

Abschlussbericht 03/2014

Energieholzmarkt Bayern 2012

Untersuchung des Energieholzmarktes in
Bayern hinsichtlich Aufkommen und Ver-
brauch

BAYERISCHE 
FORSTVERWALTUNG

Foto: Thomas Siep-
mann, pixelio.de

Zitiervorschlag:

Gaggermeier, A.; Friedrich, S.; Hiendlmeier, S.; Zettinig, C. (2014): Energieholzmarkt Bayern 2012. Untersuchung des Energieholzmarktes in Bayern hinsichtlich Aufkommen und Verbrauch. LWF, Freising und C.A.R.M.E.N. e.V. Straubing.

Abschlussbericht 03/2014

Energieholzmarkt Bayern 2012

Untersuchung des Energieholzmarktes in Bayern hinsichtlich Aufkommen und Verbrauch

Projektleitung

Stefan Friedrich

*Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising
stefan.friedrich@lwf.bayern.de*

Projektbearbeitung

*Anika Gaggermeier
Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising*

Projektbearbeitung Aufgabengebiet Biomasseheiz(kraft)werke

*Sabine Hiendlmeier
C.A.R.M.E.N. e.V.
Centrales Agrar- Rohstoff- Marketing- und Energie- Netzwerk
im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe
Schulgasse 18
94315 Straubing*

Projektbearbeitung Aufgabengebiet Pellets

*Christoph Zettinig
C.A.R.M.E.N. e.V.
Centrales Agrar- Rohstoff- Marketing- und Energie- Netzwerk
im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe
Schulgasse 18
94315 Straubing*

Herausgeber

*Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising*

Freising, März 2014



C.A.R.M.E.N.

Der Energieholzmarktbericht 2012
wurde in Kooperation mit dem
C.A.R.M.E.N. e.V. erstellt.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	13
2 Zielsetzung	14
3 Material und Methoden	14
3.1 Methodik der Datenerhebungen und -auswertungen	15
3.1.1 Aufkommen an Waldholz.....	15
3.1.2 Hackerunternehmer.....	15
3.1.3 Sägeindustrie	15
3.1.4 Pelletindustrie	16
3.1.5 Altholzaufbereiter und -verwerter	17
3.1.6 Kurzumtriebsplantagen.....	18
3.1.7 Privathaushalte	18
3.1.8 Brennholzhändler.....	20
3.1.9 Biomasseheizwerke und -heizkraftwerke	20
3.1.10 Papier- und Holzwerkstoffindustrie	23
3.1.11 Erhebung der Heizgradtage	23
3.2 Umrechnung von Bezugseinheiten der Mengenangaben	24
4 Ergebnisse	26
4.1 Waldenergieholz: Scheitholz, Waldhackschnitzel und Industrieholz in Bayern	26
4.1.1 Holznutzungspotential und Einschlag	26
4.1.2 Details zum Energieholzaufkommen	28
4.1.3 Hackschnitzelproduktion in Bayern	29
4.1.4 Preisentwicklung bei Scheitholz und Hackschnitzeln	31
4.1.5 Diskussion	33
4.1.6 Fazit und Trends.....	35
4.2 Nebenprodukte der Sägeindustrie in Bayern	35
4.2.1 Rohholzeinschnitt und Schnittholzproduktion	35
4.2.2 Verwendung der Sägenebenprodukte.....	36
4.2.3 Verkauf der Sägenebenprodukte in andere Bundesländer und Export.....	37
4.2.4 Preisentwicklung.....	37
4.2.5 Diskussion	38
4.2.6 Fazit und Trends.....	39
4.3 Pellethersteller und Pelletproduktion	41
4.3.1 Produktion	41
4.3.2 Verwendung.....	42
4.3.3 Pelletpreise	43
4.3.4 Fazit und Trends.....	44
4.4 Altholz	45

4.4.1 Beschreibung der Befragungsergebnisse.....	45
4.4.2 Altholzaufkommen in Bayern	46
4.4.3 Preisentwicklung	47
4.4.4 Diskussion	48
4.4.5 Fazit und Trends.....	48
4.5 Kurzumtriebsplantagen.....	49
4.5.1 Flächenbestand	49
4.5.2 Holzanfall aus Kurzumtriebsplantagen	50
4.5.3 Fazit und Trends.....	50
4.6 Energieholzverbrauch in Privathaushalten	50
4.6.1 Beschreibung der Befragungsergebnisse.....	50
4.6.2 Hochrechnung des verwendeten Energieholzes	57
4.6.3 Diskussion	62
4.6.4 Fazit und Trends.....	66
4.7 Biomasseheizwerke und –heizkraftwerke	67
4.7.1 Kleinf Feuerungsanlagen in Gewerbebetrieben und öffentlichen Gebäuden.....	67
4.7.2 Biomasseheiz(kraft)werke	68
4.7.3 Verbrauch und Leistung	69
4.7.4 Eingesetzte Energieholzsortimente	71
4.7.5 Stromproduktion in Biomasse(heiz)kraftwerken.....	74
4.7.6 Fazit und Trends.....	77
4.8 Papier-, Zellstoff- und Holzwerkstoffindustrie in Bayern.....	80
4.8.1 Holzverbrauch der Holzwerkstoff und Papierindustrie:	80
4.8.2 Fazit und Trends.....	81
5 Holzbilanz.....	83
5.1 Kernergebnisse.....	83
5.1.1 Aufkommen	83
5.1.2 Verbrauch.....	84
5.1.3 Bilanzen.....	85
5.2 Berücksichtigung von Witterungsfaktoren	90
5.3 Schlussfolgerungen	92
5.3.1 Ableitung von Maßnahmen und Empfehlungen.....	93
5.3.2 Weiterer Forschungsbedarf	95
6 Zusammenfassung.....	96
7 Literatur	98
8 Anhang.....	106
8.1 95 %-Konfidenzintervall der Privathaushaltbefragung.....	106
8.2 Hochrechnung des Energieholzverbrauchs privater Haushalte über den Median.....	107
8.3 M-Schätzer	107

8.4 Fragebögen 109

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: GESAMTAUFKOMMEN AN SCHEITHOLZ, HACKSCHNITZELN UND INDUSTRIEHOLZ IN BAYERN 2012 IN MILLIONEN FESTMETER MIT RINDE (QUELLE: BMELV 2013, BAYSF 2013A)	29
TABELLE 2: HOCHRECHNUNG DES HACKSCHNITZELAUFKOMMENS 2012 AUFGRUND DER BEFRAGUNG VON HACKERUNTERNEHMEN UND DER AUFKOMMENSERHEBUNG (QUELLE: BMELV 2013, BAYSF 2013A)	31
TABELLE 3: PRODUKTION, VERBRAUCH UND EXPORT VON PELLETS IN BAYERN 2012	42
TABELLE 4: ERGEBNISSE DER ALTHOLZBEFRAGUNG 2012 UND 2010	46
TABELLE 5: HOCHRECHNUNG DER GEWERBLICH ERFASTEN ALTHOLZMENGE 2012	47
TABELLE 6: ANTEILE VON INSTALLIERTEN HEIZUNGSTYPEN UND GESCHÄTZTE ANZAHL DER HAUSHALTE MIT DEM JEWEILIGEN SYSTEM IN BAYERN 2012	52
TABELLE 7: ANTEIL UND ANZAHL DER NUTZER DER UNTERSCHIEDLICHEN ENERGIEHOLZSORTIMENTE (MEHRFACHNENNUNGEN WAREN MÖGLICH, DAHER ÜBERSTEIGT DIE SUMME 100% DER HAUSHALTE MIT HOLZHEIZUNG IN BAYERN)	55
TABELLE 8: MITTLERER SCHEITHOLZVERBRAUCH PRIVATER HAUSHALTE IN BAYERN	56
TABELLE 9: MITTLERER ALTHOLZ-, HOLZBRIKETT-, PELLET- UND HACKSCHNITZELVERBRAUCH PRIVATER HAUSHALTE IN BAYERN	57
TABELLE 10: VERBRAUCH AN SCHEITHOLZ, ALTHOLZ, BRIKETT-, PELLETS UND HACKSCHNITZELN PRIVATER HAUSHALTE IN BAYERN 2012	58
TABELLE 11: HOCHRECHNUNG DES SCHEITHOLZ-, ALTHOLZ-, BRIKETT-, PELLET- UND HACKSCHNITZELVERBRAUCH PRIVATER HAUSHALTE IN BAYERN 2010 UND 2012 (UNTER ZUHILFENAHME DES ANDREWS-SCHÄTZER UND VON SEKUNDÄRQUELLEN)	63
TABELLE 12: MITTLERER SCHEITHOLZVERBRAUCH NACH GEBÄUDETYP FÜR WESTDEUTSCHLAND AUS DER RWI/FORSA-STUDIE (2013) IM VERGLEICH ZU DEN ERGEBNISSEN DER PRIVATHAUSHALTBEFRAGUNG 2012.....	64
TABELLE 13: BIOMASSEEINSATZ IN BAYERISCHEN BIOMASSEHEIZ(KRAFT)WERKEN FÜR DAS JAHR 2012 NACH ANLAGENART, DEREN ANTEIL AM VERBRAUCH SOWIE AN DER ANLAGENZAHL (HOCHGERECHNET)	70
TABELLE 14: ENERGIEHOLZVERBRAUCH IN BAYERISCHEN BIOMASSEHEIZ(KRAFT)WERKEN FÜR DAS JAHR 2012, (HOCHGERECHNET)	74
TABELLE 15: AUFKOMMEN UND VERBRAUCH VON WALDENERGIEHOLZ, INDUSTRIEHOLZ, NEBENPRODUKTEN AUS DER SÄGEINDUSTRIE, ALTHOLZ SOWIE FLURHOLZ UND HOLZ AUS KURZUMTRIEBSPLANTAGEN IN TONNEN ATRO [TO ATRO] FÜR DIE JAHRE 2005, 2010 UND 2012 (QUELLEN: BAUER ET AL. 2006, FRIEDRICH ET AL. 2012, STATISTISCHES LANDESAMT 2013E, BAYSF 2013A, BMELV 2013, EIGENE ERHEBUNGEN) (N.B. = NICHT BEKANNT)	86
TABELLE 16: AUFKOMMEN UND VERBRAUCH VON WALDENERGIEHOLZ, INDUSTRIEHOLZ, NEBENPRODUKTEN AUS DER SÄGEINDUSTRIE, ALTHOLZ SOWIE FLURHOLZ UND HOLZ AUS KURZUMTRIEBSPLANTAGEN IN TONNEN ATRO [TO ATRO] FÜR DIE JAHRE 2005, 2010 UND 2012.....	87
TABELLE 17: AUFKOMMEN UND VERBRAUCH VON WALDENERGIEHOLZ, INDUSTRIEHOLZ, NEBENPRODUKTEN AUS DER SÄGEINDUSTRIE, ALTHOLZ SOWIE FLURHOLZ UND HOLZ AUS KURZUMTRIEBSPLANTAGEN IN PETAJIOULE [PJ] FÜR DIE JAHRE 2005, 2010 UND 2012.....	88
TABELLE 18: 95 %-KONFIDENZINTERVALLE DER ANTEILE DER HOLZHEIZER	106
TABELLE 19: 95 %-KONFIDENZINTERVALLE DER ANTEILE DER NUTZER VERSCHIEDENER HOLZHEIZUNGSSYSTEME.....	106
TABELLE 20: 95 %-KONFIDENZINTERVALLE DER ANTEILE DER NUTZER VERSCHIEDENER ENERGIEHOLZSORTIMENTE	106
TABELLE 21: HOCHRECHNUNG DES SCHEITHOLZ-, ALTHOLZ-, BRIKETT-, PELLET- UND HACKSCHNITZELVERBRAUCH PRIVATER HAUSHALTE IN BAYERN 2010 UND 2012 (UNTER ZUHILFENAHME DES MEDIANS UND VON SEKUNDÄRQUELLEN) ...	107

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: ANZAHL DER MIT STANDORT BEKANNTEN BIOMASSEHEIZ(KRAFT)WERKE, DER SCHRIFTLICH BEFRAGTEN ANLAGEN, SOWIE DIE BEFRAGUNGSBETEILIGUNG JEWEILS NACH ANLAGENART.....	21
ABBILDUNG 2: HOLZEINSCHLAG IN BAYERN GEGLIEDERT NACH SORTIMENTEN VON 2006 BIS 2012 IN MIO. EFM O.R.....	27
ABBILDUNG 3: HOLZEINSCHLAG GEGLIEDERT NACH JAHREN UND WALDBESITZARTEN	27
ABBILDUNG 4: HOLZEINSCHLAG GEGLIEDERT NACH SORTIMENTEN UND WALDBESITZARTEN FÜR DIE JAHRE 2010 UND 2012 OHNE NICHT VERWERTETES HOLZ (NH).....	28
ABBILDUNG 5: HERKUNFT DES 2012 IN BAYERN GEHACKTEN HOLZES	30
ABBILDUNG 6: ANTEILE DER BESITZARTEN AM 2012 IN BAYERN GEHACKTEN WALDHOLZES	30
ABBILDUNG 7: SCHEITHOLZPREISE [€/ Rm] INKL. MWST. FÜR SCHEITE VON 33 CM LÄNGE NACH WEICHHOLZ UND HARTHOLZ IN BAYERN VON 2005 BIS 2013	32
ABBILDUNG 8: HACKSCHNITZELPREISE [€/ t] (WG 35 %) INKL. MWST. IN BAYERN VON 2005 BIS 2012	33
ABBILDUNG 9: ÜBER FORSTLICHE ZUSAMMENSCHLÜSSE VERMARKTETE HOLZMENGEN IN BAYERN FÜR DIE JAHRE 2008 BIS 2012.....	34
ABBILDUNG 10: SORTIMENTSVERTEILUNG DER IN BAYERISCHEN SÄGEWERKEN ANGEFALLENEN NEBENPRODUKTE IM JAHR 2012	36
ABBILDUNG 11: ANTEILE DER VERSCHIEDENEN VERWENDUNGEN VON NEBENPRODUKTEN DER BAYERISCHEN SÄGEINDUSTRIE IM JAHR 2012	37
ABBILDUNG 12: PREISENTWICKLUNG [€/SRM] OHNE MWST. FÜR SÄGESPÄNE UND HACKSCHNITZEL IN SÜDDEUTSCHLAND VON 2009 BIS 2013.....	38
ABBILDUNG 13: PREISINDEX FÜR FICHTEN- UND TANNENSCHNITTHOLZ UND FICHTENSTAMMHOLZ VON 2000 BIS 2012	39
ABBILDUNG 14: PREISINDIZES FÜR LAUBSCHNITTHOLZ, EICHEN- UND BUCHENSTAMMHOLZ IN DEUTSCHLAND VON 2002 BIS 2013.....	41
ABBILDUNG 15: PREISENTWICKLUNG FÜR HOLZPELLETS, HEIZÖL UND ERDGAS (BRUTTOPREISE; DATENQUELLEN: HOLZPELLETS: C.A.R.M.E.N. E.V.; HEIZÖL UND ERDGAS: STATISTISCHES BUNDESAMT)	44
ABBILDUNG 16: ALTHOLZPREISE [€/TONNE] OHNE MWST. FÜR DIE KATEGORIEN A1, A2 UND A3 SOWIE A4 BEI LIEFERUNG FREI WERK.	47
ABBILDUNG 17: BIS ZUM JAHR 2012 GENEHMIGTE KURZUMTRIEBSPLANTAGEN IN BAYERN UND KURZUMTRIEBSPLANTAGEN BAYERISCHER LANDWIRTSCHAFTLICHER BETRIEBE IM JAHR 2013 NACH REGIERUNGSBEZIRKEN	49
ABBILDUNG 18: ANTEILE DER BEFRAGTEN HAUSHALTE IN BAYERN, DIE 2012/ 2013 AUSSCHLIEßLICH, ZUSÄTZLICH ZU ANDEREN ENERGIETRÄGERN ODER NICHT MIT HOLZ HEIZEN.....	51
ABBILDUNG 19: ANTEILE DER 2012/2013 IN BAYERN INSTALLIERTEN HEIZUNGSTYPEN DER BEFRAGTEN PRIVATEN HAUSHALTE	52
ABBILDUNG 20: ZEITRAUM, DER SEIT DER INSTALLATION DER HOLZZENTRALHEIZUNGEN IM HAUSHALT VERGANGEN IST	53
ABBILDUNG 21: ZEITRAUM, DER SEIT DER INSTALLATION DER EINZELÖFEN IM HAUSHALT VERGANGEN IST	53
ABBILDUNG 24: BEZUGSQUELLEN FÜR SCHEITHOLZ (MEHRFACHNENNUNGEN ZULÄSSIG) IN PRIVATEN HAUSHALTEN IN BAYERN 2012	55
ABBILDUNG 25: ANTEILE DER LEISTUNGSKLASSEN VON GEFÖRDERTEN PELLETHEIZUNGEN IM BEREICH VON 5–100 kW IN BAYERN (IM RAHMEN DES MARKTANREIZPROGRAMMS SEIT 2001).....	60
ABBILDUNG 26: ANTEILE DER LEISTUNGSKLASSEN VON GEFÖRDERTEN HACKSCHNITZELHEIZUNGEN IM BEREICH VON 8–100 kW IN BAYERN (IM RAHMEN DES MARKTANREIZPROGRAMMS SEIT 2001)	62
ABBILDUNG 27: ANZAHL DER VERKÄUFE VON BL, BS, BH NACH VERKAUFSMENGE [FM] AN SELBSTWERBER DURCH DIE BAYERISCHEN STAATSFORSTEN AÖR IM GESCHÄFTSJAHR 2013 (07/2012 – 06/2013)	66
ABBILDUNG 28: RÄUMLICHE VERTEILUNG DER MIT STANDORT BEKANNTEN BIOMASSEHEIZ(KRAFT)WERKE IN BAYERN	69
ABBILDUNG 29: ANTEIL DER LEISTUNGSKLASSEN DES BEKANNTEN BIOMASSEHEIZWERKSBESTANDS IN BAYERN.....	71
ABBILDUNG 30: ANTEIL DER LEISTUNGSKLASSEN VON GEFÖRDERTEN BIOMASSEFEUERUNGEN > 100 kW IM RAHMEN DES MARKTANREIZPROGRAMMS SEIT 2001 (AUSWERTUNG EVALUIERUNGSBERICHTE DEUTSCHLANDWEIT)	71
ABBILDUNG 31: EINSATZ VON BRENNSTOFFEN NACH DEREN ANTEIL IM JAHR 2012 IN BAYERISCHEN BIOMASSEHEIZKRAFTWERKEN, DIE STROM UND WÄRME PRODUZIEREN.....	72
ABBILDUNG 32: EINSATZ VON BRENNSTOFFEN NACH DEREN ANTEIL IM JAHR 2012 IN BAYERISCHEN BIOMASSEHEIZWERKEN ZUR REINEN WÄRMEPRODUKTION.....	72
ABBILDUNG 33: ANTEIL DER UNTERSCHIEDLICHEN TECHNOLOGIEN ZUR STROMERZEUGUNG AUS FESTER BIOMASSE AM ANLAGENBESTAND SOWIE DEREN ANTEILE AN DER INSTALLIERTEN ELEKTRISCHEN LEISTUNG UND PRODUZIERTEN STROMMENGE IN BAYERN	75

ABBILDUNG 34: ANLAGENANZAHL UND INSTALLIERTE ELEKTRISCHE LEISTUNG DER IN BETRIEB BEFINDLICHEN BAYERISCHEN BIOMASSE(HEIZ)KRAFTWERKE	77
ABBILDUNG 35: PRODUKTIONSINDEX FÜR FURNIER-, SPERRHOLZ-, HOLZFASER- UND HOLZSPANPLATTEN BZW. FÜR PAPIER, KARTON UND PAPPE IN DEUTSCHLAND VON 2000 BIS OKTOBER 2013	81
ABBILDUNG 36: PREISINDEX FÜR FURNIER-, SPERRHOLZ-, HOLZFASER- UND HOLZSPANPLATTE, FÜR PAPIER, KARTON UND PAPPE UND INDUSTRIEHOLZ AUS DEN STAATSFORSTEN AÖR JEWEILS IN DEUTSCHLAND VON 2000 BIS OKTOBER 2012	82
ABBILDUNG 37: AUßENHANDEL BAYERNS (IMPORTE UND EXPORTE) MIT RUNDHOLZ VON 2006 BIS 2012 (QUELLE: : BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG)	89
ABBILDUNG 38: AUßENHANDEL BAYERNS (IMPORTE UND EXPORTE) MIT BRENNHOLZ, SÄGESPÄNEN UND HOLZABFÄLLEN VON 2008 BIS 2012 (QUELLE: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG)	89
ABBILDUNG 39: VERGLEICH DER HEIZGRADTAGE VON ELF WETTERSTATIONEN IN BAYERN DER HEIZPERIODEN 2005/2006, 2006/2007, 2010/2011 UND 2012/2013 MIT DEM LANGFRISTIGEN MITTEL (1970 – 2013)	91
ABBILDUNG 40: ABWEICHUNGEN VOM MITTELWERT DER HEIZGRADTAGE DER LETZTEN NEUN HEIZPERIODEN (2004/2005 BIS 2012/2013) FÜR ELF WETTERSTATIONEN IN BAYERN. DIE MESSWERTE DER EINZELNEN KLIMASTATIONEN WURDEN MIT DER BEVÖLKERUNGSZAHL DER REGION GEWICHTET	92

Abkürzungsverzeichnis

AELF	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
AltholzV	Altholzverordnung
AÖR	Anstalt des öffentlichen Rechts
BAV	Bundesverband der Altholzaufbereiter und -verwerter e.V.
BaySF	Bayerische Staatsforsten
BH	Schichtholz aus nicht verwertetem Holz / Hiebsresten
BL	Brennholz Lang
BS	Brennholz kurz
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BUVB	Bundesverband Brennholzhandel und -produktion e.V.
BVSE	Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung
BWI ²	Zweite Bundeswaldinventur
C.A.R.M.E.N. e.V.	Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Energie-Netzwerk e.V.
CATI	Computer Assisted Telephone Interview
DGS	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
DEPV	Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V.
DWD	Deutscher Wetterdienst
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
Efm o. R.	Erntefestmeter ohne Rinde
EFH	Einfamilienhaus
Fm	Festmeter
Fm m. R.	Festmeter mit Rinde
HGT	Heizgradtage
IHK	Industrie- und Handelskammer
InVeKoS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KUP	Kurzumtriebsplantage
kW	Kilowatt
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kW _{el}	Kilowatt elektrisch
kW _{th}	Kilowatt thermisch
LfU	Landesamt für Umwelt
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
NawaRo	Nachwachsende Rohstoffe
NH	nicht verwertetes Holz
MAP	Marktanreizprogramm
MDF	mitteldichte Holzfasern

MFH	Mehrfamilienhaus
MJ	Megajoule
MWh	Megawattstunde
MW _{el}	Megawatt elektrisch
MW _{th}	Megawatt thermisch
ORC	Organic-Rankine-Cycle
OSB	oriented strand board
PJ	Petajoule
Rm	Raummeter
RWI	Rheinisch-westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung
Srm	Schüttraummeter
StMELF	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
t	Tonne
TFZ	Technologie- und Förderzentrum Straubing#
TM	Trockenmasse
VBP	Verband der Bayerischen Papierfabriken
VDP	Verband Deutscher Papierfabriken
VBS	Verband der Bayerischen Entsorgungsunternehmen e.V.
WG	Wassergehalt
ZFH	Zweifamilienhaus

1 Einleitung

Der Energieholzmarkt in Bayern war nach den Jahren 2000 (WAGNER UND WITTKOPF 2000) und 2005 (BAUER ET AL. 2006) im Jahr 2010 (FRIEDRICH ET AL. 2012) zum dritten Mal Untersuchungsgegenstand einer Studie der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Im Zuge des „Energieholzmarktbericht Bayern 2010“ wurde deutlich, dass der Markt seit 2000 und besonders seit 2005 eine große Dynamik aufweist. Die Menge des bereitgestellten Industrie- und Energieholzes nahm von 2005 bis 2010 um 25 % zu. Der energetische Verbrauch stieg im gleichen Zeitraum um 57 %. Die Ursachen hierfür sind zahlreich. Die Zahl der Biomasseheiz(kraft)werke und auch der privaten Feuerstätten für Scheitholz, Pellets und Briketts ist gestiegen. Höhere Preise für fossile Brennstoffe, Marktanzreiz- und Förderprogramme des Bundes und der Länder haben in den letzten Jahren zu einer zunehmenden Nachfrage nach Energieholz geführt. Daneben wurde die stoffliche Nutzung von Holz durch den Ausbau der Sägewerkskapazitäten in Bayern intensiviert und die Menge an Sägenebenprodukten, die in Bayern anfallen, hat sich erhöht. Neue Technologien (z. B. Holzvergasung) befinden sich in der Einführungsphase. Zuletzt wurde auch die Erfassung überarbeitet und verbessert, so dass davon ausgegangen werden muss, dass der Verbrauch früher unterschätzt wurde und somit die tatsächliche Steigerungsrate unter den o.g. 25 % liegt.

