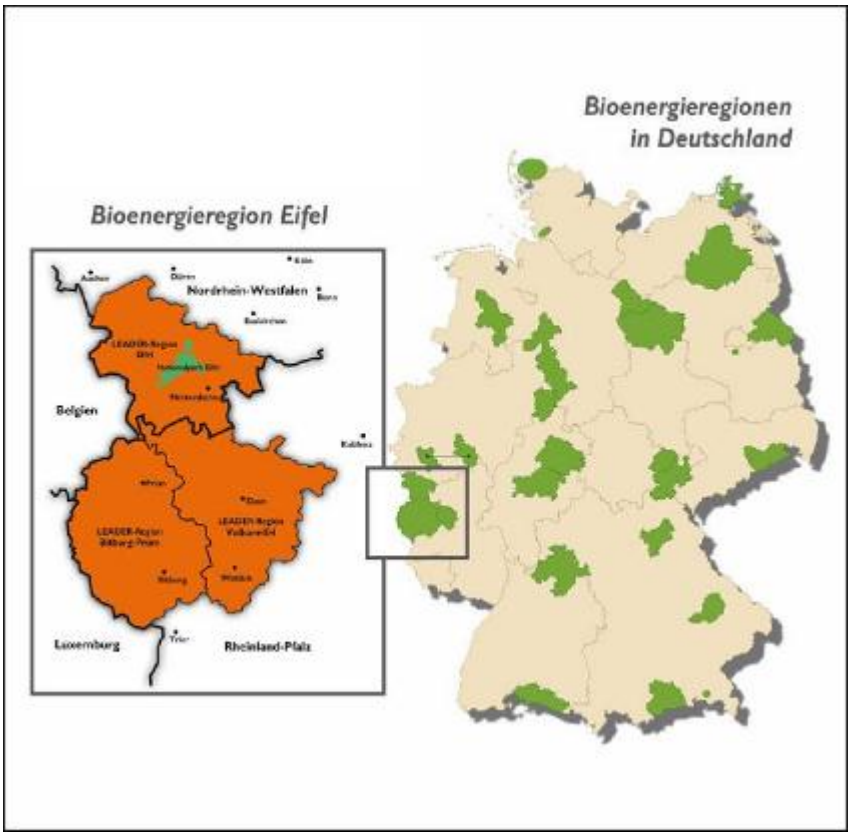
Schlussbericht

„Studie und Konzept Energieholz Eifel“

Energieholz Eifel - Potenzial- und Marktstudie und Konzept für eine verbesserte Bereitstellung, Veredelung und Vermarktung



Internationales Institut für Wald und Holz NRW e.V.
im Auftrag der Bioenergieregion Eifel
2012

gefördert durch:

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE e.V.

Impressum

Projekttitel:	„Studie und Konzept Energieholz Eifel“ Energieholz Eifel – Potenzial- und Marktstudie und Konzept für eine verbesserte Bereitstellung, Veredelung und Vermarktung
Auftraggeber:	Bioenergieregion Eifel c/o Naturpark Nordeifel e. V. Bahnhofstr. 16 53947 Nettersheim www.bioenergie-eifel.de
Auftragnehmer:	Internationales Institut für Wald und Holz NRW e. V. Robert-Koch-Str. 27 48149 Münster http://www.wald-zentrum.de
Unterauftragnehmer:	Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (WI), Forschungsgruppe „Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren“ Döppersberg 19 42103 Wuppertal http://www.wupperinst.org
Beteiligte regionale Facheinrichtungen:	Landesbetrieb Wald und Holz NRW – Regionalforstamt Hocheifel Zülpicher Börde; Landesforsten Rheinland-Pfalz; Holzkompetenzzentrum Rheinland; Verein Wald und Holz Eifel e.V.
Förderung:	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Rahmen des Förderwettbewerbs „Bioenergie-Regionen“
Zitierweise:	Internationales Institut für Wald und Holz NRW e.V. im Auftrag der Bioenergieregion Eifel (2012): „Studie und Konzept Energieholz Eifel“. Münster.

Disclaimer

Die in diesem Schlussbericht enthaltenen Informationen (Daten, Analysen, Fragebogenauswertungen, Projektbeschreibungen etc.) beruhen auf öffentlich zugänglichen Quellen bzw. sind durch den Berichterstatter (BE) eigenständig erhoben oder erstellt worden.

Externe Quellen sind vor Aufnahme in den Bericht wissenschaftlich und auf Plausibilität geprüft bzw. für zuverlässig gehalten worden.

Insbesondere bei Daten und Sachzusammenhängen oder Empfehlungen, die die Zukunft betreffen, z. B. von zu erwartenden Erträgen bei den vorgestellten Quellen von Dendromasse in der Region, liegen Annahmen zu Grunde, die in der Zukunft eintreffen können - aber nicht müssen. Es liegt in der Natur von land- und forstwirtschaftlichen Anbausystemen, dass dann auch die erwarteten Erträge bzw. Schlussfolgerungen von den Annahmen abweichen können. Darüber hinaus sind die Rahmenbedingungen der Forst- und Holzwirtschaft sowie der regenerativen Energiewirtschaft von einer Reihe politischer Vorgaben abhängig, die sich kurzfristig ändern können. Letztlich unterliegt die zukünftige Landnutzung insgesamt damit einer Vielzahl nicht vorhersehbarer Interdependenzen. Eine Garantie für die Richtigkeit der gemachten Angaben oder Vollständigkeit der Angaben kann der BE schon alleine aus diesen Gründen nicht übernehmen. Keine Aussage in diesem Bericht ist als solche Garantie zu verstehen.

Der BE übernimmt keine Art von Haftung für die Verwendung dieses Berichts oder dessen Inhalten. Der BE garantiert allerdings, dass er die dargelegten Daten und Sachzusammenhänge nach bestem Wissen und Gewissen wissenschaftlich geprüft und für plausibel befunden hat. Er war dabei frei, d.h. unbeeinflusst von Interessen Dritter. Dies gilt insbesondere auch für die vom BE dargelegten, auf diesen Daten und Sachzusammenhängen beruhenden Schlussfolgerungen bzw. Handlungsempfehlungen

Anmerkungen zum Endbericht

Definition Dendromasse:

Wenn in diesem Bericht der Begriff Dendromasse verwendet wird, ist hierunter holzartige Biomasse, die in stofflichen, energetischen und chemischen Wertschöpfungsketten verwandt werden kann, zu verstehen, sich aber aufgrund von Qualitätsmängeln (derzeit) nicht für die traditionellen, höherwertigen Verwendungen von Holz (Möbel, Hausbau etc.) eignet. Abnehmer von Dendromasse für die stoffliche Nutzung sind vor allem die Holzwerkstoffindustrie, die Papierindustrie sowie die Produzenten von Bioenergie (Strom, Wärme) und die Chemische Industrie. Wertholz unterscheidet sich dementsprechend von der Dendromasse nicht nur aufgrund der höherwertigen Holzeigenschaften, sondern vor allem auch aufgrund der damit verbundenen, deutlich höheren Preise pro Tonne bzw. Festmeter.

Ergänzende Hintergrundinformationen

Im Rahmen des Statustreffens am 7. November 2011 in Nettersheim wurden bezüglich der Bearbeitung der Studie und der Struktur des Abschlussberichtes zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer folgende Festlegungen vereinbart:

Akteursworkshops:

Im Rahmen des Projektes soll ein regionaler Akteursworkshop durchgeführt werden.

Gliederung des Berichts:

Der Abschlussbericht sollte abweichend von der Modulstruktur des Angebots erstellt werden, um Zusammenhänge und Schlussfolgerungen besser darstellen zu können und nachvollziehbar zu machen.

Hinweis

Eine Liste der im Rahmen dieser Studie persönlich oder schriftlich befragten regionalen wie überregionalen Akteure (Personen, Institutionen, Einrichtungen und Firmen) findet sich in Anlage 1.

Inhaltsverzeichnis

Tabellen		**XI**
Abbildungen		**XV**
Formeln		**XVIII**
Zusammenfassung		**XIX**
1	**Energetische Holznutzung - Hintergründe und Trends**	**1**
1.1	**Trend I: Entwicklung der Weltbevölkerung und der Weltwaldfläche**	**1**
1.2	**Trend II: Wertschöpfungskette stoffliche Nutzung (Holzwerkstoffe und Papier)**	**3**
1.3	**Trend III: Wertschöpfungskette energetische Nutzung (Strom und Wärme)**	**5**
1.4	**Trend IV: Wertschöpfungskette chemische Nutzung (Kunststoffe und Kraftstoffe)**	**7**
1.5	**Trend V: Preisentwicklungen**	**8**
1.6	**Trend VI: Ausbau der regenerativen Energieerzeugung im Rahmen der Energiewende**	**9**
2	**Die Projektregion**	**11**
2.1	**Leader-Region „Vulkaneifel“**	**14**
2.2	**Leader-Region „Bitburg-Prüm“**	**15**
2.3	**Leader-Region „Eifel“**	**16**
3	**Holzpotenziale für die energetische Holznutzung**	**18**
3.1	**Waldholzpotenziale**	**18**
3.1.1	Leader-Region Eifel	**18**
3.1.2	Bioenergieregion Eifel	**21**
3.1.2.1	Baumartenverteilung	**21**
3.1.2.2	Eigentumsarten, Vorrat und Zuwachs	**22**
3.1.2.3	Bisherige Holznutzung	**24**
3.1.2.4	Prognostizierte Nutzung	**25**
3.1.2.5	Restriktionen bei der Waldholzbereitstellung	**26**
3.1.2.5.1	Nachhaltig mobilisierbare Potenziale	**26**

3.1.2.5.2	Nutzungsmotivation und Holzmobilisierung im Privatwald	**27**
3.1.2.5.3	Befragung von Privatwaldbesitzern in NRW	**29**
3.1.2.6	Mobilisierungsaktivitäten in der Region	**33**
3.2	**Sägewerksresthölzer**	**35**
3.3	**Altholz**	**35**
3.4	**Dendromassepotenzial aus der Offenlandschaft - Straßenbegleitgrün- und Landschaftspflegeholz**	**37**
3.4.1	Dendromassepotenzial aus der Straßenbegleitgrünpflege	38
3.4.2	Rahmenbedingungen für die Mobilisierung des Dendromassepotenzials aus der Offenlandschaft	40
3.4.2.1	Logistische Rahmenbedingungen	40
3.4.2.2	Rechtliche und naturschutzfachliche Rahmenbedingungen	43
3.5	**Anbau von Kurzumtriebsplantagen**	**44**
3.5.1	Potenziale des Anbausystems Kurzumtrieb	45
3.5.2	Verwendung des Materials aus Kurzumtriebsflächen	46
4	**Holzverbrauch in der Bioenergieregion Eifel**	**49**
4.1	**Energetische Holznutzung**	**49**
4.1.1	Über das Marktanreizprogramm des Bundes geförderte Holzfeuerungsanlagen in der Bioenergieregion Eifel zwischen 2008 und 2010	49
4.1.2	Holzfeuerungsanlagen bis 999 kW Nennwärmeleistung	51
4.1.2.1	Holzfeuerungsanlagen bis 999 kW Nennwärmeleistung in der Leader-Region Eifel	51
4.1.2.2	Holzfeuerungsanlagen bis 999 kW Nennwärmeleistung in den Leader-Regionen „Vulkaneifel“ und „Bitburg-Prüm“	52
4.1.2.2.1	Einzelfeuerstätten	53
4.1.2.2.2	Zentralheizungsanlagen	54
4.1.2.3	Holzfeuerungsanlagen bis 999 kW Nennwärmeleistung in der Bioenergieregion Eifel	55
4.1.2.4	Datenaktualisierung	56
4.1.3	Verbrauchsberechnungen	57
4.1.3.1	Einzelfeuerstätten	57
4.1.3.2	Zentralheizungsanlagen	57

4.1.4	Holzfeuerungsanlagen ab 1 Megawatt Feuerungswärmeleistung in der Bioenergieregion Eifel - Anlagenanzahl und Verbrauch	58
4.1.5	Gesamt-Wald holzverbrauch zur energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel	59
4.2	**Stoffliche Holznutzung**	**61**
4.2.1	Stoffliche Verwertungswege und Arbeitsplatzeffekte in der Region	61
4.2.2	Die Holz-Kaskadennutzung als Ansatz zur Minderung von Nutzungskonkurrenzen	62
4.2.2.1	Konzept der Kaskadennutzung von Biomasse	62
4.2.2.2	Kaskadennutzung im Bereich der Holznutzung	65
4.2.2.3	Diskussion von Nachhaltigkeitsaspekten der Kaskadennutzung	71
5	**Gegenüberstellung von Potenzial und Verbrauch**	**77**
6	**Qualität von holzbasierten Festbrennstoffen**	**79**
6.1	**Qualitätsparameter bei Holzhackschnitzeln und deren Beeinflussung**	**79**
6.1.1	Korngrößenverteilung	80
6.1.1.1	Richtige Hacktechnik	80
6.1.1.2	Qualitätsverbesserung durch Siebung	83
6.1.2	Aschegehalt	85
6.1.3	Heizwert	86
6.1.4	Wassergehalt	87
6.1.4.1	Trocknung von Stammholz	87
6.1.4.2	Passive Trocknung von Hackgut	87
6.1.4.3	Aktive Trocknung von Hackgut	89
7	**Akteursbefragungen**	**92**
7.1	**Ergebnisse der Fragebogenbasierten Akteursbefragung**	**92**
7.1.1	Rücklauf und regionale Zugehörigkeit	92
7.1.2	Antworten und Anmerkungen zu den gestellten Fragen	92
7.2	**Akteursworkshop**	96
7.2.1	Diskussion zur Etablierung von Biomassehöfen in der Region	96
7.2.2	Diskussion zum Thema Contracting	98
7.2.3	Diskussion zum Thema Regionalmarke Eifel	98
7.2.4	Diskussion zum Thema KUP und Landschaftspflegeholz	98

7.2.5	Diskussion zum Thema Kaskadennutzung	99
7.2.6	Zusammenfassung	99
8	**Handlungsempfehlungen**	**100**
8.1	**Ausweitung der Rohstoffbasis - erschließen bislang nicht oder nur wenig genutzter Dendromassequellen**	**100**
8.1.1	Nieder- und Vorwälder	100
8.1.2	Holz aus der Landschafts- und Straßen begleitgrünpflege	103
8.1.2.1	Struktur- und Potenzialerfassung	103
8.1.2.2	Ansatz zur Organisation der Pflege- und Erntemaßnahmen: Euregio-Projekt Energiequelle Wallhecke	105
8.1.2.3	Abschließende Bewertung der Dendromassequellen Landschafts- und Straßenbegleitgrünpflege	106
8.1.3	Kurzumtriebsplantagen	108
8.2	**Bereitstellung von qualitativ hochwertigen Holzbrennstoffen**	**109**
8.2.1	Zentrale Aufbereitung und Vermarktung von Holzbrennstoffen – „Biomassehöfe“	109
8.2.1.1	Wesentliche Aspekte und Rahmenbedingungen für Biomassehöfe in der Bioenergieregion Eifel	109
8.2.1.2	Vorarbeiten zum Thema Biomassehöfe in der Region	110
8.2.1.3	Möglichkeiten zur Etablierung eines Biomassehofs in der Region	111
8.2.1.4	Best-Practice-Beispiele	112
8.2.2	Regionale Qualitätssiegel	115
8.2.3	Brennstoffveredlung in der Region – Pellet- und Brikettherstellung	120
8.2.3.1	Pellets im Contracting-Bereich	120
8.2.3.2	Holzhackschnitzel-Briketts	120
8.3	**Verbesserung der Rahmenbedingungen für Energiedienst-leistungen in der Bioenergieregion Eifel**	**121**
8.3.1	Wärmecontracting – mögliche Ansätze zur Etablierung von Contracting-Modellen in der Bioenergieregion Eifel	122
8.3.1.1	Begriffsdefinition	122
8.3.1.2	Notwendige Schritte	122
8.3.1.3	Mögliche Rechtsformen	122
8.3.1.4	Praxisbeispiele Wärme- bzw. Brennstoff-Contracting auf Waldhack-schnitzelbasis	125

8.3.1.5 Mögliche Akteure für Contracting-Ansätze in der Region 131

8.3.2 Regionales Wärmesenkenkataster 133

8.4 Verbraucherinformation hinsichtlich Anlagentechnik, Brennstoffeinsatz und Energieeffizienz 135

8.4.1 Praxisbeispiele zu Informations- und Schulungseinrichtungen 136

8.4.2 Notwendige Schritte 142

8.5 Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen 143

9 Quellenverzeichnis 144

Anlage 1 Liste der befragten Personen, Institutionen, Einrichtungen und Firmen -*nicht veröffentlicht!*- 155

Anlage 2 Fragebogen Sägewerke 156

Anlage 3 Fragebogen Akteursbefragung 157

Anlage 4 PowerPoint-Präsentation zum Workshop am 19. Januar 2012 162

Tabellen

Tabelle 1 Verwaltungseinheiten in der Bioenergieregion Eifel. 11

Tabelle 2 Relevante Kenndaten zur Flächennutzung und zur Bevölkerungsdichte in den Leader-Regionen „Eifel“, „Vulkaneifel“ und „Bitburg-Prüm“ sowie der Bioenergieregion Eifel (Quellen: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011/Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011). 13

Tabelle 3 Kennzahlen zur Größe, Einwohnerzahl und Flächennutzung in der Leader-Region Vulkaneifel gegliedert nach Verwaltungseinheiten (Datengrundlage: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011). 14

Tabelle 4 Kennzahlen zur Größe, Einwohnerzahl und Flächennutzung in der Leader-Region Bitburg-Prüm gegliedert nach Verwaltungseinheiten (Datengrundlage: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011). 15

Tabelle 5 Kennzahlen zur Größe, Einwohnerzahl und Flächennutzung in der Leader-Region Eifel gegliedert nach Verwaltungseinheiten (Datengrundlage: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011). 16

Tabelle 6 Waldfläche, Vorrat und Zuwachs in der Leader-Region Eifel nach Eigentumsarten (Datengrundlage: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II) 18

Tabelle 7 Durchschnittliche Nutzung im Zeitraum zwischen 1987 und 2002 nach Sorten und unterteilt nach Laub- und Nadelholz in der Leader-Region Eifel in [m^3/a] und [m^3/ha/a] (Datengrundlage: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II). 19

Tabelle 8 Prognostizierter Vorrat (Erntefestmaß o. R.) des Rohholzpotenzials [m^3/a] und [m^3/ha/a] nach Eigentumsart und Prognoseperiode für die Leaderregion „Eifel“ (Datengrundlage: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II). 19

Tabelle 9 Berechnung von prognostiziertem Biomassederbholz, Dendromasse sowie höherwertigem Stammholz nach Prognoseperiode und für die Leaderregion „Eifel“ in [m^3/a] und [m^3/ha/a](Datengrundlage: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II). 20

Tabelle 10 Dendromassepotenzial in [tatrja] und [tatrjha/a] für die ATKIS-Waldtypen Laubwald, Nadelwald und Mischwald (Spelsberg 2005). 21

Tabelle 11 Waldfläche in Hektar, Gesamt-Holzvorrat in m^3, Vorrat in m^3 je Hektar sowie laufender jährlicher Zuwachs in m^3 in der Bioenergieregion Eifel unterteilt nach Eigentumsarten (Datengrundlagen: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II, Baumartenverteilung für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswaldinventur.de). 23

Tabelle 12 Durchschnittliche jährliche Nutzung zwischen den Jahren 1987 und 2002 in m^3 pro Jahr [m^3/a] und m^3 pro Hektar und Jahr [m^3/ha/a] in der Bioenergieregion Eifel für Laubholz, Nadelholz und alle Baumarten gegliedert nach Sortimenten (Datengrundlagen: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II, Auswertungen für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswaldinventur.de), Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz 2011). 24

Tabelle 13 Prognostizierte Nutzung in der Bioenergieregion Eifel auf Basis der Holzaufkommensmodellierung der Bundeswaldinventur II sowie des kalkulierten(*) Reisigpotenzials (Datengrundlagen: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II, Auswertu ngen für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswa ldinventur.de), Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz 2011, Spelsberg 2005). 25

Tabelle 14 Theoretisches Potenzial in Form der prognostizierten Nutzung in der Bioenergieregion Eifel auf Basis der Holzaufkommensmodellierung der Bundeswaldinventur II sowie des kalkulierten Reisigpotenzials für den Bereich Dendromasse (alle Sortimente außer Stammholz) sowie das nachhaltig mobilisierbare Potenzial auf Basis der Untersuchungen des Wald-Zentrums (Datengrundlagen: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II, Auswertungen für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswaldinventur.de), Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz 2011, Spelsberg 2005, Wald-Zentrum 2007). 26

Tabelle 15 Prozentuale Anteile der Altholzkategorien AI bis AIV in Deutschland (IE 2006) sowie umgerechnet auf die Bioenergieregion Eifel. 36

Tabelle 16 Hochrechnung der Länge der Gehölzstrukturen in der Bioenergieregion Eifel [BioEnReg] (Datengrundlage: Spelsberg 2005). 38

Tabelle 17 Berechnung der theoretischen Dendromassepotenziale aus der Straßenbegleitgrünpflege in $_{tatro}$ (Trockemasse) pro Jahr in der Bioenergieregion Eifel (Quellen: Landesbetrieb für Information und Technik NRW, 2011; Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011; [1] Wald-Zentrum (2007); [2] PROJEKTGEMEINSCHAFT BIO-ROHSTOFFE (2005)). 39

Tabelle 18 Mengenpotenzial des Anbausystems Kurzumtrieb auf 5 % der landwirtschaftlichen Fläche der Bioenergieregion für die hackschnitzelorientiere bzw. industrieholzorientiere Bewirtschaftung entsprechend der drei aufgeführten Szenarien. 46

Tabelle 19 Übersicht über die zwischen 2008 und 2010 durch das Marktanreizprogramm in Nordrhein-Westfalen geförderten Holzfeuerungsanlagen (Scheitholz, Pellets und Holzhackschnitzel) (Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) 2011). 49

Tabelle 20 Übersicht über die zwischen 2008 und 2010 durch das Marktanreizprogramm in der Leader-Region Eifel geförderten Holzfeuerungsanlagen (Scheitholz, Pellets und Holzhackschnitzel) (Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) 2011). 50

Tabelle 21 Übersicht über die zwischen 2008 und 2010 durch das Marktanreizprogramm in Rheinland-Pfalz geförderten Holzfeuerungsanlagen (Scheitholz, Pellets und Holzhackschnitzel) (Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) 2011. Die Pelletanlagen beinhalten hierbei geförderte Zentralheizungen und Öfen. Für NRW wurde seitens des BAFA diese Unterteilung nicht getroffen.). 50

Tabelle 22 Übersicht über die zwischen 2008 und 2010 durch das Marktanreizprogramm in den beiden Leaderregionen „Vulkaneifel“ und „Bitburg-Prüm“ geförderten Holzfeuerungsanlagen (Scheitholz, Pellets und Holzhackschnitzel) (Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) 2011). Die Pelletanlagen beinhalten hierbei geförderte Zentralheizungen und Öfen. Für NRW wurde seitens des BAFA diese Unterteilung nicht getroffen.). 51

Tabelle 23 Nach Anlagentyp und Brennstoff untergliederte Mindestanzahl an Holzfeuerungsanlagen bis zu einen Nennwärmeleistung von 999 kW in den Kreisen Aachen, Düren und Euskirchen sowie die über die Einwohnerzahl gewichteten Anlagenanzahlen in der Leader-Region „Eifel“ (Quelle: Wenzelides 2009, Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011). 52

Tabelle 24	Datengrundlage zur Berechnung der Anzahl von Einzelfeuerstätten im rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion (NI. Niedersachsen; NRW. Nordrhein-Westfalen; HE. Hessen; EFS. Einzelfeuerstätten) (Datengrundlagen: Wenzelides & Schulte 2008; 3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen 2010; Projektgemeinschaft Biorohstoffe 2005).	53
Tabelle 25	Bodenfläche, Einwohnerzahlen und Bevölkerungsdichte in den Leader-Regionen „Eifel“, „Vulkaneifel“ und „Bitburg-Prüm“ sowie der Bioenergieregion Eifel (Quellen: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011/Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011).	53
Tabelle 26	Datengrundlage zur Berechnung der Anzahl von Scheitholz-Zentralheizungen (SH-ZH) und Holzhackschnitzel-Zentralheizu ngen (HHS-ZH) für den rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion (NI: Niedersachsen; NRW: Nordrhein-Westfalen) (Datengrundlagen: Wenzelides & Schulte 2008; 3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen 2010).	54
Tabelle 27	Berechnete Anlagenanzahl für Scheitholz-Zentralheizungen (SH-ZH) und Holzhackschnitzel-Zentralheizungen (HHS-ZH) im rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion.	55
Tabelle 28	Einzelfeuerstätten, Scheitholz-Zentralheizungen (Zentralheizungen SH) und Holzhackschnitzel-Zentralheizungen (Zentralheizungen HHS) in der Leader-Region „Eifel“, den beiden Leader-Regionen in Rheinland-Pfalz (Leader-Region „Vulkaneifel“ und „Bitburg-Prüm“) sowie aufsummiert für die Bioenergieregion Eifel.	55
Tabelle 29	Szenarien zum Waldholzeinsatz in den unterschiedlichen Anlagenkategorien nach Wenzelides (2009).	58
Tabelle 30	Gesamt-Waldholzverbrauch im Bereich der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel entsprechend der Verbrauchsszenarien 1 – 4 für die unterschiedlichen Anlagentypen und insgesamt in Festmetern [m^3(f)] wie auch Tonnen Trockenmasse $_{[tatro]}$ pro Jahr.	59
Tabelle 31	Nutzung verschiedener Holzrohstoffe und Möglichkeiten der Kaskadennutzung (Arnold et al. 2009).	68
Tabelle 32	Altholzkategorien nach AltholzV §2 mit Herkunft und Verwertungsmöglichkeiten (verändert nach AltholzV §2, BVSE 2005, Bayerisches Landesamt für Umwelt 2005).	69
Tabelle 33	Potenziale der unterschiedlichen Holzquellen in der Bioenergieregion Eifel (gerundete Werte, Umrechnung: 1m^3 = 0,5 t_{atro}).	77
Tabelle 34	Verwendete Qualitätsparameter und EU-Normen.	79
Tabelle 35	Verbrennungstechnische Kenndaten von naturbelassenen Biomasse-Festbrennstoffen im Vergleich zu Stein- und Braunkohle (Quelle: FNR, 2002, S. 86).	86
Tabelle 36	Praktische Trocknungsverfahren von Hackschnitzeln, verändert nach Gosler et al. (2005).	91
Tabelle 37	Biomassehof Borlinghausen (Quelle: Energieagentur NRW).	113
Tabelle 38	Holzenergiehof GESA Wuppertal (Quelle: Energieagentur NRW).	114
Tabelle 39	Regionalmarke Eifel.	116
Tabelle 40	Regionalmarke Mittelelbe.	118
Tabelle 41	Regionalmarke Märkisches Kaminholz.	11

Tabelle 42	Rechtsform Kommanditgesellschaft.	123
Tabelle 43	Rechtsform Offene Handelsgesellschaft.	123
Tabelle 44	Rechtsform Gesellschaft mit beschränkter Haftung.	124
Tabelle 45	Rechtsform GmbH & Co. KG.	124
Tabelle 46	Rechtsform eingetragene Genossenschaft.	125
Tabelle 47	Rechtsform Eigenbetrieb.	125
Tabelle 48	Holz-KWK-Anlage der Stadtwerke Oerlinghausen (Quelle: Energieagentur NRW).	126
Tabelle 49	Nahwärmeverbund Brakel (Quelle: Energieagentur NRW).	127
Tabelle 50	Holzhackschnitzelheizwerk Lieberhausen (Quelle: Energieagentur NRW).	128
Tabelle 51	MWB Glonn GmbH & Co. KG - Nahwärmenetz in Glonn (Energieliefercontracting).	129
Tabelle 52	Klinikum Nastätten, Mittelrhein, Akademisches Lehrkrankenhaus, 2008 (Energieliefercontracting).	129
Tabelle 53	Biomasse als Brennstoff - kommunales Contracting für ein Schulzentrum, 1999 (Energieliefercontracting).	130
Tabelle 54	Gemeinde Satrup - Neubaugebiet in Norddeutschland, 2002 (Energieliefercontracting).	130
Tabelle 55	Informations- und Demonstrationszentrum Erneuerbare Energien Olsberg.	136
Tabelle 56	Eberswalder Informations- Centrum Holz- Energie.	137
Tabelle 57	B.E.N. - BiomasseEnergieNetzwerk eG/Ulm.	139
Tabelle 58	BioWärmeZentrum Rheinland-Pfalz im TGZ Hunsrück/Simmern Ohlweiler.	140
Tabelle 59	Lehr- und Versuchsforstamt Arnsberg.	141
Tabelle 60	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg.	141

Abbildungen

Abbildung 1 Schematische Darstellung der durchschnittlichen Waldflächenentwicklung seit Beginn der neolithischen Landnahme sowie der Entwicklung der globalen Waldfläche in Hektar pro Kopf der Weltbevölkerung (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Quelle: UN 2005; FAO/FAOSTAT 2007 bis zum Jahr 2000; ab 2010 bis 2050 Prognose unter Fortschreibung der Trends auf der Basis der von der UN bzw. der FAO dargelegten Zahlen). 1

Abbildung 2 Entwicklung der globalen Waldfläche in Hektar pro Kopf der Weltbevölkerung (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Quelle: UN 2005; FAO / FAOSTAT 2007 bis zum Jahr 2000; ab 2010 bis 2050 Prognose unter Fortschreibung der Trends auf der Basis der von der UN bzw. der FAO dargelegten Zahlen). 3

Abbildung 3 Entwicklung der weltweiten Produktion von „Wood-based-Panels“ (Holzwerkstoffen im Sinne der FAO-Statistik) in Mio. Tonnen; Regionen: Europa, Lateinamerika, Asien und Rest der Welt (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Quelle: FAOSTAT 2007; 2010: Schätzung auf der Basis der durch die FAO dargelegten Trends). 4

Abbildung 4 Entwicklung der weltweiten Produktion von Holzwerkstoffen und Papier (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Quelle: FAOSTAT 2007). 5

Abbildung 5 Entwicklung des Gesamtbestandes an Pelletheizungen (Quelle: Deutsches Pelletinstitut 2012). *Prognose. 7

Abbildung 6 Entwicklung der Preise bei den wichtigsten fossilen und regenerativen Brennstoffen in Euro je Megawattstunde (Quelle: C.A.R.M.E.N e.V. 2012). 8

Abbildung 7 CO_2-Vermeidungskosten in Euro pro Tonne CO_2 und CO_2-Vermeidungsleistungen in Tonnen CO_2 je Hektar verschiedener Bioenergieysteme (verändert nach: Gutachten des Wissenschaftlichen Beirates Agrarpolitik im BMELV zur „Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung“ (2007). 10

Abbildung 8 Räumliche Lage und Abgrenzung der Bioenergieregion Eifel (© Wald-Zentrum/ Internationales Institut für Wald und Holz NRW). 12

Abbildung 9 Flächennutzung in der Leader-Region Vulkaneifel (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Datengrundlage: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011). 14

Abbildung 10 Flächennutzung in der Leader-Region Bitburg-Prüm (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Datengrundlage: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011). 15

Abbildung 11 Flächennutzung in der Leader-Region Eifel (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Datengrundlage: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011). 17

Abbildung 12 Gegenüberstellung der Flächennutzung in den einzelnen Leader-Region sowie der Bioenergieregion Eifel (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Datengrundlage: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011/Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011). 17

Abbildung 13 Baumartenverteilung in der Bioenergieregion Eifel (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Quellen: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II, Baumartenverteilung für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswaldinventur.de) sowie des Forstamtes Gerolstein (www.waldrlp.de)). 22

Abbildung 14 Waldbesitzartenverteilung in der Bioenergieregion Eifel (© Wald-Zentrum/ Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Quellen: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II, Baumartenverteilung für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswaldinventur.de). 23

Abbildung 15 Aus den Holzerlösen eines Festmeters finanzierbare Arbeitsstunden (Holzerlöse ohne Selbstwerbung) im Betriebsvergleich Westfalen-Lippe (verändert nach: Möhring et al. 2011). 28

Abbildung 16 Prozentuale Verteilung der Forstbetriebsgrößen der teilnehmenden Betriebe (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW). 30

Abbildung 17 Angaben der befragten Waldbesitzer zur Organisation in einem forstwirtschaftlichen Zusammenschluss (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW). 31

Abbildung 18 Angaben der befragten Waldbesitzer zur möglichen Einschlagssteigerung (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW). 32

Abbildung 19 Auswahl von Hackaggregaten, welche im Landschaftspflegebereich eingesetzt werden (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Fotos: A. Vorpahl). 41

Abbildung 20 Auswahl an geeigneten Aggregaten für die Ernte im Bereich der Landschaftspflege (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Fotos: H. Hagemann). 42

Abbildung 21 Gesamt-Waldholzverbrauch im Bereich der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel entsprechend der Verbrauchsszenarien 1 - 4 für die unterschiedlichen Anlagentypen und kumuliert insgesamt in Tonnen Trockenmasse $_{[tatro]}$ pro Jahr (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW). 60

Abbildung 22 Gesamt-Waldholzverbrauch im Bereich der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel entsprechend der Verbrauchsszenarien 1 - 4 für die unterschiedlichen Anlagentypen und kumuliert insgesamt in Festmetern [m^3(f)] pro Jahr(© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW). 60

Abbildung 23 Multiple Nutzung von Nawaro: Nutzung von Neben- und Koppelprodukten (Quelle: Arnold et al. 2009). 64

Abbildung 24 Multiple Nutzung von Nawaro: Parallele Nutzung von Pflanzenteilen (Quelle: Arnold et al. 2009). 64

Abbildung 25 Multiple Nutzung von Nawaro: Kaskadennutzung (Quelle: Arnold et al. 2009). 65

Abbildung 26 Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung 2000 - 2012 in Mio. m^3/a (2000 - 2007: erhobene Daten; 2008 - 2012: Szenario auf Basis von Konjunkturprognosen) (Quelle: Mantau 2009). 66

Abbildung 27 Entscheidungsbaum zur Optimierung von Biomasse- und Kaskadennutzungen (Quelle: v. Geibler und Bienge in Arnold et al. 2009). 74

Abbildung 28	Gegenüberstellung der Holzverbrauchsszenarien im energetischen Bereich (Kapitel 4), dem Industrieholzeinschlag (Kapitel 2) sowie dem maximalen, im Rahmen dieser Studie ermittelten Energieholzpotenzial aus den in Kapitel 3 betrachteten Quellen jeweils in m^3 pro Jahr (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW).	77
Abbildung 29	Klassifizierung der Korngrößenverteilung von Holzhackschnitzeln (Quelle: Mattsson).	80
Abbildung 30	Erzeugtes Hackgut eines Hackers (Jenz HEM 561 Z) (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Foto: H. Hagemann).	81
Abbildung 31	Erzeugtes Hackgut eines selbstgebauten Schredders (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Foto: H. Hagemann).	81
Abbildung 32	Schematische Darstellung eines Scheibenhackers (FNR 2002).	81
Abbildung 33	Schematische Darstellung eines Schneckenhackers (FNR 2002).	82
Abbildung 34	Schematische Darstellung eines Trommelhackers (FNR 2002).	82
Abbildung 35	Sternsieb Komptech Multistar M (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Foto: H. Hagemann).	84
Abbildung 36	Funktionsweise von Plan- und Trommelsieben am Beispiel von Siebeinrichtungen für die Bestimmung der Größenverteilung von Schüttgutbrennstoffen (Kaltschmitt & Hartmann 2001).	85
Abbildung 37	Heizwert von Holz in Abhängigkeit vom Wassergehalt bzw. der Feuchte (Quelle: Kaltschmitt & Hartmann 2001).	88
Abbildung 38	Aufbau einer Miete zur Trocknung von Hackgut (Quelle: Große et al. 2008).	89
Abbildung 39	Container für die Hackschnitzeltrocknung an einer Biogasanlage oder anderen Abwärmequelle (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Fotos: H. Hagemann).	90
Abbildung 40	Trommeltrockner an einer Biogasanlage (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Foto: H. Hagemann).	90
Abbildung 41	Ergebnis einer ENVI-Analyse (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW).	105
Abbildung 42	Ergebnis einer Analyse mit ENVI und ArcGIS (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Bildquelle: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2008).	105
Abbildung 43	Darstellung der durch Landwirte gemeldeten Landschaftselemente im Rahmen der Feldblockdatenerfassung (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Bildquelle: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2010)	105
Abbildung 44	Vergleich der automatischen Erfassung mit Digitalisierung durch ArcGIS (© Wald-Zentrum/ Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Bildquelle: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2008).	105

Formeln

Formel 1 Berechnung des Jahresbrennstoffbedarfes für Holzzentralheizungsanlagen (VDI 1993). 57

Zusammenfassung

Die Bioenergieregion Eifel umfasst eine Gesamtfläche von 4.613 km^2 und liegt mit rund 2/3 in Rheinland-Pfalz und 1/3 in Nordrhein-Westfalen. Mit insgesamt ca. 427.000 Einwohnern oder 93 Einwohnern je km^2 ist die Region vergleichsweise dünn besiedelt. Mit rund 87,5 % dominiert die Land- und Forstwirtschaft bei der Nutzung der Gesamtfläche, wobei diese mit knapp 43 % Waldanteil und fast 45 % landwirtschaftlicher Fläche nahezu gleich gewichtet sind.

Laub- und Nadelholz kommen zu fast gleichen Teilen in der Region vor, wobei bislang das Nadelholz erheblich intensiver genutzt wurde. Es dominieren die Baumarten Fichte, Buche und Eiche.

Im Vergleich zu vielen anderen Regionen hat der Privatwald mit nur rund 30 % einen niedrigen Anteil am Waldbesitz in der Region. Hierdurch kommt diesem auch nicht eine so große Bedeutung bei der Holzversorgung zu, wie z. B. im nordrhein-westfälischen Münsterland.

Im Bereich der 1. Holzabsatzstufe spielt in der Region lediglich die Sägeindustrie eine Rolle, da Standorte der Holzwerkstoff- und Papierindustrie fehlen. Somit ist, bezogen auf die Bioenergieregion Eifel, derzeit auch keine direkte Konkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Holznutzung zu erwarten, wodurch regional der Holzkaskadennutzung als Vermeid ungsstrategie auch keine größere Bedeutung zukommt.

Im Bereich der energetischen Holznutzung wird der aktuelle Anlagenbestand auf mindestens 42.680 Einzelfeuerstätten, 2.980 Scheitholz-Zentralheizungen sowie 152 kleiner Hackschnitzelanlagen geschätzt. Zudem konnten 6 Anlagen ab einer Feuerungswärmeleistung von 1 Megawatt identifiziert werden. Auf Basis verschiedener Szenarien bewegt sich der derzeitige Waldenergieholz-Verbrauch in diesen Anlagen zwischen 107.000 und 210.000 m^3 pro Jahr.

Obwohl die bisherige Nutzung in der Region bereits auf dem gleichen Niveau liegt, wie die auf Basis der Bundeswaldinventur II prognostizierten, gibt es in der Bioenergieregion Eifel noch Holzpotenziale für einen Ausbau der energetischen Holznutzung. Diese liegen insbesondere in Sortimenten und Holzquellen, die sich v. a. für die Hackschnitzelproduktion eignen, wie dem Waldrestholz, Schlagreisig, Holz aus der Landschafts- und Straßenbegleitgrünpflege aber auch der Ausweitung des Anbaus von Kurzumtriebsplantagen. Die Scheitholzpotenziale in der Region sind hingegen weitestgehend ausgeschöpft.

Auf der Grundlage verschiedener Annahmen konnte ein theoretisches Potenzial von 180.000 bis weit über 600.000 m^3 pro Jahr ausgewiesen werden. Wie hoch das Potenzial letztendlich ausfällt, hängt vom Grad der Erschließung dieser Quellen ab.

Beim Ausbau der energetischen Holznutzung in der Region sollten zudem Energieeffizienz und damit verbunden auch Brennstoffqualität in den Vordergrund gerückt werden. Die entsprechenden technischen und organisatorischen Lösungen hierzu sind vorhanden und

müssen in der Region lediglich verstärkt publik gemacht und zur Umsetzung gebracht werden.

Zur Erfassung der aktuellen Situation sowie der Erarbeitung der nachfolgenden Handlungsfelder wurden insgesamt 95 regional und/oder überregional tätige Akteure und Experten befragt.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden die folgenden Handlungsempfehlungen erarbeitet und mit Best-Practice-Beispielen oder vergleichbaren Ansätzen hinterlegt:

Ausweitung der Rohstoffbasis - Erschließen bislang nicht oder nur wenig genutzter Dendromassequellen

- Aktivitäten zur Intensivierung der Niederwaldnutzung in der Region sowie die verstärkte Nutzung von Vorwaldsystemen mit schnell wachsenden Baumarten bei Erst- und Wiederaufforstungen.
- Zentrale Strukturierung und Organisation der Gewinnung und Aufbereitung von Holz aus der Landschafts- und Straßenbegleitgrünpflege.
- Aufbau von Demonstrationsflächen als Grundlage zum Ausbau der Anlage von Kurzumtriebsplantagen in der Bioenergieregion Eifel.

Bereitstellung von qualitativ hochwertigen Holzbrennstoffen

- Initiierung eines Biomassehofs in der Region zur qualitätsorientierten Erschließung der noch vorhanden Dendromassepotenziale für die Holzhackschnitzelproduktion
- Bildung einer Akteursgruppe zum schrittweisen Aufbau eines regionalen Qualitätssicherungssystems mit einfachen Standards im Bereich Holzbrennstoffe.
- Evaluierung der Rahmenbedingungen für eine perspektivische Ausweitung der Pelletproduktion sowie der Möglichkeit zur Initiierung einer Pilotanlage zur Produktion von Hackschnitzelbriketts als Möglichkeit zur verbesserten, qualitätsorientierten Wertschöpfung aus dem Rohstoff Holz in der Region.

Verbesserung der Rahmenbedingungen für Energiedienstleistungen

- Ausbau des holzbasierten Wärmecontractings in der Bioenergieregion Eifel zur Erhöhung der regionalen Wertschöpfung aus dem Rohstoff Holz in der Region.
- Aufbau eines regionalen Wärmesenkenkatasters in der Bioenergieregion Eifel oder eines Teilraums als Grundlage für einen Ausbau der Contracting-Aktivitäten in der Region.

Verbraucherinformation hinsichtlich Anlagentechnik, Brennstoffeinsatz und Energieeffizienz/Netzwerkstelle

- Aufbau eines Beratungs-, Informations-, Demonstrations- und Schulungszentrums für die Bereitstellung, Konditionierung und Verwendung von Energieholz aus unterschiedlichen Quellen. Zeitgleich sollte diese Einrichtung auch als Netzwerkstelle für den Bereich der energetischen Holznutzung in der Region dienen.

1 Energetische Holznutzung - Hintergründe und Trends

In den meisten Wirtschaftsbereichen trifft man heute zutage auf globalisierte Stoffströme und Märkte. Diese lassen sich, auch wenn man sich lediglich im regionalen Maßstab mit der regenerativen Energieerzeugung auf der Basis von Holz beschäftigt, nicht ausblenden: Auch überregionale, landesweite und selbst globale Trends beeinflussen die Rahmenbedingungen für die energetische Holznutzung mehr oder weniger stark. Daher werden im Folgenden zunächst die wesentlichen Trends, die den aktuellen Rahmen für den Ausbau der regenerativen Energieerzeugung auf der Basis von Holz bilden, dargestellt.

1.1 Trend I: Entwicklung der Weltbevölkerung und der Weltwaldfläche

Der Blick auf die Zahlen zur Entwicklung der Weltbevölkerung (Abbildung 1) der Vereinten Nationen (UN 2005) belegt, dass das 20. Jahrhundert eine Ausnahmestellung in der Weltgeschichte einnimmt. Allein in diesen 100 Jahren sind drei Mal mehr Menschen geboren worden, als in der gesamten Geschichte der Menschheit überhaupt.

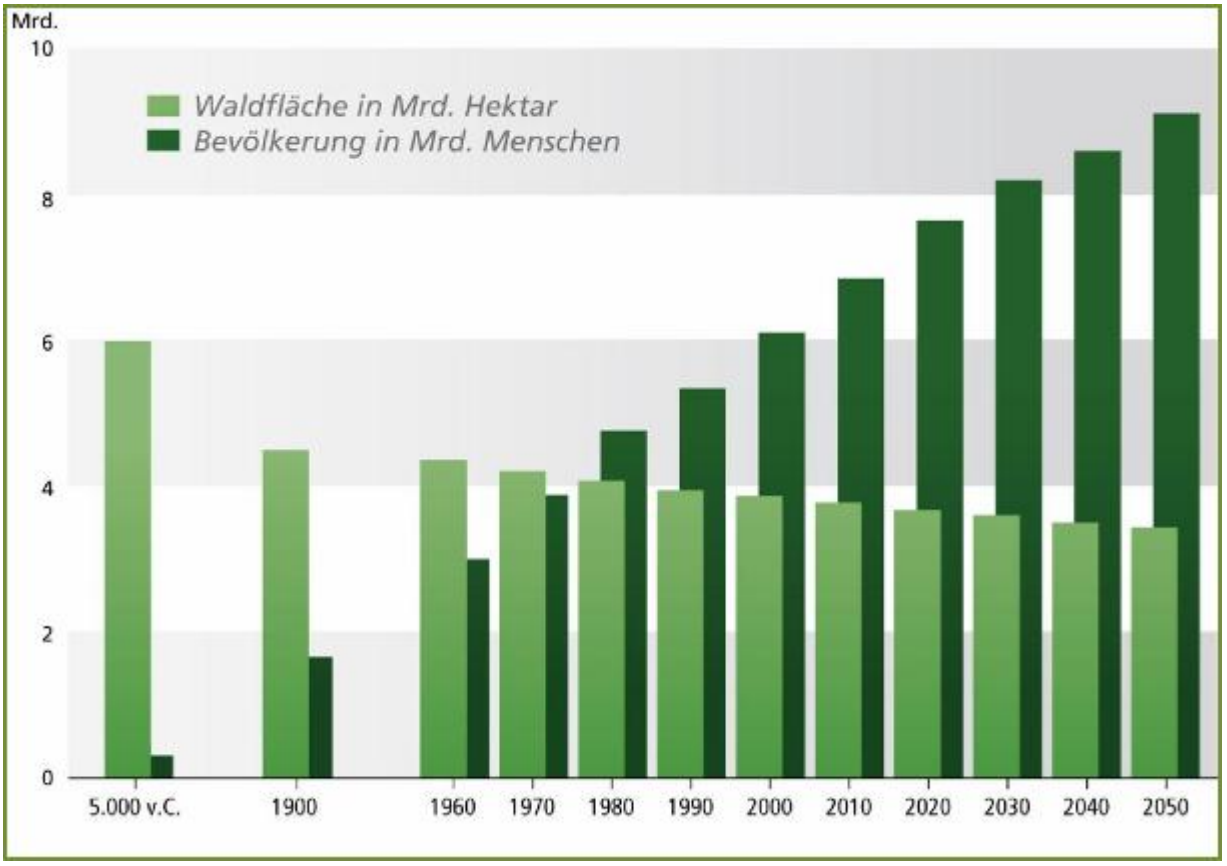


Abbildung 1: Schematische Darstellung der durchschnittlichen Waldflächenentwicklung seit Beginn der neolithischen Landnahme sowie der Entwicklung der globalen Waldfläche in Hektar pro Kopf der Weltbevölkerung (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Quelle: UN 2005; FAO/FAOSTAT 2007 bis zum Jahr 2000; ab 2010 bis 2050 Prognose unter Fortschreibung der Trends auf der Basis der von der UN bzw. der FAO dargelegten Zahlen).

Die erste Milliarde erreichte die Weltbevölkerung um 1800, bereits 1974 wurden vier, 1987 fünf und 1999 sechs Milliarden gezählt. Zurzeit wächst die Weltbevölkerung etwa alle 14 Jahre um eine weitere Milliarde und wird dementsprechend bereits im Jahr 2050 bei mittlerer Prognose die 9 Milliarden überschritten haben.

Gegensätzlich verläuft die Entwicklung der weltweiten Waldfläche (Abbildung 1). Während zu Beginn der neolithischen Landnahme von über 6 Mrd. Hektar Wald ausgegangen werden muss, weist der aktuelle Bericht der FAO (2005) nur noch rund 3,8 Mrd. Hektar aus. Insbesondere in Afrika, Südamerika und in Teilen Asiens geht der Waldflächenverlust nahezu ungebremst voran und summiert sich in der Beobachtungsperiode von 2000 bis 2005 zu über 11 Mio. Hektar Verlust jährlich. Mit über 3 Mio. bzw. etwa 1,9 Mio. ha Waldflächenabnahme pro Jahr sind Brasilien und Indonesien die Staaten mit den größten Verlusten vor dem Sudan (~ 0,6 Mio. ha).

Aus den dargestellten, gegenläufigen Trends zur Entwicklung der Weltwaldfläche sowie der Weltbevölkerung ergibt sich eine drastische Abnahme der global pro Kopf zur Verfügung stehenden Waldfläche in den letzten bzw. kommenden Jahrzehnten (Abbildung 2). Standen rechnerisch 1960 noch knapp 1,5 Hektar Wald pro Einwohner weltweit zur Verfügung, verringerte sich diese Fläche auf etwa 0,65 Hektar im Jahr 2000. Bereits 2020 werden es trotz aller Aufforstungsanstrengungen nur noch 0,49 ha, 2050 bei anhaltendem Trend bereits deutlich unter 0,4 Hektar Wald pro Einwohner sein.

Zur Versorgung der wachsenden Weltbevölkerung mit dem Zukunftsrohstoff Dendromasse steht global und regional also immer weniger Waldfläche zur Verfügung (vgl. Abbildung 1). In welcher Größenordnung dieser Megatrend auf die zukünftig nachhaltig nutzbaren Dendromassepotenziale wirkt, hängt weitgehend davon ab, ob die angekündigten Wiederaufforstungen mit schnell wachsenden Baumarten zur Dendromasseproduktion insbesondere in Asien und Südamerika erfolgreich umgesetzt werden können. Alleine das derzeit bevölkerungsreichste Land China plant in drei Vorhaben bis zum Jahr 2050 etwa 60 Mio. Hektar aufzuforsten, davon wesentliche Teile allerdings als vergleichsweise unproduktiven Erosionsschutzwald

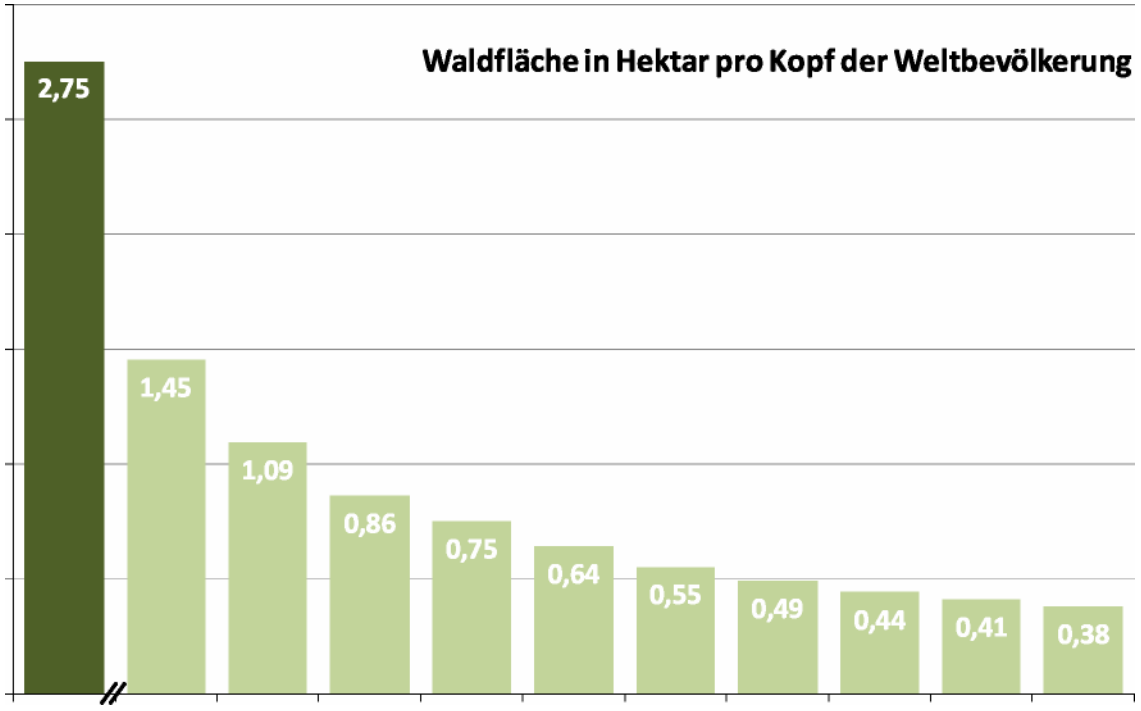


Abbildung 2: Entwicklung der globalen Waldfläche in Hektar pro Kopf der Weltbevölkerung (© Wald-Zentrum/ Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Quelle: UN 2005; FAO/FAOSTAT 2007 bis zum Jahr 2000; ab 2010 bis 2050 Prognose unter Fortschreibung der Trends auf der Basis der von der UN bzw. der FAO dargelegten Zahlen).

1.2 Trend II: Wertschöpfungskette stoffliche Nutzung (Holzwerkstoffe und Papier)

Insbesondere die Holzwerkstoffindustrie kann global als Boom-Branche bezeichnet werden. In den 20 Jahren zwischen 1985 und 2005 konnte die Produktion von 113,3 Mio. Tonnen auf 234,8 Mio. Tonnen mehr als verdoppelt werden (FAOSTAT 2007) (siehe Abbildung 3). Dabei ist dieser Anstieg allein durch höheres Bevölkerungswachstum nicht zu erklären. Auch der weltweite pro-Kopf-Verbrauch stieg deutlich, von rund 24 Kilo im Jahr 1985 auf etwa 37 Kilo pro Einwohner im Jahr 2005.

Seit 1995 wächst die Branche überproportional, insbesondere in Asien, aber auch in Europa. Erstmals wurde im Jahr 2005 in Asien mit 78 Mio. Tonnen mehr „Wood based Panels“ (FAO Definition: veneer sheets, plywood, particle board and fibreboard) als in Europa (74,9 Mio. Tonnen) produziert. Abbildung 3 zeigt die globale Entwicklung der Produktion wichtiger Holzwerkstoffe aufgeteilt in die Regionen Europa, Asien, Lateinamerika und Rest der Welt.

In Europa konnte die Produktion von Span-, MDF- und OSB-Platten von rund 47,5 Mio. m^3 (2001) auf über 55,9 Mio. m^3 im Jahr 2005 gesteigert werden. Deutschland ist mit einem Anteil von fast 27 % im Jahr 2005 führender Standort der Holzwerkstoffindustrie in Europa, mithin einer der größten Spanplattenproduzenten weltweit und zeichnet sich durch eine

Verdopplung der Produktionskapazitäten bei der MDF- und OSB-Produktionskapazität innerhalb der vergangenen fünf Jahre aus (VHI 2007).

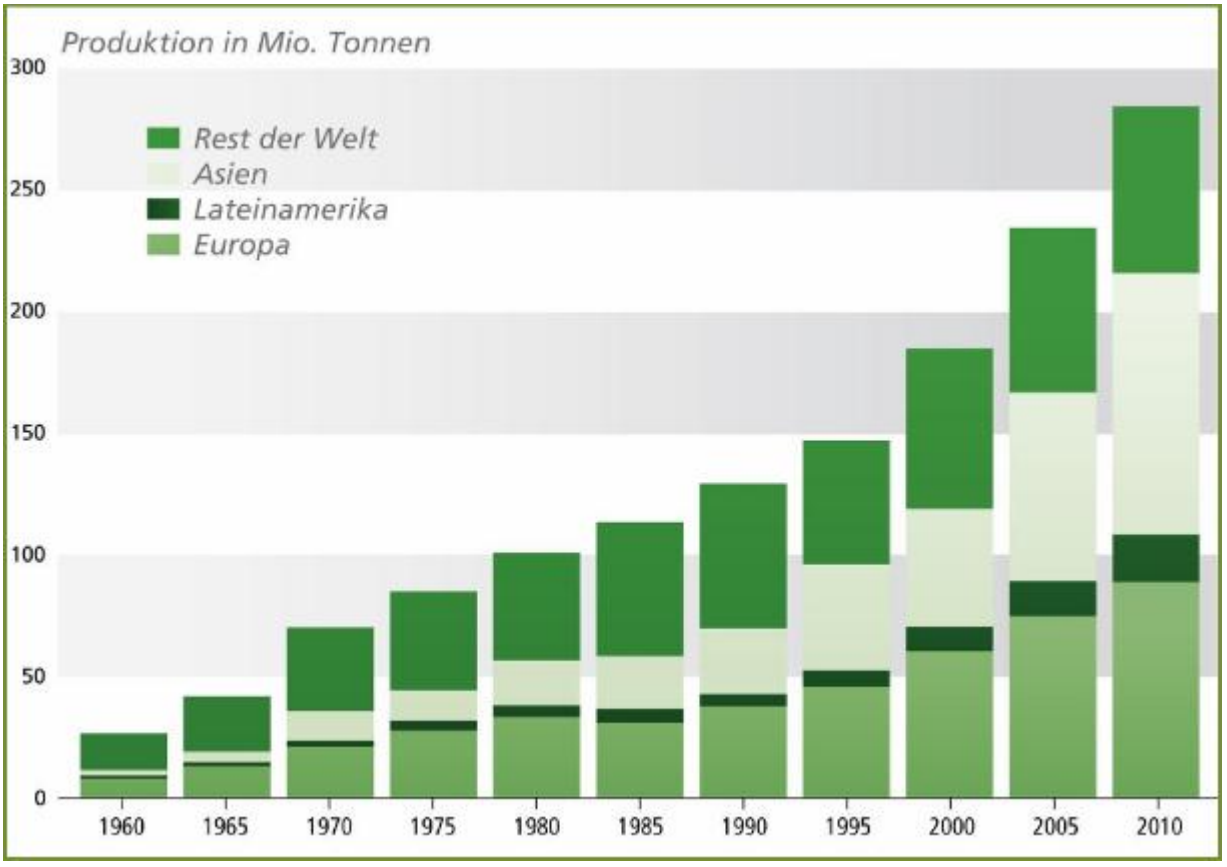


Abbildung 3: Entwicklung der weltweiten Produktion von „Wood-based-Panels“ (Holzwerkstoffen im Sinne der FAO-Statistik) in Mio. Tonnen; Regionen: Europa, Lateinamerika, Asien und Rest der Welt (© Wald-Zentrum/ Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Quelle: FAOSTAT 2007; 2010: Schätzung auf der Basis der durch die FAO dargelegten Trends).

Auch die Papierindustrie, mit der Holzwerkstoffindustrie der größte Dendromasse-Nachfrager, wächst trotz aller Ankündigungen der papierlosen Gesellschaft stetig weiter (Abbildung 4). Wurden 1985 noch 192,9 Mio. Tonnen Paper + Paperboard produziert (FAO-Definition: Newsprint, printing and writing paper, other paper and paperboard), lag die Weltproduktion 2005 bereits bei 354,1 Mio. Tonnen. Analog zur Holzwerkstoffindustrie ist dieser Anstieg allein durch höheres Bevölkerungswachstum nicht zu erklären. Auch der weltweite pro-Kopf-Verbrauch stieg deutlich von rund 40 Kilo im Jahr 1985 auf über 55 Kilo pro im Jahr 2005.

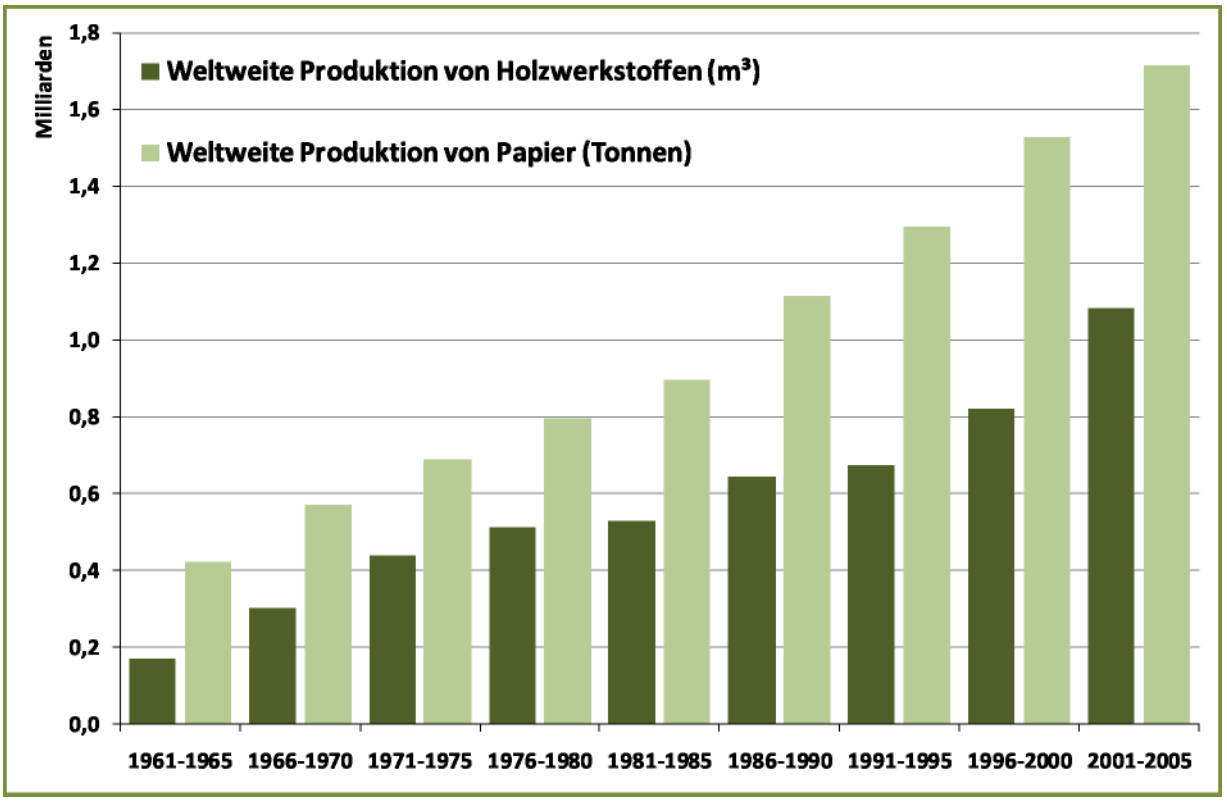


Abbildung 4: Entwicklung der weltweiten Produktion von Holzwerkstoffen und Papier (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Quelle: FAOSTAT 2007).

Das Bevölkerungswachstum, aber offensichtlich auch der global steigende pro-Kopf-Verbrauch an Holzwerkstoffen und Papier, haben zu deutlichen Produktionssteigerungen der stofflichen Nutzer von Dendromasse geführt. Es besteht derzeit kein Anlass daran zu zweifeln, dass sich dieser Trend, verbunden mit einer weltweit stark steigenden Nachfrage nach Dendromasse, in den kommenden Jahren bis Jahrzehnten fortsetzen wird.

1.3 Trend III: Wertschöpfungskette energetische Nutzung (Strom und Wärme)

Mehr als 2 Mrd. Menschen sind aktuell abhängig vom Energieträger Holz zum Heizen und Kochen. Holzenergie macht mindestens 7 - 9 % des weltweiten (messbaren) Energiekonsums aus, in vielen so genannten Entwicklungsländern wie beispielsweise Paraguay, Bhutan, der Dominikanischen Republik oder Nepal über 80 % (FAO, 2004). Die Situation insbesondere in den Tropen/Subtropen ist nicht neu, sondern die Renaissance der energetischen Nutzung von Holz in den sogenannten Industrieländern, insbesondere in Europa.

Herstellung und Verwendung von Bioenergie wird in Deutschland bzw. der EU massiv gefördert, die Branche schreibt zweistellige Wachstumsraten. Als einsetzbare Biomasse zählen vor allem Holz, aber auch Stroh, Mais, Getreide, Zuckerrüben, Raps, Biogas, Pflanzenöle,

Bioabfälle, Exkremente, sogar Algen und viele weitere organische Substanzen (Eltrop und König 2007). Hauptvorteile der Bioenergie sind, dass sie keinen Angebotsschwankungen unterliegt, bereits gespeichert ist und durch ihre Nutzung der Kohlenstoffdioxid-Ausstoß in die Atmosphäre verringert wird.

Die politischen Parteien wetteifern darum, günstige Bedingungen für einen weiteren schnellen Ausbau der Bioenergie zu schaffen. Durch die enorm gestiegenen Erdöl- und Gaspreise sowie die anhaltende Klimaschutzdiskussion fühlen sie sich bestärkt, den eingeschlagenen Kurs fortzusetzen und möglichst noch zu beschleunigen. Ob die Energiepreise weiterhin ansteigen, lässt sich nicht sicher beantworten. Wenn sie allerdings auf dem Niveau von mehr als 50 US$ pro Barrel bleiben – wovon Wirtschaftswissenschaftler und Politik weitgehend übereinstimmend ausgehen – , wird es im globalen Maßstab zu einer weiter steigenden Umwidmung von Wald- und Agrarflächen zugunsten der Bioenergie kommen, die sich nicht „nur“ in den Tropen/Subtropen abspielt, sondern an NRW, Deutschland bzw. Europa nicht vorbei geht (Schulte 2006).

Die Weltagrar- und Holzpreise werden dann deutlich höher liegen als bisher und die Struktur der Land- und Forstwirtschaft, des gesamten Ländlichen Raums, wird sich gravierend verändern. Dabei werden sich verschiedene Weltregionen in unterschiedlicher Weise auf Holz-, Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion völlig verschieden ausrichten.

Bei diesem Prozess entwickeln sich nicht nur Bedrohungen, sondern auch viele Chancen. Nicht nur in NRW bzw. ganz Deutschland, in allen Ländern der Erde stehen somit Wirtschaft und Politik vor der großen Herausforderung, ihren Platz in dieser veränderten Agrar- und Forstwelt neu zu definieren. Dabei gilt es insbesondere abzuschätzen, wie sich das weltweite Landmanagement im Zukunftsszenario „hohe Erdölpreise, freierer Welthandel" insgesamt aufstellen wird und welchen Platz Deutschland bzw. eine Region wie Nordrhein-Westfalen oder Rheinland-Pfalz einnehmen wird oder anders: Wo, wie viel und welche Bioenergie, wo, wie viel und welche Nahrungsmittel, wo und wofür welches Holz?

Zur Beantwortung dieser Fragen gibt es bisher nur Fragmente, es fehlt ein halbwegs schlüssiges Gesamtkonzept für Deutschland bzw. die EU insgesamt (vgl. Isermeyer & Zimmer 2006; Schulte 2006), auch wenn der Bund und einige Landesregierungen mittlerweile so genannte „Biomasseaktionspläne“ vorgelegt haben bzw. aktuell daran arbeiten.

Beispielhaft für die rasante Entwicklung bei der Holzenergie zeigt die Abbildung 5 den Bestand an Pelletheizungen in Deutschland. Ähnliche Entwicklungen sind bei Stückgut- und Hackschnitzelheizungen zu verzeichnen.