Weiterhin besteht ein hoher Bedarf an aktuellen Zahlen zur Produktion und Verbrauch von Energieholz von Seiten der Beratungspraxis als auch von Wissenschaft und Lehre. Die Ergebnisse der letzten Energieholzmarktberichte zeigen jedoch, dass der bisherige Turnus der Studien von 5 Jahren auf Grund der Dynamik des Energieholzmarktes in Bayern zu lang ist, um für Politik, Wissenschaft und Praxis zuverlässige Entscheidungsgrundlagen zu bieten. Daher wurde im Zuge der Erstellung des Berichts für 2010 von der LWF und dem Centralen Agrar-Rohstoff-Marketing- und Energie-Netzwerk e.V. (C.A.R.M.E.N. e.V.) ein neues Konzept zur kontinuierlichen Berichterstattung erarbeitet. Es sieht neben einem alle vier Jahre stattfindenden, detaillierten Energieholzmarktbericht einen kurzen Marktüberblick im Abstand von zwei Jahren vor, der im Wesentlichen über Stichproben die aktuellen Trends im Bereich des Energieholzaufkommens und -verbrauchs zusammenfasst.

Der vorliegende Abschlussbericht des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Energieholzmarkt Bayern 2012“ ist der erste kurze Marktüberblick nach dem neu erarbeiteten Konzept und wurde in Kooperation zwischen der LWF und dem C.A.R.M.E.N. e.V. erstellt.

Der Abschlussbericht gliedert sich wie folgt:

- Kapitel 2 dient der Vorstellung der Zielsetzungen des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Energieholzmarkt Bayern 2012“.
- Im Kapitel 3 werden die angewandten Methoden der Datenerhebung beschrieben. Darüber hinaus wird ein Überblick über die im Abschlussbericht angewandten Umrechnungsfaktoren von Raum- und Gewichtsmaßen gegeben.
- Die Ergebnisse werden in Kapitel 4 dargestellt. Zunächst wird das Aufkommen von Energieholzsortimenten abgebildet, anschließend die Verbraucher beschrieben.

- Die Ergebnisse der Berichterstattung werden in Kapitel 5 in einer Bilanz gegenüber gestellt. Anschließend werden Empfehlungen für politische Entscheidungsträger und Akteure des Energieholzmarkts abgeleitet und Anregungen für einen weiteren Forschungsbedarf formuliert.
- Kapitel 6 fasst den Abschlussbericht kurz zusammen.

2 Zielsetzung

Zielsetzung des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Energieholzmarkt Bayern 2012“ war, aufbauend auf der Untersuchung aus dem Jahr 2010, den Energieholzmarkt 2012 in Form einer kurzen Marktübersicht zu analysieren. Hierzu wurden das Aufkommen und der Verbrauch der verschiedenen Energieholzsortimente für das Jahr 2012 (Scheitholz, Waldhackschnitzel, Industrieholz, Sägenebenprodukte, Pellets, Altholz und Holz aus Kurzumtriebsplantagen) sowie ihre aktuelle Preisentwicklung erfasst (Stichtag: 31.12.). Zusätzlich erfolgte eine Beschreibung der Anzahl der Verbraucher von Energieholz in Bayern (Heiz(kraft)werke und Feuerstätten in Bayern), sowie eine Darstellung der Stoffströme von den Erzeugern zu den Verbrauchern, soweit Datengrundlagen dafür zur Verfügung standen.

Als Ergebnis der Marktstudie stehen Politik, Praxis und Wissenschaft aktuelle Zahlen zu Aufkommen und Verbrauch sowie zu der Entwicklung der verschiedenen Energieholzsortimente zur Verfügung.

3 Material und Methoden

Der vorliegende Abschlussbericht baut auf die Vorgängerstudien von WAGNER UND WITTKOPF (2000), BAUER ET AL. (2006) und FRIEDRICH ET AL. (2012) auf, die den Energieholzmarkt in Bayern für die Jahre 2000, 2005 und 2010 analysierten. Um eine Vergleichbarkeit der Studien zu garantieren, orientiert sich die Analyse des Energieholzmarktberichts für das Jahr 2012 methodisch eng an den Befragungskonzepten der Studie FRIEDRICH ET AL. (2012). Als Bezugsjahr der Erhebungen wurde das Kalenderjahr 2012 gewählt. Mit Hilfe von schriftlichen und telefonischen Befragungen der Marktteilnehmer (Industrie- und Gewerbebetriebe sowie Privathaushalte), Anfragen bei Experten und Literaturrecherchen wurden Daten zum Aufkommen und Verbrauch von Energieholz erhoben. Zusätzlich zu den schon in den Vorgängerstudien durchgeführten Erhebungen fand eine schriftliche Befragung der in Bayern tätigen Hackerunternehmen statt. Hierüber wurden u.a. Daten zu den Anteilen von Waldholz an der gesamten gehackten Menge und der Herkunft des Waldholzes aus den unterschiedlichen Waldbesitzarten erhoben. Zur Validierung des durch die Privathaushaltsbefragung gewonnenen Energieholzverbrauchs wurden Brennholzhändler mit Hilfe einer telefonischen Befragung nach dem Konsumverhalten von Scheitholz unterschiedlicher Käufergruppen gefragt. Ergänzend wurden die aktuellen Scheitholzpreise erhoben.

Die Abschätzung des Aufkommens an Flur- und Schwemmholz sowie Industrierestholz erfolgte mit Hilfe der Daten aus dem Jahr 2010. Eine erneute GIS-gestützte Berechnung des Flur- und Schwemmholzpotenzials sowie eine Aufkommenserhebung des Industrierestholzes sind für den nächsten detaillierten Energieholzmarktbericht geplant.

3.1 Methodik der Datenerhebungen und -auswertungen

In den folgenden Kapiteln werden die angewandten Methoden der einzelnen Datenerhebungen beschrieben. Dabei wird auch auf die Auswertungs- und Hochrechnungsmethodik eingegangen. Die verwendeten Fragebögen und Interviewleitfäden befinden sich im Anhang 8.4.

3.1.1 Aufkommen an Waldholz

Die Daten zum Aufkommen von Waldholz basieren auf der amtlichen Einschlagstatistik des Statistischen Bundesamtes, gegliedert nach Waldbesitzart und Baumartengruppen (BMELV 2013). Die Abteilung 7 „Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik“ der LWF erhebt über die Testbetriebsnetze im Großprivatwald ab 200 Hektar Besitzgröße und im Kommunalwald den Holzeinschlag in Bayern. Im Kleinprivatwald unter 200 Hektar Besitzgröße wird jährlich ein festes Kollektiv von privaten Waldbesitzern im Rahmen einer Panelbefragung erfasst. HASTREITER (2014) veröffentlichte die Ergebnisse zum Holzeinschlag 2012 im Detail. Zum Einschlag im Bayerischen Staatswald gab das Unternehmen Bayerische Staatsforsten AÖR Auskunft (BAYSF 2013a).

3.1.2 Hackerunternehmer

Um das Aufkommen an Hackschnitzeln in Bayern zu analysieren, fand eine schriftliche Befragung forstlicher und landwirtschaftlicher Unternehmen statt. Dazu wurde in einem ersten Schritt die Forstliche Unternehmerdatenbank der LWF nach Unternehmern, die einen Hacker besitzen und ihre Dienstleitung in Bayern anbieten, ausgewertet (LWF 2014). Zusätzlich wurden in die Adressliste Hackerunterunternehmen integriert, die nicht in der Forstlichen Unternehmerdatenbank stehen, aber durch verschiedene Projekte der LWF bekannt waren. Insgesamt wurden 130 Unternehmen angeschrieben. Der Rücklauf betrug 21 % (27 Fragebögen). Ein Fragebogen konnte wegen unvollständigen Angaben nicht ausgewertet werden.

3.1.3 Sägeindustrie

Zur Berechnung der in Bayern produzierten Menge an Sägenebenprodukten (Sägespäne, Hackschnitzel, Schwarten und Spreißel) sowie der in Sägewerken angefallenen Rinde, Kapphölzer und Hobelspäne wurden Betriebe schriftlich im Juni 2013 befragt. Auf eine Vollerhebung wurde verzichtet, stattdessen wurden nur Großsägewerke angeschrieben. Diese sind Abnehmer von rund zwei Dritteln des Marktvolumens an Stammholz in Bayern, von daher erscheint es für einen Marktüberblick ausreichend, diese zu untersuchen. Für kleinere und mittlere Sägewerke lagen Daten aus dem Jahr 2010 (Anzahl und Produktion) vor, die fortgeschrieben wurden.

Die Zahl der kleinen und mittleren Säger wurde aktualisiert, indem der von MANTAU (2007) ermittelte Bestand an Betrieben fortgeschrieben wurde. Dazu wurde der Rückgang der Zahl umsatzsteuerpflichtiger Unternehmen gemäß der Daten des bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung (STATISTISCHES LANDESAMT 2013c) auf den Ausgangsbestand von 2004 nach MANTAU (2007) übertragen.

Für den vorliegenden Bericht wurden 36 Großsägewerke angeschrieben. Im Zuge des Rücklaufs reduzierte sich durch Sägestilllegungen und neue Kenntnisse zur Einschnittskapazität die Zahl

der Werke. Ein Großsäger im Allgäu konnte neu identifiziert werden. Derzeit wird angenommen, dass 32 Sägewerke mit einem Jahreseinschnitt von jeweils mehr als 50.000 Fm Nadelholz bzw. mehr als 20.000 Fm Laubholz in Bayern tätig sind.

19 Großsägewerke machten detaillierte Angaben zu Einschnitt, Kapazität sowie Anfall und Verwendung der Sägenebenprodukte, zu fünf weiteren Betrieben konnten telefonisch oder im Internet Einschnitt und Kapazität erhoben werden. Insgesamt acht Werke beteiligten sich nicht an der Studie. Somit ergeben sich Rücklaufquoten von 60 % für die schriftliche Befragung und 75 % für Einschnitts- und Kapazitätserhebung. Aus Befragungen zur Clusterstudie 2008 (RÖDER ET AL. 2008), dem Energieholzmarktbericht für 2010 (FRIEDRICH ET AL. 2012) und anderen Quellen liegen jedoch für alle Werke Angaben zur Einschnittskapazität vor.

Die Hochrechnung des Gesamteinschnitts erfolgte über das arithmetische Mittel der Auslastung (Verhältnis von Einschnitt zu Kapazität) derjenigen Werke, die an der Befragung teilgenommen hatten. Die Kennzahlen zu Anfall, Sortimentsverteilung und Verwendung der Nebenprodukte sowie der Schnittholzausbeute wurden über arithmetische Mittelwerte derjenigen Betriebe kalkuliert, die Angaben gemacht hatten. In den Berechnungen wurden frühere Angaben derjenigen Werke, die sich 2012 nicht mehr beteiligten, nur zur Kapazität berücksichtigt. Der Einschnitt und der Anfall der Nebenprodukte wurden über Mittelwerte der Befragung von 2012 geschätzt.

3.1.4 Pelletindustrie

Basierend auf der Erhebung zum Energieholzmarktbericht 2010 (FRIEDRICH ET AL. 2012) und Informationen von C.A.R.M.E.N. e.V. wurden sämtliche Pelletproduzenten in Bayern identifiziert und schriftlich eingeladen, an der Erhebung mittels Fragebogen teilzunehmen. Von 20 identifizierten Produzenten meldeten fünf Betriebe, dass sie keine Holzpelletproduktion unterhalten. Acht der 15 verbleibenden Betriebe nahmen an der Befragung teil und retournierten den Fragebogen bzw. gaben telefonisch Auskunft. Für drei der verbleibenden sieben Betriebe konnten die Produktionskapazitäten und produzierten Mengen aus anderen Quellen (ZEP-PETZAUER 2013) erhoben werden. Die Produktionsmenge jener vier Betriebe, für die keine Daten aus dem Jahr 2012 erhoben werden konnten, wurden anhand der Ergebnisse von FRIEDRICH ET AL. (2012) ermittelt, indem diese mittels der durchschnittlichen Veränderung der vorhandenen Daten im Vergleich der Jahre 2010 und 2012 hochgerechnet wurden.

Der Pelletverbrauch in Bayern wurde anhand der seit 2001 installierten Leistung der im Rahmen des Marktanzreizprogramms (MAP)¹ geförderten Anlagen errechnet (BIOMASSEATLAS 2013b). Er errechnet sich unter der Annahme, dass diese Anlagen bei einem Nutzungsgrad von 0,8 und durchschnittlich 1.800 Volllaststunden pro Jahr betrieben werden.

Die Entwicklung der Verbraucherpreise für Holzpellets wird vom C.A.R.M.E.N. e.V. seit 2002 monatlich erhoben. Dabei werden deutschlandweit Preisdaten bei Pellethändlern abgefragt und ausgewertet. Im Schnitt nahmen monatlich ca. 120 Händler an der Umfrage Teil. Die Prei-

¹ Das Marktanzreizprogramm (MAP) ist ein zentrales Förderinstrument der Bundesregierung mit dem Ziel, den Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung bis 2020 auf 14 % zu steigern. Das MAP richtet sich hauptsächlich an den Gebäudebestand und fördert unter anderem durch Investitionszuschüsse Biomasseanlagen von 5 kW bis 100 kW Nennwärmeleistung zur Verfeuerung von Holzpellets, Scheitholz oder Hackschnitzeln (BIOMASSEATLAS 2013a), (BAFA 2013).

se beinhalten sowohl Mehrwertsteuer als auch sämtliche Pauschalen, die bei einer Lieferung im Umkreis von 50 km anfallen.

3.1.5 Altholzaufbereiter und -verwerter

Über die Adressverzeichnisse des Landesamtes für Umwelt (LFU 2013a, LFU 2013b), des Bundesverbandes der Altholzaufbereiter und -verwerter e.V. (BAV 2013), des Bundesverbandes Sekundärrohstoffe und Entsorgung (BVSE 2013a), der Umweltfirmen-Datenbank der Industrie- und Handelskammern (IHK 2013), des Verbandes der Bayerischen Entsorgungsunternehmen e.V. (VBS 2013) und des Bestandes der vorherigen Untersuchungen (FRIEDRICH ET AL. 2012) wurden 237 potentielle Altholzaufbereiter und -verwerter in Bayern recherchiert und schriftlich befragt. In einem zweiten Schritt erfolgte eine Überprüfung und Überarbeitung der recherchierten Adressen mit Hilfe von Telefonanrufen und Internetrecherchen. Ein besonderer Schwerpunkt wurde dabei auf die Identifikation von großen Betrieben (ab 20.000 t atro Aufbereitungsmenge) gelegt. Nicht dem Altholzmarkt zugehörige Betriebe wurden von der Grundgesamtheit der Altholzaufbereiter und -verwerter in Bayern ausgeschlossen. Um den Rücklauf zu steigern, wurden zusätzlich diejenigen Betriebe, die dem Altholzmarkt angehören, per Telefon noch einmal auf die schriftliche Befragung aufmerksam gemacht. Dieses Vorgehen reduzierte die Grundgesamtheit der Altholzaufbereiter und -verwerter in Bayern auf 165 und ermöglichte einen Rücklauf von ca. 27 % (44 Fragebögen). Von den eingegangenen 44 Fragebögen erfassten 41 Betriebe Altholz. Drei Betriebe gaben an, nur Landschaftspflegeholz oder Grünschnitt zu erfassen. Die Befragung stellte eine Wiederholung der Erhebung aus dem Jahr 2010 dar. Bis auf geringfügige Veränderungen wurde das Befragungskonzept übernommen, um eine Vergleichbarkeit der beiden Befragungen zu gewährleisten.

Bei der Ermittlung des Altholzaufkommens wird das sogenannte Marktvolumen beschrieben. Dabei werden diejenigen gewerblich erfassten Altholzmengen der Befragung berücksichtigt, die direkt vom Altholzaufbereiter und -verwerter zur stofflichen oder energetischen Verwertung oder Entsorgung weitergeleitet werden. Zusätzlich werden die im eigenen Betrieb einer meist energetischen Nutzung zugeführten Altholzmengen integriert (z. B. betriebseigene Biomasseheizkraftwerke). Das Handelsvolumen erfasst zusätzlich zum Marktvolumen auch die intern zwischen den in der Branche tätigen Betrieben gehandelte Altholzmenge (Intrahandel) (MANTAU ET AL 2012a). Um eine Mehrfacherfassung von intern gehandelten Teilmengen auszuschließen, ging der Intrahandel nicht in die Altholzaufkommensberechnung mit ein.

Die Hochrechnung des Altholzaufkommens für Bayern erfolgte getrennt nach zwei Größenklassen. Große Betriebe ab 20.000 t atro erfasster Altholzmenge gingen direkt mit ihren in die Verwertung oder Entsorgung weitergeleiteten Mengen in die Hochrechnung ein. Betriebe dieser Größenklasse, die an der schriftlichen Befragung im Rahmen des Energieholzmarktberichtes 2010 teilgenommen hatten, aber bei aktueller Erhebung 2012 nicht den Fragebogen ausgefüllt haben (drei Betriebe), wurden auf Grundlage ihrer Angaben von 2010 mit Hilfe eines Korrekturfaktors in die Hochrechnung integriert. Kleine und mittlere Betriebe bis 19.999 t atro aufbereiteten Altholzes wurden über ihren Anteil an der Stichprobe an der Grundgesamtheit der Altholzaufbereiter und -verwerter in Bayern und das arithmetische Mittel der erfassten Altholzmenge dieser Größenklasse hochgerechnet.

3.1.6 Kurzumtriebsplantagen

Zur Erfassung der Flächen mit schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb in Bayern wurde die zentrale Datenbank des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS Datenbank) ausgewertet. Hier werden die landwirtschaftlichen Flächen derjenigen Betriebe erfasst, die Betriebsprämien erhalten. Zusätzlich wurden über das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) die durch die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) im Rahmen von Erstaufforstungsverfahren genehmigten Kurzumtriebsplantagen (KUP) mit einbezogen.

3.1.7 Privathaushalte

Um den Verbrauch an Brennholz in privaten Feuerungsanlagen zu erfassen, wurde, wie bereits für den Energieholzmarktbericht 2010, eine Umfrage in Privathaushalten durchgeführt. Die Durchführung der Erhebung des Energieholzverbrauchs der bayerischen Privathaushalte in der Heizperiode 2012/2013 wurde – nach einer Markterkundung im Zuge eines Vergabeverfahrens – an ein Marktforschungsinstitut vergeben. Da angenommen wurde, dass sich Verbraucher schwer tun, ihren Brennholzeinsatz für ein Kalenderjahr zu schätzen, wurde die zurückliegende Heizperiode als Bezugszeitraum gewählt. Im August 2013 wurden 1000 CATI (Computer Assisted Telephone Interview) durchgeführt. Die Auswahlgrundlage für die Stichprobe war die Datenbank des Rösch-Telefonstichproben-Systems, in der sämtliche aktuell in den Telefonverzeichnissen eingetragenen Anschlüsse enthalten sind. Die Stichprobenauswahl erfolgte in einem mehrphasigen Verfahren. In der ersten Stufe wurde eine Auswahl an Gemeinden getroffen und in einer zweiten Stufe die Zielhaushalte bestimmt. Als Interviewpartner für die Befragung wurde um diejenige Person im Haushalt gebeten, die sich mit dem Thema heizen und Energieverbrauch auskennt. Die Grundgesamtheit der telefonischen Umfrage besteht aus allen Privathaushalten im Bundesland Bayern (Stand 2012: 6.161.000 Privathaushalte) (STATISTISCHES LANDESAMT 2013a). Um repräsentative Ergebnisse zu erhalten, wurden die Stichprobenergebnisse nach Regierungsbezirk und Haushaltsgröße, Einpersonenhaushalte nach Altersgruppe und Geschlecht sowie nach Schulabschluss gewichtet. Somit können mögliche Verzerrungen hinsichtlich zentraler soziodemographischer Merkmale weitgehend ausgeglichen werden. Bei der Privathaushaltbefragung handelt es sich um eine Wiederholungsstudie der Befragung für den Energieholzmarktbericht 2010. Die Telefoninterviews wurden von demselben Marktforschungsinstitut durchgeführt.

Da die Interviewten den Brennholzeinsatz in der für sie gebräuchlichen Einheit (beispielsweise Ster, Raummeter, Schüttraumeter, Kilogramm für Scheitholz) angeben konnten, wurden diese Daten zunächst in Festmeter umgerechnet und sowohl sortimentsweise als auch insgesamt addiert. Die Angaben der Verbraucher wurden anschließend auf Plausibilitäten statistisch geprüft. So konnte z. B. ein signifikanter Zusammenhang zwischen Holzverbrauch und Heizungstypen festgestellt werden. Haushalte mit Einzelfeuerungen verbrauchen signifikant weniger Holz als diejenigen mit Holzzentralheizung. Ebenfalls fand eine statistische Überprüfung der Befragungsergebnisse aus dem Jahr 2010 mit den Ergebnissen aus 2012 statt. Unplausible An-

gaben, z. B. ein jährlicher Verbrauch von 500 t Pellets in einem Einfamilienhaus, wurden von der Berechnung des Energieholzverbrauches ausgeschlossen.²

Das Hochrechnungsverfahren wurde nach intensiven Literaturrecherchen zu statistischen Methoden nach Ansicht der Autoren deutlich verbessert: Der Gesamtverbrauch der Privathaushalte wurde anstatt mit dem arithmetischen Mittelwert mit Hilfe von sogenannten robusten M-Schätzern der Stichprobe und der Zahl aller privaten Haushalte geschätzt. Grund hierfür ist, dass die Menge des verbrauchten Energieholzes in den privaten Haushalten der Stichprobe nicht normalverteilt ist, sondern eine ausgeprägte linkssteile Verteilung und viele Ausreißer (Werte, die stark von den restlichen Werten abweichen) aufweist. Dies führt zu einer Verzerrung und damit einer Beeinträchtigung der Aussagekraft des arithmetischen Mittelwerts (KUCKARTZ ET AL. 2010). Nach CASPARY (2013) produzieren M-Schätzer im Gegensatz zum arithmetischen Mittelwert auch bei Abweichungen von der Normalverteilung und bei Messwerten mit vielen Ausreißern, die wie im Fall des Energieholzverbrauchs aufgrund des stark unterschiedlichen Heizverhaltens in verschiedenen Haushalten als plausibel angesehen werden, noch gute Schätzwerte. Bei der Berechnung von Lagemaßen mit Hilfe von M-Schätzern werden die einzelnen Werte unterschiedlich gewichtet. Bestimmend für die Gewichtung ist die Abweichung eines Wertes von den übrigen Werten (BROSIUS 2013). Zur Hochrechnung des Energieholzverbrauchs der Privathaushalte wurde der Andrews-Schätzer verwendet.³

Zur Hochrechnung wurden die Verbraucher in Straten aufgeteilt. Generell wurde nach Sortimenten getrennt hochgerechnet. Der Scheitholzverbrauch wurde, da hier ausreichend Angaben vorlagen, zusätzlich nach der Haushaltsgröße differenziert. Im Zuge der Auswertung zeigte sich jedoch, dass bei einigen Energieholzsortimenten (z. B. Hackschnitzel) eine zu geringe Stichprobengröße (unter 25) bei einer gleichzeitigen großen Streuung der Werte vorlag, um damit sichere Schätzungen für den Verbrauch durchführen zu können. Dies führte u.a. dazu, dass die Berechnungen des Hackschnitzel-, Holzbrikett- und Pelletverbrauchs der privaten Haushalte in Bayern verworfen werden mussten und an Hand von Literaturrecherchen und Expertenbefragungen Abschätzungen getroffen wurden. Beispielsweise wurde der Pellet- und Hackschnitzelverbrauch über die im MAP geförderte Leistung unter der Annahme, dass diese Anlagen bei einem Nutzungsgrad von 0,8 und durchschnittlich 1.800 Volllaststunden pro Jahr betrieben werden, hochgerechnet.

Zur Hochrechnung der holzheizenden Haushalte in Bayern wurden die Mittelwerte der Anteile der Nutzer der unterschiedlichen Energieholzsortimente an der Stichprobe verwendet. Ihnen liegt jedoch ein mehr oder weniger großer Bereich zugrunde, in dem die statistischen Kennzahlen wie z. B. der Mittelwert mit einer großen Wahrscheinlichkeit in der Grundgesamtheit schwanken (SCHNEIDER 1997). Diese sogenannten Vertrauensbereiche (Konfidenzintervalle) in dem mit einer 95 % Wahrscheinlichkeit die ermittelten statistischen Kennzahlen liegen, befinden sich im Anhang 8.1.

² Insgesamt wurden 5 Fälle wegen unplausibler Verbrauchsangaben ausgeschlossen. Sie wurden bei den Berechnungen des Energieholzverbrauches nicht berücksichtigt, konnten aber bei den sonstigen Auswertungsschritten miteinbezogen werden.

³ Nähere Erläuterungen zu den M-Schätzern und dem Andrews-Schätzer befinden sich im Anhang 8.3.

3.1.8 Brennholzhändler

Im November und Dezember 2013 fand eine telefonische Befragung bayerischer Brennholzhändler statt. Die Brennholzhändler wurden zu ihren aktuellen Scheitholzpreisen befragt als auch gebeten, einzuschätzen, welche Mengen an Scheitholz ein durchschnittlicher Kunde für Einzelöfen und zum Heizen mit Hilfe einer Holzcentralheizung pro Jahr benötigt.

Über Internet-Kleinanzeigen, Brennholzbörsen, die Mitgliederdatenbank der Bundesverbandes Brennholzhandel und -produktion e.V. (BUVB 2014), die gelisteten Biomassehöfen auf der Internetseite von C.A.R.M.E.N. e.V. (C.A.R.M.E.N. e.V. 2014), die Internetseiten der bayerischen Forstbetriebsgemeinschaften und Waldbesitzervereinigungen sowie des Bayerischen Waldbesitzerverbandes e.V. (BAYERISCHER WALDBESITZERVERBAND 2014) wurde ein Telefonverzeichnis potentieller Brennholzhändler angelegt. Zusätzlich wurden lokale Wochenzeitungen mit im Internet verfügbaren Ausgaben ausgewertet.

Insgesamt konnten über 500 Anzeigen recherchiert werden. Davon wurden 181 Brennholzhändler telefonisch kontaktiert. Viele mussten wiederholt angerufen werden, da oftmals die Ansprechpartner nicht erreichbar waren oder ein Termin für ein Interview vereinbart werden musste. Um eine flächendeckende Erhebung der Scheitholzpreise zu ermöglichen, sollten aus jedem Landkreis ein bis zwei Brennholzhändler befragt werden. Abgesehen von sieben Landkreisen wurde dieses Ziel umgesetzt. Insgesamt wurden 105 Brennholzhändler telefonisch befragt.

3.1.9 Biomasseheizwerke und -heizkraftwerke

Als Biomasseheiz(kraft)werke wurden Standorte mit einer Biomassefeuerung ab einer Leistung von 100 kW thermisch definiert. Betrachtet wurden dabei zum einen Anlagen zur reinen Wärmeerzeugung, die entweder der Versorgung eines größeren Objektes dienen, Prozesswärme bereitstellen oder Wärme in ein Nahwärmenetz einspeisen. Zum anderen handelt es sich um Verbrennungs- oder Vergasungsanlagen, die aus fester Biomasse Strom erzeugen, meist in einem Kraft-Wärme-Kopplungsprozess (KWK).

Ein Abgleich der Adressdatenbanken zwischen der LWF und dem C.A.R.M.E.N. e.V. sowie ergänzende Recherchen führten zu einer Anzahl von 714 Biomasseheiz(kraft)werken in Bayern, die Ende 2012 in Betrieb und deren Standort und Betreiberadressen den Autoren hinreichend bekannt waren. Dabei lagen von einigen Biomasseheiz(kraft)werken⁴, die im Rahmen der sogenannten Einzelfallentscheidung oder des Programms BioHeiz500 über den Freistaat Bayern bzw. das Technologie- und Förderzentrum Straubing (TFZ) gefördert wurden und im Jahr 2012 einer Berichtspflicht unterlagen, bereits exakte Jahresdaten zu den eingesetzten Energieholzarten sowie den Verbräuchen vor.

Ende August 2012 erfolgte eine schriftliche Befragung der restlichen 525 Betreiber von Biomasseheiz(kraft)werken. Bei der Befragung handelte es sich um eine Wiederholungstudie aus dem Jahr 2010. Ein dreiseitiger Fragebogen, der ergänzt um eine Abfrage zur Stromproduktion im Wesentlichen die Punkte des Fragebogens 2010 beinhaltet, wurde postalisch versendet. Zusätzlich wurden Fragen zur Verwertung der Holzaschen gestellt, die jedoch im Rahmen die-

⁴ C.A.R.M.E.N. e.V. lagen zur Auswertung Berichte von 186 Heizwerken und 2 Heizkraftwerken vor (Jahr 2012).

ser Marktbetrachtung nicht ausgewertet wurden. Um die Rücklaufquoten zu erhöhen, folgten im September und Oktober insbesondere an die Heizkraftwerke schriftliche und telefonische Erinnerungen. Zurückgesendet wurden 182 auswertbare Fragebögen, wobei die Häufigkeit der Rückläufe je nach Anlagentyp stark variiert. So wurde bei Biomasseheizkraftwerken, die mit Dampf Strom erzeugen, eine Rücklaufquote von 66 % und bei Heizkraftwerken mit ORC-Technik⁵ sogar eine Quote von 73 % erreicht. Hingegen belief sich der Rücklauf der befragten Betreiber von Holzvergasungsanlagen auf 27 % und von den Betreibern reiner Biomasseheizwerke antworteten 30 %.

Die Rückläufe aus der Umfrage bildeten die Datenbasis für die Auswertung des Energieholzverbrauchs im Jahr 2012, jedoch konnte diese insbesondere im Bereich der Biomasseheizwerke wesentlich erweitert werden. So flossen neben den bereits erwähnten Jahresberichtsdaten geförderter Heiz(kraft)werke auch konkrete anlagenspezifische Zahlen mit ein, die C.A.R.M.E.N. e.V. aufgrund seiner gutachterlichen Tätigkeit im Rahmen der bayerischen Förderpraxis oder im Rahmen anderer Auftragsgutachten vorlagen. Insgesamt konnten daher die Energieholzverbräuche von 63 % des bekannten Anlagenbestandes abgebildet werden.

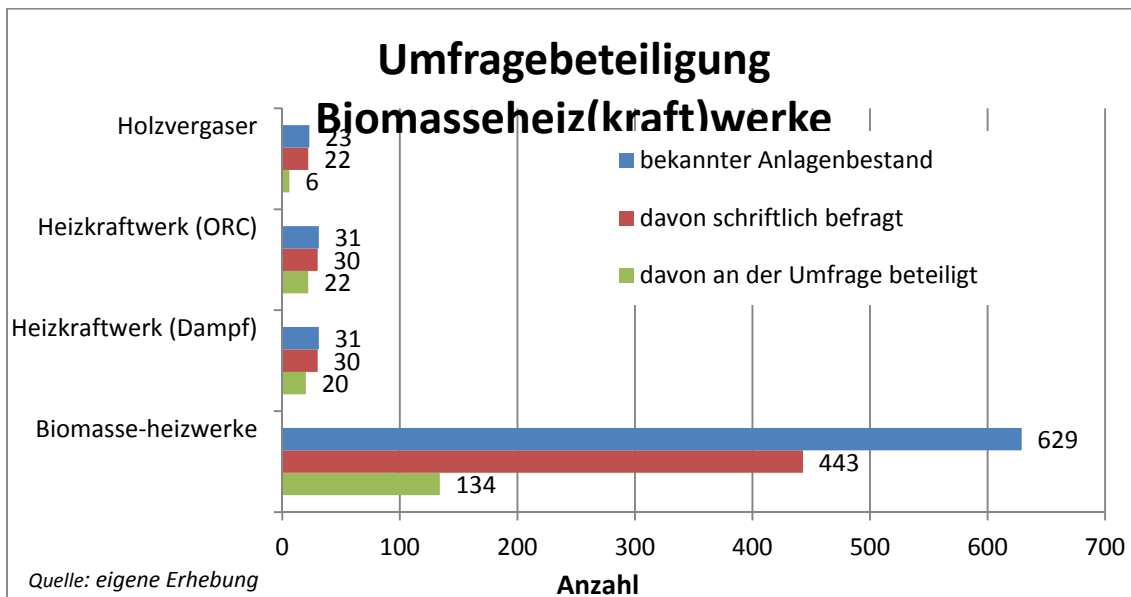


Abbildung 1: Anzahl der mit Standort bekannten Biomasseheiz(kraft)werke, der schriftlich befragten Anlagen, sowie die Befragungsbeteiligung jeweils nach Anlagenart

Zur Validierung und Komplettierung des Bestandes an Biomasse(heiz)kraftwerken in Bayern wurde das EEG-Anlagenregister der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS 2013) herangezogen. Die Autoren gehen davon aus, dass der Bestand der Ende 2012 in Betrieb befindlichen Biomasse(heiz)kraftwerke mit Dampf- oder ORC-Technik nahezu vollständig bei der Erhebung erfasst wurde. Sofern die installierte elektrische Leistung nicht bereits aus vorhergehenden Umfragen der LWF oder aus der Literatur bekannt war, konnte diese fehlende Leistungsangabe über die EEG-Datenbank ergänzt werden, ebenso die produzierte Strommenge im Jahr 2012. Eine Hochrechnung des Energieholzverbrauchs auf den gesamten bekannten Anlagenbestand erfolgte differenziert nach Verdampfungsmedium über den mittleren Brennstoffbedarf je Kilowatt (kW) installierter elektrischer Leistung. Zudem wurden Abweichungen

⁵ Organic-Rankine-Cycle (ORC)

zu den ermittelten durchschnittlichen elektrischen Volllaststunden laut EEG Anlagenregister berücksichtigt, wenn diese erheblich waren.

Um den gesamten Bestand sowie die installierte Leistung der **Holzvergasungsanlagen** in Bayern darstellen zu können, wurden die einschlägigen Hersteller hinsichtlich ihrer Verkaufszahlen schriftlich befragt (SPANNER 2013, BURKHARDT 2013). Die Hochrechnung der Brennstoffverbräuche auf den Gesamtbestand beruht auf einer Annahme von mittleren Volllastzeiten der Anlagen in Höhe von 5.500 Stunden pro Jahr und berücksichtigt, dass ein bedeutender Anteil der hochgerechneten Anlagen erst 2012 ans Netz genommen wurde. Die Schätzung wurde notwendig, da in der Betreiberumfrage überwiegend Energieholzverbräuche von Prototypen mit geringen Laufzeiten rückgemeldet wurden und sich aus den Antworten keine belastbaren statistischen Faktoren für die Serienanlagen ermitteln ließen. Trotz der verhaltenen Rücklaufquote bei gleichzeitig geringem bekanntem Anlagenbestand ist diese Unsicherheit für das Gesamtergebnis nicht relevant. Zu gering ist bisher der anteilige Energieholzbedarf im Vergleich zum gesamten Anlagenbestand.

Auch die Brennstoffverbräuche der **Biomasseheizwerke** wurden mit Hilfe gemittelter Volllaststunden auf den mit Leistungsdaten hinterlegten Anlagenbestand hochgerechnet. Dabei wurden die spezifischen arithmetischen Mittelwerte der einzelnen Größenklassen mit Einteilung nach der Nennwärmeleistung der Biomassekessel berücksichtigt.⁶ Als Heizwerke im Sinne der Erhebung gelten dabei Standorte mit einem Biomassekessel ab einer Nennwärmeleistung von 100 kW. Heizwerke deren Standort und Betreiberadressen zwar vorlagen, mangels Rücklauf jedoch nicht mit Leistungsdaten belegbar waren, flossen in den sogenannten diffusen Anlagenbestand ein (siehe unten).

Erstmals erfolgt in der Erhebung 2012 auch eine Betrachtung des **diffusen Anlagenbestandes**⁷, d.h. den installierten Biomassefeuerungen zur reinen Wärmeerzeugung, die den Autoren nicht mit Standort und Betreiberadressen bekannt sind. Einen Anhaltspunkt hierfür lieferte die Anzahl der Darlehnszusagen, die im Rahmen des bundesweiten KfW-Programms (Kreditanstalt für Wiederaufbau) „Erneuerbare Energien – Premium“⁸, für Biomassefeuerungen mit einer Nennwärmeleistung größer 100 kW seit dem Jahr 2000 nach Bayern gingen. Hierzu erteilte das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2013) Auskunft. Die durchschnittlich installierten Biomassekesselleistungen konnten den Evaluierungsberichten über das MAP entnommen werden.⁹ Es ist davon auszugehen, dass ein Großteil aller zwischen dem Jahr 2001 und 2012 in Bayern in Betrieb gegangenen Biomasseheizwerke diese bundesstaatlichen Mittel in Anspruch genommen haben. Eine Kumulierung mit bayerischen Fördermitteln war dabei möglich und wurde nach Auskunft des TFZ (2013b) in der Regel auch in Anspruch genommen, sofern die Maßnahmen auch die Fördervoraussetzungen der TFZ-

6 Zusätzlich wurde zur Berechnung der Tonnagen ein Jahresnutzungsgrad der Anlagen von 80 % angenommen. Diese Kennzahl wurde bei Auswertung von Betriebsdaten geförderter Biomasseheizwerke ermittelt (HIENDLMEIER 2012).

7 Laut BMU (2013) sind im Zeitraum von 2000 bis 2012 über das MAP mindestens 1.689 größere Biomassekessel gefördert worden.

8 einschließlich dessen Vorgängerprogramm

9 Quellen: LANGNIß ET AL. (2012); LANGNIß ET AL. (2011); LANGNIß ET AL. (2010); NAST ET AL. (2009); BÖHNISCH ET AL. (2007); LANGNIß ET AL. (2006); LANGNIß ET AL. (2004)

Förderung erfüllen konnten. Bei der Hochrechnung der KfW-Daten wurden deshalb die bekannten Biomasseheizwerke mit Inbetriebnahmen ab 2001 sowohl zahlenmäßig als auch hinsichtlich der installierten Leistung abgezogen. Als Kennzahl für die Hochrechnung dienten wiederum die spezifischen Volllaststunden der Größenklassen.

Die Anteile der eingesetzten **Energieholzsortimente** wurden getrennt nach der Anlagenart ermittelt und auf den gesamten Brennstoffbedarf umgelegt.

3.1.10 Papier- und Holzwerkstoffindustrie

Für den vorliegenden Bericht fanden trotz der geringen Zahl der Marktteilnehmer keine Befragungen der Papier- und Zellstoffhersteller sowie der Holzwerkstoffindustrie statt. Grund war die geringe Bereitschaft der Unternehmen, sich an Datenerhebungen zu beteiligen. Da für jede Branche nur jeweils zwei bis drei marktbestimmende Unternehmen in Bayern Industrieholz verbrauchen, sind deren Vertreter zurückhaltend bei der Auskunft von Firmeninterna. Eine Abschätzung des Holzverbrauchs der Branche fand mit Hilfe von Internet- und Literaturrecherchen statt.

3.1.11 Erhebung der Heizgradtage

Der Heizwärmebedarf von Wohnungen und gewerblichen Gebäuden ist abhängig vom Verlauf der Witterung (z. B. Außentemperatur, Globalstrahlung) insbesondere während der Heizperiode. Da der größte Anteil des Energieholzes für die Erzeugung von Wärme verwendet wird, hat die Witterung somit einen entscheidenden Einfluss auf den Energieholzverbrauch. Als witterungsunabhängig ist der Energieholzverbrauch von Heizkraftwerken zu sehen, da diese neben der Wärme-, primär zur Stromerzeugung betrieben werden. Die Schweizer Energieholzstatistik (PRIMAS ET AL. 2013) beispielsweise verwendet einen Korrekturfaktor, um den Holzverbrauch von Witterungseinflüssen zu bereinigen.

Da die Erhebungen für den Energieholzmarktbericht mit statischen Unsicherheiten belegt sind, wurde es als nicht zielführend erachtet, diese noch mittels eines komplexen Rechenansatzes über den Witterungsverlauf zu korrigieren. Stattdessen wurde letzterer wie bereits für den Bericht 2010 betrachtet, um Anhaltspunkte für erhebliche Steigerungen oder Rückgänge im Holzverbrauch zu gewinnen (FRIEDRICH ET AL. 2012).

Als Indikator für den Wärmebedarf in der Heizperiode wurden Heizgradtage (HGT) berechnet. Die Heizgradtage sind definiert als Summe der täglich ermittelten Differenz zwischen einer Heizgrenze (15°C für Bestandsgebäude) und der mittleren Außentemperatur eines Tages über den Zeitraum einer Heizperiode (VDI 3807, Blatt 1)¹⁰. An Tagen mit einer mittleren Außentemperatur über der Heizgrenze wird angenommen, dass die Heizung nicht benötigt wird. Dieser Tag zählt folglich nicht als Heizgradtag. Setzt man die Heizgradtage verschiedener Orte oder

Zeiträume in Bezug kann der Energieholzverbrauch unter Witterungseinfluss verglichen werden¹¹. Dazu stand im Internet ein kostenloses Kalkulationstool für Excel zur Verfügung, das vom Institut Wohnen und Umwelt (IWU) mit Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) erstellt wurde (IWU 2013).

Als Neuerung wird nicht mehr allein das Kalenderjahr betrachtet, sondern der Zeitraum von Juli bis Juni (als sogenannte „Heizperiode“). Dadurch werden für die Privathaushalte diejenigen Monate verglichen, die auch in der Befragung erfasst werden. In diesem Zusammenhang muss auch die Aussage revidiert werden, dass im Winter 2010/2011, der Bezugszeitraum der letzten Haushaltsbefragung war, ein überdurchschnittlich hoher Wärmebedarf bestand. Abbildung 38 zeigt, dass der Unterschied zum langjährigen Mittel nur 1 % mehr HGT betrug.

3.2 Umrechnung von Bezugseinheiten der Mengenangaben

Die verschiedenen Energieholzsortimente werden in unterschiedlichen Einheiten gehandelt. Zum Teil gilt dies bereits für ein und dasselbe Sortiment. Beispielsweise rechnen Biomasseheizwerke mit ihren Kunden die gelieferten Hackschnitzel in Schüttraummeter (Srm), Tonnen (t) mit unterschiedlichen Wassergehalten oder Megawattstunden (MWh) ab. In den Befragungen waren daher Antworten in unterschiedlichen Einheiten oder auch als Prozentangaben zugelassen, um die Hürde für eine Rückantwort gering zu halten. Um die verschiedenen Quellen des Aufkommens und die Verbräuche vergleichbar zu machen, wurden alle Angaben in einheitliche Maßeinheiten umgerechnet.

In den einzelnen Kapiteln wird jeweils die für das Sortiment wichtigste Einheit verwendet (z. B. Festmeter [Fm] für Waldholz, hingegen Tonnen [t] bei einem Wassergehalt (WG) von 10 % bei Pellets). Der Begriff »Festmeter« steht im Bericht für den Erntefestmeter ohne Rinde (Efm o. R.) und umfasst damit nur Derbholz (oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser mit Rinde). Bei Sortimenten, bei denen die Rinde mit verwendet wird (z. B. Sägerestholz, Scheitholz), wird im Bericht die Einheit Festmeter mit Rinde (Fm m. R.) verwendet. Sortimente die Nicht-Derbholz beinhalten (v.a. Kronenholz) wurden in Fm m.R. umgerechnet, um die Teilmengen vergleichbar zu machen.

Für die Gewichtseinheiten wurden die Dichten der Baumarten aus KOLLMANN (1982) verwendet. Bei den Sägenebenprodukten wurden je nach Baumartenzusammensetzung des Einschnitts Umrechnungsfaktoren für die Rohdichte gebildet. War die genaue Baumartenzusammensetzung nicht bekannt, wurde sie aus der Holzeinschlagsstatistik abgeleitet.

Die wichtigsten verwendeten Umrechnungsfaktoren sind:

- Scheitholz:
 - 1 Raummeter (Ster) \triangleq 0,7 Fm
 - 1 Schüttraummeter \triangleq 0,5 Fm

- 1 Tonne (WG = 15 %) \cong 1,8 Fm und 1 Tonne atro (WG = 0 %) \cong 2,25 Fm (nach der Baumartenzusammensetzung des Energieholzes in der Holzeinschlagsstatistik gewichtet)
- Hackschnitzel:
 - 1 Schüttraummeter \cong 0,4 Fm
 - Umrechnung zwischen Gewichts- und Raummaß soweit verfügbar nach Baumartenanteilen, ansonsten mit aus der Holzeinschlagsstatistik abgeleitem Mischfaktor 1 Tonne atro (WG = 0 %) \cong 2,5 Fm
- Rohholz für die Holzwerkstoffindustrie:
 - Umrechnung zwischen Gewichts- und Raummaß mit aus der Holzeinschlagsstatistik abgeleitem Mischfaktor 1 Tonne atro \cong 2,5 Fm
- Rohholz für die Papier- und Zellstoffindustrie:
 - Umrechnung zwischen Gewichts- und Raummaß getrennt nach Nadelholz (Dichte für Fichte) 1 Tonne atro (WG = 0 %) \cong 2,6 Fm und Laubholz (Dichte für Buche) 1 Tonne atro (WG = 0 %) \cong 1,8 Fm
- Sägenebenprodukte, Rinde und Hobelspäne:
 - 1 Schüttraummeter \cong 0,4 Fm
 - Umrechnung zwischen Gewichts- und Raummaß nach Baumartenanteilen
- Pellets:
 - 1 Schüttraummeter \cong 0,75 Fm
 - 1 Tonne (WG = 10 %) \cong 2,1 Fm und 1 Tonne atro (WG = 0 %) \cong 2,2 Fm
- Briketts:
 - 1 Raummeter \cong 1,8 Fm
 - 1 Tonne (WG = 10 %) \cong 2,1 Fm
- Altholz:
 - 1 Raummeter \cong 0,7 Fm
 - Umrechnung zwischen Gewichts- und Raummaß mit Mischfaktor (2/3 Nadelholz, 1/3 Laubholz) 1 Tonne (WG = 15 %) \cong 1,9 Fm

Zur Berechnung des Energieinhalts der Sortimente wurden die Angaben zum Heizwert aus KALTSCHMITT ET AL. (2009) verwendet. Für Nadelholz wurde der Heizwert von Fichtenholz mit 18,8 MJ/kg TM (Megajoule pro Kilogramm Trockenmasse), für Laubholz der Wert von Buche mit 18,4 MJ/kg TM angenommen. Konnte nicht eindeutig zwischen Laub- und Nadelholz differenziert werden, wurde ein mittlerer Heizwert von 18,5 MJ/kg¹² zu Grunde gelegt. Letzteres ist als konservativ zu betrachten, da damit die bereitgestellte und verbrauchte Menge an Energie aus Holz eher unterschätzt wird. In der Realität überwiegt die Nutzung von Nadelhölzern und somit könnte der Umrechnungsfaktor höher angesetzt werden.

Die Bilanzierung am Ende des Berichtes findet sowohl in der Raumeinheit »Festmeter«, dem Gewichtsmaß »Tonne atro« (WG = 0 %) als auch in der Energieeinheit »Petajoule« (PJ) statt.

¹² KALTSCHMITT UND REINHARDT (2007) zitiert in BAUER ET AL. (2005)

4 Ergebnisse

Dieses Kapitel dient der Ergebnisdarstellung der Analyse des Energieholzmarktes 2012 in Bayern. Es wird das Aufkommen der Energieholzsortimente Waldenergieholz, Sägenebenprodukte, Pellets, Altholz, sowie Holz aus Kurzumtriebsplantagen abgebildet und die Verbraucher (Biomasseheiz(kraft)werke, Privathaushalte sowie Papier-, Zellstoff- und Holzwerkstoffindustrie) beschrieben.

4.1 Waldenergieholz: Scheitholz, Waldhackschnitzel und Industrieholz in Bayern

Rund 2,6 Mio. ha der bayerischen Landesfläche sind mit Wald bedeckt. Dies entspricht einem Anteil von 36 %. Mehr als die Hälfte der Waldfläche (58 %) befindet sich im Eigentum von etwa 700.000 Privatwaldbesitzern. Annähernd zwei Drittel der Privatwaldfläche sind Kleinprivatwald mit einer Betriebsgröße bis 20 ha. Des Weiteren gehören 30 % des Waldes dem Freistaat Bayern, 10 % den Kommunen und 2 % der Bundesrepublik Deutschland (RÖDER ET AL. 2008).

4.1.1 Holznutzungspotential und Einschlag

Das Rohholznutzungspotential in Bayern wird auf Grundlage der zweiten Bundeswaldinventur (BWI²) durch BORCHERT (2005) auf jährlich 20,7 Mio. Efm o.R. beziffert. Dieser Prognose liegt eine Modellierung der Waldentwicklung über 30 Jahre mit konstant bleibenden Holzvorräten zugrunde. Eine aktuellere Ermittlung des Rohholzaufkommens ist gegenwärtig nicht möglich, da die Daten der dritten Bundeswaldinventur zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht zur Verfügung standen.

In Abbildung 2 ist der Holzeinschlag in Bayern nach Sortimenten für den Zeitraum von 2006 bis 2012 dargestellt. Mit 15,1 Mio. Efm o.R. befindet sich der Holzeinschlag in Bayern 2012 auf dem tiefsten Stand seit 2006. Gegenüber dem Vorjahreseinschlag 2011 von 17,7 Mio. Efm o.R. schlugen die Waldbesitzer 14 % weniger Holz ein. Bei einem potentiellen Rohholzaufkommen von 20,7 Mio. Efm o.R. wurden somit lediglich 73 % dieser Holzmenge realisiert. 5 Mio. Efm blieben nach dieser Rechnung ungenutzt. Allerdings kann es sein, dass die Ermittlung des Holzeinschlags über Befragungen das tatsächliche Aufkommen unterschätzt. Hierüber wird die dritte Bundeswaldinventur in Kürze Aufschluss geben.