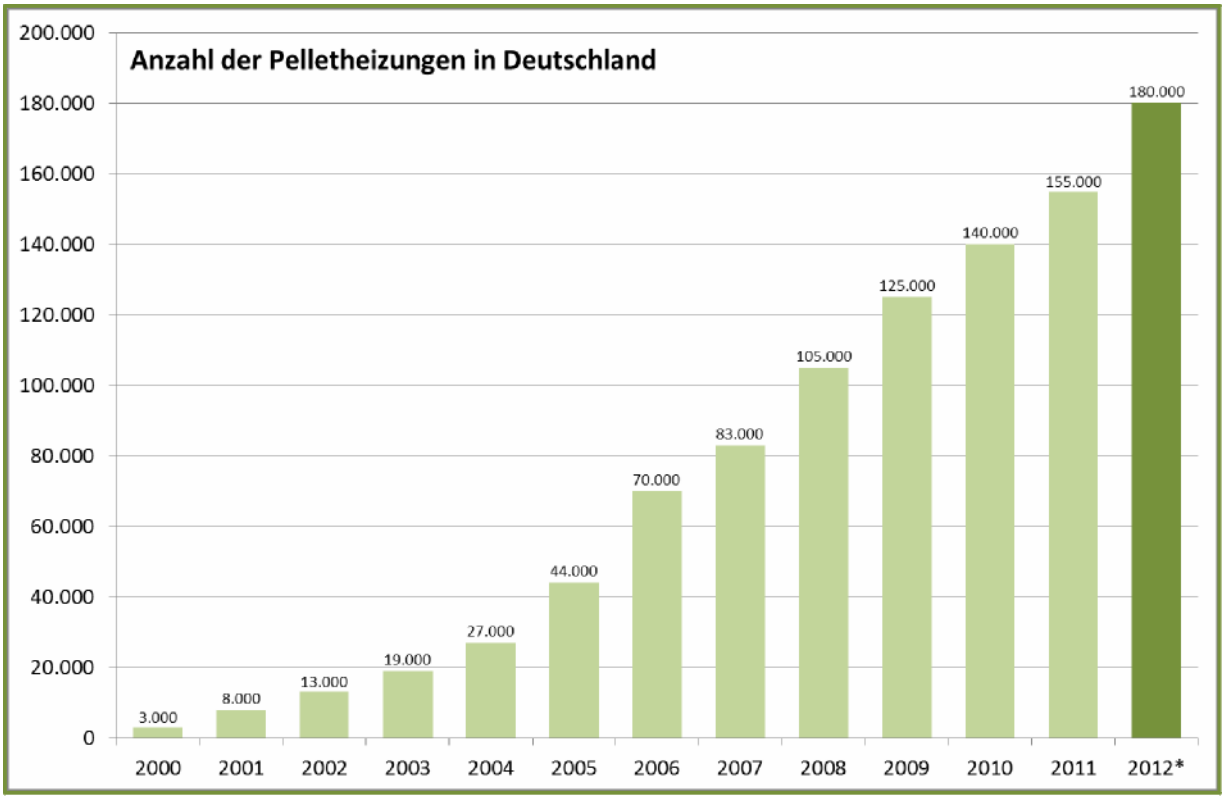


Abbildung 5: Entwicklung des Gesamtbestandes an Pelletheizungen (Quelle: Deutsches Pelletinstitut 2012). *Prognose

1.4 Trend IV: Wertschöpfungskette chemische Nutzung (Kunststoffe und Kraftstoffe)

Ob in Autos, in Lebensmittelverpackungen oder in Elektrogeräten: Kunststoffe sind überall. Ethen bildet massenmäßig das für die Kunststoffindustrie wichtigste Ausgangsprodukt, das annähernd vollständig aus fossilen Energieträgern gewonnen wird. Die wichtigsten Folgeprodukte des Ethens sind das Polyethylen (56 %), Ethylendichlorid zur Herstellung von PVC (14 %), Ethylenoxid (11 %) und Ethylbenzol (7 %) zur Herstellung von Polystyrol.

Das bedeutet, dass mit Ausnahme des Ethylenoxids, das beispielsweise zur Herstellung von nichtionischen Tensiden (Waschmittel) verwendet wird, mehr als 75 % des in Deutschland produzierten Ethens zur Herstellung von Kunstoffen verwendet wird. Um vom Rohöl bzw. Erdgas unabhängig zu werden, könnte der „nachwachsende Kunststoff Holz“ die fossilen peu à peu ersetzen. Denn: die chemische Industrie hat die Holzvergasung zur alternativen Produktion von Ethen (wieder-)entdeckt (Rodehutskors, 2006).

Bislang ist der Marktanteil der nachwachsenden Rohstoffe zur Kunststoffproduktion, zu denen z.B. auch Mais gehört, insgesamt verschwindend gering. Pro Jahr werden in Europa nach Schätzung der Interessengemeinschaft Biologisch Abbaubare Werkstoffe (IBAW) rund 50.000 Tonnen biologischer Kunststoffe produziert. Der jährliche Kunststoffverbrauch liegt bei rund 40 Millionen Tonnen. Dies zeigt aber auch, welches Dendromasse-Nachfragepotenzial sei-

tens der Chemischen Industrie alleine in der EU bestünde, wenn – wie mehrfach angekündigt – zukünftig verstärkt auf nachwachsende Rohstoffe und hier insbesondere Holz gesetzt wird. Zukunft haben darüber hinaus vor allem synthetische Kraftstoffe. Zur Herstellung so genannter „BTL-Kraftstoffe“ (Biomas-to-Liquid) können alle Formen von Biomasse, insbesondere aber Holz, verwendet werden.

Für die energetische Nutzung von Holz (Wärme, Strom) bleibt schlussfolgernd selbst gemäß der Europäischen Vereinigung für erneuerbare Energien perspektivisch wenig Optionsraum. Deshalb, so Scheer (2005), wird die Hauptfunktion der Biomasse darin bestehen, die fossilen Treibstoffe zu substituieren, neben der zweiten elementar wichtigen Rolle, künftig den Grundstoff für die chemische Industrie als Ersatz für die Petrokohlenwasserstoffe – also für Erdöl, Erdgas und Kohle – zu stellen. In der aktuellen Diskussion wird nämlich kaum bedacht, dass mit dem nahenden Ende des Erdöl-Zeitalters auch die chemische Industrie vor der Herausforderung steht, fossile durch solare Rohstoffe zu ersetzen: alles, was man derzeit aus Petroleum machen kann, kann perspektivisch – wesentlich umweltfreundlicher – mit pflanzlichen Kohlenwasserstoffen, mithin vor allem mit Holz, gemacht werden.

1.5 Trend V: Preisentwicklungen

Seit 2004 hat sich der Preis für Erdöl von rund 40 US$ je Barrel (159 Liter) auf zeitweise bis 146 US$ (bisheriges Allzeithoch im Juli 2008) mehr als verdreifacht (vgl. Abbildung 6).

Abbildung 6: Entwicklung der Preise bei den wichtigsten fossilen und regenerativen Brennstoffen in Euro je Megawattstunde (Quelle: C.A.R.M.E.N e.V. 2012).

Diese Entwicklung zeigt, dass der Ölpreis sehr starken Schwankungen und nicht beeinflussbaren Faktoren unterworfen ist. Zusätzlich ist davon auszugehen, dass die zukünftige Preisentwicklung der endlichen Ressource Erdöl auch weiter ansteigen wird. Trotz z. T. starken Preisschwankungen und Spekulationen rechnen alle Wirtschaftsforschungsinstitute in den nächsten Jahren nicht mit deutlichen Erholungen am Markt für Öl und Gas.

Entsprechend sieht die Entwicklung bei den Heizölpreisen aus. Auch hier haben sich die Preise von 40 Cent je Liter im Jahr 2004 auf 98 Cent im Juli 2008 mehr als verdoppelt. Durch die Kopplung an den Ölpreis vollzog sich eine ähnliche Preisentwicklung beim Gas mit enormen Steigerungsraten von über 20 %.

Das heißt auch: Rentabilitätsberechnungen bzw. Vergleiche von den Energieträgern Erdöl, Erdgas und Holz müssen faktisch monatlich korrigiert werden.

1.6 Trend VI: Ausbau der regenerativen Energieerzeugung im Rahmen der Energiewende

Angesichts des sich abzeichnenden Klimawandels, der politisch wie gesellschaftlich wachsenden Kritik an der Atomenergie sowie der zunehmenden Verknappung fossiler Energieträger wie Gas und Öl, gewinnen die erneuerbaren Energien insbesondere im europäischen Kontext immer mehr an Bedeutung. Aktuell wie mittelfristig kommt hierbei v. a. der Biomasse und hier insbesondere Holz die größte Bedeutung zu. Gegenüber der Wind- oder Solarenergie hat Biomasse die beiden wesentlichen Vorteile, lager- und grundlastfähig zu sein. Zudem birgt ihre Nutzung weniger hohe Rückbaukosten und -risiken sowie Probleme bei der Netzeinbindung wie diese.

Wie bereits erwähnt, ist Holz der wichtigste regenerative Energieträger. Dies ist zum einen in seiner nahezu flächendeckenden Verfügbarkeit, zum anderen aber v. a. in den effizienten und bewährten Energiewandlungssystemen begründet. Das Holz auch weiterhin eine wichtige Rolle beim Ausbau der Erneuerbaren Energien und insbesondere bei der Entwicklung von Strategien und Anreizsystemen zur ressourceneffizienten Flächennutzung spielen muss, verdeutlichen die folgenden beispielhaften wissenschaftlichen Erkenntnisse für die Bundesrepublik Deutschland. In einer Studie zum Biomassepotenzial zur Energiegewinnung in Deutschland kommt der wissenschaftliche Beirat Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (WBA 2008) zu der Feststellung, dass sich mit einer Nutzung von „30 % der landwirtschaftlichen Fläche (LF) Deutschlands (5 Mio. ha) mit dem gegenwärtigen Bioenergie-Mix (Biodiesel, Bioethanol, Biogas für Strom, ca. 12.000 kWh/ha bzw. 43 GJ/ha), lediglich 215 PJ entsprechend 2,3 % des Endenergieverbrauchs Deutschlands erzeugen“ lassen. Positiver würde es „bei einer konsequenten Fokussierung der Bioenergiestrategie auf die Hackschnitzel-KWK-Anlagen, die maximale Netto-Energieerträge je Hektar liefern“, aussehen. Hierdurch „ließe sich dieser Anteil auf knapp 9 % stei-

gern“ (WBA 2008). Das Karlsruher Institut für Technologie weist im Zusammenhang mit dieser Studie zudem darauf hin, dass der regionale Beitrag in Regionen mit hohem Biomasseaufkommen wesentlich höher sein kann (KIT 2010).

Aber nicht nur im Hinblick auf den möglichen Beitrag zur Deckung des Primärenergiebedarfs schneidet unter den Bioenergieträgern Holz deutlich besser ab, als alle anderen Biomassen und ihre Energieerzeugungsmöglichkeiten. Auch im Hinblick auf die Erreichung von Klimaschutzzielen wirkt sich die deutlich bessere Flächen- und Energieeffizienz von Holz gegenüber anderen Biomassen positiv aus. Die verschiedenen Möglichkeiten der energetischen Nutzung von Holzhackschnitzeln zeichnen sich durch die höchsten CO_2-Vermeidungsraten je Flächeneinheit bei gleichzeitig sehr geringen bis negativen CO_2-Vermeidungskosten aus (Abbildung 7).

Zusammenfassend lässt sich aus diesen Fakten ableiten, dass die Bioenergieerzeugung aus Holz bei einem ressourceneffizienten Ausbau der regenerativen Energieerzeugung ein wesentlicher Strategie- und Konzeptbaustein sein muss.

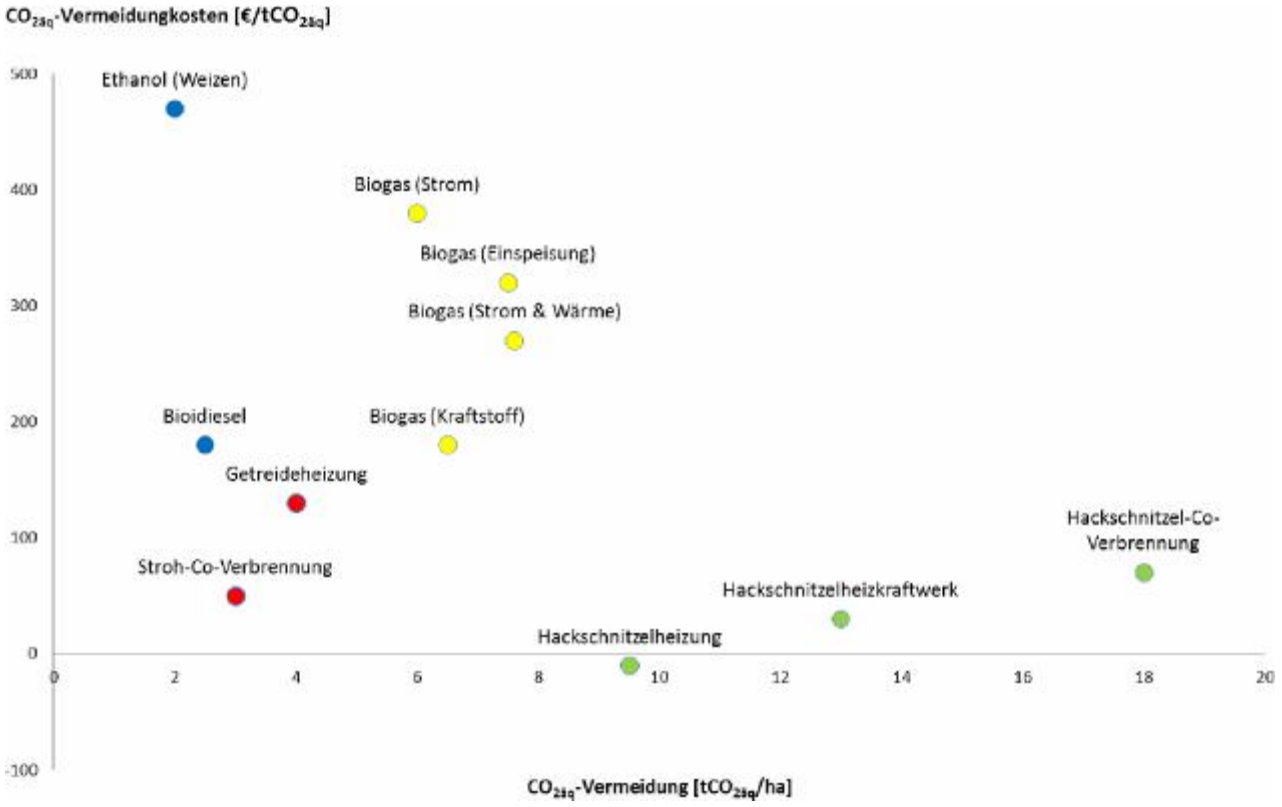


Abbildung 7: CO_2-Vermeidungskosten in Euro pro Tonne CO_2 und CO_2-Vermeidungsleistungen in Tonnen CO_2 je Hektar verschiedener Bioenergieysteme (verändert nach: Gutachten des Wissenschaftlichen Beirates Agrarpolitik im BMELV zur „Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung“ (WBA 2007).

2 Die Projektregion

Die Bioenergieregion Eifel (Abbildung 8) setzt sich räumlich aus den Leader-Regionen „Bitburg-Prüm“ und „Vulkaneifel“ in Rheinland-Pfalz sowie „Eifel“ in Nordrhein-Westfalen zusammen. Im Detail umfasst die Bioenergieregion die in Tabelle 1 aufgeführten Verwaltungseinheiten.

Tabelle 1: Verwaltungseinheiten in der Bioenergieregion Eifel.

Nr.	Bundesland	Kreis	Gemeinde/Verbandsgemeinde	Leader-Region
1	Nordrhein-Westfalen	Aachen	Stolberg	Eifel
2	Nordrhein-Westfalen	Aachen	Roetgen	Eifel
3	Nordrhein-Westfalen	Aachen	Simmerath	Eifel
4	Nordrhein-Westfalen	Aachen	Monschau	Eifel
5	Nordrhein-Westfalen	Euskirchen	Schleiden	Eifel
6	Nordrhein-Westfalen	Euskirchen	Kall	Eifel
7	Nordrhein-Westfalen	Euskirchen	Mechernich	Eifel
8	Nordrhein-Westfalen	Euskirchen	Nettersheim	Eifel
9	Nordrhein-Westfalen	Euskirchen	Blankenheim	Eifel
10	Nordrhein-Westfalen	Euskirchen	Dahlem	Eifel
11	Nordrhein-Westfalen	Euskirchen	Hellentahl	Eifel
12	Nordrhein-Westfalen	Euskirchen	Bad Münstereifel	Eifel
13	Nordrhein-Westfalen	Düren	Hürtgenwald	Eifel
14	Nordrhein-Westfalen	Düren	Nideggen	Eifel
15	Nordrhein-Westfalen	Düren	Heimbach	Eifel
16	Rheinland-Pfalz	Bitburg-Prüm	Verbandsgemeinde Prüm	Bitburg-Prüm
17	Rheinland-Pfalz	Bitburg-Prüm	Verbandsgemeinde Arzfeld	Bitburg-Prüm
18	Rheinland-Pfalz	Bitburg-Prüm	Verbandsgemeinde Neuerburg	Bitburg-Prüm
19	Rheinland-Pfalz	Bitburg-Prüm	Verbandgemeinde Irrel	Bitburg-Prüm
20	Rheinland-Pfalz	Bitburg-Prüm	Verbandsgemeinde Bitburg-Land	Bitburg-Prüm
21	Rheinland-Pfalz	Bitburg-Prüm	Stadt Bitburg	Bitburg-Prüm
22	Rheinland-Pfalz	Bitburg-Prüm	Verbandsgemeinde Speicher	Bitburg-Prüm
23	Rheinland-Pfalz	Bitburg-Prüm	Verbandsgemeinde Kyllburg	Bitburg-Prüm
24	Rheinland-Pfalz	Vulkaneifel	Verbandsgemeinde Obere Kyll	Vulkaneifel
25	Rheinland-Pfalz	Vulkaneifel	Verbandsgemeinde Gerolstein	Vulkaneifel
26	Rheinland-Pfalz	Vulkaneifel	Verbandsgemeinde Kelberg	Vulkaneifel
27	Rheinland-Pfalz	Vulkaneifel	Verbandsgemeinde Hillesheim	Vulkaneifel
28	Rheinland-Pfalz	Vulkaneifel	Verbandsgemeinde Daun	Vulkaneifel
29	Rheinland-Pfalz	Bernkastel-Wittlich	Stadt Wittlich	Vulkaneifel
30	Rheinland-Pfalz	Bernkastel-Wittlich	Verbandsgemeinde Manderscheid	Vulkaneifel
31	Rheinland-Pfalz	Bernkastel-Wittlich	Verbandsgemeinde Wittlich-Land	Vulkaneifel
32	Rheinland-Pfalz	Bernkastel-Wittlich	Verbandsgemeinde Kröv-Bausendorf	Vulkaneifel

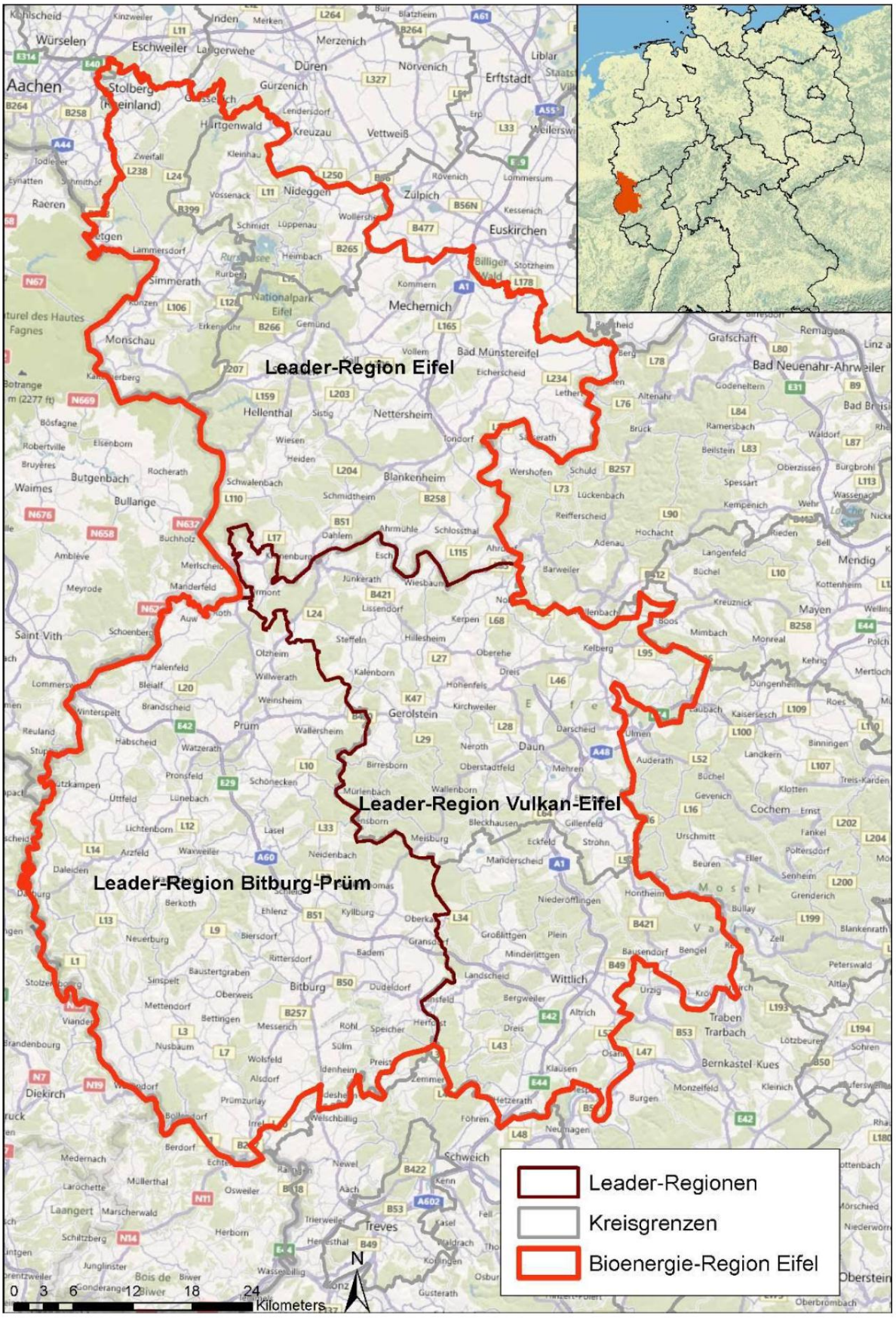


Abbildung 8: Räumliche Lage und Abgrenzung der Bioenergieregion Eifel (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW).

In Tabelle 2 sind die drei Leader-Regionen sowie die gesamte Bioenergieregion Eifel hinsichtlich relevanter Kenndaten zusammengestellt. Was hier auffällt ist, dass die Regionen als solche aber auch insgesamt eine im Vergleich zu Rheinland-Pfalz (202 Einwohner je km^2; Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011), insbesondere aber Nordrhein-Westfalen (523 Einwohner je km^2; Quelle: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011) sehr geringe Bevölkerungsdichte aufweisen. Zwar hat die Leaderregion „Bitburg-Prüm“ einen auf Rheinland-Pfalz bezogen unterdurchschnittlichen Waldanteil (42 %; Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011), bezüglich der gesamten Land- und Forstwirtschaftlichen Flächennutzung liegen die Leader-Regionen wie auch die Bioenergieregion aber deutlich über den Landesmittelwerten von 74,7 % (49,1 % Landwirtschaft, 25,6 % Wald) in Nordrhein-Westfalen (Quelle: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011) bzw. 83,9 % (41,9 % Landwirtschaft, 42 % Wald) in Rheinland-Pfalz (Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011). In Verbindung mit der vergleichsweise geringen Bevölkerungsdichte lässt sich die Region somit als deutlich ländlich geprägter Raum charakterisieren.

Tabelle 2: Relevante Kenndaten zur Flächennutzung und zur Bevölkerungsdichte in den Leader-Regionen „Eifel“, „Vulkaneifel“ und „Bitburg-Prüm“ sowie der Bioenergieregion Eifel (Quellen: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011/Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011).

		Eifel	Bitburg-Prüm	Vulkaneifel	Bioenergieregion
Bodenfläche	Hektar	151.224	162.615	147.468	461.307
Einwohner	absolut	216.496	94.008	116.814	427.318
	je km^2	143	58	79	93
Waldfläche	Hektar	70.442	58.366	68.482	197.290
	%	46,6	35,9	46,4	42,8
	Hektar	58.613	87.226	60.392	206.232
davon Acker	*Hektar*	*16.561*	*36.677*	*20.312*	*73.550*
	% von LWN	*28,3*	*42,0*	*33,6*	*35,7*
Landwirtschaft	%	38,8	53,6	41,0	44,7
davon Grünland	*Hektar*	*41.692*	*50.509*	*39.097*	*131.298*
	% von LWN	*71,1*	*57,9*	*64,7*	*63,7*
Flächennutzung Land- und Forstwirtschaft	Hektar	129.055	145.592	128.874	403.521
	%	85,4	89,5	87,4	87,5

2.1 Leader-Region „Vulkaneifel“

Die Vulkaneifel in Rheinland-Pfalz ist mit einer Größe von rund 1.475 km^2 die kleinste der drei Leader-Regionen, welche die Bioenergieregion Eifel bilden. Hinsichtlich absoluter Einwohnerzahl wie auch der Einwohnerzahl je km^2 rangiert sie in der Mitte der drei Regionen. Der Waldflächenanteil ist mit 46,4 % vergleichsweise hoch (siehe Tabelle 3). Bei der landwirtschaftlichen Nutzung dominiert das Grünland (siehe Abbildung 9 und 12)).

Tabelle 3: Kennzahlen zur Größe, Einwohnerzahl und Flächennutzung in der Leader-Region Vulkaneifel gegliedert nach Verwaltungseinheiten (Datengrundlage: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011).

Gemeinde	Boden-fläche [ha]	Einwohner abs.	Einwohner je km^2	Waldfläche [ha]	Waldfläche [%]	Landwirtschaft [ha]	Landwirtschaft [%]	Acker [ha]	Acker [%]	Grünland [ha]	Grünland [%]
Obere Kyll	13.755	8.578	62	5.860	42,6	6.286	45,7	1.050	16,7	5.236	83,3
Gerolstein	18.829	13.733	73	10.488	55,7	6.138	32,6	1.473	24,0	4.665	76,0
Kelberg	13.996	7.183	51	6.116	43,7	6.312	45,1	1.900	30,1	4.412	69,9
Hillesheim	12.939	8.622	67	4.969	38,4	6.366	49,2	1.935	30,4	4.431	69,6
Daun	31.592	23.151	73	13.679	43,3	13.585	43,0	3.777	27,8	9.808	72,2
Wittlich	4.964	17.823	359	1.559	31,4	2.149	43,3	1.401	65,2	673	31,3
Manderscheid	16.218	7.544	47	7.979	49,2	6.601	40,7	2.924	44,3	3.611	54,7
Wittlich-Land	23.538	21.483	91	10.804	45,9	9.627	40,9	4.823	50,1	4.448	46,2
Kröv-Bausendorf	11.637	8.697	75	7.029	60,4	3.328	28,6	1.028	30,9	1.814	54,5
Summe Region	**147.468**	**116.814**	**79**	**68.482**	**46,4**	**60.392**	**41,0**	**20.312**	**33,6**	**39.097**	**64,7**

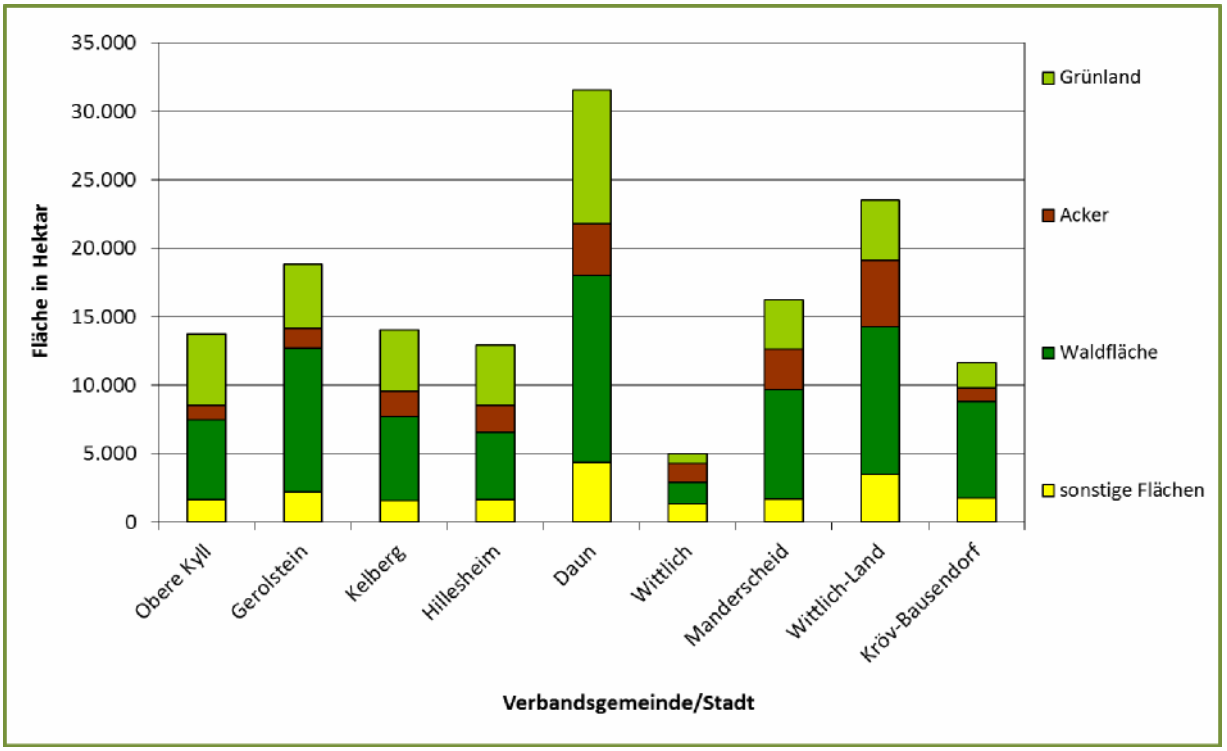


Abbildung 9: Flächennutzung in der Leader-Region Vulkaneifel (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Datengrundlage: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011).

2.2 Leader-Region „Bitburg-Prüm“

Diese ebenfalls in Rheinland-Pfalz liegende Region ist mit einer Größe von mehr als 1.626 km^2 die größte der drei Leader-Regionen der Bioenergieregion Eifel. Hinsichtlich der absoluten Einwohnerzahl wie auch der Einwohnerzahl je km^2 ist sie gleichzeitig auch am Dünnsten besiedelt (siehe Tabelle 4). Der Waldflächenanteil ist mit 35,9 % deutlich geringer als in der Eifel und Vulkaneifel, gleichzeitig ist der Anteil landwirtschaftlicher Flächen deutlich höher und die Ackerwirtschaft hat eine größere Bedeutung, als in den anderen beiden Regionen, wenn auch hier die Grünlandnutzung dominiert (siehe Abbildung 10 und 12).

Tabelle 4: Kennzahlen zur Größe, Einwohnerzahl und Flächennutzung in der Leader-Region Bitburg-Prüm gegliedert nach Verwaltungseinheiten (Datengrundlage: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011).

Gemeinde	Boden-fläche [ha]	Einwohner abs.	Einwohner je km^2	Waldfläche [ha]	Waldfläche [%]	Landwirtschaft [ha]	Landwirtschaft [%]	Acker [ha]	Acker [%]	Grünland [ha]	Grünland [%]
Prüm	46.518	21.189	46	18.002	38,7	23.910	51,4	5.571	23,3	18.339	76,7
Arzfeld	26.563	9.559	36	9.536	35,9	15.008	56,5	5.568	37,1	9.440	62,9
Neuerburg	24.522	9.619	39	8.975	36,6	13.659	55,7	6.269	45,9	7.389	54,1
Irrel	11.342	8.690	77	4.503	39,7	5.490	48,4	2.915	53,1	2.569	46,8
Bitburg-Land	27.576	16.617	60	6.949	25,2	17.180	62,3	10.153	59,1	7.027	40,9
Bitburg	4.754	12.734	268	1.032	21,7	2.382	50,1	1.524	64,0	855	35,9
Speicher	6.008	7.893	131	2.163	36,0	2.944	49,0	1.955	66,4	957	32,5
Kyllburg	15.332	7.707	50	7.206	47,0	6.654	43,4	2.722	40,9	3.933	59,1
Summe Region	**162.615**	**94.008**	**58**	**58.366**	**35,9**	**87.226**	**53,6**	**36.677**	**42,0**	**50.509**	**57,9**

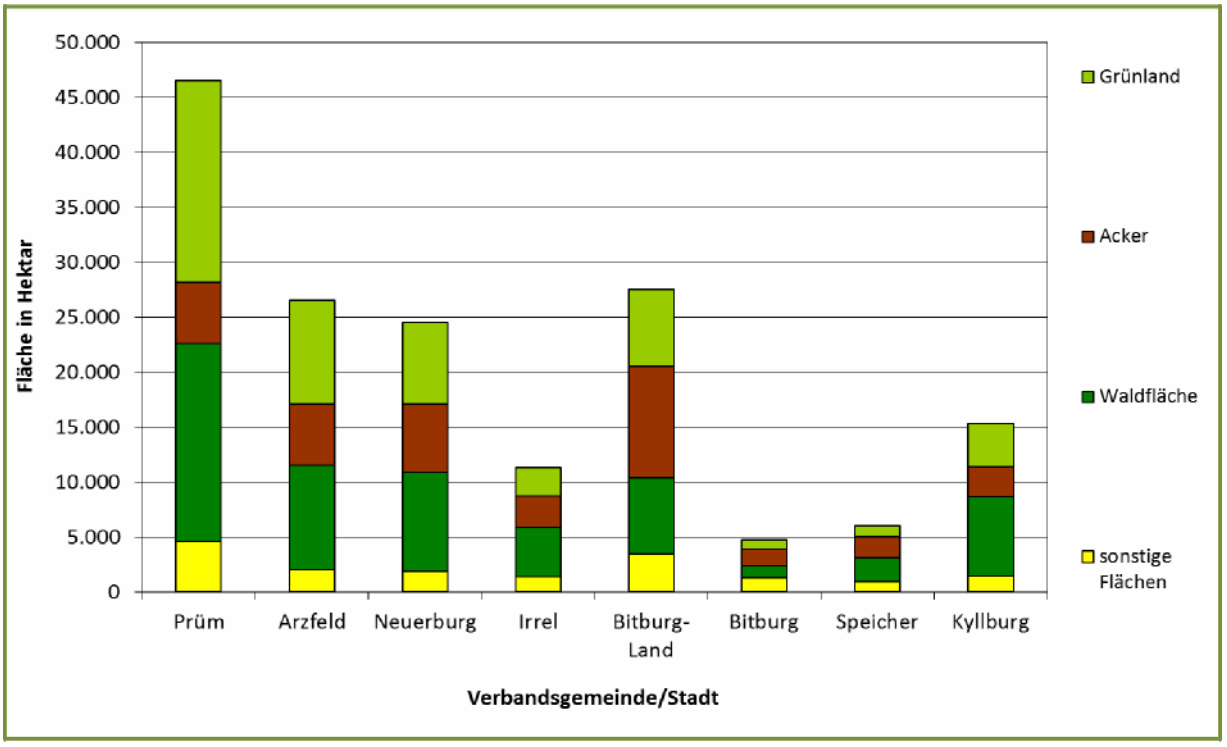


Abbildung 10: Flächennutzung in der Leader-Region Bitburg-Prüm (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Datengrundlage: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011).

2.3 Leader-Region „Eifel“

Die Größe dieser in Nordrhein-Westfalen gelegenen Leader-Region der Bioenergieregion Eifel liegt mit über 1.512 km^2 Bodenflächen zwischen den Leder-Regionen Vulkaneifel und Bitburg-Prüm. Hinsichtlich der Einwohnerzahl ist diese Region absolut wie auch je km^2 deutlich dichter besiedelt, als die in Rheinland-Pfalz gelegenen. Bezüglich der Landnutzung weißt sie einen ähnlich hohen Waldanteil wie die Vulkaneifel auf (siehe Tabelle 5). Bei der landwirtschaftlichen Flächennutzung dominiert hier die Grünlandnutzung noch stärker als in den beiden benachbarten rheinland-pfälzischen Leader-Regionen (vgl. Abbildung 12). So gibt es hier einige Gemeinden, in denen der Grünlandanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche bei deutlich über 90 % liegt (siehe Abbildung 11).

Tabelle 5: Kennzahlen zur Größe, Einwohnerzahl und Flächennutzung in der Leader-Region Eifel gegliedert nach Verwaltungseinheiten (Datengrundlage: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011).

Gemeinde	Boden-fläche [ha]	Einwohner abs.	Einwohner je km^2	Waldfläche [ha]	Waldfläche [%]	Landwirtschaft [ha]	Landwirtschaft [%]	Acker [ha]	Acker [%]	Grünland [ha]	Grünland [%]
Stolberg	9.850	57.474	583	4.850	49,2	2522	25,6	153	6,1	2332	92,5
Roetgen	3.902	8.250	211	2.716	69,6	661	16,9	0	0,0	655	99,1
Simmerath	11.101	15.557	140	5.226	47,1	4006	36,1	15	0,4	3957	98,8
Monschau	9.462	12.443	132	4.123	43,6	3916	41,4	25	0,6	3858	98,5
Schleiden	12.167	13.287	109	6.385	52,5	4203	34,5	743	17,7	3450	82,1
Kall	6.607	11.817	179	2.446	37,0	3047	46,1	1151	37,8	1884	61,8
Mechernich	13.646	27.154	199	3.178	23,3	7763	56,9	5027	64,8	2709	34,9
Nettersheim	9.435	7.687	81	4.006	42,5	4302	45,6	1622	37,7	2670	62,1
Blankenheim	14.862	8.294	56	6.449	43,4	6730	45,3	1542	22,9	5179	77,0
Dahlem	9.521	4.116	43	5.424	57,0	3114	32,7	60	1,9	3034	97,4
Hellentahl	13.783	8.235	60	7.335	53,2	4896	35,5	68	1,4	4822	98,5
Bad Münstereifel	15.083	18.449	122	7.737	51,3	5399	35,8	2025	37,5	3367	62,4
Hürtgenwald	8.804	8.668	98	5.066	57,5	2679	30,4	624	23,3	2009	75,0
Nideggen	6.505	10.625	163	2.216	34,1	3210	49,3	2049	63,8	1080	33,6
Heimbach	6.496	4.440	68	3.285	50,6	2165	33,3	1457	67,3	686	31,7
Summe Region	**151.224**	**216.496**	**143**	**70.442**	**46,6**	**58.613**	**38,8**	**16.561**	**28,3**	**41.692**	**71,1**

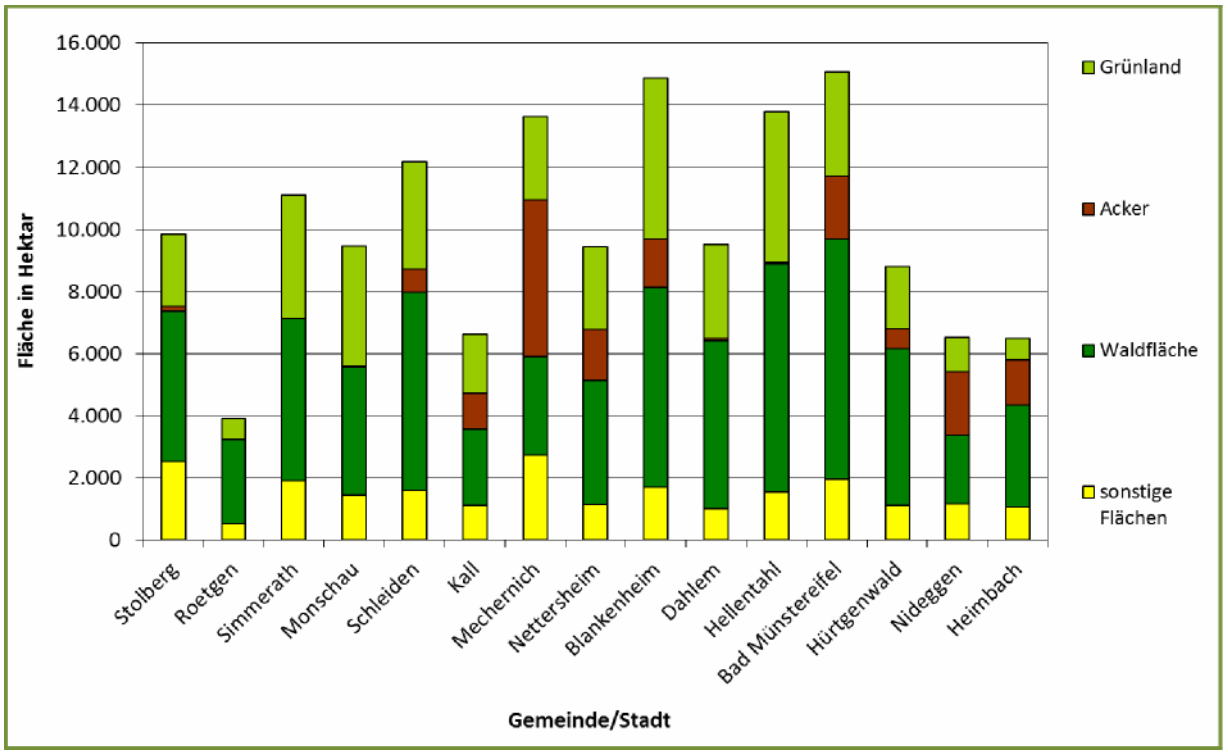


Abbildung 11: Flächennutzung in der Leader-Region Eifel (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Datengrundlage: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011).

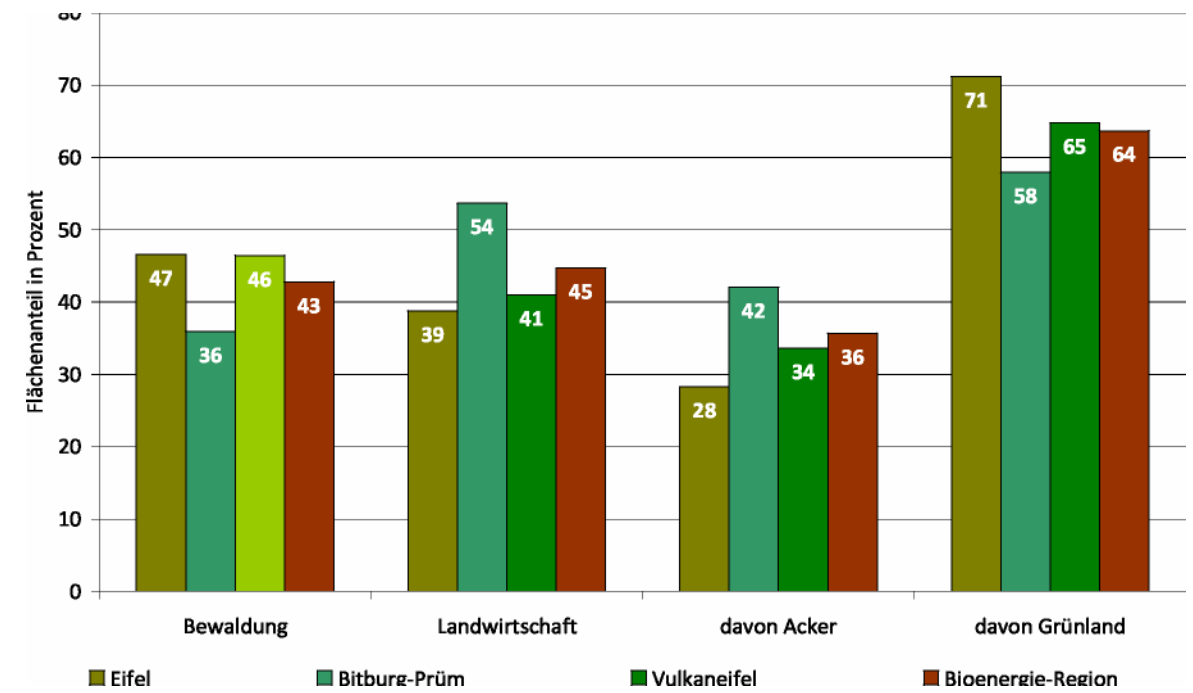


Abbildung 12: Gegenüberstellung der Flächennutzung in den einzelnen Leader-Region sowie der Bioenergieregion Eifel (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Datengrundlage: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011/Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011).

3 Holzpotenziale für die energetische Holznutzung

3. 1. Waldholzpotenziale

3.1.1 Leader-Region Eifel

Für den Zuschnitt der drei Leader-Regionen sowie der Bioenergieregion Eifel insgesamt sind keine nur hierfür zutreffenden Inventurdaten verfügbar. Die Auswertungen der Bundeswaldinventur II liegen als geringste räumliche Auflösung für Planungsregionen bzw. Regierungsbezirke vor. Auch die Landeswaldinventur für NRW orientiert sich an anderen Grenzen. Hier waren die damaligen Forstämter – weitestgehend mit Kreisgrenzen identisch – die kleinste Bezugseinheit. Im Folgenden werden daher zunächst die Auswertungen für die Leader-Region Eifel vorgestellt, für die eine hinreichende Datenbasis zur Verfügung stand und auf deren Grundlage zusammen mit verfügbaren Daten für Rheinland-Pfalz die Informationen für die Gesamte Bioenergieregion Eifel hergeleitet wurden.

In den nachfolgenden Tabellen sind die naturräumlichen Verhältnisse aus der Sonderauswertung der Bundeswaldinventur II für die Leader-Region „Eifel“ dargestellt. Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Verteilung von Waldfläche, Vorrat und Zuwachs in den jeweiligen Eigentumsarten.

Tabelle 6: Waldfläche, Vorrat und Zuwachs in der Leader-Region Eifel nach Eigentumsarten (Datengrundlage: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II).

	Staatswald (Bund)	Staatswald (Land)	Privatwald	Körperschafts-wald	Alle Eigen-tumsarten
Waldfläche [ha]	2.483	20.791	29.791	17.378	70.442
Vorrat [m^3]	360.924	5.266.593	9.035.624	4.435.439	19.098.580
Vorrat [m^3/ha]	145	253	303	255	271
Zuwachs [m^3/ha/a]	8	12	12	12	12

In Tabelle 7 wird die durchschnittliche Nutzung im Zeitraum zwischen 1987 und 2002 nach Sorten für die Leader-Region „Eifel“ dargestellt, welche im Rahmen der Bundeswaldinventur II durch einen Abgleich mit den Ergebnissen der Bundeswaldinventur I hergeleitet werden konnte.

Neben den eigentlichen Bundeswaldinventur-Ergebnissen der zweiten Erhebung von 2001 bis 2002 (BWI II) und der ersten Erhebung von 1986 bis 1989 (BWI I) werden darüber hinaus die Ergebnisse der Waldentwicklungs- und Holzaufkommensmodellierung (WEHAM) wiedergegeben. Darin sind, aufbauend auf den Ergebnissen der BWI und auf Annahmen über die Waldbewirtschaftung, das potenzielle Rohholzaufkommen der nächsten 40 Jahre und die

zugehörige potenzielle Waldentwicklung abgeschätzt worden (Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2008).

Tabelle 7: Durchschnittliche Nutzung im Zeitraum zwischen 1987 und 2002 nach Sorten und unterteilt nach Laub- und Nadelholz in der Leader-Region Eifel in [m^3/a] und [m^3/ha/a] (Datengrundlage: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II).

	Laubholz		**Nadelholz**		**alle Baumarten**	
	[m^3/a]	[m^3/ha/a]	[m^3/a]	[m^3/ha/a]	[m^3/a]	[m^3/ha/a]
Stammholz	62.155	0,88	287.409	4,08	349.564	4,96
Industrieholz	42.455	0,60	37.239	0,53	79.695	1,13
X-Holz, MS	4.425	0,06	16.046	0,23	20.469	0,29
sonst. Derbholz, MS	k. A.	k. A.	1.859	0,03	1.859	0,03
n. v. Derbholz*	4.425	0,06	17.904	0,25	22.328	0,32
alle Sorten	*109.034*	*1,55*	*342.553*	*4,86*	*451.587*	*6,41*

*n. v. Derbholz ist aus den Sorten „XHolz, MS“ und „sonst. Derbholz, MS“ aufsummiert.

In Tabelle 8 sind für die einzelnen Prognosezeiträume und Eigentumsarten die prognostizierten Vorräte (Nutzungsmöglichkeiten) für die Leader-Region „Eifel“ dargestellt. In Summe erkennt man, dass über alle Eigentumsarten, vorausgesetzt der Zuverlässigkeit der analysierten Daten, jährlich zwischen 493.000 m^3 und 611.000 m^3 bzw. 7,0 m^3/ha bis 8,7 m^3/ha zur Verfügung stehen.

Tabelle 8: Prognostizierter Vorrat (Erntefestmaß o. R.) des Rohholzpotenzials [m^3/a] und [m^3/ha/a] nach Eigentumsart und Prognoseperiode für die Leaderregion „Eifel“ (Datengrundlage: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II).

	Periode	Einheit	**Staatswald (Bund)**	**Staatswald (Land)**	**Privatwald**	**Körperschafts-wald**	**alle Eigentums-arten**
Rohholzpotenzial	2008-2012	[m^3/a]	4.997	158.176	275.299	173.293	611.764
		[m^3/ha/a]	2,01	7,61	9,24	9,97	8,68
	2013-2017	[m^3/a]	6.678	163.091	253.432	148.201	571.402
		[m^3/ha/a]	2,69	7,84	8,51	8,53	8,11
Rohholzpotenzial	2018-2022	[m^3/a]	9.923	187.181	188.887	107.452	493.443
		[m^3/ha/a]	4,00	9,00	6,34	6,18	7,00

In Tabelle 9 sind nach den unterschiedlichen Definitionen die zu erwartenden Sortimente Biomassederbholz, Dendromasse und höherwertiges Stammholz dargestellt. Biomassederb-

holz bedeutet im Sinne der Bundeswaldinventur alles Derbholz ab 7 cm ohne Einschränkungen in der der Sortimentsaushaltung oder ähnlichem.

Die Verwendungsmöglichkeiten des Rohstoffes Holz lassen sich generell in stoffliche und energetische Verwertungswege unterteilen. Grundsätzlich unterscheiden sich diese dahingehend, dass die qualitativen Anforderungen (Aufarbeitung, Dimensionierung, Sortierung und Aushaltung) bei der stofflichen Verwertung von Holz höher sind und dadurch in der Vergangenheit höhere Preise am Markt erzielt werden konnten. Durch die im Vergleich zu den letzten Jahren stark gestiegenen Preise fossiler Energieträger und den gleichzeitig politisch forcierten Ausbau der Holzenergie, sind die Preise für Energieholzsortimente so stark angestiegen, dass die preisliche Differenzierung der verwendungsorientierten Sortierung nicht mehr gegeben ist (vgl. Abbildung 6).

Da beide Verwendungsbereiche auf den gleichen Rohstoff und inzwischen zum größten Teil sogar identische Sortimente zugreifen, entsteht ein zunehmendes Konfliktpotenzial bei der Rohstoffbeschaffung und -verfügbarkeit. Vor diesem Hintergrund erscheint es nicht mehr notwendig und sinnvoll, Holz das nicht sägefähig ist, noch weiter verwendungsorientiert zu unterteilen. Vielmehr kann man diese Sortimente unter dem Begriff Dendromasse zusammenfassen. Differenziert davon ist das Holz zu verstehen (höherwertiges Stammholz), welches einer klassischen stofflichen Holzverwendung in Sägewerken oder in der Möbelindustrie verwendet wird.

Tabelle 9: Berechnung von prognostiziertem Biomassederbholz, Dendromasse sowie höherwertigem Stammholz nach Prognoseperiode und für die Leaderregion „Eifel“ in [m^3/a] und [m^3/ha/a] (Datengrundlage: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II).

			Biomassederbholz	Dendromasse	höherw. Stammholz
Rohholzpotenzial	2008-2012	[m^3/a]	738.026	230.607	251.303
		[m^3/ha/a]	10,48	3,27	3,57
	2013-2017	[m^3/a]	712.377	220.043	224.542
		[m^3/ha/a]	10,11	3,12	3,19
	2018-2022	[m^3/a]	604.677	175.191	212.986
		[m^3/ha/a]	8,58	2,49	3,02

Die Auswertung der Landeswaldinventur lieferte für die Leader-Region „Eifel“ die in Tabelle 10 gezeigten Dendromassepotenziale (Spelsberg 2005). Bei einer Waldfläche von 70.442 ha für die Leader-Region „Eifel“ ergibt sich ein Derbholzpotenzial, das für die energetische Nutzung prädestiniert ist, von 77.335 $_{tatro/a}$ bzw. 1,10 $_{tatro/ha/a.}$ In diesem Potenzial sind ausschließlich das Derbholz, Kronenholz, X-Holz und Schadholz berücksichtigt. Zusätzlich ist auf

Grundlage der verfügbaren Daten eine Berücksichtigung der Reisigbiomasse möglich. Diese beträgt 44.486 $_{tatro/a}$ bzw. 0,63 t_{atro}/ha/a.

Tabelle 10: Dendromassepotenzial in $_{[tatro/a]}$ und $_{[tatro/ha/a]}$ für die ATKIS-Waldtypen Laubwald, Nadelwald und Mischwald (Spelsberg 2005).

		Dendromassepotenzial					
	Fläche [ha]	Derbholz		Reisig		Summe	
		[t_{atro}/a]	[t_{atro}/ha/a]	[t_{atro}/a]	[t_{atro}/ha/a]	[t_{atro}/a]	[t_{atro}/ha/a]
Laubwald	18.798	32.921	1,75	10.006	0,53	42.926	2,28
Nadelwald	34.961	23.150	0,66	24.781	0,71	47.931	1,37
Mischwald	16.684	21.265	1,27	9.699	0,58	30.964	1,86
Summe	**70.442**	**77.335**	**1,10**	**44.486**	**0,63**	**121.820**	**1,73**

Vergleicht man diese Auswertungen der Bundeswaldinventur für Dendromasse unter Verwendung eines nährungsweisen Umrechnungsfaktors von 0,5 von m^3 in $_{tatro,}$ so ergeben sich durchaus vergleichbare Ergebnisse für diesen Sortimentsbereich aus den beiden Inventuren.

3.1.2 Bioenergieregion Eifel

Spezielle Regionalauswertungen der BWI II oder eine eigene Landeswaldinventur gibt es für Rheinland-Pfalz nicht (Ontrup und Diesler, Zentralstelle der Forstverwaltung Rheinland-Pfalz; mündliche Mitteilung November 2011). Somit ist es erforderlich, die Kennzahlen für die Bioenergieregion Eifel aus verfügbaren Inventurdaten zu modellieren.

3.1.2.1 Baumartenverteilung

Die Baumartenverteilung für die Bioenergieregion Eifel wurde auf der Grundlage der vorhandenen Regionalauswertungen für den nordrhein-westfälischen Teil sowie der Baumartenverteilung für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswaldinventur.de) sowie des Forstamtes Gerolstein (www.wald-rlp.de) flächengewichtet berechnet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 13 dargestellt.

Es dominieren die Baumarten Fichte (39 %), Buche (22 %) und Eiche (13 %). Insgesamt ist das Verhältnis von Laub- zu Nadelholz nahezu ausgeglichen, wobei letzteres mit 53 % leicht überwiegt.

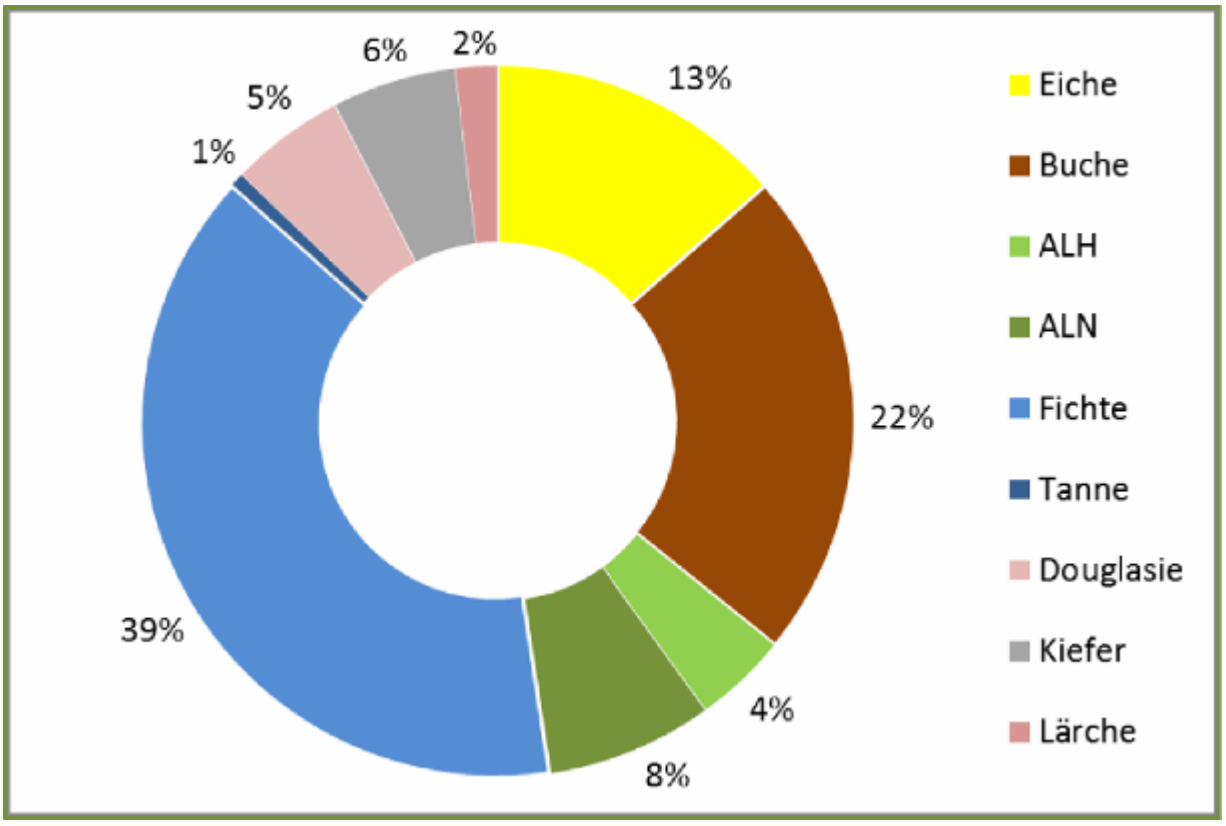


Abbildung 13: Baumartenverteilung in der Bioenergieregion Eifel (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Quellen: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II, Baumartenverteilung für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswaldinventur.de) sowie des Forstamtes Gerolstein (www.wald-rlp.de)) .

3.1.2.2 Eigentumsarten, Vorrat und Zuwachs

Als weitere Kennzahlen für die Waldstrukturen in der Bioenergieregion Eifel sind nachfolgend, untergliedert nach Eigentumsarten, die Waldfläche in Hektar, der Gesamt-Holzvorrat in m^3, der Vorrat in m^3 je Hektar sowie der laufende jährliche Zuwachs in m^3 dargestellt (Tabelle 11). In Abbildung 14 ist die Eigentumsverteilung in der Region veranschaulicht. Die Angaben beruhen auf den vorhandenen Regionalauswertungen für den nordrhein-westfälischen Teil sowie den Daten für den Regierungsbezirk Trier aus der Bundeswaldinventur 2 (www.bundeswaldinventur.de), die mit Daten des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz zur Waldfläche flächengewichtet auf die Bioenergieregion umgerechnet wurden.

Mit Ausnahme der Waldflächen im Eigentum des Bundes sind die Zuwachswerte in der Region über alle Baumarten und Besitzarten nahezu identisch. Die höchsten Hektar-Vorräte finden sich erwartungsgemäß im Privatwald.

Insgesamt dominiert in der Region der öffentliche Wald (Staats- und Kommunalwald) mit insgesamt 70 % Flächenanteil. Der Privatwald hat in der Bioenergieregion Eifel somit nicht die zentrale Bedeutung im Hinblick auf die Holzverfügbarkeit wie in vielen anderen Regionen Deutschlands.

Die im Vergleich höchsten Hektarvorräte im Privatwald lassen - wie in anderen Regionen auch - vermuten, dass die Nutzung im Privatwald geringer ist, als in den übrigen Besitzarten. Auf Grund des hohen Anteils an öffentlichem Wald, der häufig seine Nutzungsmöglichkeiten auch weitestgehend ausschöpft, ist in der Region nicht mehr von einem hohen mobilisierbaren Potenzial im Privatwald auszugehen.

Tabelle 11: Waldfläche in Hektar, Gesamt-Holzvorrat in m^3, Vorrat in m^3 je Hektar sowie laufender jährlicher Zuwachs in m^3 in der Bioenergieregion Eifel unterteilt nach Eigentumsarten (Datengrundlagen: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II, Baumartenverteilung für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswaldinventur.de)).

	Fläche [ha]	Vorrat [m^3]	Vorrat [m^3/ha]	Zuwachs [m^3/ha/a]
Staatswald (Bund)	5.318	1.001.366	197	9
Staatswald (Land)	49.034	13.703.733	281	12
Staatswald*	54.352	14.705.099	273	11
Privatwald	59.600	17.734.996	303	12
Körperschaftswald	83.339	23.057.534	280	12
Alle Eigentumsarten	197.290	55.562.425	285	12

*Staatswald = Summe aus Staatswald (Bund) und Staatswald (Land)

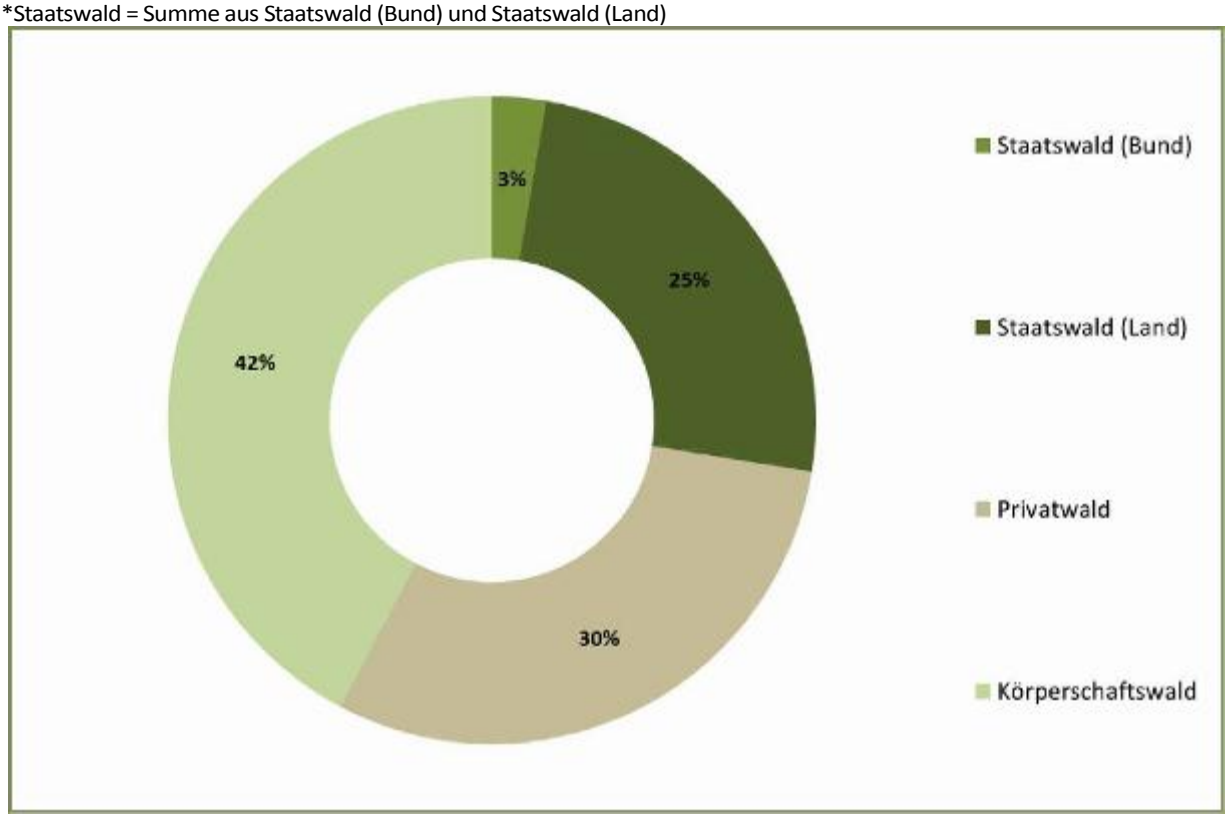


Abbildung 14: Waldbesitzartenverteilung in der Bioenergieregion Eifel (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Quellen: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II, Baumartenverteilung für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswaldinventur.de).

3.1.2.3 Bisherige Holznutzung

Da es sich bei der Bundeswaldinventur 2 um eine Wiederholungsinventur handelt, lassen sich durch Differenzbildung zu den Werten der Bundeswaldinventur 1 die durchschnittlichen jährlichen Nutzungen der Jahre 1987 bis 2002 herleiten. Diese Werte sind in Tabelle 12 für Laubholz, Nadelholz und alle Baumarten gegliedert nach Sortimenten zusammengestellt. Die Daten für den nordrhein-westfälischen Teil der Region stammen aus einer regionalen Sonderauswertung der Bundeswaldinventur 2, die Daten für NRW sind flächengewichtet aus Angaben der Bundeswaldinventur 2 für das Land Rheinland-Pfalz und Daten des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz zur Waldfläche errechnet.

Tabelle 12: Durchschnittliche jährliche Nutzung zwischen den Jahren 1987 und 2002 in m^3 pro Jahr [m^3/a] und m^3 pro Hektar und Jahr [m^3/ha/a] in der Bioenergieregion Eifel für Laubholz, Nadelholz und alle Baumarten gegliedert nach Sortimenten (Datengrundlagen: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II, Auswertungen für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswaldinventur.de), Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz 2011).

	Laubholz		Nadelholz		alle Baumarten	
Sorte	**[m^3/a]**	**[m^3/ha/a]**	**[m^3/a]**	**[m^3/ha/a]**	**[m^3/a]**	**[m^3/ha/a]**
Stammholz	248.735	2,65	940.142	9,10	1.188.878	6,03
Industrieholz	87.571	0,93	74.502	0,72	162.073	0,82
X-Holz & NVD	26.136	0,28	76.439	0,74	102.575	0,52
alle Sorten	362.442	**3,86**	1.091.083	**10,56**	1.453.526	**7,37**

Die Werte in Tabelle 12 verdeutlichen, dass die bisherigen Nutzungen v. a. im Stammholzbereich und dort insbesondere beim Nadelholz erfolgten. Nutzungsreserven sind daher noch im Laubholzbereich zu vermuten. Zudem wurde im Akteursworkshop am 19. Januar 2012 (vgl. Kapitel 7.2) herausgestellt, dass im Bereich des X- und nicht verwertbaren Derbholzes durchaus noch signifikante Nutzungsreserven insbesondere für die Hackschnitzelproduktion vorhanden sind. Auch wurde vom Regionalforstamt Hocheifel-Zülpicher Börde angegeben, dass aktuell auch die Schlagreisignutzung für die Waldhackschnitzelproduktion an Bedeutung gewinnt und mit rund 2 Euro je Schüttkubikmeter auch positive Deckungsbeiträge liefert (Dengel, mündliche Mitteilung November 2011). Daher wurde diese Größe bei den nachfolgenden prognostizierten zukünftigen Holzanfällen als Potenzialgröße auch mit berücksichtigt.

3.1.2.4 Prognostizierte Nutzung

Die Daten für den nordrhein-westfälischen Teil der Region stammen aus einer regionalen Sonderauswertung der BWI 2, die Daten für NRW sind flächengewichtet aus Angaben der Bundeswaldinventur 2 für das Land Rheinland-Pfalz und Daten des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz errechnet

Zusätzlich ergibt sich auf der Basis der Werte aus Tabelle 10 ein jährliches Reisig-Potenzial von 123.385 $_{tatro}$ pro Jahr, was mit dem nährungsweisen Verhältnis von 1 t_{atro} = 2 m^3 umgerechnet 246.770 m^3/a bzw. 1,3 m^3/ha/a entspricht. Für die prognostizierte Nutzung wurde dieses Potenzial im Verhältnis der prognostizierten Änderungen aus den Daten der Bundewaldinventur korrigiert und in Tabelle 13 mit aufgenommen.

Tabelle 13: Prognostizierte Nutzung in der Bioenergieregion Eifel auf Basis der Holzaufkommensmodellierung der Bundeswaldinventur II sowie des kalkulierten(*) Reisigpotenzials (Datengrundlagen: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II, Auswertungen für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswaldinventur.de), Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz 2011, Spelsberg 2005).

	2008 - 2012		2013 - 2017		2018 - 2022	
	[m^3/a]	[m^3/ha/a]	[m^3/a]	[m^3/ha/a]	[m^3/a]	[m^3/ha/a]
Stammholz	1.082.480	5,5	1.284.546	6,5	1.072.782	5,4
Industrieholz	121.970	0,6	120.763	0,6	100.476	0,5
X-Holz & NVD	203.164	1,0	194.752	1,0	166.047	0,8
Reisig*	246.770	1,3	280.508	1,5	234.795	1,2
alle Sorten o. Reisig	1.407.614	7,1	1.600.061	8,1	1.339.305	6,8
alle Sorten m. Reisig	1.654.384	8,4	1.880.569	9,6	1.574.100	8,0

Vergleicht man die im Rahmen der Auswertung der Bundeswaldinventur prognostizierten zukünftigen Nutzungen (Tabelle 13) in der Region mit den bisherigen (Tabelle 12) wird deutlich, dass signifikante Nutzungssteigerungen /-änderungen in den „Standardsortimenten“ Stammholz und Industrieholz nicht zu erwarten sind. Allerdings kann es aufgrund der bisherigen Unternutzung im Bereich Laubholz zu einer Verschiebung in der Baumartenzusammensetzung in diesen Sortimenten kommen und in den Bereichen des bislang nicht oder nach Angaben der regionalen Akteure nur wenig genutzten Waldrestholz- und Schlagreisigmengen bestehen noch signifikante Nutzungspotenziale insbesondere für die Waldhackschnitzelbereitstellung.

3.1.2.5 Restriktionen bei der Waldholzbereitstellung

3.1.2.5.1 Nachhaltig mobilisierbare Potenziale

Bei Restriktionen, die sich auf die tatsächliche Verfügbarkeit von Holz-/Dendromasse-potenzialen verringernd auswirken, handelt es sich vielfach um Faktoren, die regionalen Besonderheiten unterliegen. Wichtige Punkte, die hierbei berücksichtigt werden müssen, sind beispielsweise

- Naturschutzflächen,
- Geländeeigenschaften (z. B. Hangneigung, Nassstandorte),
- Zertifizierungsvorgaben,
- Waldbaurichtlinien im öffentlichen Wald,
- Nährstoffhaushaltsaspekte,
- Mobilisierungsgrad im Privatwald.

In einer Studie des Wald-Zentrums (2007) wurde die Gesamtreduktion durch diese Mobilisierungshemmnisse für NRW im Dendromassebereich auf rund 1/3 des theoretischen Potenzials beziffert. Da sich der Mobilisierungsgrad im Privatwald nicht hinreichend genau quantifizieren lässt, konnte diese Größe in der genannten Studie wie auch hier nicht mit berücksichtigt werden. Wendet man diesen Wert auf die Potenzialangaben für als Dendromasse zusammenfassbaren Sortimente in Tabelle 13 an, ergeben sich für die Bioenergieregion Eifel die in Tabelle 14 aufgeführten nachhaltig mobilisierbaren Dendromassepotenziale.

Tabelle 14: Theoretisches Potenzial in Form der prognostizierten Nutzung in der Bioenergieregion Eifel auf Basis der Holzaufkommensmodellierung der Bundeswaldinventur II sowie des kalkulierten Reisigpotenzials für den Bereich Dendromasse (alle Sortimente außer Stammholz) sowie das nachhaltig mobilisierbare Potenzial auf Basis der Untersuchungen des Wald-Zentrums (Datengrundlagen: Sonderauswertung Bundeswaldinventur II, Auswertungen für den Regierungsbezirk Trier (www.bundeswaldinventur.de), Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz 2011, Spelsberg 2005, Wald-Zentrum 2007).

		Prognoseperiode		
		2008-2012	**2013-2017**	**2018-2022**
Theoretische Potenzial	**[m³/ha/a]**	2,9	3,1	2,5
	[m³/a]	571.904	596.023	501.318
Nachhaltig mobilisierbares Potenzial	**[m³/ha/a]**	1,9	2,1	1,7
	[m³/a]	381.269	397.349	334.212

3.1.2.5.2 Nutzungsmotivation und Holzmobilisierung im Privatwald

Betrachtet man die Auswertungen Bundeswaldinventur 2 (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2005) hinsichtlich der Vorräte in den unterschiedlichen Eigentumsarten, stellt man fest, dass 47 % der Holzvorräte in Deutschland im Privatwald liegen. Zählt man die 3 % Treuhandwald in den neuen Bundesländern noch dazu, kommt man auf 50 %. Eine weitere Auswertung der Bundeswaldinventur II stellt die Vorräte in Eigentumsgrößenklassen im Privatwald der alten Bundesländer dar. Hieraus geht hervor, dass 60 % der Holzvorräte im Privatwald (entspricht 30 % der Gesamtholzvorräte) in Betrieben unter 20 ha Größe liegen. Für die neuen Bundesländer liegt solch eine Auswertung nicht vor. Da die Flächenanteile des Kleinprivatwaldes in den alten und neuen Bundesländern aber etwa identisch sind (Gerold und Hecker 2005), kann man diese Größenordnung auch für den gesamten Privatwald in Deutschland annehmen. Somit findet man 30 % der Holzvorräte in Deutschland in „Forstbetrieben“, die nach Einschätzung der Bundesregierung (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) 2005) keinen nachhaltigen Reinerlös aus der Forstwirtschaft ziehen. Dieser Umstand lässt keine große Eigeninitiative bei der Waldbewirtschaftung erwarten.

Im Durchschnitt schlagen die Betriebe dieser Größenordnung (BMELV 2005) in den alten Bundesländern rund 6 Vfm/ha/a ein, der Zuwachs hingegen ist mit 12,7 Vfm/ha/a mehr als doppelt so hoch.

Aufbauend auf den einleitenden Ausführungen zur Situation des Privatwaldes kann man grundsätzlich feststellen, dass nur bei größeren Betrieben nachhaltig ein Reinerlös erzielt wird, der aber derzeit insgesamt bescheiden ausfällt. Durch die in den letzten Jahrzehnten stark gestiegenen Bewirtschaftungs- und Fixkosten, aber kaum gestiegenen Holzerlöse, hat sich der Wald für viele Forstbetriebe von der „Sparbüchse“ zur wertverzehrenden Immobilie entwickelt.

Durch die steigende Nachfrage nach Holz im Allgemeinen und zur Energieerzeugung im Speziellen ergeben sich aktuell aber verbessert Erlösmöglichkeiten. Für aktiv wirtschaftende Forstbetriebe ist bei der derzeitigen Erlöslage jede zusätzliche Einkommensquelle willkommen. Bei ihnen ist somit mit einem hohen Maß an Eigeninitiative zu rechnen. Im Gegensatz dazu sind im Kleinprivatwald, der im Regelfall als aussetzender Betrieb wirtschaftet, häufig „weiche“ Faktoren die Hauptgründe für oder gegen eine Waldbewirtschaftung.

Diese Aussage wird auch durch die Darstellung von Möhring et al. (2011) gestützt, wie viele Arbeitsstunden sich aus dem Verkaufserlös von einem Festmeter Holz finanzieren lassen (Abbildung 15). Waren es vor rund 40 Jahren noch bis zu 9,5 Stunden, sind es heute nur noch etwa 2,5 Stunden. Der monetäre Anreiz zur Waldbewirtschaftung hat sich somit trotz aktuell hoher Holzpreise deutlich verschlechtert, wodurch sich insbesondere im Kleinprivatwald hierdurch auch keinen nennenswerten Mobilisierungseffekt erwarten lässt.

Beim Kleinprivatwald gilt für den Energieholzbereich genau wie bei Sortimenten zur stofflichen Verwertung, dass die geringe Betriebsgröße einen wesentlichen Strukturnachteil darstellt. Im Energieholzbereich gilt dies insbesondere dann, wenn größere Heiz- oder Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen versorgt werden sollen. Für die Betreiber stehen bei der Standortwah l Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit und Versorgungssicherheit des Brennstoffes im Vordergrund. Attraktive Rahmenbedingungen für Investoren können hier nur durch sehr aktive Unternehmer, Zusammenschlüsse oder Kooperationen gewährleistet werden.

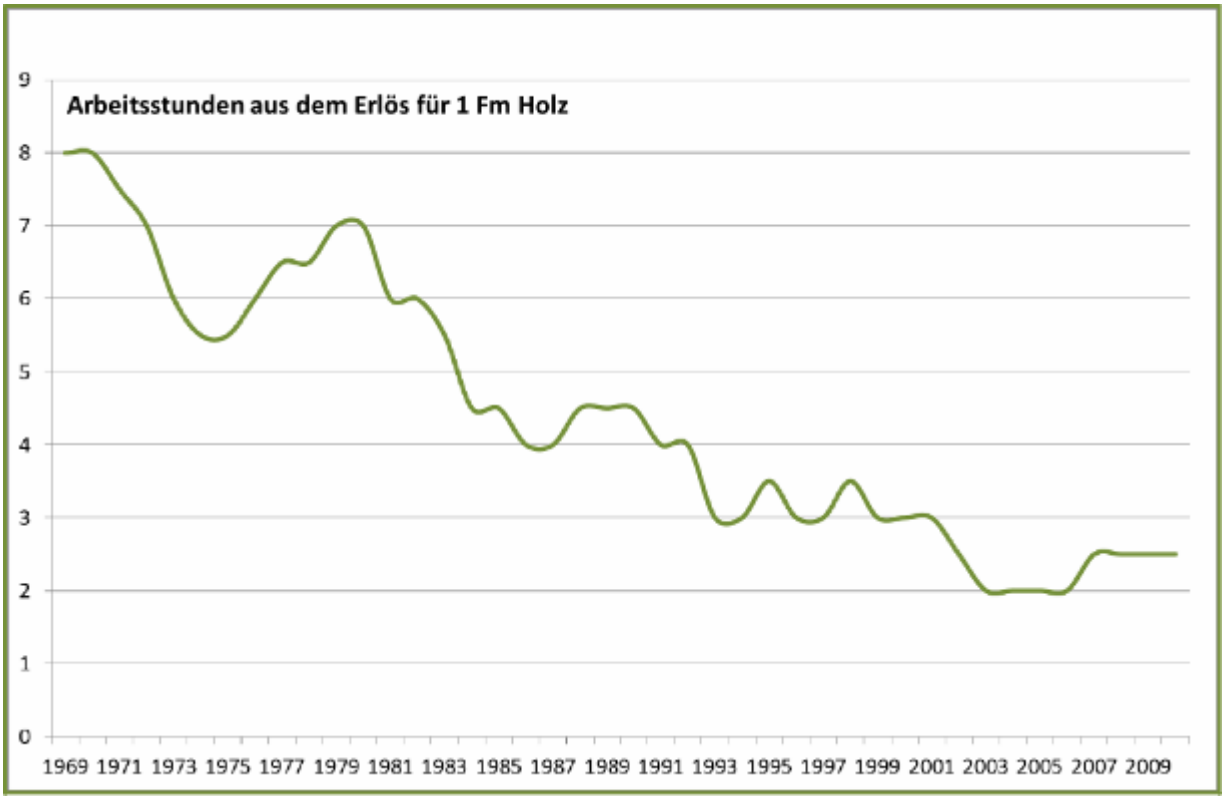


Abbildung 15: Aus den Holzerlösen eines Festmeters finanzierbare Arbeitsstunden (Holzerlöse ohne Selbstwerbung) im Betriebsvergleich Westfalen-Lippe (verändert nach: Möhring et al. 2011).

Die Ergebnisse der zweiten Bundeswaldinventur zeigen, dass es in ganz Deutschland noch hohe ungenutzte Holzreserven gibt. Es wird aber regional durch Holzabnehmer zunehmend beklagt, dass der Rohstoffbedarf nicht mehr regional gedeckt werden kann. Trotz hoher theoretischer Potenziale kommt es also nur teilweise zu deren Nutzung.

Es muss also Hemmnisgründe geben, die einer verstärkten Holzmobilisierung entgegenstehen. Dies gilt für Sortimente zur stofflichen genauso wie für solche zur energetischen Verwertung. Neben regionalen Unterschieden in der Intensität der Zuwachsausnutzung liegt in allen Regierungsbezirken die Zuwachsausnutzung beim Nadelholz über der beim Laubholz. Auch auf dieser Grundlage kann die Aussage der Clusterstudie NRW (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-West-

falen (MUNLV 2003), dass die größten ungenutzten Energieholzpotenziale im Laubholz liegen, nur bestätigt werden. Grundsätzlich gibt es naturale, administrative und soziologische Mobilisierungshemmnisse.

Die Erfassung von soziologischen, also „weichen“ Hemmnisfaktoren, ist deutlich schwieriger und lässt sich weder flächen- noch mengenmäßig wissenschaftlich hinreichend quantifizieren. Insbesondere im privatwaldreichsten Bundesland NRW ist die fehlende oder vorhandene Motivation von Besitzern kleinerer Flächen von Bedeutung. Immerhin besitzen mehr als 100.000 Personen Waldflächen < 20 ha. Wie Beispiele aus Süddeutschland zeigen, ist eine Befragung auf Grundlage von Fragebögen ein geeignetes Mittel, um Informationen hierüber von Waldbesitzern zu erfragen.

Hierbei muss man sich aber im Klaren darüber sein, dass man keine repräsentative Waldbesitzerbefragung durchführt, da man durch fehlende Informationen über die gesellschaftliche Verteilung keine repräsentativen Waldbesitzer auswählen kann. Vielmehr führt man, bei spezialisierten Themen wie dem Energieholz noch mehr als bei anderen Fragestellungen, eine Art „Expertenbefragung“ durch.

3.1.2.5.3 Befragung von Privatwaldbesitzern in NRW

Um einen Überblick über „weiche“ wie auch nicht statistisch fassbare „harte“ Hemmnisfaktoren zu bekommen, wurde durch den Berichterstatter im Rahmen einer abgeschlossenen Studie zusammen mit dem Waldbauern- und dem Grund besitzerverband in NRW eine Waldbesitzerberfragung durchgeführt, die für das aktuelle Vorhaben exemplarisch ausgewertet wurde.

Ergebnisse der Befragung

Insgesamt wurden 303 der 308 zurückgesendeten Fragebögen von Privatwaldbesitzern ausgefüllt. Das entspricht einem Anteil von 98,4 % am Fragebogenrücklauf. Knapp 30 % der Befragten bewirtschaften eine Betriebsgröße von 10 – 50 ha Wald. Ein Viertel gab an, zwischen 100 und 500 ha zu besitzen. Knapp 65 % aller Befragten haben weniger als 100 ha Wald. Laut BWI II-Auswertung repräsentiert diese Besitzgruppe rund 58 % der Privatwaldfläche. Der Fragebogenrücklauf repräsentiert somit auch relativ gut die Besitzgrößenverteilung in NRW (Abbildung 16).

60 % der Teilnehmer gaben an, in einem forstwirtschaftlichen Zusammenschluss organisiert zu sein (Abbildung 17). Dies deckt sich ziemlich genau mit den Werten, wie sie das MUNLV (2007) im Landeswaldbericht mit für den Organisationsgrad im Privatwald angibt. Nur knapp ein Viertel ist nicht in einem Zusammenschluss vertreten. Die Größe der forstwirtschaftlichen Zusammenschlüsse beträgt im Durchschnitt 1.400 ha.

In den letzten 10 Jahren nutzten rund 60 % der an der Befragung teilnehmenden Betriebe weniger als 5 Efm/ha/a. Dabei betrug der Einschlag bei etwa 25 % der Befragten weniger als 3 und bei ca. 35 % 3 bis 4,9 Efm/ha/a.

Die Betreuung bzw. Beratung durch das Forstamt in allgemeinen Forstangelegenheiten aber auch speziell im Bereich Dendromasse stellt eine wesentliche Einflussgröße für die Nutzung von Holz dar. So ist die Mehrheit der Befragten mit der Betreuung/Beratung in allgemeinen Forstangelegenheiten durch das Forstamt zufrieden. Allerdings gibt es auch hier Handlungsbedarf, das Beratungsangebot insbesondere im Energieholzbereich zu verbessern.

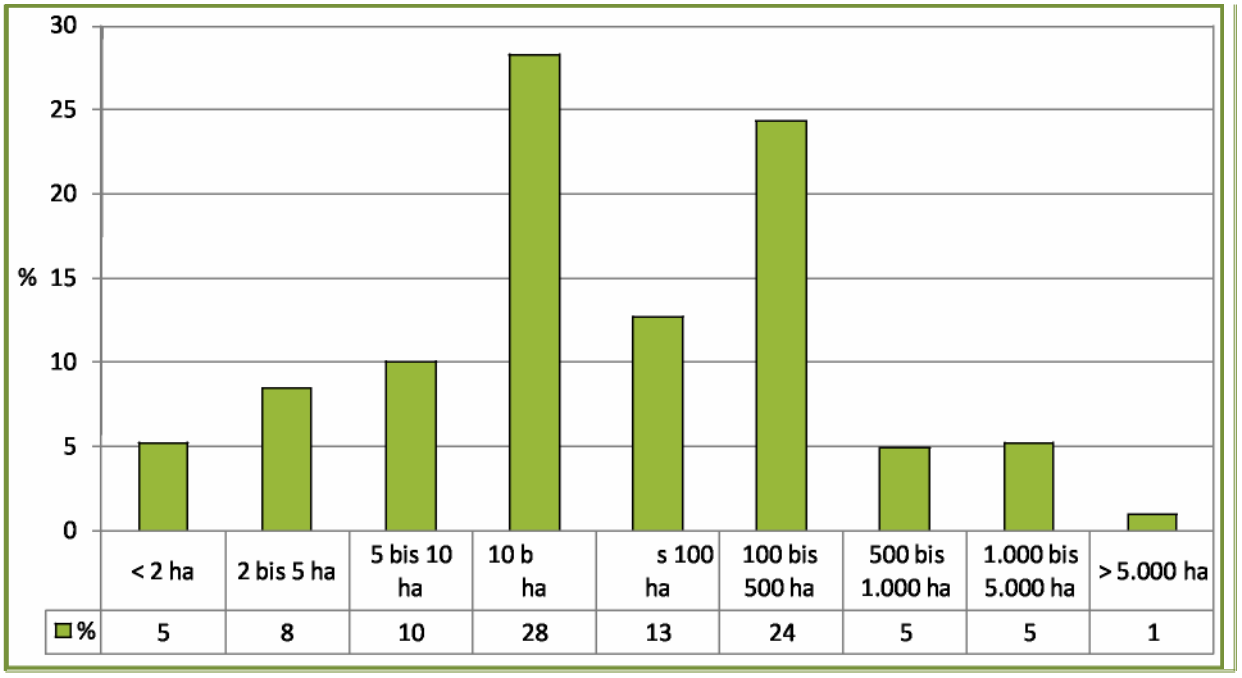


Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der Forstbetriebsgrößen der teilnehmenden Betriebe (© Wald-Zentrum/ Internationales Institut für Wald und Holz NRW).

Die Preis- und Mengenentwicklung beim Sortiment Dendromasse für die nächsten Jahre wurde jeweils von über 50 % der Teilnehmer als steigend eingeschätzt. Die Bereitschaft Reisig und nicht verwertbares Derbholz wirtschaftlich zu nutzen, ist von knapp 80 % der Befragten mit einem „grundsätzlich ja“ beantwortet worden. Allerdings steht der wirtschaftliche Aspekt bei dieser Art der Nutzung im Vordergrund.

Über die Hälfte der Befragten könnten, wenn die Rahmenbedingungen optimal wären, den jährlichen Einschlag beim Industrie- bzw. Energieholz in ihrem Betrieb um ca. 50 % steigern. Allerdings gaben fast 30 % an, in ihren Betrieben über keine zusätzlichen Potenziale zu verfügen (Abbildung 18).

Wenn der Mehreinschlag prinzipiell für möglich gehalten wurde, ist zusätzlich nach gegebenen Voraussetzungen dafür gefragt worden. Dabei war eine erlösbedingte Mehreinnahme

für die meisten der wesentlichste Punkt. Bei 80 % der Befragten darf bei der Nutzung von zusätzlichen Reserven kein Defizit entstehen. Der Mangel an eigenem Personal sowie an geeigneten Selbstwerbern und Lohnunternehmern in der Region stellen zusätzliche Hindernisse bei eventuellem Mehreinschlag dar.

Eine wesentliche Frage bei der Suche nach Mobilisierungsstrategien für Holz aus dem Privatwald ist, wie man die Waldbesitzer am besten erreichen kann. Eine Befragung von Waldbesitzern im niederbayrischen Raum (Suda und Eklkofer 2000) hat ergeben, dass die wichtigsten Informationsquellen der Kleinprivatwaldbesitzer die Waldbesitzervereinigungen, insbesondere deren Mitteilungsblätter, der persönliche Austausch mit anderen Waldbesitzern (Freunde und Bekannte haben eine hohe Glaubwürdigkeit) sowie die Forstbeamten sind. Eine aktive Pressearbeit durch Forstverwaltung und Waldbesitzervereinigung ist somit in doppelter Hinsicht erfolgreich. Auf der einen Seite werden so die Waldbesitzer von für sie glaubhaften Quellen informiert und auf der anderen Seite erhöht sich die Wahrnehmung der Forstwirtschaft in der Bevölkerung. Als flankierende Maßnahme ist eine umfassende Information über den Themenbereich Energieholz somit Bestandteil jeder Mobilisierungsstrategie, um gleichermaßen potenzielle Kunden und Produzenten zu informieren.

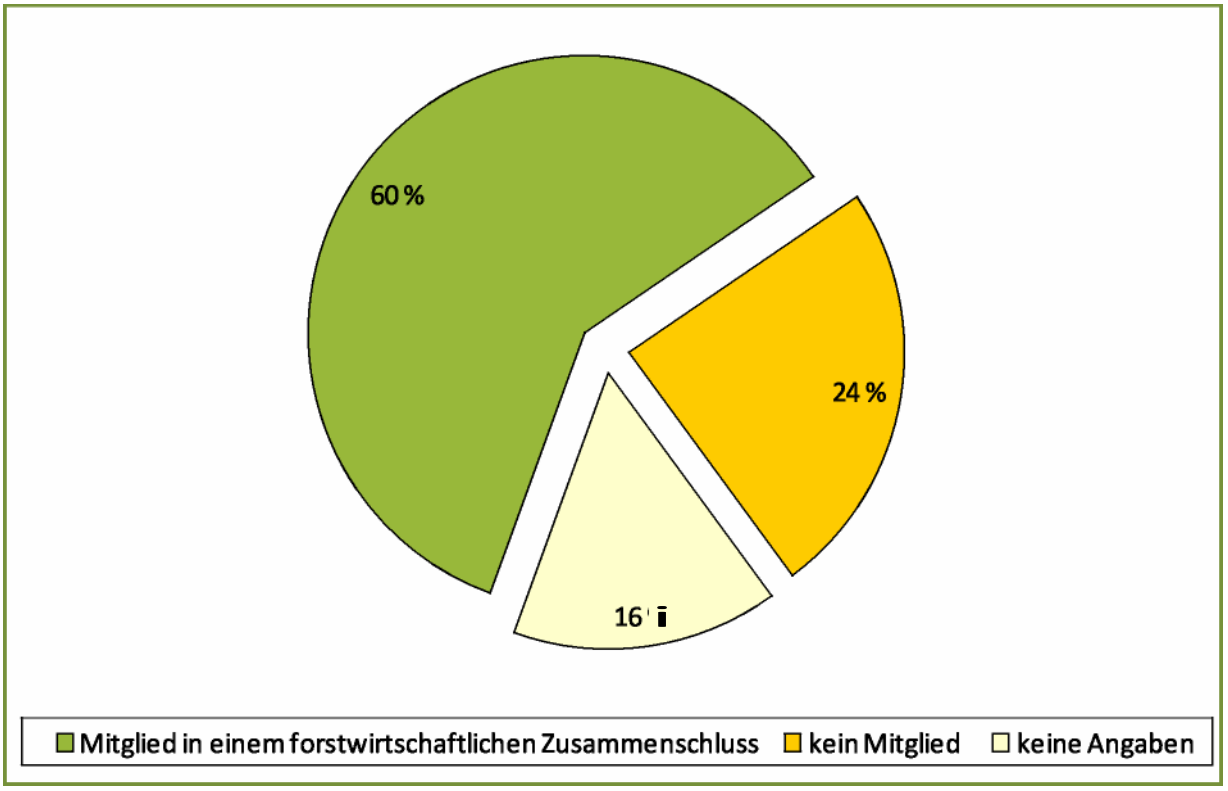


Abbildung 17: Angaben der befragten Waldbesitzer zur Organisation in einem forstwirtschaftlichen Zusammenschluss (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW).

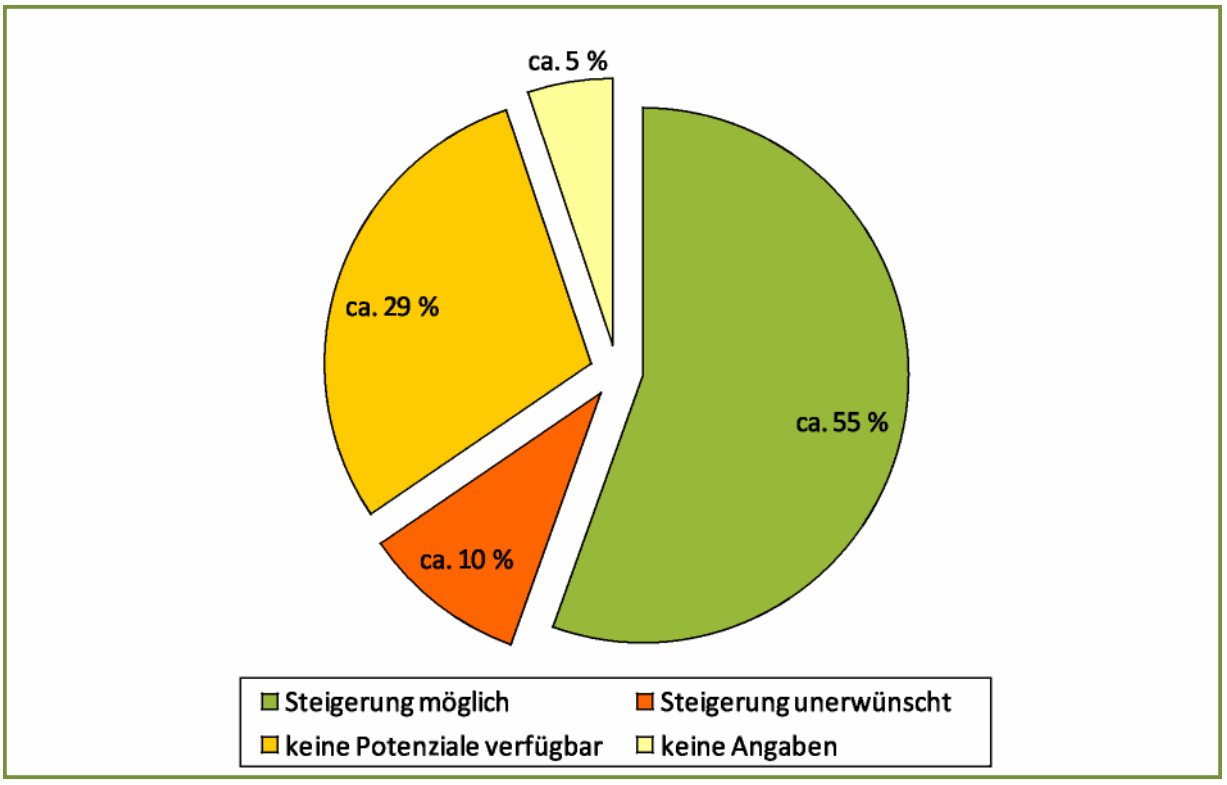


Abbildung 18: Angaben der befragten Waldbesitzer zur möglichen Einschlagssteigerung (© Wald-Zentrum/ Internationales Institut für Wald und Holz NRW).

Im Rahmen der gleichen Befragung (Eklkofer und Schaffner 2000) wurden auch die Ziele der bäuerlichen Privatwaldbesitzer untersucht, die ebenfalls eine wichtige Grundlage für die Entwicklung von Mobilisierungsstrategien darstellen. Durch den Prozess des Strukturwandels in der Landwirtschaft haben sich auch die Lebens- und Arbeitssituationen der Waldbesitzer geändert. Häufig werden die Betriebe nur noch im Nebenerwerb bewirtschaftet oder die landwirtschaftliche Produktion ist durch Betriebsvergrößerungen dominierend geworden.

Zunehmend weniger mit dem Wald befasste Waldbesitzer stehen derzeit neuen Anforderungen an die Rohholzbereitstellung gegenüber. Dieser Umstand muss grundsätzlich auch bei der Energieholzbereitstellung berücksichtigt werden.

Das wesentliche betriebliche Ziel der kleinen Waldbesitzer, das in der Befragung ermittelt wurde, ist zunächst die Deckung des Eigenbedarfs. Bis zu einer bestimmten Größe steht also Holz aus dem Privatwald in manchen Regionen gar nicht für den Holzmarkt zu Verfügung und taucht auch in keiner Einschlagsstatistik auf. Erst ab 2 ha Betriebsfläche wird hier von einer potenziellen Verfügbarkeit von Holz für den Verkauf ausgegangen.

Weitere Kernaussagen der Auswertungen sind eine hohe emotionale Bindung an den Waldbesitz und ein großes Vertrauen der Waldbesitzer in forstliche Zusammenschlüsse. Aufgrund der hohen emotionalen Bindung an den Waldbesitz und das Generationendenken in der Landwirtschaft, stehen bei Bewirtschaftungsentscheidungen häufig keine kurzfristigen

betriebswirtschaftlichen Überlegungen im Vordergrund. Dies ist sicherlich nicht überall in Deutschland der Fall, aber es gibt viele landwirtschaftlich geprägte Regionen, für die diese Denkweise zutrifft und in denen rein monetär ausgerichtete Mobilisierungsstrategien demzufolge auch nur einen sehr eingeschränkten Erfolg hätten.

Mobilisierungsstrategien für Energieholz müssen also nicht nur eine kostengünstige Bereitstellung beinhalten, sondern auch auf die regionaltypische Mentalität der Waldbesitzer, deren Kommunikationsgewohnheiten und Betriebsstrukturen abgestimmt sein, da diese Faktoren sich nur schwer oder gar nicht beeinflussen lassen (Suda et al. 1999).

Es wird zunehmend beobachtet, dass sich der Stellenwert des Waldes im Bereich des Kleinprivatwaldes durch steigende administrative und fiskalische Auflagen, nachlassende körperliche Leistung älterer Waldbesitzer und die mangelnde Bereitschaft der jungen Generation, sich in der Freizeit mit der Waldarbeit zu beschäftigen, verändert (Volz und Bieling 1998). Der Waldbesitz wird immer mehr zum ruhenden Vermögen, oder wird als Gebrauchs- oder Liebhabervermögen betrachtet, an das keine Ertragserwartung gestellt wird.

Solchen Tendenzen kann man nicht mit rein monetären Instrumenten entgegenwirken. Der Waldbesitzer muss durch funktionierende Beispiele und für ihn wirtschaftlich interessante oder tolerierbare Bewirtschaftungskonzepte davon überzeugt werden, dass es für ihn sinnvoll ist, seinen Wald zu bewirtschaften. Hierzu bietet der Bereich erneuerbare Energien einen guten Ansatz, da dieser Sektor in der Wahrnehmung der Bevölkerung bereits häufig positiv belegt ist. Zudem müssen solchen tendenziell inaktiven Waldbesitzern Komplettlösungen angeboten werden, mit denen ihre Vorstellungen bei der Waldbewirtschaftung umgesetzt werden können, sie aber selbst keine Arbeit und nur geringe Kosten haben. Auch hierfür bietet sich die Energieholznutzung als Bestandespflegemaßnahme mit ein oder zwei Sortimenten an.

3.1.2.6 Mobilisierungsaktivitäten in der Region

Im Rahmen eines vom Holzabsatzfonds finanzierten Projektes zur Holzmobilisierung im Kleinprivatwald (2004 - 2007) war neben der Lausitz ein Bereich des rheinland-pfälzischen Teils der Bioenergieregion Eifel Projektregion des Vorhabens. Die Berichterstatter der HAF-Studie Wippel und Becker (2008) weisen darauf hin, dass sich für eine auf verstärkte Rohholznutzung ausgerichtete Mobilisierungstätigkeit zwei Konsequenzen ergeben:

(1) Es ist es notwendig, die Adressaten (d. h. die bisher nicht oder nur in geringem Umfang nutzende Waldbesitzer) überhaupt zu identifizieren, um sie dann

(2) anzusprechen und ggf. für eine verstärkte Nutzung ihres Waldeigentums zu gewinnen.

Laut Wippel und Becker (2008) ergeben sich bezogen auf eine Region prinzipiell zwei unterschiedliche Ansätze zur Mobilisierung, die ggf. auch kombiniert werden können und müssen:

Der Top-down Ansatz

Beim „Top-down“ Ansatz wird eine Waldbesitzer-Datenbank erstellt, aus der sich Kriterien ableiten lassen, mit der die Waldbesitzer kategorisiert werden können. Basierend auf vorhandenen Erkenntnissen über die Motivation und Zielsetzungen unterschiedlicher Waldbesitzertypen in Bezug auf ihren Wald erfolgt danach zielgruppenbezogen eine Informationskampagne mittels unterschiedlicher Medien und Ansätze, um nutzungswillige Waldbesitzer zu identifizieren bzw. andere von Nutzungsmaßnahmen zu überzeugen. Auf der Grundlage der so gewonnenen Erkenntnisse können dann konkrete Nutzungsmaßnahmen geplant und durchgeführt werden, die sich an die nutzungswilligen Waldbesitzer der Region wenden. Problematisch an diesem Ansatz sind Datenschutzaspekte und darauf aufbauend der extrem hohe Aufwand der Datenbeschaffung, wodurch dieser Ansatz für eine großflächige Umsetzung nicht praktikabel ist.

Der Bottom-up-Ansatz

Alternativ zum 'Top-down'-Ansatz wurde im Rahmen des HAF-Projektes ein „Bottom-up“-Ansatz entwickelt und eingesetzt. Hierbei wurden in einem überschaubaren Gebiet zunächst diejenigen Privatwaldflächen identifiziert, in denen sich erfolgreiche Nutzungsmaßnahmen mit günstigem Ergebnis zeitnah umsetzen lassen. Nur die Eigentümer dieser Waldgrundstücke (ca. 20 – 100 Personen) werden konkret angesprochen. Bei der Adressbeschaffung ist hierbei die Mithilfe der betreuenden Förster bzw. von anderen Waldbesitzern erforderlich.

Die Information und Motivation erfolgt dann gezielt und situationsangepasst für diejenigen Waldbesitzer, die im Gebiet der jeweils geplanten Nutzungsmaßnahme liegen. Die Nutzung erfolgt dann zeitnah binnen weniger Monate. Ein Mobilisierungseffekt wurde hierbei auch durch die Kontakte zwischen den Waldbesitzern erreicht. Aber auch dieser Ansatz aus dem HAF-Projekt eignet sich nicht für eine großflächige Mobilisierung.

Als konkrete „Mobilisierungsinstitution“ entstand im Rahmen des Projektes die bis heute tätige Eifel Wald und Holz Management GmbH, kurz EWH. Einziger Gesellschafter ist der Waldbauverein Bitburg. Die Kontrolle der Aktivitäten übernimmt ein Beirat. Dieser setzt sich aus der engeren Vorstandschaft des Waldbauvereins sowie externen Fachleuten zusammen.

3.2 Sägewerksresthölzer

Neben der Forstwirtschaft kann auch der Sägeindustrie im Hinblick auf den Ausbau der energetischen Holznutzung durchaus eine Quellenfunktion insbesondere für den Hackschnitzelbereich (Sägerestholz) zukommen. Aus diesem Grund wurden insgesamt 14 in der Projektregion angesiedelte Sägewerke telefonisch hinsichtlich Ihrer Einschnittmengen, Restholzanfälle und Restholzverwertungswege befragt (Befragungsbogen und Firmenliste siehe Anhang 1 und 2). Zwei Sägewerke wollten sich nicht an der Befragung beteiligen, vier Firmen gaben an, den Betrieb eingestellt zu haben bzw. in Kürze einzustellen.

Die Einschnittmengen der befragten Sägewerke lagen zwischen 500 und 200.000 m^3, in Summe bei 650.000 m^3 pro Jahr. Mit rund 14.400 m^3 macht das Laubholz hierbei lediglich 2,2 % aus.

Bezüglich des jährlichen Restholzaufkommens konnten oder wollten die befragten Unternehmen keine Angaben machen.

Hinsichtlich der Verwertung der Restholzmengen lassen sich die befragten Sägewerke in zwei Gruppen unterteilen. Vier der befragten Sägewerke gaben eine jährliche Einschnittmenge von 100.000 m^3. Diese Werke geben ihre Restholzmengen durchweg an die Holzwerkstoff- und Papierindustrie bzw. Pellethersteller ab und sehen, bis auf ein Werk, auch keine Potenziale für den Ausbau der energetischen Holznutzung mehr.

Etwas anders stellt sich die Situation bei den kleineren Sägewerken dar, die in der Befragung Einschnittmengen zwischen 500 und 14.000 m^3 angeben. Neben dem Verkauf an die Holzwerkstoff- und Papierindustrie bzw. Pellethersteller erfolgte hier auch eine Eigennutzung, ein Verkauf von Räucherspänen sowie an Landwirte als Energieholz bzw. Einstreu für Stallungen. Auch wurden hier teilweise noch Möglichkeiten gesehen, weiteres Restholz für die energetische Nutzung abzugeben. Als Preisschwellen wurden hierbei min. 12 Euro je Schüttkubikmeter Hackschnitzel bzw. 30 Euro je Raummeter Rundholz genannt.

3.3 Altholz

Grundsätzlich stellt auch Altholz ein Potenzial für die Energieerzeugung auf Holzbasis dar. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass sich Altholz insbesondere im Privatbereich nicht oder nur sehr eingeschränkt als Brennstoff eignet. Allerdings kann insbesondere Altholz der Klasse A1 bei gewerblichen Anlagen oder Nahwärmenetzen als Brennstoff in Betracht kommen.

Zur aktuellen Lage am Altholzmarkt ergeben sich aus Angaben des Bundesverbandes der Altholzaufbereiter und -verwerter (Strohmeyer 2011) folgende Aussagen:

- Die aus dem Holzanfall mit dem derzeitigen System der Haus- und Gewerbeabfallsammlung erfassten Altholzmengen sind in Lieferverträgen für die stoffliche und energetische Verwertung bereits gebunden.
- Die Ausbauziele im Bereich der Altholzverstromung sind aktuell bereits erreicht.
- Der Altholzmarkt ist durch den konjunkturell bedingten Anfall von Althölzern begrenzt, also weder beliebig ausbaubar, noch direkt zu beeinflussen.

In der Literatur geht man von ca. 100 kg Altholz pro Einwohner aus, so dass die Gesamtmenge in der Bioenergieregion Eifel mit seinen rund 427.000 Einwohnern bei ca. 42.700 t Altholz liegen wird. Hier sind Hölzer aus Bautätigkeiten, Hölzer im Sperrmüll und im Hausmüll mit enthalten (Marutzky 2004).

Die mengenmäßig bedeutsamste Fraktion sind A I- und A II-Hölzer. A III- und A IV-Hölzer fallen in geringeren Mengen an. Derzeit gibt es regional keine aktuellen verlässlichen Angaben zu den Anteilen der Fraktionen. Vom Institut für Energetik und Umwelt (IE 2006) wurde jedoch eine Aufteilung für Gesamtdeutschland ermittelt. Diese Aufteilung sowie die resultierenden Altholzmengen für die Bioenergieregion Eifel sind in Tabelle 15 zusammengestellt.

Tabelle 15: Prozentuale Anteile der Altholzkategorien AI bis AIV in Deutschland (IE 2006) sowie umgerechnet auf die Bioenergieregion Eifel.

Altholzkategorie	Anteil am Gesamtaufkommen [%]	Aufkommen in der Bioenergieregion Eifel [t]
AI	36	15.370
AII	45	19.220
AIII	6	2.560
AIV	13	5.550

Ohne wesentliche Einschränkungen hinsichtlich der erforderlichen Anlagentechnik lässt sich lediglich Altholz der Kategorie AI energetisch nutzen, was einer Gesamtmenge von 15.370 Tonnen bzw., bei einem angenommen Wassergehalt von 10 %, rund 13.830 Tonnen Trockenmasse entsprechen würde. Wie aber bereits erwähnt, stehen diese Mengen nur theoretisch zur Verfügung, da die Stoffströme in diesem Bereich durch bestehende Verträge gebunden sind.

3.4 Dendromassepotenzial aus der Offenlandschaft - Straßenbegleitgrün- und Landschaftspflegeholz

Ein weiteres Energieholzpotenzial stellen Gehölzstrukturen in der offenen Landschaft dar. Direkte Daten zur Fläche oder zur Länge der Gehölzstrukturen außerhalb des Waldes gibt es für die Bioenergieregion Eifel nicht. Es existieren lediglich Schätzungen zum Bestand an Flurhecken im nordrhein-westfälischen Teil des Naturparks Nordeifel. Mit den hierfür angegeben 650 km wird aber vermutlich nur ein Bruchteil der tatsächlich vorhandenen Gehölzstrukturen abgebildet.

Im Rahmen einer Studie des Wald-Zentrums (2006) wurde durch die damalige Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forst (LÖBF) eine Auswertung des ATKIS-Datensatz für NRW durchgeführt (Spelsberg 2005). Die ATKIS-Daten (ATKIS - Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) enthalten wesentliche Informationen zur Fläche. Es gibt je nach Flächeneigenschaft unterschiedliche Objektarten. Diese unterschiedlichen Definitionen sind im GeoInfoDok festgelegt. Hierbei wird auch die Objektart „Gehölz“ ausgewiesen, die als Fläche definiert ist, die mit einzelnen Bäumen, Baumgruppen, Büschen, Hecken und Sträuchern bestockt, ≥ 0,1 ha und kein Wald ist (Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland 2005). Zu beachten ist, dass hierdurch sämtliche Gehölzstrukturen abgebildet werden, die nicht als Wald identifiziert wurden. Somit umfasst dies neben Hecken auch Baumreihen, Straßenbegleitgehölze etc.

Für die drei in NRW gelegenen Kreise weißt diese Auswertung die in Tabelle16 ausgewiesenen Werte aus. Diese wurde flächengewogen auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen des nordrhein-westfälischen Teils der Bioenergieregion Eifel umgerechnet und ebenfalls anhand der landwirtschaftlichen Flächen mit dem Mittelwert (ha Gehölzfläche je ha landwirtschaftliche Fläche) auf den rheinland-pfälzischen Teil übertragen (Tabelle 16).

Nach Einschätzung von Görgen (2012) kann für die Hecken in der Bioenergieregion Eifel eine durchschnittliche Breite von 3,5 m angenommen werden. Auf dieser Grundlage wurden die ermittelten ATKIS-Flächen in Kilometer umgerechnet, um auf dieser Basis grobe Potenzialeinschätzungen vornehmen zu können.

Im Rahmen des Projektes „Energiequelle Wallhecke“ wurde bei der Beerntung von Hecken und Baumreihen im Münsterland eine durchschnittliche Erntemenge von 0,06 Schüttkubikmetern [m^3(s)] ermittelt (Brink 2012). Dies entspricht 60 m^3(s) bzw. 16,8 Tonnen Trockenmasse $_{(tatro)}$ je beerntetem Kilometer.

Überträgt man diesen Wert auf die Projektregion und unterstellt einen Nutzungsturnus von 15 Jahren, ergibt sich auf Grundlage der Werte aus Tabelle 16 ein theoretischer jährlicher Nutzungsumfang von rund 1.460 km, was einem theoretischen Dendromassepotenzial von 24.500 Tonnen Trockenmasse $_{(tatro)}$ pro Jahr entspricht.

Da über auch holzartige Biomasse aus Natur- und Biotopschutzmaßnahmen in dieser Bereich fallen und hierbei ansonsten erfahrungsgemäß v. a. krautige Biomasse anfällt, wurde dieser Bereich nicht gesondert betrachtet.

Tabelle 16: Hochrechnung der Länge der Gehölzstrukturen in der Bioenergieregion Eifel [BioEnReg] (Datengrundlage: Spelsberg 2005).

3.4.1 Dendromassepotenzial aus der Stra ßenbegleitgrünpflege

Kreis	Landwirtschaftliche Fläche [ha]		ATKIS Gehölz-Fläche [ha]		theoretische Länge in km
	gesamt	BioEnReg	gesamt	BioEnReg	
Städteregion Aachen	27.625	11.105	1.416	569	1.625
Düren	53.684	8.054	1.800	270	771
Euskirchen	58.953	39.454	1.998	1.337	3.820
Vulkaneifel	-	38.687	-	1.436	4.103
Eifelkreis Bitburg-Prüm	-	87.262	-	3.240	9.257
Bernkastel-Wittlich	-	21.705	-	806	2.302
Summe	**-**	**206.267**	**-**	**7.658**	**21.878**

Eine Teilmenge des Dendromassepotenzials aus der Offenlandschaft stellt der Gehölzschnitt aus der Straßenbegleitgrünpflege dar. Eine gebräuchliche Methode zur Berechnung der theoretischen Anfallsmengen im Bereich des Straßenbegleitgrüns ist die Berechnung/Hochrechnung anhand der verfügbaren Straßenkilometer. Die durchschnittlichen Mengen pro Straßenkilometer schwanken je nach Quelle mehr oder weniger stark. In der nachfolgenden Tabelle 17 werden die Potenzialmengen daher anhand von zwei Studien mit unterschiedlichen Kalkulationsansätzen hochgerechnet, um eine Spannbreite des möglichen Potenzials darzustellen. Die Straßenkilometer für die Bioenergieregion Eifel wurden flächengewichtet aus den Angaben zum Straßennetz der statistischen Landesämter berechnet.

In Abhängigkeit vom angesetzten Mengenanfall ergibt sich ein jährliches Dendromassepotenzial aus dem Bereich Straßenbegleitgrünpflege von rund 1.660 bis 6.630 Tonnen Trockenmasse. Die Daten der hier aufgeführten „Telgtestudie“ resultieren aus Versuchen des Wald-Zentrums im Rahmen eines Projektes mit dem Kreis und dem Forstamt Warendorf. Dabei wurden Ernteversuche mit örtlichen Unternehmern durchgeführt und daraus die entsprechenden Mengenangaben pro km berechnet/ermittelt. Die Studie der Projektgemeinschaft Biorohstoffe bezieht sich auf das gesamte Land Hessen und dient dort als Grundlage für die Erarbeitung und Umsetzung einer landesweiten Bioenergiestrategie.

Auch in einer Studie für die Emscher-Lippe-Region ermittelten Hiebel et al. (2007) Werte, die in dem Bereich der in Tabelle 17 genannten liegen. Hier wurde mit einem Mengenanfall von 3,37 Tonnen Frischmasse je Kilometer und Jahr gerechnet, was rund 1,7 Tonnen Trocken-

masse entspricht. Für die 3.314 Kilometer freie Strecke in der Bioenergieregion Eifel resultiert hieraus ein jährliches Potenzial von rund 5.630 Tonnen Trockenmasse.

Tabelle 17: Berechnung der theoretischen Dendromassepotenziale aus der Straßenbegleitgrünpflege in t_{atro} (Trockemasse) pro Jahr in der Bioenergieregion Eifel (Quellen: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011; Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011; [1] Wald-Zentrum (2007); [2] PROJEKTGEMEINSCHAFT BIOROHSTOFFE (2005)).

Kreis	Straßen-kategorie	Strecke gesamt km	Strecke frei km	Fläche Kreis ha	Fläche BioEnReg ha	Freie Strecken BioEnReg km	Dendromassepotenzial [tatro pro Jahr] Telgtestudie[1] [0,5 t_{atro}/km]	Dendromassepotenzial [tatro pro Jahr] Studie Hessen[2] [2 t_{atro}/km]
Städte-region Aachen	Autobahnen	46	46	70.716	34.315	23	11	45
	Bundesstraßen	122	78			38	19	76
	Landstraßen	322	212			103	52	206
	Kreisstraßen	122	70			34	17	68
	Insgesamt	611	406			197	**99**	**394**
Düren	Autobahnen	46	46	91.139	21.805	11	6	22
	Bundesstraßen	129	108			26	13	51
	Landstraßen	362	297			71	36	142
	Kreisstraßen	209	163			39	20	78
	Insgesamt	746	614			148	**74**	**296**
Eus-kirchen	Autobahnen	45	45	124.868	95.104	34	17	69
	Bundesstraßen	249	212			161	81	322
	Landstraßen	362	322			245	123	490
	Kreisstraßen	321	255			194	97	388
	Insgesamt	977	834			635	**317**	**1.270**
Vulkan-eifel	Autobahnen	24	24	91.111	91.111	24	12	49
	Bundesstraßen	142	113			113	56	226
	Landstraßen	314	250			250	125	500
	Kreisstraßen	348	261			261	130	521
	Insgesamt	829	648			648	**324**	**1.296**
Eifelkreis Bitburg-Prüm	Autobahnen	53	53	162.615	162.615	53	26	105
	Bundesstraßen	198	157			157	79	315
	Landstraßen	613	487			487	244	975
	Kreisstraßen	756	566			566	283	1.132
	Insgesamt	1.620	1.263			1.263	**632**	**2.527**
Bern-kastel-Wittlich	Autobahnen	52	52	116.800	56.357	25	13	50
	Bundesstraßen	175	139			67	34	134
	Landstraßen	399	317			153	77	306
	Kreisstraßen	495	370			179	89	357
	Insgesamt	1.111	879			424	**212**	**848**
Summe	Autobahnen	267	267	657.249	461.307	170	85	340
	Bundesstraßen	1.016	807			562	281	1.124
	Landstraßen	2.371	1.886			1.310	655	2.620
	Kreisstraßen	2.251	1.685			1.272	636	2.545
	Insgesamt	5.905	4.644			3.314	**1.657**	**6.629**

3.4.2 Rahmenbedingungen für die Mobilisierung des Dendromassepotenzials aus der Offenlandschaft

Hinsichtlich der Bereitstellung und Verwendung des Materials aus der Landschaftspflege gibt es einige Besonderheiten (z. B. wechselnde Qualitäten, eingeschränkter Erntezeitraum), die im Folgenden kurz dargestellt werden.

3.4.2.1 Logistische Rahmenbedingungen

Einer der wichtigsten Faktoren für die Umsetzung der Pflege und Ernte der linearen Gehölzstrukturen ist die Wirtschaftlichkeit der Pflegemaßnahmen. Die maßgeblichen Kostenfaktoren sind die zum Einsatz kommende Ernte- und Hacktechnik sowie die Dauer der Pflegearbeiten. Um die Kosten so gering wie möglich zu halten, sollten die Arbeiten in Eigenregie oder von ortsansässigen Landschaftspflegeunternehmen durchgeführt werden, welche über die benötigte und angepasste Technik (Abbildungen 19 und 20) verfügen. Vorteile hierbei sind die geringen Anfahrtskosten und die zum Teil kurzfristig mögliche Durchführung von Pflegearbeiten.

Ein weiterer Kostenfaktor ist der Transport. Um den Unternehmern eine gewisse Planungssicherheit für Maschineneinsatz und Mengenkalkulationen zu gewährleisten, sollten im Rahmen eines Pflegeplans langfristige Aufträge für die Heckenpflege vergeben werden. Die aktuell gängige Praxis widerspricht aber diesen Empfehlungen, da Aufträge meist nur kurzfristig vergeben werden.

Parallel dazu eignet sich die Etablierung eines Pflegeplan- und Managementsystems. So können neben einer aktuellen Status-quo-Erhebung bei der Installation eines solchen Managementsystems notwendige Pflegemaßnahmen zentral erfasst und beschrieben werden. Im Anschluss können Pflegeblöcke gebildet werden, die eine optimierte Ausnutzung der eingesetzten Maschinentechnik ermöglichen.

Die Lagerung der Hackschnitzel schlägt sich ebenfalls in der Höhe der Kosten nieder. Die Qualität der Hackschnitzel kann sich durch die richtige oder falsche Lagerung maßgeblich verändern. Um die Qualität aufzuwerten, sollten Lagerplätze einen festen Untergrund haben. Nachträgliche Verunreinigungen werden somit vermieden. Wenn die Lagerung der Hackschnitzel über einen längeren Zeitraum beabsichtigt ist, sollten die Hackschnitzel vor Regen geschützt werden. Wenn keine Hallen oder ähnliches zu Verfügung stehen, können die Hackschnitzel auch mit einem Fließ bedeckt werden. Die passive Nachtrocknung ist bei Grobhackschnitzeln mit ausreichender Belüftung am besten gewährleistet.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass es sich bei dem Material aus diesen Quellen vielfach um sehr inhomogenes Material und im Regelfall erntefrisches Material handelt, was für eine

höherwertige energetische Nutzung entsprechend getrocknet und fraktioniert werden muss (vgl. Kapitel 6).

Abbildung 19: Auswahl von Hackaggregaten, welche im Landschaftspflegebereich eingesetzt werden (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Fotos: A. Vorpahl).

Zentrales Aggregat für das „auf den Stock setzen“ bzw. Fällen von Landschaftspflegeholz sind so genannte Fäll- oder Fäll-Sammel-Köpfe, die sich sowohl an Baggern und Traktoren aber auch an Forstmaschinen anbauen (Abbildung 20) lassen. In einer aktuellen KWF-Marktübersicht sind alle derzeit am Markt verfügbaren Aggregate zur Ernte von solchem Landschaftspflegeholz oder im Rahmen einer KUP-Ernte dargestellt (http://www.kwf-online.org/fileadmin/markt/10_faeller_buendler/faeller_buendler.html).

Abbildung 20: Auswahl an geeigneten Aggregaten für die Ernte im Bereich der Landschaftspflege (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Fotos: H. Hagemann).

3.4.2.2 Rechtliche und naturschutzfachliche Rahmenbedingungen

Hecken sind anthropogen geschaffene Lebensräume, die ein gewisses Maß an Pflege benötigen, um ihre Funktion aufrecht zu erhalten. In den vergangenen Jahrzehnten wurde die Neuanlage oder Pflege von bestehenden Gehölzstrukturen meist aus Kostengründen vernachlässigt. Zurzeit ist allerdings ein Umdenken aufgrund des sich abzeichnenden Klimawandels und der steigenden Energiepreisen zu erkennen. Nicht nur Naturschützer, Ökologen oder Umweltämter interessieren sich für den Erhalt und den Nutzen der Hecken. Auch die Privateigentümer, Landwirte oder Landschaftspflegeunternehmen lernen zunehmend die Multifunktionalität der Gehölze schätzen.

Wichtig bei der Pflege ist die richtige Technik des Heckenschnitts. Dabei ist zu beachten, dass eine dichte und vielschichtige Hecke naturschutzfachlich an Wert gewinnt (Milde und Tenbergen 2001). Traditionelle Gehölzpflege kann sich je nach Region unterscheiden. Da wäre z.B. das „Knicken“ der Hecken in Schleswig-Holstein zu nennen, bei der man einzelne Zweige umknickt und sie in die stehende Gehölze einflicht, damit sich ein lebender und dichter Zaun ergibt (Knauer 1993).

Diese Methode unterscheidet sich maßgeblich von dem „Auf-den-Stock-setzen“ der Wallhecken im Münsterland. Dabei handelt es sich um das komplette Abschneiden der Gehölze auf einer Höhe von etwa 15 – 20 cm über dem Boden. Zweck dieser Maßnahme ist es, dass sich ein vieltriebiger Stockausschlag der Gehölze bildet. Dies soll für die nötige Dichte der Hecke sorgen. Bei der Heckenpflege durch das „Auf-den-Stock-setzen“ müssen daher einige Regeln beachtet werden, um eine für Flora und Fauna schonende Gehölzentnahme zu gewährleisten:

- Es sollten nicht zu viele Hecken an einem Ort oder zu lange Abschnitte einer Hecke zur gleichen Zeit geschnitten werden. Den in der Hecke lebenden Tieren sollte anschließend noch ausreichend Lebensraum zur Verfügung stehen.
- In genügend großen Abständen sollten Überhälter, d.h. größere Einzelbäume, stehen bleiben, um der Hecke eine vertikale Schichtung zu geben. Die Abstände sollten mindestens eine Länge von 40 – 50 m haben, um dem Gehölzbestand in den Lücken genügend Licht für den Aufwuchs zu geben. Auch wird somit die Entwicklung einer geschlossenen Baumreihe unterbunden.
- Die Zeitabstände zwischen den einzelnen Pflegemaßnahmen sollten zwischen 8 und 12 Jahren liegen. Die Hecke behält so ihre Dichte und ein Überaltern der Gehölze wird vermieden.

- Das „Auf-den-Stock-setzen“, sowie jede andere Art von Baumschnittarbeiten sind in den Sommermonaten, d.h. vom 1. März bis zum 30. September, nicht erlaubt. In dieser Zeit liegt die Brutzeit der Vögel, die durch die Pflegearbeiten an den Gehölzen gestört oder sogar gefährdet werden könnte.
- Nach den Pflegearbeiten sollte das Schnittgut aus der Hecke entfernt werden, damit die „Stöcke“ nicht beim Neuaustrieb behindert werden (Milde und Tenbergen 2001).

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass Landschaftspflegeholz kein Abfall im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes und somit im Hinblick auf seine energetische Verwendung mit Hölzern aus der Forstwirtschaft gleichgesetzt ist (EUWID 2011).

3.5 Anbau von Kurzumtriebsplantagen

Im Zuge des steigenden Holzbedarfs kommt dem Anbau von schnellwachsenden Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen zur gezielten Dendromasseproduktion eine wachsende praktische wie politisch-strategische Bedeutung zu. Diese Produktionsform von Dendromasse in der Landwirtschaft mit schnellwachsenden Baumarten wird als Kurzumtriebsplantage (KUP), Kurzumtriebsfläche (KUF) oder auch Agrarholzanbau bezeichnet.

Zur Begründung solcher Flächen werden Baumarten genutzt, die durch ein sehr schnelles Jugendwachstum, hohe Ertragspotenziale und ein gutes und sicheres Wiederaustreiben aus dem Wurzelstock (Stockausschlag) gekennzeichnet sind. Auf diese Baumarten wird im Ergebnisteil genauer eingegangen. Auf den meisten Standorten in Deutschland eignen sich hierfür insbesondere speziell gezüchtete Hybridpappeln, deren Dendromasseerträge unter gleichen Bedingungen und bei der Wahl geeigneter Klone höher sind als bei allen anderen KUF-geeigneten Baumarten. Auch sind die Einsatzmöglichkeiten von Pappelholz flexibler, da es sowohl stoffliche wie energetische Nutzer nachfragen und die Umtriebszeit der Pappel an die entsprechenden Erfordernisse angepasst werden kann:

- *kurzer Umtrieb - energetischer Einsatz (Umtriebszeit 3 - 5 Jahre)*
  Diese Produktionsform dient ausschließlich der Erzeugung von Hackschnitzeln für die energetische Verwendung. Es werden im Fall der Pappel meist 11.000 – 13.000 Steckhölzer/ha gepflanzt, wobei der Pflanzverband schon auf die spätere Ernte ausgelegt wird. Die Ernte erfolgt mit Hilfe von konventionellen Feldhäckslern aus der Landwirtschaft, die mit speziellen Erntevorsätzen für die Beerntung von Kurzumtriebsflächen ausgestattet sind.

- *mittlerer und langer Umtrieb - stofflicher und/oder energetische Einsatz (Umtriebs- zeit 10 - 15 Jahre)*
  Hierbei kann die erzeugte Dendromasse sowohl für die Produktion von Hackschnitzeln wie auch für Sortimente zur stofflichen Verwertung (z. B. Papierholz) verwendet werden. Bei der Flächenanlage bieten sich hierbei Setzruten oder bewurzeltes Pflanzgut an, die mit deutlich geringeren Stückzahlen (1.100 - 2.500 Stück/ha) gepflanzt werden. Die Ernte kann motormanuell oder per Harvester mit verschiedenen Erntekköpfen (für Sortimente oder reines Fällen) erfolgen.

3.5.1 Potenziale des Anbausystems Kurzumtrieb

Bei der Anlage der Flächen sollte bereits feststehen, welche Zielsortimente und welche Abnehmer in Frage kommen. Grundsätzlich können hierbei zwei wesentliche Produktionsformen unterschieden werden, anhand derer in diesem Kapitel beispielhaft verdeutlicht werden soll, in welchem Umfang sich das Dendromasseangebot in der Bioenergieregion Eifel erhöhen ließe, wenn lediglich 5 % (ca. 10.000 ha) der landwirtschaftlichen Fläche der Region mit diesem Anbausystem bewirtschaftet werden würde.

Im Folgenden wird anhand einer Beispielrechnung das Mengenpotenzial für eine hackschnitzelorientierte (energetische Nutzung) und eine industrieholzorientierte Produktionsform (stoffliche Nutzung) von Kurzumtriebsflächen hergeleitet. Die Umtriebszeit für die erste Produktionsform liegt bei 3 - 5 Jahren und einer angestrebten Pflanzenzahl von mindestens 10.000 St./ha, für die zweite Produktionsform von 10 - 15 Jahren liegt die Pflanzenzahl bei mindestens 1.700 St./ha.

Die Berechnungen der Mengenpotenziale für eine hackschnitzelorientiere Bewirtschaftung (ausschließlich Energieholz) erfolgte in Bezug auf die Studien von Röhle et al. (2009), SMUL (2009), MLR (2008), Bemmann et al. (2007) und Boelcke (2006).

Die Berechnungen der Mengenpotenziale für eine industrieholzorientiere Bewirtschaftung (Industrieholz) erfolgte nach Hofmann (2005).

Insgesamt wurden drei verschiedene Szenarien in Bezug auf das Mengenpotenzial berechnet:

Szenario 1: Ertrag Energieholz: 10 t_{atro}/ha/Jahr; Ertrag Industrieholz: 200 Fm nach 13 Jahren

Szenario 2: Ertrag Energieholz: 12,5 t_{atro}/ha/Jahr; Ertrag Industrieholz: 250 Fm nach 13 Jahren

Szenario 3: Ertrag Energieholz: 15 t_{atro}/ha/Jahr; Ertrag Industrieholz: 300 Fm nach 13 Jahren

Die Mengenpotenziale wurden auf Grundlage verschiedener Flächenpotenzialen berechnet und sind in Tabelle 18 aufgeführt.

In Bezug auf eine hackschnitzelorientierte Produktionsform bewegt sich das Gesamtpotenzial, je nach Ertragsniveau, im Bereich von 100.000 bis 150.000 $t_{atro/Jahr}$ bzw. 200.000 bis 300.000 Fm/Jahr.

Das Gesamtpotenzial der Produktionsform Industrieholz liegt in Bezug auf die kalkulierte Fläche - ebenfalls abhängig vom Ertragsniveau - im Bereich von 153.000 bis 230.000 Fm/Jahr.

Durch die Etablierung von Kurzumtriebsflächen in der Bioenergieregion in einer Größenordnung von 10.000 ha könnte das Dendromassepotenzial um ca. 150.000 bis 300.000 Fm/Jahr, also im Durchschnitt um 225.000 Fm pro Jahr erhöht werden. Dies entspräche etwa der doppelten Höhe des für die nächsten Jahre prognostizierten Industrieholzeinschlags auf knapp 200.000 ha Waldfläche in der Region. Gegenüber allen anderen Holzquellen außerhalb der Waldbewirtschaftung ließe sich hierdurch ein wirklich signifikanter Beitrag zur Angebotserhöhung leisten.

Tabelle 18: Mengenpotenzial des Anbausystems Kurzumtrieb auf 5 % der landwirtschaftlichen Fläche der Bioenergieregion für die hackschnitzelorientiere bzw. industrieholzorientiere Bewirtschaftung entsprechend der drei aufgeführten Szenarien.

	Energieholz		**Industrieholz**	
	t_{atro}/Jahr	Fm/Jahr	Fm nach 13 Jahren	Fm/Jahr
Szenario 1	100.000	200.000	2.000.000	153.000
Szenario 2	125.000	250.000	2.500.000	192.000
Szenario 3	150.000	300.000	3.000.000	230.000

3.5.2 Verwendung des Materials aus Kurzumtriebsflächen

Nach Aretz und Fiedler (2008) wird das auf Kurzumtriebsflächen gewonnene Material in Zukunft auf verschiedene Abnehmertypen angepasst sein müssen. Beispielhaft können dies folgende Abnehmer sein, die unterschiedliche Anforderungen an die Hackschnitzelqualität stellen (nach Schultze et al. 2009):

- Kleine Wärmeerzeuger: Kommunale Einrichtungen und Unternehmen mit einem saisonal ausgeprägten Wärmebedarf im Bereich von 100 – 5 00 $_{kWFWL;}$ Nachfrage einer möglichst konstanten Hackschnitzelqualität mit niedrigem Wassergehalt, einheitlicher Partikelgröße und geringem Störstoffanteil.
- Mittelgroße Strom- und Wärmeerzeuger: Stadtwerke bzw. Wärmeversorgungsunternehmen im Leistungsbereich von 1 – 5 $_{MWFWL}$ mit saisonalem Mehrbedarf während der Heizperiode; geringere Anforderungen an die Brennstoffqualität; Berücksichtigung des Wassergehaltes bzw. des Heizwertes in der Abrechnung.
- Erzeugung synthetischer Kraftstoffe: BtL-Anlagen mit kontinuierlichem Anlagebetrieb ohne saisonale Schwankungen; Annahme Hackschnitzel aller Fraktionen mit unterschiedlichem Wassergehalt.