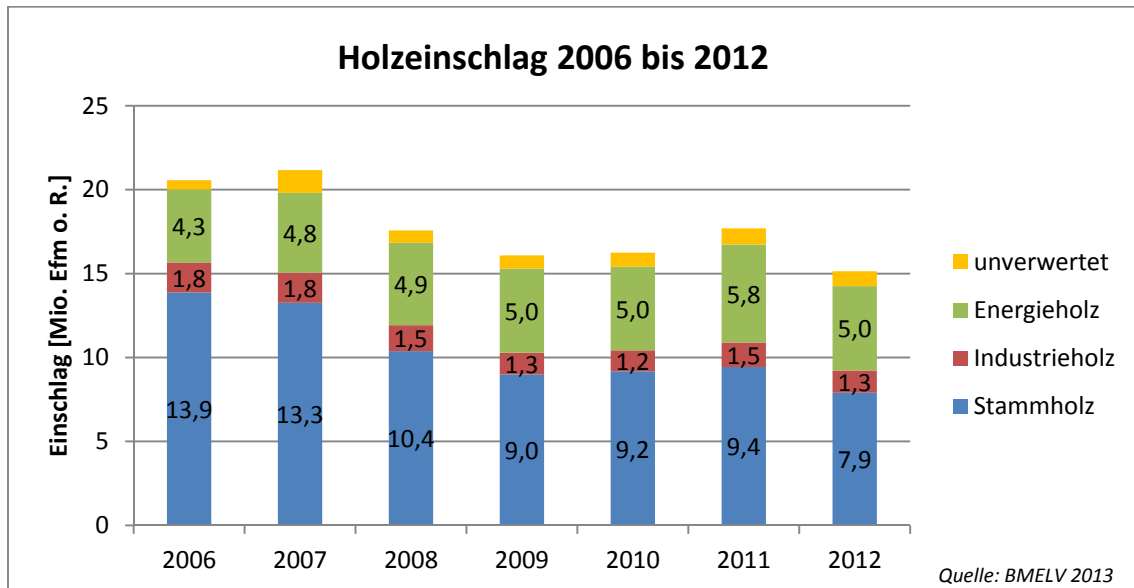


Abbildung 2: Holzeinschlag in Bayern gegliedert nach Sortimenten von 2006 bis 2012 in Mio. Efm o.R

Der Rückgang ist vornehmlich auf das zurückhaltende Einschlagsverhalten der Privatwaldbesitzer zurückzuführen, die 2,2 Mio. Efm o.R. weniger Holz ernteten als im Vorjahr (Abbildung 3). Trotz reger Nachfrage nach Nadelstammholz durch die Holzverarbeitende Industrie und Holzpreise auf hohem Niveau (Fichte SL 2b 90 bis 99 €), scheinen anhaltende Unsicherheiten durch Finanz- und Wirtschaftskrise das Einschlagsverhalten privater Waldbesitzer zu beeinflussen (STMELF 2012a, 2012b, 2012c, 2012d). Günstige Finanzierungsmöglichkeiten auf dem Kapitalmarkt, steigende Gewinne in der Landwirtschaft (SCHMIDTLEIN UND HAUSHAHN 2013) und ein geringer Schadholzanfall könnten weitere Faktoren gewesen sein, die zu einem zurückhaltenden Einschlagsverhalten im Privatwald führten.

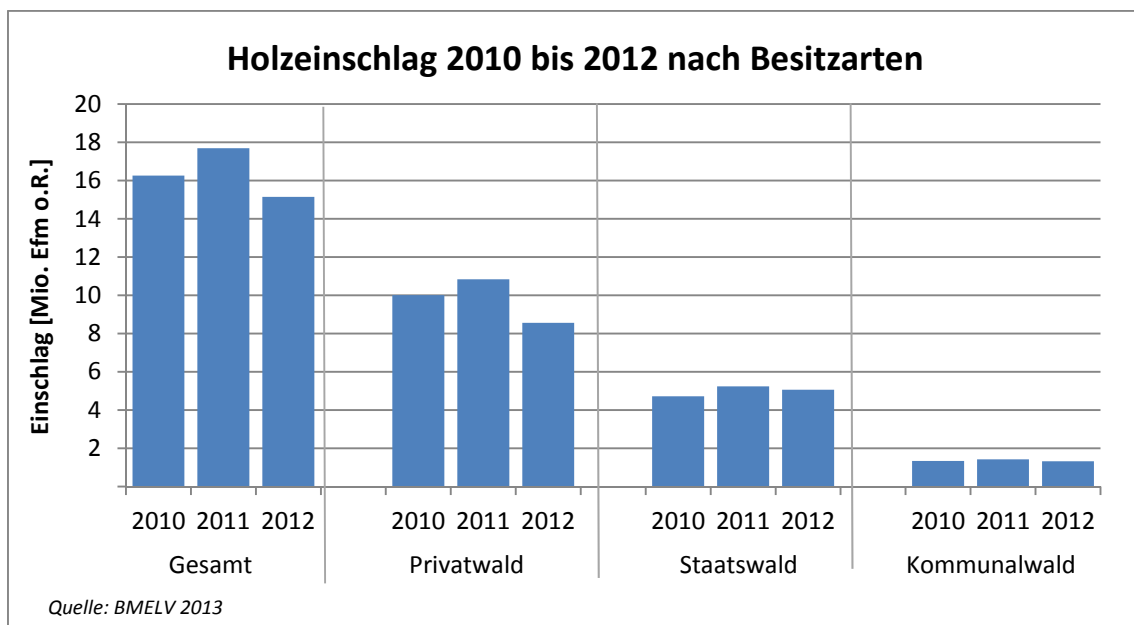


Abbildung 3: Holzeinschlag gegliedert nach Jahren und Waldbesitzarten

Der Trend der letzten Jahre, vermehrt Energieholz auszuhalten, setzt sich auch 2012 fort. Abbildung 4 zeigt, dass gegenüber dem Berichtsjahr 2010 der Energieholzanteil erneut angestie-

gen ist. Insbesondere im Privatwald ist eine Sortimentsverschiebung hin zum Energieholz feststellbar.

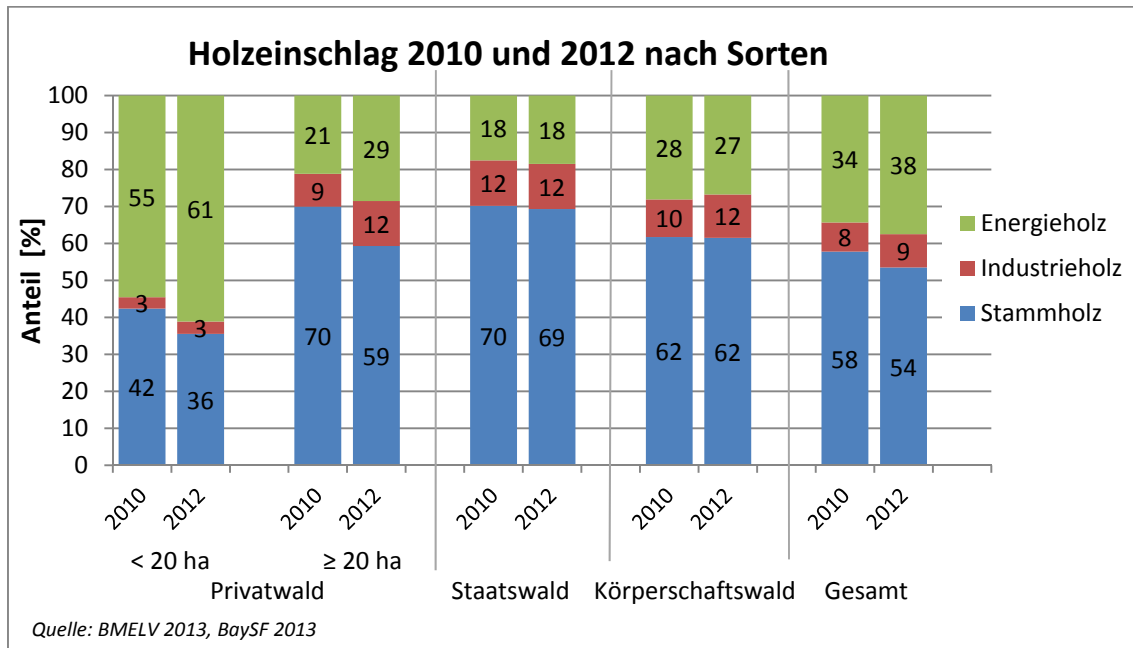


Abbildung 4: Holzeinschlag gegliedert nach Sortimenten und Waldbesitzarten für die Jahre 2010 und 2012 ohne nicht verwertetes Holz (NH)¹³

Auch die Industrieholzmenge stieg an (+8 % absolut). Diese Sortimentsverschiebung erfolgte zu Lasten des Stammholzangebotes, das über alle Waldbesitzarten von 2010 auf 2012 um 14 % sank.

4.1.2 Details zum Energieholzaufkommen

2012 wurden in Bayern 15,1 Mio. Fm o.R. eingeschlagen. Davon wurden 5,5 Mio. Fm o.R. als Waldenergieholz ausgehalten, was einem Anteil von 36,4 % entspricht. Da bei der Verbrennung auch die Rinde verwendet wird, wurden die Daten um den Rindenabzug nach den Hilfstafeln für die Forsteinrichtung korrigiert (STMELF 1990). Über alle Waldbesitzarten betrug das Gesamtaufkommen an Energieholz 6,1 Mio. Fm m.R., bestehend aus 4,4 Mio. Fm m.R. Scheitholz (72 %) und 1,7 Millionen Fm m.R. Hackschnitzel (28 %). Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Einschlagsmengen von Scheitholz, Hackschnitzeln und Industrieholz für alle Waldbesitzarten. Trotz eines geringeren Gesamteinschlags von ca. 1,4 Mio. Fm o.R. gegenüber dem Berichtsjahr 2010 blieb das Energieholzaufkommen konstant bei etwa 6,1 Mio. Fm m.R. Jedoch wurde anteilig weniger Scheitholz als Hackschnitzel produziert.

¹³ Für den Staatswald wurde NH aus der Einschlagstatistik aufgeteilt nach der Holzverkaufstatistik. D.h. hier wurden aufgearbeitetes Kronenholz und sonstige Hiebsreste wieder zum Energieholz zugeschlagen.

Tabelle 1: Gesamtaufkommen an Scheitholz, Hackschnitzeln und Industrieholz in Bayern 2012 in Millionen Festmeter mit Rinde (Quelle: BMELV 2013, BAYSF 2013a)

Waldbesitzart	Scheitholz	Hackschnitzel	Industrieholz	Summe
	[Mio. Fm m.R.]	[Mio. Fm m.R.]	[Mio. Fm m.R.]	[Mio. Fm m.R.]
Privatwald	3,43	1,28	0,60	5,31
Körperschaftswald	0,32	0,05	0,17	0,54
Staatwald	0,62	0,36	0,65	1,62
Bundeswald	0,03	0,02	0,05	0,11
Summe	4,40	1,71	1,46	7,58

Wie schon im Berichtsjahr 2010 gestaltet sich die Verteilung der Sortimente zwischen den Waldbesitzarten unterschiedlich. Im Privatwald mit einer Besitzgröße unter 20 ha wurde 2012 über 60 % Energieholz ausgehalten. Das Energieholz wird dominiert von der Fichte mit 50 %, gefolgt von den Baumartengruppen Buche mit 20 %, Kiefer mit 17 %, sonstiges Laubholz mit 7 % und Eiche mit 5 %. Im Vergleich zum Scheitholz (61 %) wird für die Hackschnitzelerzeugung vermehrt Nadelholz verwendet (82 %, Baumartengruppe Fichte und Kiefer).

Das Aufkommen an Industrieholz 2012 in Bayern stieg mit 1,3 Mio. Efm o.R. im Vergleich zu 2010 marginal an. 9 % des Gesamteinschlags wurden als Industrieholz ausgehalten. Analog zur Berechnung von Scheitholz und Hackschnitzel ergibt sich nach Aufschlag des Rindenanteils ein Industrieholzaufkommen von 1,46 Mio. Fm m.R. (Tabelle 1).

4.1.3 Hackschnitzelproduktion in Bayern

Im folgenden Kapitel werden kurz die Ergebnisse der schriftliche Befragung forstlicher und landwirtschaftlicher Unternehmen vorgestellt und mit den Daten der Erhebung des Waldenergieaufkommens verglichen. Hackerunternehmen, die sich auf den Bereich des Flur- und Siedlungsholzes, sowie auf Holz entlang von Verkehrswegen spezialisiert haben, wurden durch die Befragung nicht erfasst.

Rund 73 % des von den befragten Unternehmen gehackten Holzes (536.000 Fm m.R.) stammt aus dem Wald, 17 % ist Holz entlang von Verkehrswegen oder sonstiges Holz aus Flur oder Siedlungen. Kurzumtriebsplantagen (KUP) und die daraus gewonnenen Hackschnitzel spielen im Vergleich zu den anderen Herkunftsquellen bisher eine untergeordnete Rolle (siehe Kapitel 3.1.6).

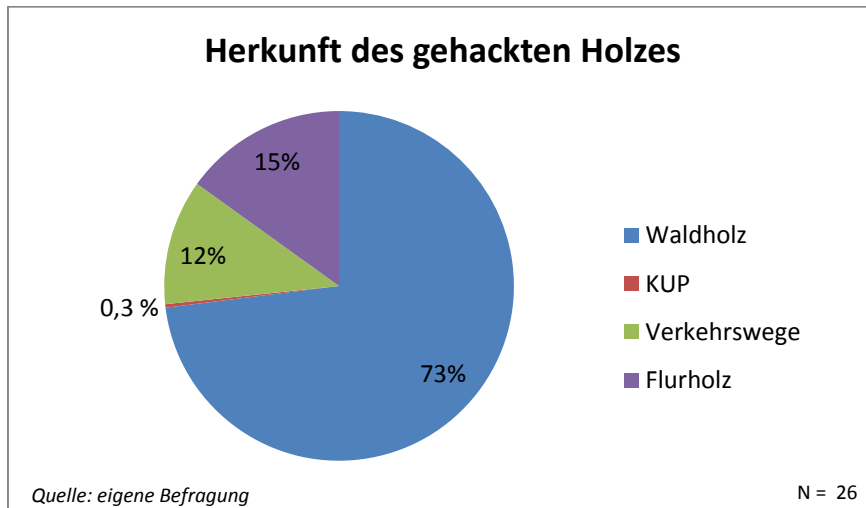


Abbildung 5: Herkunft des 2012 in Bayern gehackten Holzes

Das gehackte Waldholz (391.000 Fm m.R.) stammt zu einem großen Teil aus dem Privatwald (65%). Der Körperschafts- und Staatswald liefert 14 bzw. 21 % des gehackten Waldholzes. Vergleicht man die Anteile mit den Ergebnissen der Aufkommenserhebung für Hackschnitzel (siehe Tabelle 1) so fällt auf, dass besonders die Menge an Hackschnitzeln aus dem Körperschaftswald in der Befragung überrepräsentiert ist.

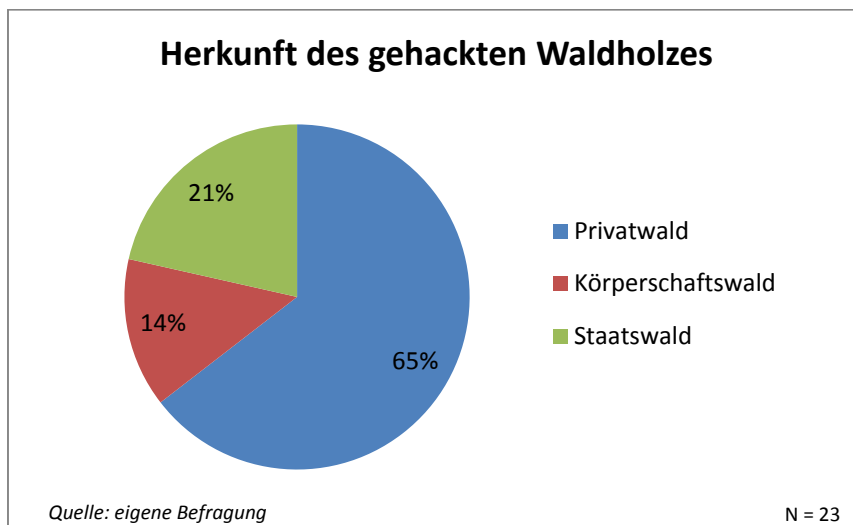


Abbildung 6: Anteile der Besitzarten am 2012 in Bayern gehackten Waldholzes

Waldhackschnitzel bestehen zu einem überwiegenden Teil aus Fichtenholz. 70 % des gehackten Waldholzes stammen laut Umfrage von dieser Baumart ab. 18 % machen Laubhölzer aus. Der Rest waren sonstige Nadelhölzer, wie z. B. Kiefern, die gehackt wurden. Energierundholz spielt als Sortiment noch eine untergeordnete Rolle. Wichtigste Sortimente sind derzeit Waldrestholz, z. B. Gipfel sowie Vollbäume mit 89 %.

Aus den erfassten Hackschnitzelmengen wurde für die Grundgesamtheit der angeschriebenen Hackerunternehmen das Aufkommen an Hackschnitzeln für die verschiedenen Besitzarten hochgerechnet (Tabelle 2). Die Schätzung über die Umfrageergebnisse deckt sich mit den Ergebnissen der Aufkommenserhebung über die Daten der BAYSF (2013a) und der Holzschlagstatistik des BMVEL (2013). Auffällig ist, wie schon erwähnt, eine höhere Schätzung des

gehackten Holzes im Kommunalwald. Hierbei handelt es sich vermutlich um eine aufgrund der unterschiedlichen Methoden verursachte Verschiebung der Anteile in Befragungsstichprobe zugunsten des Kommunalwaldes, die nicht für die Grundgesamtheit des gehackten Holzes in Bayern repräsentativ ist.

Tabelle 2: Hochrechnung des Hackschnitzelaufkommens 2012 aufgrund der Befragung von Hackerunternehmen und der Aufkommenserhebung (Quelle: BMELV 2013, BAYSF 2013a)

Waldbesitzart	Befragung Hacker Mittelwert	Befragung Hacker Median	Aufkommenserhebung (BMELV 2013, BaySF 2013a)
	[Fm m.R.]	[Fm m.R.]	[Fm m.R.]
Privatwald	1.261.00	1.084.000	1.280.000
Körperschaftswald	274.000	235.000	50.000
Staatwald	420.000	361.000	360.000
Bundeswald ¹⁴	-	-	20.000
Summe	1.955.000	1.680.000	1.710.000

4.1.4 Preisentwicklung bei Scheitholz und Hackschnitzeln

Abbildung 7 zeigt die Preisentwicklung für Scheitholz. Deutlich erkennbar ist der kontinuierliche Anstieg der Scheitholzpreise in den letzten Jahren. Nach bayernweiten Erhebungen des TFZ (2013a)¹⁵ stieg der Preis für Buchen-Scheitholz (gespalten und auf 33 cm abgelängt inklusive Lieferung bis 10 km) im Winter 2005 von 57 € je Rm auf 70 € je Rm im Januar 2007 und bis Januar 2010 im Bereich um 76 € je Rm. Im Januar 2013 wurde eine weitere Steigerung um 9 € je Rm auf 85 € je Rm im Durchschnitt verzeichnet (TFZ 2013a). Dies entspricht einer Steigerung von fast 50 % im Vergleich zum Winter 2005/06 und ist Folge der gestiegenen Nachfrage nach Scheitholz.

Die Preise schwanken regional sehr stark. Faktoren sind neben der Nähe zu Ballungsräumen die örtlich möglichen Verwendungsalternativen und die Waldstruktur. Die Ergebnisse der Brennholzhändlerbefragung belegen diese Preisschwankungen. Der Preis je Raummeter Hartholz (trocken, gespalten und auf 33 cm abgelängt, ab Hof) betrug in Bayern im Winter 2013/2014 zwischen 70 und 120 €, beim Weichholz waren es zwischen 45 und 104 €. Durchschnittlich kosten der Raummeter Hartholz (33 cm) 93 € und der Raummeter Weichholz (33 cm) 70 €. Damit liegt der berechnete durchschnittliche Preis besonders beim Hartholz über dem Preisindex des TFZ. Die Unterschiede lassen sich auf die verschiedenen methodischen Ansätze zurückführen (das TFZ erhebt einen Preisindex über ein Testbetriebsnetz für eine Scheitholzmenge von 6 Rm und inkl. Lieferung 10 km).

¹⁴ Gehacktes Holz im Bundeswald wurde bei der Befragung nicht erhoben.

¹⁵ Der TFZ-Preis-Index wird bundesweit erhoben. Für den Energieholzmarktbericht 2012 fand eine gesonderte Auswertung des Preisindex für Bayern statt.

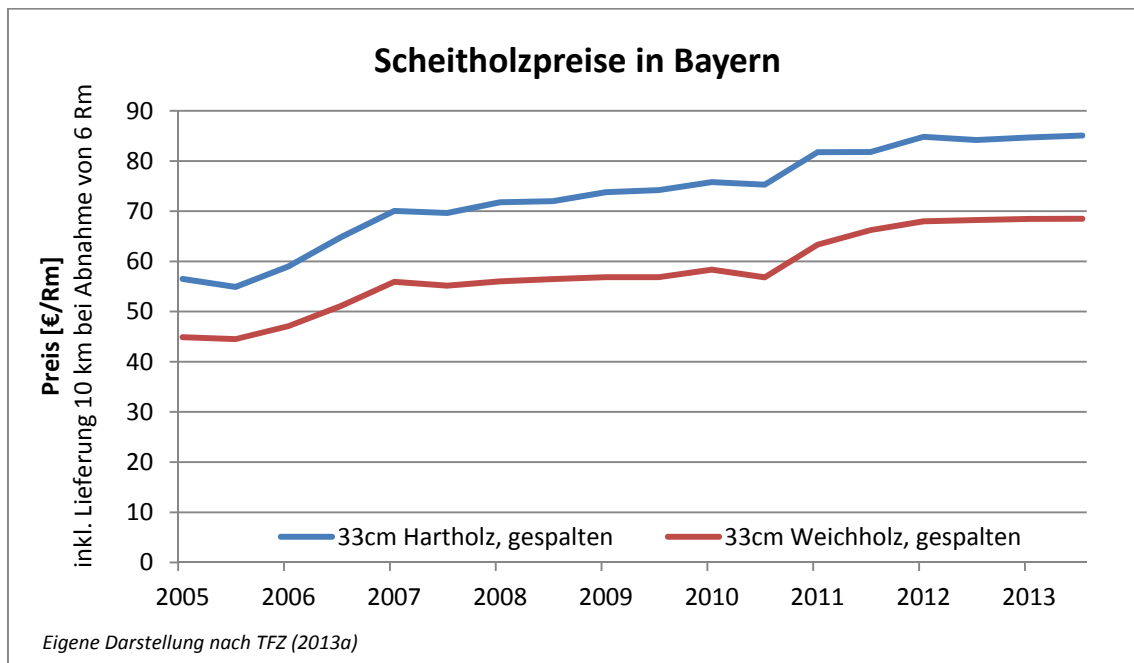


Abbildung 7: Scheitholzpreise [€/ Rm] inkl. MWSt. für Scheite von 33 cm Länge nach Weichholz und Hartholz in Bayern von 2005 bis 2013

Hackschnitzel kosteten im Jahr 2012 in Bayern im Durchschnitt 93,81 € je t. Diese Preise beziehen sich auf Waldhackgut mit einem Wassergehalt von 35 % und beinhalten sowohl die Mehrwertsteuer als auch die Lieferung in einem Umkreis von 20 km. Die Preise in Bayern lagen somit knapp über dem deutschlandweiten Schnitt von 92,19 € je t. Dies bedeutet für Bayern einen Anstieg von 2,7 % im Vergleich zu 2011 (91 € je t), während im selben Zeitraum die deutschlandweit erhobenen Preise um 3,6 % sanken (2011: 95,59 € je t). Betrachtet man die Entwicklungen innerhalb des Berichtszeitraumes 2012, so zeigt sich in Bayern eine Preisspitze im zweiten Quartal 2012. Zum Ende des Jahres sanken die Hackschnitzelpreise wieder auf das Niveau des ersten Quartales (vgl. Abbildung 8). Bei diesen Werten handelt es sich um eine statistische Auswertung von Preisdaten, die C.A.R.M.E.N. e.V. seit 2003 vierteljährlich bei Hackschnitzelhändlern erhebt. Im Jahr 2012 beteiligten sich je nach Quartal bis zu 51 Händler an den Preisumfragen (ca. 45 % davon aus Bayern).

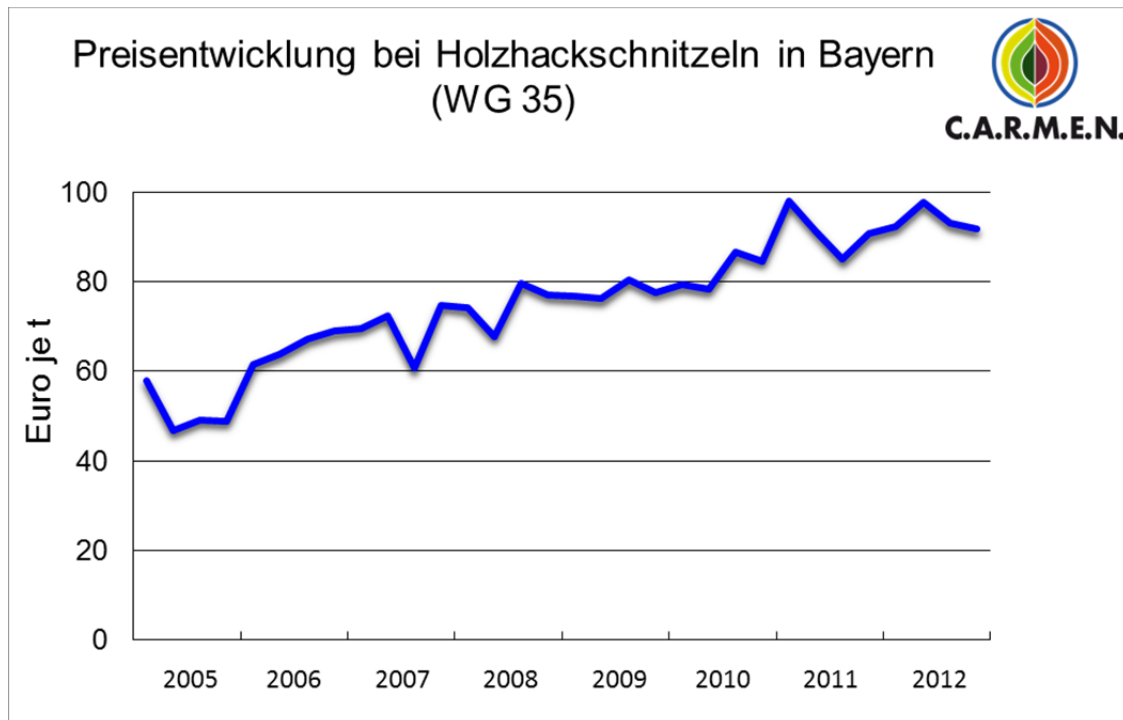


Abbildung 8: Hackschnitzelpreise [€/t] (WG 35 %) inkl. MWSt. in Bayern von 2005 bis 2012

4.1.5 Diskussion

Beim Vergleich der amtlichen Zahlen zum Einschlag mit der amtlichen Produktionsstatistik für die Sägeindustrie sowie der Erhebung der LWF bei den Sägewerken (siehe Kapitel 4.2) fällt auf, dass die Zahlen zum Aufkommen und Verbrauch beim Stammholz voneinander abweichen. Die offiziellen Zahlen zur Holzernte, die von der LWF über das Testbetriebsnetz und eine Befragung von privaten Waldbesitzern erhoben bzw. von den Bayerischen Staatsforsten AÖR für den Staatswald gemeldet werden, weisen für das Jahr 2012 einen geringeren Stammholz- und Energieholzeinschlag als für 2010 aus. Auch die über die forstlichen Zusammenschlüsse verkauften Holzmengen bestätigen diesen Trend.

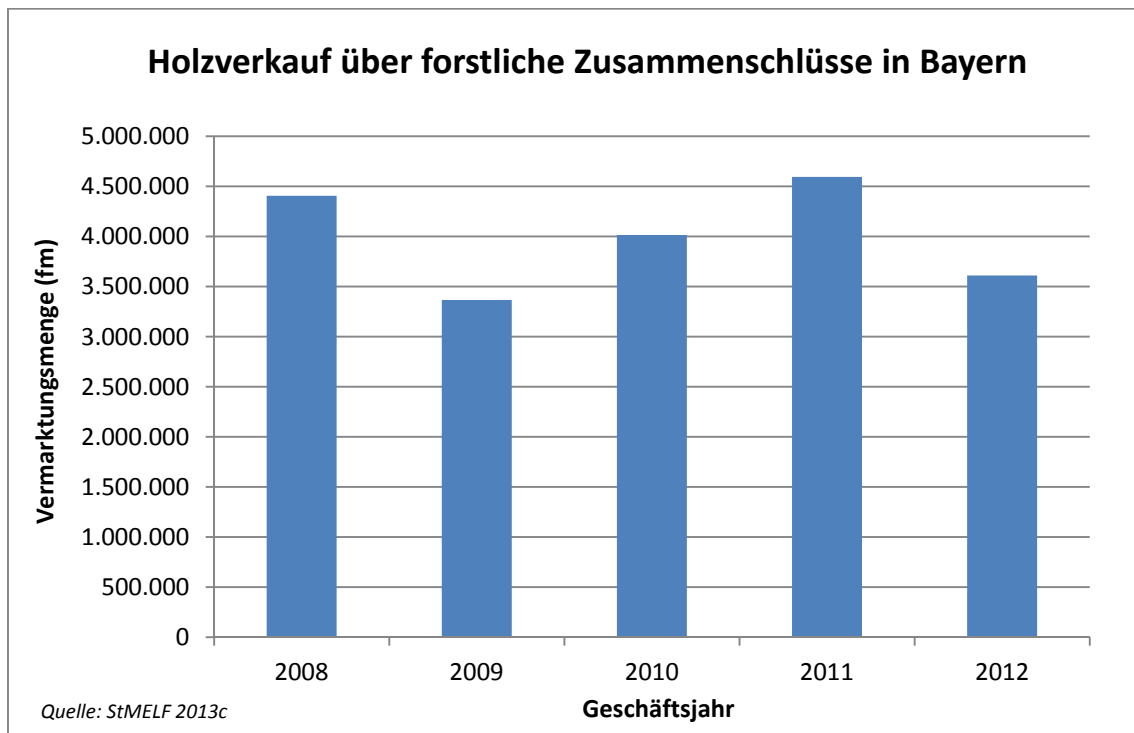


Abbildung 9: Über forstliche Zusammenschlüsse vermarktete Holz mengen in Bayern für die Jahre 2008 bis 2012.

Hingegen wurden laut der Produktionsstatistik des statistischen Landesamtes (Statistisches Landesamt 2013c) und nach der Befragung der Sägeindustrie durch die LWF im Jahr 2010 und 2012 auf gleichem Niveau eingeschnitten. Auch die privaten Haushalte und die Biomasseanlagen reduzierten ihren Verbrauch nicht. Wie die entsprechenden Kapitel zeigen, ist durch Investitionen der Bedarf sogar gestiegen.

Für das Sortiment Stammholz beträgt die Deckungslücke von der Einschlagstatistik zum erhobenen Einschnitt der Sägeindustrie 2 Mio. Fm. Im Hausbrand werden etwa 1,5 Mio. Fm mehr Scheitholz verwendet, als in Bayerns Wäldern bereitgestellt werden.

Für diese Diskrepanzen existieren mehrere Erklärungsansätze:

- Zunächst sind Statistiken unterschiedlicher Quellen nicht unbedingt deckungsgleich in ihren Ergebnissen. Die Auswertung der Befragung der privaten Haushalte ergab statistische Konfidenzintervalle (Vertrauensbereiche) für die durchschnittlichen Energieholzvorbräuche, die nach Hochrechnung auf den Gesamtverbrauch in Bayern den Bereich des amtlich veröffentlichten Einschlags beinhalten.
- Der Binnenhandel wird nicht erfasst, daher können diese Holzströme zwischen den Bundesländern eine Quelle für Rohholz sein. Aussagen zum Umfang des Handels innerhalb Deutschlands sind nicht möglich.
- Für Brennholz wird keine eigene Außenhandelsbilanz auf Bundeslandebene geführt. Die Befragung der Scheitholzhändler ergab, dass gerade die größeren Brennholzhändler mit einer jährlichen Verkaufsmenge von über 1000 Rm (700 Fm) über 24 % ihres Holzes aus angrenzenden Bundesländern und aus Osteuropa beziehen. Von 2006 bis 2012 ist bundesweit allerdings kein Anstieg des Imports von „Brennholz in Form von Rundlingen, Scheiten u.a.“ (STATISTISCHES BUNDESAMT 2013a) zu erkennen.
- Gerade der Einschlag und der Eigenverbrauch von Brennholz werden nicht im Zuge eines industriellen Produktionsprozesses gemessen. Hier könnten Fehleinschätzun-

gen der Waldbesitzer bzw. nicht durchgeführte Holzvermessungen Quellen für eine Unterschätzung des Einschlags sein. Zudem könnten steuerliche Erwägungen bei Waldbesitzern diese veranlassen, vermarktete Brennholzmengen zu unterschätzen.

- Durch Lagerhaltung und –abbau in Mangelzeiten könnten Scheitholzmengen aus den Vorjahren einen derzeit steigenden Bedarf noch in gewissem Umfang decken.

Letztlich ist zu erwarten, dass die dritte Bundeswaldinventur (BWI³) Aufschluss darüber geben wird, welche Holzmengen die Waldbesitzer in Bayern tatsächlich genutzt haben. Dies bietet für zukünftige Untersuchungen des Energieholzmarktes Chancen, diese methodisch zu verbessern, indem beispielsweise für das Energieholzaufkommen ein Korrekturfaktor entwickelt wird.

4.1.6 Fazit und Trends

Waldholz ist die wichtigste Quelle zur Energieerzeugung aus Holz. 2010 und 2012 wurden rund 5,0 Mio. Fm eingeschlagen. Im Jahr 2011 erreichte der Energieholzeinschlag – wie Abbildung 2 zeigt – mit 5,8 Mio. Fm den bisherigen absoluten Höchststand. Mit sinkendem Gesamteinschlag ist er zum Jahr 2012 um etwa 14 % gesunken. Sein Anteil liegt mittlerweile bei deutlich über einem Drittel des Waldholzaufkommens und ist von 2010 auf 2012 von 31 % auf 36 % gestiegen.

Da weiterhin sowohl in private Holzfeuerungen als auch gewerbliche Biomasseanlagen investiert wird, bedeutete der Rückgang des Waldenergieholzeinschlags 2012 eine zusätzliche Verknappung des Angebotes. Die steigenden Scheitholzpreise seit 2010 unterstützen diese Aussage (vgl. Abbildung 7) Auch in naher Zukunft ist damit zu rechnen, dass Privathaushalte und gewerbliche Energieerzeuger mehr Energieholz nachfragen. Die privaten Waldbesitzer spielen derzeit bei der Versorgung der Energieverbraucher und für die Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien die entscheidende Rolle (siehe Kapitel 4.6).

4.2 Nebenprodukte der Sägeindustrie in Bayern

In der Sägeindustrie fallen im Rahmen der Schnittholzproduktion aus Rundholz Sägenebenprodukte (Sägespäne, Hackschnitzel, Schwarten und Spreißel) sowie Rinde, Kapphölzer und Hobelspane an, die als wichtiger Rohstoff für die Holzwerkstoff- und Papierindustrie sowie zur Wärme- und Stromerzeugung (auch über den Umweg als Pellets oder Briketts) dienen.

4.2.1 Rohholzeinschnitt und Schnittholzproduktion

Die Einschnittskapazität der Sägeindustrie in Bayern liegt bei etwa 14,3 Mio. Fm o.R. Im Jahr 2010 wurde noch eine Kapazität von 15 Mio. Fm o.R. kommuniziert. Der Rückgang ist einerseits auf tatsächliche Schließung von Sägewerken (z. B. Leopold Reindl, Franz Bayerl Holzindustrie und Gmach mit zusammen einer Kapazität von über 500.000 Fm o.R.) (EUWID 2012e, 2013a, 2013b), andererseits auch auf korrigierte Informationen zur Einschnittskapazität zurückzuführen.

Laut Hochrechnungen der LWF schnitten die bayerischen Sägewerke im Jahr 2012 rund 10,5 Mio. Fm m.R. Rundholz ein. Dies entspricht etwa dem Einschnitt im Jahr 2010, der bei

10,6 Mio. Fm m.R. lag. Davon entfielen etwa zwei Drittel auf Großsägewerke und der Rest auf kleine und mittlere Sägewerke.

Bei einer Ausbeute von 64 % bei den kleinen und mittleren Sägewerken (FRIEDRICH ET AL. 2012) und 62 % bei den Großsägern wurden insgesamt 6,3 Mio. m³ Schnittholz hergestellt. Im Vergleich zum letzten Bericht stieg die Schnittholzproduktion von 6,2 Mio. m³ um 100.000 m³ an. Dies ist auf eine durchschnittlich höhere Ausbeute der Betriebe zurückzuführen, was den erhöhten Ausstoß bei gleichzeitig zurückgehendem Gesamteinschnitt ermöglichte.

Als Nebenprodukte des Einschnittprozesses fielen 4,42 Mio. m³ Sägenebenprodukte, Rinde/Kappholz und Hobelspäne an. Die Verteilung auf die einzelnen Sortimente zeigt Abbildung 10.

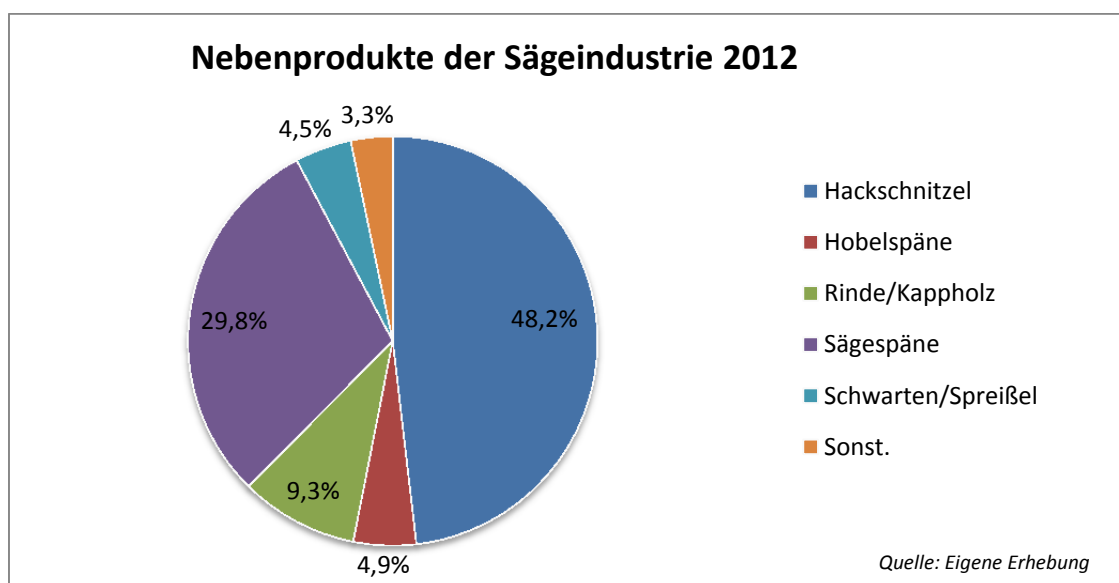


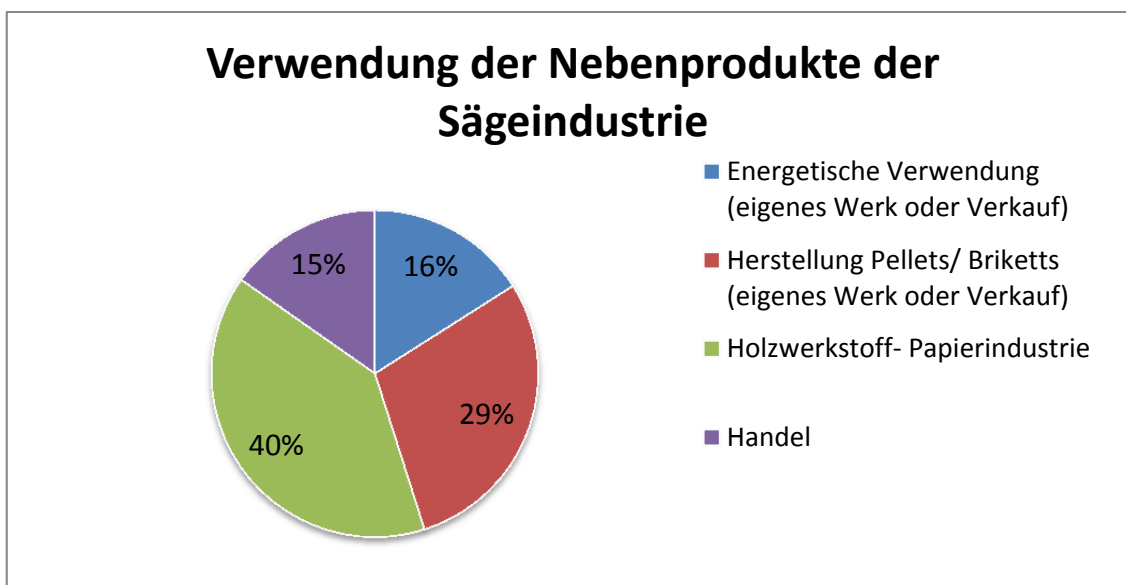
Abbildung 10: Sortimentsverteilung der in bayerischen Sägewerken angefallenen Nebenprodukte im Jahr 2012

2010 fielen noch 4,92 Mio. m³ Nebenprodukte an, somit sank die Menge um rund 10 %. Dieser überproportional große Rückgang bei den Sägenebenprodukten ist einerseits durch die höhere Ausbeute der befragten Sägewerke bei gleichzeitig sinkendem Einschlag zu erklären. Andererseits muss erwähnt werden, dass nicht dasselbe Kollektiv an Betrieben erfasst werden konnte, sondern einige Sägewerke nicht an der Befragung teilnahmen, wohingegen andere neu hinzu kamen. Dadurch veränderten sich insbesondere die Anteile an Hobelspänen und Rinde, die im Zuge des Sägeprozesses anfallen. 2010 lagen deren Mengen noch höher, als die Ergebnisse für 2012 ergaben. Dies wirkt sich auch auf die Berechnung des Gesamteinschnitts in Rinde aus, der im Vergleich zum Einschnitt ohne Rinde gesunken ist.

4.2.2 Verwendung der Sägenebenprodukte

In Abbildung 11 kann abgelesen werden, wie die Sägenebenprodukte eingesetzt werden:

Die Nebenprodukte werden in Biomasseheiz(kraft)werken, Pelletieranlagen, Papierfabriken und Holzwerkstoffen energetisch bzw. stofflich verwendet. Die Sägeindustrie selbst investierte in den letzten Jahren insbesondere in die Pelletherstellung und Wärme-/Stromerzeugung. So



nahm im Berichtszeitraum in Wunsiedel ein Biomasseheizkraftwerk mit angeschlossener Pelletieranlage den Betrieb auf, an dem ein Sägewerk beteiligt ist (EUWID 2011a). In Ostbayern erweiterte ein Unternehmen die Kapazitäten zur Pelletherstellung (EUWID 2012d).

Abbildung 11: Anteile der verschiedenen Verwendungen von Nebenprodukten der bayerischen Sägeindustrie im Jahr 2012

Diese Entwicklung führte dazu, dass mittlerweile 29 % der Sägenebenprodukte pelletiert werden und 16 % in Anlagen zur Energieerzeugung verbrannt werden. Dies entspricht annähernd der Menge, die stofflich durch die Holzwerkstoff- und Papierindustrie zu Produkten verarbeitet wird. Zu 15 % der Menge an Nebenprodukten wurden im Zuge der Befragung keine näheren Angaben gemacht, es ist nur bekannt, dass sie zunächst in den Handel gehen. Diese Ergebnisse bestätigen die Daten, die für den Energieholzmarktbericht 2010 erhoben wurden. Wesentliche Verschiebungen von der stofflichen Nutzung der Nebenprodukte hin zur energetischen Verwertungsschiene fanden nicht statt. Die etwas gesunkene Menge, die durch die stofflichen Verwerter nachgefragt wird, liegt im Bereich der statistischen Unsicherheiten der Befragung.

4.2.3 Verkauf der Sägenebenprodukte in andere Bundesländer und Export

Der Markt für Sägenebenprodukte ist als regional zu charakterisieren. Etwa drei Viertel verbleiben in Bayern entweder durch Weiterverarbeitung im eigenen Werk oder durch Weitergabe an stoffliche und energetische Verbraucher. Jeweils 13 % der Nebenprodukte fließen in den Binnenhandel bzw. den Export.

4.2.4 Preisentwicklung

Die Preise für Sägenebenprodukte (in Abbildung 12 beispielhaft Sägespäne als Rohstoff der Pelletindustrie und Hackschnitzel zur stofflichen Verwendung) hatten bereits zum letzten Energieholzmarktbericht einen Höchststand erreicht. Zwischenzeitlich hatten – vermutlich aufgrund einer besseren Holzversorgung der Sägewerke im Jahr 2011 – die Preise etwas nachgegeben. Grund dafür war ein Überangebot an Sägespänen und ein hoher Importdruck (EU-WID 2012a). In Abbildung 12 ist seit Ende 2012 ein erneuter Preisanstieg zu erkennen. Ursachen könnten der insbesondere im Jahr 2012 sehr zurückhaltende Einschlag der privaten Waldbesitzer und die damit unzureichende Holzversorgung der Sägeindustrie sein. Zugleich steigt gerade der energetische Verbrauch in Pelletheizungen und Biomasseheiz(kraft)werken an, wie den entsprechenden Kapiteln 4.3.2 und 4.7.4 im vorliegenden Bericht zu entnehmen ist (EUWID 2012b).

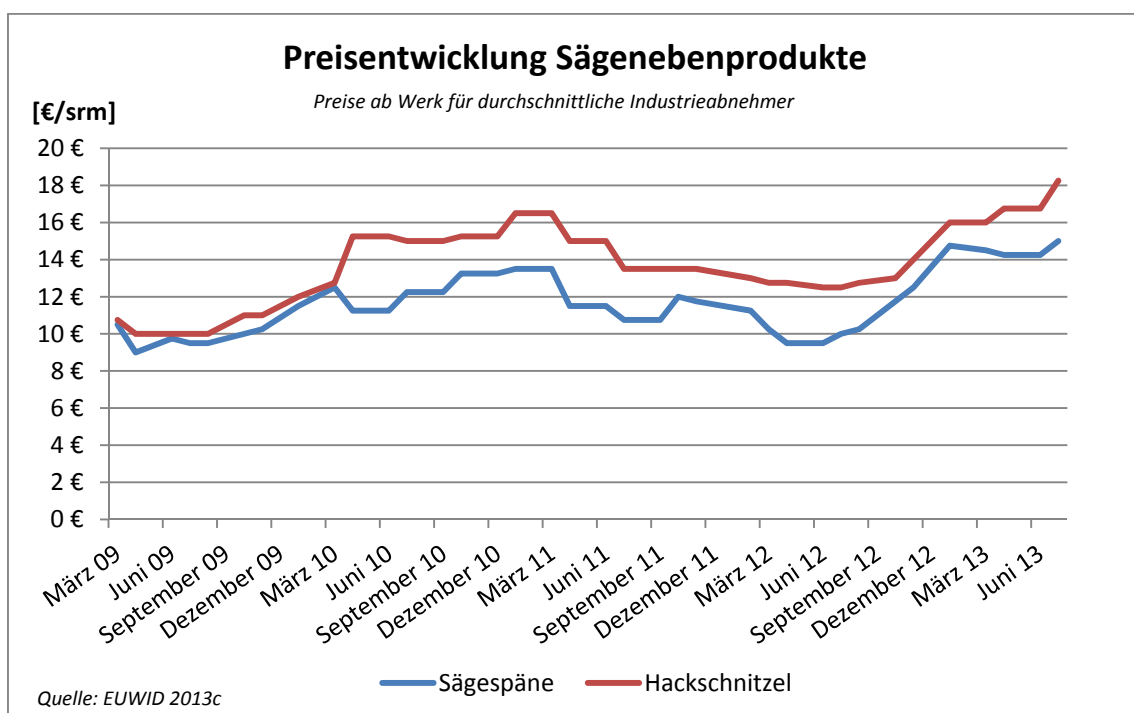


Abbildung 12: Preisentwicklung [€/Srm] ohne MWSt. für Sägespäne und Hackschnitzel in Süddeutschland von 2009 bis 2013

Die gute Absatzlage für die Sägenebenprodukte hilft der Sägewerksbranche, die Folgen der sich weiter aufspannenden Schere zwischen Rohstoffpreisen (Kurve „Stammholz“ in Abbildung 13) und Preisen für ihre Produkte (Kurve „Schnittholz“ in Abbildung 13) zu dämpfen. Deutlich zu erkennen ist, dass sich – auch hier getrieben durch eine gesunkene Holzversorgung – ab Ende 2010 die Preise für Fichtenrundholz stärker anstiegen als diejenigen für Schnittholz.

4.2.5 Diskussion

Durch die relativ kleine Grundgesamtheit von 36 Großsägern besteht bei einer Wiederholung der Befragungen zu Einschnitt und Produktion die Gefahr, dass sich Kennzahlen allein dadurch ändern, dass sich der Rücklauf zweier Erhebungen auf andere Betriebe verteilt. Dies könnte für das Jahr 2012 dazu führen, dass das Aufkommen an Sägenebenprodukten nicht korrekt geschätzt werden kann. So gaben in der Befragung 2010 einige Betriebe einen überdurchschnitt-

lich hohen Anfall an Rinde und Hobelspänen an, die 2012 so nicht mehr im Rücklauf enthalten waren. Dadurch sinken Gesamteinschnitt in Rinde und der Anfall an Nebenprodukten, der Einschnitt ohne Rinde steigt hingegen an.

Dies scheint zumindest dem richtigen Trend zu folgen: Laut der „Produktionserhebung im verarbeitenden Gewerbe“, die durch das Bayerische Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung durchgeführt wird, wurden 2012 5,8 Mio. m³ gesägtes Holz produziert (STATISTISCHES LANDESAMT 2013c). Für das Jahr 2010 wurde amtlicherseits eine Produktion in Bayern von 5,7 Mio m³ Schnittholz erhoben (STATISTISCHES LANDESAMT 2011). Der Trend zu einer geringfügig höheren Schnittholzerzeugung in Bayern findet sich somit sowohl in der vorliegenden Studie als auch in den offiziellen Statistiken, auch wenn die absoluten Zahlen nicht übereinstimmen.

Denn von der amtlichen Meldung sind Betriebe unter zehn Beschäftigten ausgenommen. Diese - nach Schätzung über die Umsatzsteuerstatistiken (STATISTISCHES LANDESAMT 2013f) - etwa 1.000 Sägewerke schneiden laut der Befragung durch FRIEDRICH ET AL. (2012) durchschnittlich 900 Fm Rundholz ein und produzieren in Summe circa 900.000 m³ Schnittholz. Somit bleibt eine Schnittholzmenge von 400.000 Fm um die die amtliche Statistik (geschätzt 6,7 Mio. m³) von der Erhebung der LWF (6,3 Mio. m³) abweicht. Die Erhebung der LWF scheint daher den tatsächlichen Rundholzverbrauch zu unterschätzen, was auch auf die Aufkommensberechnung von Sägenebenprodukten durchschlagen könnte.