Die erzeugten Qualitäten von KUF-Hackschnitzeln sind insbesondere von der eingesetzten Erntetechnik abhängig. Nach Scholz et al. (2008) wird mit dem Claas-Feldhäcksler ein homogenes, feines und normgerechtes Hackgut bereitgestellt. Beim Einsatz von Anbau-Mähhackern wird hingegen grobes Hackgut produziert. Wird das Material in einem zweistufigen Verfahren hergestellt (separates Ernten und Hacken), haben die gewonnenen Hackschnitzel in der Regel bessere Eigenschaften in Bezug auf Wassergehalt, Partikelgeometrie, Rinden- und Grünanteil (Schultze et al. 2009). Allgemein liegt die mittlere Hacklänge von Feldhäckslern bei 5 – 40 mm, die von Anbauaggregaten bei 50 – 100 mm (Becker et al. 2010).

Weiterhin besteht die Möglichkeit das erzeugte Material mit Hilfe von mobilen oder stationären Siebmaschinen (z. B. Trommel- oder Sternsieb) in verschieden Größenfraktionen aufzuteilen. Das „sortierte“ Hackgut kann dann in den verschiedenen Anlagetypen und insbesondere auch für kleinere Holzhackschnitzel-Anlagen wie sie häufig im ländlichen Bereich zu finden sind, thermisch verwendet werden.

Liebhard (2007) weist zudem darauf hin, dass sich das Material auch als Rohstoff für die Pellet- bzw. Brikettproduktion eignet. Nach Grundmann (2011) ist zunehmend auch die chemische Industrie als ein Haupt-Abnehmer von HHS aus Kurzumtriebsflächen anzusehen. Hierbei kann das Material zur Herstellung von Tanninen für die vegetabile Gerbung, als Zelluloselieferant über Ethanol als grüne Plattformchemikalie oder zur Wasserstoffproduktion über Vergasung genutzt werden.

In Bezug auf die Produktionsform Industrieholz ist auch eine Kombination von stofflicher und energetischer Nutzung möglich. Die Stammstücke werden in diesem Fall der stofflichen Nutzung zugeführt wie z. B. für die Herstellung von Papier, Pappe und Zellstoff, Holzfaserdämmplatten, Holzfaserhartplatten, MDF (*Medium Density Fibreboards*) und HDF (*High Density Fibreboards*) sowie Spanplatten.

Untersuchungen am Institut für Holztechnologie in Dresden haben ergeben, dass mit Pappelholz hergestellte HDF und MDF eine ausreichende Festigkeit und Steifigkeit besitzen. Im Vergleich zu HDF und MDF aus Kiefernholz, wiesen die aus Pappelholz gefertigten Platten bessere Querzugfestigkeiten und eine geringere Quellung im Wasserbad auf. Weiterhin wurde festgestellt, dass aus Pappelholz hergestellte MDF-Platten signifikant weniger Formaldehyd emittieren als Platten aus Kiefernholz (Knust et al. 2008).

4 Holzverbrauch in der Bioenergieregion Eifel

4.1 Energetische Holznutzung

4.1.1 Über das Marktanreizprogramm des Bundes geförderte Holzfeuerungsanlagen in der Bioenergieregion Eifel zwischen 2008 und 2010

Erste Aufschlüsse über Entwicklungen im Bereich der Energetischen Holznutzung lassen sich über die Inanspruchnahme von Fördermitteln für die Anschaffung von Holzfeuerungsanlagen insbesondere über das Marktanreizprogramm (MAP) des Bundes ableiten. Nachfolgend sind zunächst die zwischen 2008 und 2010 in NRW bzw. Rheinland Pfalz geförderten Anlagen dargestellt (Tabellen 19 bis 22).

Tabelle 19: Übersicht über die zwischen 2008 und 2010 durch das Marktanreizprogramm in Nordrhein-Westfalen geförderten Holzfeuerungsanlagen (Scheitholz, Pellets und Holzhackschnitzel) (Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) 2011).

		Hackschnitzel	Pelletanlagen	Scheitholz
Anzahl Anlagen	[Stück]	226	11.559	1.838
installierte Gesamtleistung	[kW]	11.901	159.447	64.000
durchschnittl. Leistung	[kW]	52,66	13,79	34,82
Summe Fördermittel*	[€]	*74.750*	*5.101.287*	*801.483*
durchschnittl. Fördersumme*	[€/Anlage]	*1.116*	*1.760*	*1.301*
Gesamtinvestitionen*	[€]	*1.784.406*	*30.946.646*	*7.835.321*
durchschnittl. Investition*	[€/Anlage]	*26.633*	*10.675*	*12.720*
Förderquote*	[Prozent]	*4,19*	*16,5*	*10,2*
Förderung je kW*	[€]	*21*	*117*	*45*
Investition je kW*	[€]	*502*	*712*	*437*

*Werte für das Jahr 2010; für 2008 und 2009 Werte nicht angegeben/erfasst.

Tabelle 20: Übersicht über die zwischen 2008 und 2010 durch das Marktanreizprogramm in der Leader-Region Eifel geförderten Holzfeuerungsanlagen (Scheitholz, Pellets und Holzhackschnitzel) (Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) 2011).

		Hackschnitzel	Pelletanlagen	Scheitholz
Anzahl Anlagen	[Stück]	1	304	84
installierte Gesamtleistung	[kW]	50	4.015	2.582
durchschnittl. Leistung	[kW]	50,00	13,21	30,74
Summe Fördermittel*	[€]	*k. A.*	*126.391*	*29.900*
durchschnittl. Fördersumme*	[€/Anlage]	-	*1.806*	*1.246*
Gesamtinvestitionen*	[€]	*k. A.*	*783.973*	*254.828*
durchschnittl. Investition*	[€/Anlage]	-	*11.200*	*10.618*
Förderquote*	[Prozent]	-	*16,1*	*11,7*
Förderung je kW*	[€]	-	*117*	*45*
Investition je kW*	[€]	-	*712*	*437*

*Werte für das Jahr 2010; für 2008 und 2009 Werte nicht angegeben/erfasst.

Tabelle 21: Übersicht über die zwischen 2008 und 2010 durch das Marktanreizprogramm in Rheinland-Pfalz geförderten Holzfeuerungsanlagen (Scheitholz, Pellets und Holzhackschnitzel) (Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) 2011. Die Pelletanlagen beinhalten hierbei geförderte Zentralheizungen und Öfen. Für NRW wurde seitens des BAFA diese Unterteilung nicht getroffen.

		Hackschnitzel	Pelletanlagen	Scheitholz	alle Anlagen
Anzahl Anlagen	[Stück]	34	7.979	1.688	9.701
installierte Gesamtleistung	[kW]	1.929	104.010	44.574	150.513
durchschnittl. Leistung	[kW]	56,74	13,04	26,41	15,52
Summe Fördermittel	[€]	36.067	12.668.496	2.151.757	14.856.320
durchschnittl. Fördersumme	[€/Anlage]	1.061	1.588	1.275	1.531
Gesamtinvestitionen	[€]	887.715	65.854.490	21.024.167	87.766.372
durchschnittl. Investition	[€/Anlage]	26.109	8.253	12.455	9.047
Förderquote	[Prozent]	4,06	19,24	10,23	16,93
Förderung je kW	[€]	19	122	48	99
Investition je kW	[€]	460	633	472	583

Tabelle 22: Übersicht über die zwischen 2008 und 2010 durch das Marktanreizprogramm in den beiden Leaderregionen „Vulkaneifel“ und „Bitburg-Prüm“ geförderten Holzfeuerungsanlagen (Scheitholz, Pellets und Holzhackschnitzel) (Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) 2011. Die Pelletanlagen beinhalten hierbei geförderte Zentralheizungen und Öfen. Für NRW wurde seitens des BAFA diese Unterteilung nicht getroffen.

		Hackschnitzel	Pelletanlagen	Scheitholz	alle Anlagen
Anzahl Anlagen	[Stück]	10	852	266	1.128
installierte Gesamtleistung	[kW]	501	11.855	7.229	19.586
durchschnittl. Leistung	[kW]	50,08	13,91	27,18	17,36
Summe Fördermittel	[€]	11.017	1.323.107	327.581	1.661.706
durchschnittl. Fördersumme	[€/Anlage]	1.102	1.553	1.232	1.473
Gesamtinvestitionen	[€]	226.870	6.994.115	3.168.771	10.389.755
durchschnittl. Investition	[€/Anlage]	22.687	8.209	11.913	9.211
Förderquote	[Prozent]	4,86	18,92	10,34	15,99
Förderung je kW	[€]	22	112	45	85
Investition je kW	[€]	453	590	438	530

4.1.2 Holzfeuerungsanlagen bis 999 kW Nennwärmeleistung

4.1.2.1 Holzfeuerungsanlagen bis 999 kW Nennwärmeleistung in der Leader-Region Eifel

Für die Einschätzung des Anlagenbestandes und des Energieholzverbrauchs wird die Methodik von Wenzelides (2009) genutzt. Wesentliche Datengrundlagen sind hierbei eine Holzfeuerstätten-Vollerhebung durch den Landesinnungsverband des Schornsteinfeger-handwerks aus dem Jahr 2005 sowie die Emissionserklärung 2008. Neuere Daten liegen nicht vor. Daher sind die gemachten Angaben als Mindestwerte zu sehen.

Bei den Anlagen, die im Zuständigkeitsbereich der Schornsteinfeger liegen, ist die kleinste verfügbare Bezugseinheit der Kreis. Daher wird die Anlagenanzahl auch für die Kreise Düren, Euskirchen und Aachen angegeben. Da konkrete Daten für den Gebietszuschnitt der Leader-Region Eifel nicht vorliegen, wird zusätzlich der Anlagenbestand im Verhältnis zu den Einwohnerzahlen gewichtet angegeben, um eine qualifizierte Einschätzung des Mindest-Anlagenbestandes geben zu können (Tabelle 23).

Tabelle 23: Nach Anlagentyp und Brennstoff untergliederte Mindestanzahl an Holzfeuerungsanlagen bis zu einen Nennwärmeleistung von 999 kW in den Kreisen Aachen, Düren und Euskirchen sowie die über die Einwohnerzahl gewichteten Anlagenanzahlen in der Leader-Region „Eifel“ (Quelle: Wenzelides 2009, Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011).

		Einwohner	Einzelfeuerstätten	Zentralheizungsanlagen			
				Scheitholz	Pellets	Holzhackschnitzel	Summe
Aachen	Kreis & Stadt	565.714	40.562	459	85	28	41.134
	Leader-Region	93.724	6.720	76	14	5	6.815
Düren	Kreis	267.712	22.275	215	62	15	22.567
	Leader-Region	23.733	1.975	19	5	1	2.001
Euskirchen	Kreis	190.962	24.867	679	88	17	25.651
	Leader-Region	99.039	12.897	352	46	9	13.303
Summe	**Kreise & Stadt**	**1.024.388**	**87.704**	**1.353**	**235**	**60**	**89.352**
	Leader-Region	**216.496**	**21.592**	**447**	**65**	**15**	**22.119**

4.1.2.2 Holzfeuerungsanlagen bis 999 kW Nennwärmeleistung in den Leader-Regionen „Vulkaneifel“ und „Bitburg-Prüm“

Die Beschaffung der Daten zur Anlagestatistik der Schornsteinfeger über Holzfeuerungsanlagen bis zu einer thermischen Leistung von 999 kW im rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion war im Rahmen der vorliegenden Studie nicht möglich, da der Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks aktuell noch keine entsprechende Auswertung durchgeführt hat (mündliche Auskunft des Landesinnungsmeisters des Landes Rheinland-Pfalz).

Um dennoch eine entsprechende Einschätzung über den Anlagenbestand und, hierauf aufbauend, zum Holzverbrauch in diesen Anlagen machen zu können, wurde durch den BE eine alternative Methode erarbeitet, wie die Anzahl der Kleinfeuerungsanlagen im rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion hinreichend genau hergeleitet und abgeschätzt werden konnte.

Hierzu wurde u.a. die Anzahl der über das Marktanreizprogramm (MAP) des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) geförderten Holzfeuerungsanlagen recherchiert. Die Statistiken der MAP-geförderten Anlagen wurden dem BE seitens des BAFA zur Verfügung gestellt.

4.1.2.2.1 Einzelfeuerstätten

Anhand der Auswertungen von Wenzelides & Schulte (2008) für Nordrhein-Westfalen sowie der Feuerstättenzählung in Niedersachsen 2009 (3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen 2010) und dem Bericht des Hessischen Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz in Hessen (Projektgemeinschaft Biorohstoffe 2005), wurde ein Verhältnis zwischen installierten Einzelfeuerstätten und der Einwohnerzahl im jeweiligen Jahr der Datenaufnahme berechnet (Tabelle 24). Die Daten zur Einwohnerzahl im jeweiligen Aufnahmejahre wurden über die statistischen Landesämter bezogen. Anhand dieser Verhältniszahl wurde die Anlagenanzahl für den rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion im Jahr 2011 hergeleitet. Der Verbrauch an Energieholz in diesen Anlagen wurde mit Hilfe verschiedener Szenarien nach Wenzelides (2009) berechnet.

Die durchschnittliche Verhältniszahl der Einzelfeuerstätten je Einwohner der Bundesländer Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Hessen liegt bei ca. 0,10 Anlagen je Einwohner.

Die Einwohneranzahl im rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion im Jahr 2011 betrug im Jahr 2011 nach Angaben des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz (2011) 210.882 (vgl. Tabelle 25).

Mit einer Verhältniszahl von 0,1 Anlagen je Einwohner wurde eine Anzahl von **21.088 Einzelfeuerstätten** für diesen Teil der Bioenergieregion berechnet.

Tabelle 24: Datengrundlage zur Berechnung der Anzahl von Einzelfeuerstätten im rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion (NI. Niedersachsen; NRW. Nordrhein-Westfalen; HE. Hessen; EFS. Einzelfeuerstätten) (Datengrundlagen: Wenzelides & Schulte 2008; 3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen 2010; Projektgemeinschaft Biorohstoffe 2005).

	Bundesland		
	N	**NRW**	**HE**
Anzahl EFS	1.149.114	1.282.069	617.620
Aufnahmejahr	2009	2005	2003
Einwohner Aufnahmejahr	7.928.815	18.058.105	6.092.000
EFS/Einwohner	0,14	0,07	0,10

Tabelle 25: Bodenfläche, Einwohnerzahlen und Bevölkerungsdichte in den Leader-Regionen „Eifel“, „Vulkaneifel“ und „Bitburg-Prüm“ sowie der Bioenergieregion Eifel (Quellen: Landesbetrieb für Information und Technik NRW 2011/Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2011).

		Eifel	**Bitburg-Prüm**	**Vulkaneifel**	**Bioenergieregion**
Bodenfläche	Hektar	151.224	162.615	147.468	461.307
Einwohner	absolut	216.496	94.008	116.814	427.318
	je km^2	143	58	79	93

4.1.2.2.2 Zentralheizungsanlagen

Zur Herleitung der Anlagenzahl im Bereich der Scheitholz- und Holzhackschnitzel-Zentralheizungen wurde eine Verhältniszahl von staatlich geförderten Scheitholz- und Holzhackschnitzel-Zentralheizungen über das Marktanreizprogramm (MAP) des Bundes und der tatsächlich vorhandenen Anzahl dieser Anlagen in NRW und Niedersachsen, mit Hilfe der Auswertungen von Wenzelides & Schulte (2008) sowie der Feuerstättenzählung in Niedersachsen 2009 (3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen 2010) (siehe Tabelle 26), hergeleitet und auf den rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion übertragen (Tabelle 28). Die Ermittlung einer einwohnerbezogenen Anlagenanzahl war in diesem Fall nicht zielführend, da nur durch die Förderquote über die MAP-Daten der Leistungsbereich der installierten Anlagen, welcher für die Berechnung des Holzverbrauchs grundlegend ist, erfasst werden konnte.

Tabelle 26: Datengrundlage zur Berechnung der Anzahl von Scheitholz-Zentralheizungen (SH-ZH) und Holzhackschnitzel-Zentralheizungen (HHS-ZH) für den rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion (NI: Niedersachsen; NRW: Nordrhein-Westfalen) (Datengrundlagen: Wenzelides & Schulte 2008; 3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen 2010).

	Bundesland	
	NI	**NRW**
Aufnahmejahr	2009	2005
Anzahl SH-ZH	35.538	17.870
Anzahl MAP-geförderte SH-ZH	5.180	1.159
Verhältniszahl (gefördert/vorhanden)	0,15	0,06
Anzahl HHS-ZH	2.181	1.436
Anzahl MAP-geförderte HHS-ZH	333	120
Verhältniszahl (gefördert/vorhanden)	0,15	0,08

Da Holzpellets als Brennstoff im Regelfall nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Waldholz stehen, wird dieser Bereich beim Energieholzbedarf und bei den weiteren Potenzialbetrachtungen auch nicht mit berücksichtigt.

Auf Basis dieser Auswertungen wurde für den rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion auf einen Anlagenbestand von 2.533 Scheitholz-Zentralheizungen (SH-ZH) und 87 Holzhackschnitzel-Zentralheizungen (HHS-ZH) hochgerechnet (vgl. Tabelle 27).

Tabelle 27: Berechnete Anlagenanzahl für Scheitholz-Zentralheizungen (SH-ZH) und Holzhackschnitzel-Zentralheizungen (HHS-ZH) im rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion.

Anlagenart	MAP-geförderte Anzahl	Ø Leistung nach MAP [kW]	Ø Verhältniszahl (Tabelle 26)	Berechnete Anzahl
SH-ZH	266	27,2	0,105	**2.533**
HHS-ZH	10	50,1	0,115	**87**

4.1.2.3 Holzfeuerungsanlagen bis 999 kW Nennwärmeleistung in der Bioenergieregion Eifel

Wie in den vorangegangenen Kapiteln dargestellt, beruhen die Daten für den nordrhein-westfälischen Teil der Region auf einer Erhebung des Landesinnungsverbands der Schornsteinfeger, die für den rheinland-pfälzischen Teil der Region wurden auf Basis von einwohnerbezogenen Kennwerten und Daten des MAP hergeleitet. Die Anlagenzahlen in den Kategorien Einzelfeuerstätten, Scheitholz-Zentralheizungen und Holzhackschnitzel-Zentralheizungen sind in Tabelle 28 zusammengestellt.

Tabelle 28: Einzelfeuerstätten, Scheitholz-Zentralheizungen (Zentralheizungen SH) und Holzhackschnitzel-Zentralheizungen (Zentralheizungen HHS) in der Leader-Region „Eifel“, den beiden Leader-Regionen in Rheinland-Pfalz (Leader-Region „Vulkaneifel“ und „Bitburg-Prüm“) sowie aufsummiert für die Bioenergieregion Eifel.

	Leader-Region Eifel	Leader-Regionen Rheinland-Pfalz	Bioenergieregion Eifel
Einzelfeuerstätten	21.592	21.088	42.680
Zentralheizungen SH	447	2.533	2.980
Zentralheizungen HHS	65	87	152

4.1.2.4 Datenaktualisierung

Da die Darstellung des Anlagenbestands bereits auf älteren Zahlen beruht, im Bereich der energetischen Holznutzung aber auf Grund der in den letzten Jahren deutlich gestiegenen Gas- und Ölpreise ein Zuwachs im Anlagenbestand zu erwarten ist, wurden der Obermeister der Schornsteinfegerinnung Trier sowie die Schornsteinfegerinnung Aachen telefonisch befragt. Folgende Fragen wurden hierbei gestellt:

1. *Wie schätzen Sie den Zubau zum Anlagenbestand in Ihrem Zuständigkeitsbereich in den letzten 5 Jahren bei den folgenden Feuerstättentypen ein:*
    - *Holz-Einzelfeuerstätten*
    - *Scheitholz-Zentralheizun gen*
    - *Hackschnitzel-Zentralheizungen*
    - *Pellet-Zentralheizungen*
2. *Wie hoch schätzen Sie in Ihrem Zuständigkeitsbereich den jährlichen Scheitholzeinsatz je Holz-Einzelfeuerstätte in Raummetern ein?*

Der Obermeister Schornsteinfegerinnung Trier konnte für seinen Zuständigkeitsbereich keine Steigerungsraten angeben, schätzte aber ein, dass im Bereich der Einzelfeuerstätten eine Steigerung zu verzeichnen war, die Anzahl der Pellet-Heizungen leicht angestiegen ist und der Bestand der Holzhackschnitzel- und Scheitholz-Zentralheizungen etwa gleichgeblieben ist. Den Scheitholzeinsatz in den Einzelfeuerstätten gab er mit 4 bis 8 Raummetern an.

Die Schornsteinfegerinnung Aachen war ohne eine Zustimmung des Landesinnungsverbandes zu keiner Stellungnahme bereit. Aus diesem Grund wurde auf Zahlen aus einer Studie im Bergischen Land aus dem Jahr 2010 zurückgegriffen. Hier schätzten die zuständigen Kreisbeauftragten (Oberbergischer Kreis und Stadt Leverkusen) der Schornsteinfeger. Die Steigerungsraten zwischen 2005 und 2010 wurden mit 71 % bei den Einzelfeuerstätten, 134 % bei den Scheitholz-Zentralheizungen, 520 % bei den Pelletanlagen und 110 % bei den Hackschnitzel-Zentralheizungen angegeben.

Hinsichtlich des Anlagenzubaus im Leistungsbereich bis 999 kW Feuerungswärmeleistung lässt sich auf Grundlage der aktuellen Datenlage somit keine gesicherte Aussage treffen. Daher wird bei den Verbrauchsberechnungen mit dem bereits dargestellten Anlagenbestand gerechnet. Es ist allerdings davon auszugehen, dass der tatsächliche Anlagenbestand und der resultierende Holzverbrauch höher sind. Somit stellen Anlagenbestand und Verbrauchswerte für die Region **Mindestwerte** dar.

4.1.3 Verbrauchsberechnungen

4.1.3.1 Einzelfeuerstätten

Der Verbrauch (Waldholzeinsatz) in den Einzelfeuerstätten wird nach Wenzelides (2009) in vier verschiedenen Szenarien berechnet:

- Szenario 1: 0,5 m^3 (r) a^{-1}
- Szenario 2: 1,0 m^3 (r) a^{-1}
- Szenario 3: 2,0 m^3 (r) a^{-1}
- Szenario 4: 3,0 m^3 (r) a^{-1}

Zwar wurde der Holzeinsatz in diesen Feuerstätten durch den Obermeister der Schornsteinfegerinnung Trier mit 4 bis 8 Raummetern [m^3 (r)] eingeschätzt. Da dies aber eine Einzeleinschätzung ist und in diesen Feuerstätten sicherlich in einem nicht zu vernachlässigendem Umfang Kohle- und Holzbriketts sowie Pellets eingesetzt werden, wird über alle Anlagen in diesem Bereich mit dem Ansatz von Wenzelides (2009) kalkuliert.

4.1.3.2 Zentralheizungsanlagen

Der Energieholzverbrauch in Scheitholz- und Holzhackschnitzel-Zentralheizungen wurde unter Nutzung der auf Basis der geförderten Anlagen ermittelten durchschnittlichen Anlagenleistung (Tabellen 26 und 28) mit Hilfe der folgenden Formel berechnet:

Formel 1: Berechnung des Jahresbrennstoffbedarfes für Holzzentralheizungsanlagen (VDI 1993a)

$$B_a = \frac{\dot{Q}_K \cdot b_{VHK}}{H_u \cdot \eta_a}$$

B_a: Jahresbrennstoffverbrauch in m3 a^{-1}

$\dot{Q}_K$: eingestellte Wärmeleistung des Wärmeerzeugers in kW

b_{VHK}: Vollbenutzungsstunden des Kessels für Raumheizung in Std. a^{-1}

H_u: Heizwert in kWh kj^1

η_a: Jahresnutzungsgrad des Wärmeerzeugers

Die Vollbenutzungsstunden oder Jahres-Vollbenutzungsstunden des Kessels kennzeichnen die Dauer der jährlichen Anlagen-Vollauslastung. Dabei wird als Berechnungsgrundlage in Anlehnung an die VDI-Norm 2067 (VDI 1993) ein Wert von 2.000 Std. a^{-1} angenommen. Der für die Berechnung verwendete Heizwert beträgt für Hackschnitzel 2.526 kWh $m^3(f)^{-1}$ und für Scheitholz 2.700 kWh $m^3(f)^{-1}$ (Hartmann 2007). Dabei wurde bei Holzhackschnitzeln von einem Wassergehalt von 30 % und einem Einsatz von jeweils 80 % Laub- und 20 % Nadelholz ausgegangen. Beim Scheitholz wurde ein Wassergehalt von 15 % und ein Einsatz von 100 % Hartholz angenommen. Der Jahresnutzungsgrad des Wärmeerzeugers ist ein Prozentwert und gibt an, welcher Wärmeanteil des über ein Jahr hinweg eingesetzten Brennstoffs tatsächlich zum Heizen genutzt und somit zur Haus- und gegebenenfalls Brauchwassererwärmung zur Verfügung steht. Dabei wurden in Anlehnung an Hartmann (2007) für Scheitholzanlagen 75 % und für Hackschnitzelanlagen 80 % zu Grunde gelegt.

Für die Einschätzung des Waldholzeinsatzes wurden dann die in Tabelle 29 dargestellten Szenarien zum Waldholzanteil am Gesamtbrennstoffmix verwendet.

Tabelle 29: Szenarien zum Waldholzeinsatz in den unterschiedlichen Anlagenkategorien nach Wenzelides (2009).

		Szenarien Waldholzeinsatz			
Heizungstyp	**Einheit**	**Szenario 1**	**Szenario 2**	**Szenario 3**	**Szenario 4**
Scheitholz-Zentralheizungen	%	***100%***	***100%***	***100%***	***100%***
Holzhackschnitzel-Zentral-heizungen		***35%***	***35%***	***50%***	***100%***
Einzelfeuerstätten	$m^3(r)$	***0,5***	***1,0***	***2,0***	***3,0***
Großanlagen (ab 1 MW FWL)	%	***8,5%***	***8,5%***	***8,5%***	***50%***

4.1.4 Holzfeuerungsanlagen ab 1 Megawatt Feuerungswärmeleistung in der Bioenergie-region Eifel - Anlagenanzahl und Verbrauch

Auf Grundlage der Emissionserklärung 2008 konnten für den nordrhein-westfälischen Teil der Projektregion 2 Anlagen in diesem Leistungsbereich ausgewiesen werden, die eine Feuerungswärmeleistung von zusammen 10,7 Megawatt aufweisen und für das Jahr 2008 ihren Jahresbrennstoffbedarf mit zusammen 21.800 Tonnen angegeben haben (umgerechnet nach: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW 2011; schriftliche Mitteilung).

Für den rheinland-pfälzischen Teil der Bioenergieregion Eifel beläuft sich die Anzahl der Anlagen in diesem Leistungsbereich ebenfalls auf Grundlage der Emissionserklärung 2008 auf 4 mit zusammen 25,92 MW Feuerungswärmeleistung, die ihr Verbrauch für 2008 mit zusammen 16.200 Tonnen Trockenmasse angegeben haben (umgerechnet nach: Landesamt

für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz 2012; schriftliche Mitteilung).

Auf Grundlage der Emissionserklärungen 2008 konnten somit in der Projektregion insgesamt sechs Holzfeuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von zusammen 36,62 MW identifiziert werden. Nach Betreiberangaben mit Stand 2008 werden in diesen Anlagen jährlich rund 38.000 Tonnen Holz thermisch verwertet.

Entsprechend der in Tabelle 29 aufgeführten Szenarien ergeben sich Waldholzverbräuche in den sechs Anlagen von 3.230 bzw. 19.000 $_{tatro}$ oder 6.783 bzw. 39.900 Festmetern [m^3 (f)] pro Jahr.

4.1.5 Gesamt-Waldholzverbrauch zur energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel

Die Gesamt-Waldholzverbräuche in der Bioenergieregion Eifel sind in Tabelle 30 sowie den Abbildungen 21 und 22 sowohl in Festmetern [m^3(f)] wie auch Tonnen Trockenmasse [t_{atro}] zusammengestellt. Die Verbrauchsberechnungen beruhen auf den dargelegten Anlagenzahlen, Methoden, Verbrauchsangaben und Szenarien.

Es wird deutlich, dass auf Grundlage der vorliegenden Daten und Szenarien der Scheitholzbereich bei weitem die energetische Waldholznutzung dominiert. Dies deckt sich auch mit den Aussagen des Akteursworkshops vom 19. Januar 2012 (vgl. Kapitel 7.2). Die Zahlen lassen weiterhin darauf schließen, dass der Einsatz von Hackschnitzeln in effizienten automatisch betriebenen Anlagen in der Region noch nicht weiter verbreitet ist und in diesem Bereich somit noch Ausbaupotenzial liegt. Auch dies deckt sich mit den Aussagen des Akteursworkshops.

Tabelle 30: Gesamt-Waldholzverbrauch im Bereich der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel entsprechend der Verbrauchsszenarien 1 - 4 für die unterschiedlichen Anlagentypen und insgesamt in Festmetern [m^3(f)] wie auch Tonnen Trockenmasse $_{[tatro]}$ pro Jahr.

		Einzelfeuer-stätten	SH-Zentral-heizungen	HHS-Zentral-heizungen	Summe Kleinanlagen	Großan-lagen	Gesamtver-brauch
Szenario 1	**m^3(f)**	14.938	82.880	2.607	100.425	6.783	107.208
	t_{atro}	9.959	55.253	1.241	66.453	3.230	69.683
Szenario 2	**m^3(f)**	29.876	82.880	2.607	115.363	6.783	122.146
	t_{atro}	19.917	55.253	1.241	76.412	3.230	79.642
Szenario 3	**m^3(f)**	59.752	82.880	3.724	146.356	6.783	153.139
	t_{atro}	39.835	55.253	1.773	96.861	3.230	100.091
Szenario 4	**m^3(f)**	89.628	82.880	7.448	179.956	39.900	219.856
	t_{atro}	59.752	55.253	3.547	118.552	19.000	137.552

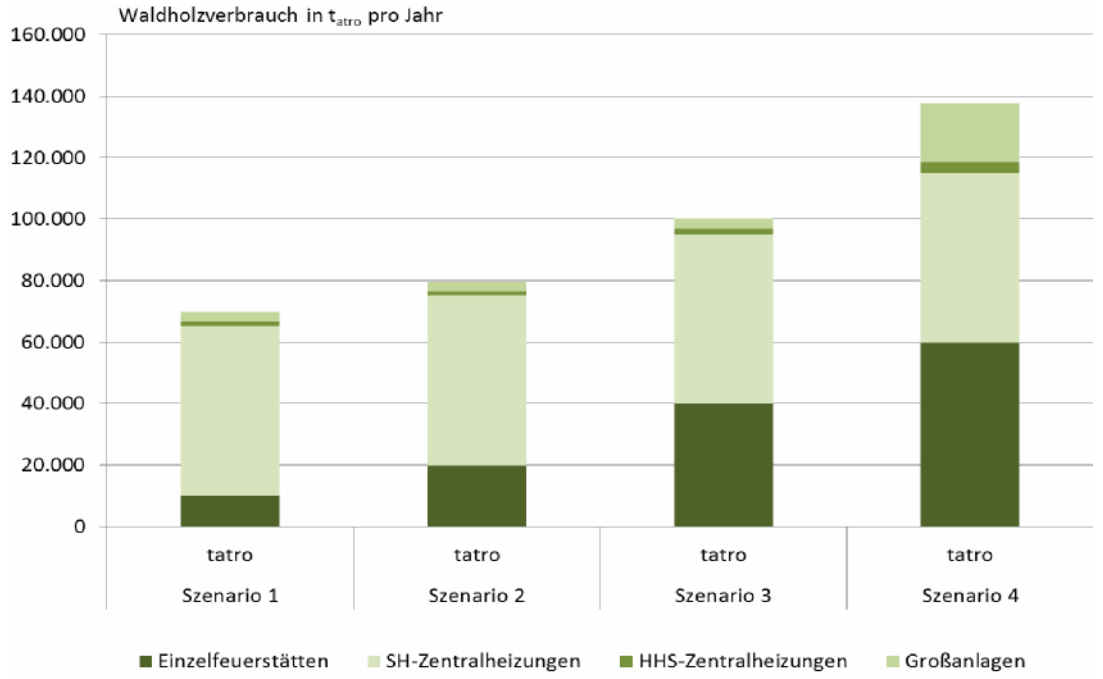


Abbildung 21: Gesamt-Waldholzverbrauch im Bereich der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel entsprechend der Verbrauchsszenarien 1 - 4 für die unterschiedlichen Anlagentypen und kumuliert insgesamt in Tonnen Trockenmasse [tatro] pro Jahr (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW).

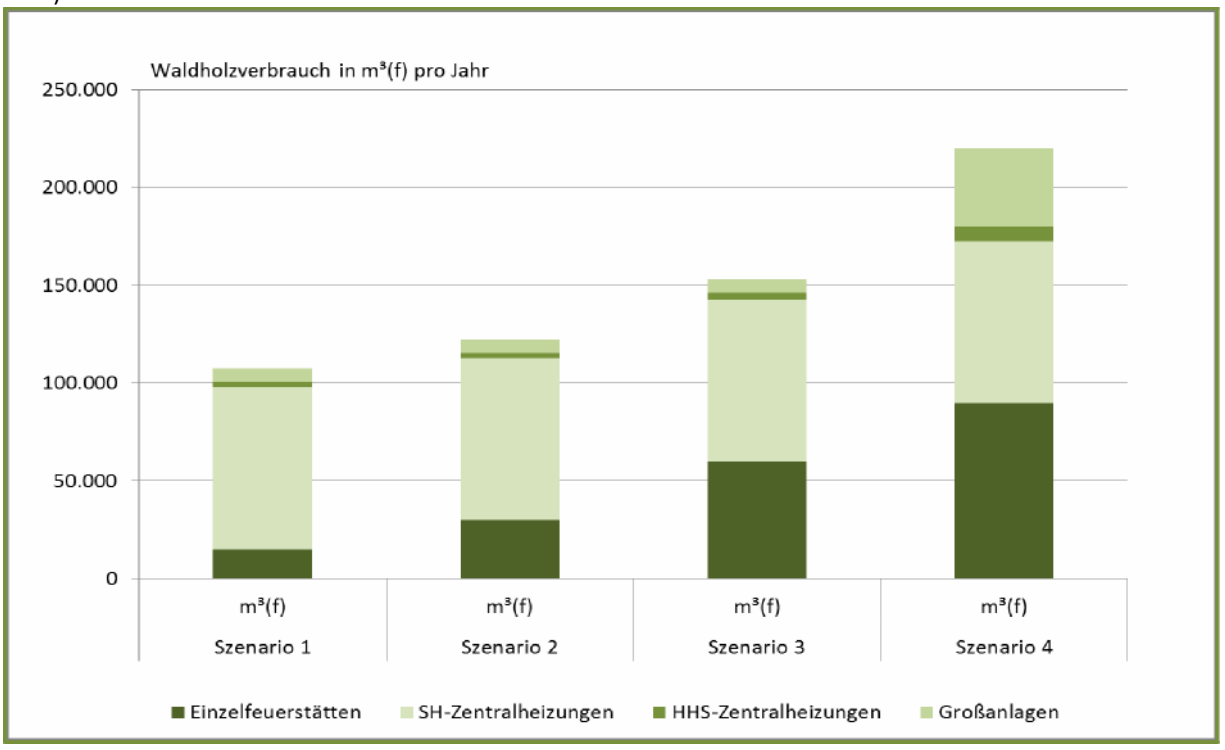


Abbildung 22: Gesamt-Waldholzverbrauch im Bereich der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel entsprechend der Verbrauchsszenarien 1 - 4 für die unterschiedlichen Anlagentypen und kumuliert insgesamt in Festmetern [m^3(f)] pro Jahr (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW).

4.2 Stoffliche Holznutzung

4.2.1 Stoffliche Verwertungswege und Arbeitsplatzeffekte in der Region

Aufgrund eines welt- bzw. europa- und deutschlandweit gestiegenen Holzverbrauchs wurden in den letzten Jahren die Bemühungen zur Mobilisierung insbesondere im Privat- und Kommunalwald vorhandener und nachhaltig nutzbarer Holzvorräte verstärkt. Sowohl in wissenschaftlichen wie auch forstpolitischen Veröffentlichungen wurde in diesem Zusammenhang die begründete These aufgestellt, dass eine zusätzliche Holzmobilisierung zur Schaffung von Arbeitsplätzen in den betroffenen Regionen führt. Hagemann et al. (2009) konnten diesen Zusammenhang anhand von Zeitreihen zum Holzeinschlag und -verkauf sowie der Beschäftigungsentwicklung in der Forstwirtschaft, der Säge- und Holzwerkstoffindustrie der Jahre 1999 bis 2006 am Beispiel der Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Hessen, Brandenburg und Sachsen nicht nachweisen.

Korrelationsanalysen zeigten, dass den deutlich und stetig gestiegenen Holzeinschlägen in den vier Bundesländern in der Regel ein deutlicher Arbeitsplatzabbau in den untersuchten Branchen des Clusters Forst und Holz gegenüber steht. Ein zusätzlicher Holzeinschlag allein führt demnach nicht zu mehr Beschäftigung in der betroffenen Region. Es gilt daher, neben der Holzmobilisierung auch weiterhin die Bemühungen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und der Rahmenbedingungen für die Forst- und Holzwirtschaft insbesondere von Seiten der Politik zu erhöhen, um die holzbasierten Wertschöpfungsketten möglichst lange innerhalb der jeweiligen Region zu halten und dadurch positive Beschäftigungseffekte zu erzielen.

Standorte der Holzwerkstoff- oder Papierindustrie befinden sich nach Angaben der regional tätigen Akteure nicht in der Projektregion. Daher wurden hierfür auch keine Strukturparameter (Umsatz, Betriebe, Beschäftigte) erfasst. Bezogen auf die Projektregion gibt es aktuell somit auch keine Konkurrenzsituation zwischen energetischer Holznutzung und der Holzwerkstoff- und Papierindustrie.

In der 1. Holzabsatzstufe hat innerhalb der Bioenergieregion Eifel somit lediglich die Sägeindustrie eine Bedeutung für die regionale Holznachfrage, Beschäftigungssituation und Wertschöpfung. Konkurrenzsituationen hinsichtlich der energetischen Waldholznutzung und damit verbundene Arbeitsplatzeffekte in der Sägeindustrie sind angesichts des aktuellen Preisgefüges beim Holzeinkauf (noch) nicht zu erwarten. Zudem wurde am Rande des Akteursworkshops auch darauf verwiesen, dass im Bereich der Sägeindustrie in der Region Überkapazitäten bestehen, was auch dadurch bestätigt wird, das 4 der 14 im Rahmen diese Studie befragten Sägewerke angaben, den Betrieb eingestellt zu haben bzw. in Kürze einzustellen.

Da angesichts der Standortverlagerung der Holzwerkstoffindustrie in Richtung Osteuropa nicht davon auszugehen ist, dass es zu einer Ansiedlung von Betrieben in der Region kommt,

ist auch perspektivisch für die Region keine direkte Konkurrenz mit entsprechenden Auswirkungen auf den regionalen Arbeitsmarkt zwischen der Holzindustrie und der energetischen Holznutzung in der Region zu erwarten. Vielmehr kann der Ausbau letzterer dazu beitragen, die Wertschöpfung aus dem Rohstoff Holz länger bzw. nahezu vollständig in der Region zu halten, Arbeitsplatzverluste in der Sägeindustrie abzumildern sowie die Einkommens- und Arbeitsplatzsituation in der Forstwirtschaft der Region nachhaltig zu verbessern oder mindestens zu sichern.

4.2.2 Die Holz-Kaskadennutzung als Ansatz zur Minderung von Nutzungskonkurrenzen

Verlässt man hingegen den regionalen Fokus, zeichnet sich aktuell bereits eine Nutzungskonkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Holznutzung ab. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen der vorliegenden Studie auch der Bereich der Holzkaskaden-Nutzung als Instrument zur Vermeidung oder Minderung dieser Konkurrenzsituation intensiver betrachtet. Die nachfolgenden Ausführungen wurden durch das Wuppertal-Institut erarbeitet und verdeutlichen das Prinzip, die Möglichkeiten aber auch die Grenzen dieses Ansatzes. Letztere liegen im Bereich kleinerer, dezentraler Heizungsanlagen oder Nahwärmenetze, die im Hinblick auf die emissionsrechtlichen Anlagenanforderungen wirtschaftlich sinnvoll im Regelfall nicht oder nur eingeschränkt mit Altholzsortimenten betrieben werden können.

4.2.2.1 Konzept der Kaskadennutzung von Biomasse

Das Konzept der Kaskadennutzung von Biomasse kann im Wesentlichen als eine Hintereinanderschaltung von (mehrfacher) stofflicher und energetischer Nutzung desselben Rohstoffs gesehen werden und schafft so eine Verbindung des Material- und Energiesektors. Die Kaskadennutzung stellt somit einen Ansatz zur Verbesserung der Rohstoffeffizienz und Optimierung der Flächennutzung dar. Da der Begriff der Kaskadennutzung sowohl in der Literatur als auch in der öffentlichen Diskussion nicht einheitlich verwendet wird, soll hier zunächst eine genaue Begriffsdefinition und Abgrenzung zu anderen Formen der multiplen Nutzung von Nawaro vorgenommen werden. [1]

Die verschiedenen Konzepte, die hinter dem Begriff der Kaskadennutzung stehen, beinhalten alle die mehrfache Nutzung eines Rohstoffs, die allerdings auch im Sinne eines Produkt- oder Materialrecyclings stattfinden kann (so beispielsweise in der Definition von Econcept (2007)). Wimmer et al. (2003) verstehen bereits die unabhängige Verwendung sämtlicher Teile einer Pflanze, also deren Multifunktionalität, als „Nawaro-Cascading“. Die Verbindung

[1] Das folgende Kapitel basiert weitgehend auf den Kapiteln 1 und 2 des Wuppertal Reports Nr. 5 (Arnold et al. 2009). Es dient der Spezifikation des Konzepts der Kaskadennutzung als einer Option der Effizienzsteigerung in der Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Nawaro).

von stofflicher und energetischer Nutzung ist in diesen Konzepten nicht in jedem Fall vorgesehen, auch ist die Abgrenzung zur Reststoffverwendung nicht klar.

Die in diesen Ausführungen verwendete Definition von Kaskadennutzung ist angelehnt an Dornburg (2004). Hier wird die nacheinander stattfindende Verwendung desselben Rohstoffs zunächst im stofflichen, dann im energetischen Sektor als multiple Nutzung von Nawaro-Ressourcen im Sinne einer *„aufeinander folgenden Nutzung von Biomasse für mehrere Zwecke, d. h. Materialien, Materialrecycling und Energierückgewinnung“* definiert.

Eine ähnliche Definition wird auch im Rahmen des Förderprogramms „Nachwachsende Rohstoffe“ (April 2008) des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) getroffen (BMELV, 2008):

„Kaskadennutzung beschreibt die Strategie, Rohstoffe oder daraus hergestellte Produkte so lange wie möglich im Wirtschaftssystem zu nutzen. (...) Im Bereich nachwachsender Rohstoffe kann eine Kaskadennutzung auf zwei Wegen erfolgen:

(1) Biomasse wird erst stofflich, ggf. über mehrere Nutzungsetappen verwendet und am Ende des Produktzyklus energetisch verwertet;

(2) Biomasse wird erst stofflich, ggf. über mehrere Nutzungsetappen und nachfolgend werkstofflich verwertet. Nach einem oder mehreren Verwertungszyklen kann dann eine energetisch Nutzung oder ggf. eine Kompostierung erfolgen.“

Diese Definition wird von Akteuren wie z. B. EPEA (2009) genutzt. Im Sinne einer Verbindung von stofflicher und energetischer Verwendung ist eine Zuspitzung der obigen Definition auf den ersten Punkt sinnvoll, indem die sequentielle Nutzung mit notwendiger hochwertiger energetischer Endanwendung erfolgt. Zur weiteren Verdeutlichung der Definition von Kaskadennutzung und zur Abgrenzung gegenüber anderen Formen der multiplen Nutzung von Nawaro dienen die folgenden Abbildungen 23 bis 25.

Weit verbreitet und in viele Betriebsabläufe fest integriert ist die Nutzung von Neben- und Koppelprodukten, die bei der Verarbeitung einer Pflanze anfallen können (dargestellt in Abbildung 23). Die Nutzung von Neben- und Koppelprodukten trägt zur Verbesserung der Rohstoffeffizienz bei, da möglichst viele Anteile des Rohstoffs genutzt werden. Beispiele sind die Nutzung von Glyzerin aus dem Prozess der Veresterung von Pflanzenöl zu Biodiesel, oder die Nutzung der als Trockenschlempe bezeichneten Rückstände aus dem Ethanolprozess als Tierfutter. Ein weiteres Beispiel ist die Herstellung von Pellets aus Sägemehl und Spänen aus der holzverarbeitenden Industrie.

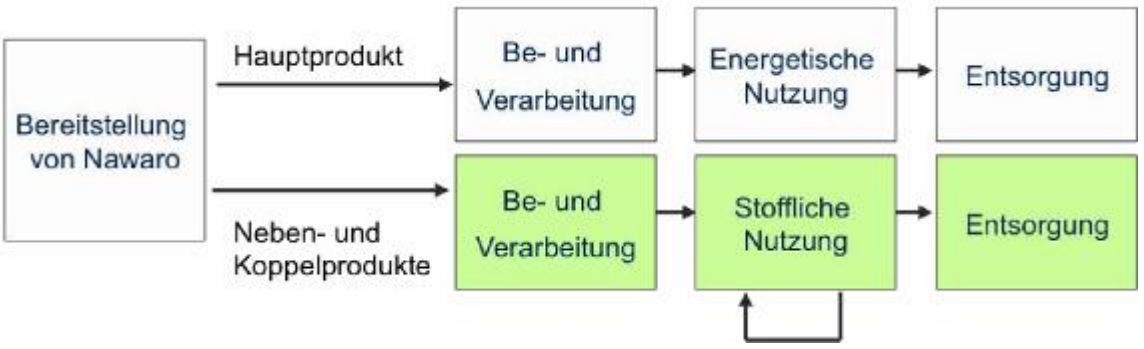


Abbildung 23: Multiple Nutzung von Nawaro: Nutzung von Neben- und Koppelprodukten (Quelle: Arnold et al. 2009)

Eine weitere Form der multiplen Nutzung von Nawaro ist die parallele Nutzung von Pflanzenteilen, bei der verschiedene Teile einer Pflanze im selben Prozessschritt verschiedenen Anwendungen zugeführt werden (dargestellt in Abbildung 24). Die verschiedenen Teile einer Pflanze können je einem spezifischen Zweck dienen; diese Ganzpflanzennutzung bedeutet eine Effizienzsteigerung des Pflanzenertrags (Benjamin/ Weenen 2000, Leithner 2007, Geissler 2007, Wimmer et al. 2003).

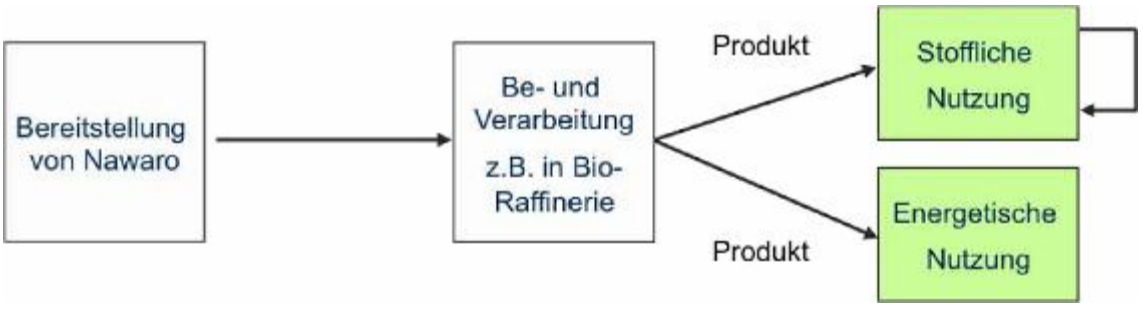


Abbildung 24: Multiple Nutzung von Nawaro: Parallele Nutzung von Pflanzenteilen (Quelle: Arnold et al. 2009).

Ein Beispiel für die Umsetzung dieses Konzepts ist die Bio-Raffinerie. Hier kann Biomasse zu verschiedenen stofflichen Produkten, wie zum Beispiel Stoffen für die chemische Industrie und Nahrungs- oder Futtermitteln verarbeitet werden. Außerdem können energetische Produkte wie Kraftstoffe, Strom oder Wärme erzeugt werden (Kamm und Kamm 2003).

Das Prinzip der Kaskadennutzung ist in Abbildung 25 dargestellt. In Abgrenzung zu den anderen vorgestellten und bereits vielfach angewandten Formen der multiplen Nawaro-Nutzung wird die Kaskadennutzung als sequentielle Nutzung von biogenen Rohstoffen für stoffliche und energetische Anwendungen definiert (in Anlehnung an Dornburg 2004). Der wesentliche Unterschied ist, dass hier derselbe Rohstoff zunächst in einer oder mehreren Nutzungsphasen stofflich genutzt wird und dann hochwertig energetisch verwertet wird,

während bei den anderen Formen der multiplen Nutzung jeweils unterschiedliche Teile eines Rohstoffs unterschiedliche Nutzungen erfahren.

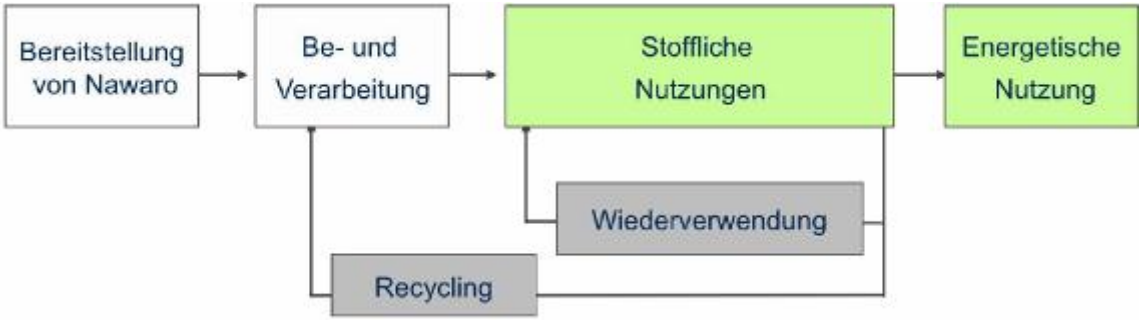


Abbildung 25: Multiple Nutzung von Nawaro: Kaskadennutzung (Quelle: Arnold et al. 2009)

Die mehrfache stoffliche Anwendung wird durch Produkt- und Materialrecycling oder durch „Material-upcycling“ ermöglicht. Ein Beispiel für Upcycling ist der Holzwerkstoff Arboform®, bei dem Lignin, ein Reststoff aus der Papierindustrie, eine höherwertige Weiterverarbeitung in technischen Anwendungen erfährt. Nach Ablauf der gesamt sinnvollen stofflichen Lebensdauer erfolgt die energetische Verwertung des Rohstoffs. Dieser Ansatz wird als ein wichtiger Weg zur ökologischen und ökonomischen Effizienzsteigerung des stofflichen und energetischen Einsatzes von Nawaro gesehen.

4.2.2.2 Kaskadennutzung im Bereich der Holznutzung[2]

Der Holzverbrauch in Deutschland hat seit Mitte der 1990er Jahre, vor allem aber seit 2003, eine deutliche Steigerung erfahren (siehe

Abbildung **26**). 2003 wurden insgesamt 89,2 Mio. Festmeter (Fm) Holz in Deutschland verbraucht, 2007 schon 128,1 Mio. Fm. Aufgrund der Wirtschaftskrise schwächt sich die Verbrauchssteigerung ab 2008 jedoch etwas ab; für 2012 wird ein Holzverbrauch von insgesamt 133,2 Mio. Fm erwartet (Mantau 2009).

Die stoffliche Nutzung überwiegt, allerdings nimmt der Anteil des energetisch genutzten Holzes stetig zu: Während im Jahr 2003 ca. 63 % (56,3 Mio. Fm) des Holzes stofflich und 37 % (32,9 Mio. Fm) energetisch genutzt wurde, hat sich bis zum Jahr 2007 das Verhältnis auf 58 % (73,9 Mio. Fm) stofflich zu 42 % (54,3 Mio. Fm) energetisch verschoben. Die energetische Nutzung ist auch von den Verbrauchsrückgängen 2008 und 2009 weniger stark betrof-

2 Dieses Kapitel basiert u.a. auf dem Kapitel 6 des Wuppertal Reports Nr. 5 (Arnold et al. 2009). Es dient der Illustration des Konzepts der Kaskadennutzung am Beispiel der Holznutzung.

fen als die stoffliche Nutzung, da sie weniger von den Sektoren Bau, Export und Investition abhängig ist und zudem staatlich gefördert wird (Mantau 2009).

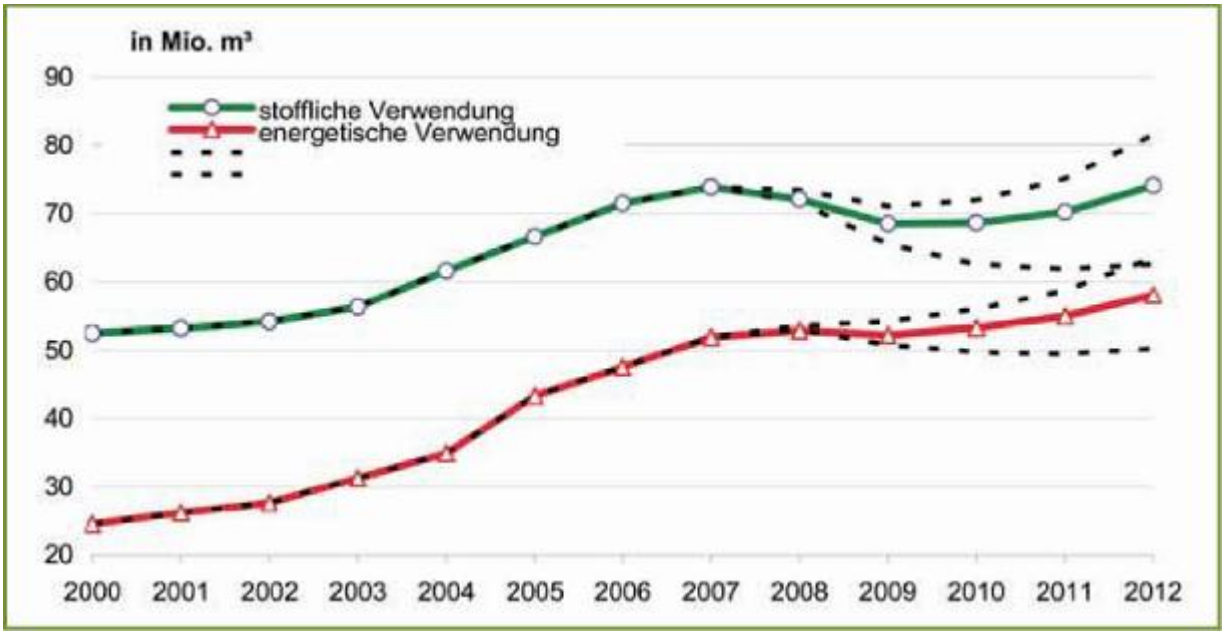


Abbildung 26: Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung 2000 - 2012 in Mio. m^3/a (2000 - 2007: erhobene Daten; 2008 - 2012: Szenario auf Basis von Konjunkturprognosen) (Quelle: Mantau 2009).

Für die Zukunft wird prognostiziert, dass sowohl die Inlandsnachfrage nach Holz und Holzprodukten als auch der Außenhandel der deutschen Holzindustrie weiterhin ansteigen (Detten 2007). Da sich das Holzrohstoffaufkommen in Deutschland wahrscheinlich nur leicht erhöhen wird (Mantau et al. 2007) und das Potenzial zur Steigerung der Holzproduktion in Deutschland - wie bereits erwähnt - insgesamt begrenzt ist, ist die Effizienzsteigerung in der Nutzung von Holzrohstoffen eine wichtige Strategie um Engpässen in der Versorgung vorzubeugen und die Holznutzung nachhaltiger zu gestalten. Die Kaskadennutzung bietet hierzu einen Ansatz.

Holz als Energiequelle wird z. Z. vor allem zur Hauswärmeversorgung und in der Stromerzeugung genutzt, und zwar in erster Linie durch Verbrennung. Auch die Vergasung von Holzrohstoffen zwecks energetischer Nutzung wird praktiziert, ist aber von geringerer Bedeutung. In der Hauswärmeversorgung werden vor allem Scheitholz, Hackschnitzel und Pellets verwendet. Hier kommt in erster Linie naturbelassenes Restholz (für Hackschnitzel auch Schwachholz) zum Einsatz, also im Wesentlichen Abfälle aus der Forstwirtschaft und der holzverarbeitenden Industrie. In der Stromerzeugung dagegen wird vielfach Industrierestholz und Altholz verwendet, hier ist also die Kaskadennutzung von gebrauchtem Holz bereits gängige Praxis (Arnold et al. 2009).

In einer Abschätzung der Optionen und Potenziale der Kaskadennutzung im Holzbereich wurde insbesondere Altholz als Rohstoff mit großem Potenzial für eine verbesserte Kaskadennutzung identifiziert und im Rahmen einer Fallstudie näher untersucht (Arnold et al. 2009). 2004 wurden bereits 8,2 Mio m^3 Altholz energetisch genutzt, so dass potenziell signifikante Mengenströme für eine optimierte Kaskadennutzung mit wiederholter stofflicher Nutzung zur Verfügung stehen (siehe Tabelle 31). Allerdings wird das Altholzaufkommen in verschiedenen Studien und Erhebungen unterschiedlich eingeschätzt, und zwar zwischen ca. 5 bis 8 Mio. t jährlich (Müller-Langer et al. 2006, BVSE 2005, Weimar und Mantau 2008). Die z. T. großen Abweichungen der Einschätzungen zum mengenmäßigen Aufkommen lassen sich mit unterschiedlichen Berechnungs- bzw. Erfassungsmethoden begründen.

Altholz ist nach der Verordnung über die Entsorgung von Altholz (AltholzV) als Abfall aus Industrierestholz und Gebrauchtholz definiert. Es handelt sich um Hölzer, die aus dem Nutzungsprozess ausgeschieden sind und „nach Erfüllung ihrer Primärfunktion wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt werden können“ (BVSE 2005: 2). Altholz entsteht in der Holzbe- und -verarbeitung, aus Verpackungsmaterialien, Baustoffen und Gebrauchsgegenständen wie z. B. Möbeln. Die AltholzV fordert keine vorrangige stoffliche vor einer energetischen Verwertung (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2005), gibt aber vor unter welchen Umständen Altholz thermisch verwertet werden muss. Entscheidend für den weiteren stofflichen und energetischen Verwertungsweg sind dabei die vorangegangenen Herstellungsprozesse der Holzprodukte oder die Art der Holzbehandlung. Altholz kann naturbelassen verarbeitet oder unterschiedlich belastet sein, z. B. durch Farben, Lacke, Verleimungen und Beschichtungen sowie Behandlungen mit Holzschutzmitteln und weiteren beigemengten oder verbundenen Störstoffen. Tabelle 32 fasst die Altholzkategorien der AltholzV mit beispielhaften Aufkommensarten sowie deren Verwertu ngs- bzw. Beseitigungsmöglichkeiten zusammen.

Die stoffliche Verwertung ist durch die Altholzverordnung auf die Kategorien A I-III beschränkt, wobei hier bestimmte Schadstoffgrenzen eingehalten werden müssen. Auch die energetische Verwertung des Altholzes ist reguliert und je nach Altholzklasse auf unterschiedliche Anlagen beschränkt.

Von dem Altholzmarktvolumen wurden nach Mantau und Sörgel (2006) im Jahr 2004 ca. 74 % energetisch genutzt, überwiegend in Biomasseheizwerken mit einer installierten Leistung von mehr als 1 MW. Insgesamt 26 % des Altholzes wurde stofflich genutzt, der Großteil (23 %) wurde in der Holzwerkstoffherstellung eingesetzt. Die sonstige stoffliche Nutzung umfasst mit ca. 3 % die Eigennutzung in Entsorgungsbetrieben und sonstigen Verwertern. Es liegen keine Zahlen zu den in der AltholzV angegebenen stofflichen Nutzungen „Gewinnung von Synthesegas zur Herstellung von Methanol“ sowie „Herstellung von Aktivkohle/Industriekohle“ vor. Es wird von einer eher geringen Menge ausgegangen (Müller-Langer et al. 2006).

Tabelle 31: Nutzung verschiedener Holzrohstoffe und Möglichkeiten der Kaskadennutzung (Arnold et al. 2009).

Holzrohstoff	Nutzungs-mengen in Mio. m^3 pro Jahr (2004)		Überwiegende stoffliche Nutzung	Überwiegende energetische Nutzung	Möglichkeiten zur Kaskadennutzung
	stoffl.	energ.			
Stammholz	33,6	-	Sägeindustrie (für Baubereich)	-	stoffliche Nutzung u. a. der Holzanteile der bei Umbau, Neubau, Rückbau von Gebäuden anfallenden Abfälle möglich bzw. je nach Altholzkategorie
Industrieholz	15,5	5,6	Holzwerkstoffe (für Möbelindustrie) Papier und Pappe	Hausbrand	stoffliche Vornutzung u.a. der Abfälle aus der Holzbe- und -verarbeitung möglich bzw. je nach Altholzkategorie
Wald-Restholz/ Schwachholz	-	6,6	-	Hausbrand	stoffliche Vornutzung möglich bei standortangepassten Nutzungsraten (Gewährleistung von Nährstoffkreisläufen)
Sägeneben-produkte	9,7	2,1	Holzwerkstoffe (für Möbelindustrie) Papier und Pappe	Heizkraftwerke	stoffliche Vornutzung je nach Altholzkategorie möglich
Rinde	1,6	0,8	Sonst. stoffliche Verwendung (für Rindenmulch)	Heizkraftwerke	stoffliche Vornutzung möglich
Sonst. Ind.-Restholz	1,0	3,2	Holzwerkstoffe (für Möbelindustrie)	Heizkraftwerke	stoffliche Vornutzung u.a. der Abfälle aus der Holzbe- und -verarbeitung möglich
Altholz **)	2,9	8,2	Spanplatten	Heizkraftwerke	stoffliche Vornutzung je nach Altholzkategorie möglich
Landschafts-pflegeholz	-	0,3	-	Heizkraftwerke	stoffliche Vornutzung möglich

*) Die Angaben in Mio. m^3 entsprechen Mio. Festmetern (Fm) (siehe Mantau und Sörgel 2006).
**) basiert auf Mantau und Sörgel 2006

Tabelle 32: Altholzkategorien nach AltholzV §2 mit Herkunft und Verwertungsmöglichkeiten (verändert nach AltholzV §2, BVSE 2005, Bayerisches Landesamt für Umwelt 2005).

Kate-gorie	Bezeichnung	Herkunft (Beispiele)	Verwertung / Beseitigung
A I	Naturbelassenes oder mechanisch bearbeitetes Altholz, praktisch nicht verunreinigt	• Paletten aus Vollholz (Euro-/Industriepaletten) • Verschnitt, Späne von naturbelassenem Vollholz • Kisten oder Verschläge aus Vollholz • Baustellensortimente aus naturbelassenem Vollholz • Möbel aus naturbelassenem Vollholz • Kabeltrommeln aus Vollholz, Herstellung nach 1989	Geeignet für stoffliche Verwertung (z. B. Fertigung neuer Spanplatten)
A II	Verleimtes, beschichtetes, lackiertes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel	• Paletten aus Holzwerkstoffen • Verschnitt, Späne von Holzwerkstoffen und sonst. behandeltem Holz (ohne schädliche Verunreinigungen) • Transportkisten aus Holzwerkstoffen, Schalhölzern, behandeltem Vollholz (ohne schädliche Verunreinigungen) • Bauspanplatten • Dielen, Fehlböden, Bretterschalungen aus dem Innenausbau (ohne schädliche Verunreinigungen) • Türblätter und Zargen von Innentüren (ohne schädliche Verunreinigungen) • Möbel, ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung	Geeignet für stoffliche Verwertung (z. B. Fertigung neuer Spanplatten)
A III	Altholz mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung ohne Holzschutzmittel	• Sonstige Paletten, mit Verbundmaterialien • Altholz aus Sperrmüll (Mischsortiment) • Möbel, mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung	Thermische Verwertung in einer geeigneten Anlage oder stoffliche Verwertung nach Vorbehandlung / Aufbereitung
A IV	Mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz und Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Kategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann	• Bahnschwellen, Leitungsmasten • Sortimente aus der Landwirtschaft, dem Garten- und Landschaftsbau, imprägnierte Gartenmöbel • Konstruktionshölzer für tragende Teile • Holzfachwerk und Dachsparren • Fenster, Fensterstöcke und Außentüren • Imprägnierte Bauhölzer aus dem Außenbereich • Bau- und Abbruchholz mit schädlichen Verunreinigungen • Altholz aus industrieller Anwendung • Kabeltrommeln aus Vollholz, Herstellung vor 1989 • Altholz aus dem Wasserbau, abgewrackten Schiffen und Waggons oder von Schadensfällen (z. B. Brennholz) • Feinfraktion aus der Aufbereitung von Altholz zu Holzwerkstoffen • sonstiges Altholz, das aufgrund seiner Schadstoff-belastung nicht den Altholzkategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann, ausgenommen PCB-Altholz	Thermische Verwertung in einer geeigneten Anlage
PCB-Alt-holz	Altholz, das mit Mitteln behandelt ist, die polychlorierte Biphenyle (PCB) enthalten	• Dämm- und Schallschutzplatten	Thermische Beseitigung in einer geeigneten Anlage

Insgesamt wurde in Deutschland im Jahr 2003 ca. 13,2 % Altholz in der Holzwerkstoffindustrie eingesetzt. Der mengenmäßig relevante Anteil liegt in der Spanplattenherstellung bei ca. 21,2 % Altholzanteil. In der MDF/HDF-Plattenherstellung[3] wurden 0,7 % Altholz eingesetzt. Die OSB-Plattenherstellung hingegen wird bislang ohne Altholz umgesetzt (Mantau und Sörgel 2006b: 34). Die direkte stoffliche Wiederverwendung von Holzprodukten besteht v.a. im Baubereich sowie bei Möbeln und Verpackung. Eine Zweitnutzung von Altmöbeln und Baumaterialien ist vor allem dann möglich, wenn sie in gutem Zustand und funktionstüchtig bzw. reparaturfähig sind. Über die Mengen von mehrfach genutzten Altmöbeln oder Baumaterialien liegen keine aktuellen Angaben vor, sie werden als gering einschätzt (Erbreich 2004). Mehrwegsysteme existieren im Verpackungsbereich für Europaletten (Müller-Langer et al. 2006).