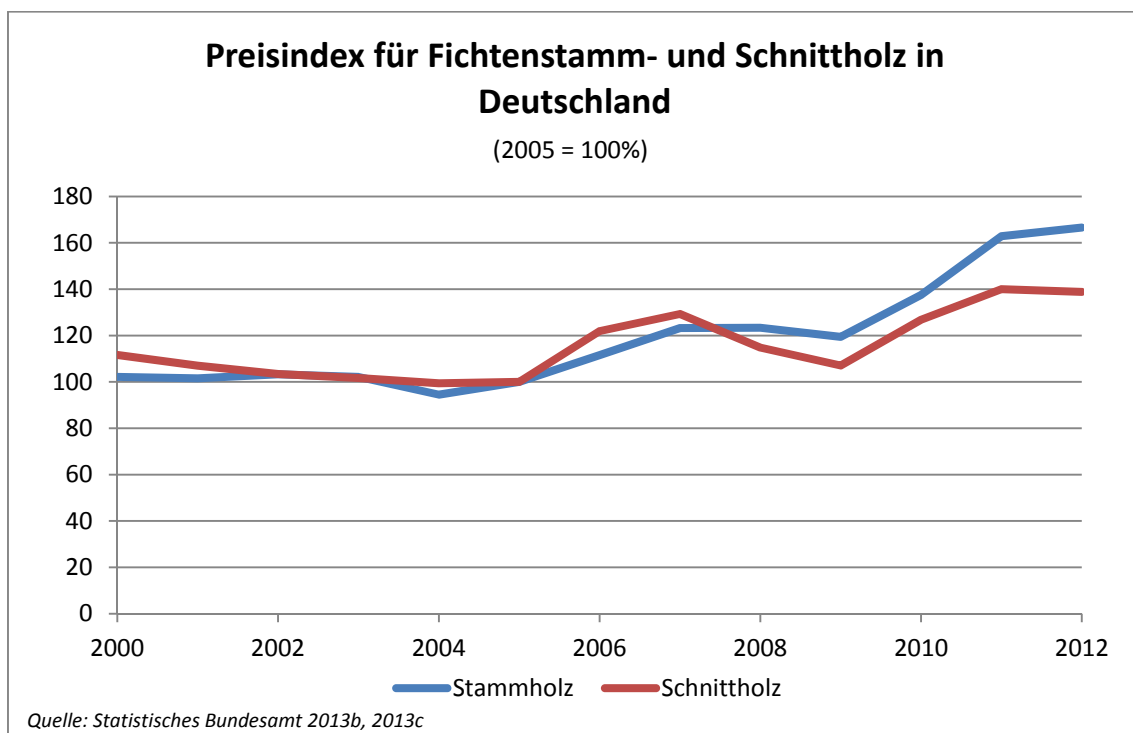


Abbildung 13: Preisindex für Fichten- und Tannenschnittholz und Fichtenstammholz von 2000 bis 2012

4.2.6 Fazit und Trends

Im Vergleich zum letzten Bericht stieg die Schnittholzproduktion von 6,2 Mio. m³ auf 6,3 Mio. Mio. m³ an. Das Aufkommen an Nebenprodukten der Sägeindustrie ging hingegen zurück, was unter anderem auf eine durchschnittlich höhere Ausbeute der Betriebe zurückzuführen ist. Die Betriebe sind weiterhin schlecht mit Rundholz versorgt, was dazu führt, dass unterhalb des

Möglichen eingeschnitten wird. Dementsprechend niedrig ist auch der Anfall der Sägenebenprodukte. Bei gleichzeitig hoher Nachfrage aus der Pelletindustrie sowie den stofflichen Verarbeitern stiegen deren Preise ab Ende 2012 an, wie Abbildung 13 zeigt.

Die nadelholzverarbeitende Sägeindustrie sieht sich weiterhin steigenden Rundholzpreisen bei nur mäßig zunehmenden – im Berichtszeitraum sogar eher stagnierenden – Erlösen für ihre Produkte gegenüber. Zudem ist die Rundholzversorgung schwierig, da insbesondere im Privatwald zurückhaltend eingeschlagen wird.

Um die guten Absatzmärkte für Sägenebenprodukte zu nutzen, wird die Wertschöpfungskette im eigenen Unternehmen durch Pelletier- und Heizanlagen erweitert. Auch die Vermarktung von Sägespänen oder Hackschnitzeln trägt seit längerem positiv zum Umsatz bei.

Eine Konsolidierung der Branche ist trotz einer Auslastung der Werke von ca. 67 % noch nicht eingetreten, auch wenn einige Branchenvertreter dies erwarten (SPRENGER 2012; EBNER 2013). Seit 2009 wurden über 500.000 Fm Einschnittskapazität stillgelegt, was etwa 3 % der damaligen Gesamtkapazität entspricht.

Ein positiver Ausblick für die nadelholzverarbeitende Industrie ist die erwartete steigende Bautätigkeit, auf die eine deutliche Zunahme der Baugenehmigungen im Wohnungsbau seit 2010 hinweist (STATISTISCHES BUNDESAMT 2013d). Ob diese Nachfrage seitens der privaten Waldbesitzer im Jahr 2013 mit einer erhöhten Einschlagstätigkeit beantwortet wurde, war zum Zeitpunkt der Studie noch nicht abzuschätzen. Offen blieb auch die Frage, ob die heimischen Sägewerke so wettbewerbsfähig sind, dass sie von dem Bauboom profitieren oder ob die Bauwirtschaft auf Importe insbesondere aus Osteuropa, wo eventuell kostengünstiger produziert wird, zurückgreifen wird.

Beim Laubholz wurden im Jahr 2012 die nutzbaren Potentiale nicht ausgeschöpft. Nach BORCHERT (2005) läge das potentielle Aufkommen bei rund 3,8 Mio. Fm, 2012 geerntet wurden 2,9 Mio. Fm. Beim Stammholz fiel sogar der Einschnitt von 2007 auf 2012 um 170.000 Fm auf insgesamt 440.000 Fm Laubholz, wohingegen die aus Laubbäumen gewonnene Energieholzmenge von 1,4 Mio. Fm auf 1,68 Mio. Fm anstieg. Infolgedessen sanken das für stoffliche Verwendung zur Verfügung stehende Laubholzangebot und auch die Menge an Sägenebenprodukten aus Laubholz, die u.a. zur Zellstoffherstellung verwendet werden. Falls erste Ansätze, Buche als Brettschichtträger im konstruktiven Bau zu verwenden, Akzeptanz und Marktreife erreichen, könnte dies zu einer steigenden Stammholznachfrage führen, die dem Trend zur energetischen Nutzung der Laubhölzer entgegenwirken bzw. zu einer Mobilisierung des Potentials führen könnte.

Der im Vergleich zur Nadelholzsägeindustrie deutlich kleinere Laubholzbereich war in Bayern nicht von Umstrukturierungen oder größeren Stilllegungen betroffen. Auch ein Ausbau der Kapazitäten fand nicht statt. Außerhalb Bayerns wurde das mit rund 200.000 Fm Einschnittskapazität sehr große Buchensägewerk der Fa. Pollmeier in Malchow (Mecklenburg-Vorpommern) geschlossen. Gleichzeitig wurde in den Standort Creuzburg (Thüringen) investiert und ein Furnierschichtholzwerk errichtet (EUWID 2013g). Die Auswirkungen dessen Inbetriebnahme (geplant im März 2014) auf den Buchenstammholzmarkt – auch in Bayern – werden von der Branche mit Spannung erwartet. Es bleibt abzuwarten, ob es der Fa. Pollmeier gelingt, ihr Produkt als konstruktives Element im Bausektor zu etablieren. Eine relevante Zunahme des Aufkommens von Sägenebenprodukten bei der Buche wird es durch dieses Werk

nicht geben, weil bei diesem Produktionsverfahren vergleichsweise wenige Nebenprodukte anfallen.

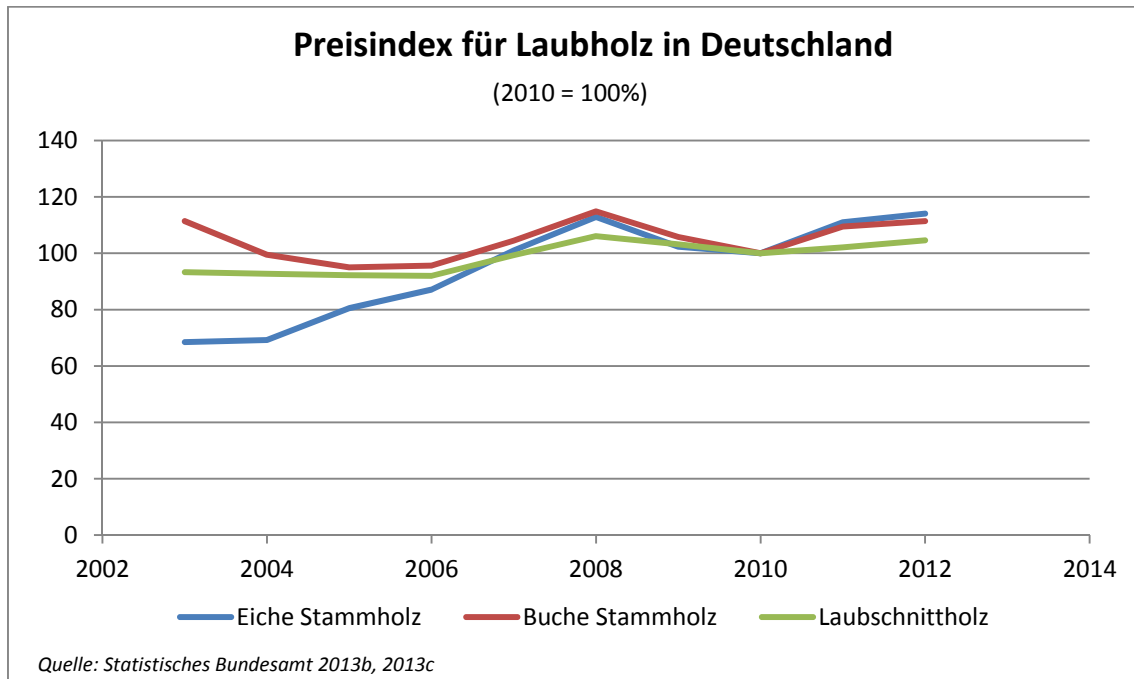


Abbildung 14: Preisindizes für Laubschnittholz, Eichen- und Buchenstammholz in Deutschland von 2002 bis 2013

Ein weiteres Thema, das die Branche beschäftigt, ist die Kündigung von Feuerversicherungen durch die Versicherungswirtschaft. Dem Landtag in Baden-Württemberg lag im Herbst 2013 eine Anfrage vor, durch die geklärt werden sollte, wie es um die Möglichkeiten des Versicherungsschutzes bestellt ist. Ergebnis war, dass insbesondere die Prämienhöhe und die Brandschutzaufgaben für klein- und mittelständische Sägebetriebe ein finanzielles Problem darstellen (LANDTAG VON BADEN-WÜRTTEMBERG 2013).

Die Flächenstilllegungen in alten Laubwäldern und einschlagsbegrenzende Naturschutzkonzepte der Forstbetriebe schüren Ängste insbesondere um die zukünftige Laubrundholzversorgung (HOLZZENTRALBLATT 2013b). Ebenso wird eine zunehmende und staatlicherseits geförderte Biomassenutzung zur Energiegewinnung als Faktor einer Rohstoffverknappung betrachtet (DHWR 2013).

4.3 Pellethersteller und Pelletproduktion

Holzpellets erfreuen sich insbesondere aufgrund ökonomischer und ökologischer Faktoren sowie aufgrund der einfachen Handhabung einer großen Beliebtheit. Im Jahr 2012 wurden laut Deutschem Energieholz- und Pellet-Verband e.V. (DEPV 2013a) deutschlandweit ca. 2.200.000 t Holzpellets produziert.

4.3.1 Produktion

2012 wurden in Bayern ca. 668.000 t Holzpellets hergestellt. Dies entspricht auch in etwa den Erhebungen des DEPV (640.000 t), deren geringfügige Abweichung auf Unterschiede im Erfas-

sungsgrad und der Erhebungsmethodik zurückgeführt werden kann. Bei einer Produktionskapazität in Bayern von ca. 790.000 t konnte somit eine Auslastung von 85 % erreicht werden, was annähernd der technisch realisierbaren Maschinenauslastung entspricht.

Der Großteil der Pelletproduktion wird dabei von großen Sägewerken abgedeckt, die im Betrieb anfallende Sägenebenprodukte (v.a. Sägespäne) zu Holzpellets weiterverarbeiten.

Nachdem in den Vorjahren durch Insolvenzen die Zahl der Pelletproduzenten rückläufig war, und einige Werke den Besitzer gewechselt hatten, konnten die verbleibenden Produzenten ihre Position stärken, sodass es in den Jahren 2011 und 2012 zu keinen Betriebsschließungen kam. Teilweise wird auch über erhebliche Erweiterung der Kapazitäten nachgedacht. Von den bayerischen Produzenten werden ausschließlich Sägenebenprodukte zur Pelletproduktion verwendet, wobei der Großteil der Sägeindustrie (99 %) entstammt. Der Rest wird aus Schreinerien und Betrieben der Holzwerkstoffindustrie geliefert.

Betrachtet man die Absatzmärkte für Holzpellets, so kann man feststellen, dass sich ein mehrstufiger Handel etablieren konnte. Die befragten Pelletproduzenten gaben an, durchschnittlich 85 % ihrer Produktion an Großhändler zu liefern. Die restlichen 15 % der Produktion werden direkt an Einzelhändler und Endkunden geliefert.

Holzpellets sind auch ein wichtiges Exportgut: 34 % der bayerischen Produktion wird ins Ausland exportiert, 66 % werden an Kunden in Deutschland geliefert.

Tabelle 3: Produktion, Verbrauch und Export von Pellets in Bayern 2012

		Menge in t (bei WG=10 %)
Gesamtproduktion		668.000
Export		227.000
Verbrauch in Bayern	Kleine private Anlagen (bis 30 kW)	450.000
	Mittlere private und gewerbliche Anlagen (31 – 100 kW)	185.000
	Heizkraftwerke und Heizwerke (über 100 kW)	39.000
	Gesamtverbrauch¹⁶	674.000

4.3.2 Verwendung

Der Gesamtverbrauch von Holzpellets zur Wärmeerzeugung in Bayern kann mit 674.000 t beziffert werden. Insgesamt sind in Bayern ca. 73.000 Pelletkessel in Betrieb (BIOMASSEATLAS 2013b), wovon der Großteil dem kleinen (bis 30 kW) und mittleren Leistungsbereich (31 bis 100 kW) zugeordnet werden kann (vgl. Tabelle 1).

¹⁶ Saldo aus Gesamtproduktion (abzüglich Export) und Gesamtverbrauch wird durch Importe aus dem Ausland und anderen Bundesländern gedeckt.

Der Pelletverbrauch der kleinen Anlagen bis 30 kW wird auf 450.000 t geschätzt. Im Wesentlichen bezieht sich diese Menge auf Verbraucher in Ein- und Zweifamilienhäusern mit Zentralheizung und Einzelöfen, sowie auf Verbraucher in Mehrfamilienhäusern, die Pellets in einer Einzelfeuerstätte zuheizen. Es handelt sich dabei um die größte Verbraucher-Gruppe. Der Pelletbedarf wurde dabei anhand der seit 2001 installierten Leistung der im Rahmen des Marktanzreizprogramms geförderten Anlagen bis 30 kW errechnet (BIOMASSEATLAS 2013b). Demnach wurde in Bayern in dieser Kategorie eine Leistung von 980 MW installiert.

Mittlere Anlagen mit einer Größe von 31 bis 100 kW verbrauchen bayernweit im Schnitt ca. 185.000 t Pellets pro Jahr. Solche Anlagen werden zur Versorgung von Wohnanlagen, Gebäudekomplexen und Gewerbebauten genutzt. Der Pelletbedarf wurde dabei ebenfalls anhand der seit 2001 installierten Leistung der im Rahmen des Marktanzreizprogramms geförderten Anlagen errechnet, die 404 MW beträgt (BIOMASSEATLAS 2013b).

Der Pelletverbrauch großer Anlagen über 100 kW kann mit 39.000 t (umgerechnet von t atro auf t bei WG=10 %) beziffert werden (vergleiche dazu Kapitel 4.7.4). Obwohl sich somit der Verbrauch der Großanlagen im Vergleich zu 2010 (FRIEDRICH ET AL. 2012) mehr als verdoppelte, spielen Holzpellets in der gewerblichen Wärme- und Stromerzeugung weiterhin nur eine untergeordnete Rolle.

4.3.3 Pelletpreise

Im Durchschnitt kosteten Holzpellets bei einer Liefermenge von 5 t im Jahr 2012 in Bayern 242 Euro je t. Dies liegt knapp unter dem deutschlandweiten Schnitt von 242,60 Euro je t und entspricht einer Preissteigerung von 0,5 % im Vergleich zu 2011 (2011: 240,80 Euro in Bayern, 241,40 Euro in Deutschland).

Umgerechnet auf den Energiegehalt kostete eine MWh aus Holzpellets im Jahr 2012 ca. 49 Euro. Pellets waren somit im Jahresschnitt um 43 % günstiger als Heizöl und um 29 % günstiger als Erdgas (C.A.R.M.E.N. E.V. 2013, STATISTISCHES BUNDESAMT 2013e).

Betrachtet man die Preisentwicklungen innerhalb des Jahres 2012, so zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Entwicklungen der Rohstoffpreise (Sägespäne). Während die Pelletpreise in Bayern im ersten Halbjahr um 4 % auf 233 Euro je t sanken, stiegen die Preise im zweiten Halbjahr auf 262 Euro je t im Dezember 2012. Dies entspricht einer Steigerung um 12,3 % im zweiten Halbjahr (C.A.R.M.E.N. E.V. 2013). Die Preissteigerungen im Jahresverlauf sind Folge der gestiegenen Nachfrage, insbesondere von neu installierten mittelgroßen und großen Pelletkesseln. Zudem versuchen die Produzenten den Anstieg der Rohstoffpreise an die Kunden weiterzugeben (EUWID 2012c).

Die Preisentwicklung des zweiten Halbjahres 2012 setzte sich in weiterer Folge im Jahr 2013 fort. Im Vergleich zu 2012 wurde im Jahr 2013 eine Preissteigerung von 15 % verzeichnet.

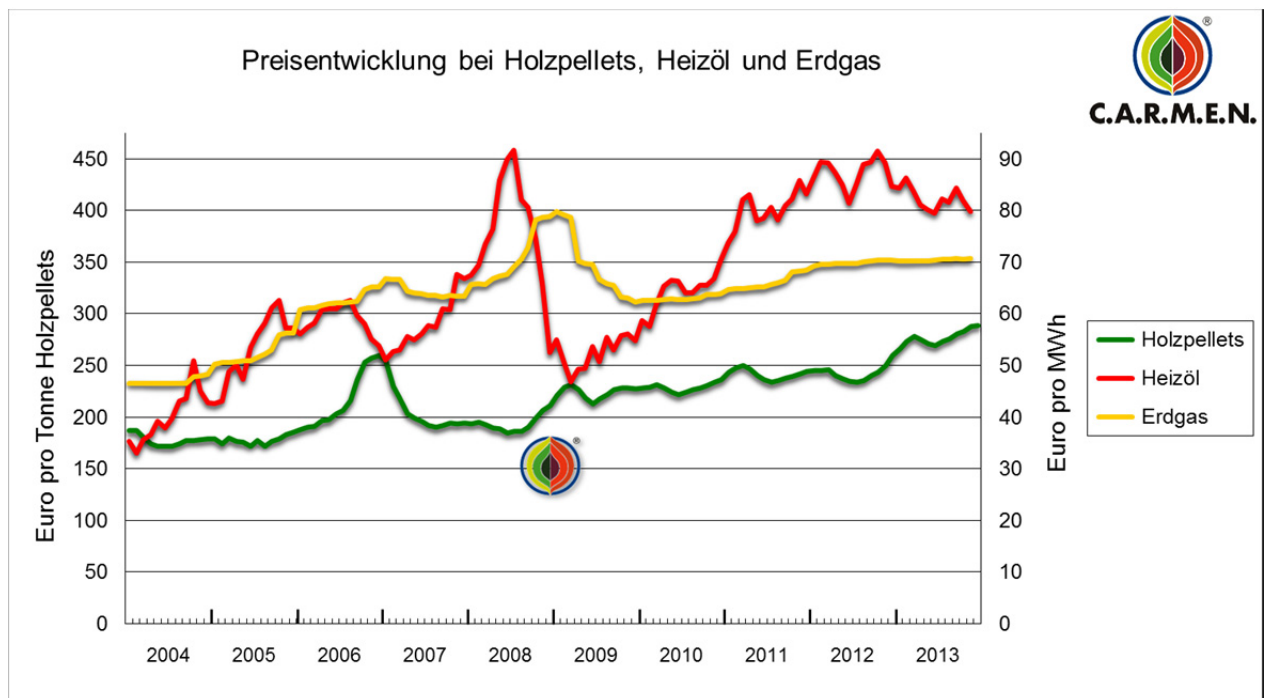


Abbildung 15: Preisentwicklung für Holzpellets, Heizöl und Erdgas (Bruttopreise; Datenquellen: Holzpellets: C.A.R.M.E.N. e.V.; Heizöl und Erdgas: Statistisches Bundesamt)

4.3.4 Fazit und Trends

In Bayern kann grundsätzlich mit einer weiteren Zunahme der produzierten Menge an Holzpellets gerechnet werden, da mehr als die Hälfte der an der Umfrage teilnehmenden Pelletherstellerangaben, in Zukunft ihre Produktionskapazitäten erhöhen zu wollen.

Von zunehmender Bedeutung ist dabei jedoch die Sicherheit der Rohstoffversorgung. Diese ist insbesondere von der Aktivität der Sägeindustrie abhängig, die wiederum mit der Verfügbarkeit von Rundholz und der Nachfrage nach Schnittholz zusammenhängt. Daraus resultierende Schwankungen der Sägereistholz-Verfügbarkeit stellen für die Pelletproduktion zunehmend ein Problem dar (BERNER 2013, EUWID 2013d, EUWID 2013e).

Ein besonderes Hemmnis für die Entwicklung des Pelletmarktes stellt auch die Preisentwicklung dar. Nachdem die Preise bereits im 2. Halbjahr 2012 konstant stiegen, setzte sich dieser Trend im Jahr 2013 weiter fort. Der abnehmende Preisvorteil der Holzpellets im Vergleich zu fossilen Brennstoffen bei höheren Basis-Investitionskosten wird zunehmend als Hemmnis für den Absatz neuer Anlagen und somit für die Brennstoffnachfrage gesehen (BERNER 2013).

Ein Trend, der sich auch in Zukunft weiter fortsetzen wird, ist die zunehmende Internationalisierung des Pelletmarktes. Insbesondere in Nordamerika (USA, Kanada), aber auch in Osteuropa, werden die Produktionskapazitäten zunehmend ausgebaut, um internationale Märkte zu beliefern, was sich zwar insgesamt positiv auf die Versorgungssicherheit auswirkt, aber auch regionale Hersteller vor neue Herausforderungen stellt (BERNER 2013, ZEPPEZAUER 2013).

4.4 Altholz

Altholz wird laut der „Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz“ (Altholzverordnung - AltholzV) in Industrierestholz und Gebrauchtholz eingeteilt. Unter Industrierestholz werden in holzbe- und verarbeitenden Betrieben anfallende Holzreste¹⁷ sowie in Betrieben der Holzwerkstoffindustrie anfallende Holzwerkstoffreste und Verbundstoffe mit überwiegender Holzanteil verstanden (§2 Nr.2 AltholzV). Als Gebrauchtholz sind gebrauchte Erzeugnisse aus Massivholz, Holzwerkstoffen oder Verbundstoffen mit überwiegender Holzanteil definiert, die bereits als Endprodukt im Einsatz waren (§ 2 Nr.3 AltholzV). Je nach Zusammensetzung und der zu erwartenden Schadstoffbelastungen wird Altholz in vier Altholzkategorien (A I, A II, A III und A IV) eingeteilt.¹⁸ Altholz wird nach dem europäischen und deutschen Abfallrecht (Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) und AltholzV) entsorgt und ist eingebunden in eine nachhaltige Rohstoff- und Recyclingstrategie. Leitbild ist hierbei eine kaskadenartige Abfallhierarchie bei der neben der Wiederverwendung von Altholz (z. B. bei Paletten) besonders das Recycling durch eine stoffliche Verwertung in der Holzwerkstoffindustrie (z. B. Spanplatten) sowie die energetische Verwertung von Altholz in Biomasseheizkraftwerken eine Rolle spielt (BAV 2012).

4.4.1 Beschreibung der Befragungsergebnisse

Die 41 durch die Befragung erfassten Betriebe verwerteten im Jahr 2012 insgesamt rd. 400.000 t atro Altholz. Die Struktur wird von wenigen großen Betrieben mit einer jährlichen aufbereiteten Menge von über 20.000 t atro bestimmt. 75 % der in der Umfrage erhobenen stofflich und energetisch aufbereiteten Menge werden von nur 5 Betrieben bereitgestellt. Vergleicht man die Ergebnisse aus dem Jahr 2012 mit den Befragungsergebnissen aus dem Jahr 2010 so fällt auf, dass im Jahr 2010 mehr als die doppelte Menge Altholz durch die Stichprobe erfasst wurde. Auch die Anteile der weiteren Nutzung haben sich verschoben. Dies liegt daran, dass sich 2012 drei große Altholzaufbereiter nicht an der Befragung beteiligt haben. Ein statistischer Vergleich beider Stichproben ergab jedoch keine signifikanten Unterschiede für die erfassten Altholzmengen und ihre Verteilung auf die unterschiedlichen Verwertungswege in Bayern.¹⁹ Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Unterschiede der beiden Stichproben erhebungsbedingt sind und nicht auf ein verändertes Altholzaufkommen zurückzuführen sind.

¹⁷ Hierzu zählen keine Sägenebenprodukte, die als Holzreste beim Sägevorgang entstehen. Sie fallen nicht unter die Definition von „Abfall“, da sie als Nebenprodukte bei einem Herstellungsverfahren anfallen, dessen hauptsächlicher Zweck nicht auf der Herstellung des Stoffes oder Gegenstandes liegt (§ 4 Abs. 1 KrWG) (BAV 2012).

¹⁸ Eine Übersicht über die Altholzkategorien siehe FRIEDRICH ET AL. 2012

¹⁹ Da für die Stichproben und auch für die Grundgesamtheit der Altholzaufbereiter und -verwerter davon ausgegangen werden kann, dass sie nicht normalverteilt sind (Saphiro-Wilks Test $p < 0,05$), wurde zum Vergleich der zentralen Tendenz der Stichproben der Mann-Whitney U-Test verwendet. Die Ergebnisse für die erfasste gesamte Altholzmenge sowie für die in die einzelnen Verwertungsarten aufgeteilte Altholzmenge sind auf dem 5 %-Niveau nicht signifikant.

Tabelle 4: Ergebnisse der Altholzbefragung 2012 und 2010

erfasste Altholzmenge der Umfrage	2010		2012	
	Menge [t atro]	Anteil	Menge [t atro]	Anteil
Energetische Verwertung	430.000	50%	280.000	70%
Stoffliche Verwertung	220.000	26%	40.000	10%
Intrahandel	90.000	11%	20.000	5%
Export	110.000	13%	60.000	15%
Beseitigung und Sonstiges	6.000	1%	1.000	0%
Summe	856.000	100%	401.000	100%
Summe gerundet	860.000		400.000	

4.4.2 Altholzaufkommen in Bayern

Aus den Angaben der in der Befragung erfassten zur stofflichen, energetischen Verwertung oder Entsorgung weitergeleiteten Altholzmenge wurde das Marktvolumen für Bayern hochgerechnet. Insgesamt wird die über Altholzaufbereiter und -verwerter gewerblich erfasste Altholzmenge in Bayern auf rd. 1,14 Mio. t atro geschätzt. Davon gehen 780.000 t atro an bayerische Anlagen zur energetischen Verwertung, gefolgt 270.000 t atro an die bayerischen Abnehmer zur stofflichen Verwertung (meist Spanplattenherstellung). In andere Bundesländer oder ins Ausland werden 90.000 t atro Altholz verkauft. Die Beseitigung von Altholz spielt nach dem Verbot der Ablagerung von Altholz auf Deponien im Jahr 2005 keine Rolle mehr (BAV 2012). In Bayern wurden lediglich um die 2000 t atro beseitigt oder flossen in sonstige Verwertungskanäle.

Die gewerblich erfasste Altholzmenge stellt jedoch nicht gesamte Umlaufmenge an Altholz dar. Laut BAV (2012) und MANTAU ET AL. (2012a) findet Altholz auch in privaten, gewerblichen und kommunalen Kleinfeuerungsanlagen Verwendung. Die Befragung der Privathaushalte in Bayern (siehe Kapitel 4.6) ergab für das Jahr 2012 alleine im Bereich der privaten Haushalte eine verfeuerte Altholzmenge von rd. 135.000 t atro. Zusätzlich wird Altholz als Abfallgemisch in thermischen Abfallanlagen (z. B. Müllverbrennungsanlagen) mitverbrannt, ohne vorher über Altholzaufbereiter sortiert zu werden (BAV 2012). Diese meist im Hausmüll oder in gemischten Gewerbeabfällen enthaltenen Altholzmenge wurden jedoch aufgrund des Befragungsdesigns für Bayern nicht ermittelt.²⁰

Die Altholzaufbereiter und -verwerter sollten auch Angaben zur Herkunft des von ihnen erfassten Altholzes machen. 93 % des erfassten Altholzes kommt aus Bayern (1,05 Mio. t atro). Nur 5 % stammt aus anderen Bundesländern und 2 % aus dem Ausland.

²⁰ MANTAU ET AL. (2012) geben für das Jahr 2010 in Deutschland 0,1 Mio. t lutro Altholz an, die in Kohlekraftwerken mitverbrannt 1,4 Mio. t lutro Altholz, die über Abfallgemische in Abfallanlagen entsorgt werden, sowie 9.600 t lutro Altholz, das in Zementklinkerwerken energetisch genutzt wurde. Der deutschlandweite Altholzverbrauch in privaten, gewerblichen und kommunalen Kleinfeuerungsanlagen (Leistungsbereich unter 1 MW) wird auf 1,3 Mio. t lutro geschätzt (BAV 2012).

Tabelle 5: Hochrechnung der gewerblich erfassten Altholzmenge 2012

gewerblich erfasste Altholzmenge	Hochrechnung 2010		Hochrechnung 2012	
	Menge [t atro]	Anteil	Menge [t atro]	Anteil
Energetische Verwertung	685.000	64%	780.000	68%
Stoffliche Verwertung	240.000	22%	270.000	24%
Export	140.000	13%	90.000	8%
Beseitigung und Sonstiges	2.500	0%	2.000	0%
Summe	1.067.500	100%	1.142.000	100%
Summe gerundet	1.07 Mio.		1.14 Mio.	

4.4.3 Preisentwicklung

Die Preise für sortiertes Altholz blieben von 2004 bis 2008 auf mehr oder minder dem gleichen Niveau. Abbildung 16 zeigt, dass von 2008 bis 2010 ein deutlicher Preisanstieg bzw. für die stark behandelten Sortimente auch eine Verengung des Preiskorridors erfolgte (EUWID 2013h).

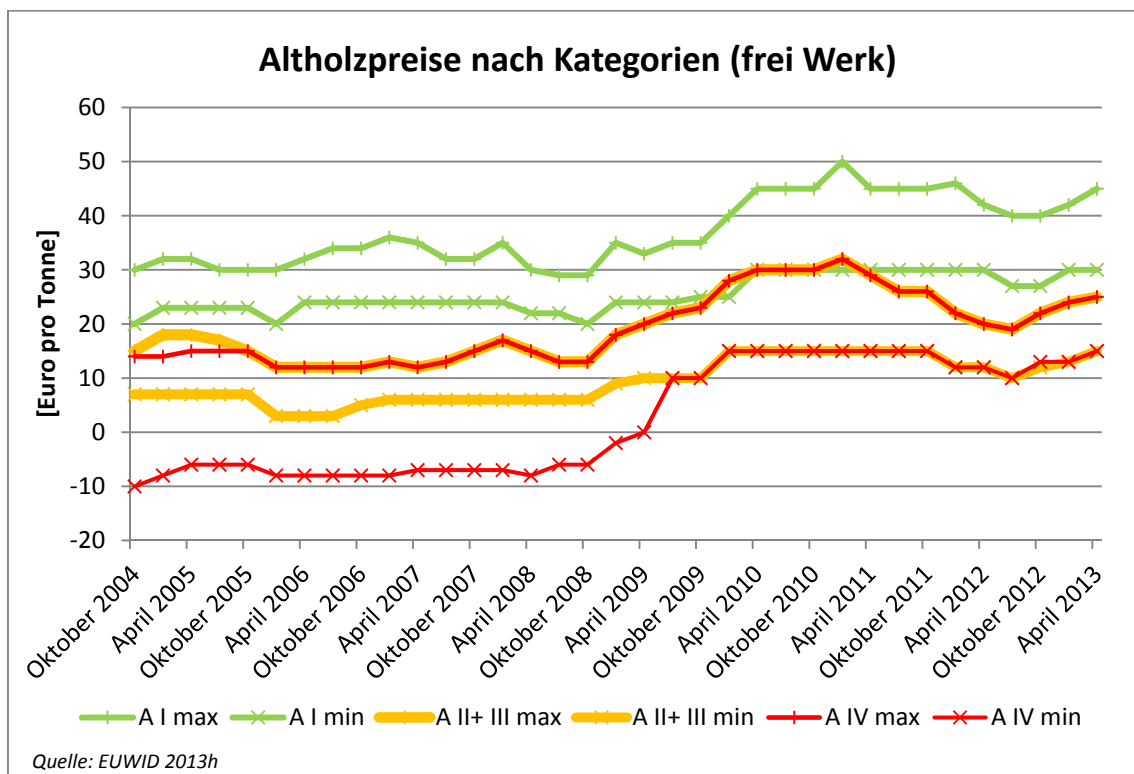


Abbildung 16: Altholzpreise [€/Tonne] ohne MWSt. für die Kategorien A1, A2 und A3 sowie A4 bei Lieferung frei Werk.

Mit dem Preisanstieg einher ging auch eine für die Verarbeiter der Holzwerkstoffindustrie und die Betreiber von Biomasseheiz(kraft)werken spürbare Verknappung an Altholz. Die Marktlage für die Verwender entspannte sich 2011/ 2012 wieder, es standen ausreichende Mengen zur

Verfügung und die Preise für Althölzer sanken. Von Seiten des Bundesverbandes Sekundärrohstoffe und Entsorgung (BVSE) wird für die Jahre 2011 und 2012 von einem Überangebot gesprochen (BVSE 2012). Die Gründe für den geringeren Abfluss liegen laut BVSE (2012) in einem Abbau der Kapazitäten von Heizkraftwerken und der Holzwerkstoffindustrie außerhalb Bayerns. Der Sommer 2012 war zudem geprägt durch eine rege Bautätigkeit, was zu einem erhöhten Altholzaufkommen führte. Die Preiskurven steigen Ende 2012/Anfang 2013 wieder an, was auf einen Lagerabbau durch den langen Winter 2013 zurückzuführen sei (BVSE 2013b).

4.4.4 Diskussion

MANTAU ET AL. (2012a) ermittelten für die Wirtschaftsregion Süd (Bayern und Baden-Württemberg) ein Handelsvolumen (Marktvolumen inkl. der zwischen den in der Branche tätigen Betrieben gehandelten Altholzmengen) für das Jahr 2010 von 2,28 Mio. t lutro²¹. Dies entspricht etwa 1,83 Mio. t atro. Damit ist das Altholzvolumen der Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg mit einem Anteil von ca. 28 % am gesamtdeutschen Volumen im Vergleich zu den anderen Wirtschaftsregionen Nord, West, Mitte und Ost am höchsten. Das Handelsvolumen an Altholz pro Kopf liegt in der Wirtschaftsregion Süd bei ca. 98 kg. Insgesamt wurden für den Wirtschaftsraum Süd 269 Altholzaufbereiter und -verwerter erfasst. (MANTAU ET AL. 2012a). Das hochgerechnete Handelsvolumen der vorliegenden Altholzbefragung 2012 inkl. des Intrahandels mit Altholz zwischen den Altholzaufbereitern und -verwertern beträgt rd. 1,23 Mio. t atro und würde dementsprechend ca. 67 % des Handelsvolumens der Region Süd ausmachen, was durchaus realistisch erscheint. Für die 12.712.000 Einwohner in Bayern (STATISTISCHES LANDESAMT 2013a) ergibt sich somit ein pro Kopf Handelsvolumen in Bayern von ca. 97 kg, was nur unwesentlich von den Werten der Studie von MANTAU ET AL. (2012a) abweicht. Die ermittelte Grundgesamtheit an Altholzaufbereitern und -verwertern in Bayern von 165 Betrieben entspricht 61 % der von MANTAU ET AL. (2012a) erfassten Betriebe der Wirtschaftsregion Süd.

4.4.5 Fazit und Trends

Das Altholzaufkommen in Bayern hat sich seit 2010 nicht wesentlich verändert. Ebenso sind die Anteile der Verwertungsschienen annähernd gleich geblieben. Die Unterschiede in den Hochrechnungen können erhebungsbedingt sein und sind nicht zwangsläufig Ausdruck von Marktgeschehnissen. Der BVSE vermutet, dass ein geringer Mehranfall durch zunehmende Sanierungs- und Neubautätigkeiten erklärt werden kann (BVSE 2013b).

Die zukünftige Nachfrage wird im Wesentlichen von der EEG-Förderung, den Kosten für die Ascheentsorgung und der Entwicklung der Holzwerkstoffindustrie in Bayern und den angrenzenden Regionen abhängen. Derzeit ist Altholz ein gefragter Rohstoff, der zu mehr als zwei Dritteln energetisch genutzt wird.

²¹ Lufttrocken: 20% Wassergehalt

4.5 Kurzumtriebsplantagen

Der Anbau schnellwachsender, wiederausschlagfähiger Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen, Kurzumtriebsplantage (KUP) oder Energiewald genannt, kann das Rohholzaufkommen im energetischen Sektor erhöhen. Eine Kurzumtriebsplantage ist im Prinzip nichts anderes, als der in Mitteleuropa seit langem bekannte Niederwald zur Brennholzerzeugung, mit dem Unterschied, dass hier züchterisch bearbeitetes Material von Balsampappel, Aspe und Weide in sehr kurzen Umtrieben von zwei bis zehn Jahren angebaut wird.

4.5.1 Flächenbestand

Schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb werden in Bayern auf einer Fläche von ca. 900 - 1.200 ha angebaut (Stand 2013). Abbildung 17 zeigt, dass die Untergrenze die von landwirtschaftlichen Betrieben gemeldeten 923 ha laut InVeKoS-Datenbank (StMELF 2013a) sind. Die Obergrenze stellen die durch die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten im Rahmen von Erstaufforstungsverfahren genehmigten 1.200 Hektar KUPs dar (StMELF 2013b). Es ist davon auszugehen, dass die Schwelle von 1.000 Hektar Gesamtfläche in Bayern überschritten wurde. Gerade die letzten drei Jahre (2010 – 2013) nahm die Anbaufläche in besonderem Maße zu, da jeweils rund 200 ha gemäß InVeKoS-Daten neu begründet bzw. zwischen 200 und 370 ha pro Jahr genehmigt wurden.

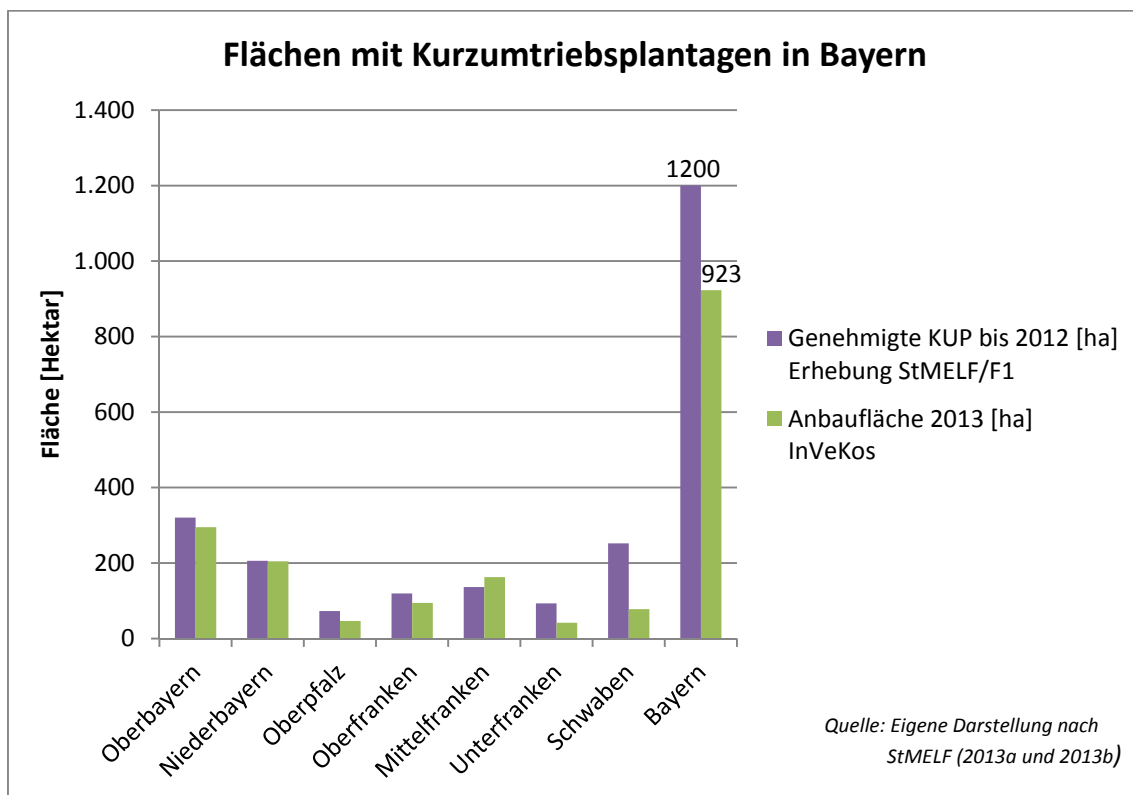


Abbildung 17: Bis zum Jahr 2012 genehmigte Kurzumtriebsplantagen in Bayern und Kurzumtriebsplantagen bayerischer landwirtschaftlicher Betriebe im Jahr 2013 nach Regierungsbezirken

Die Unterschiede in den Daten ergeben sich daraus, dass in der InVeKoS-Datenbank nur landwirtschaftliche Betriebe mit Sitz in Bayern erfasst sind. Dadurch werden beispielsweise in Mit-

telfranken Flächen außerhalb Bayerns angerechnet, da dort ein Betrieb sitzt, der bundesweit KUPs betreibt. Andererseits begründen insbesondere in Schwaben nicht-landwirtschaftliche Betriebe Energiewälder, die in der landwirtschaftlichen Förderdatenbank nicht aufscheinen, jedoch genehmigungspflichtig sind. Ein weiterer Grund für Abweichungen ist, dass aus unterschiedlichen Ursachen nicht alle genehmigten Flächen bepflanzt werden.

4.5.2 Holzanfall aus Kurzumtriebsplantagen

Der Holzanfall aus Kurzumtriebsplantagen kann über durchschnittliche Umtriebszeiten und Erntemengen geschätzt werden. Bei Umtriebszeiten zwischen 3 bis 6 Jahren war im Jahr 2012/2013 eine Fläche von 25 bis 112 ha und im Jahr 2013/2014 eine Fläche von 107 bis 342 ha erntereif (Berechnung jeweils auf Basis InVeKoS). Dies entspräche bei durchschnittlichen Erträgen von 30 t TM/ha (Tonnen Trockenmasse pro Hektar bei 3-jährigem Umtrieb) bis 80 t TM/ha (bei 6-jährigem Umtrieb) einer Erntemenge von ca. 2.000 bis 3.000 t TM für 2012/2013 bzw. 8.600 bis 10.000 t TM für 2013/2014.

4.5.3 Fazit und Trends

Kurzumtriebsplantagen stellen in Bayern noch keine marktrelevanten Mengen an Energieholz bereit. Die Anbaufläche stieg von 2011 bis 2012 jährlich um etwa 200 ha an, was zuletzt einer Zunahme von rund 30 % entsprach. Weiterhin gilt, dass potentiell Flächen mit schnellwachsenden Baumarten bepflanzt werden könnten, ohne die Nahrungsmittelproduktion in Bayern zu gefährden.

Chancen für einen deutlichen Ausbau der Energiewälder könnte die von der EU-Kommission vorgeschlagene Anrechnung von KUP als ökologische Vorrangflächen im Rahmen der Agrarförderung 2014 – 2020 bieten. Hier wird abzuwarten sein, ob und unter welchen Voraussetzungen, dies geschehen wird. Beispielsweise ob die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln unzulässig sein wird, welche und wie viele Baumarten je Fläche zu berücksichtigen sind oder in welchem Umfang Blühstreifen angelegt werden müssen (LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERSACHSEN 2013). Eine abschließende politische Entscheidung ist bisher nicht gefällt worden.

4.6 Energieholzverbrauch in Privathaushalten

Der Einsatz von Brennholz als alleiniger oder zusätzlicher Energieträger spielt in Privathaushalten in Bayern eine große Rolle. Holz wird in Form von Scheitholz aus Wald, Garten oder Altholz sowie als Pellets, Briketts oder Hackschnitzeln in Einzelöfen (Kamine, Öfen, Herde usw.) oder in Zentralheizungsanlagen verbrannt. Die Nachfrage der Privathaushalte nach Brennholz hat in den letzten zehn Jahren stark zugenommen (vgl. MANTAU 2012b und FRIEDRICH ET AL. 2012) und die Zahl der Feuerstätten ist weiterhin im Steigen begriffen. Um den energetischen Holzverbrauch der Privathaushalte in Bayern abschätzen zu können, wurden 1000 Privathaushalte telefonisch befragt.

4.6.1 Beschreibung der Befragungsergebnisse

Heizverhalten

Die telefonische Umfrage der Privathaushalte in Bayern ergab, dass 35,6 % aller befragten Haushalte mit Holz heizen. Rechnet man diese Prozentzahl auf die Grundgesamtheit aller Haushalte in Bayern hoch (6,161 Mio. Haushalte (STATISTISCHES LANDESAMT 2013a)) so erhält man eine Gesamtzahl von ca. 2,2 Mio. Haushalten. Davon gaben 10 % an, ausschließlich mit Holz zu heizen. 26 % verwendeten Holz neben weiteren Energieträgern. Im Jahr 2010 war der Anteil der mit Holz heizenden Haushalte mit 35,1 % nur wenig geringer (FRIEDRICH ET AL. 2012)²².

Das 95 %- Konfidenzintervall der Anteile der Holzheizer und die Auswirkungen auf die Schwankungsbreite der holzheizenden Haushalte in Bayern kann Tabelle 18 im Anhang entnommen werden.

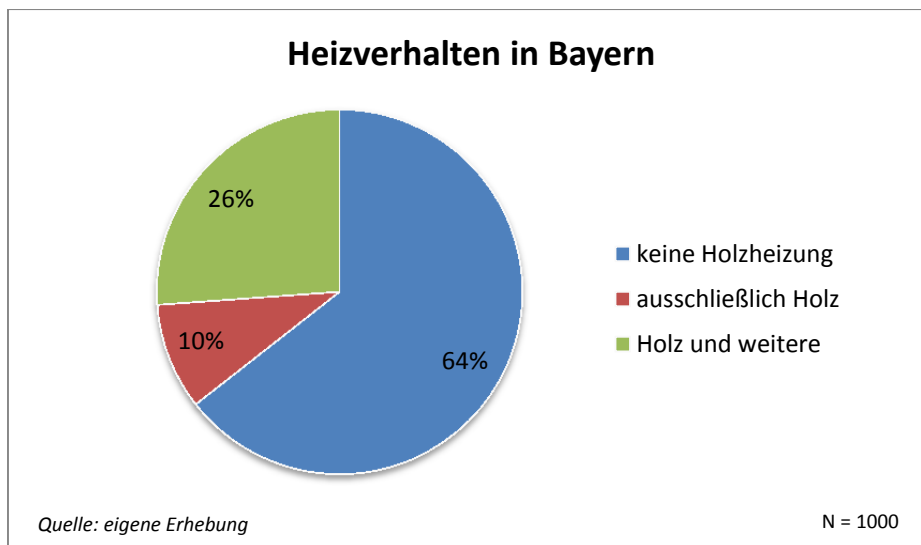


Abbildung 18: Anteile der befragten Haushalte in Bayern, die 2012/ 2013 ausschließlich, zusätzlich zu anderen Energieträgern oder nicht mit Holz heizen

Installierte Heizungstypen

Rund 25,3 % der befragten Haushalte haben Einzelöfen installiert, in denen sie Holz verheizen (siehe Abbildung 19). 4 % der Haushalte verwenden ausschließlich Einzelöfen zur Wärmeenergieerzeugung. Der Rest nutzt Einzelöfen in Kombination mit anderen fossilen oder auch regenerativen Energieträgern. 7,0 % der Haushalte besitzen eine Holzcentralheizung. Nur ein geringer Prozentsatz (0,4 %) beheizt seine Wohnräume per Fernwärme über Holzenergie. Es ist aber auch davon auszugehen, dass Verbraucher mit Fernwärmeanschluss die Energiequelle nicht kennen und somit der Anteil geringfügig unterschätzt wird. Daneben verwenden 2,9 % der Haushalte Holz als Energieträger gleichzeitig in Zentralheizungen und Einzelöfen.

²² Ein Vergleich mit Hilfe des Chi-Quadrattests ergab auf 5 %-Niveau keine signifikanten Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den Stichproben im Jahr 2010 und 2012 ($p = 0,838$).