Es existieren verschiedene etablierte und neue Technologien der Aufbereitung, Holzwerkstoffherstellung bzw. des -recyclings sowie der Verbrennung und Vergasung von Altholz. Verbreitet ist die Altholzverwendung v. a. in der Spanplattenherstellung und der Verbrennung zur Erzeugung von Wärme und Elektrizität. Daneben existieren zahlreiche weitere Möglichkeiten zur Verwendung von Altholz, z.B. in der Zell- und Holzstoffproduktion für die Papierindustrie, der Herstellung von Öl für die chemische Industrie durch Pyrolyse oder zur Erzeugung synthetischer Kraftstoffe (BtL). Eine Erweiterung der Kaskadennutzung durch wiederholte stoffliche Nutzungen von Altholz ist also technisch machbar (Arnold et al. 2009). Barrieren, die einer optimierten Kaskadennutzung im Altholzbereich entgegenstehen sind v.a.:

- Belastung des Holzes durch Verwendung von Substanzen (wie z.B. Holzschutzmittel, Brandschutzmittel etc.), die bestimmte Formen des Materialrecyclings und der hochwertigen energetischen Verwertung (z.B. als Pellets oder Hackschnitzel) ausschließen. Diesem Problem ließe sich durch eine stärkere Getrennthaltung oder Sortierung der Altholzkategorien begegnen. Außerdem müssen höhere Anforderungen an das Produktdesign von Holzprodukten gestellt werden, so dass schon im Design Aspekte wie Wiederverwendbarkeit bzw. Recyclingfähigkeit sowie Ressourceneffizienz in Produktion und Nutzung berücksichtigt werden (Arnold et al. 2009).
- Durch finanzielle Anreize aus staatlicher Förderung der energetischen Holznutzung wird die stoffliche Nutzung gegenüber einer direkten energetischen Nutzung benachteiligt. Dies steht einer Kaskadennutzung entgegen (Bringezu et al. 2008b; EPEA 2009; Arnold et al. 2009). Dieser Wettbewerbsnachteil der stofflichen Holznutzung sollte durch eine Anpassung der energiepolitischen Rahmenbedingungen ausgeräumt werden (EPEA 2009).

3 MDF/HDF-Platten sind mitteldichte und hochdichte Holzfaserplatten, die v.a. im Möbel- und Innenausbau (z. B. Laminat) verwendet werden. OSB-Platten (englisch: oriented strand board) bestehen aus mehreren Schichten länglicher Späne, die für die Herstellung der Platten ausgerichtet und gepresst werden.

4.2.2.3 Diskussion von Nachhaltigkeitsaspekten der Kaskadennutzung[4]

Vor allem im Zusammenhang mit dem Anbau von Nawaro zur energetischen Nutzung ergeben sich zahlreiche Herausforderungen hinsichtlich der Nachhaltigkeit. So ist beispielsweise der Anbau von Palmöl auf ehemaligen Regenwaldflächen mit erheblichen Auswirkungen für Klima und Biodiversität verbunden (Geibler und Bienge 2010; Bringezu et al. 2009). Auch der Anbau von Nawaro auf zuvor für Nahrungsmittel- oder Futterproduktion genutzten Flächen kann erhebliche negative ökologische und soziale Folgen haben: Die Nahrungsmittelproduktion muss auf bisher ungenutzte Naturflächen ausweichen, so dass indirekt die gleichen negativen Effekte zustande kommen wie bei einer direkten Nutzung von Naturflächen (Bringezu et al. 2009). Soziale Auswirkungen, die im Zusammenhang mit einer gesteigerten Produktion von Nawaro genannt werden, umfassen u.a. eine Gefährdung der Nahrungssicherheit durch steigende Lebensmittelpreise sowie Landverlust sozial schwacher Gruppen. Es ist anzunehmen, dass solche negativen Effekte auch durch eine optimierte Kaskadennutzung nur begrenzt ausgeglichen werden können.

Wie bereits erläutert, ist zu erwarten, dass die Nachfrage nach Holz in Zukunft das inländische Aufkommen von Holzrohstoffen übersteigen wird, so dass zusätzliche Importe nötig werden. Ein signifikanter Anteil des weltweit gehandelten Holzes stammt aber aus nicht nachhaltig bewirtschafteten Quellen oder gar aus illegalem Holzeinschlag (Bringezu et al. 2008). Selbst wenn ausschließlich nachhaltig erwirtschaftetes Holz importiert würde, kann die insgesamt gesteigerte Nachfrage auf dem Weltmarkt zu einer weiteren Verstärkung des illegalen und nicht nachhaltigen Holzabbaus führen. Die gesteigerte Nachfrage führt außerdem zu Nutzungskonkurrenzen. In Deutschland besteht bereits eine Konkurrenz um Sägespäne und Hackschnitzel zwischen Papierindustrie und energetischer Nutzung von Industrierestholz, wobei diese Konkurrenzsituation auch durch die Subventionierung der energetischen Nutzung mitbedingt ist (Bringezu et al. 2008b).

Die Kaskadennutzung hat ein Potenzial zur Steigerung der Nachhaltigkeit und Entspannung von Nutzungskonkurrenzen in der Holznutzung. Die begrenzten Holzressourcen werden effizienter genutzt, wodurch insgesamt weniger Holz verbraucht wird. Außerdem lassen sich CO_2-Einsparungen und eine gesteigerte Wertschöpfung erzielen (EPEA 2009). Als potenzielle positive Effekte hinsichtlich der Nachhaltigkeit werden u.a. genannt:

- CO_2-Bindung in Holzprodukten, dessen Freisetzung durch die stoffliche Nutzung verzögert wird (Deutscher Forstwirtschaftsrat 2007, zitiert in EPEA 2009).
- Bei Substitution fossiler Energieträger werden durch die energetische Verwertung von Holz CO_2 Emissionen eingespart (Bundesamt für Umwelt Schweiz 2008 zitiert in EPEA

4 Dieses Kapitel basiert u.a. auf Ergebnissen des Holzwendeprojektes (Kristof und Geibler, 2008) und den Kapiteln 6 und 7 des Wuppertal Reports Nr. 5 (Arnold et al. 2009).

2009). Darüber hinaus können Holzprodukte im Rahmen einer verstärkten stofflichen Nutzung andere Werk- und Baustoffe mit schlechterer CO_2-Bilanz substituieren (Albrecht et al. 2008; Bundesamt für Umwelt Schweiz 2008 zitiert in EPEA 2009). In der Kaskadennutzung werden diese Substitutionseffekte der stofflichen und der energetischen Nutzungen kombiniert, so dass die CO_2-Reduktion maximiert werden kann (Bringezu et al. 2009).

- Möglicherweise erhöhte Beschäftigung und Wertschöpfung durch wiederholte stoffliche Nutzung vor der energetischen Verwertung (Pöyry 2006; Knoll und Rupp 2007).
- Reduzierung des Rohstoff- und Flächenbedarfs zur Bereitstellung von Nawaro (Arnold et al. 2009; Bringezu et al. 2009) sowie Reduzierung von Nutzungskonkurrenzen zwischen energetischer und stofflicher Verwendung der Nawaro (Bringezu et al. 2008b).

Allerdings ergeben sich nicht automatisch positive Nachhaltigkeitseffekte durch eine Kaskadennutzung von Nawaro. Beispielsweise kann ein erhöhter logistischer Aufwand durch Sammlung und Transporte innerhalb des Materialrecyclings auftreten, der zu zusätzlichen Treibhausgasemissionen und Ressourcenverbräuchen führen kann. Auch die Aufbereitung für Materialrecycling und energetische Nutzung kann theoretisch mit höherem Ressourcenaufwand und Emissionen verbunden sein.

Im Einzelfall müssen für die verschiedenen Kaskadennutzungssysteme detailliertere Analysen erfolgen, um verlässliche Aussagen zu Nachhaltigkeitseffekten machen zu können. Arnold et al. (2009) kamen in einer ersten Einschätzung der Ressourceneffizienz einer verstärkten Kaskadennutzung von Altholz zu dem Ergebnis, dass eine vorgeschaltete stoffliche Nutzung des Altholzes im Vergleich zu einer direkten energetischen Nutzung über den gesamten Lebenszyklus hinweg zu einer Verringerung des Ressourcenverbrauchs führt. Ressourceneinsparungen werden vor allem aufgrund des reduzierten Holzanbaus bzw. der reduzierten Holzernte und verringerter Primärrohstoffverarbeitung erzielt. Allerdings führt der nötige Bau und Betrieb von Holzrecyclinganlagen zu einem erhöhten Ressourcenverbrauch in der Recyclingphase, der durch in anderen Phasen erzielte Einsparungen jedoch tendenziell überkompensiert wird. Zur Beschäftigungswirkung der Kaskadennutzung konnten keine verlässlichen Aussagen gemacht werden, hier herrscht insgesamt noch Forschungsbedarf (Arnold et al. 2009).

Zur Überprüfung der Nachhaltigkeit und der entsprechenden Optimierung der Biomasse- und Kaskadennutzung haben Arnold et al. (2009) ein Bewertungsschema entwickelt, welches in Abbildung 27 in Form eines Entscheidungsbaums zusammenfassend dargestellt ist. Diese Bewertungsmethode umfasst vier Schritte, nämlich:

1. Analyse der Ausgangssituation
2. Optimierung der Rohstoffproduktion
3. Entwicklung der Kaskade
4. Optimierung der Kaskade

In den Schritten 2 - 4 erfolgen dabei jeweils eine Prüfung der technisch-ökonomischen Machbarkeit und eine Nachhaltigkeitsprüfung.

Nach durchlaufen des Entscheidungsbaums kommt man zu einem von drei möglichen Ergebnissen:

- Eine Kaskadennutzung des Rohstoffs mit zwei oder mehr Nutzungen ist die nachhaltigste Option.
- Eine Nutzung des Rohstoffs ohne Kaskadennutzung ist die nachhaltigste Option.
- Weder die Kaskadennutzung noch die direkte Nutzung des Rohstoffs sind nachhaltig, der Stoffstrom sollte vermieden werden.

Hinsichtlich der Überprüfung der technisch-ökonomischen Machbarkeit ist vor allem die Analyse folgender Hemmnisse relevant:

- **Logistische Hemmnisse:** Der eingesetzte Rohstoff ist nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand in einer Form rückgewinnbar, die ausreichende Qualität und Quantität für eine erneute stoffliche oder energetische Nutzung aufweist. Momentane oder zukünftige Stoffströme sind zu klein, um den Aufwand zum Aufbau der Kaskade zu rechtfertigen.
- **Technische Hemmnisse**: Die stoffliche oder energetische Wiederverwendung des Rohstoffs ist derzeit technisch nicht möglich.
- **Ökonomische Hemmnisse:** Der Aufwand zur Rückgewinnung und Umsetzung der Rohstoffe in der Kaskade ist so hoch ist, dass diese Option nicht wettbewerbsfähig ist.

Die **Nachhaltigkeitsbewertung** der Kaskadennutzung erfolgt anhand einer Reihe von Nachhaltigkeitsindikatoren. Auf das große Spektrum der Nachhaltigkeitsbewertungsmethoden und Indikatorensets soll hier nicht weiter eingegangen werden (vgl. u.a. Kristof et al. 2006; Fichter et al. 2007). Für die Analyse konkreter Kaskadennutzungssysteme müssen diese Aspekte auf passende Instrumente und quantifizierbare Indikatoren heruntergebrochen werden.

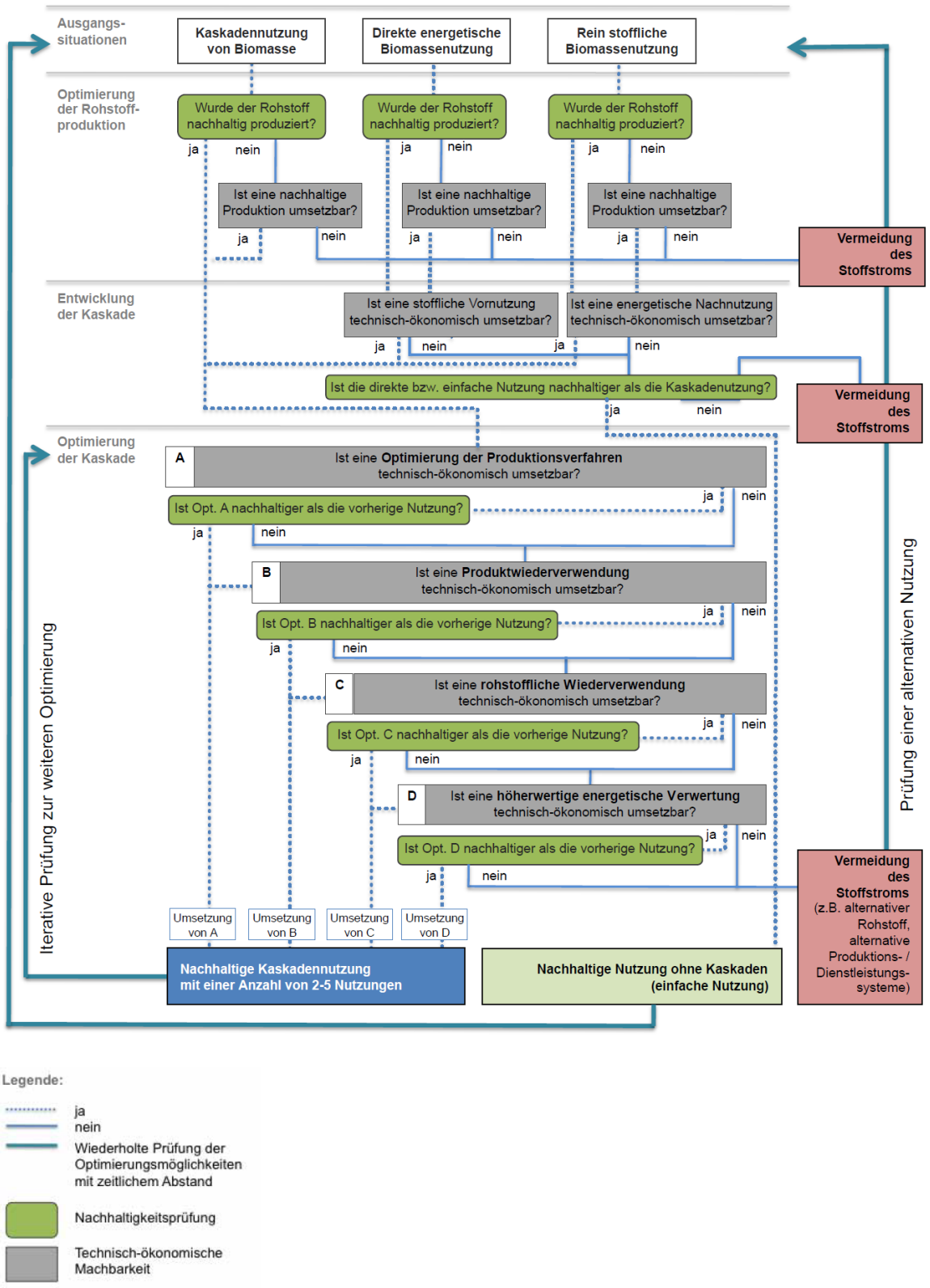


Abbildung 27: Entscheidungsbaum zur Optimierung von Biomasse- und Kaskadennutzungen (Quelle: v. Geibler und Bienge in Arnold et al. 2009).

Arnold et al. (2009) formulieren für die Kaskadennutzung allgemeine Anforderungen, an denen die nachhaltige Gestaltung der Kaskadennutzung ausgerichtet sein sollte:

- **Nachhaltige Biomasseproduktion gewährleisten:** Die Produktion von Biomasse sollte durch eine umweltverträgliche Boden- und Landnutzung zum Erhalt und zur Förderung der langfristigen Boden- und Wasserqualität und Schutz der Lebensräume beitragen, sowie human- und sozialverträglich gestaltet werden. Nährstoffkreisläufe sollten durch die Rückführung von Reststoffen und Rückständen so weit wie möglich geschlossen werden.

- **Nahrungsmittelversorgung sichern:** Die primäre Flächennutzung zur Nawaro-Produktion (stoffliche oder energetische Nutzung) sowie zur Futterproduktion sollte die ausreichende Nahrungsmittelproduktion und Nahrungsmittelsicherheit nicht gefährden. Der Beitrag der kumulierten Wirkung von einzelnen Nutzungskaskaden ist dabei zu berücksichtigen.

- **Effizient verarbeiten und produzieren:** Eine effiziente Nutzung nachwachsender Rohstoffe in der Produktion vermeidet und reduziert die Menge von Reststoffen. Nichtvermeidbare Reststoffe (Neben-/Koppelprodukte) sowie Produkte, die das Ende ihrer gesamt sinnvollen stofflichen Lebensdauer erreicht haben, werden im Sinne einer nachhaltigen Nutzungskaskade energetisch genutzt.

- **Wiederholte stoffliche Nutzung:** Eine mehrfache und hochwertige stoffliche Nutzung von Nawaro vor der letzten energetischen Nutzung erhöht in der Regel die Rohstoff- und Flächeneffizienz der Nutzungskaskade. Bestehende Grenzen des sinnvollen Materialrecyclings, zum Beispiel durch hohen Energieaufwand oder Gesundheitsgefährdungen, werden dabei berücksichtigt.

- **Grenzen des Recyclings erkennen:** Ebenso werden Mengenströme und Stückigkeit beim Materialrecycling in einem Umfang erhalten, der eine weitere ökologisch und ökonomisch sinnvolle Nutzung ermöglicht. Das Recycling wird beendet, bevor eine zu diffuse Verteilung der Rohstoffe eintritt, die einen zu hohen logistischen Aufwand für die Sammlung zur Folge hat, so dass relevante Mengen nicht mehr rückgewinnbar sind und so aus der weiteren Verwertung herausfallen.

- **Produkteigenschaften anpassen**: Ein nachhaltiges Produktdesign ermöglicht eine einfache Wiederverwendung und -aufbereitung von Produkten unter Gewährleistung von Arbeits- und Gesundheitsschutz. Auch die Produktnutzung wird angepasst, um unnötige und hohe Belastungen durch z.B. Lacke, Farben, etc. zu vermeiden. Gegebenenfalls können Nutzungsanforderungen an ein Produkt reduziert werden, um eine wiederholte stoffliche Nutzung oder eine energetische Endnutzung zu erleichtern.

- **Flexibel bleiben:** Die Berücksichtigung von möglichen Entwicklungsdynamiken und der Erhalt von flexiblen Produktionsprozessen beugen der Manifestierung nicht optimaler Konzepte zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe vor.
- **Nachfrage reduzieren:** Zur langfristigen Sicherung der Lebensgrundlagen ist ein effizienterer Umgang mit Rohstoffen nötig. Dieser schließt sowohl die Reduktion des Material- und Energieverbrauches in allen Sektoren (z. B. Reduktion der anfallenden Abfälle, erhöhter Wirkungsgrad der energetischen Umsetzung) als auch Verhaltensänderungen der Konsumenten mit ein.

Dass die Kaskadennutzung in vielen Bereichen sinnvoll ist, wird bereits von vielen Seiten betont (z.B. Frühwald et al. 2003; Lippke et al. 2004; Pohlmann 2002; FTP-National Support Group Germany 2007). Wie sie aber konkret umgesetzt werden soll, ist in vielen Bereichen noch unklar. Forschung, die Auswertung von erfolgreichen und schlecht funktionierenden Praxisbeispielen, Konzepte für verschiedene nachwachsende Rohstoffe und Gütergruppen, Pilotprojekte und Markteinführungsprogramme können helfen, die Umsetzung der Kaskadennutzung zu fördern (Kristof et al. 2008).

5 Gegenüberstellung von Potenzial und Verbrauch

Zur Einschätzung, welche Möglichkeiten zum Ausbau der energetischen Holznutzung in der Region bestehen, wird nachfolgend das in den Kapiteln 3.1 bis 3.5 hergeleitete Potenzial als theoretische Größe in Tabelle 33 zusammengefasst und in Abbildung 28 den in Kapitel 4 dargestellten Verbrauchsszenarien gegenübergestellt.

Tabelle 33: Potenziale der unterschiedlichen Holzquellen in der Bioenergieregion Eifel (gerundete Werte, Umrechnung: 1m^3 = 0,5 t_{atro}).

Holzquelle	m^3/Jahr	t_{atro}/Jahr
Waldholz	380.000	190.000
Sägewerksresthölzer	*vorhanden, aber nicht quantifizierbar*	
Altholz	27.600	13.800
Straßen begleitgrün- und Landschaftspflegeholz	49.000	24.500
Anbau von Kurzumtriebsplantagen	225.000	117.500
Summe	**681.600**	**345.800**

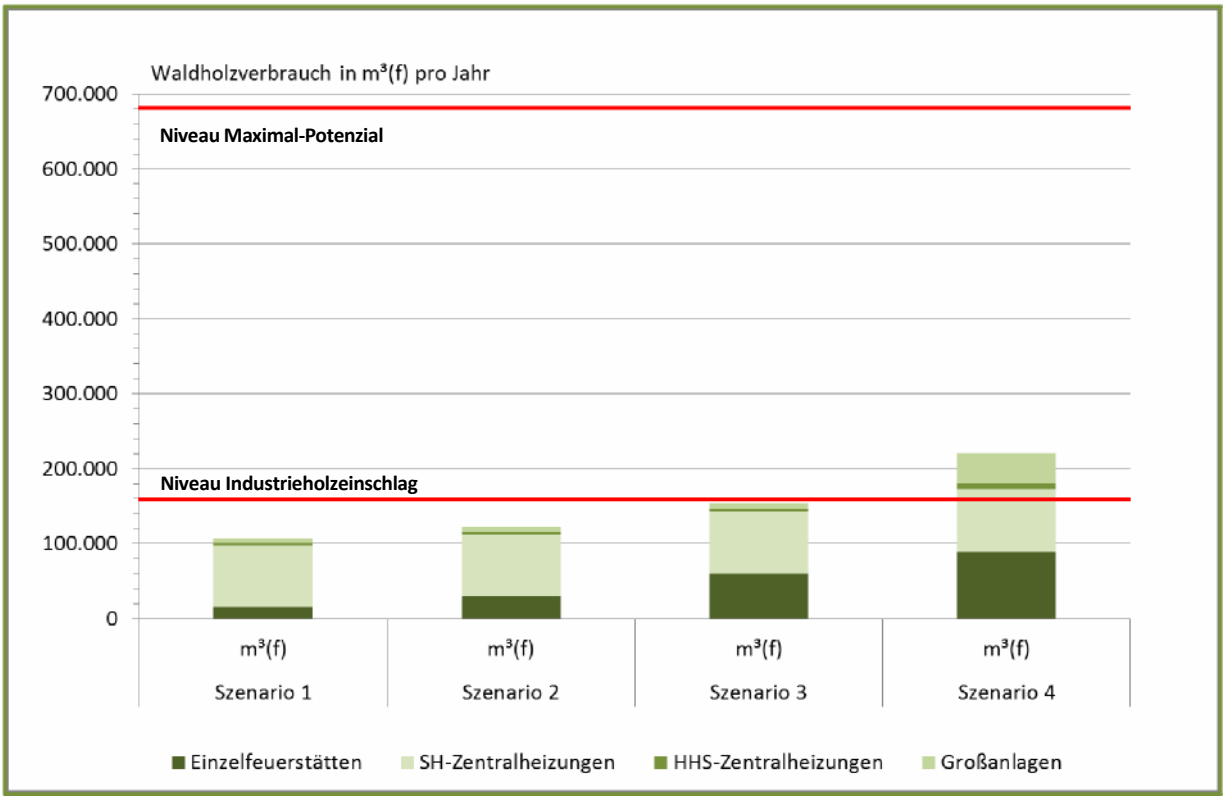


Abbildung 28: Gegenüberstellung der Holzverbrauchsszenarien im energetischen Bereich (Kapitel 4), dem Industrieholzeinschlag (Kapitel 2) sowie dem maximalen, im Rahmen dieser Studie ermittelten Energieholzpotenzial aus den in Kapitel 3 betrachteten Quellen jeweils in m^3 pro Jahr (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW).

Bei den in Abbildung 28 dargestellten Gegenüberstellungen sowie der Beurteilung der Ergebnisse sind folgende Sachverhalte zu beachten:

- Stoffströme aus der Region heraus und in diese hinein können nicht erfasst werden.
- Wie in Kapitel 3 dargelegt, ist der Bestand an Holzfeuerungsanlagen insbesondere im Bereich unter 1 MW Feuerungswärmeleistung sowie der resultierende Energieholzverbrauch als Mindestgröße anzusehen.
- Eine Berücksichtigung der stofflichen Nutzung erfolgte nicht (im Bereich der hier betrachteten Dendromassefraktion ohnehin ein Export aus der Region heraus).

Vor dem Hintergrund dieser Punkte sowie unter der Berücksichtigung von Experten- und Akteursbefragungen lässt sich hinsichtlich eines möglichen Ausbaus der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel folgendes festhalten:

(1) Grundsätzlich lässt sich der **Energieholzverbrauch** in der Bioenergieregion Eifel **aus regionalen Quellen decken**.

(2) Eine **Unterversorgung** gibt es nach Aussagen von Akteueren in der Region im Bereich **Laub-Scheitholz**.

(3) Beim Waldholz gibt es noch **signifikante Potenziale** in den Bereichen Waldrestholz und Reisig und somit für eine **Waldhackschnitzelproduktion**. Diese steht bei den genannten Sortimenten auch nicht in direkter Konkurrenz zur stofflichen Nutzung.

(4) Signifikante zusätzliche Dendromassepotenziale mit guten Qualitäten und zeitlich wie räumlich sehr guter Planbarkeit außerhalb des Waldes könnten v. a. durch die Etablierung von **Kurzumtriebsflächen** erzielt werden.

(5) Sägeresthölzer und **Altholz** stehen nur **eingeschränkt** als Potenzial zur Verfügung

(6) Sonstige Dendromasse außerhalb des Waldes (Landschafts- und Straßenbegleitgrünpflege) steht theoretisch zwar auch in einem größeren Umfang zur Verfügung. Ihre Bergung und Aufbereitung **erfordert** jedoch eine **gute Koordination**.

(7) Ein **Großteil** des **maximalen** ermittelten **Potenzials** resultiert aus **Quellen**, die aktuell **nicht** oder nur **in geringem** Umfang **genutzt** werden. Um für einen Ausbau der energetischen Holznutzung die Rohstoffseite abzusichern, müssen diese zukünftig mindestens teilweise erschlossen werden.

(8) Insbesondere beim Stammholz und im Bereich des Industrieholzes sind **Handelsströme aus der Region heraus** zu erwarten. Nach Expertenaussagen finden diese aber auch im Bereich des Energieholzes statt.

6 Qualität von holzbasierten Festbrennstoffen

Durch den Waldbesitzer insbesondere im Privatwaldbereich lassen sich Holzbrennstoffe wie Scheitholz und Hackschnitzel direkt produzieren. Pellets als veredelte Sägewerksreste haben für den Waldbesitz eher eine untergeordnete Bedeutung.

Hat sich in den letzten Jahren beim Scheitholz insbesondere im Hinblick auf den hier wesentlichen Wassergehalt ein Qualitätsbewusstsein entwickelt, ist dies im Hackschnitzelbereich noch nicht im erforderlichen Umfang der Fall.

Soll im regionalen Maßstab die Energieerzeugung auf Holzbasis weiter ausgebaut werden, kommt den Hackschnitzeln als Brennstoff für automatisch beschickte schadstoffarme Energieerzeugungsanlagen mit hohen Wirkungsgraden eine besondere Bedeutung zu. Um dieser aber auch gerecht zu werden, ist es erforderlich, qualitativ hochwertige Hackschnitzel bereit zu stellen. Daher werden im Folgenden die wesentlichen Qualitätsparameter und Möglichkeiten, diese aktiv zu beeinflussen, näher vorgestellt.

6.1 Qualitätsparameter bei Holzhackschnitzeln und deren Beeinflussung

Die wichtigsten Qualitätsparameter für den Bereich Hackschnitzel und die dazugehörigen Normen sind in Tabelle 34 zusammengestellt.

Tabelle 34: Verwendete Qualitätsparameter und EU-Normen.

Parameter	EU-Norm
1. Korngrößenverteilung	DIN EN 15149-1:2010
2. Aschegehalt	DIN EN 14775:2010, (Veraschung bei 550 °C)
3. Heizwert	DIN EN 14918:2010
4. Wassergehalt	DIN EN 14774-2:2010, (Trocknung bei 105 °C)

Ziel der EU-Normen ist, dass die wichtigsten Kategorien von festen Biobrennstoffen einheitlich gehandhabt werden können. Die Verständigung zwischen Verkäufer, Kunde und Gerätehersteller sollen somit vereinfacht werden [EU-Norm, Feste Biobrennstoffe - Brennstoffspezifikationen und -klassen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14961-1:2010]. Dazu sind auf nationaler Ebene in der DIN-EN 14961-1:2010 Klassen für die jeweiligen Kategorien wie z. B. Wassergehalt, Aschegehalt, Heizwert und Korngröße eingerichtet worden.

6.1.1 Korngrößenverteilung

Die Korngrößenverteilung der Holzhackschnitzel bedingt zwangsläufig die Technik der Feuerungsanlage. Mit Förderschnecken betriebene Hackschnitzelanlagen haben z. B. große Probleme mit der Zuführung der Hackschnitzel, wenn die Korngrößenverteilung nicht homogen genug ist, bzw. wenn es durch Übergrößen zu Brückenbildung kommt. Die Förderschnecken können verstopfen und somit eine reibungslose Befeuerung der Anlage verhindern (FNR 2002). Abbildung 29 zeigt die Klassifizierung der Korngrößenverteilung von Holzhackschnitzeln. Die Korngröße der Hackschnitzel ist zusammen mit Sekundärverunreinigungen (z. B. Erde, Unrat und Laub) auch verantwortlich für den Aschegehalt des Brennmaterials.

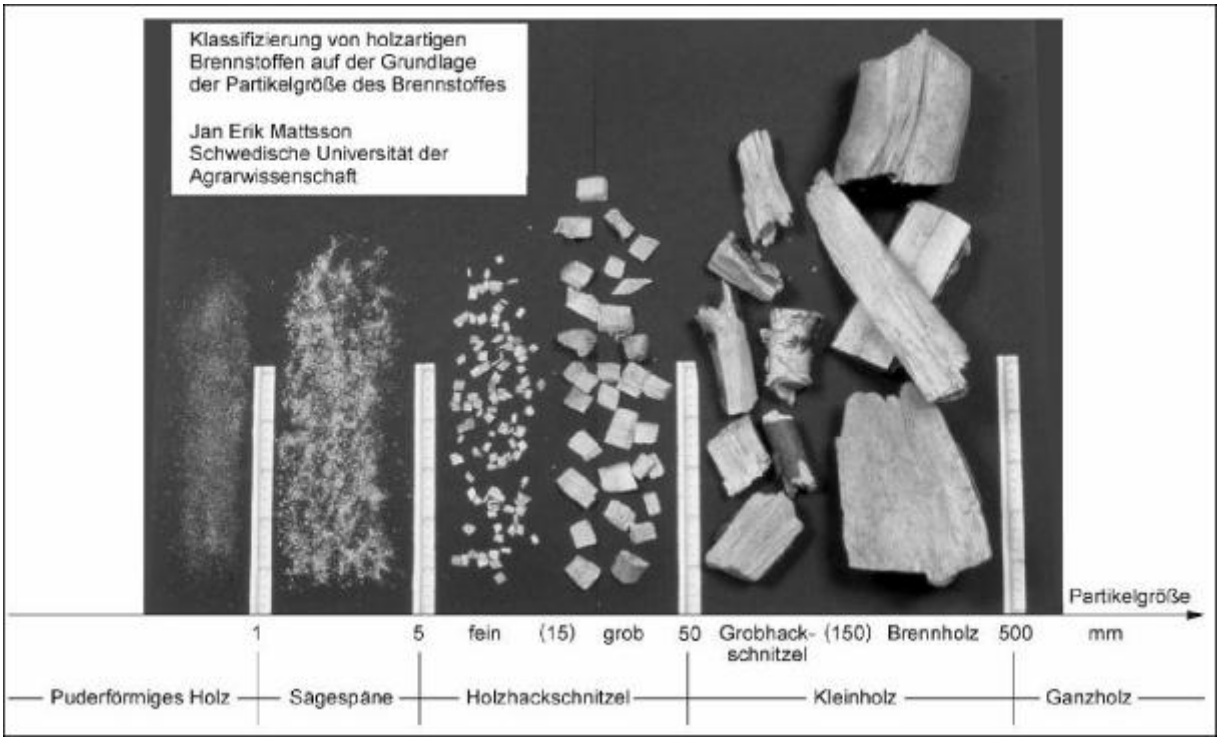


Abbildung 29: Klassifizierung der Korngrößenverteilung von Holzhackschnitzeln (Quelle: Mattsson).

6.1.1.1 Richtige Hacktechnik

Vorpahl (2007) hat am Beispiel von Landschaftspflegeholz gezeigt, dass es zwischen Hackertypen durchaus große Unterschiede in der erzeugten Hackschnitzelqualität geben kann. In den Abbildungen 30 und 31 ist der Unterschied des Hackergebnisses zwischen einem Hacker (Jenz HEM 561 Z) und einem selbstgebauten Schredder beispielhaft dargestellt.

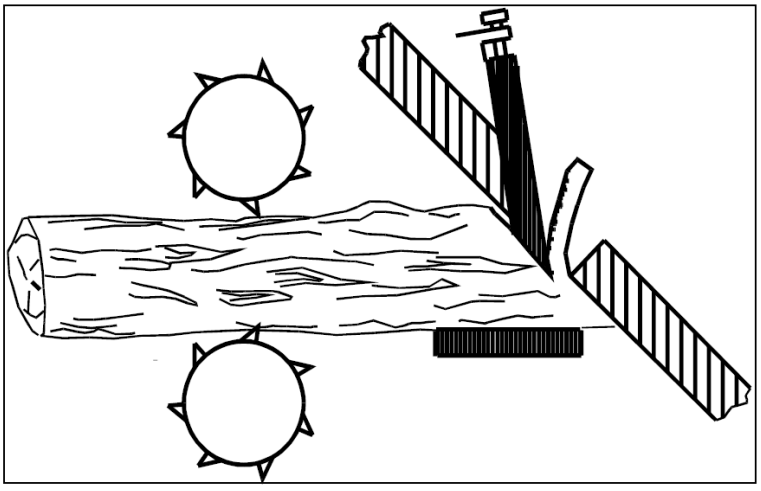
Abbildung 30: Erzeugtes Hackgut eines Hackers (Jenz HEM 561 Z) (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Foto: H. Hagemann).

Abbildung 31: Erzeugtes Hackgut eines selbstgebauten Schredders (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Foto: H. Hagemann).

Zur Herstellung von Hackschnitzeln werden verschiedene Hackerbauarten verwendet. Nach der Art des Messerträgers unterscheidet man Scheiben-, Trommel- und Schneckenhacker. Weiterhin wird zwischen stationären und mobilen Hackern unterschieden sowie zwischen Schreddern (schlagende Werkzeuge) und Hackern (schneidende Werkzeuge). In den meisten Fällen ist Schreddermaterial insbesondere für kleinere Anlagen im Leistungsbereich von max. nur wenigen hundert kW ungeeignet. Bei den Hackern lassen sich prinzipiell drei verschiedene Hackertypen unterscheiden:

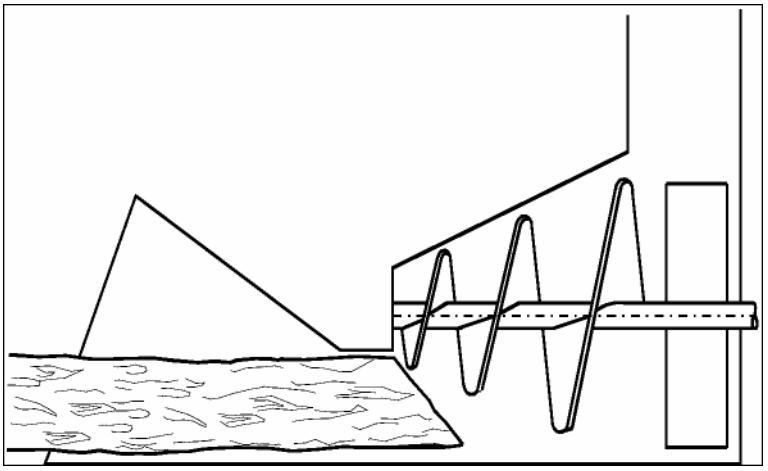
Scheibenhacker (Abbildung 32) haben 1 bis 4 Messer und können im Regelfall Holz mit einem Durchmesser von 100 bis 300 mm aufnehmen. Es ist möglich, die Hackschnitzellänge durch Vor- und Zurücksetzen der Messer von 4 bis 180 mm zu variieren. Die technische Leistung liegt im Bereich von 2 bis 60 Sm^3 Hackschnitzel/Stunde (FNR 2002).

Abbildung 32: Schematische Darstellung eines Scheibenhackers (FNR 2002).



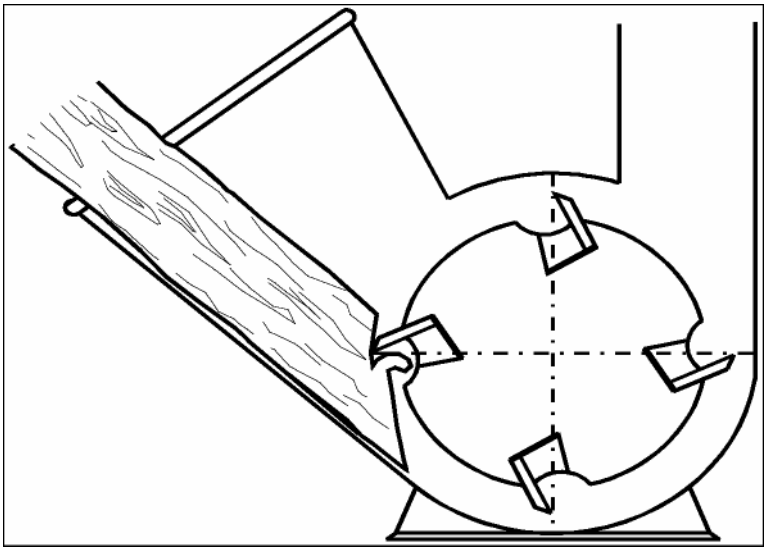
Schneckenhacker (Abbildung 33) haben eine Schneckenwindung. Sie können Holz mit maximal 160 bis 270 mm Durchmesser verarbeiten und die Hackschnitzellänge durch die Art der Schnecke von 20 bis 80 mm variieren. Die technische Leistung beträgt 5 bis 40 Sm^3 Hackschnitzel/Stunde (FNR 2002).

Abbildung 33: Schematische Darstellung eines Schneckenhackers (FNR 2002).



Trommelhacker (Abbildung 34) haben bis zu 20 Messer und können Holz bis maximal 180 bis 800 mm Durchmesser aufnehmen. Durch Vor- und Zurücksetzen der Messer können Hackschnitzellängen von 5 bis 80 mm produziert werden. Die technische Leistung beträgt hier 15 bis 100 Sm^3 Hackschnitzel/Stunde (FNR 2002). Die Vorteile eines Trommelhackers gegenüber anderen Hackertypen liegen in seiner hohen Leistung und der größeren Einzugsöffnung, die besonders beim Hacken von Kronenmaterial wichtig ist (Remler & Fischer 1996).

Abbildung 34: Schematische Darstellung eines Trommelhackers (FNR 2002).



Untersuchungen aus Italien (Spinelli et al. 2004) haben ergeben, dass der Schneckenhacker die größten Hackschnitzel produziert bei einer sehr gleichmäßigen Größenverteilung, aller-

dings schließt die Größe eine Verwendung in kleinen Heizanlagen aus. Bei der Verwendung von Trommelhackern konnten mittelgroße, sehr gleichmäßig verteilte Hackschnitzel produziert werden. Vergleichbar waren die Ergebnisse von Scheibenhackern.

Bei den mobilen Hackern vieler Hersteller haben sich die Vorzüge des Trommelhackers durchgesetzt, so dass deren Bauweise bevorzugt wird. Gerade im Landschaftsbereich werden allerdings sehr häufig noch kleinere, hackerähnliche Maschinen eingesetzt. Diese Schredder zerkleinern das Strauch- und Baummaterial nicht mit Hilfe von Schneid-, sondern von Prall- und Quetschwerkzeugen (FNR, 2002). Die Arbeitweise erinnert an eine Hammermühle. Der wesentliche Nachteil zur Hacktechnologie ist die nicht kontrollier- und einstellbare Hackschnitzelqualität. Das erzeugte Material ist in seiner Beschaffenheit nicht oder nur sehr eingeschränkt für die energetische Verwendung in modernen Hackschnitzelkesseln geeignet.

6.1.1.2 Qualitätsverbesserung durch Siebung

Wenn das Ausgangsmaterial oder die regional verfügbare Hacktechnik eine qualitätsoptimierte Fraktionierung des Hackgutes nicht möglich machen, besteht eine weitere Möglichkeit zur Qualitätsverbesserung in der Siebung des Materials. Da viele Verbraucher von HHS auf qualitativ hochwertiges bzw. homogenes Material angewiesen sind und dieses auch nachfragen (Cremer et al. 2007), sollen im Folgenden Methoden zur Sortierung und Siebung von Holzhackschnitzeln vorgestellt werden. In der Regel stellt die Qualität der Hackschnitzel in Bezug auf die Partikelgrößenverteilung bei größeren Heizkraftwerken kein entscheidendes Kriterium dar. In kleinen Anlagen, wie sie beispielsweise in ländlichen Gebieten häufig genutzt werden, ist dieses Qualitätskriterium von großer Bedeutung. Sind z. B. Überlängen im Hackgut vorhanden, kann es zu Störungen im Bereich der Förderung einer Holzhackschnitzelheizung kommen. Aus diesem Grund empfehlen Kesselhersteller ihren Kunden Hackschnitzel mit einer Qualität im Bereich von G30 bis G50 zu verwenden, um einen störungsfreien Betrieb der Heizanlagen zu gewährleisten. Durch eine Siebung und anschließende Sortierung der Holzhackschnitzel kann eine homogene Verteilung der Partikelgrößen gewährleistet werden.

Scheiben- und Sternsiebe (Abbildung 35) bestehen aus einer Vielzahl waagerecht hintereinander angeordneter Wellen, die mit nebeneinander liegenden und unrunden, flachen oder sternförmigen Scheiben besetzt sind. Zwischen den Scheiben oder Sternen fällt das feinere Matetrial hindurch. Größere Steine oder Partikel werden durch die Drehbewegung der angetriebenen Wellen auf der Siebebene weiter transportiert und fallen am Ende der Transportkette herunter (Kaltschmitt & Hartmann 2001).

Abbildung 35: Sternsieb Komptech Multistar M (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Foto: H. Hagemann).

Bei **Plansieben** wird ein geneigter Siebkasten über eine Exzenterwelle in eine Kreisschwingung versetzt. Auswechselbare Siebelemente ermöglichen die Änderung der Korngrößenausscheidung (Kaltschmitt & Hartmann 2001).

Bei **Trommelsieben** wird ein um seine Längsachse rotierender und in Richtung des Gutflusses leicht geneigter Zylinder von innen mit dem Schüttgut beaufschlagt. Dieses wandert aufgrund eines leichten Gefälles in Richtung des Trommelendes. Da der Mantel des Zylinders perforiert ist, können kleinere Partikel hindurchtreten, während der Siebrückstand am Ende der Trommel ausgeschieden wird. Durch zunehmende Lochgrößen entlang der Trommelachse können auch unterschiedliche Fraktionen abgeschieden und gewonnen werden (Kaltschmitt & Hartmann 2001). Das Funktionsprinzip von Plan- und Trommelsieben ist in Abbildung 36 dargestellt.

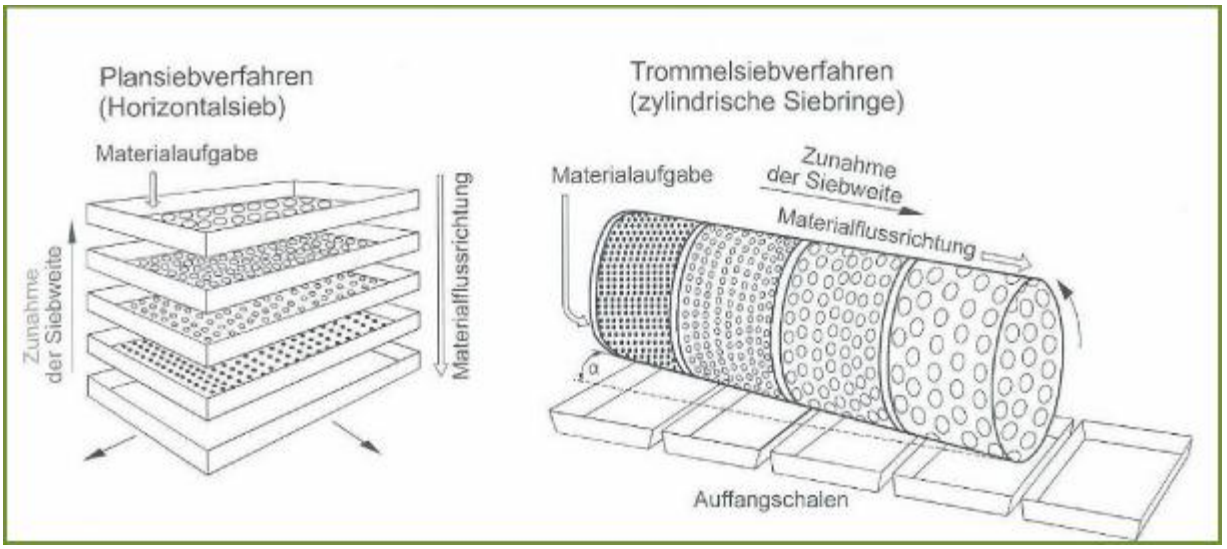


Abbildung 36: Funktionsweise von Plan- und Trommelsieben am Beispiel von Siebeinrichtungen für die Bestimmung der Größenverteilung von Schüttgutbrennstoffen (Kaltschmitt & Hartmann 2001).

6.1.2 Aschegehalt

Der Aschegehalt hat sowohl Auswirkungen auf die Umweltbelastungen (d. h. Schadstoffemissionen) als auch auf die technische Auslegung einer Feuerungsanlage. Nicht nur die erhöhte Aufwendung für die Entsorgung der Asche, sondern auch der Ascheerweichungsgrad ist dabei besonders zu beachten. Je nach Brennstoff sind unterschiedliche Ascheerweichungspunkte festzustellen. Holz mit und ohne Rinde liegt mit ca. 1.300 bis 1.400 °C im unkritischen Bereich. Hingegen liegen die Temperaturen von Halmgütern wie Stroh oder Miscanthus fast durchweg unter 1.200 °C (Tabelle 35). Dadurch kann es bei der Verbrennung zum Verkleben („Versintern“) bis hin zum völligen Aufschmelzen der Aschepartikel kommen. So wird das Risiko von Ablagerungen im Feuerraum am Rost und an den Wärmeüberträgerflächen erhöht. Derartige Anbackungen können u. a. zu Störungen, Betriebsunterbrechungen und Veränderungen bei der Verbrennungsluftzufuhr führen und sie begünstigen die Hochtemperaturkorrosion.

Tabelle 35: Verbrennungstechnische Kenndaten von naturbelassenen Biomasse-Festbrennstoffen im Vergleich zu Stein- und Braunkohle (Quelle: FNR 2002, S. 86).

Biomasseart	Heizwert, $H_{u\,(wf)}$ MJ/kg	Aschegehalt (wf) in %	Erweichungspunkt der Asche in °C
Fichtenholz (m. R.)	18,8	0,6	1.426
Buchenholz (m. R.)	18,4	0,5	k. A.
Pappelholz (KU)	18,5	1,8	1.335
Weidenholz (KU)	18,4	2,0	1.283
Rinde (Nadelholz)	19,2	3,8	1.440
Roggenstroh	17,4	4,8	1.002
Miscanthus	17,6	3,9	973
Braunkohle	20,6	5,1	1.050
Steinkohle	29,7	8,3	1.250

6.1.3 Heizwert

Der Energiegehalt von Holz kann in zwei möglichen Angaben erfolgen, zum einen durch den Brennwert und zum andern durch den Heizwert. Der Brennwert (früher „oberer Heizwert“) wird definiert durch die Energiemenge, die bei der vollständigen Verbrennung von 1 kg feuchtem Holz freigesetzt wird, wenn auch die Kondensationswärme des bei der Verbrennung gebildeten Wasserdampfs nutzbar gemacht wird. Der Heizwert hingegen (früher „unterer Heizwert“) beschreibt die Wärmemenge, die bei der vollständigen Verbrennung von Holz ohne Berücksichtigung der Kondensationswärme (Verdampfungswärme) des im Abgas befindlichen Wasserdampfes freigesetzt wird.

Die Wärmemenge des Heizwerts ist durch die sogenannte „latente Wärme“ (2,441 Kilojoule je Gramm Wasser) reduziert (FNR 2002). In der Praxis wird der Energiegehalt von Brennstoffen mit dem Heizwert angegeben, da die Technik der Wärmerückgewinnung (z. B. bei Niedertemperaturheizungen) bei Kleinanlagen noch nicht weit verbreitet ist.

Die Heizwerte von biogenen Brennstoffen sind stärker vom Wassergehalt als von der Art des Brennstoffes abhängig, weshalb die Heizwerte dieser Brennstoffe nur im absolut trockenen Zustand $_{(tatro)}$ angegeben werden. Der Wassergehalt ist somit der ausschlaggebende Faktor, der sich auf den Energiewert von Holz auswirkt.

6.1.4 Wassergehalt

Der Wassergehalt von Holz beschreibt den Anteil, den das Wasser bezogen auf die Gesamtmasse des Brennstoffs einnimmt. Der Wassergehalt kann durch unterschiedliche Bedingungen beeinflusst werden. Zu diesen Bedingungen gehören die Dauer und der Ort der Lagerung des Holzes sowie die Art der Verarbeitung des Materials (z. B. Hackschnitzel, Scheitholz). Die Werte für den Wassergehalt bei Waldfrischholz schwanken zwischen 45 bis 60 % in Abhängigkeit von Baumart, Alter und Jahreszeit des Holzeinschlags. Lufttrockenes Holz hingegen weist Wassergehalte von 12 bis 20 % auf (FNR 2002).

Abbildung 37 zeigt den Zusammenhang zwischen Wassergehalt und Heizwert. Mit zunehmendem Wassergehalt nimmt der Heizwert von Holz (ca. 18,5 MJ/kg) linear ab, er ist bei rund 88 % Wassergehalt gleich null (FNR 2002).

Der Wassergehalt von Hackschnitzeln und damit verbunden auch der Heizwert lassen sich durch verschiedene aktive oder passive Trocknungsverfahren aktiv beeinflussen und für die Vermarktung/Verbrennung verbessern. Da diese neben der der Korngrößenverteilung die wesentlichen Qualitätsparameter bei Hackschnitzeln sind, werden im Folgenden verschiedene Trocknungsverfahren vorgestellt.

6.1.4.1 Trocknung von Stammholz

Im Rahmen der Holzernte - egal ob im Wald, bei der Landschaftspflege oder Beerntung von KUP-Flächen im längeren Umtrieb - können Energieholzsortimente ungehackt am Weg- oder Flächenrand verbleiben und zu einem späteren Zeitpunkt gehackt werden. Diese Methode bietet den Vorteil, dass zum einen kein nasses Material in Form von Hackschnitzeln kostenintensiv transportiert werden muss, zum anderen erfolgt die Trocknung im Stamm sehr viel schneller als bei Hackgut und verläuft ohne Schimmelbildung und mit nur geringen Massenverlusten (Hartmann et al. 2005). Nach Ball (2001) wurde der Wassergehalt von ungehacktem Material innerhalb von sechs Monaten von 58 % auf 32 % reduziert.

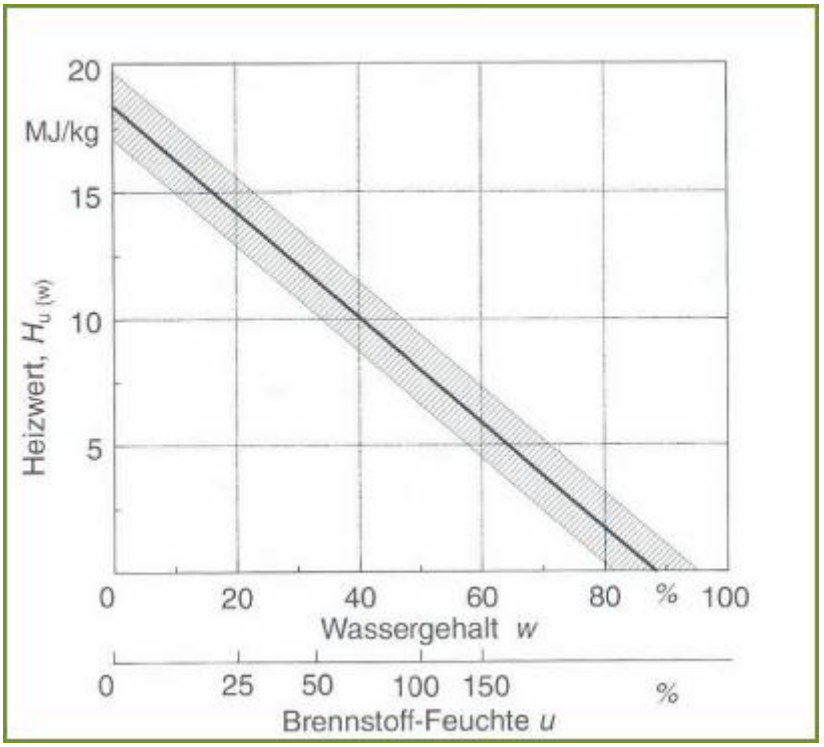
Das Problem besteht hier im benötigten Platzbedarf für die Stämme und dem Diebstahl des Holzes, besonders wenn es an einer befahrbaren Straße abgelegt wird.

6.1.4.1 Passive Trocknung von Hackgut

Bei der passiven Trocknung kann das Material beispielsweise in Mieten unter Dach oder unter einem Flies im Freien abgedeckt, getrocknet werden. Hierbei kann es jedoch zu Masseverlusten kommen, die im Bereich von 1,8 bis 4 % Trockensubstanzverlust je Monat liegen. Die Substanzverluste sind unter Dach entsprechend geringer als im Freien (Mitchell et al. 1988; Stockinger & Obernberger 1998). Nach Golser et al. (2005) konnte bei grobem Hackgut

welches, unter Dach gelagert wurde, nach 50 Tagen eine Reduktion des Wassergehalts von 41 % auf 24 % festgestellt werden. Wird das Material auf einer großen Fläche in eine nur wenige Zentimeter dicke Schicht verteilt, so kann eine Reduktion des Wassergehalts auf 20 % innerhalb eines Tages bei optimaler Witterung stattfinden (Weingartmann 1991).

Abbildung 37: Heizwert von Holz in Abhängigkeit vom Wassergehalt bzw. der Feuchte (Quelle: Kaltschmitt & Hartmann 2001).



Eine weitere passive Trocknungsmöglichkeit des Materials bietet das im Rahmen des Projekts AGROWOOD an der TU Dresden entwickelte Dombelüftungsverfahren. Hierbei wird mit Hilfe von Zuluft- und Abluftkanälen die feuchte Abluft durch den Kaminsog aus der Hackschnitzelmiete geleitet. Auch im kommerziellen Bereich konnten mit dem Verfahren inzwischen gute Erfahrungen gesammelt werden (Rudolph 2009). Das Prinzip ist in Abbildung 38 dargestellt.

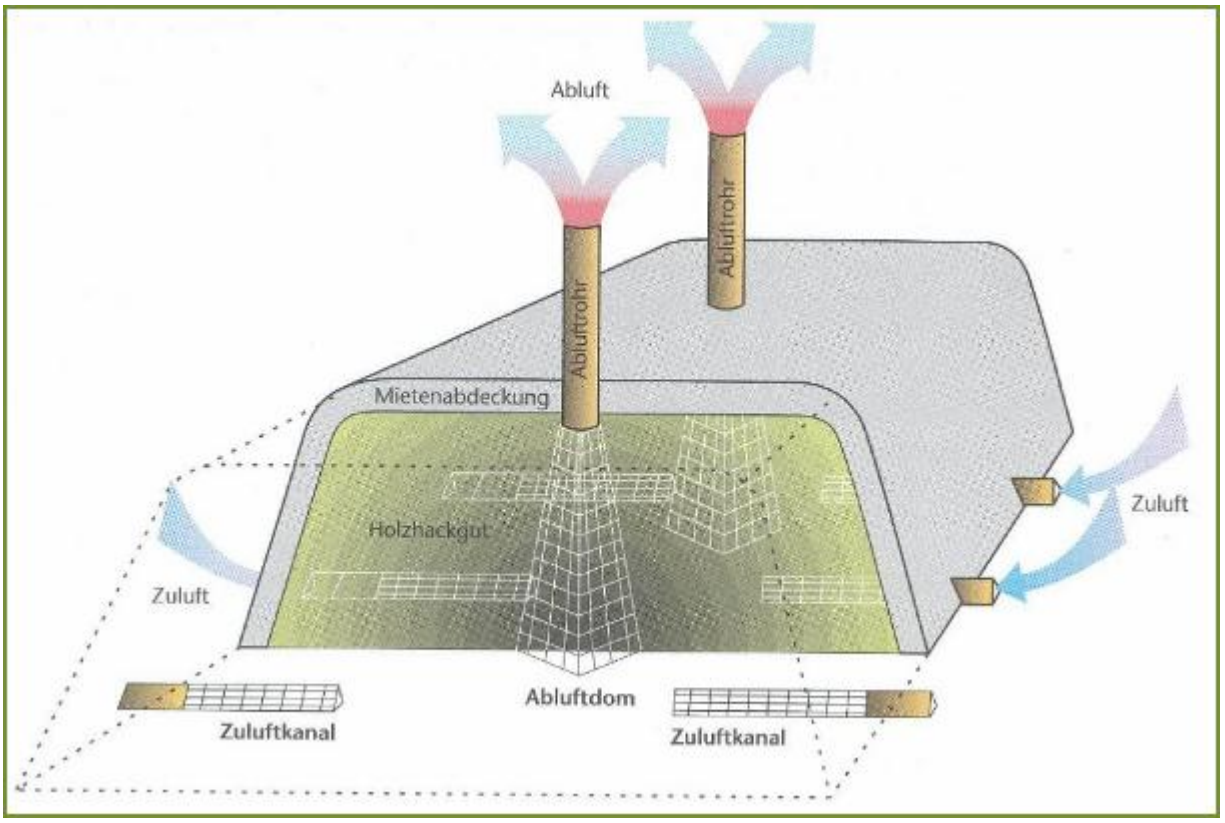


Abbildung 38: Aufbau einer Miete zur Trocknung von Hackgut (Quelle: Große et al. 2008).

6.1.4.3 Aktive Trocknung von Hackgut

Eine aktive Trocknung des Materials kann an einer Abwärmequelle, wie z. B. einer Biogasanlage, erfolgen. Dieses Verfahren wurde im Kreis Warendorf in der letzten Ernteperiode erfolgreich angewandt. Um die spätere Trocknung an der Anlage bereits in den gesamten Ernte- und Logistikprozess zu integrieren, wird das Hackgut idealer Weise direkt auf einen Container mit eingebautem Anschluss für eine Biogasanlage oder andere Abwärmequelle geblasen (Abbildung 39). Diese Trocknungsmethode bietet den Vorteil, dass das Material innerhalb weniger Tage auf den gewünschten Wassergehalt heruntergetrocknet werden kann. Weitere technische Trocknungsverfahren sind beispielsweise die Belüftungstrocknung, Warmlufttrocknung oder Solartrocknung.

In der Industrie übliche Verfahren sind die Trocknung über Trommel- oder Bandtrockner. Trommeltrockner (Abbildung 40) zählen zu den sogenannten Durchlaufverfahren, das heißt das zu trocknende Material wird kontinuierlich durch den Trockner befördert und liegt dabei im Inneren einer rotierenden Trommel. Über einen Heißluftstrom der aus einem Abgas-Luft - Gemisch besteht wird das Material durch die Trommel transportiert und dabei getrocknet (Gosler et al. 2005).

Abbildung 39: Container für die Hackschnitzeltrocknung an einer Biogasanlage oder anderen Abwärmequelle (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Fotos: H. Hagemann).

Abbildung 40: Trommeltrockner an einer Biogasanlage (© Wald-Zentrum/ Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Foto: H. Hagemann).

Bandtrockner arbeiten ebenfalls nach dem Durchlaufprinzip, benötigen jedoch wesentlich geringere Temperaturen (75 bis 110°C), was den Einsatz von Prozesswärme aus anderen Produktionsbereichen möglich macht. Das feuchte Hackgut wird dabei mittels eines speziellen Aufgabesystems in einer sehr gleichmäßigen Schichtdicke auf einem sich vorwärts bewegenden Gewebeband verteilt. Durch die vorgewärmte Trocknungsluft, die Förderband und Trocknungsgut während des Transports durchströmt, wird das Material getrocknet und die feuchte Trocknungsluft durch Ventilatoren abgeleitet (Gosler et al. 2005). Tabelle 36 bietet eine Übersicht zu Trocknungsverfahren für Hackschnitzel aus der Praxis.

Tabelle 36: Praktische Trocknungsverfahren von Hackschnitzeln (verändert nach Gosler et al. 2005).

Methode	Lagergestaltung	Hackgut-Beschaffenheit	Verlust von Trockenmasse	Dauer Monat	Wassergehalt nach Lagerung
Selbst-erwärmung	Pile ohne Belüftung	G 20, G 30, 50 % Wassergehalt vorwiegend Pappel	12 – 15 %	2-3	min. bis 25 % aber sehr unregelmäßig
Technisch: Container-trocknung	Abwärme Belüftung im Container	45 – 48 % Wassergehalt	0 %	5 Tage	9 %
Technisch: Trocknungs-halle	Abwärme-Belüftung mit doppeltem Boden	45 – 50 %	0 %	3 – 5 Tage	< 20 %

7 Akteursbefragungen

7.1 Ergebnisse der fragebogenbasierten Akteursbefragung

Im Rahmen der Einladungen für den regionalen Akteursworkshops sowie ergänzend durch eine Versendung an die Akteure im Netzwerk Wald und Holz Eifel erhielten die angeschriebenen Personen, Betriebe und Einrichtungen einen kurzen Fragebogen (Anhang 3) mit den folgenden fünf Fragen, bei denen sowohl Antworten zur Auswahl standen, wie auch frei formulierbar waren.

1. Welche wesentlichen Mobilisierungshemmnisse sehen Sie in der Projektregion, die einer verstärkten Nutzung von Holz allgemein oder als Energieträger im Speziellen entgegenstehen?
2. Wo sehen Sie in der Region noch die Möglichkeit, zusätzliche Holzpotenziale für die stoffliche und/oder energetische Nutzung zu erschließen?
3. Bei welchen „Sortimenten“ sehen Sie die größten Ausbaupotenziale in der Region?
4. Welche Ansätze halten Sie für zielführend, um die Holznutzung in der Region im energetischen und/oder stofflichen Bereich weiter auszubauen?
5. Verfolgen Sie bereits solche Ansätze insbesondere im Bereich der energetischen Holznutzung (bitte kurz beschreiben – Art des Vorhabens/Projektes, Kennzahlen, Stand der Umsetzung/Planung etc.)?

Neben diesen Fragen wurde auch nach der regionalen Zugehörigkeit der Antwortenden gefragt. Im Folgenden sind die Ergebnisse der Befragungen zusammengestellt.

7.1.1 Rücklauf und regionale Zugehörigkeit

Insgesamt wurden 13 Fragebögen zurückgesendet. Von den Antwortenden waren fünf aus der Leader-Region Vulkaneifel und jeweils vier aus Leader-Region Bitburg-Prüm und Eifel.

7.1.2 Antworten und Anmerkungen zu den gestellten Fragen

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Befragungen tabellarisch zusammengestellt, wobei sowohl die vorgegebenen wie die freien Antworten berücksichtigt sind. Bei den frei formulierten Antworten wurde bei sinngemäß gleichen Aussagen diese jeweils nur einmal berücksichtigt. Für jede Frage werden die drei häufigsten Antworten gekennzeichnet und nochmals separat herausgestellt.

Frage 1: Welche wesentlichen Mobilisierungshemmnisse sehen Sie in der Projektregion, die einer verstärkten Nutzung von Holz allgemein oder als Energieträger im Speziellen entgegenstehen?

Hemmnisfaktor	Holzmobilisierung allgemein	Verstärkte Energieholznutzung
fehlende Bereitstellungstechnik	1	2
mangelnder Absatz	1	3
kein Interesse an Nutzung (Eigentümermotivation)	6	4
Nutzungseinschränkungen Zertifizierung/Naturschutz	1	2
wirtschaftlich nicht darstellbar	1	1
zu niedriger Preis	1	1
mangelnde finanzielle Förderung	2	2
mangelnde institutionelle/organisatorische Förderung	2	2
mangelnde Werbung	0	2
unzureichende Kooperationsstrukturen/-möglichkeiten	4	3
Besitzstruktur (Parzellierung/Eigentümer unbekannt)	5	5
Sonstige Gründe (bitte benennen): • Energieholzbeschaffung zu vertretbaren Preisen • Preistransparenz in Bezug auf Holzmenge • Nationalpark (2x) • Erschließung		

Sowohl für die Holzmobilisierung im Allgemeinen wie auch die verstärkte Energieholznutzung werden als Mobilisierungshemmnisse die Besitzstruktur, unzureichende Kooperationsstrukturen und -möglichkeiten sowie ein mangelndes Nutzungsinteresse am Häufigsten genannt.

Bei den offenen Antworten nannten zwei der Befragten zudem den Nationalpark Eifel als Hemmnisfaktor.

Frage 2: Wo sehen Sie in der Region noch die Möglichkeit, zusätzliche Holzpotenziale für die stoffliche und/oder energetische Nutzung zu erschließen?

Mögliche Holzquellen	Stoffliche Nutzung		energetische Nutzung	
	öffentliche Besitzer	private Besitzer	öffentliche Besitzer	private Besitzer
Nadel-Stammholz	2	6	0	1
Nadel-Industrieholz	2	4	1	4
Nadelholzkronen	1	4	2	5
Laub-Stammholz	3	6	0	2
Laub-Industrieholz	2	5	1	7
Lau bholzkronen	1	2	1	5
Landschaftspflegeholz/Straßen-begleitgrün	1	0	1	2
Kurzumtriebsflächen	1	1	0	3
Sonstige Möglichkeiten (bitte benennen): Keine Angaben				

Für die stoffliche Nutzung differieren die Einschätzungen über noch zusätzlich verfügbare Holzpotenziale zwischen öffentlichem und privatem Waldbesitz. Grundsätzlich sehen die Befragten nur geringe Potenziale im öffentlichen Besitz und wenn, dann noch beim Stamm- und Industrieholz, wobei Laubstammholz am Häufigsten genannt wurde. Für den Privatwald wurde am häufigsten Nadel- und Laubstammholz gefolgt von Laubindustrieholz genannt. Auch beim Energieholz werden deutlich weniger Potenziale im öffentlichen Wald als im Privatwald gesehen. Für letzten werden diese v. a. für die Bereiche Industrie- und Kronenholz genannt.

Frage 3: Bei welchen „Sortimenten“ sehen Sie die größten Ausbaupotenziale in der Region?

Sortimente			
Wertholz	5	**Stückholz**	6
Stammholz	3	**Pel lets**	2
Industrieholz	2	**Holzhackschnitzel**	6
Sonstige (bitte benennen): Starkes Laubholz in schlechten Qualitäten mit anhängendem Kronenholz			

Die eindeutig größten Ausbaupotenziale werden in der Region in den Bereichen Hackschnitzel und Scheitholz gesehen, gefolgt von Wertholz.

Frage 4: Welche Ansätze halten Sie für zielführend, um die Holznutzung in der Region im energetischen und/oder stofflichen Bereich weiter auszubauen?

Holzbauinitiative	4
Nutzung von Mobilsägewerken	2
Brennstoff- und/oder Wä rme-Contracti ng	5
Regionales Wärmekataster (potenzielle Versorgungsobjekte)	3
Gemeinsame Maschinenbeschaffung	0
Zentrales Zusammenfassen und Aufbereiten von Scheitholz und Hackschnitzeln („Biomassehof“)	8
Zentrale Vermarktung von Holzbrennstoffen auf Wald holzbasis	8
Etablierung einer regionalen Brennholzmarke	4
Holzenergie-Informationszentrum	3

- Intensivierung der Beratung und Betreuung der vielen kleinen Privatwaldbesitzer
- Abbau struktureller Nachteile durch Waldflurbereinigung
- Privatwaldinventur
- dezentrale Vermarktung von Holzbrennstoffen auf Waldholzbasis
- verständliche Information über Holznutzung und Holzpotenziale in der Eifel/Deutschland/Europa
- Förderung leistungsfähiger Brennstätten, z. B. Holzöfen in privaten Haushalten, mit holzbefeuerten Blockheizkraftwerken (auch für Fernwärme)
- Gesetzlich vereinfachte Umwandlung von Ackerflächen (geringe Böden) in Energiewaldbestände
- Erhöhte Wertschöpfung durch differenzierte Aushaltung auf Holzplätzen / Holzhöfen (z. B. Buche und Eiche: Stammholz, Parkett/Palette, Holzpfähle,

Als häufigster Ansatz zum Ausbau Holznutzung in der Region wird die zentrale Zusammenfassung und Aufbereitung sowie eine zentrale Vermarktung (Biomassehof) gefolgt von Brennstoff- und/oder Wärme-Contracting genannt.

Frage 5: Welche Ansätze halten Sie für zielführend, um die Holznutzung in der Region im energetischen und/oder stofflichen Bereich weiter auszubauen?

Ansätze

- Mobile Brennholzaufbereitung „von Ort zu Ort": spart Kosten und zeigt vielen das Verfahren Säge-Spaltautomat
- Versorgung der Brennholz-/Energieholznachfrage
- Noch unkonkrete Gespräche über nahversorgende Energie- bzw. Heizkraftwerke

Hinweise

- Wir haben seit über 10 Jahren einen Fachgroßhandel für Pelletheizungen, Solarsysteme und Holzvergaseranlagen. Es ist aber nach wie vor eine Missionarstätigkeit beim Nutzer, die wir ausführen.
- Die energetische Nutzung von Holz findet nahezu ausschließlich zum Eigenbedarf statt. Holz sollte grundsätzlich in Form einer Kaskadennutzung nach Möglichkeit zuerst stofflich verwertet werden und erst am Ende der Nutzungskette energetisch genutzt werden.

7.2 Akteursworkshop

7.2.1 Diskussion zur Etablierung von Biomassehöfen in der Region

- Anmerkungen:
  - o Es ist nicht genügend Holz für einen Biomassehof vorhanden.
  - o Auf Grund der Kosten eignet sich ein Biomassehof höchstens für den Bereich Hackschnitzel, im Bereich Scheitholz wären die Kosten zu hoch.
- Anmerkung Revierleiter Aren berg-Schleiden GmbH: o Die Scheitholznachfrage in der Region kann z. T. nicht gedeckt werden.
  - o Die bereitgestellten Mengen sind in einigen Ortschaften bereits begrenzt/ beschränkt.
  - o Der Laubholzmarkt in diesem Bereich ist ausgereizt.
  - o Potenziale gibt es wenn dann noch im Nadelholz. Hier würde ein Biomassehof Sinn machen, um das Holz zentral aufzuarbeiten (Scheitholz und Hackschnitzel).
- Anmerkung:
  - o Aber Nadelholz ist schwer zu vermitteln/zu vermarkten, die Akzeptanz fehlt (ist auch über den Preis nicht machbar). Aber nur hier sind die Potenziale.

o Die Leute müssten hinsichtlich Nadelholz und seine Verbrennung besser aufgeklärt und beraten werden.

- Ein anderer Teilnehmer war der Meinung, dass die Aufarbeitung von Nadelholz für eine energetische Nutzung viel zu aufwendig ist und daher zu teuer wird.

- Scheitholz lässt sich ohne Probleme vermarkten, hierfür macht eine Konzentration auf einem Biomassehof keinen Sinn, darüber hinaus wäre dies eine Konkurrenz zu kleinen, privaten Anbietern von Scheitholz.
- Anmerkung:
  o Biomassehof macht da Sinn, wo eine Wärmequelle für die Trocknung vorhanden ist (z. B. Hackschnitzel- oder Biogasanlage).
  o Wichtig sind gute, einheitliche Qualitäten.
- Die Bewerbung der energetischen Nutzung von Nadelholz kann die Potenziale steigern, da durchaus Mengen vorhanden sind, aber die Akzeptanz/Nachfrage fehlt. Vor allem X-Holz bleibt im Wald liegen (macht bis zu 10 % der Einschlagsmasse aus).

- Nötig wäre also eine Kampagne zur Vermarktung von Nadelholz als Energieholz, allerdings würde es erst ab 20 Euro frei Waldstraße wirtschaftlich, das Holz aus dem Wald zu holen.
- Zusammenfassung bezüglich der Diskussion zum Thema Biomassehöfe:
  o Die Potenziale liegen vor allem im Nadelholz und könnten in einem Biomassehof gebündelt werden.
  o Wichtig ist, die Verbraucher zu informieren über den richtigen Einsatz des Brenn stoffes und die Verfeuerung von Nadelholz.
  o Der Ansatz muss aber der sein, Akteuren und Verbrauchern klar zu machen, dass das Wichtigste ist, weniger Energie zu verbrauchen, das heißt eine sinnvolle Lenkung.
- Landesforsten RLP/Herr Schilling (Erfahrungen aus der Beratungstätigkeit und der Förderung von Biomassehöfen):
  o Biomassehöfe sollten nicht von oben aufgesetzt werden, sondern sich vom Markt her entwickeln und dann vor allem bei land- und forstwirtschaftlichen Betrieben/ Unternehmern entstehen.
  o Nur da, wo bereits eine Wärmequelle für die Trocknung besteht und der/die Betreiber auf entsprechende Holzmengen zugreifen können, macht die Etablierung eines Biomasshofes Sinn.
- Die Pufferwirkung eines Biomassehofes für Lieferengpässe im Scheitholzbereich bei sonstigen Anbietern wird nicht funktionieren, da hierdurch zu hohe Kosten entstehen würden und eine solche Funktion wirtschaftlich nicht umsetzbar wäre.
- Anmerkung Energieholzunternehmer:
  o Er hat bereits Energieholz (v. a. Scheitholz) aus dem Ausland (Osteuropa) importiert und wird dies auch wieder tun, da er getrocknetes Holz zu Konditionen kaufen kann, zu denen er bei den aktuellen Einkaufspreisen in Deutschland kaum produzieren kann (hohe Kosten für Einkauf, Aufarbeitung und Trocknung des Holzes).

- Anmerkung:
  - o Holz zu trocknen verbraucht viel Energie, Möglichkeit dies zu senken, durch längere Lagerung/Bevorratung.

  => Einwand: bedeutet zu lange Vorfinanzierung, erhöhten Platzbedarf, erhöhte Kosten.
- Akteure meinen: Biomassehöfe sind - wenn überhaupt - nur im Einzelfall erfolgreich und zielführend.

7.2.2 Diskussion zum Thema Contracting

- Anmerkungen:
  - o Beim Contracting bleibt die Wertschöpfung beim Contracting-Anbieter und nicht beim Lieferant/Erzeuger des Rohstoffes.
- Lösungsansatz:
  - o die Wertschöpfung gleich verteilen, d. h. alle gleich beteiligen (Gesellschaftsstruktur des Contracting-Modells).
- Anmerkung von Herrn Schilling / Landesforsten RLP:
  - o Wer eigenen Wald hat, sollte sich selbst versorgen, da er so die größte Wertschöpfung erzielen kann.

7.2.3 Diskussion zum Thema Regionalmarke Eifel

- Anmerkung:
  - o Es gibt hinsichtlich Siegel keine einheitlichen Kriterien, es wird schwierig, alle unter einen Hut zu bekommen.
  - o Wichtig: für die Region einheitliche und einfache Kriterien aufstellen.

7.2.4 Diskussion zum Thema KUP und Landschaftspflegeholz

- Dr. Fischer/Landesforsten RLP:
  - o Die Potenziale an Landschaftspflegeholz werden für die Region überschätzt, aber es ist gut, die vorhandenen Potenziale an Landschaftspflegeholz vor allem für die Vorbildfunktion zu nutzen.
  - o Die Potenziale an KUP sind da, allerdings müssen hier ökologische Restriktionen beachtet werden. Es macht keinen Sinn überall KUP anzubauen. Vielmehr sollten sie an geeigneten Stellen zur Deckung von Versorgungslücken angelegt werden. Die Flächenpotenziale für KUP sind in der Region auf jeden Fall vorhanden (genug Niederschlag etc.).
  - o Wichtig ist allerdings eine Anschubfinanzierung für KUP, das bist jetzt in den Erklärungen der Regierung nicht berücksichtigt wird, obwohl es für andere regenerativen Energien Subventionen gibt.

7.2.5 Diskussion zum Thema Kaskadennutzung

- Hierfür muss die Holzwerkstoffindustrie mit ins Boot geholt werden und vernünftige Konzepte ausgearbeitet werden. Auch sozioökonomische Betrachtungen gehören dazu (z. B. die Erhöhung der Arbeitsplätze durch stoffliche und energetische Holznutzung).

7.2.6 Zusammenfassung

- Potenziale sind im Bereich Nadelholz, Landschaftspflegeholz und KUP vorhanden.
- Biomassehöfe sind kein Allheilmittel und sollten nicht von oben aufgesetzt werden.
- Beim Conracting ist ein ausgewogenes Konzept für die Beteiligung Aller an der Wertschöpfung notwendig.
- Arbeitsplätze: zu beachten ist die Wirkung einer energetischen Holznutzung auf die Arbeitsplatzsituation in der Region.
- Die PowerPoint-Präsentation zum Vortrag, der im Rahmen des Workshops durch die Berichterstatter gehalten wurde, findet sich in Anlage 4.

8 Handlungsempfehlungen

Als Grundlage für eine konzeptionelle Weiterentwicklung der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel ergeben sich aus Sicht der Berichterstatter vier wesentliche Handlungsfelder, an denen sich im Folgenden auch die Darstellung der erarbeiteten Konzeptansätze sowie die Vorstellung recherchierter Best-Practice-Beispiele orientiert:

- Ausweitung der Rohstoffbasis
- Bereitstellung von qualitativ hochwertigen Holzbrennstoffen
- Verbesserung der Rahmenbedingungen für Energiedienstleistungen
- Verbraucherinformation hinsichtlich Anlagentechnik, Brennstoffeinsatz und Energieeffizienz

8.1 Ausweitung der Rohstoffbasis - erschließen bislang nicht oder nur wenig genutzter Dendromassequellen

8.1.1 Nieder- und Vorwälder

Im Bereich Waldholz könnte, neben der verstärkten Nutzung von Waldrestholz und Schlagreisig, welches im Rahmen der Waldbewirtschaftung ohnehin anfällt und für die es, entsprechende Marktpreise vorausgesetzt, auch wirtschaftliche Bereitstellungsverfahren gibt, die verstärke Nutzungsaufnahme in den regional vorkommenden Niederwälder zum Ausbau der energetischen Holznutzung beitragen.

Diese alte, energieholzorientierte Waldbewirtschaftungsform ist in den letzten Jahrzehnten vielfach nicht mehr praktiziert worden. Wenn erfolgt dies meist unter Natur- und Biotopschutzaspekten. Durch die gegenwärtige Marksituation kann diese Wirtschaftsform aber durchaus auch auf größerer Fläche wirtschaftlich betrieben werden und somit sowohl einen Beitrag zur nachhaltigen Energieholzversorgung wie auch zum Natur- und Umweltschutz leisten.

In der Gebietskulisse der Bioenergieregion Eifel wurde sich vor allem in Rheinland-Pfalz in den letzten Jahren intensiv mit dieser Thematik befasst. So führt Becker (2011) zu den Ergebnissen eines von der DBU geförderten Vorhabens zu Niederwäldern in Rheinland-Pfalz die folgenden Erkenntnisse auf:

- Die Niederwälder in Rheinland-Pfalz lassen sich auf Grund der vorliegenden Informationen (Forsteinrichtung, Kartenwerke, Fernerkundung) lokalisieren und klassifizieren.
- Auch ältere Bäume schlagen noch aus, lediglich überhöhte Wildstände sind ein kritischer Faktor für den Wiederaustrieb.
- Überhälter tragen zur Wertsteigerung und Erhöhung der Biodiversität bei.
- Die Holzernte wird mit höherem BHD und höheren Stückmassen wirtschaftlicher.

- Klein-Kahlschläge bringen Biodiversität auf die Fläche (Mosaik, Randeffekte) und tragen zugleich zur Dynamik bei. Niederwaldtypische (Klein-)Kahlschläge sind bei hinreichender Information in der Öffentlichkeit vermittelbar.
- Besserwüchsige Niederwälder ohne Schutzstatus können in vollem Umfang zur
    - Energieholzerzeugung herangezogen werden. Positive Deckungsbeiträge, unter
    - anderem durch Maschineneinsatz, sind hier die Regel.

Ein zweites Projekt beschäftigte sich mit der Holzmobilisierung im Niederwald in der Region Bitburg unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Fragestellungen (Becker et al. 2008). Im Rahmen dieser Studie wurde eine spezifische Erhebung der Nutzungspotentiale im Gebiet des Waldbauvereins Bitburg durchgeführt. Dies weist für die 13.000 Hektar umfassenden Privatwaldflächen einen Laubholzanteil von 52 % aus. Der Zuwachs auf diesen Flächen wird auf knapp 40.000 Efm jährlich geschätzt. Niederwaldartige Strukturen kommen auf ca. 2.200 Hektar vor.

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass diese Form der Bewirtschaftung auch armer Standorte vor dem Hintergrund der Bereitstellung von Energieholz und Industrieholz-Sortimenten wieder Bedeutung erlangen kann. In befahrbaren Lagen, mit kleinflächigen Kahlschlägen und bei konzentriertem, sprich gebündeltem Vorgehen, sind Nutzungsmuster früherer Niederwaldwirtschaft durchaus denkbar. Die Folgen wären im Erhalt der Kulturlandschaft, die sich durch hohe Artenvielfalt und Landschaftsästhetik auszeichnet, sichtbar und messbar. Die Anreize zur Nutzung lägen nicht in Transferzahlungen begründet, sondern würden v. a. über Marktpreise gesteuert werden, bedürften allerdings der Vermittlungsleistungen der Forstverwaltung und der Zusammenschlüsse des Privatwaldes.

Allerdings erwies sich die Akquise von Nutzungsflächen im Rahmen der Studie als schwierig. Die Ursachen können in der Eigentümerstruktur und den Eigentümerzielsetzungen, aber auch bei der Vermittlung der Möglichkeiten und der Vorteile einer Nutzung liegen. Vor dem Hintergrund der Ausführungen in Kapitel 3 sehen die Berichterstatter v. a. die folgenden von Becker et al. (2008) genannten Aspekte der Eigentümerstruktur und der Eigentümerzielsetzungen als Hemmnisse an:

- Geringe wirtschaftliche Anreize zu einer Nutzung.
- Brennholz für den Eigenbedarf benötigt kein gebündeltes Vorgehen, sondern orientiert sich am jährlichen Bedarf und der Dauer der Trocknung.
- Niederwald wird als Brennholzreserve geschätzt.
- Ökonomische oder Liquiditätsgesichtspunkte sind vor dem Hintergrund geringer absoluter Auszahlungsbeträge weniger bedeutend.

Trotz der teilweise schwierigen Mobilisierungsfrage empfiehlt der Berichterstatter, die begonnenen Ansätze zur Aktivierung der Niederwaldnutzung in der Region weiter zu verfolgen. Dies ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass diese Nutzungsform-im Gegen-

satz zur Intensivierung der Waldrestholz- und Schlagreisignutzung - naturschutzseitig eine deutlich höherer Akzeptanz geniest und diese Nutzungsintensivierung somit auch der Bevölkerung besser kommuniziert werden kann.

Auch im Rahmen der Wiederaufforstung von Kalamitätsflächen können dem Niederwald ähnliche Vorwald-Anbaukonzepte zu einer Angebotserhöhung im Dendromassebereich beitragen. Da der Anbau von Zielbaumarten wie Eiche, Buche und Tanne auf großen Freiflächen insbesondere in Mittelgebirgen ebenfalls risikobehaftet ist. Die konkurrierende Bodenvegetation und die klimatischen Verhältnisse (Frost, Sonneneinstrahlung) wirken sich negativ auf diese Baumarten aus. Eine erfolgreiche Bestandesbegründung erweist sich aus den genannten Gründen sowie auf Grund meist hoher Pflanzzahlen sowie anfallender Nachbesserungs- und Pflegemaßnahmen als sehr kostenintensiv (Landesbetrieb Wald und Holz NRW 2007; Schmidt-Schütz 1999).

Ein Vorwald bietet den stressempfindlichen Baumarten Schutz vor Wind, Sonne und Frost und erweist sich auf Grund der Reduzierung der Pflanzzahlen und Pflegemaßnahmen auch als ökonomisch effizient (Landesbetrieb Wald und Holz NRW 2007).

Schnellwachsende Vorwaldbaumarten bieten zudem die Möglichkeit für die Waldbesitzer, bereits nach 8 bis 15 Jahren zu signifikanten Erträgen aus Vornutzungen durch Dendromasseproduktion zu kommen. Hierauf aufbauende differenzierte waldbauliche Strategien und Konzepte fehlten jedoch bisher.

Ein im Hinblick auf den nachhaltigen und multifunktionalen Anspruch an solche Wiederbewaldungsstrategien zielführendes Konzept wird in einer Kombination von ertragsorientierten Vorwaldstrukturen v. a. mit Pappeln und einer zeitlich gestaffelten gruppen- oder truppweisen Einbringung standortangepasster und sturmstabiler Zielbestandsbaumarten gesehen (z. B. Rock et al. 2003). Hierbei wird deren Anteil sukzessive über mehrere Jahrzehnte im Rahmen der Nutzung der Vorwaldstrukturen erhöht und so innerhalb von 50 - 80 Jahren ein horizontal und vertikal strukturierter, ungleichaltriger Mischbestand etabliert, der nach aktuellem Kenntnisstand ein Höchstmaß an Betriebssicherheit bietet, mit konventionellen Waldbaustrategien aber erst in mehreren Jahrhunderten aufgebaut werden kann.

Die Begründung von Vorwälder mit schnellwachsenden Baumarten (vorzugsweise standortangepasste Hybridpappeln) als temporäre, den Zielbaumarten dienende Beimischung, ist zudem im Rahmen der forstlichen Förderung sowohl in Nordrhein-Westfalen wie auch Rheinland-Pfalz förderfähig.

8.1.2 Holz aus der Landschafts- und Straßenbegleitgrünpflege

Wie bereits in Kapitel 3.4 dargelegt, fällt Material aus der Landschafts- und Straßenbegleitgrünpflege nur temporär, mit wechselnden Qualitäten und räumlich verteilt an. Somit ist eine Kenntnis über die räumliche Verteilung dieser Gehölzstrukturen, eine gute Organisation der Bergung und Weiterverarbeitung des Materials sowie eine bedarfsgerechte Konditionierung für eine Erschließung dieser Potenzialmengen von zentraler Bedeutung. Im Folgenden wird daher auf verschiedene Praxisbeispiele und Ansätze zu diesen Punkten eingegangen, die in adaptierter Form in der Bioenergieregion Eifel Anwendung finden sollten, um entsprechende Potenzialmengen für den nachhaltigen Ausbau der energetischen Holznutzung verfügbar zu machen.

8.1.2.1 Struktur- und Potenzialerfassung

Im Folgenden werden am Beispiel der Erfahrung des Berichterstatters aus Arbeiten für private Auftraggeber zu dieser Thematik die Möglichkeiten und Grenzen dieses Ansatzes aufgezeigt.

Um sich einen Überblick über den Bestand an linearen Gehölzstrukturen, wie Hecken, Baumreihen etc. in der Landschaft zu machen, eignen sich besonders Color-Infrarot-Luftbilder, in denen sich unterschiedliche Vegetationstypen sehr gut identifizieren lassen. Dies kann beispielsweise mit Hilfe der Bildanalyse-Software ENVI erfolgen. Mit dieser können verschiedene Elemente in einem Luftbild erfasst und analysiert werden. Die Methodik beruht darauf, mit Hilfe von zuvor festgelegten Referenzobjekten - in diesem Fall wird eine Anzahl von Pixeln - einem bestimmten Landschaftsbestandteil, z. B. Hecke, Wald oder Acker zugewiesen, alle ähnlich aussehenden Elemente in dem Luftbild zu erfassen.

Abbildung 41 veranschaulicht dieses Prinzip. Die blauen Strukturen stellen von dem Programm automatisch generierte Gehölzstrukturen dar. Zu erkennen ist, dass die Analyse noch mit einigen Fehlern behaftet ist. So sind neben linearen Gehölzelementen auch Waldflächen und ähnlich erscheinende Strukturen auf Acker- oder Grünlandflächen als lineare Landschaftselemente definiert worden. Daneben besteht die Möglichkeit, dass lineare Gehölzstrukturen in der Landschaft als solche nicht erkannt werden. Zur Erhöhung der Aussagekraft solcher Analysen ist daher eine Nachbearbeitung erforderlich, die sich aus Aufwands- und somit Kostengründen aber nur auf Teilräume beziehen kann.

Um die Einbeziehung von Waldflächen zu vermeiden, kann das Ergebnis nachträglich mit Hilfe eines Waldflächen-Layers der jeweiligen Region in einem Geoinformationssystem bereinigt werden.

Ein weiterer Fehlerfaktor stellt an sich die automatische Erfassung dar. Nicht alle erfassten linearen Elemente stellen ein theoretisches Dendromassepotenzial im Rahmen von Landschaftspflegeholz dar.

Darüber hinaus ist die Auflösung der Luftbilder ein wichtiger Faktor. Die in dem Beispiel verwendeten Luftbilder hatten eine Auflösung von einem Meter. Dies stellt zwar einen guten Kompromiss zwischen einer noch möglichen automatischen Erfassung mit einem Bildverarbeitungsprogramm und der Abdeckung weiter Landesteile dar, allerdings sollte bei noch höher auflösenden Luftbildern das Ergebnis einer automatischen Erfassung genauer sein.

Optimale Ergebnisse lassen sich zudem durch Verschneiden von Luftbildern mit Höheninformationen (z. B. ein digitales Geländemodell) erzielen. Allerdings steht diese Methodik anwendungsseitig noch am Anfang.

Für ein optimales Ergebnis sollten automatische Analysen zudem immer mit terrestrischen Erhebungen verknüpft werden. Dies eignet sich im Hinblick auf den Aufwand nur für die Erfassung kleinerer Untersuchungsräume, auf deren Basis dann aber auf größere Regionen hochgerechnet werden kann. Abbildung 42 zeigt das Ergebnis einer automatischen Erfassung mit hinterlegtem Luftbild.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde auch erprobt, ob sich über die in den Feldblockdaten gemeldeten Landschaftselementen aus dem landwirtschaftlichen Bereich aussagekräftige Informationen gewinnen lassen. Das dies nicht der Fall ist, verdeutlicht Abbildung 43, in der der gleiche Kartenausschnitt dargestellt ist, wie in Abbildung 42. Die automatisierte Erfassung von Landschaftselementen mit Hilfe einer Softwarelösung analysiert die tatsächlich vorhanden linearen Strukturen somit deutlich genauer.

Es bleibt allerdings festzuhalten, dass auch die automatisierte Auswertung fehlerbehaftet ist. Im Rahmen der Auftragsarbeiten wurden daher in einem zweiten Schritt alle erkennbaren Landschaftselemente in zufällig ausgewählten Bildkacheln händisch digitalisiert. Das Ergebnis ist exemplarisch in Abbildung 44 dargestellt. Durch die Digitalisierung mehrerer Bildkacheln wurde festgestellt, dass fast 31 % weniger potenzielle Gehölzstrukturen auf diesem Weg ausgewiesen werden können, als bei der automatisierten Auswertung. Die händische Digitalisierung gibt die realen Verhältnisse somit noch genauer wieder.

Durch eine exemplarische regionale Überprüfung lässt sich aber ein konkreter Fehlerfaktor der automatischen Analyse berechnen, wodurch sich aus der automatisierten Erfassung größerer Regionen dennoch hinreichend genau Informationen ableiten lassen.

Abbildung 41: Ergebnis einer ENVI-Analyse (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW).

Abbildung 42: Ergebnis einer Analyse mit ENVI und ArcGIS (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Bildquelle: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2008).

Abbildung 43: Darstellung der durch Landwirte gemeldeten Landschaftselemente im Rahmen der Feldblockdatenerfassung (© Wald-Zentrum/Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Bildquelle: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2010)

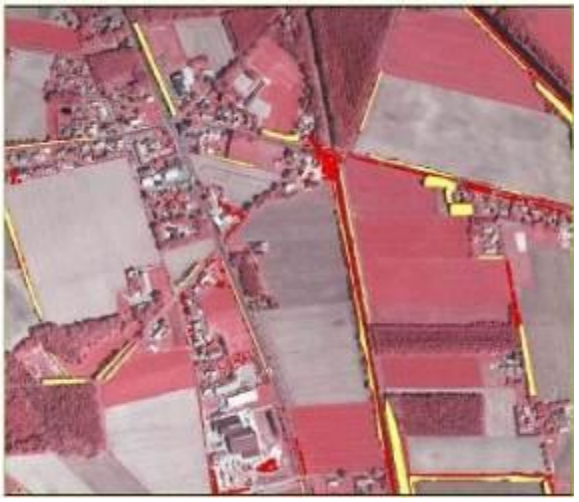


Abbildung 44: Vergleich der automatischen Erfassung mit Digitalisierung durch ArcGIS (© Wald-Zentrum/ Internationales Institut für Wald und Holz NRW; Bildquelle: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2008).

8.1.2.2 Ansatz zur Organisation der Pflege- und Erntemaßnahmen: Euregio-Projekt Energiequelle Wallhecke

Das Projekt im nordrhein-westfälischen Münsterland sowie der angrenzenden niederländischen Region Achterhoek hat die folgenden Ziele:

- möglichst viele Hecken in kommunalem und privatem Besitz erfassen (in einem Informationssystem: „**WallIS** – **Wall**heckenInforamtions**S**ystem“)
- diese in größeren Losen zusammenzufassen
- sie in einem dem Heckentyp angepassten Rhythmus von mehreren Jahren an Betriebe in der Region auszuschreiben
- und die Heckenpflege professionell und ökologisch vernünftig durchführen zu lassen.

Heckeneigentümer können sich auf www.energiequelle-wallhecke.de informieren und online oder aber im direkten Kontakt mit den Ansprechpartnern in den einzelnen Regionen ihre Hecken anmelden. Mit diesem Konzept soll langfristig die Heckenpflege für den Besitzer, den Beernter und den Natur- und Landschaftsschutz gewinnbringend gestaltet werden. Zentrale Ansprechpartner hierbei sind in den Kreisen tätige Heckenmanager.

8.1.2.3 Abschließende Bewertung der Dendromassequellen Landschafts- und Straßen-begleitgrün pflege

Das unter 8.1.2.2 aufgeführte Vorhaben „Energiequelle Wallhecke“ wird durch den Berichterstatter wissenschaftlich begleitet. Hinsichtlich der Eignung des anfallenden Pflegematerials konnte hierbei folgendes festgestellt werden:

- **Aschegehalt und Heizwert**

  Hinsichtlich dieser Eigenschaften weist das Material aus der Landschafts- und Straßenbegleitgrünpflege keine Unterschiede bspw. zu Waldrestholz auf. Die Aschegehalte liegen sogar unter dessen Wert.

- **Wassergehalt**

  Im Durchschnitt fiel das geerntete Material mit einem Wassergehalt von 46 % an. Nach den Umfrageergebnissen von Cremer et al. (2007) liegt dieser Wert nur 5 % über dem gewünschten HHS-Wassergehalt von Holzheizkraftwerkbetreibern ab einer Größe von 0,5 $_{MWtherm.}$ Nach Kofman (2006) werden in kleineren Anlagen jedoch Holzhackschnitzel mit Wassergehalten von weniger als 30 % benötigt.

  Bei der Verwendung in kleinen Anlagen ist es deshalb unumgänglich, das erntefrische Hackgut entsprechend zu trocken (vgl. Kapitel 6).

- **Qualitätsverbesserung durch Siebung**

  Ein weiterer Qualitätsparameter bei der Bereitstellung von Holz-Hackschnitzeln stellt die Stückigkeit bzw. Partikelgrößenverteilung der HHS dar. Die im Projektgebiet analysierten Hackschnitzel konnten zu 55 % keiner Klassifikation zugeordnet werden.

In der Regel stellt die Qualität der Hackschnitzel in Bezug auf die Partikelgrößenverteilung bei größeren Heizkraftwerken kein entscheidendes Kriterium dar. In kleinen Anlagen, wie sie beispielsweise in ländlichen Gebieten im Münsterland genutzt werden, ist dieses Qualitätskriterium von großer Bedeutung. Da hier viele Verbraucher von HHS auf qualitativ hochwertiges bzw. homogenes Material angewiesen sind und dieses auch nachfragen (Cremer et al. 2007), empfiehlt sich eine entsprechende Fraktionierung des Hackgutes (vgl. Kapitel 6).

- **Schwermetalle**

  Alle gemessenen Schwermetallgehalte (Cadmium, Blei, Zink und Kupfer) liegen im unteren Bereich der normalen Schwermetallgehalte in Pflanzen und Holz (sowohl im Offenland wie auch an Straßen). Demnach ist das Holz der beernteten Hecken im Projektgebiet nicht belastet und kann auch zukünftig als Rohstoff für Heizanlagen ohne aufwendige Filtertechnik genutzt werden.

Diese Untersuchungen zeigen, dass es sich bei dem Material aus der Landschafts- und Straßenbegleitgrünpflege also keineswegs um einen minderwertigen Brennstoff handelt und mit üblichen Konditionierungsverfahren (Trocknen und Sieben) auch ein qualitativ hochwertiger Brennstoff für Kleinanlagen gewonnen werden kann.

Wichtige Akteursgruppen in diesem Bereich sind die Straßenbauverwaltungen, die Landwirtschaft sowie der Naturschutz. Diese Gruppen haben, wenn auch aus unterschiedlichen Motiven, ein Interesse an der Pflege/Beerntung von Gehölzstrukturen außerhalb des Waldes. Vor dem Hintergrund der in Kapitel 3.4 und hier aufgeführten Punkte sollten diese Gruppen gemeinsam oder mindestens intern abgestimmt die Pflege der entsprechenden Gehölzstrukturen intensivieren.

Konkrete Akteure könnten hierbei in der Bioenergieregion Eifel die **Landesbetriebe Straße/ Mobilität**, der **Naturpark Nordeifel** sowie die **Maschinenringe** im landwirtschaftlichen Bereich sein. Hinsichtlich der Erfassung und Mobilisierung von Holz aus diesen Quellen ist auch die **Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft** der Landesforsten Rheinland-Pfalz mit folgenden Projekten befasst und sollte daher in Aktivitäten im Bereich Holz aus der Landschafts- und Straßen begleitgrünpflege mit eingebunden werden:

- Dreidimensionale Erfassung von Gehölzen in der freien Landschaft mittels Laserscan,
- Feldgehölzkartierungen mit Hilfe moderner Vermessungsgeräte,
- Stichproben- und Plotdesigns für Feldgehölzinventuren,
- Mobilisierung holzhaltiger Biomasse im Bereich der rheinland-pfälzischen Bundesautobahnen.

8.1.3 Kurzumtriebsplantagen

Wie in Kapitel 3.5 dargestellt, bietet die verstärkte Anlage von Kurzumtriebsplantagen auf Agrarflächen in der Region das größte theoretische Potenzial außerhalb des Waldes in der Bioenergieregion Eifel. Diese im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Energiepflanzen besonders umweltverträgliche und energie- wie flächeneffiziente Landnutzungsform sollte vor dem Hintergrund eines angestrebten Ausbaus der energetischen Holznutzung in der Region und der damit verbundenen Notwendigkeit zur nachhaltigen Erweiterung der Rohstoffbasis zukünftig deutlich mehr Beachtung finden (vgl. hierzu auch Kapitel 7.2.4).

Hierzu sind aus Sicht der Berichterstatter drei Punkte von zentraler Bedeutung:

1. **Umfassende Information** der relevanten Akteure (Behörden, Landwirte, Interessenverbände) zu diesem Landnutzungssystem im Hinblick auf:
    - Rechtsstatus (beihilfefähige landwirtschaftliche Fläche)
    - Hohe Umweltverträglichkeit
    - Hohe Flächenerträge und damit Wirtschaftlichkeit (Deckungsbeiträge über konventioneller Landwirtschaft)
    - Grundlegende Informationen zur Anlage, Bewirtschaftung und Beerntung der Flächen.

2. Trotz hoher Deckungsbeiträge dieser landwirtschaftlichen Kultur liegen zwischen Flächenanlage und erster Ernte für den Landwirt drei – abgesehen von der Flächenprämie – einnahmelose Jahre. Um den Flächeneigentümern einen zusätzlichen Anreiz zur Anlage von Kurzumtriebsflächen zu bieten, ist daher eine **Förderung der Flächenanlage sinnvoll**, wie sie für gewisse landwirtschaftliche Betriebe in NRW bereits gewährt wird. Allerdings wäre es hier zielführend, die Anforderungen und Bagatellgrenzen der Förderlinie herabzusetzen, das Verfahren zu vereinfachen und eine spezifische Förderung auch in Rheinland-Pfalz zu ermöglichen. Diese Aspekte sollte seitens der politischen Entscheidungsträger in der Region an die zuständigen Stellen auf Landesebene weitergetragen und eine entsprechende Umsetzung eingefordert werden.

3. Im Hinblick auf die Ausweitung dieses Dendromasseproduktionssystems sind erfahrungsgemäß **Demonstrationsflächen** von großer Bedeutung, da eine Information von Landwirten und Grundbesitzern „am Objekt“ weitaus effektiver ist, als im Schulungsraum. Daher ist die Anlage von größeren, professionell angelegten Demonstrationsflächen in der Region zu empfehlen.

8.2 Bereitstellung von qualitativ hochwertigen Holzbrennstoffen

Im Rahmen der Akteursbefragungen und Experteninterviews wurden die zentrale Zusammenfassung und Aufbereitung von Energieholzsortimenten auf Biomassehöfen sowie die hierauf aufbauende, zentrale Vermarktung der Brennstoffsortimente sowohl als ein wesentlicher Ansatz zum Ausbau der energetischen Holznutzung genannt (vgl. Kapitel 7.1), wie auch sehr kontrovers und kritisch diskutiert (vgl. Kapitel 7.2.1). Auch wurde im Rahmen der Akteursbefragungen die Idee geäußert, in diesem Rahmen zur Erhöhung der Wertschöpfung v. a. im Laubholzbereich auch stoffliche Sortimente optimiert auszuformen (vgl. Kapitel 7.1).

Neben der Fragestellung einer zentralisierten Aufbereitung und Vermarktung von Holzbrennstoffen wurde aber auch eine verstärkte Herausstellung von Qualitätsaspekten zur Diskussion gestellt (vgl. Kapitel 7.2.3). Dass diesem Aspekt beim Ausbau der energetischen Holznutzung vor dem Hintergrund einer wirtschaftlichen, klimaschonenden und effizienten Energieerzeugung eine zentrale Bedeutung zukommt, wurde bereits in Kapitel 6 ausgeführt.

8.2.1 Zentrale Aufbereitung und Vermarktung von Holzbrennstoffen – „Biomassehöfe“

8.2.1.1 Wesentliche Aspekte und Rahmenbedingungen für Biomassehöfe in der Bioenergieregion Eifel

Im Rahmen des Akteursworkshops wurde von den Teilnehmern herausgestellt, dass ein Biomassehof nur unter bestimmten Rahmenbedingungen dauerhaft erfolgreich sein kann. Im Wesentlichen wurden hierfür die folgenden Punkte genannt, die auch bei der Umsetzung eines Biomassehofs in der Bioenergieregion Eifel berücksichtigt werden müssen:

- Auf Grund der Kostenstruktur eignet sich ein Biomassehof v. a. für den Bereich Hackschnitzel. Wichtig sind gute, einheitliche Qualitäten (vgl. auch Kapitel 6).
- Die Potenziale sind vor allem im Nadelholz (Hackschnitzel) da und könnten in einem Biomassehof gebündelt werden. Dies bestätigen auch die Potenzialbetrachtungen in Kapitel 3.
- Biomassehöfe sollten nicht von oben aufgesetzt werden, sondern sich vom Markt her entwickeln und dann vor allem bei land- und forstwirtschaftlichen Betrieben/Unternehmern entstehen.
- Nur da, wo bereits eine Wärmequelle für die Trocknung besteht (z. B. Biogasanlage oder Hackschnitzelheizung) und der/die Betreiber auf entsprechende Holzmengen zugreifen können, macht die Etablierung eines Biomasshofes Sinn.
- Scheitholz lässt sich ohne Probleme vermarkten, hierfür macht eine Konzentration auf einem Biomassehof keinen Sinn. Zudem wäre dies eine Konkurrenz zu kleinen, privaten Anbietern von Scheitholz. Auch eine Pufferwirkung eines Biomassehofes für Liefereng-pässe im Scheitholzbereich bei sonstigen Anbietern wird nicht funktionieren, da hier-

durch zu hohe Kosten entstehen würden und eine solche Funktion wirtschaftlich nicht umsetzbar wäre.

8.2.1.2 Vorarbeiten zum Thema Biomassehöfe in der Region

Im Auftrag der Wirtschaftsförderungsgesellschaft Vulkaneifel mbH wurde im Jahr 2010 ein Projekt unter dem Titel „Konzept zur rechtlichen und wirtschaftlichen Machbarkeit einer Energielogistik Vulkaneifel“ abgeschlossen. Zentraler Gegenstand der Studie (Kläs und Jacoby 2010) war die mögliche Umsetzung eines „Bioenergiehofs Hillesheim“.

Ein Biomassehof wird hier als ein regionales Versorgungszentrum für Biomassebrennstoffe mit einer garantierten Qualität definiert. Die Versorgungssicherheit ist in der Regel durch die Beteiligung von örtlich ansässigen Waldbauern gewährleistet. Ein Biomassehof bietet seinen Kunden ein konzentriertes Angebot an verschiedenen Sortimenten holzartiger Biomasse sowie umfangreiche Serviceleistungen. Sämtliche Dienstleistungen werden zu markttransparenten Preisen angeboten. Folgende Dienstleistungen bzw. Produkte könnten von einem Biomassehof bereitgestellt werden:

- Ankauf von energetisch verwertbarem Holz, i.d.R. Waldholz, Sägewerksrestholz, holzartiger Grünschnitt,
- Anbieten von Brennholz in verschiedenen Längen und Holzarten,
- Veredelung von Brennholz lang, v. a. in die Sortimente Holzhackschnitzel und ofenfertiges Brennholz,
- Vermarktung von Waldhackschnitzel und sonstiger Biomassebrennstoffe wie Holzpellets oder Holzbriketts,
- Energiedienstleistungen, z. B. Versorgung von Holzenergie-Contracting-Projekten und Biomasseheizkraftwerken,
- Lieferant von Energieholz (Hackschnitzel, Stückholz),
- Bereitstellung von Sonderdienstleistungen (z. B. Sägedienstleistungen),
- Spezielle Kundenwünsche auf Anfrage.

Nach Aussage der Berichterstatter liegt der Schlüssel zum Erfolg im aktiven Auf- und Ausbau von lokalen bzw. regionalen Akteursnetzwerken. In diesen sollten Vertreter der Kommunen, der land- u. forstwirtschaftlichen Betriebe sowie regional ansässiger Unternehmen mitarbeiten, die gemeinsam sinnvolle und vor allen Dingen erreichbare Zielvorstellungen für dieses Projekt definieren.

Eine durchgeführte objektbezogene Gegenüberstellung der Einnahmen und der Ausgaben zeigt, dass der Betrieb eines Biomassehofes bei einem neuen Standort und damit verbundenen Investitionen in die Infrastruktur nicht ohne eine Förderung wirtschaftlich darstellbar ist. Zu berücksichtigen ist hierbei allerdings, dass sich in den letzten Jahren die Hackschnitzel-

preise nochmals deutlich erhöht haben, was dazu führen kann, dass diese Aussage der Studie inzwischen zu relativieren ist. Gründe dafür liegen, in der zu geringen Absatzmenge in den ersten Jahren, die eine Investition in bauliche Maßnahmen nicht rechtfertigen.

Hinsichtlich der Betreiberform wurde im Rahmen der genannten Studie festgestellt, dass ausgehend von den Interessensbekundungen regionaler Unternehmen eine rein privatwirtschaftliche Lösung denkbar ist. Der Vorteil dieser Struktur besteht darin, dass auf etablierte, branchenerfahrene und aus der Region stammende Unternehmer „zurückgegriffen“ werden kann. Daher sollte, auch aus Akzeptanzgründen, ein rein kommunales oder öffentliches Betreibermodell, wie es im Rahmen der Studie diskutiert wurde, nicht weiter verfolgt werden. Dies heißt nicht, dass eine öffentliche Beteiligung oder Engagement in einer Betreibergesellschaft auszuschließen ist. Diese Option wurde hier ebenfalls genannt.

Für die Umsetzung des Bioenergiehofes bedarf es aber weiterer Anstrengungen wie einer detaillierten Standortanalyse, der Erschließung weiterer Standbeine oder der Erarbeitung eines umfassenden Kommunikations- und Marketingkonzepts.

Insgesamt werten die Berichterstatter der Studie den Ansatz dahingehend, dass durch die regionale Vermarktung von Biobrennstoffen durch den Bioenergiehof die Kunden wie Privathaushalte, Gewerbebetriebe und Gemeinden vom qualitativ hochwertigen Angebot an Biobrennstoffen vor Ort in der Region profitieren und sich folglich mit gutem Gewissen für kostengünstiges und umweltfreundliches Heizen mit Holz entscheiden können.

8.2.1.3 Möglichkeiten zur Etablierung eines Biomassehofs in der Region

Vor dem Hintergrund der v. a. im Hackschnitzelbereich noch vorhandenen Ausbaupotenziale in der Region, der Tatsache, dass vor der Investition in eine neue Heizanlage im privaten, gewerblichen und öffentlichen Bereich die Frage nach der Versorgungssicherheit mit dem Brennstoff gestellt wird und der Aussagen im Rahmen der Akteursbefragungen und der unter 8.2.1.2 vorgestellten Studie, erscheinen weitere Aktivitäten und Initiativen in Richtung mindestens eines Biomassehofs in der Bioenergieregion Eifel sinnvoll. Hierbei sollten aber folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Vornehmliche Ausrichtung auf die Aufbereitung und Vermarktung von Holzhackschnitzeln mit definierten, marktkonformen Qualitäten (vgl. Kapitel 8.2.2)
- Sorgfältige Standortsuche zur Nutzung von Synergien (Flächen, Gebäude, Wärme quellen für Trocknung) und einer damit verbundenen Kostenreduktion
- Auf Versorgungssicherheit, Technikverfügbarkeit und Fachkenntnisse ausgerichtete Konzeption ierung/Suche der Betreiber
- Evaluierung möglicher Fördermöglichkeiten (z. B. in NRW mit der Förderlinie „Holz 2010“)

- Berücksichtigung möglicher weiterer Standbeine wie Pelletvermarktung, Beteiligung an Contracting-Modellen (vgl. Kapitel 8.3.1) oder der Produktion von Briketts (vgl. Kapitel 8.2.3).

8.2.1.4 Praxisbeispiele

Nachfolgend werden mit dem Biomassehof Borlinghausen (Tabelle 37) und dem Holzenergiehof GESA Wuppertal (Tabelle 38) zwei völlig verschiedene Ansätze zur Etablierung von Biomassehöfen vorgestellt, die sich aber beide in der Praxis etabliert haben und als Best-Practice-Beispiele für die zu entwickelnden Ansätze in der Bioenergieregion Eifel dienen können. Weitere Beispiele können auch bei Dobers und Opitz (2006) zu Energieholzhofkonzepten in Deutschland entnommen werden.

Tabelle 37: Biomassehof Borlinghausen (Quelle: Energieagentur NRW).

Biomassehof Borlinghausen	
Betreiber:	BEM Biomasse Energie Maschinenring GmbH als Tochtergesellschaft des Maschinenrings im Kreis Höxter
Standort:	Willebadessen, Ortsteil Borlinghausen
Standortgröße:	33.000 m²
Produktpalette:	• Hart- und Weichholzhackschnitzel, Waldhackschnitzel • DIN Plus Pellets (Holz), Industriepellets • Briketts, Holzbriketts und Presslinge • Biomassepellets, Strohpellets als Tiereinstreu • Schreddermaterial, Mulch zur Gartengestaltung • Frischkompost, Naturdünger
Projektstart:	Anfang 2007
Investitionsvolumen:	600.000 Euro
Lieferumfang:	12.000 Tonnen pro Jahr (2010), Tendenz steigend
Beschreibung und Aufgaben:	Der Biomassehof der Biomasse Energie Maschinenring GmbH hat sich in der Region Ostwestfalen als Dreh- und Angelpunkt innerhalb zahlreicher Wertschöpfungsketten rund um den Bereich holzartiger Biomasse etabliert. Das Gelände ist eine ehemalige Industriebrache, die saniert und wieder in Nutzung gebracht wurde. Auf 3,3 ha sind diverse Gebäude, Wiegeeinrichtungen und Lagermöglichkeiten geschaffen worden. Der Biomassehof wurde Anfang 2007 in Betrieb genommen. Er wird zu 100 % von der Land- und Forstwirtschaft getragen. Zentrale Aufgaben des Biomassehofs sind: • Logistik und Ladetechnik • Vermarktung (Handel und Disposition) • Aufbereitung (Hacken, Brechen, Schreddern, Sieben, Trocknen) • Lagerung (offen, unter Vlies, unter Dach, in Halle) • Öffentlichkeitsarbeit (Informationsveranstaltungen, Schulungen, Besichtigungen) Der Biomassehof bietet die Voraussetzungen, um die Stoffströme dauerhaft effizient zu koordinieren und zu sortieren, Qualitätsstandards einzuführen und neue Energieprodukte und Dienstleistungen zu entwickeln. Die Produktpalette umfasst standardisierte, qualitätsgesicherte Sortimente, die einen automatisierten und arbeitsarmen Betrieb der Feuerungsanlagen ermöglichen. Damit entstehen für Anbieter und Nachfrager feste Lieferbeziehungen und folglich Planungssicherheit für Investoren.
Kontakt:	**Norbert Hofnagel** (Geschäftsführer BEM GmbH) Bohlenweg 3; 33034 Brakel Telefon 05272 – 3916963 E-mail: norbert.hofnagel@mr-hoexter-warburg.com www.bhd-mr-hoexter.de

Tabelle 38: Holzenergiehof GESA Wuppertal (Quelle: Energieagentur NRW)

Holzenergiehof GESA Wuppertal – ein Projekt für Klimaschutz und Beschäftigung	
Betreiber:	Kommunales Gemeinschaftsprojekt als Beitrag zu Klimaschutz und zur Förderung der Beschäftigung; Träger sind die Stadt Wuppertal und die Agentur für Arbeit
Standort:	Wuppertal
Produktpalette:	• Scheitholz • Hackschnitzel • Pellets • Rapsöl-Blockheizkraftwerk
Projektstart:	Herbst 2006
Beschäftigte (2009):	200 geförderte Arbeitsplätze für Langzeitarbeitslose, 20 feste sozialversicherungspflichtige Arbeitsplätze
Lieferumfang (2009):	2.000 Rm Scheitholz, 25.000 m³ Holzhackschnitzel und 1.500 t Pellets wurden an ca. 1.000 Kunden vermarktet.
Ansatz, Beschreibung und Aufgaben:	Der Biomassehof wurde von der gemeinnützigen Gesellschaft für Entsorgung, Sanierung und Ausbildung mbH (GESA) mit Unterstützung der Arbeitsgemeinschaft Wuppertal (ARGE) aufgebaut. Die ARGE betreut und vermittelt Bezieher von Arbeitslosengeld II in Wuppertal. In dem Projekt von GESA und ARGE werden in Kooperation mit der Stadt bisher wirtschaftlich nicht genutzte Schwachhölzer und Waldresthölzer von Langzeitarbeitslosen unter fachlicher Anleitung aus staatlichen und privaten Forsten der Umgebung eingesammelt, nach Güte und Größe sortiert und zu Holzhackschnitzeln und Scheitholz weiterverarbeitet. Zusätzlich bietet der Holzenergiehof Pellets und Holzbriketts an. Diese Holzbrennstoffe werden mit Unterstützung der Wuppertaler Stadtwerke AG (WSW) für kommunale, gewerbliche und private Heizanlagen als Alternative zu den nicht erneuerbaren Energien Öl und Gas angeboten. Mit dem Wuppertaler Holzenergiehof ist es erstmalig in Deutschland gelungen, ein solches Ökosozialprojekt in einer Kooperation zwischen einem großen kommunalen Versorgungsunternehmen (WSW) und einem gemeinnützigen Träger zu realisieren. Im ersten vollen Geschäftsjahr 2007 hatte das Unternehmen rund 500 Kunden, die mit 550 Raummeter Scheitholz, 570 t Pellets und 1.000 t Holzhackschnitzeln beliefert wurden. Dies hat sich mittlerweile vervielfacht (2009). Einschließlich der Einspeisevergütung aus dem Rapsöl-Blockheizkraftwerk erlöste die Einrichtung 2007 etwa 370.000 Euro. Mittlerweile sind auch die kommunalen Energieversorger der Städte Solingen und Remscheid (SWS und EWR) an das Netzwerk angeschlossen.
Kontakt:	**Holger Stockhaus** (Leiter Holzenergiehof GESA GmbH) Essener Str. 59; 42327 Wuppertal Telefon: 0202 - 28110540 www.gesaonline.de

8.2.2 Regionale Qualitätssiegel

Vor dem Hintergrund des angestrebten Ausbaus der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel erscheint die Etablierung eines Gütesiegels bzw. Qualitätsstandards insbesondere für den Bereich Holzhackschnitzel sinnvoll.

Hagemann et al. (2010) zeigen, dass eine Qualitätssicherung grundsätzlich als zielführender Ansatz - beispielsweise als Regionalmarke - gesehen werden kann. Hierbei sollten aber keine neuen Kriterien definiert, sondern bestehende wie die des Bundesverbandes für Brennholzhandel und -produktion (2007) für Scheitholz oder des ZebiO-Lieferverbunds Holzhackschnitzel genutzt werden. Insbesondere im Bereich Holzhackschnitzel muss es zu verbindlichen Qualitätsstandards kommen, um hohe Wirkungsgrade, ein gutes Ausbrandverhalten und eine entsprechend hohe Ressourcen-/Energieeffizienz zu erzielen.

Hierzu muss zunächst mit Akteuren aus den Bereichen Forst- und Landwirtschaft, Lohnunternehmen und Brennstoffhandel ein Konzept erarbeitet werden, welche Standards angelegt werden sollen, ob man sich in der Bioenergieregion an bestehende Regionalmarken anhängt oder eine eigene kreiert und wie das Marketing und die Güteüberwachung organisiert werden sollte/kann. Eine zentrale Frage ist hierbei, wie hoch die Kosten sind und wer die Einhaltung der Kriterien bzw. bei einer Regionalmarke die Herkunft des Holzes überwacht.

Im Rahmen der Experteninterviews sowie des Akteursworkshops wurden die folgenden Hinweise zu dieser Thematik gegeben:

- erforderlich sind einfache und standardisiert überprüfbare Qualitätsparameter;
- hinsichtlich Siegel keine einheitlichen Kriterien und es wird schwierig, alle Akteure unter einen Hut zu bekommen;
- neben Qualitätsparametern sollten v. a. auch die Maßangaben hinsichtlich Volumen, Masse und Wassergehalt vereinheitlicht werden.

Vor dem Hintergrund dieser Anmerkungen sowie der in Kapitel 6 gemachten Ausführungen zu Qualitätsfragen bei Holzbrennstoffen erscheint es sinnvoll, die Aktivitäten im Hinblick auf einen verstärkt qualitätsorientierten Ausbau der energetischen Holznutzung in zwei Schritte zu untergliedern:

Schritt 1: In einem ersten Schritt können für die Bioenergieregion Eifel einheitliche Vorgaben für die Angabe von Volumen, Masse und Wassergehalt von Holzbrennstoffen sowie deren Ermittlung erarbeitet werden. Hierbei sollte man sich an bestehenden Systemen orientieren. Verpflichten sich Anbieter von Holzbrennstoffen freiwillig zur Einhaltung dieser Vorgaben, wird der Markt transparenter und Angebote werden für Kunden vergleichbar.

Schritt 2: Werden diese Vorgaben von Anbietern und Nachfragern angenommen, kann in einem zweiten Schritt ein regionales Qualitätssiegel erarbeitet werden. Hier werden dann nicht mehr nur bestimmte Angaben und Methoden verwendet, sondern Brennstoffe mit

definierten Eigenschaften angeboten (es wird beispielsweise nicht mehr nur Kaminholz mit XY Prozent Wassergehalt nach einem bestimmten Verfahren angeboten, sondern beispielsweise nur Holz mit 20 % Wassergehalt).

Aber nicht nur messbare Parameter können hierbei einfließen, sondern auch Eigenschaften wie beispielsweise „zertifiziertes Holz aus der Region“.

Die folgenden Best-Practice-Beispiele in den Tabellen 39 bis 41 sollen einen Eindruck davon vermitteln wie andere Regionen in Deutschland, aber auch der Eifel, die Qualitätssicherung von Holzbrennstoffen bereits als Marktinstrument einsetzen.

Tabelle 39: Regionalmarke Eifel.

Regionalmarke EIFEL	
Bundesland:	Rheinland-Pfalz und NRW
Internet:	http://www.regionalmarke-eifel.de/eifel-regionales-holz.htm
Tätigkeitsprofil:	In der Mittelgebirgsregion Eifel haben die regionalen Interessengruppen gemeinsam eine Dachmarke für regionale Produkte und touristische Angebote geschaffen. Unter dem Signet werden heute 200 verschiedene Qualitätsprodukte (u. a. Standard-Holzsortimente und Energieholz) angeboten. Rund 80 bäuerliche und handwerkliche Unternehmen sowie mehr als 100 Beherbergungs- und Gastronomiebetriebe profitieren von den funktionierenden Wertschöpfungsketten. Umsetzung: Verbund mehrerer Betriebe der Region Finanzierung: Die beteiligten Betriebe entrichten für die Nutzung eine Lizenzgebühr.
Voraussetzungen für Teilnahme:	Als „Produzent“ der Regionalmarke EIFEL werden alle Erzeuger und Weiterverarbeiter von land- und forstwirtschaftlichen Produkten gesehen, die mindestens folgende Voraussetzungen erfüllen: 1. Gültiger Markennutzungsvertrag 2. Gültige Markennutzungsordnung 3. Markenpräambel 4. Produkte werden nach Qualitätskriterien der Marke EIFEL hergestellt 5. Kontrollen externer Prüfinstitute werden jährlich nachgewiesen 6. Produktverpackungen und Werbematerialien werden anhand der vorgegebenen Gestaltungsrichtlinien (Styleguide) der Regionalmarke EIFEL GmbH erstellt.

Standards:

MARKE EIFEL				
Qualitätskriterien und Kontrollverfahren				
Produkt: „Eifel-Energieholz“ (Kaminholz, Holzhackschnitzel, Pellets)				
Bereich		**Kriterien** (Auswahl, kann erweitert bzw. ergänzt werden)	**Doku-mentation**	**Kontrolle**
ERZEUGUNG	**Herkunft**	• Holz aus zertifizierten Betrieben in der Eifel • Holzlisten mit Aussagen über Sorte, Menge, örtliche Bezeichnung des Aufwuchsortes (Gemeinde), Einschlagzeitpunkt, Lagerungsort (wenn abweichend vom Aufwuchsort) • Gewährleistung HKS-Sortierung	Rechnung Holzlisten Rechnung, Holzliste	Zusatzkontrolle
ERZEUGUNG	**Einschlag**	• Wintereinschlag (1.10. bis 31.03.) • Möglichst schonendes Holzrücken	Rechnung Zertifizierungs-urkunde	Zusatzkontrolle FSC oder PEFC
ERZEUGUNG	**Transparenz**	• FSC- oder PEFC-Zertifizierung • Bündelung in Produzenten-Prüfgemeinschaft EIFEL-Holz	Zertifizierungs-urkunde Kooperations-vertrag	FSC oder PEFC
VERARBEITUNG	**Sorten**	• Ausschließlich Waldholz nach Kriterien der Marke EIFEL (s.o.): ➢ Buche rein ➢ Birke rein ➢ Hartholz gemischt ➢ Weichholz gemischt		Jährliche Kontrolle durch neutrales Prüfinstitut (stichproben-artig und unangemeldet)
VERARBEITUNG	**Transport**	• Möglichst kurze Transportwege	Rechnung	
VERARBEITUNG	**Lagerung**	• Fachgerechte Lagerung (sonnig, luftig, kein direkter Bodenkontakt)	Sichtkontrolle	
VERARBEITUNG	**Trocknung**	• Endfeuchtigkeit unter 20% (entspricht rd. 4,0 KWh/kg Heizwert) • bei Kaminholz: gespalten ab 20 cm Durchmesser	Holzfeuchte-messung	
VERARBEITUNG	**Transparenz**	• Bündelung in Produzenten-Prüfgemeinschaft	Kooperations-vertrag	

(Quelle: http://www.regionalmarke-eifel.de/eifel-regionales-holz.htm)

Tabelle 40: Regionalmarke Mittelelbe.

Regionalmarke Mittelelbe	
Bundesland:	Sachsen (Region nördlich von Leipzig)
Internet:	http://www.regionalmarke-mittelelbe.de/
Tätigkeitsprofil:	Es handelt sich um eine Initiative kleiner und mittelständischer Betriebe, die in der Region an der Mittelelbe Zuhause sind. Hier werden ständig kontrollierte Produkte im Einklang mit der Natur hergestellt. Dabei stehen Erhalt und Pflege der Kulturlandschaft an oberster Stelle. Nachhaltiges Wirtschaften ist für die Erzeuger selbstverständlich, denn sie übernehmen gerne die Verantwortung für spätere Generationen. Sie arbeiten in den Bereichen der Land- und Forstwirtschaft, des Handwerks, der Dienstleistung und der Gastronomie. Es werden einheimische Rohstoffe zu regionaltypischen Produkten veredelt, die auf kurzem Wege zu den Kunden gelangen. Das schont Ressourcen, garantiert faire Preise und sichert Arbeitsplätze.
Voraussetzungen für Teilnahme:	Wer für seine Produkte die Regionalmarke Mittelelbe erhalten will, muss genau definierte Qualitätskriterien erfüllen. Die Herkunft allein reicht nicht aus.
Standards:	Holz und Holzprodukte der Regionalmarke stammen aus Waldbeständen in der Region. Bei der Bewirtschaftung der Wälder werden die Umwelt, der Naturhaushalt und die Naturgüter erhalten und gepflegt. Kahlhiebe mit einer Fläche von mehr als vier Hektar sind untersagt. Aufgeforstet wird ausschließlich mit standortgerechten Gehölzen. Auf die Gestaltung und Pflege der Waldränder wird wegen ihrer ökologischen Bedeutung besonders geachtet.

Tabelle 41: Regionalmarke Märkisches Kaminholz

Märkisches Kaminholz	
Bundesland	Brandenburg (Landesforstbetrieb)
Internet:	http://www.waldwirtschaft-aber-natuerlich.de/waldmarkt/kaminholz/
Tätigkeitsprofil:	Lieferung von Kaminholz: • Netz, 8 bis 10 kg Brennholz im Kunststoffgeflecht • BigBag • GitterPalette, ca. 1 Raummeter Holz auf Palette im Gitter • Wraptime, ca. 1,1 Raummetern Holz auf einer Palette im Netz • Schüttung frei Bordstein • Lieferung loser Kaminholzscheite in entsprechender Länge bis vor die Haustür • Selbstabholung, individuelle Fertigung, abholbar als 3 Meter lange Holzscheite am Waldrand oder fertig gesägt und gespalten in der nahe gelegenen Oberförsterei • Selbstwerbung, individuelles Brennholzsägen unter Beachtung aller Sicherheitsmaßnahmen
Voraussetzungen für Teilnahme:	Keine Angaben
Standards:	Als Standard wird lediglich die Art und Weise der Waldbewirtschaftung angegeben. Angebot: • Kaminholz auf 30 cm, 50 cm oder 100 cm Länge gesägt und gespalten • frisches, vorgetrocknetes oder ofenfertiges Kaminholz • individuelle Scheitlängen und -stärken • Beratung zu richtiger Lagerung und korrektem Heizen mit „Märkischem Kaminholz“

8.2.3 Brennstoffveredlung in der Region-Pellet- und Brikettherstellung

Weitere Holzbrennstoffformen sind Pellets und Briketts. Diese werden im Regelfall aus Sägerestholzsortimenten (Späne etc.) produziert und haben daher meist keinen unmittelbaren Bezug zum Waldholz, weshalb sie im Rahmen dieser Studie auch nicht näher behandelt wurden. Dennoch ergaben ein Experteninterview sowie Recherchen im Rahmen der Bearbeitung der vorliegenden Studie zwei Ansätze bezüglich dieser Brennstoffformen, die für einen Ausbau der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel sinnvoll erscheinen.

8.2.3.1 Pellets im Contracting-Bereich

Pellets werden in der Bioenergieregion Eifel z. B. schon durch die Firma Schneifel-Pellets produziert. Durch die vorhandenen auch größeren Sägewerke (vgl. Kapitel 3.2) ist auch - zumindest theoretisch - die Rohstoffseite für die Pelletproduktion in der Region gegeben.

Vor dem Hintergrund des Ausbaus der energetischen Holznutzung und der zunehmenden Verknappung des Rohstoffes Holz (vgl. Kapitel 1) kommt seinem energieeffizienten Einsatz eine zunehmend wachsende Bedeutung zu. Hier haben Pellets durch ihre hohe Energiedichte, geringen Wassergehalt und hohen Standardisierungsgrad unter den Biofestbrennstoffen die besten Eigenschaften. Daher wurde im Rahmen eines Experteninterviews der Ansatz geäußert, zukünftig auch im Contracting-Bereich und bei größeren Anlagen vermehrt auf Pellets zu setzen. Dies hat nicht nur Effizienzvorteile sondern ermöglicht auch einen einfacheren und betriebssichereren Anlagenbetrieb. Perspektivisch wird dann auch eine Ausweitung der Pelletproduktion in der Region als erforderlich erachtet.

In größerem Maßstab wird dieser Ansatz bereits durch die Heidelberger Firmengruppe EC Bioenergie betrieben. Sie betreibt mehrere Pelletierungsanlagen, in denen nicht nur Pellets für den Verkauf sondern auch in großem Umfang für die Versorgung von Contracting-Objekten produziert werden. Dies zeigt, dass der vorgeschlagene Ansatz praktikabel und umsetzbar ist und im Rahmen des Ausbaus der energetischen Holznutzung in der Region auch Berücksichtigung finden sollte.

8.2.3.2 Holzhackschnitzel-Briketts

Briketts werden im Regelfall in den gleichen Anlagen eingesetzt, wie Scheitholz. Vor dem Hintergrund der v. a. vorhandenen Hackschnitzelpotenziale in der Bioenergieregion Eifel (vgl. Kapitel 3) sowie der aus der Region schon nicht mehr zu deckenden Nachfrage nach Scheitholz (vgl. Kapitel 7.2) ist ein weiterer interessanter Ansatz für den Ausbau der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel die Brikettierung von Holzhackschnitzeln als Scheitholzersatz/-ergänzung.

Diese mit einer zusätzlichen Wertschöpfung und Effizienz-Gewinnen hinsichtlich der Verbrennungseigenschaften verbundene Veredlung von Hackschnitzeln betreibt beispielsweise schon längere Zeit die Firma Naundorf aus Bad Bentheim.

Die Briketts werden nach DIN 51731 hergestellt. Bedingt durch den regionalen Holzanfall werden überwiegend Laubholz- (Buche, Eiche, Birke,) und ein geringer Anteil Nadelholz-Hackschnitzel (Kiefer, Fichte) eingesetzt.

Die Restfeuchte beträgt nur ca. 7 %, wodurch beim Verbrennen eine gleichbleibende, offene Flamme, hohe Effizienz sowie lange Brenndauer und Gluthaltung erreicht werden. Die Briketts haben mit knapp 5,186 kWh/kg einen sehr guten Heizwert bei einem mit ca. 0,011 % sehr geringen Aschegehalt. Die Briketts enthalten kein Bindemittel.

Durch den gegenüber einer Pelletierung geringeren Investitionsbedarf eignet sich dieser Ansatz durchaus auch für kleinere Forstbetriebe oder Sägewerke oder aber auch für einen Biomassehof zur Erhöhung der betrieblichen Wertschöpfung und Erweiterung der Angebotspalette. Daher sollte auch dieser Ansatz im Rahmen des Ausbaus der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel weiter verfolgt und nach Möglichkeit eine Pilotanlage initiiert werden.

8.3 Verbesserung der Rahmenbedingungen für Energiedienstleistungen in der Bioenergieregion Eifel

Holzbasierte Energiedienstleistungen können einen Beitrag zur Erhöhung der Wertschöpfung aus dem Rohstoff Holz in der Bioenergieregion Eifel leisten. In diesem Zusammenhang ist die Faustzahl hervorzuheben, dass bei der Nutzung von Holz als Energieträger etwa 75 % der Wertschöpfung aus der Anlagenerstellung und den laufenden Betriebskosten in der Region verbleiben und bei der Nutzung von Gas oder Öl der gleiche Anteil aus der Region herausgeht! Wichtig für den Ausbau der energetischen Holznutzung in diesem Bereich sind im Wesentlichen zwei Punkte:

(1) Es müssen passende Contracting-Modelle gefunden bzw. entwickelt werden, um insbesondere den Waldbesitz auch an der Wertschöpfung partizipieren zu lassen (vgl. hierzu auch Kapitel 7.2.2).

(2) Beim Contracting stellt sich nicht nur die Frage, wie dieser Ansatz zu betreiben ist, sondern auch, wo dies sinnvoll ist. Somit trägt die Kenntnis um geeignete regionale Wärmesenken ebenfalls zur Förderung des Ausbaus der energetischen Holznutzung in der Region bei.

Im Folgenden werden daher Ansätze für diese beiden Punkte vorgestellt, die so oder in adaptierter Form auch in der Bioenergieregion Eifel umgesetzt werden sollten.

8.3.1 Wärmecontracting - mögliche Ansätze zur Etablierung von Contracting-Modellen in der Bioenergieregion Eifel

Im Rahmen der Akteursbefragung, des Workshops sowie von Experteninterviews wurden Contracting-Modelle auf Waldholzbasis als ein möglicher Ansatz zum Ausbau der energetischen Holznutzung in der Region identifiziert.

8.3.1.1 Begriffsdefinition

Grundsätzlich versteht man unter „Contracting“ die Übertragung von eigenen Aufgaben auf ein Dienstleistungsunternehmen. Die Hauptanwendungsformen sind das Liefer-, Anlagen-, Energie- oder Wärme-Contracting und beziehen sich auf die Bereitstellung bzw. Lieferung von Betriebsstoffen (Wärme, Kälte, Strom, Dampf, Druckluft usw.) und den Betrieb zugehöriger Anlagen. Hierbei können zwei oder mehr Partner in unterschiedlicher Konstellation zusammenarbeiten.

8.3.1.2 Notwendige Schritte

Wichtig für die Entwicklung von Contracting-Modellen ist, was in der Region nachgefragt wird. Zu klären ist u. a die Rollenverteilung Gebäudeeigner/Contracting-Anbieter (wer macht was?). Hierzu sollte ein Fragenkatalog erarbeitet werden, um bei potenziellen Contracting-Nachfragern das gewünschte Leistungsprofil (Brennstoff- oder Wärme-Contracting) zu ermitteln (grundsätzliche Bild für die Region aber auch für eine Einzelfallbetrachtung). Idealerweise würde dieser von einem regionalen Akteursnetzwerk erarbeitet werden.

8.3.1.3 Mögliche Rechtsformen

Eine wichtige Entscheidung der beteiligten Partner ist die Wahl der Rechtsform. Im Folgenden (Tabellen 42 bis 47) sind die wichtigsten relevanten Rechtsformen für den Betrieb von Bioenergieanlagen (Leitfaden Bioenergie) zusammengestellt.

Tabelle 42: Rechtsform Kommanditgesellschaft.

1. KG (Kommanditgesellschaft)	
Rechtsgrundlage:	Handelsgesetzbuch (HGB) §§ 105 bis 160 und §§ 161 bis 177sowie Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) §§ 705 bis 740
Gesellschafter:	Mindestens zwei Personen, von denen einer Vollhafter (Komplementär; führt Geschäfte alleine) und einer Teilhafter (Kommanditist; ist finanziell am Unternehmen beteiligt)
Haftung:	Kommanditist haftet entsprechend dem Betrag einer bestimmten Vermögenseinlage, der Komplementär haftet voll und persönlich
Rechtsfähigkeit:	Vorhanden
Besteuerung:	nur Gewerbesteuer; Gesellschafter sind mit ihrem Gewinnanteil Einkommenssteuerpflichtig
Vorteile:	Gute Gesellschaftsform für Unternehmer, die Startkapital suchen, aber eigenverantwortlich bleiben wollen; es können auch viele kleine Kommanditisten beteiligt werden
Nachteile:	Haftung des Komplementärs umfasst auch Privatvermögen

Tabelle 43: Rechtsform Offene Handelsgesellschaft.

2. OHG (Offene Handelsgesellschaft)	
Rechtsgrundlage:	Handelsgesetzbuch (HGB) §§ 105 bis 160 sowie Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) §§ 705 bis 740
Gesellschafter:	Mindestens zwei natürliche oder juristische Personen
Haftung:	Gesellschafter haften mit Gesellschafts- und Privatvermögen
Rechtsfähigkeit:	Vorhanden; Eintragung in Handelsregister erforderlich
Besteuerung:	nur Gewerbesteuer; Gesellschafter sind mit ihrem Gewinnanteil einkommenssteuerpflichtig
Vorteile:	alle Gesellschafter zur Geschäftsführung berechtigt und verpflichtet; hohe Kreditwürdigkeit durch persönliche Haftung
Nachteile:	Volle persönliche Haftung aller Gesellschafter

Tabelle 44: Rechtsform Gesellschaft mit beschränkter Haftung.

3. GmbH (Gesellschaft mit beschränkter Haftung)	
Rechtsgrundlage:	Gesetz betreffend die Gesellschaften mit beschränkter Haftung (GmbHG) in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 4123-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2509)
Gesellschafter:	Eine oder mehrere natürliche oder juristische Personen
Haftung:	GmbH haftet mit gesamtem Firmenvermögen, Gesellschafter nur mit ihrer Kapitaleinlage (Anteil Stammkapital)
Rechtsfähigkeit:	Vorhanden, juristische Person (Kapitalgesellschaft)
Besteuerung:	Gewerbe- und Körperschaftssteuer; Erträge sind einkommenssteuerpflichtig (grundsätzliche Doppelbesteuerung)
Vorteile:	Haftungsbeschränkung der Gesellschafter; vergleichsweise geringe Gründungskosten
Nachteile:	Doppelbesteuerung; min. 25 T€ Kapitaleinlage; Buchführungsaufwand relativ hoch

Tabelle 45: Rechtsform GmbH & Co. KG.

4. GmbH & Co. KG	
Rechtsgrundlage:	Gesetz betreffend die Gesellschaften mit beschränkter Haftung (GmbHG) in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 4123-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2509)
Gesellschafter:	Komplementärin ist die GmbH, Kommanditisten können zeitgleich Gesellschafter der GmbH sein (müssen dies aber nicht – Doppelgesellschaft)
Haftung:	Haftung aller natürlichen Personen ist beschränkt
Rechtsfähigkeit:	vorhanden
Besteuerung:	vgl. GmbH bzw. KG
Vorteile:	Haftungsbeschränkung bei Flexibilität einer Personengesellschaft; bei Doppelgesellschaft können Produktion (Kapitalgesellschaft) und Besitz (Personengesellschaft) rechtlich getrennt werden
Nachteile:	Eingeschränkte Kreditwürdigkeit; hoher Buchführungsaufwand; Geschäftsführungsvergütung der GmbH ist kein Betriebsaufwand der KG (Gewinnminderung)

Tabelle 46: Rechtsform eingetragene Genossenschaft.

5. eG (eingetragene Genossenschaft)	
Rechtsgrundlage:	Genossenschaftsgesetz (GenG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2230), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 25. Mai 2009 (BGBl. I S. 1102)
Gesellschafter:	Mindestens 7 Mitglieder, die den Gesellschaftsvertrag schriftlich vereinbaren
Haftung:	uneingeschränkte Haftung mit dem Genossenschaftsvermögen
Rechtsfähigkeit:	nach Eintragung in Genossenschaftsregister vorhanden (juristische Person)
Besteuerung:	Gewerbe- und Körperschaftssteuer; Erträge sind einkommenssteuerpflichtig (grundsätzliche Doppelbesteuerung)
Vorteile:	Haftungsbeschränkung auf das Genossenschaftsvermögen; hohe Zahl von gegenwärtigen und zukünftigen Mitgliedern
Nachteile:	Doppelbesteuerung wie GmbH

Tabelle 47: Rechtsform Eigenbetrieb.

6. Eigenbetrieb	
Rechtsgrundlage:	Eigenbetriebsverordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (EigVO NRW) vom 16. November 2004
Gesellschafter:	Kommune
Haftung:	Gesamtvermögen der Kommune
Rechtsfähigkeit:	nicht vorhanden
Besteuerung:	Erfolgt in Anlehnung an Betrieb gewerblicher Art (z. B. GmbH)
Vorteile:	Kommune behält volle organisatorische und finanzielle Kontrolle
Nachteile:	Lediglich ausgegliedertes Sondervermögen der Kommune; kein echtes Auslagern von Tätigkeiten, keine externe Kapitalbeschaffung

8.3.1.4 Praxisbeispiele Wärme- bzw. Brennstoff-Contracting auf Waldhackschnitzelbasis

Die folgenden Beispiele (Tabellen 48 bis 54) verdeutlichen, dass es bereits etliche funktionierende Dendromasse-Contracting-Modelle in der Praxis gibt. Sie veranschaulichen aber auch, dass Holzeinsatz, Organisationsstruktur, Rechtsform, Akteursspektrum und erforderliches Investitionsvolumen von Fall zu Fall unterschiedlich sind, mithin kein allgemein-

gültiger Ansatz aufgezeigt werden kann. Daher wurden bewusst unterschiedlichen Konzepte, Ausrichtungen und Größenordnungen bei den dargestellten Beispielen recherchiert, um für verschiedene mögliche Ausgangssituationen für Contracting-Initiativen in der Region Anregungen geben zu können.

Tabelle 48: Holz-KWK-Anlage der Stadtwerke Oerlinghausen (Quelle: Energieagentur NRW).

Projekt:	**Holz KWK-Anlage der Stadtwerke Oerlinghausen**
Internet:	www.sw-oe.de
Ort:	Oerlinghausen/NRW
Substitutionseffekt:	ca. 10.000 Tonnen CO2 pro Jahr
Kennzahlen:	• Holzheizkraftwerk mit ORC-Process • Feuerungswärmeleistung des Holzkessels: 4.600 kW • Elektrische Leistung des ORC Moduls: 650 kW • Mittlere Wärmeauskopplung: 28,0 GWh/a • Mittlere EEG Stromeinspeisung: 4,2 GWh/a • Nutzungsgrad gesamt:86 %
Initiiert:	Stadtwerke Oerlinghausen
Anlagenbeschreibung:	Die erzeugte Wärme wird in das 25 Kilometer lange Fernwärmenetz der Stadtwerke eingespeist. Nachwachsende Rohstoffe verdrängen damit ca. ein Drittel des bisherigen Gasbezuges. Mit über 8.200 Betriebsstunden pro Jahr ist das Holzheizkraftwerk ein wesentlicher Bestandteil der Grundlastversorgung der Wärmenetze geworden. Die restliche Fernwärme wird durch insgesamt 7 im Netz verteilte Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen erzeugt. Das ca. 5.400 m³ große Lager für Holzhackschnitzel wird durch einen an der Anlage beteiligten Holzlieferanten ständig mit regionalem, unbehandeltem Waldholz befüllt (z.B. Wurzel- und Kronenholz aber auch Baum- und Strauchschnitt). Der Einzugsradius für Holz liegt bei maximal 50 km. Die Holzasche wird wiederum als Mineraldünger verwendet. Insgesamt sind durch die neue Anlage zehn neue Arbeitsplätze im Bereich Anlagenbetrieb, Brennstoffaufbereitung und Forstwirtschaft entstanden.
Kontakt:	Stadtwerke Oerlinghausen GmbH **Peter Blome** Rathausstraße 23 33813 Oerlinghausen Telefon: 05202 – 49090 Telefax: 05202 – 490950 E-mail: info@sw-oe.de

Tabelle 49: Nahwärmeverbund Brakel (Quelle: Energieagentur NRW).

Projekt:	**Nahwärmeverbund Brakel**
Internet:	www.bhd-mr-hoexter.de
Ort:	Bohlenweg 71 (angrenzend an das Gewerbegebiet), 33034 Brakel/NRW
Substitutionseffekt:	ca. 10.000 Tonnen CO_2 pro Jahr
Kennzahlen:	• Standortgröße: 1,05 Hektar • Art der Anlage: 2 Holzkessel mit je 1,2 MW Leistung, Lagerhalle mit zwei Großbuchten à 300 Srm, zwei 1 MW Spitzenlast-Gaskessel, ca. 1.400 m Nahwärmenetz • Inputmaterial: Waldhackschnitzel, Sägewerkhackschnitzel, Landschaftspflegehackschnitzel, ca. 3.000 t Gesamtbedarf • Output: ca. 6 Mio. kWh/a Wärme • Investition: ca. 1,5 Mio € einschließlich Grundstück und Planung, davon Förderung ca. 426.000 € • Arbeitsplätze: 0,2 am Standort, 4 im holzverarbeitenden Bereich
Initiiert:	Betreiber: GNR Gesellschaft zur energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe mbH Gesellschafter: Agrardienst GmbH, E.ON-Energieservice, Stratmann Städtereinigung
Anlagenbeschreibung:	Die Rohstoffversorgung wird mit Hilfe von Land- und Forstwirten über den Biomassehof Borlinghausen des Maschinenrings Höxter-Warburg e.V. organisiert. Die benötigte Hackertechnik sowie die darauf abgestimmte Transportlogistik werden je nach Entfernung geplant und eingesetzt. Es werden pro Jahr ca. 3.000 Tonnen Holzhackschnitzel aufgearbeitet und am Standort in Wärme umgewandelt. Die Bevorratung erfolgt kurzfristig vor Ort sowie an dezentralen Plätzen. Das Projekt wurde vom Land NRW aus Mitteln der Holzabsatzförderung mit 40 % der förderfähigen Investitionen unterstützt. Dieser Investitionskostenzuschuss reduziert die Mehrkosten bei den Investitionen in Biomasseanlagen. Des Weiteren wird die Wirtschaftlichkeit durch regionale Rohstoffe, kurze Wege, geringe Logistikkosten und durch die Wertschöpfung im ländlichen Raum sichergestellt. Der Energiepreis wird mit Hilfe dreier Indizes (Lohnkostenindex, Industrieholzpreisindex und Brennstoffkostenindex) viermal im Jahr an die aktuelle Marktsituation angepasst. Somit wird ein aktueller Marktpreis für Energie abgebildet, der wettbewerbsfähig zu den fossilen Energieträgern ist.
Kontakt:	**Norbert Hofnagel** (Projektleiter) Bohlenweg 3 33034 Brakel Telefon 05272 – 3916961 Telefax: 05272 – 3916962 E-mail: norbert.hofnagel@mr-hoexter-warburg.com

Tabelle 50: Holzhackschnitzelheizwerk Lieberhausen (Quelle: Energieagentur NRW).

Projekt:	**Holzhackschnitzel-Heizwerk Lieberhausen**
Internet:	-
Ort:	Lieberhausen/NRW
Substitutionseffekt:	ca. 1.200 Tonnen CO_2 pro Jahr
Kennzahlen:	• Nennleistung Holzheizwerk: 900 kW • Eingesetztes Energieholz: 1.500 Festmeter • Bislang angeschlossene Einfamilienhäuser: 85 • Eingesparte Heizkosten pro Einfamilienwohnhaus: ca. 800 Euro pro Jahr
Initiiert:	Energiegenossenschaft Lieberhausen eG (EGL)
Anlagenbeschreibung:	Durch den Bau des Holzhackschnitzel-Heizwerkes ist es gelungen, das Bioenergiedorf Lieberhausen (330 Einwohner) bei Gummersbach fast vollständig unter Verwendung von Holz mit Heizwärme und Warmwasser zu versorgen. Wesentliche Bestandteile des Projektes sind die Heizzentrale, das Nahwärmenetz, welches die Wärme aus dem Heizwerk im Ort verteilt und die Hausübergabestationen für Raumwärme und Brauchwasser. Das automatisch laufende Holzheizwerk ist mit einer Vorschubrostfeuerung mit einer Nennleistung von 900 kW ausgestattet, was die Verwendung von Hölzern mit einer höheren Restfeuchte erlaubt. Allerdings wird der Brennstoff aus Umweltschutz- und Effizienzgründen vor seiner thermischen Verwertung, in der eigens errichteten Lagerhalle vorgetrocknet. Von den eingesetzten 1.500 Festmetern Energieholz entfallen ca. 80 % auf Waldhackschnitzeln; 20 % des verwendeten Holzmaterials ist Restholz von Sägewerken sowie Hackschnitzel aus Landschaftspflegehölzern. Das Heizwerk wird in eigener Regie durch Personen aus dem Dorf auf 400-Euro-Basis betrieben.
Kontakt:	**Bernd Rosenbauer** Regionalforstamt Kurkölnisches Sauerland Immertweg 32 51647 Gummersbach Telefon: 02354 – 90265 E-mail: bernd.rosenbauer@wald-und-holz.nrw.de

Tabelle 51: MWB Glonn GmbH & Co. KG – Nahwärmenetz in Glonn (Energieliefercontracting).

Projekt:	MWB Glonn GmbH & Co. KG – Nahwärmenetz in Glonn (Energieliefercontracting)
Internet:	http://www.klimaschutz-glonn.de
Ort:	Glonn-Zinneberg/Bayern
Substitutionseffekt:	Durch das Hackschnitzel-Heizwerk werden jährlich mehr als 700.000 Liter Heizöl eingespart. Das sind in 15 Jahren über 10. Mio. Liter Heizöl, was eine jährliche CO_2-Ersparnis von rund 1.700 Tonnen darstellt
Kennzahlen:	• 4.400 kW Gesamtleistung • Biomassekesselleistung: 1.500 kW Reserve/Spitzenlastkessel: 2.900 kW Jahreswärmeabsatz ca. 6.700 MWh • Brennstoffbedarf: ca. 14.000 m³ Waldhackschnitzel. Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern ist im Umkreis von 20 km ausreichend vorhanden. Die Lieferungen des Hackgutes erfolgt von Land- und Forstwirten aus der näheren Umgebung von Glonn • Wärmenetz mit einer Gesamtlänge von 3.250 m (davon 620 m Hausanschlüsse)
Initiiert:	MW Biomasse AG
Investitionsvolumen:	rund 3.300.000 Euro

Tabelle 52: Klinikum Nastätten, Mittelrhein, Akademisches Lehrkrankenhaus, 2008 (Energieliefercontracting).

Projekt:	Klinikum Nastätten, Mittelrhein, Akademisches Lehrkrankenhaus, 2008 (Energieliefercontracting)
Internet:	http://www.suedwaerme.de
Ort:	Nastätten/Rheinland-Pfalz
Substitutionseffekt:	Die Nutzfläche des Klinikums von 11.000 m² wird nun in der Grundlast durch eine Biomasseheizanlage (Holz-Hackschnitzel) und in Spitzenlast durch einen Öl-Niedertemperaturkessel beheizt. Dabei wird die Wärme zu 90 % aus Biomasse erzeugt.
Kennzahlen:	• 1.520 kW Gesamtleistung • Grundlast: Biomassekessel 720 kW (Holz-Hackschnitzel) • Spitzenlast: Öl-Niedertemperaturkessel, 800 kW • Die Holzhackschnitzel stammen aus heimischen Wäldern, so dass neben der deutlichen Einsparung an Heizkosten noch zusätzlich Arbeitsplätze in der Region gesichert werden können.
Initiiert:	SÜDWÄRME Gesellschaft für Energielieferung AG
Investitionsvolumen:	Keine Angaben

Tabelle 53: Biomasse als Brennstoff – kommunales Contracting für ein Schulzentrum, 1999 (Energieliefercontracting).

Projekt:	Biomasse als Brennstoff – kommunales Contracting für ein Schulzentrum, 1999 (Energieliefercontracting)
Internet:	http://www.energiecontracting.de/01_contracting/01_praxis/projekte_2-2007.php?pid=5052&sektor=&menu
Ort:	Melle/NRW
Substitutionseffekt:	Versorgungskonzept auf Basis von Holzhackschnitzelbefeuerung und solarthermischer Anlagen. Die Anlage ersetzt jährlich etwa 125.000 Liter Heizöl, was der Atmosphäre pro Jahr 300 Tonnen Kohlendioxid erspart.
Kennzahlen:	• Keine Angaben
Initiiert:	Interessenverband für nachwachsende Rohstoffe e. V., einem Zusammenschluss ortsansässiger Forstwirte, und dem Energiedienstleistungsunternehmen OVE
Investitionsvolumen:	• Keine Angaben

Tabelle 54: Gemeinde Satrup - Neubaugebiet in Norddeutschland, 2002 (Energieliefercontracting).

Projekt:	Gemeinde Satrup - Neubaugebiet in Norddeutschland, 2002 (Energieliefercontracting)
Internet:	http://www.energiecontracting.de/01_contracting/01_praxis/projekte_2-2007.php?pid=5027&sektor=&menu
Ort:	Satrup/Schleswig-Holstein
Substitutionseffekt:	Das Holzheizwerk in Satrup liefert Wärme für ein Neubaugebiet mit 80 Wohneinheiten, Kindergarten, Schulzentrum, ein Freibad und Teile der Altbebauung. Gerade das Freibad gewährleistet eine optimale Auslastung der Anlage auch im Sommer und durch die Entwicklungen auf dem fossilen Rohstoffmarkt wird die Energieversorgung mit nachwachsenden Rohstoffen konkurrenzfähig.
Kennzahlen:	• 1,2 MW Heizkessel • 1.200 t Holz Jahresbrennstoffbedarf • Das Projekt wird mit regional verfügbaren Rohstoffen (Holzhackschnitzeln aus der Forst- und Knickpflege) versorgt
Initiiert:	EVN GmbH & Co. KG - Haus der Zukunftsenergien
Investitionsvolumen:	Keine Angaben

8.3.1.5 Mögliche Akteure für Contracting-Ansätze in der Region

Folgende Handlungsfelder sind im Rahmen von Contracting-Modellen zu berücksichtigen und durch entsprechende Akteure zu besetzen:

(1) Biomasseerzeugung

(2) Biomasseaufbereitung

(3) Anlagenfinanzierung

(4) Anlagenplanung

(5) Anlagen betrieb

(6) Energieabnahme

Wesentliche Akteure hierbei sind:

Der Private und Kommunale Waldbesitz

Bei ihm sollten die Biomasseerzeugung und -aufbereitung angesiedelt sein. Hierbei ist die Beteiligung von Forstbetriebsgemeinschaften/Waldbauvereine und größeren Einzelwaldbesitzern erforderlich, da über mehrere Jahre bzw. Jahrzehnte die jeweils benötigten Mengen bereitgestellt werden müssen. Hier bietet sich für den Waldbesitz aber auch die Möglichkeit, schwer oder nicht am bestehenden Markt platzierbare Sortimente insbesondere im Laubholzbereich wirtschaftlich sinnvoll zu mobilisieren.

Im Sinne der Forderung nach Anlagen in regional händelbaren Größen, ist die nachhaltige Leistungsfähigkeit des beteiligten Waldbesitzes bei der Brennstoffbereitstellung ein wesentlicher limitierender Faktor für die Anlagengröße, will man die Versorgungskonzepte nicht in signifikantem Umfang auf einen überregionalen Holzzukauf ausrichten.

In Abhängigkeit von den regionalen Besitz- und Organisationsstrukturen kann es im Bereich der Biomasseerzeugung und -aufbereitung auch sinnvoll sein, die Akteursgruppe der Landwirte, beispielsweise über Maschinenringe, mit einzubinden. Hierdurch erschließen sich teilweise noch Waldbesitzer, die nicht in Forstbetriebsgemeinschaften organisiert sind sowie Dendromassepotenziale aus der Landschaftspflege oder Kurzumtriebsflächen, die zur Objektversorgung genutzt werden können. Gute Beispiele liefern hier die BEM GmbH - Biomassehof Borlinghausen bzw. GNR Gesellschaft zur energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe mbH des Maschinenrings Höxter-Warburg e. V. (vgl. Kapitel 8.2.1.4 und 8.3.1.4) oder die Agrarservice GmbH des Maschinenrings Warendorf-Münster e. V. (Versorgung verschiedener Biomasseheizwerke mit Hackschnitzel, u. a. das der Militärsportschule in Warendorf).

Land- und forstwirtschaftliche Dienstleister

Im Regelfall liegt bei ihnen die technische und logistische Kompetenz, die Bereitstellung des konditionieren Brennstoffs frei Heizwerk sicherzustellen. Daher spielt die frühzeitige Einbindung dieser Akteursgruppe bereits bei der Anlagenplanung eine wichtige Rolle, um einen optimierten Brennstoffumschlag an der Anlage zu gewährleisten. Bei der Einbindung landwirtschaftlicher Lohnunternehmen im Bereich der Brennstofflogistik können sich zudem Kostenvorteile für das Gesamtkonzept ergeben, da die Hauptarbeiten in den arbeitsarmen Zeitraum in der Landwirtschaft fallen und hierdurch eine höhere Maschinenauslastung und somit günstigere Kostenstruktur ergeben kann.

Anlagenplaner

In jedem Fall sind von Beginn an Fachplaner bei der Konzeptentwicklung mit zu beteiligen, die bereits über Erfahrungen mit der Planung, dem Bau, der Inbetriebnahme und dem Betrieb von Holzheizanlagen verfügen, um die Anlage betriebssicher und wirtschaftlich zu konzipieren.

Eigentümer von Immobilien mit hohem Wärmebedarf

Ohne einen Contracting-Nachfrager als Wärmeabnehmer machen Contracting-Planungen keinen Sinn, da sie sich jeweils an den konkreten Objektdaten und Kundenanforderungen orientieren müssen. Im Idealfall sollten für Pilotvorhaben Abnehmer gefunden werden, die ganzjährig als Wärmeabnehmer fungieren, so z. B. Krankenhäuser, Schwimmbäder oder Industrieanlagen, die Trocknungswärme oder Prozessdampf benötigen. Beim Bau von Nahwärmenetzen empfiehlt es sich zudem, bei Neubauten einen Anschlusszwang für das entsprechende Bau-/Gewerbegebiet festzulegen, da sich dies positiv auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage auswirkt, diese besser planbar macht und diese Vorteile letztendlich auch allen Abnehmern zu Gute kommen (z. B. bei der Energiegenossenschaft Lieberhausen, Tabelle 50).

C.A.R.M.E.N e. V. empfiehlt bereits bei der (Vor)-Planung von Projekten die folgenden Zielwerte anhand des konkreten Objektes zu überprüfen:

- Vollbetriebstunden Holzheizkessel

  = min. 2.000 h/a bei monovalenten Anlagen

  = min. 2.500 h/a bei bivalenten Anlagen ohne Wärmespeicher = min. 3.000 h/a bei bivalenten Anlagen mit Wärmespeicher
- Mindestanteil Holzenergie: 80 %
- Max. spezifische Investition für Wärmeerzeugung und -verteilung: 600 €/kW

Wichtig ist in jedem Fall auch, ggf. vorhandenes Personal des Contracting-Nehmers, dass in den Betrieb der Anlage eingebunden werden soll, mit in die Planungen einzubeziehen und

von der Anlage zu überzeugen. Wie viele Praxisbeispiele zeigen, trägt die intensive Berücksichtigung dieses Punktes wesentlich zu einem effizienten und störungsarmen Betrieb und somit dem wirtschaftlichen Erfolg der Anlage bei.

Finanzmittelgeber

Wie aus den vorgestellten Praxisbeispielen deutlich wird, sind die Planung und der Bau von Biomasseheizwerken mit größenabhängigen, zum Teil signifikanten Kosten verbunden. Nicht in jedem Fall stehen Landes- oder Bundesfördermittel bzw. vergünstigte Kreditlinien zur Verfügung. Auch ist hierbei die Gestaltung der Rechtsform entscheidend, die über Haftungsfragen der beteiligten Partner entscheidet (vgl. 8.3.1.3). Daher kann es durchaus überlegenswert sein, Privatinvestoren für Contracting-Vorhaben zu gewinnen, die an dem Konsortium beteiligt sind.

Forstämter

Trotz der durch Personalabbau und Strukturreformen bedingten sinkenden Flächenpräsenz und Leistungsfähigkeit der Landesforstverwaltungen haben v. a. die örtlich tätigen Revierleiter/innen eine wichtige Funktion im Hinblick auf die Beratung des Waldbesitzes, organisatorische Bündelung von Holzangeboten auch im Dendromassebereich sowie Kenntnisse über die vorhandene regionalen Unternehmer- und Vermarktungsstrukturen und Probleme bzw. Herausforderungen bei der Dendromassebereitstellung /-mobilisierung. Daher sollten die jeweils regional zuständigen Stellen bereits in der Planungsphase bei Contracting-Vorhaben mit beteiligt werden.

Welche Akteure in einem konkreten Vorhaben welche Funktionen übernehmen, ist von den jeweils gegebenen Umständen, der Rechtsform und den Anforderungen des Wärmekunden abhängig auch hierbei sind die Entscheidungen am Einzelfall festzumachen.

8.3.2 Regionales Wärmesenkenkataster

Neben der Absicherung der Brennstoffversorgung, den Kenntnissen um die Brennstoffaufbereitung und -logistik sowie die organisatorischen Fragen rund um Contracting-Modelle auf Holzbasis kommt es für einen zielgerichteten Ausbau dieses Bereichs der energetischen Holznutzung auch darauf an, über entsprechende Versorgungsobjekte zu verfügen. Hierzu ist

der Aufbau eines regionalen Wärmesenkenkatasters (vgl. auch Blesel et al. 2008: Wärmeatlas Baden-Württemberg) ein sinnvoller Ansatz.

Gefüllt werden sollte dieses Kataster auf freiwilliger Basis mit vornehmlich öffentlichen und gewerblichen Liegenschaften, deren Eigentümer an Contracting-Modellen auf Energieholzbasis interessiert sind.

Enthalten sein müssen Informationen über Art und Umfang der benötigten Wärme/Dampfmengen, Lastgänge, aktuelle Bestandsanlage, räumliche Lage, Zuwegung, Möglichkeiten baulicher Änderungen/Erweiterungen etc. Auf dieser Grundlage kann durch Contracting-Anbieter geprüft werden, ob und für welche Brennstoffform (Hackschnitzel oder Pellets) sich das jeweilige Objekt eignet.

Bei der Erstellung des Grundkonzeptes eines solchen Katasters sollten erfahrene Fachplaner aus der Region mitwirken, um alle relevanten Aspekte für eine Vorabprüfung der Contracting-Eignung von Liegenschaften mit in die Abfragen aufzunehmen. Der Aufbau, die Führung und Pflege sowie Kontaktvermittlung sollte sinnvollerweise über eine zentrale Netzwerkstelle erfolgen (vgl. Kap. 8.4).

8.4 Verbraucherinformation hinsichtlich Anlagentechnik, Brennstoffeinsatz und Energieeffizienz

Grundsätzlich ist zum Ausbau der energetischen Holznutzung eine ganzheitliche, neutrale Beratung und Information wichtig, die sich auf alle Bereiche der energetischen Holznutzung erstrecken sollte. Dies wurde auch im Rahmen der Akteursbefragungen (vgl. Kapitel 7) sowohl durch Äußerungen in diese Richtung wie auch offensichtliche Informationsdefizite deutlich.

Ein sinnvoller Ansatz hierzu ist ein **regionales Informations-Netzwerk** an einem **zentralen Anlaufpunkt („Holzenergiezentrum“)** für beteiligte Akteure und Endverbraucher in der Region. Ein solches Beratungs-/Informationszentrum könnte zeitgleich auch Energieholzvermarktungspunkt sein. Im Rahmen eines Experteninterviews wurde deutlich gemacht, dass eine reine Information zu Anlagentechnik nicht mehr zeitgemäß und auch nicht mehr stark nachgefragt wird.

Folgende Informations- und Beratungsbereiche sind für einen Ausbau der energetischen Holznutzung in der Bioenergieregion Eifel zielführend:

- Grundsätzliche Ausrichtung der Beratung und Information auf Anlagen mit hoher Energieeffizienz.
- Eine neutrale technische und betriebswirtschaftliche „Umsteuerberatung“ von fossilen Energieträgern auf Holz, die so angelegt sein muss, dass Holz auch nur dann empfohlen wird, wenn es sinnvoll ist.
- Speziell im Bereich Holzhackschnitzel sollte eine Einstiegsberatung zudem immer vor Ort und durch Praktiker erfolgen, um auch bereits die Versorgungskette mit zu durchdenken. Somit sind bereits in der Beratungs-/Projektierungsphase Planer und Brennstofflieferant mit einzubinden, die im Beratungszentrum vernetzt sein müssen. Insbesondere bei größeren Hackschnitzelanlagen sollten zudem erfahrene Fachplaner mit einbezogen werden.
- Für den Privatkundenbereich können über diesen Ansatz Synergieeffekte genutzt werden, um eine Energieberatung kostengünstig anbieten zu können.
- Da die Vermarktungssteuerung Privatwald meist über die örtlich zuständigen Förster erfolgt, sollte auch hier eine entsprechende Beratung bzw. Schulung sowohl des Forstpersonals wie auch der Wald-/Grundbesitzer zur rechtliche Rahmenbedingungen und qualitätsorientierten Bereitstellungsverfahren für die Bereiche Wald- und Landschaftspflegeholz sowie Kurzumtriebsplantagen erfolgen.
- Dauerhafte Information der Fachakteure über Neuerungen.
- Ggf. Kombination mit Beratungs- und Informationsangeboten zum Bauen und Modernisieren mit Holz (vgl. Tabelle 55: I.D.E.E Olsberg).

8.4.1 Praxisbeispiele zu Informations- und Schulungseinrichtungen

In den nachfolgenden Tabellen 55 bis 60 sind Beispiele für Informationszentren und -angebote zum Themenbereich energetische Holznutzung aufgeführt, die als Best-Practice-Beispiele und Informationsgrundlage für den Aufbau einer entsprechenden Einrichtung in die Bioenergieregion Eifel dienen können, wie sie für einen zielgerichteten Ausbau der energetischen Holznutzung zu empfehlen ist.

Tabelle 55: Informations- und Demonstrationszentrum Erneuerbare Energien Olsberg.

Einrichtung:	I.D.E.E. Olsberg / NRW
Beratungsart:	Endkundenberatung zu Erneuerbaren Energien, Öffentlichkeitsarbeit, Aus- und Fortbildung, Branchenförderung
Internet:	www.idee-nrw.de
Ort:	Olsberg/NRW
Tätigkeitsprofil:	Das Informations- und Demonstrationszentrum Erneuerbare Energien (I.D.E.E.) steht der Öffentlichkeit als zentrale Anlaufstelle für alle Fragen zum Einsatz der Holzenergie, der solaren Wärme und Photovoltaik sowie weiterer erneuerbarer Energieträger zur Verfügung. Träger des I.D.E.E. ist der gleichnamige Trägerverein I.D.E.E. e.V. Aufgaben sind die Öffentlichkeitsarbeit, Aus- und Fortbildung, Verbraucherberatung und die Branchenförderung im Bereich der erneuerbaren Energien. Das angeschlossene I.D.E.E.-Ökoenergiecluster zählt mit 55 Partnerunternehmen im Bereich der Holzenergie zu den bundesweit größten Brachenclustern. Moderne Feuerungssysteme zur Nutzung der Holzenergie können im I.D.E.E., dem bundesweit größten Showroom für die Biowärme in Augenschein genommen werden. Weitere Ausstellungsthemen sind die solare Wärme, die Wärmespeicherung, die Erzeugung von Solarstrom und die Kraft-Wärme-Kopplung.
Umsetzung:	Mitglieder des Trägervereins sind die Handwerkskammer Südwestfalen, der Landesbeirat Holz NRW, der Landesbetrieb Wald und Holz NRW, die Schornsteinfegerinnung für den Regierungsbezirk Arnsberg, die Stadt Olsberg, die Sparkasse Hochsauerland, die Wirtschaftsförderung Hochsauerlandkreis mbH sowie der Interessenverband zur Förderung des Handwerks (IFH).

Tabelle 56: Eberswalder Informations-Centrum Holz-Energie.

Einrichtung:	**E.I.C.H.E. e. V.**
Beratungsart:	Endkundenberatung zu Erneuerbaren Energien, Öffentlichkeitsarbeit, Aus- und Fortbildung, Branchenförderung
Internet:	www.eiche-brbg.de
Ort:	Eberswald / Brandenburg
Tätigkeitsprofil:	Das Eberswalder Informations-Centrum Holz-Energie (E.I.C.H.E.) e.V. bietet zusammen mit dem "Wald-Solar-Heim" folgende Dienstleistungen an: • Öffentlichkeitsarbeit ⇒ Informationen zu Holz- und Solarenergie sowie Erdwärme-Anlagen ⇒ Biomasse- und Solarinformationstage (Ausstellertage) ⇒ Bereitstellung von Schriften und Informationsmaterial ⇒ Schulungs- und Trainingsangebote • Verbraucherberatung ⇒ Energieberatung für private Haushalte ⇒ Informationsmaterialien für Bauherren und Althaus-Sanierer ⇒ Beratung über Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten • Zusammenarbeit mit Unternehmen ⇒ Zusammenarbeit mit Fachfirmen sowohl im Hersteller- als auch Installationsbereich ⇒ Angebot von Fachschulungen und Bereitstellung von Erfahrungen und Kenntnissen ⇒ Einbindung von Fachbetrieben und Hersteller in die Aktivitäten • Aus- und Fortbildung ⇒ Organisation von Aus- und Weiterbildungsangeboten ⇒ Erstellung von Ausbildungsmodulen im Bereich der Aus- und Fortbildung ⇒ Energiepädagogik im Wald-Solar-Heim, in Schulen und Kindergärten ⇒ Übernachtung und Vollverpflegung im Wald- Solar- Heim Das Informations-Zentrum "E.I.C.H.E." stellt Anlagen und Verfahren zur Energienutzung (Energiegewinnung aus erneuerbaren Energieträgern) und Energieeinsparung einer interessierten Öffentlichkeit vor: • Dauerausstellungsflächen im Info- Zentrum "E.I.C.H.E." (ca. 90 m²) • Ausstellungsflächen an Ausstellertagen auf dem Freigelände des Wald-Solar-Heims • zukünftig geplant: Dauerausstellungsflächen in einer großen Ausstellungshalle neben dem Info-Zentrum "E.I.C.H.E." (mit Möglichkeiten die Anlagen in Betrieb zu präsentieren)

Umsetzung:	E.I.C.H.E. e.V. ist als gemeinnütziger Verein am 29. September 2005 zur Förderung des Umweltschutzes und der Bildung gegründet worden. Das Hauptanliegen ist die Unterstützung der regionalen Entwicklung erneuerbarer Energien. Vereinsziele: • Unterstützung bei der Einführung erneuerbarer Energieträger • Förderung der Energieeinsparung sowie der Energieeffizienz • Entwicklung einer zentralen Informationsstelle für den Energieträger Holz • Unterstützung des Handwerks und der Industrie aus dem Bereich der erneuerbaren Energien Mitglieder: • Landesbetrieb Forst Brandenburg Betriebsteil Eberswalde • Frank Dahms – Eberswalde, Heizung- Sanitär- Installation • Fachhochschule Eberswalde – Eberswalde, Fachbereiche: Forstwirtschaft, Holztechnik, Landschaftsnutzung und Naturschutz, Wirtschaft • Förderkreis Waldschule e.V. - Eberswalde, • HoweE GmbH – Holzwerkstoffe Eberswalde, Pelletierwerk • HPS Schwedt GmbH – Schwedt, Holzkontor und Pelletierwerk • Gebr. Kirschke – Ulf Kirschke - Chorin, Gas- Heizung- Sanitär- Bauklemptnerei • Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde • Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks des Landes Brandenburg – Brandenburg • Recontie GmbH – Wolfgang Kreißig - Panketal, Bauingenieur • Sonnenhaus23 – Schaefer + Kühn - Bernau, PlanungsGbR • Thermoblitz – Andreas Wetterau - Sandkrug, Vertretung Heizung • weitere Mitglieder (Einzelpersonen hier nicht namentlich genannt)

Tabelle 57: B.E.N. – BiomasseEnergieNetzwerk eG/Ulm.

Einrichtung:	B.E.N. – BiomasseEnergieNetzwerk eG
Beratungsart:	Endkundenberatung zu Holzenergieanlagen im öffentlichen und gewerblichen Bereich
Internet:	www.ben-eg.de
Ort:	Ulm/Baden-Württemberg
Tätigkeitsprofil:	Die B.E.N – BiomasseEnergieNetzwerk eG ist ein Spezialisten-Netzwerk, wenn es um die Energiegewinnung aus der Biomasse Holz und die Energieversorgung geht. Es bietet ganzheitliche Lösungen für Industrie- und Gewerbebetriebe, für öffentliche Bauten wie Schulen, Krankenhäuser und Altenheime sowie für größere Büro- und Wohngebäude. Von der Beschaffung des nachwachsenden Rohstoffes Holz über die Planung, den Bau, den Betrieb und die Wartung von Biomasse-Kraftwerken bis hin zur Finanzierung. Die B.E.N.-Netzwerkpartner aus den Bereichen Holzbeschaffung und -logistik, Gebäudetechnik und Contracting arbeiten Hand in Hand und liefern ganzheitliche Lösungen – über die gesamte Prozesskette der Energieversorgung hinweg.
Umsetzung:	Die Mitglieder kommen aus den drei Branchen Biomasse, Anlagenbau und Gebäudetechnik sowie Contracting und verstehen sich als Netzwerkpartner rund um die Energieversorgung mit der Biomasse Holz. Gründungsmitglieder: Bereich Biomasse • Biomassehof Allgäu GmbH • KSK Kompostierungs-Service Käßmeyer GmbH • Halder GmbH • Holzrecycling Wolfgang Doser • Lohnunternehmen Reichardt GbR • MFR Forstservice Bereich Contracting • SÜDWÄRME AG Bereich Anlagenbau • JULIUS GAISER GmbH & Co. KG • ITW GmbH Ingenieurgesellschaft für techische Wartung mbH • Maurer Energiedienstleistungen GmbH & Co. KG

Tabelle 58: BioWärmeZentrum Rheinland-Pfalz im TGZ Hunsrück/Simmern Ohlweiler.

Einrichtung:	**BioWärmeZentrum Rheinland-Pfalz im TGZ Hunsrück**
Beratungsart:	Endkundenberatung zu Erneuerbaren Energien, Aus- und Fortbildung
Internet:	www.wald-rlp.de
Ort:	Simmern Ohlweiler/Rheinland-Pfalz
Tätigkeitsprofil:	Zielgruppen der Beratung sind Personen, die • den Neubau eines Hauses planen, • umbauen und modernisieren wollen oder • ihre alte Heizanlage erneuern wollen Dauerausstellung Holzfeuerung: • vom lodernden Kaminofen bis zur vollautomatischen Zentralheizung, • vom Holz beheizten Stirlingmotor zur Kraft-Wärme-Kopplung, • vom Solarkollektor bis zum Wärmespeicher, • vom Aschekasten bis zum Rauchabzug, • vom bewährten Scheitholz über Holzhackschnitzel bis zu Holzpellets, den „Brennstäbchen“ der Zukunft Individuelle Besucherführungen: • Aufzeigen bedarfsgerechter Lösungsmöglichkeiten • Beratung durch kompetentes Personal der ausstellenden Firmen Seminare und Informationstage zu folgenden Themen: • über den Klimaschutzbeitrag der erneuerbaren Energien • der Anlagen- und Betriebstechnik verschiedener Heizsysteme • um optimale, technische Nutzungs- und Kombinationsmöglichkeiten erneuerbarer Energien • den vorteilhaften Effekten aus der aktuellen Rechtslage • zu den spezifischen, öffentlichen Fördermöglichkeiten • über die Sicherheit der Energieversorgung aus unseren Wäldern • über die Eigenart der verschiedenen Energiehölzer und ihre Behandlung • über die Unterschiede der Holzfeuerung einst und jetzt • über Einkaufsquellen und Angebotsformen von Energieholz
Umsetzung:	Das Biowärmezentrum Rheinland-Pfalz ist ein Kooperationsprojekt des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz/Landesforsten Rheinland-Pfalz und der TGZ Hunsrück GmbH, gefördert durch das Ministerium des Innern und für Sport.

Tabelle 59: Lehr- und Versuchsforstamt Arnsberg

Einrichtung:	Lehr- und Versuchsforstamt Arnsberg
Beratungsart:	Waldbesitzerberatung/-schulung zum Thema Energieholzproduktion
Internet:	http://www.forstliches-bildungszentrum.nrw.de
Ort:	Arnsberg/NRW
Tätigkeitsprofil:	Angeboten werden zielorientierte, hochwertige Seminare, die sich nicht nur an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter richten, sondern in großen Teilen auch an Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer, Forstbedienstete aus dem Privat- und Kommunalwald und an alle im Wald Beschäftigten.
Umsetzung:	Landesbetrieb Wald und Holz NRW

Tabelle 60: Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg.

Einrichtung:	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg
Beratungsart:	Waldbesitzerberatung/ -schulung zum Thema Energieholzproduktion
Internet:	http://www.fva-bw.de/beratung/index4.html
Ort:	Freiburg/Baden-Württemberg
Tätigkeitsprofil:	Beratung zur Energieholzbereitstellung
Umsetzung:	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, die FVA nimmt die praxisorientierte Forschung und Entwicklung für die Forstverwaltung und die Forstbetriebe wahr. Viele Projekte werden dabei in enger Zusammenarbeit mit den anderen forstlichen Versuchsanstalten in Deutschland oder dem benachbarten Ausland (z.B. Österreich oder der Schweiz) durchgeführt. Darüber hinaus zählen auch Universitätsinstitute in und außerhalb Freiburgs regelmäßig zu den Partnern der FVA. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der FVA sind in zahlreichen nationalen und internationalen Beratungs- und Entscheidungsgremien vertreten.

8.4.2 Notwendige Schritte

Partner

Zur Etablierung eines Bioenergie-Beratungszentrums ist es erforderlich, alle wesentlichen Akteure entlang der „Prozesskette Holzenergie“ miteinander zu vernetzen oder im Idealfall unter einem organisatorischen Dach zusammenzufassen. Wie die Praxisbeispiele verdeutlichen ist es sinnvoll, Waldbesitz, Forst- und Kommunalverwaltung, Handwerk, Planer und verschiedenste Dienstleister (vom Forst- bis zum Finanzdienstleister) für ein solches Netzwerk zu gewinnen.

Tätigkeitsprofil

Ein etabliertes und sinnvolles Basis-Tätigkeitsprofil für ein solches Informationszentrum hat das I.D.E.E. in Olsberg. Zudem ist dieses am gleichen Standort wie das Holzenergiezentrum Olsberg (Holzbrennstoffvermarktung) angesiedelt und aktuell wir hier auch noch das ID Holzbau angegliedert. In der Etablierungsphase empfiehlt es sich daher auch, mit bereits etablierten und praktisch tätigen Einrichtungen (vgl. 8.4.1.) Kontakt aufzunehmen, um ggf. entsprechende Informations- oder Schulungsmodule sowie grundlegende Konzepte von diesen zu übernehmen bzw. mit diesen zusammen weiter zu entwickeln.

Zudem sollte die Einrichtung aus Synergiegründen auch als Netzwerkstelle für den Bereich der energetischen Holznutzung in der Region dienen.

Organisationsform

Bei der Wahl der Organisationsform ist wichtig, welche Akteure welche Rolle übernehmen sollen/wollen, ob Investitionen getätigt werden sollen, welche Haftungsaspekte eine Rolle spielen, ob wirtschaftliche Interessen verfolgt werden, was für ein Standortskonzept verfolgt wird usw. Eine Empfehlung kann daher nicht gegeben werden. Vielmehr muss diese Entscheidung durch die regional tätigen Akteure im Rahmen der Konzeptionierung eines solchen Zentrums erarbeitet werden.

8.5 Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen

Ausweitung der Rohstoffbasis - Erschließen bislang nicht oder nur wenig genutzter Dendromassequellen

Aktivitäten zur **Intensivierung der Niederwaldnutzung** in der Region sowie die verstärkte **Nutzung von Vorwaldsystemen** mit schnell wachsenden Baumarten bei Erst- und Wiederaufforstungen.

Zentrale Strukturierung und **Organisation** der Gewinnung und Aufbereitung von Holz aus der **Landschafts- und Straßenbegleitgrünpflege**.

Aufbau von **Demonstrationsflächen** als Grundlage zum Ausbau der Anlage von **Kurzumtriebsplantagen** in der Bioenergieregion Eifel.

Bereitstellung von qualitativ hochwertigen Holzbrennstoffen

- **Initiierung eines Biomassehofs** in der Region zur qualitätsorientierten Erschließung der noch vorhanden Dendromassepotenziale für die Holzhackschnitzelproduktion.
- Bildung einer **Akteursgruppe** zum schrittweisen Aufbau eines regionalen **Qualitätssicherungssystems** mit einfachen Standards im Bereich Holzbrennstoffe.
- Evaluierung der Rahmenbedingungen für eine perspektivische Ausweitung der **Pelletproduktion** sowie der Möglichkeit zur Initiierung einer Pilotanlage zur **Produktion von Hackschnitzelbriketts** als Möglichkeit zur verbesserten, qualitätsorientierten Wertschöpfung aus dem Rohstoff Holz in der Region.

Verbesserung der Rahmenbedingungen für Energiedienstleistungen

- Ausbau des **holzbasierten Wärmecontractings** in der Bioenergieregion Eifel zur Erhöhung der regionalen Wertschöpfung aus dem Rohstoff Holz in der Region.
- Aufbau eines **regionalen Wärmesenkenkatasters** in der Bioenergieregion Eifel oder eines Teilraums als Grundlage für einen Ausbau der Contracting-Aktivitäten in der Region.

Verbraucherinformation hinsichtlich Anlagentechnik, Brennstoffeinsatz und Energieeffizienz/Netzwerkstelle

- Aufbau eines **Beratungs-, Informations-, Demonstrations- und Schulungszentrums** für die Bereitstellung, Konditionierung und Verwendung von Energieholz aus unterschiedlichen. Zeitgleich sollte diese Einrichtung auch als **Netzwerkstelle** für den **Bereich** der **energetischen Holznutzung** in der Region dienen.

9 Quellenverzeichnis

Albrecht . Rüter . Welling . Knauf, M.; Mantau, U.; Braune, A.; Baitz, M.; Weimar, H.; Sörgel, S.; Kreissig, J.; Deimling, J.; Hellwig, S. (2008): Verbundprojekt ÖkoPot – Ökologische Potenziale durch Holznutzung gezielt fördern. Endbericht. BMBF Förderschwerpunkt Nachhaltige Waldwirtschaft, Erschließung von Wertschöpfungspotenzialen entlang der Forst- und Holzkette, Universität Hamburg, Fachbereich Biologie, Zentrum Holzwirtschaft, Universität Stuttgart, Lehrstuhl für Bauphysik, Knauf Consulting, PE International, Dezember 2008.

Aretz und Fiedler (2008): Szenarien einer nachhaltigen Dendromassenutzung. In: Murach, D.; Knur, L.; Schultze, M. (Hrsg.) DENDROM – Zukunftsrohstoff Dendromasse. Endbericht, Eberswa lde – Berlin – Cottbus.

ARBEITSGEMEINSCHAFT DER VERMESSUNGSVERWALTUNGEN DER LÄNDER DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2005): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok). Bonn.

Arnold, K.; Bienge, K.; v. Geibler, J.; Ritthoff, M.; Targiel, T.; Zeiss, C.; Meinel, U.; Kristof, K.; Bringezu, S. (2009): Klimaschutz und optimierter Ausbau erneuerbarer Energien durch Kaskadennutzung von Biomasse. Wuppertal Report Nr. 5, Wuppertal Institut, Wuppertal.

Ball, P. (2001): Effects of storage on fuel parameters in piles of raw and comminuted logging residues. In: Richardson et al. (2001). Bioenergy from sustainable forestry: Principles and Practices. Proceedings of the workshop 16 – 20 October, Coffs Harbour, Australia. IEA Bioenergy, Task 18, 163 S.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2005): Abfallratgeber Bayern. Altholz. Augsburg.

Becker, Borchers und Wippel (2008): Laubholzpotentiale im Privatwald - Untersuchung zur Holzmobilisierung im Niederwald in der Region Bitburg unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Fragestellungen. Endbericht zur Studie im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland Pfalz, Abteilung Forsten / Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft, 50 S.

Becker, G. (2011): Abschluss: Vom Befund zum Bewirtschaftungskonzept. In: Tagungsunterlagen zur Fachtagung Niederwälder in Rheinland-Pfalz Neue Perspektiven für eine historische Waldnutzungsform, S. 34/35.

Becker, R.; Scholz, V.; Wegener, J. (2010): Maschinen und Verfahren für die Ernte von Kurzumtriebsplantagen. In: Bemmann, A.; Knust, C. (Hrsg.) AGROWOOD – Kurzumtriebsplantagen in Deutschland und europäische Perspektiven, Weißensee Verlag, Berlin. ISBN: 978-3-89998-159-9.

Bemmann, A., Feger, K.H.; Gerold, D.; Große, W.; Hartmann, K.W.; Petzold, R.; Röhle, H.; Schweinle, J.; Steinke, Ch. (2007): Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen in der Region Großenhain im Freistaat Sachsen. Forstarchiv Ausgabe 78. Nr.3: 95-101.

Benjamin, Y.; van Weenen, H. (2000): Design for Sustainable Development - Crops for Sustainable Enterprise, Environmental Design for Ecological Need (EDEN), International Design and Environmental Activities (IDEA), Dublin.

Blesel, M., Kempe, S., Ohl, M., Fahl, U., König, A., Eltrop, L. (2008): Wärmeatlas Baden-Württemberg – Erstellung eines Leitfadens und Umsetzung in Modellregionen. Forschungsbericht FZKA-BWPLUS. Stutgart. 164 S.

Boelcke, B. (2006): Schnellwachsende Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen. Leitfaden zur Erzeugung von Energieholz. Herausgegeben von Landwirtschaft Forsten und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern Ministerium für Ernährung. Schwerin. 44 S.

Bringezu, S., Schütz, H., Lange, U., von Geibler, J., Bienge, K., Kristof, K., Arnold, K., Merten, F., Ramesohl, S., Borelbach, P., Kabasci, S., Michels, C. und Reinhard, G. A. (2008): Optionen einer nachhaltigen Flächennutzung und Ressourcenschutzstrategien unter besonderer Berücksichtigung der nachhaltigen Versorgung mit nachwachsenden Rohstoffen. Endbericht für das Umweltbundesamt. Wuppertal Institut, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik, Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Wuppertal, Oberhausen, Heidelberg.

Bringezu . H. chütz K. Arnold, K. Bienge, S. Borbonus, M. Fischedick, J. von Geibler, K. Kristof, S.Ramesohl, M. Ritthoff, H. Schlippe, M. Frondel, R. Janßen-Timmen, C. Vance (2008b): Nutzungskonkurrenzen bei Biomasse - Auswirkungen der verstärkten Nutzung von Biomasse im Energiebereich auf die stoffliche Nutzung in der Biomasse verarbeitenden Industrie und deren Wettbewerbsfähigkeit durch staatlich induzierte Förderprogramme. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH und Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.

Bringezu . chütz H. O’Brien M. Kauppi l. Howarth R.W. McNeely . (2009): Assessing Biofuels. UNEP.

Brink (2012): Benedikt Brink, Heckenmanager Kreis Steinfurt. Mündliche Mitteilung 15. Februar 2012.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) 2011: Regionalauswertungen zum Marktanreizprogramm des Bundes.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2008): Bekanntmachung über die Förderung der angewandten Forschung auf dem Gebiet der nachwachsenden Rohstoffe im Rahmen des Förderprogramms „Nachwachsende Rohstoffe der Bundesregierung zum Schwerpunkt „Innovative Mehrfachnutzung von nachwachsenden Rohstoffen, Bioraffinerien“. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Berlin 24.04.2008.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2008): Cluster Forst und Holz. Sonderdruck der im Holz-Zentralblatt von 2006 – 2008 veröffentlichten Ergebnisberichte der Teilstudien, Berlin.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2005): Die zweite Bundeswaldinventur - BWI 2. Der Inventurbericht. Zu den Bundeswaldinventur-Erhebungen 2001 bis 2002 und 1986 bis 1988. Berlin. 231 S.

Bundesverband Brennholzhandel Brennholzproduktion (2007): Qualitätskriterien für Scheitholz.

BVSE (Hg.) (2005): Altholz-Recycling. Bonn.

CARMEN (2011): Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing und Entwicklu ngs-Netzwerk e. V.: http://www.carmen-ev.de/dt/energie/hackschnitzel/hackschnitzelpreis_grafiken.html.

Cremer, T.; Becker, G.; Sauter, U.H. (2007). Mobilisierung und wirtschaftliche Nutzung von Rohholz aus Wald und Landschaft zur Energieerzeugung. –Modellprojekt einer integrierten Bereitstellungs-, Logistik- und Verwertungskette für die Region Hochschwarzwald – Breisgauer Bucht, Abschlussbericht DBU - Aktenzeichen 22128-33/0. 257 S.

Detten v., R. (2007): Zukunftsfeld: Märkte für Forst- und Holzwirtschaft vor dem Hintergrund globalisierter Marktbedingungen. Kurzfassung des Basispapiers. Freiburg. Download unter: www.waldzukuenfte.de.

3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen 2010: Feuerstättenzählu ng Niedersachsen 2009 für holzbefeuerte Anlagen bis 1 MW.

Deutsches Pelletinstitut,(2012): www.depi.de.

Deutscher Forstwirtschaftsrat (2007): Holz gegen Klimawandel. Pressemitteilung, Bonn.

Dobers, K.; Opitz, S. (2006): BioLogio – Entwicklung und Ausbau regionaler Logistikstrukturen zur Förderung der nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse in Deutschland. Analyse von Energieholzhofkonzepten in Deutschland. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML, Dortmund. 34 S.

Dornburg, V. (2004): Multi-functional Biomass Systems. Dissertation an der Universität Utrecht.

Econcept (Hg.) (2007): Kaskadennutzung. Köln. URL: http://www.econcept.org/index.php?option=com_content&task=view&id=47&Itemid=29 (Stand: 12.02.2008).

Eklkofer, E., Schaffner, S. (2000): Einstellungen und Ziele von bäuerlichen Privatwaldbesitzern. AFZ/Der Wald, **20**, S. 1057-1059.

Eltrop, E.; König, A. (2006): Stand und Perspektiven der Energetischen Holznutzung in Deutschland – eine Einordnung. Forstarchiv 78, S. 65-72.

Energieagentur NRW (2012): http://www.energieagentur.nrw.de/biomasse/page.asp?TopCatID=12859&CatID=12859&RubrikID=12859 (20. Februar 2012).

EPEA - Environmental Protection Encouragement Agency (Hrsg.) (2009): “CO2-Speicherung und Wertschöpfung – Holznutzung in einer Kaskade“ in Zusammenarbeit mit dem Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V. (VHI), Gießen und dem Fraunhofer Institut für Holzforschung (Wilhelm-Klauditz-Institut WKI), Braunschweig. Hamburg.

Erbreich, M. (2004): Die Aufbereitung und Wiederverwendung von Altholz zur Herstellung von Mitteldichten Faserplatten (MDF). Hamburg.

EUWID (2011): Landschaftspflegeholz und Gülle weiterhin kein Abfall. www.euwid-energie.de - 13.10.2011.

FAO (2004): Interactive Wood Energy Statistics. Food and Agriculture Organization, Rome.

FAOSTAT (2007 & 2010): Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT database. ForesSTAT. http://faostat.fao.org.

Fichter, K.; Bierter, W.; Behrendt, S.; von Geibler, J.; Henseling, C.; Kaiser, C.; Kristof, K.; Schmitt, M.; Wallbaum, H. (2008): Marktentwicklungsmethoden. Innovative Methoden zur Entwicklung von Zukunftsmärkten für das Bauen und Sanieren mit Holz, Papierreihe des "Holzwende 2020plus"-Projektes, Steinbeis Forschungsinstitut Nachwachsende Rohstoffe (SFIN), Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT). Wuppertal Institut, triple innova. Kleinmachnow, Berlin, Wuppertal.

FNR [Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe] (2002): Leitfaden Bioenergie. Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergiean lagen. 270 S.

Frühwald, A.; Welling, J.; Scharai-Rad, M. (2003): Comparison of wood products and major substitutes with respect to environmental and energy balances; in: Strategies for the sound use of wood; Seminar Proceedings; Poiana Brasov, Romania; 24-27.3.2003; S. 149-160.

FTP - National Support Group Germany (2007): Workshop zur Entwicklung einer Deutschen Forschungsagenda für den Forst-, Holz-, Papier- und Bioenergie-Sektor; Zusammenfassung der Ergebnisse; www.forestplatform.de/?katid=241&id=208.

Geibler, J.v. (2010): Nachhaltigkeit in gobalen Wertschöpfungsketten: Nicht-staatliche Standards als Steuerungsinstrument im internationalen Biomassehandel, Dissertationsschrift, Wirtschaftswissenschaftliche Nachhaltigkeitsforschung. Marburg: Metropolis Verlag.

Geissler, S. et al: Äpfel & Birnen Cascade (2007): Mehr Wertschöpfung für das Mostviertel durch Kaskaden-nutzung. Laufendes Projekt.

Gerold, D.; Hecker, M. (2005): Rohholzpotenziale aus dem Privatwald. AFZ-DerWald 60 (3): 132–135.

Gosler, M.; Pichler, W.; Hader, F. (2005): Energieholztrocknung. Endbericht HFS-Nr.: F1887/ 04. 139 S.

Görgen (2012): Mitarbeiter im Naturpark Nordeifel. mündliche Mitteilung vom 8. Februar 2012.

Große, W.; Landgraf, D.; Scholz, V., Brummack, J. (2008): Ernte und Aufbereitung von Plantagenholz. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 159 (2008) 6: 140-145.

Grundmann, J. (2011) Erfahrungen mit neuen Geschäftsmodellen bei der Anlage und Bewirtschaftung von KUP. Vortrag im Rahmen der Fachtagung: „Chancen und Hemmnisse für die Energieholzproduktion aus Kurzumtriebsplantagen“ vom 20. bis 21. Oktober in Tha ra ndt.

Hagemann, H.; Wenzelides, M.; Klein, D.; Molitor, C.; Schulte, A. (2010): Potenzialstudie Holzcluster Bergisches Land. Wald-Zentrum 2010. 185 S.

Hagemann, H.; Wenzelides, M.; Klein, D.; Schulte, A. (2009): Führt Holzmobilisierung regional zu mehr Beschäftigung im Cluster Forst und Holz? Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. Ausgabe 180. Heft 5/6. 119-125.

Hartmann, H. 2007: Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. 2., vollständig überarb. Aufl. aid Infodienst Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft e.V.; Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. Gülzow. 224 S.

Hartmann, K., Meyer, K. Nelles, M. (2005): Hackschnitzel aus Landschaftspflegeholz. AFZ / Der Wald, 14, S. 753-756.

Hiebel, M., Stahl, E. Krassowski, J. (2007): BioRegio: Strategien zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse in ausgewählten Modellregionen – Endbericht für die Emscher-Lippe Region. Fraunhofer-UMSICHT, 128 S.

Hofmann, M. (2005): Pappeln als nachwachsender Rohstoff auf Ackerstandorten – Kulturverfahren, Ökologie und Wachstum unter dem Aspekt der Sortenwahl. Dissertation. Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen.

IE (2006): Institut für Energetik und Umwelt gGmbH: Monitoring zur Wirkung der Biomasseverordnung, Zwischenbericht, Leipzig, 2006.

Isermeyer, F. & Zimmer, Y. (2006): Thesen zur Bioenergie-Politik in Deutschland. Braunschweig: FAL, 30 Seiten, Arbeitsberichte des Bereichs Agrarökonomie 2006/02, deutsch.

Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (2001): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren, Berlin.

Kamm, B. und Kamm, M. (2004): Biorefinery – Systems. Chemical and Biochemical Engineering Quarterly, Vol. 18 (1), S. 1–6.

KIT (Karlsruher Institut für Technologie) (2010): Treibhausgasbilanz nachwachsender Rohstoffe – eine wissenschaftliche Kurzdarstellung – KIT Scientific Reports 7556 (K. Butterbach-Bahl, L. Leible, S. Kälber, G. Kappler, R. Kiese); 45 S.

Kläs, T., Jacoby, M. (2010): Konzept zur rechtlichen und wirtschaftlichen Machbarkeit einer Energielogistik Vulkaneifel. 54 S.

Knauer, N. (1993): Ökologie und Landwirtschaft – Situation, Konflikte, Lösungen. Stuttgart

Knoll, M. und Rupp, J.(2007): Stoffliche oder Energetische Nutzung? – Nutzungskonkurrenz um die Ressource Holz. Verbundvorhaben im BMBF-Förderschwerpunkt „Forschung für eine nachhaltige Waldwirtschaft“, Papierreihe des „Holzwende 2020 plus“-Projekts, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin.

Knust, C.; Haller, P.; Krug, D.; Tobisch, S. (2008): Einsatzmöglichkeiten von Plantagenholz. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen. Ausgabe 159. Nr. 6: 146-151.

Kofman, P. D. (2006). Quality of wood chip fuel. Harvesting / Transportation No. 6. Coford connects, Dublin, Ireland.

Kreis Steinfurt (2002): Potenzialerhebung; Einsatz heimischer nachwachsender Rohstoffe - Schwerpunkt Holz - im Kreis Steinfurt. Steinfurt.

Kristof, K.; Geibler, J.v. (2008): Zukunftsmärkte für das Bauen mit Holz, Leinfelden-Echterdingen. DRW-Verlag Weinbrenner.

Kristof, K.; Schmitt, M.; Villar, A.; von Geibler, J, v. (2006): Ziel-Indikator-System Nachhaltig Bauen und Sanieren mit Holz. Papierreihe des "Holzwende2020plus"-Projektes. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie: Wuppertal.

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (2011): Schriftliche Information zur Auswertung der Emissionserklärung 2008.

Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (2012): Schriftliche Information zur Auswertung der Emissionserklärung 2008.

Landesbetrieb für Technik und Information NRW (2011): www.landesdatenbank.nrw.de.

Landesbetrieb Wald und Holz NRW (2007): Empfehlungen für die Wiederbewaldung der Orkanschäden in Nordrhein-Westfalen. Arnsberg: S. 79.

Leithner, C. (2007): Biokunststoffe von Feldern und Wäldern. Bauernzeitung.

Liebhard, P. (2007): Energieholz im Kurzumtrieb – Rohstoff der Zukunft. Leopold Stocker Verlag, Graz – Stuttgart.

Lippke, B.; Wilson, J.; Perez-Garcia, J.; Bowyer, J.; Meil, J. (2004): CORRIM: Life-Cycle Environmental Performance of Renewable Building Materials; in: Forest Products Journal 54(6); S. 8-19; www.corrim.org/reports/pdfs/FPJ_Sept2004.pdf.

Mantau, U. (2009): Holzrohstoffbilanz Deutschland: Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung bis 2012. In: Seintsch, B. und Dieter, M. (2009): Waldstrategie 2020 - Tagungsband zum Symposium des BMELV, 10.-11. Dez. 2008, Berlin. Landbauforschung - vTI Agriculture and Forestry Research Sonderheft 327: 27-36.

Mantau, U. (2008): Energetische und stoffliche Holzverbrauchentwicklung in Deutschland (Präsentation). Universität Hamburg Zentrum Holzwirtschaft, 24.04.2008.

Mantau, U. und Sörgel, C. (2006): Holzrohstoffbilanz Deutschland - Bestandsaufnahme 2004 - Ergebnis-bericht. Hamburg.

Mantau, U., Steierer, F., Hetsch, S. und Prins, K. (2007): Wood resources availability of renewable energy policies. A first glance at 2005, 2010 and 2020 in European Countries.

Mattsson, J. E.: Jahr unbekannt, Schwedische Universität der Agrarwissenschaften.

Marutzky, R. (2004): „Biomassen auf Basis von Holz als Brennstoffe in Österreich, der Schweiz und Deutschland“. Überarbeitetes und ergänztes Referat zum Seminar „Energetische Biomasseverwertung – Neue Konzepte für den kommunalen und gewerblichen Bereich“ des VDI-Wissensforums am 29. und 30.01.2004 in Salzburg.

Mette, R. (2003): Qualitätsbrennstoff Energieholz - Erzeugung, Bereitstellung und Qualitätssicherung von Waldholz, Landschaftspflegeholz und Holzpellets. mündliche Mitteilungen. Hannover.

Milde, B., Tenbergen, B. (2001): Der Funktionswandel von Hecken, Feldgehölzen, Obstwiesen und Baumreihen in der Kulturlandschaft – Mit Beitragen zur Geschichte, Durchführung und Effizienz der Pflanzforderung in Westfalen-Lippe (1948 bis 2000). in: Beitrage zur Landschafts- und Baukultur in Westfalen-Lippe, Heft 1.; Hrsg.: Landschaftsverband Westfalen-Lippe. Munster.

Mineralölwirtschaftsverband e.V. (2011): www.mwv.de.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2007): Landeswaldbericht Nordrhein-Westfalen 2007, Düsseldorf.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2003): Clusterstudie Forst & Holz. Struktur- und Marktanalyse der Forstwirtschaft sowie der holzverbrauchenden Industrie in Nordrhein-Westfalen. Gesamtbericht. Düsseldorf. 138 S.

Mitchell, C.P.; Hudson, J.B.; Gardner, D.N.A.; Storry, P. (1988): A comparative study of storage and drying of Chips and Chunks in the UK. In Proceedings IEA/BA TASK III.

MLR [Ministerium für Ernährung und ländlichen Raum Baden-Württemberg] (2008): Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsflächen in Baden-Württemberg.

Möhring, B., Klose, C., Leefken, G. (2011): Der Privatwald-Betriebsvergleich Westfalen Lippe – Zahlen und Schlussfolgerungen. AFZ-DerWald 23/2011, S. 19-24.

Müller-Langer, F.; Schneider, S.; Witt, J.; Thrän, D.; Baur, F.; Koch, M. (2006): Monitoring zur Wirkung der Biomasseverordnung. Zwischenbericht. Leipzig.

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (2010): Feldblockdaten für den Regierungsbezirk Weser-Ems. Schriftliche Mitteilung.

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (2008): CIR-Luftbilder für den Regierungsbezirk Weser-Ems.

Ontrup, G.; Diesler (2011): Informationen zur Bundes- und Landeswaldinventur in Rheinland-Pfalz. Zentralstelle der Forstverwaltung Rheinland-Pfalz. Mündliche Mitteilung November 2011.

Pohlmann, C.M. (2002): Ökologische Betrachtung für den Hausbau: Ganzheitliche Energie- und Kohlendioxidbilanzen für zwei verschiedene Holzhauskonstruktionen; Dissertation an der Universität Hamburg im Fachbereich Biologie.

Pöyry (2006): Value Added and Employment in PPI and Energy Alternative (Präsentation für CEPI). Pöyry Forest Industry Consulting, Oy & Antti Rytkönen, Dezember 2006.

Projektgemeinschaft Biorohstoffe (2005): Grunddaten und Modelle zur Biomassenutzung und zum Biomassepotenzial in Hessen. Witzenhausen. 105 S.

Remler, N.; Fischer, M. (1996): Kosten und Leistung bei der Bereitstellung von Hackschnitzeln. Berichte aus der LWF Nr. 11.

Rock, J.; Gockel, H. A.; Schulte A. (2003): Vegetationsdiversität in Eichen-Jungwüchsen aus unterschiedlichen Pflanzschemata. Beitrag Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 37: S. 11-17.

Rodehutskors, J. (2006): „Nachwachsende Kunststoffe - Ethen aus der Holzvergasung" Masterarbeit an der Hochschule Ostwestfalen-Lippe.

Röhle, H.; Hartmann, K.U.; Steinke, C.; Murach, D. (2009): Leistungsvermögen und Leistungserfassung von kurzumtriebsbeständen. In: Reeg, T.; Bemmann, A.; Konold, W.; Murach, D.; Spiecker, H. (Hrsg) Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. Wiley-VCH Verlag . 355 S. ISBN: 978-3-527-32417-0. 41-55.

Rudolph, W. (2009): Trocknen mit der Kraft der Mikroben. energieHolz September 2009 S. 8-9.

Schmidt-Schütz, A.; Huss, J. (1999): Wiederbewaldung von Fichten-Sturmwurfflächen auf vernässenden Standorten mit Hilfe von Pioniergehölzen. In: Fischer, A (Hrsg.): Die Entwicklung von Waldbiozönosen nach Sturmwurf. Landsberg: S. 188-211.

Scheer, H. (2005): ENERGIEAUTONOMIE. Eine neue Politik für erneuerbare Energien. 2005. Verlag Antje Kunstmann, München. 315 Seiten, ISBN: 3-88897-390-2.

Scholz, V.; Lorbacher, F.R.; Idler, C.; Spikermann, H.; Kaulfuß, P.; Brankatsch, G. (2008): Technische Bewertung und Optimierung der Pflanz-, Ernte-, und Lagerungstechnologien für schnellwachsende Baumarten. In: Murach, D.; Knur, L.; Schultze, M. (Hrsg.) Dendrom – Zukunftsrohstoff Dendrmasse. Endbericht, Eberswalde – Berlin – Cottbus.

Schulte, A. (2006): Mobilisierbare Holzpotenziale geringer als erwartet. Das neue Holzmaß ist ein Barreläquivalent - Politikempfehlungen aus einer Pilotstudie in NRW - Teil 2. Holz-Zentralblatt 132 (41): 1194–1195.

Schultze, M.; Fiedler, P.; Bräkow, D. (2009): Logistische Bereitstellung von Agrarholz für regionale Nutzungen am Beispiel von Brandenburg. In: Regg, T.; Bemmann, A.; Konold, W.; Murach, D.; Spiecker, H. (2009) Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. Wiley-VCH Verlag , Weinheim.

SMUL [Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie] (2009): Anbauempfehlungen Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb. S. 60.

Sonderauswertung Bundeswaldinventur II: Regionalauswertung der Bundeswaldinventu r II im Auftrag des Wald-Zentrums.

Spelsberg, G. (2005): Neuberechnung Biomassepotenzial. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW. Recklinghausen.

Spinelli, R; Hartsough, B.; Maganotti, N. (2004): Vergleichende Tests von neun kommerziellen Hackern. AFZ-Der Wald (19): 1053-1054.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2011: www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/meineVerbandsgemeinde.

Stockinger, H.; Obernberger, I. (1998): Langzeitlagerung von Rinde. Bericht zu Lagerversuchen von Rinde bei unterschiedlichen Randbedingungen Teilbericht zum FWF-Forschungsprojekt P10669-ÖTE, Life-Cycle Analyse für Bioenergie, Institut für Verfahrenstechnik, Arbeitsgruppe Thermische Biomassenutzung, TU Graz.

Strohmeyer, A. (2011): Wandel rechtlicher Rahmenbedingungen gibt Hoffnung - Altholzmarkt im laufenden Jahr etwas ruhiger. Holz-Zentralblatt Nr. 51/52 2011, Freitag 23. Dezember 2011, S. 1294.

Suda, M., Eklkofer, E. (2000): Wie informieren sich Waldbesitzer. AFZ/Der Wald, **20**, S. 1059-1060.

Suda, M., Eklkofer, E., Schaffner, S. (1999): Mobilisierung von Holzvorräten im Kleinprivatwald. Forst und Holz, 54. Jg. 23, S. 736 -738.

UN (2005): United Nations Economic Commission for Europe; Food and Agriculture Organization of the United Nations (Hg.) (2005). European Forest Sector Outlook Study (EFSOS). Main report. Geneva Timber and Forest Study Paper 20. Geneva. (United Nations Publications). 265 S.

VDI [Verein Deutscher Ingenieure] (1993) Energiewirtschaftliche Beurteilungskriterien für heiztechnische Anlagen. VDIRichtlinie 3808. Verein Deutscher Ingenieure. Düsseldorf.

VHI (2007): Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie: Stellungnahme zum Aktionsplan für Biomasse der Europäischen Kommission. Gießen. 2 S.

Volz, K.-R., Bieling, A. (1998): Zur Soziologie des Kleinprivatwaldes. Forst und Holz, 53. Jg. 3, S. 67 -71.

Vorpahl, A. (2007): Analyse der Möglichkeiten zur energetischen Nutzung von Holz aus der Offenlandschaft im Bereich der Stadt Telgte - Energetische Nutzung von Holz aus der Heckenpflege. Diplomarbeit am Wald-Zentrum der Westfälischen Wilhelms Universität Münster. 101 S.

Wald-Zentrum (2007): Nutzungsmöglichkeiten für Holz aus der Heckenpflege im Kreis Warendorf - Vorstudie am Beispiel des Gebietes der Stadt Telgte, 77 S.

Wald-Zentrum (2006): Mobilisierungsstrategien für Energieholz in NRW. Studie im Auftrag des Ministeriums für Wissenschaft und Forschung und sowie des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW, 618 S.

WBA (Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2008): Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung – Empfehlungen an die Politik (verabschiedet: Nov. 2007; Erscheinungsdatum: 24.01.2008).

Weimar, H. und Mantau, U. (2008): Standorte der Holzwirtschaft. Altholz im Entsorgungsmarkt -Aufkommens- und Vermarktungsstruktur. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holz-wirtschaft. Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg.

Weingartmann, H. (1991): Hackguttrocknung. Österreichisches Kuratorium für Landtechnik. Wien. 81 S.

Wenzelides, M. (2009): „Einschätzung von Potenzial und Verbrauch von Dendromasse in Nordrhein-Westfalen als Grundlage für die Entwicklung von Nutzungsstrategien zur Mobilisierung bisher ungenutzter Vorräte“. Dissertation an der Universität Münster.

Wenzelides, M.; Schulte, A. (2008): Entwicklung und Erprobung einer Methode zur Abschätzung von regionalen Dendromasse-Bilanzen am Beispiel von Nordrhein-Westfalen. Archiv für Forstwesen und Landschaftsökologie 42: 145-157.

Wimmer, E.; Mackwitz, H.; Schemitz, S.; Burner, U.; Stadlbauer, W. (2003): NaWaRo-Cascading für die Wellness-Regio. Untersuchung der kaskadischen Nutzungsmöglichkeiten von Steinobst-Restmassen im Food- und Non-food-Bereich. Berichte aus Energie- und Umweltforschung. Wien.

Wippel und Becker (2008): Holzmobilisierung im Kleinprivatwald. Ergebnisse der Pilotprojekte in Eifel und Lausitz, Abschlussbericht, 116 S.

Anlage 1 - Liste der befragten Personen, Institutionen, Einrichtungen und Firmen

Hinweis: *Aus Datenschutzgründen wurden diese Angaben nur dem Auftraggeber zur Verfügung gestellt und nicht veröffentlicht!*

Anlage 2 - Fragebogen Sägewerke

1. Verarbeiten Sie Laubholz, Nadelholz oder beides?

Laubholz O

Nadelholz O

Beides O

2. Welche Mengen schneiden Sie ein?

Laubholz _____ m^3

Nadelholz _____ m^3

Beides m^3

3. Wie groß ist Ihr jährliches Restholzauf kommen (Kappreste, Sägespäne, Hackschnitzel, Rinde)

Laubholz

Kappreste _____ Tonnen

Sägespäne _____Tonnen

Hackschnitzel _____ Tonnen

Rinde Tonnen

Nadelholz

Kappreste _____ Tonnen

Sägespäne _____Tonnen

Hackschnitzel _____ Tonnen

Rinde Tonnen

4. Wie werden diese Reste verwendet?

Innerbetriebliche Energieerzeugung O

Pellet-/Brikettherstellung O

Verkauf an Holzwerkstoffindustrie O

Verkauf an Pellet-/Brikettherstellung O

Verkauf an Energieanlage O

5. Stehen bei Ihnen noch freie Restholzmengen zum Verkauf an Energieerzeuger (Wärme, Kraft-Wärme-Kopplung) zur Verfügung?

Nein O

Ja O

Ja, ab einem Preis von _____€/Tonne Trockenmasse O

Anlage 3 - Fragebogen Akteursbefragung

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Rahmen der Bearbeitung der „Studie und Konzept Energieholz Eifel“ im Auftrag der Bioenergieregion Eifel wird v. a. den folgenden Fragestellungen / Themen nachgegangen:

1. Erstellung einer Potenzial- und Marktstudie zu Energieholz in der Eifel (Potenziale, Restriktionen, Nachfrage, Konkurrenzen)
2. Erstellung eines Konzeptes für eine verbesserte Bereitstellung, Veredelung und Vermark-tu ng
3. Ableitung von Handlungsempfehlungen

Darüber hinaus ist ein wesentlicher Bestandteil die Befragung von Unternehmen und Einrichtungen, um zu den o. g. Punkten ein Meinungsbild aus der Projektregion abbilden zu können und so die regionalen Akteure an der Erarbeitung von Konzepten und Handlungsempfehlungen aktiv zu beteiligen. Selbstverständlich werden alle gemachten Angaben **anonym behandelt** und auch nur so in Berichten und Präsentationen verwendet!

Die vorläufigen Ergebnisse dieser Befragung sollen im Rahmen eines Workshops Ende November/ Anfang Dezember 2011 vor- und zur Diskussion gestellt werden. Daher Möchten wir Sie bitten, den ausgefüllten Fragebogen per Fax oder Post **bis zum 20. Dezember 2011** an die folgende Adresse zurück zu senden:

Internationales Institut für Wald und Holz NRW e. V.

Robert-Koch-Str. 27

48149 Münster

Fax: 0251 - 83 30 128

Im Voraus vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Firma/Einrichtung:					
Name:					
Funktion:					
Akteursgruppe (Branche):					
Regionale Zugehörigkeit (Leader-Region):					
Eifel	O	Vulkaneifel	O	Bitburg-Prüm	O

Welche wesentlichen Mobilisierungshemmnisse sehen Sie in der Projektregion, die einer verstärkten Nutzung von Holz allgemein oder als Energieträger im Speziellen entgegenstehen?		
Hemmnisfaktor	**Holzmobili-sierung allgemein**	**verstärkte Energieholz-nutzung**
fehlende Bereitstellungstechnik	o	o
mangelnder Absatz	o	o
kein Interesse an Nutzung (Eigentümermotivation)	o	o
Nutzungseinschränkungen Zertifizierung / Naturschutz	o	o
wirtschaftlich nicht darstellbar	o	o
zu niedriger Preis	o	o
mangelnde finanzielle Förderung	o	o
mangelnde institutionelle/organisatorische Förderung	o	o
mangelnde Werbung	o	o
unzureichende Kooperationsstrukturen /-möglichkeiten	o	o
Besitzstruktur (Parzellierung / Eigentümer unbekannt)	o	o
Sonstige Gründe (bitte benennen):	o o o	o o o

Wo sehen Sie in der Region noch die Möglichkeit, zusätzliche Holzpotenziale für die stoffliche und/oder energetische Nutzung zu erschließen?				
Mögliche Holzquellen	**stoffliche Nutzung**		**energetische Nutzung**	
	öffentliche Besitzer*	private Besitzer	öffentliche Besitzer*	private Besitzer
Nadel-Stammholz	O	O	O	O
Nadel-Industrieholz	O	O	O	O
Nadelholzkronen	O	O	O	O
Laub-Stammholz	O	O	O	O
Laub-Industrieholz	O	O	O	O
Laubholzkronen	O	O	O	O
Landschaftspflegeholz / Straßenbegleitgrün	O	O	O	O
Kurzumtriebsflächen	O	O	O	O
Sonstige Möglichkeiten (bitte benennen):				
	O	O	O	O
	O	O	O	O
	O	O	O	O

(*Kommunen, Kreise, Land)

Bei welchen „ ortimenten“ sehen ie die größten Ausbaupotenziale in der Region?			
Wertholz	O	Stückholz	O
Stammholz	O	Pellets	O
Industrieholz	O	Holzhackschnitzel	O
Sonstige (bitte benennen):			

Welche Ansätze halten Sie für zielführend, um die Holznutzung in der Region im energetischen und/oder stofflichen Bereich weiter auszubauen?	
Holzbauinitiative	o
Nutzung von Mobilsägewerken	o
Brennstoff- und/oder Wärme-Contracting	o
Regionales Wärmekataster (potenzielle Versorgungsobjekte)	o
Gemeinsame Maschinenbeschaffung	o
Zentrales Zusammenfassen und Aufbereiten von Scheitholz und Hackschnitzeln („Biomassehof“)	o
Zentrale Vermarktung von Holzbrennstoffen auf Waldholzbasis	o
Etablierung einer regionalen Brennholzmarke	o
Holzenergie-Informationszentrum	o
Sonstige Vorschläge:	

Verfolgen Sie bereits solche Ansätze insbesondere im Bereich der energetischen Holznutzung (bitte kurz beschreiben . Art des Vorhabens/Projektes, Kennzahlen, Stand der Umsetzung/Planung etc.)?

Anlage 4 - PowerPoint-Präsentation zum Workshop am 19. Januar 2012

Wald-Zentrum

BIOENERGIE REGION EIFEL

Workshop-Agenda für den 19. Januar 2012 in Nettersheim

Uhrzeit	Programmpunkt
11:00	Offizieller Beginn des Workshops
11:00 bis 11:10	Markus Pesch / Bioenergieregion Eifel: **Begrüßung und Hintergrund**
11:10 bis 11:45	Prof. Dr. A. Schulte, Dr. Heiko Hagemann / Wald-Zentrum: **Vorstellung der vorläufigen Ergebnisse und erster Handlungsempfehlungen**
11:45 bis 12:50	**Diskussion zu Handlungsempfehlungen und -ansätzen zum Ausbau der Energieholznutzung in der Region** Moderation Dr. H. Hagemann / Wald-Zentrum
12:50 bis 13:00	Prof. Dr. A. Schulte, Dr. Heiko Hagemann / Wald-Zentrum: **Zusammenfassung der Ergebnisse des Workshops**
13:00	Ende des Workshops

Wald-Zentrum

BIOENERGIE REGION EIFEL

Studie und Konzept Energieholz Eifel

Hintergründe, erste Ergebnisse und Handlungsansätze

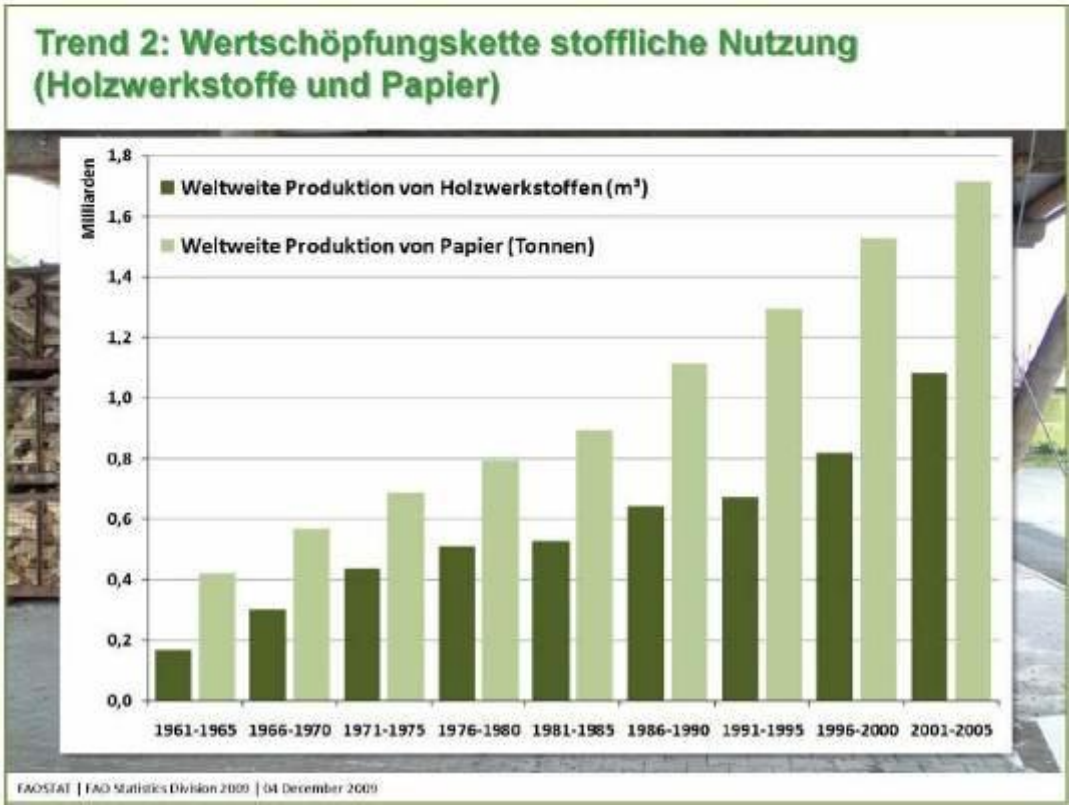
Akteursworkshop am 19. Januar 2012 in Nettersheim Eifel

Prof. Dr. Andreas Schulte / Dr. Heiko Hagemann
Wald-Zentrum / WWU Münster

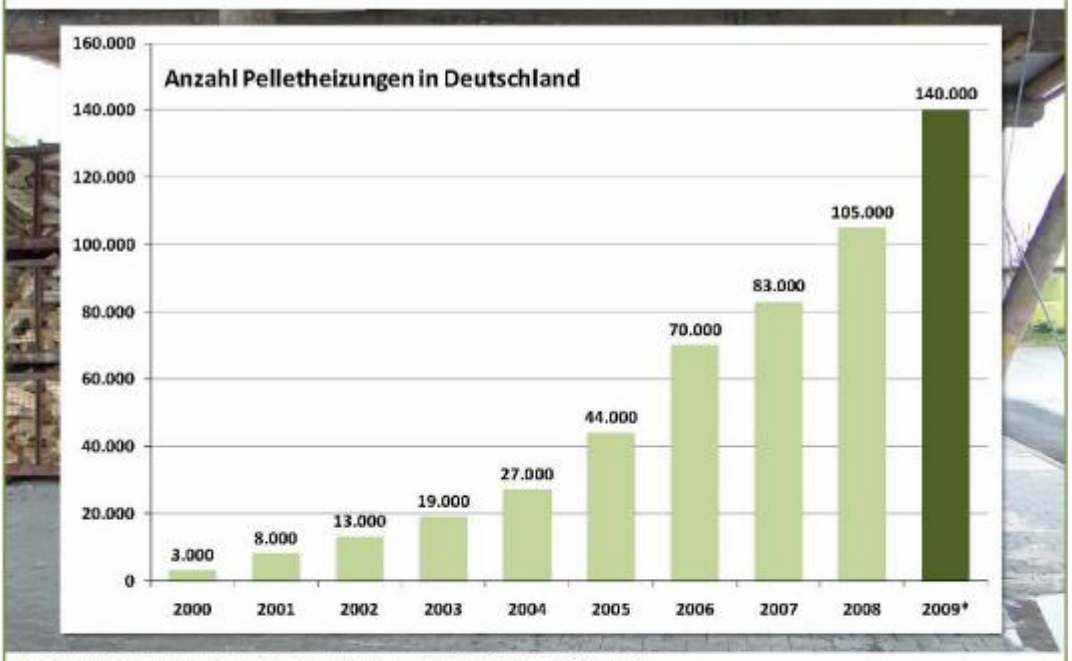
Gliederung
Hintergründe
Die Region
Erste Ergebnisse
Handlungsansätze

Gliederung
Hintergründe
Die Region
Erste Ergebnisse
Handlungsansätze

Trend 1: Entwicklung Weltbevölkerung und Weltwaldfläche
Mrd.
10
8
6
4
2
0
Waldfläche in Mrd. Hektar
Bevölkerung in Mrd. Menschen
5.000 v.C.
1900
1960
1970
1980
1990
2000
2010
2020
2030
2040
2050
Quelle: UN, 2005; FAO / FAOSTAT, 2007 bis zum Jahr 2000; ab 2010 bis 2050 Prognose unter Fortschreibung der Trends auf der Basis der von der UN bzw. der FAO dargelegten Zahlen)


Trend 2: Wertschöpfungskette stoffliche Nutzung (Holzwerkstoffe und Papier)
Milliarden
1,8
1,6
1,4
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
Weltweite Produktion von Holzwerkstoffen (m³)
Weltweite Produktion von Papier (Tonnen)
1961-1965
1966-1970
1971-1975
1976-1980
1981-1985
1986-1990
1991-1995
1996-2000
2001-2005
FAOSTAT | FAO Statistics Division 2009 | 04 December 2009

Trend 3: Wertschöpfungskette energetische Nutzung (Strom und Wärme)



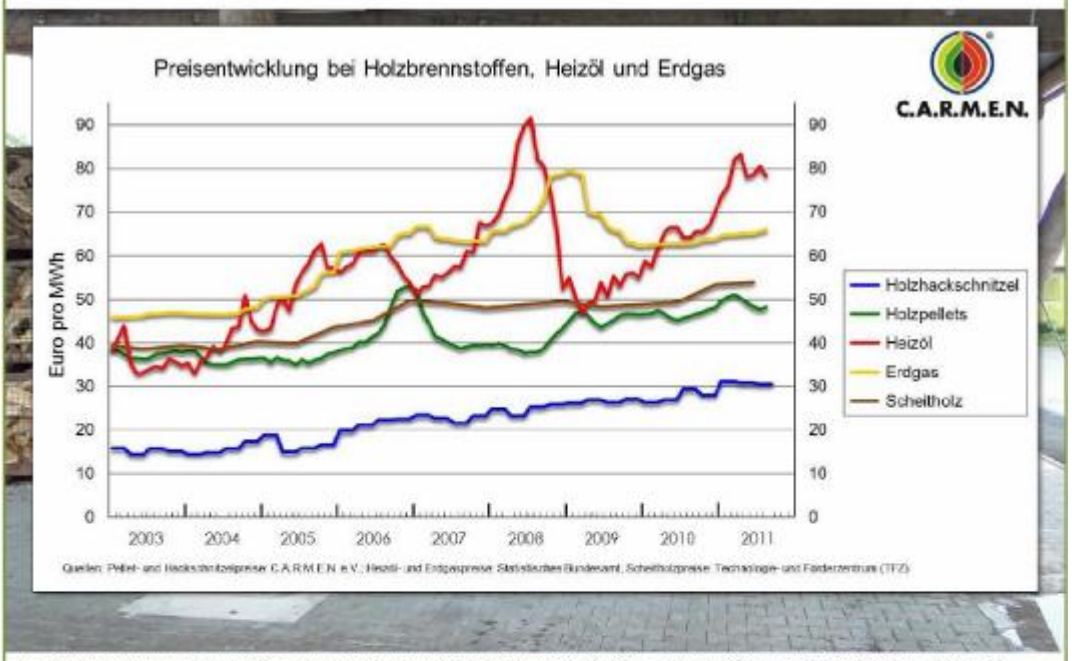
Entwicklung des Gesamtbestandes an Pelletheizungen (Quelle: Deutsches Pelletinstitut, 2009). *Prognose

Trend 4: Wertschöpfungskette chemische Nutzung (Kunststoffe und Kraftstoffe)

- **„Nachwachsende Kunststoffe“** aus Holz (chemische Industrie interessiert sich zunehmend für den Rohstoff Holz)
- **BtL**-Kraftstoffe – Sunfuel
- **Holzfaserformteile** in der Automobilindustrie
- Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoffe - Wood-Plastic-Composites (**WPC**) – Flüssiges Holz

Bildnachweis: TECNARO GmbH, CHOREN und Greiner Extrusionstechnik GmbH, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Trend 5: Preisentwicklungen

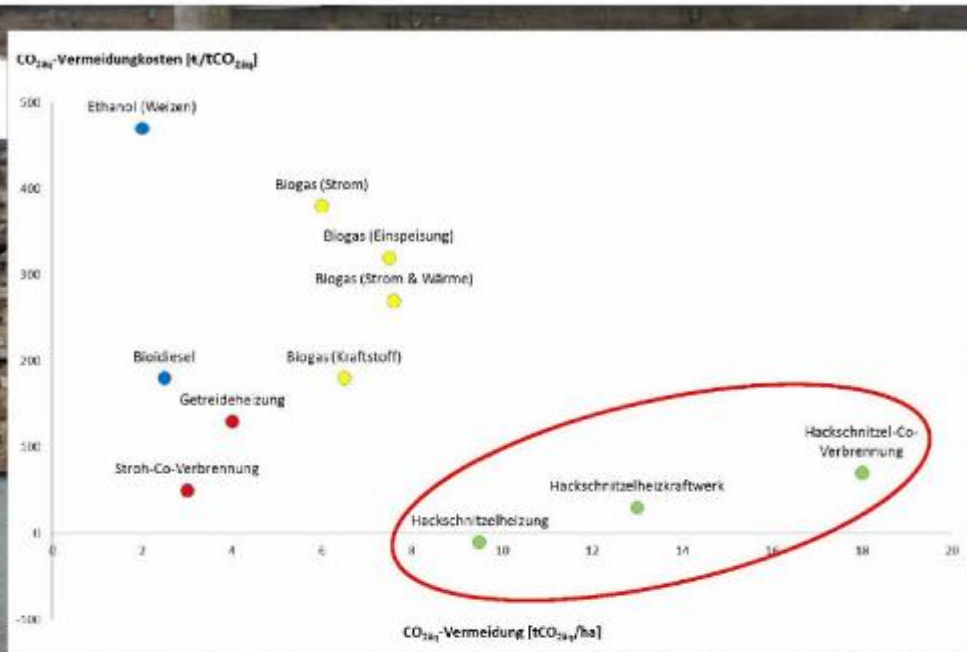


Entwicklung der Preise verschiedener fossiler und regenerativer Energieträger in Euro pro MWh (Heizöl-EL-Referenzpreis) von 2003 bis 2011 (Quelle: CARMEN, 2011).

Trend 6: Energiewende

- Holz hat bislang den **größten Anteil** an der regenerativen Energieproduktion in Deutschland und wird auch weiterhin eine wichtige Rolle einnehmen müssen
- **Ressourceneffizienz:** Wissenschaftliche Beirat Agrarpolitik
  - 30 % der LF (5 Mio. ha) für Biodiesel, Bioethanol, Biogas entsprechen **2,3 %** des Endenergieverbrauchs
  - Hackschnitzel-KWK-Anlagen (maximale Netto-Energieerträge je Hektar) knapp **9 %**
- In Regionen mit hohem Biomasseaufkommen noch wesentlich **höherer Anteile möglich**

Trend 6: Energiewende

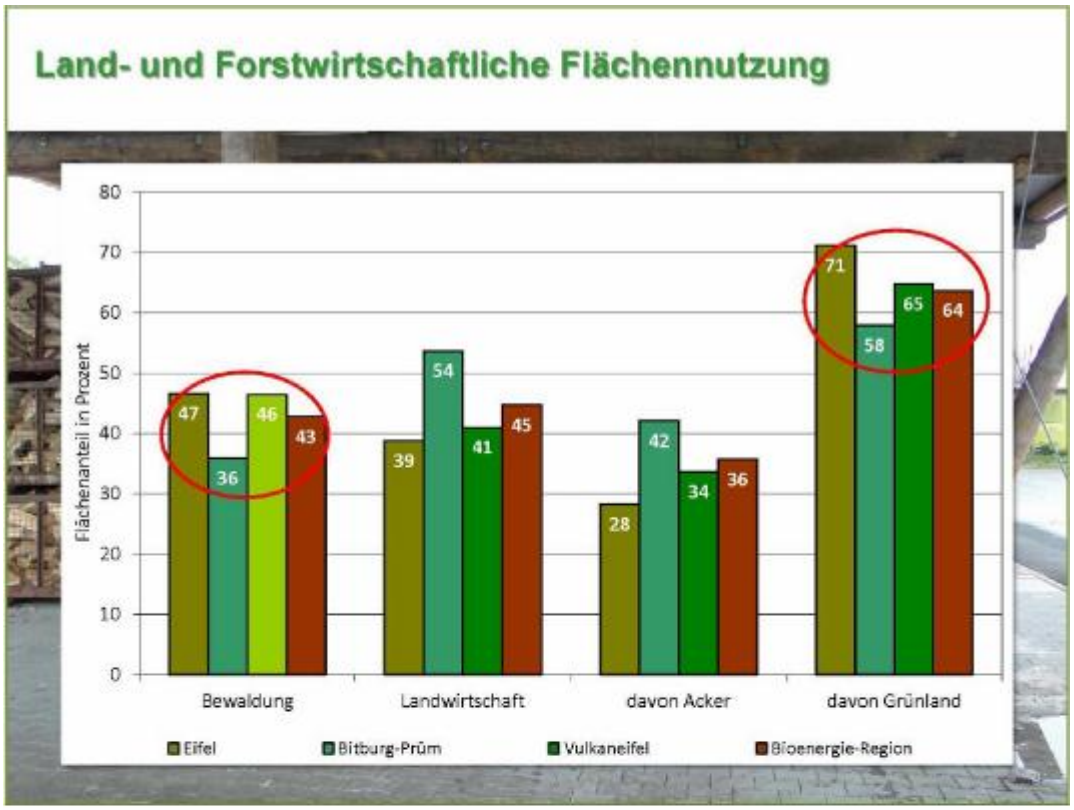


Zusammenfassung Trends

- Für immer **mehr Menschen** gibt es immer **weniger Wald**
- **weltweit steigt** aber nicht nur der absolute sondern auch der pro-Kopf **Holzverbrauch**
- Stoffliche, energetischen und chemische **Holznutzung** sind **Wachstumsbranchen**
- Die **Preise** für fossile Energieträger aber auch Holzbrennstoffe **steigen**, wobei Holzbrennstoffe noch deutlich günstiger sind
- Bioenergie soll und muss **weiter ausgebaut** werden
- Nach aktuellem Stand ergeben sich durch diese Entwicklungen perspektivisch **erheblich Versorgungsdefizite** (nach Schätzungen des vTI im Jahr 2020 ca. 30 bis 35 Millionen m^3!)

Flächennutzung und Einwohner

		Eifel	Bitburg-Prüm	Vulkaneifel	Bioenergie-Region
Bodenfläche	Hektar	151.224	162.615	147.468	461.307
Einwohner	absolut	216.496	94.008	116.814	427.318
	je km²	143	58	79	93
Waldfläche	Hektar	70.442	58.366	68.482	197.290
	%	46,6	35,9	46,4	42,8
Landwirtschaft	Hektar	58.613	87.226	60.392	206.232
	%	38,8	53,6	41,0	44,7
davon Acker	*Hektar*	*16.561*	*36.677*	*20.312*	*73.550*
	% von LWN	*28,3*	*42,0*	*33,6*	*35,7*
davon Grünland	*Hektar*	*41.692*	*50.509*	*39.097*	*131.298*
	% von LWN	*71,1*	*57,9*	*64,7*	*63,7*
Flächennutzung Land- und Forstwirtschaft	Hektar	129.055	145.592	128.874	403.521
	%	85,4	89,5	87,4	87,5

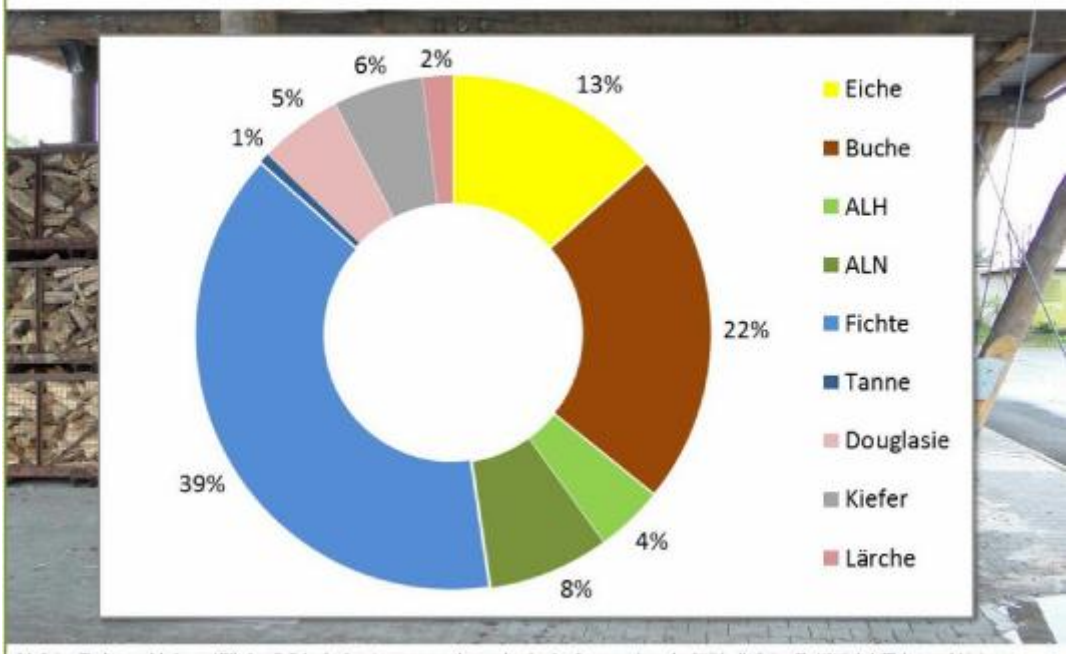


Walddaten zur Bioenergieregion Eifel

Eigentumsart	Waldfläche [ha]	Vorrat [m³]	Vorrat [m³/ha]	Zuwachs [m³/ha/a]
Staatswald (Bund)	5.318	1.001.366	197	9
Staatswald (Land)	49.034	13.703.733	281	12
Privatwald	59.600	17.734.996	303	12
Körperschaftswald	83.339	23.057.534	280	12
Alle Eigentumsarten	197.290	55.562.425	285	12

Die Daten für den nordrhein-westfälischen Teil der Region stammen aus einer regionalen Sonderauswertung der BWI 2, die Daten für NRW sind flächengewichtet aus Angaben des Bundeswaldinventur 2 für das Land Rheinland-Pfalz, Angaben zum Wald im FoA Gerolstein und Daten des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz errechnet.

Walddaten zur Bioenergieregion Eifel



Die Daten für den nordrhein-westfälischen Teil der Region stammen aus einer regionalen Sonderauswertung der BWI 2, die Daten für NRW sind flächengewichtet aus Angaben der Bundeswaldinventur 2 für das Land Rheinland-Pfalz, Angaben zum Wald im FoA Gerolstein und Daten des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz errechnet.

Zusammenfassung Region

- Die Region ist vergleichsweise **dünn besiedelt**
- Der **Waldflächenanteil** ist überdurchschnittlich **hoch**
- Bei der landwirtschaftlichen Flächennutzung **dominiert Grünland**
- Zuwachs und Vorrat der Waldflächen liegen im **Bereich** der **Mittelwerte** der Bundesländer
- Laubholz und Nadelholz kommen zu **etwa gleichen Teilen** vor
- Es dominieren **Fichte**, **Buche** und **Eiche**

Wald-Holzpotenziale – Nutzung zwischen 1987 und 2002

Sorte	Laubholz [m³/a]	Laubholz [m³/ha/a]	Nadelholz [m³/a]	Nadelholz [m³/ha/a]	alle Baumarten [m³/a]	alle Baumarten [m³/ha/a]
Stammholz	248.735	2,65	940.142	9,10	1.188.878	6,03
Industrieholz	87.571	0,93	74.502	0,72	162.073	0,82
X-Holz & NVD	26.136	0,28	76.439	0,74	102.575	0,52
alle Sorten	360.847	3,84	1.085.775	10,51	1.446.621	7,33

Die Daten für den nordrhein-westfälischen Teil der Region stammen aus einer regionalen Sonderauswertung der BWI 2, die Daten für NRW sind flächengewichtet aus Angaben der Bundeswaldinventur 2 für das Land Rheinland-Pfalz und Daten des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz errechnet.

Wald-Holzpotenziale – Vorrat und Zuwachs

	Fläche [ha]	Vorrat [m³]	Vorrat [m³/ha]	Zuwachs [m³/ha/a]
Staatswald (Bund)	5.318	1.001.366	197	9
Staatswald (Land)	49.034	13.703.733	281	12
Staatswald	54.352	14.705.099	273	11
Privatwald	59.600	17.734.996	303	12
Körperschaftswald	83.339	23.057.534	280	12
Alle Eigentumsarten	197.290	55.562.425	285	12

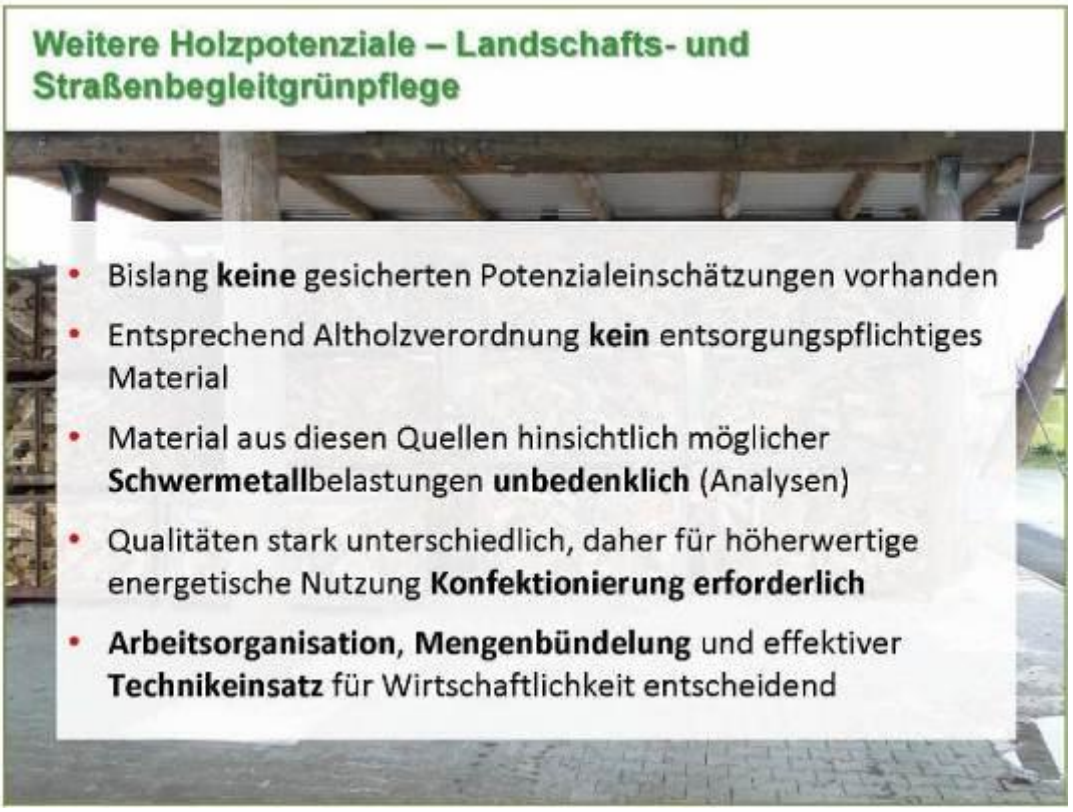
Die Daten für den nordrhein-westfälischen Teil der Region stammen aus einer regionalen Sonderauswertung der BWI 2, die Daten für NRW sind flächengewichtet aus Angaben der Bundeswaldinventur 2 für das Land Rheinland-Pfalz und Daten des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz errechnet.

Wald-Holzpotenziale – Prognostizierte Nutzung

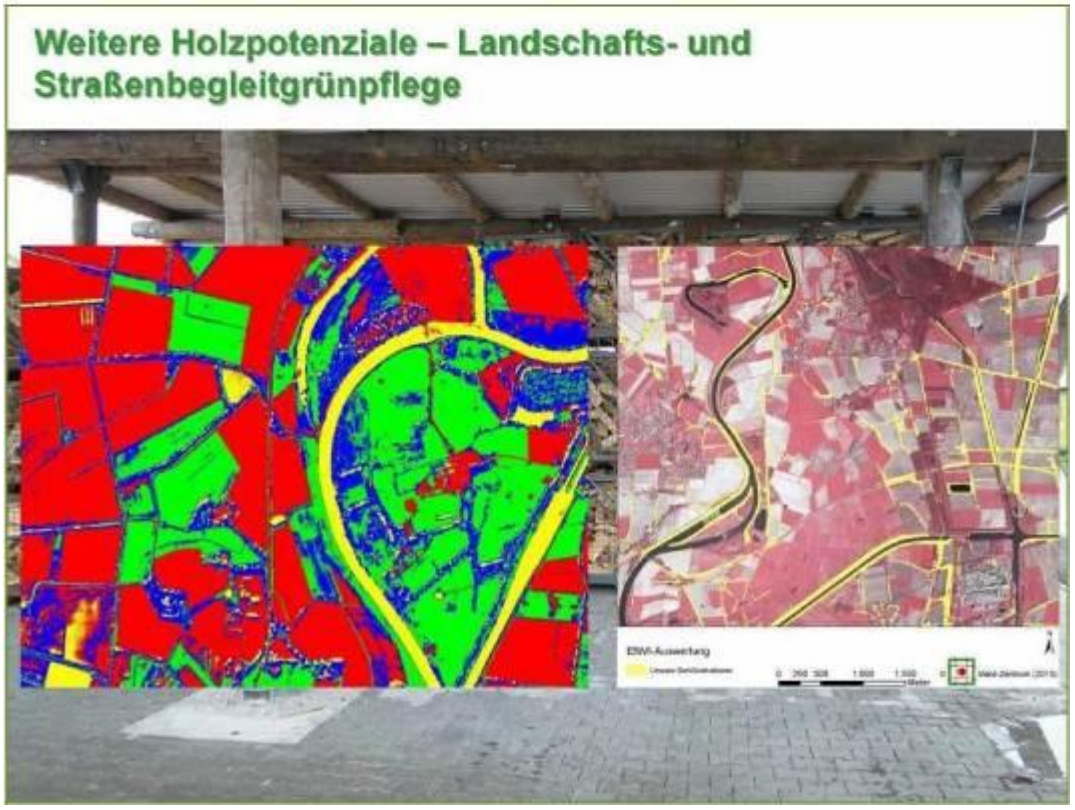
	2008-2012		2013-2017		2018-2022	
	[m³/a]	[m³/ha/a]	[m³/a]	[m³/ha/a]	[m³/a]	[m³/ha/a]
Stammholz	1.082.480	5,5	1.284.546	6,5	1.072.782	5,4
Industrieholz	121.970	0,6	120.763	0,6	100.476	0,5
X-Holz & NVD	203.164	1,0	194.752	1,0	166.047	0,8
alle Sorten	1.407.614	7,1	1.600.061	8,1	1.339.305	6,8

Die Daten für den nordrhein-westfälischen Teil der Region stammen aus einer regionalen Sonderauswertung der BWI 2, die Daten für NRW sind flächengewichtet aus Angaben der Bundeswaldinventur 2 für das Land Rheinland-Pfalz und Daten des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz errechnet.

Weitere Holzpotenziale – Sägerestholz und Altholz
Potenziale in diesen Bereich **schwanken** +/- stark
Sägeresthölzer werden vermutlich weitestgehend durch Sägeindustrie selbst genutzt oder an Holzwerkstoff- und Papierindustrie weiterverkauft
Altholz eignet sich nicht für kleinere Anlagen und darf
Sägerestholz kann (preisabhängig) ggf. **ergänzende Rolle** beim regionalen Ausbau der energetischen Holznutzung in der Region leisten


Weitere Holzpotenziale – Landschafts- und Straßenbegleitgrünpflege
Bislang **keine** gesicherten Potenzialeinschätzungen vorhanden
Entsprechend Altholzverordnung **kein** entsorgungspflichtiges Material
Material aus diesen Quellen hinsichtlich möglicher **Schwermetall**belastungen **unbedenklich** (Analysen)
Qualitäten stark unterschiedlich, daher für höherwertige energetische Nutzung **Konfektionierung erforderlich**
Arbeitsorganisation, **Mengenbündelung** und effektiver **Technikeinsatz** für Wirtschaftlichkeit entscheidend

Weitere Holzpotenziale – Landschafts- und Straßenbegleitgrünpflege


Weitere Holzpotenziale – Landschafts- und Straßenbegleitgrünpflege

Weitere Holzpotenziale – Kurzumtriebsflächen

- KUP bleiben **beihilfefähige landwirtschaftliche Fläche** (Wei, Pa, Erl, Es, Ah, Rob; < 20 Jahre)
- **Deckungsbeiträge** vergleichbar oder sogar besser als konventionelle Landwirtschaft
- Holz für stoffliche und energetische Nutzung
- Kalkulation mit:
  - → **5 %** (ca. 10.000 ha) der **landwirtschaftlichen Fläche** der Region (in RLP auch noch Grünland möglich)
  - → **kurzem** (3-4 Jahr) und **langem** (10-15 Jahre) **Umtrieb**
  - → **3 Szenarien** :

Szenario 1: Ertrag Energieholz: 10 t_{atro}/ha/Jahr; Ertrag Industrieholz: 200 Fm nach 13 Jahren

Szenario 2: Ertrag Energieholz: 12,5 t_{atro}/ha/Jahr; Ertrag Industrieholz: 250 Fm nach 13 Jahren

Szenario 3: Ertrag Energieholz: 15 t_{atro}/ha/Jahr; Ertrag Industrieholz: 300 Fm nach 13 Jahren

Weitere Holzpotenziale – Kurzumtriebsflächen

	Energieholz		Industrieholz	
	t_{atro}/Jahr	Fm/Jahr	Fm nach 13 Jahren	Fm/Jahr
Szenario 1	100.000	200.000	2.000.000	153.000
Szenario 2	125.000	250.000	2.500.000	192.000
Szenario 3	150.000	300.000	3.000.000	230.000

Bei Realisierung ein erhebliches und gut kalkulierbares Potenzial !
(Dendromasseaufkommen könnte verdoppelt werden)

Weitere Holzpotenziale – Kurzumtriebsflächen

Weitere Holzpotenziale – Kurzumtriebsflächen

Holzfeuerungsanlagen < 999 kW FWL – Anzahl

	Leader-Region Eifel	Leader-Regionen RLP	Bioenergieregion Eifel
Einzelfeuerstätten	21.592	21.088	42.680
Zentralheizungen SH	447	2.533	2.980
Zentralheizungen HHS	65	87	152

Die Daten für den nordrhein westfälischen Teil der Region stammen aus einer Erhebung des Landesinnungsverbands der Schornsteinfeger, die für den rheinland-pfälzischen Teil der Region wurden auf Basis von Einwohnerbezogenen Kennwerten und Daten des MAP hergeleitet.

Holzfeuerungsanlagen < 999 kW FWL – Verbrauch

Die Verbrauchsberechnungen (Waldholzeinsatz) in den Einzelfeuerstätten sind nach Wenzelides (2009) in vier verschiedenen Szenarien berechnet worden:

Szenario 1:	0,5 m^3 (r) a^{-1}
Szenario 2:	1,0 m^3 (r) a^{-1}
Szenario 3:	2,0 m^3 (r) a^{-1}
Szenario 4:	3,0 m^3 (r) a^{-1}

Berechnung des Jahresbrennstoffbedarfes für Holzzentralheizungsanlagen (VDI 1993a)

$$B_z = \frac{\dot{Q}_K \cdot b_{HZ}}{H_u \cdot \eta_a}$$

B_z: Jahresbrennstoffverbrauch in $m^3\ a^{-1}$

$\dot{Q}_K$: eingestellte Wärmeleistung des Wärmeerzeugers in kW

b_{HZ}: Vollbenutzungsstunden des Kessels für Raumheizung in Std. a^{-1}

H_u: Heizwert in kWh kg^{-1}

η_a: Jahresnutzungsgrad des Wärmeerzeugers

Holzfeuerungsanlagen < 999 kW FWL – Verbrauch

Szenarien Waldholzeinsatz*

Heizungstyp	Einheit	Szenario 1*	Szenario 2*	Szenario 3*	Szenario 4*
ZH-SH	%	100%	100%	100%	100%
ZH-HHS	%	35%	35%	50%	100%
EFS	m³(r)	0,5	1	2	3

Holzfeuerungsanlagen < 999 kW FWL – Verbrauch

Befragungsergebnisse

Frage 1:

Welche wesentlichen Mobilisierungshemmnisse sehen Sie in der Projektregion, die einer verstärkten Nutzung von Holz allgemein oder als Energieträger im Speziellen entgegenstehen?

Holzmobilisierung allgemein

*1. kein Interesse an Nutzung (Eigentümermotivation) [**7**]*

*1. Besitzstruktur (Parzellierung / Eigentümer unbekannt) [**7**]*

*3. mangelnde Werbung [**5**]*

Befragungsergebnisse

Frage 1:

Welche wesentlichen Mobilisierungshemmnisse sehen Sie in der Projektregion, die einer verstärkten Nutzung von Holz allgemein oder als Energieträger im Speziellen entgegenstehen?

Energetische Holznutzung

*1. Besitzstruktur (Parzellierung / Eigentümer unbekannt) [**5**]*

*2. mangelnder Absatz [**3**]*

*2. kein Interesse an Nutzung (Eigentümermotivation) [**3**]*

*2. unzureichende Kooperationsstrukturen /-möglichkeiten [**3**]*

Befragungsergebnisse

Frage 2:

Wo sehen Sie in der Region noch die Möglichkeit, zusätzliche Holzpotenziale für die stoffliche und/oder energetische Nutzung zu erschließen?

Stoffliche Nutzung

Öffentlicher Wald

1. *Laubstamm- und -industrieholz [**jeweils 2**]*
3. *Nadelstamm- und -industrieholz [**jeweils 1**]*

Privatwald

1. *Laub-Stammholz [**5**]*
1. *Laub-Industrieholz [**5**]*
1. *Nadel-Stammholz [**5**]*

Befragungsergebnisse

Frage 2:

Wo sehen Sie in der Region noch die Möglichkeit, zusätzliche Holzpotenziale für die stoffliche und/oder energetische Nutzung zu erschließen?

Energetische Nutzung

Öffentlicher Wald

1. *Nadelholzkronen [**2**]*
2. *Laubholz- und Nadelholzkronen, Laub-Industrieholz [**jeweils 1**]*
2. *Landschaftspflegeholz / Straßenbegleitgrün [**1**]*

Privatwald

1. *Laub-Industrieholz [**6**]*
2. *Laubholz- und Nadelholzkronen [**4**]*
2. *Nadel-Industrieholz [**4**]*

Befragungsergebnisse

Frage 3:

Bei welchen „Sortimenten“ sehen Sie die größten Ausbaupotenziale in der Region?

*1. Holzhackschnitzel [**5**]*

*1. Stückholz [**5**]*

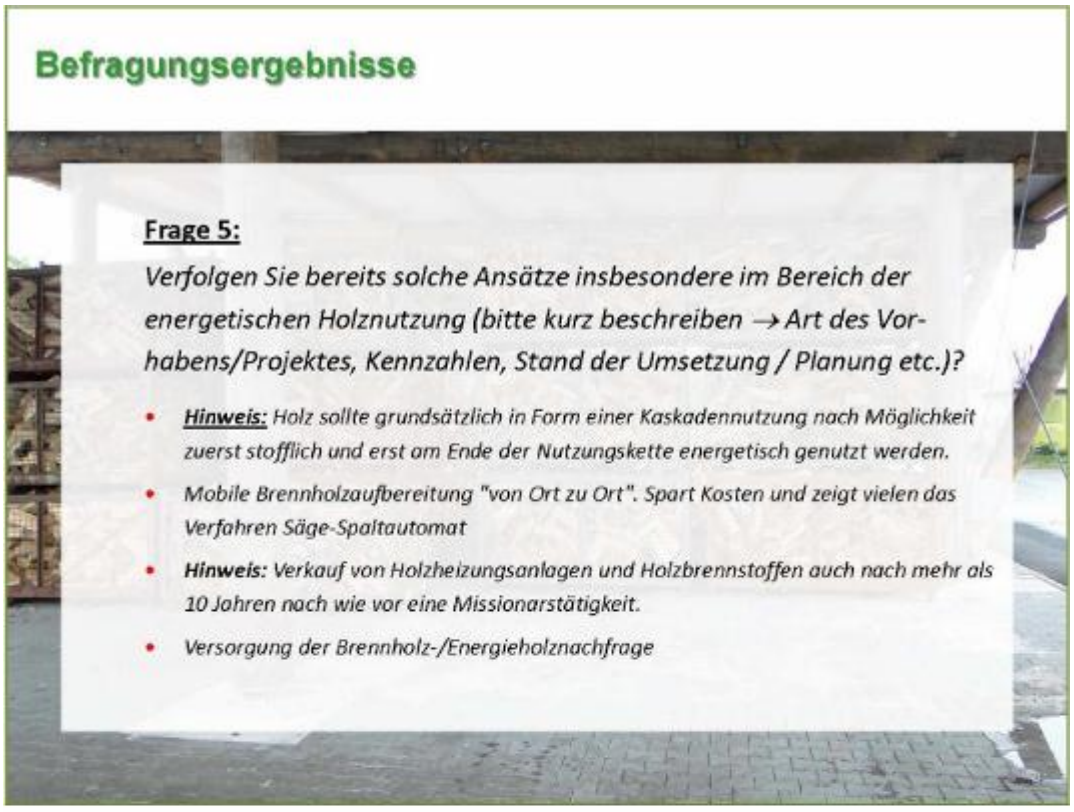
*3. Wertholz [**4**]*

Befragungsergebnisse

Frage 4:

Welche Ansätze halten Sie für zielführend, um die Holznutzung in der Region im energetischen und/oder stofflichen Bereich weiter auszubauen?

1. *Zentrales Zusammenfassen und Aufbereiten von Scheitholz und Hackschnitzeln („Biomassehof“) [**7**]*
2. *Zentrale Vermarktung von Holzbrennstoffen auf Waldholzbasis [**6**]*
3. *Brennstoff- und/oder Wärme-Contracting [**4**]*


Befragungsergebnisse
Frage 5:
Verfolgen Sie bereits solche Ansätze insbesondere im Bereich der energetischen Holznutzung (bitte kurz beschreiben → Art des Vorhabens/Projektes, Kennzahlen, Stand der Umsetzung / Planung etc.)?
Hinweis: Holz sollte grundsätzlich in Form einer Kaskadennutzung nach Möglichkeit zuerst stofflich und erst am Ende der Nutzungskette energetisch genutzt werden.
Mobile Brennholzaufbereitung "von Ort zu Ort". Spart Kosten und zeigt vielen das Verfahren Säge-Spaltautomat
Hinweis: Verkauf von Holzheizungsanlagen und Holzbrennstoffen auch nach mehr als 10 Jahren nach wie vor eine Missionarstätigkeit.
Versorgung der Brennholz-/Energieholznachfrage

Gliederung
Hintergründe
Die Region
Erste Ergebnisse
Handlungsansätze

Handlungsansätze

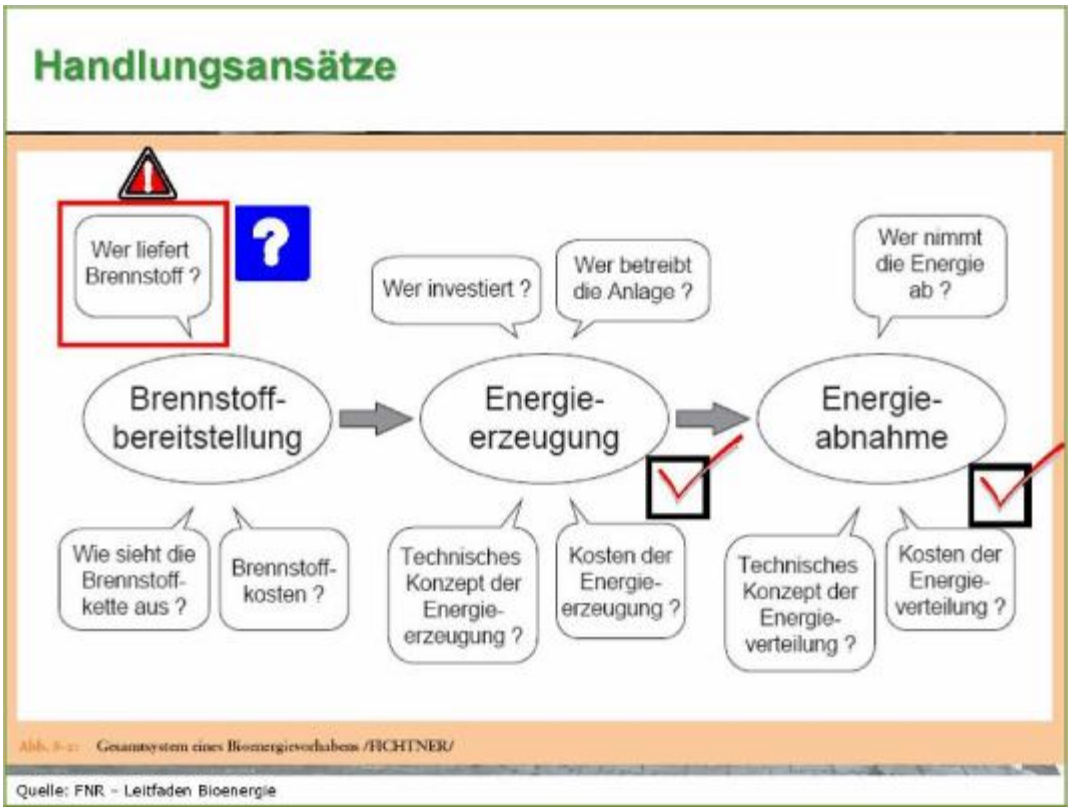
Rohstoffpotenziale

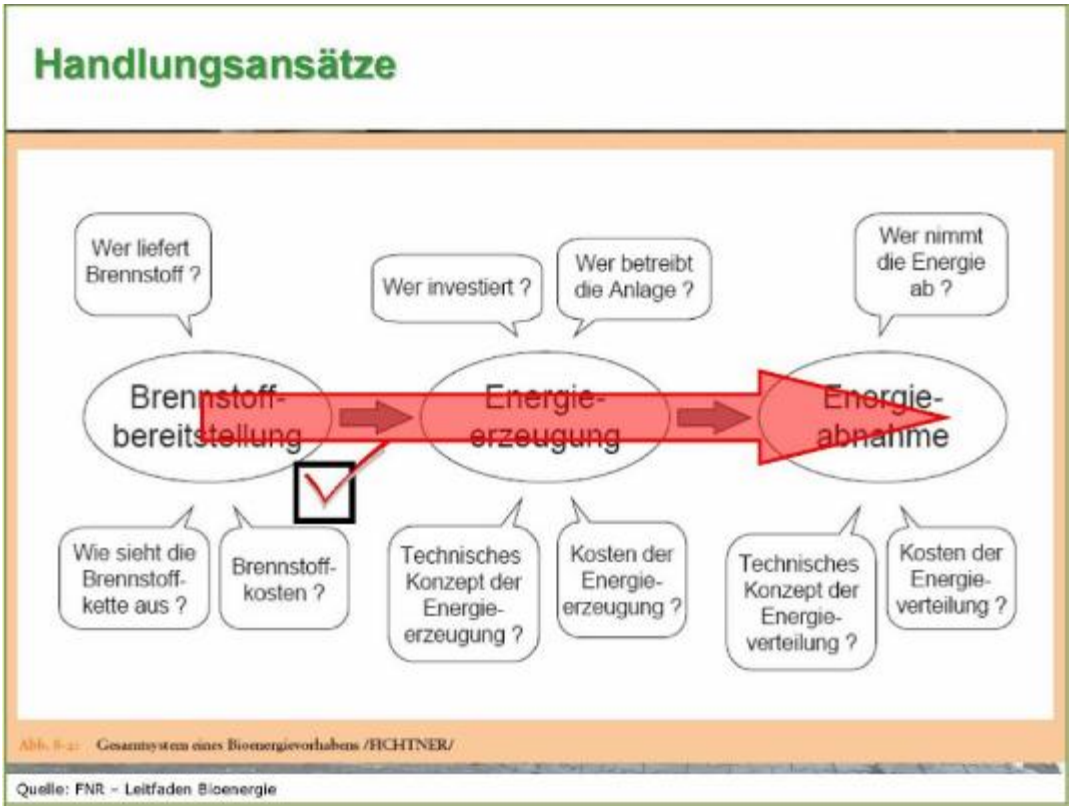
- Noch im **Laubholz** und v. a. im **Privatwald** vorhanden
- regional ggf. **Hauberg / Niederwald** ein interessanter Ansatz
- Straßenbegleitgrün, Landschaftspflegeholz **schwer** zu quantifizieren aber durchaus vorhanden; und KUP (perspektivische) **großes** Potenziale
- größten Ausbaumöglichkeiten werden im Bereich **Hackschnitzel** und **Stückholz** gesehen
- Eigentumsstruktur, Eigentümermotivation und Absatz **wesentliche Hemmnisse** bei der zusätzlichen Mobilisierung von Waldenergieholz-potenzialen
- **signifikante Stoffströme** gehen aus der Region heraus!

Handlungsansätze

Ansätze:

- Zentrales Zusammenfassen und Aufbereiten von Scheitholz und Hackschnitzeln (**„Biomassehof“**)
- **Zentrale Vermarktung** von Holzbrennstoffen auf Waldholzbasis
- Brennstoff- und/oder Wärme-**Contracting**
- **Verbraucherinformation** (Anlagentechnik und Brennstoffe)
- **Energie-Effizienz** wichtig (Kosten- und Rohstoffersparnis)
- Kaskadennutzung durch „Altholzgenerierung“ **keine** geeignete Ausbauoption


Handlungsansätze
Wer liefert Brennstoff ?
Wer investiert ?
Wer betreibt die Anlage ?
Wer nimmt die Energie ab ?
Brennstoff-bereitstellung
Energie-erzeugung
Energie-abnahme
Wie sieht die Brennstoff-kette aus ?
Brennstoff-kosten ?
Technisches Konzept der Energie-erzeugung ?
Kosten der Energie-erzeugung ?
Technisches Konzept der Energie-verteilung ?
Kosten der Energie-verteilung ?
Quelle: FNR – Leitfaden Bioenergie


Handlungsansätze
Wer liefert Brennstoff ?
Wer investiert ?
Wer betreibt die Anlage ?
Wer nimmt die Energie ab ?
Brennstoff-bereitstellung
Energie-erzeugung
Energie-abnahme
Wie sieht die Brennstoff-kette aus ?
Brennstoff-kosten ?
Technisches Konzept der Energie-erzeugung ?
Kosten der Energie-erzeugung ?
Technisches Konzept der Energie-verteilung ?
Kosten der Energie-verteilung ?
Quelle: FNR – Leitfaden Bioenergie

Wald-Zentrum

BIOENERGIE REGION EIFEL

Workshop-Agenda für den 19. Januar 2012 in Nettersheim

Uhrzeit	Programmpunkt
11:00	Offizieller Beginn des Workshops
11:00 bis 11:10	Markus Pesch / Bioenergieregion Eifel: **Begrüßung und Hintergrund**
11:10 bis 11:45	Prof. Dr. A. Schulte, Dr. Heiko Hagemann / Wald-Zentrum: **Vorstellung der vorläufigen Ergebnisse und erster Handlungsempfehlungen**
11:45 bis 12:50	**Diskussion zu Handlungsempfehlungen und -ansätzen zum Ausbau der Energieholznutzung in der Region** Moderation Dr. H. Hagemann / Wald-Zentrum
12:50 bis 13:00	Prof. Dr. A. Schulte, Dr. Heiko Hagemann / Wald-Zentrum: **Zusammenfassung der Ergebnisse des Workshops**
13:00	Ende des Workshops