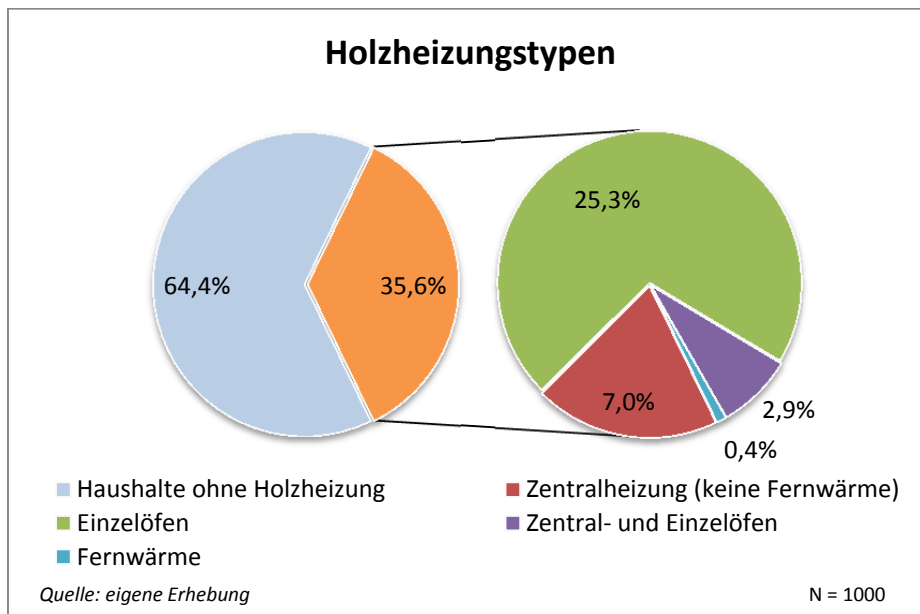


Abbildung 19: Anteile der 2012/2013 in Bayern installierten Heizungstypen der befragten privaten Haushalte

Rechnet man diejenigen Haushalte hoch, die eine Kombination aus Holzzentralheizungen und Einzelöfen installiert haben und diejenigen, die Holz über Einzelöfen verbrennen, so kommt man auf eine Zahl von rd. 1,74 Mio. Haushalten mit sogenannten Einzelfeuerstätten (Kamine, Öfen, Herde usw.) in Bayern (siehe Tabelle 6). Rd. 600.000 Haushalte besitzen eine Holzzentralheizung.

Das 95 %-Konfidenzintervall der Anteile der Nutzer verschiedener Holzheizungssysteme und die damit verbundene große Schwankungsbreite der Haushalte pro Holzheizungssystem kann der Tabelle 19 im Anhang entnommen werden.

Tabelle 6: Anteile von installierten Heizungstypen und geschätzte Anzahl der Haushalte mit dem jeweiligen System in Bayern 2012

Holzheizungstyp	Anteil Haushalte mit Holzheizung	Anteil befragte Haushalte	Anteil befragte Haushalte	Anzahl Haushalte (Hochrechnung)
	2012	2012	2010	2012
	N=356	N=1000	N=1000	N=6.161.000
Zentralheizung	19,7 %	7,0 %	5,5 %	433.000
Einzelöfen	71,1 %	25,3 %	26,5	1.558.000
Zentral- und Einzelöfen	8,1 %	2,9 %	2,7	178.000
Fernwärme	1,1 %	0,4 %	0,4	24.000
Fernwärme und Einzelöfen	-	-	0,1	-
Summe				2.193.000

In Tabelle 6 sind die Ergebnisse zu den Anteilen der Nutzer verschiedener Holzheizungssysteme aus dem Jahr 2010 integriert. Ein Vergleich der beiden Umfrageergebnisse zeigt, dass sich die Anteile ein wenig verschoben haben. Die Unterschiede in den Anteilen zwischen 2010 und

2012 wurden jedoch als nicht signifikant getestet. Das bedeutet, dass sie vermutlich zufälliger Natur sind und nicht in der Grundgesamtheit aller Haushalte in Bayern auftreten.²³

Um zu überprüfen, inwieweit trotz nicht signifikanter Unterschiede zwischen der Befragung 2010 und 2012 von einer Steigerung der Anzahl an Einzelöfen- und Holzcentralheizungsanlagen ausgegangen werden kann, wurden die Haushalte zusätzlich zum Zeitraum, der seit der Installation ihrer Holzheizungstypen vergangen ist, gefragt. Die Ergebnisse sind getrennt für Einzelöfen und Zentralheizungen in Abbildung 20 und Abbildung 21 dargestellt.

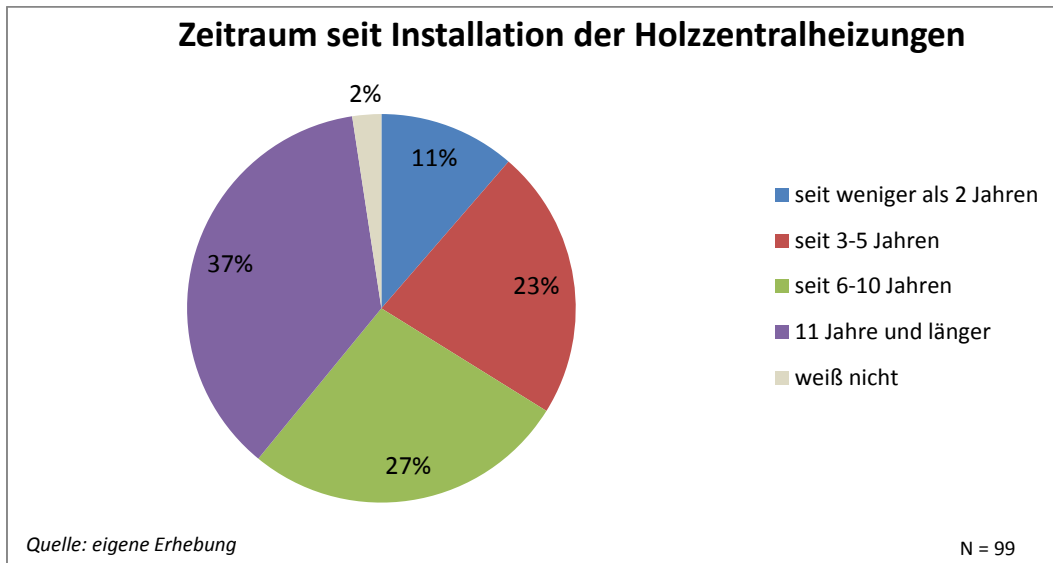


Abbildung 20: Zeitraum, der seit der Installation der Holzcentralheizungen im Haushalt vergangen ist

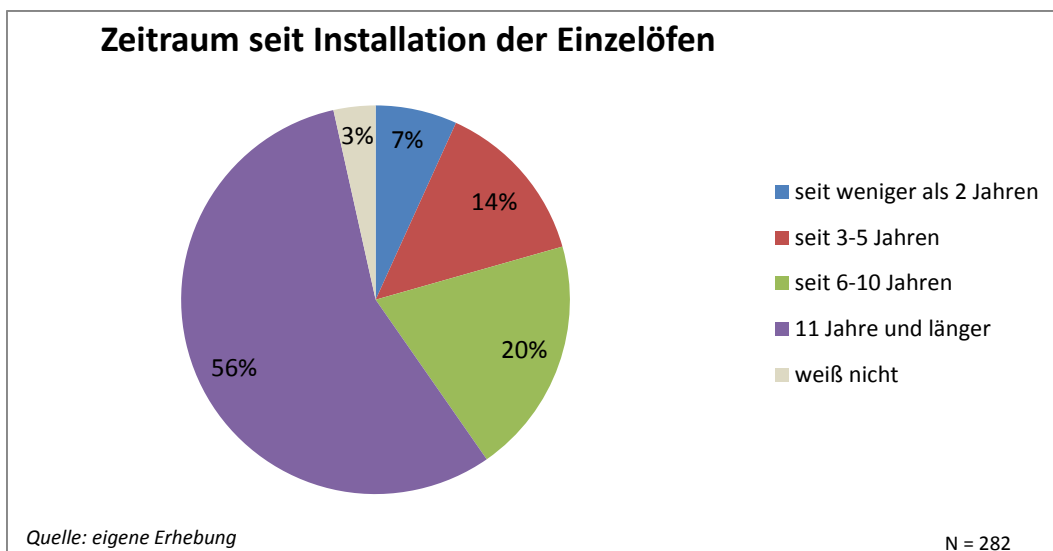


Abbildung 21: Zeitraum, der seit der Installation der Einzelöfen im Haushalt vergangen ist

11 % der derjenigen Haushalte, die angaben, eine Holzcentralheizung zu besitzen, haben ihre Heizung innerhalb der letzten 2 Jahre installiert. Umgerechnet auf die befragten 1000 Haushalte sind dies 1,1 % mit einem 95 %-Konfidenzintervall von $\pm 0,92$ %. Somit ergeben sich rechnerisch zwischen rd. 12.000 und 126.000 Haushalte, die in den letzten 2 Jahren in Holzcentralhei-

²³ Chi-Quadrattests ergab auf dem 5 %-Niveau keine signifikanten Unterschiede zwischen den Stichproben 2010 und 2012 ($p = 0,584$).

zungen investiert haben. Durch das Marktanzreizprogramm (MAP) wurde im Jahr 2011 und 2012 die Installation von ca. 13.000 Heizkesseln für Hackschnitzel, Pellets und Scheitholz zwischen 5 kW bis 30 kW Wärmeleistung, wie sie für Ein- und Zweifamilienhaushalte typisch sind, gefördert (BIOMASSEATLAS 2013b). Die Anzahl der installierten Heizkessel liegt über den Angaben des MAP, da nur Anlagen im Gebäudebestand²⁴ gefördert werden (BAFA 2013). Laut dem STATISTISCHEN LANDESAMT (2013d) wurden in den letzten zwei Jahren in fertiggestellten Wohngebäuden rd. 13.000 primäre (Zentralheizungen) und sekundäre Holzheizsysteme (Einzelöfen) eingebaut. Ca. 4500 davon waren Holzcentralheizungen. Allerdings befinden sich unter den installierten und auch über das MAP geförderten Anlagen Ersatzheizkessel wie z. B. für alte Scheitholzkessel, was bedeutet, dass nicht alle Haushalte „neue“ Holzheizer sind. Aus diesem Grund erscheint die Anzahl der Haushalte, die in den letzten 2 Jahren eine Holzcentralheizung angeschafft haben, eher im unteren Bereich des 95 %-Konfidenzintervall als realistisch. Zusätzlich gaben 7 % derjenigen Haushalte, die Einzelöfen besitzen an, in den letzten 2 Jahren eine Einzelfeuerstätte angeschafft zu haben. Dies sind 1,9 % der befragten 1000 Haushalte mit einem 95 %-Konfidenzintervall von $\pm 1,20$ %. Rechnet man das Konfidenzintervall auf die bayerischen Haushalte hoch, so ergibt sich eine Schwankungsbreite zwischen rd. 44.000 und 192.000 Haushalte, die in den letzten 2 Jahren Einzelöfen in ihre Häuser und Wohnungen eingebaut haben. Laut Angaben der Landesinnung der Kaminkehrer in Bayern (SCHLICHTER 2012) könnte eine Zahl von deutlich über 100.000 neuen Kaminöfen im Bereich des Realistischen liegen.

Aufgrund der Ergebnisse der Befragung und den Auswertungen des MAP ist eine Zunahme an holzheizenden Haushalten in Bayern trotz der nicht als signifikant getesteten Unterschiede zwischen den Jahren 2010 und 2012 durchaus plausibel.

Verwendete Energieholzsortimente

Tabelle 7: zeigt die in den bayerischen Haushalten verwendeten Energieholzsortimente. Wichtigstes Energieholzsortiment in Bayern ist Scheitholz aus Wald und Garten. In 84,5 % aller Haushalte, die mit Holz heizen, wird Scheitholz verwendet. Das sind 30,1 % der Befragten und auf die Gesamtzahl der bayerischen Haushalte hochgerechnet rund 1,85 Mio. Haushalte. Von denjenigen Haushalten, die angegeben haben, Scheitholz zur Wärmeversorgung zu verwenden, beziehen 38 % Scheitholz aus dem eigenen Wald. 32 % gaben an, Scheitholz von einem Brennstoffhändler zu kaufen. Die Selbstwerbung wurde von 12 % als Quelle genannt (siehe Abbildung 22).

²⁴ Über das MAP werden in der Regel nur Anlagen in Gebäuden gefördert, die bereits über ein Heizungssystem verfügen (Gebäudebestand). Anlagen in speziellen Neubauten (z. B. in Mehrfamilienhäusern oder in größeren Nichtwohngebäuden) sind nur im Rahmen der sogenannten „Innovationsförderung“ förderfähig (BAFA 2013).

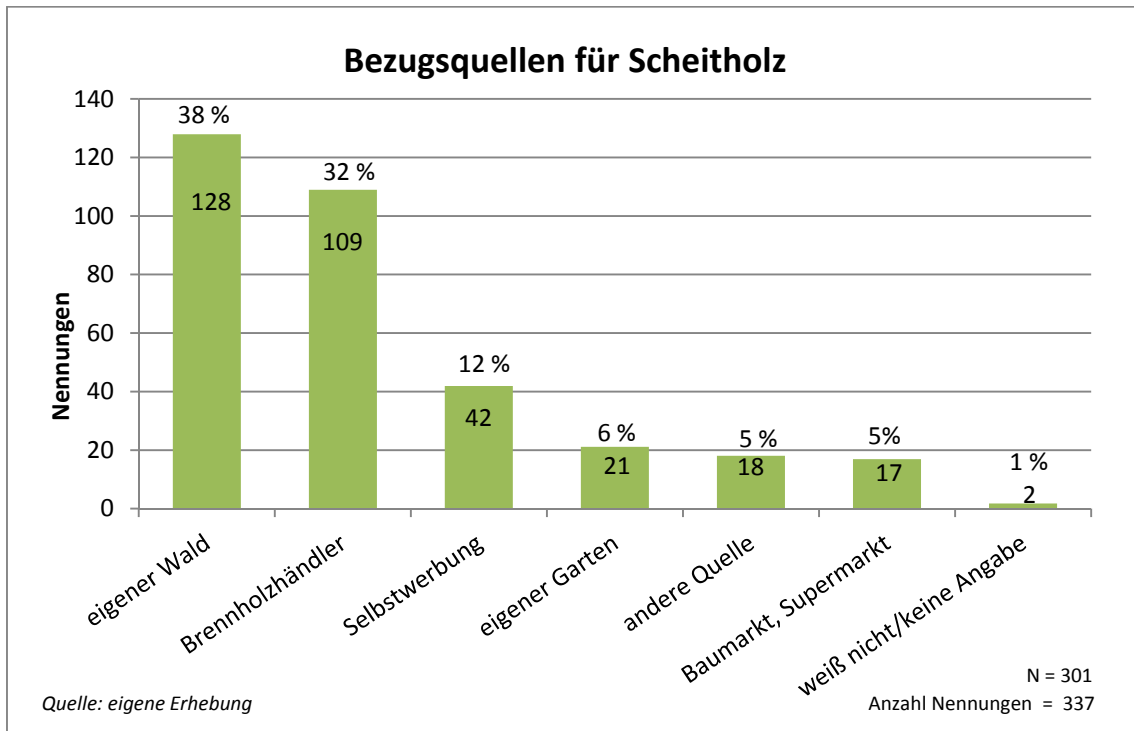


Abbildung 22: Bezugsquellen für Scheitholz (Mehrfachnennungen zulässig) in privaten Haushalten in Bayern 2012

Im Vergleich zum Scheitholz spielen die anderen Energieholzsortimente wie Pellets, Briketts, Altholz und Hackschnitzel eine untergeordnete Rolle. In der Kategorie „Sonstiges“ wurde von den Befragten die Holzkohle genannt. Insgesamt machten vier Haushalte keine Angaben dazu, welche Energieholzsortimente sie verwenden.

Tabelle 7: Anteil und Anzahl der Nutzer der unterschiedlichen Energieholzsortimente (Mehrfachnennungen waren möglich, daher übersteigt die Summe 100% der Haushalte mit Holzheizung in Bayern)

Energieholzsortimente	Anteil Haushalte mit Holzheizung	Anteil befragte Haushalte	Anteil befragte Haushalte	Anzahl Haushalte (Hochrechnung)
	2012	2012	2010	2012
	N= 356	N=1000	N= 1000	N=6.161.0000
Scheitholz aus Wald und Garten	84,5 %	30,1 %	30,4 %	1.853.000
Altholz	7,7 %	2,8 %	4,0 %	169.000
Pellets	12,3 %	4,4 %	2,9 %	269.000
Briketts	8,4 %	3,0 %	2,7 %	183.000
Hackschnitzel	3,5 %	1,2 %	1,2 %	76.000
Sonstige	0,4 %	0,1 %	0 %	8.625

Im Vergleich zur Befragung der Privathaushalte im Jahr 2010 hat eine leichte Verschiebung bei den Anteilen der Energieholzsortimente stattgefunden. Jedoch wurden wie schon bei den installierten Heizungstypen die Unterschiede als nicht signifikant getestet.²⁵ Die 95 %-

²⁵ Der Chi-Quadratstest ergab auf dem 5 %-Niveau keine signifikanten Unterschiede zwischen den Stichproben 2010 und 2012 (p zwischen 0,225 und 0,968).

Konfidenzintervalle der Anteile der Nutzer der verschiedenen Energieholzsortimente können der Tabelle 20 im Anhang entnommen werden.

Durchschnittlich verwendete Energieholzmengen

Für den Energieholzverbrauch liegen für das Jahr 2012 insgesamt 286 verwertbare Angaben vor. 70 befragte Haushalte konnten keine Angaben zum Verbrauch machen oder ihre Angaben waren unplausibel. Der Energieholzverbrauch wurde in Festmeter und getrennt nach den Energieholzsortimenten ausgewertet. Für Scheitholz wurde der Verbrauch zusätzlich getrennt nach 1 Personen-, 2-4 Personen- und ab 5 Personen-Haushalten berechnet, da die Stichprobe (N = 254) ausreichend groß und zwischen den Haushaltsgrößen ein signifikanter Unterschied im Verbrauch festzustellen ist.²⁶ Für die restlichen Sortimente wurden die durchschnittlichen Verbrauchswerte pro Haushalt ermittelt.

In Tabelle 8 und Tabelle 9 sind die unterschiedlichen Maße für die zentrale Tendenz (arithmetischer Mittelwert, Median), robuste M-Schätzer (Andrews-Schätzer) sowie Streuungsmaße (unteres und oberes Quartil) der Verbrauchswerte der einzelnen Energieholzsortimente dargestellt. Die „sonstigen Energieholzsortimente“ sind in den Tabellen nicht mehr aufgeführt, da hierzu keine Verbrauchswerte vorlagen. Aus diesem Grund wurden sie bei der Hochrechnung auch nicht mehr berücksichtigt.

Tabelle 8: Mittlerer Scheitholzverbrauch privater Haushalte in Bayern

Personen pro Haushalt	N	Mittelwert arithmetisch	Mittelwert arithmetisch	Median	Andrews M-Schätzer	Unteres Quartil	Oberes Quartil
		2010	2012	2012	2012	2012	2012
		[Fm]	[Fm]	[Fm]	[Fm]	[Fm]	[Fm]
1 Person	42	3,6	3,6	3,5	3,0	2,1	3,5
2-4 Personen	193	5,7	6,3	3,5	3,2	2,1	7,7
5 Personen	19	8,9	9,5	7,0	6,6	4,2	11,9

²⁶ Die Verbrauchswerte für die einzelnen Haushaltsgrößen weisen keine Normalverteilung auf (Saphiro-Wilks Test $p < 0,05$). Aus diesem Grund wurden die Varianzen der Verbrauchswerte der unterschiedlichen Haushaltsgrößen mit Hilfe des nicht-parametrischen Kruskal-Wallis -Test überprüft. Die Ergebnisse sind auf dem 5 %-Niveau signifikant ($p = 0,004$).

Tabelle 9: Mittlerer Altholz-, Holzbrikett-, Pellet- und Hackschnitzelverbrauch privater Haushalte in Bayern

Personen pro Haushalt	N	Mittelwert arithmetisch	Mittelwert arithmetisch	Median	Andrews M-Schätzer	Unteres Quartil	Oberes Quartil
		2010	2012	2012	2012	2012	2012
		[Fm]	[Fm]	[Fm]	[Fm]	[Fm]	[Fm]
Altholz	20	2,6	2,9	1,4	1,8	0,7	3,5
Briketts	24	1,4	3,0	2,1	2,0	0,2	4,1
Pellets	16	6,8	6,0	6,2	5,9	2,1	8,2
Hackschnitzel	7	33,0	23,2	22,0	19,5	8,0	28,0

Beim Scheitholzverbrauch zeigt sich, dass besonders bei den 2-4 Personen- sowie ab 5 Personen-Haushalten eine große Streuung der Werte vorliegt, da der Abstand zwischen unterem und oberem Quartil hoch ist (z. B. bei den ab 5 Personen-Haushalten zwischen 4,2 und 11,9 Fm). Zusätzlich sind die Verteilungen linkssteil, mit einer Häufung kleiner Verbrauchswerte und einigen Ausreißern im höheren Bereich, was zu einer Verzerrung des arithmetischen Mittelwerts in Richtung der Ausreißerwerte führt. Aus diesem Grund wurde für weitere Hochrechnungen der Andrews-Schätzer verwendet (siehe hierzu auch die Erläuterungen im Anhang 8.3). Zusätzlich ist in Tabelle 8 und Tabelle 9 der arithmetische Mittelwert der Verbräuche der einzelnen Energieholzsortimente aus dem Jahr 2010 angegeben. Ein statistischer Vergleich der Verbrauchsangaben aus dem Jahr 2010 mit denen aus dem Jahr 2012 ergibt, dass die Unterschiede in den Verbrauchswerten der Stichproben aus den beiden Jahren nicht signifikant für die Grundgesamtheit sind.²⁷ Aus diesem Grund kann nicht angenommen werden, dass sich der durchschnittliche Verbrauch pro Energieholzsortiment seit 2010 verändert hat.

4.6.2 Hochrechnung des verwendeten Energieholzes

Die neuen Ergebnisse des Mikrozensus²⁸ von 2012 verzeichnen eine Zunahme der Gesamtzahl an Haushalten in Bayern im Vergleich zum Jahr 2010 um rd. 96.000 Haushalte (2010: 6,065 Millionen) (STATISTISCHES LANDESAMT 2013a), (STATISTISCHES BUNDESAMT 2011). Im Vergleich zum Jahr 2010 wird der Energieholzverbrauch mit einer größeren Anzahl Haushalten hochgerechnet, was sich in Form eines gestiegenen Gesamtverbrauchs an Energieholz auswirkt.

Für die privaten Haushalte in Bayern wird, wie in Tabelle 10 dargestellt, ein Gesamtverbrauch an Energieholz im Jahr 2012 von 8,06 Mio. Fm angenommen. Der Verbrauch setzt sich zusam-

²⁷ Die Verbrauchswerte der Energieholzsortimente Scheitholz, Altholz, Briketts und Hackschnitzel weisen für die Stichprobe 2010 und 2012 keine Normalverteilung auf (Saphiro-Wilks Test $p < 0,05$). Aus diesem Grund wurden die zentralen Tendenzen der Verbrauchswerte mit Hilfe des nicht-parametrischen Mann-Whitney-U -Test überprüft. Die Ergebnisse sind auf dem 5 %-Niveau nicht signifikant (Scheitholz 1 PH $p = 0,716$, 2-4 PH $p = 0,775$, 5+ PH $p = 0,330$, Altholz $p = 0,379$, Briketts $p = 0,119$, Hackschnitzel $p = 0,442$). Bei den Verbrauchswerten der Pellets wurde der t-test durchgeführt (Saphiro-Wilks Test $p > 0,05$). Auch hier sind Ergebnisse auf dem 5 %-Niveau nicht signifikant ($p = 0,623$).

²⁸ Die Erhebungen des Mikrozensus finden zwischen den großen Strukturdatenerhebungen, den Volkszählungen, jährlich statt, um die wichtigsten Veränderungen laufend zu erfassen (STATISTISCHES LANDESAMT 2013a).

men aus Scheitholz, Altholz, Pellets, Holzbriketts und Hackschnitzeln. Im Folgenden wird die Berechnung des Verbrauches für die einzelnen Energieholzsortimente dargestellt.

Tabelle 10: Verbrauch an Scheitholz, Altholz, Briketts-, Pellets und Hackschnitzeln privater Haushalte in Bayern 2012

Energieholzsortimente	Verbrauchsmenge [Fm]
Scheitholz aus Wald und Garten	6.400.000
Altholz	300.000
Pellets	930.000
Briketts	360.000
Hackschnitzel	70.000
Geschätzter Gesamtverbrauch	8.060.000

Scheitholz

Im Jahr 2012 wurden insgesamt um die 6,4 Mio. Fm Scheitholz in Haushalten verbrannt. Die Hochrechnung erfolgte getrennt nach Haushaltsgrößen mit Hilfe des Andrews-Schätzers für den durchschnittlichen Verbrauch und dem durchschnittlichen Anteil der Nutzer dieses Energieholzsortiments (siehe Kapitel 3.1.7). Der Energieholzmarktbericht 2010 schätzte den Verbrauch auf rd. 6.3 Mio. Fm mittels des Medians (FRIEDRICH ET AL. 2012). Über die Berechnung mit dem M-Schätzer von Andrews erhält man einen Scheitholzverbrauch von 6.157.000 Fm für das Jahr 2010 und somit eine Steigerung des Verbrauchs von 2010 auf 2012 um ca. 240.000 Fm (3,9 %).

Ca. 7 % der mit Scheitholz heizenden Haushalte versorgten sich im Jahr 2012 laut den Ergebnissen der Privathaushaltsbefragung u.a. mit Holz aus Gärten. MANTAU (2012b) berechnet einen Anteil von ca. 8 %, den Scheitholz aus dem eigenen Garten bezogen auf die gesamte verbrauchte Scheitholzmenge ausmacht. Landschaftspflegeholz liegt bei einem Anteil von ca. 3 % (MANTAU 2012b). Rechnet man diese Anteile auf die Gesamtmenge an Scheitholz der Privathaushaltsbefragung um, entspricht dies einer Menge von rd. 700.000 Fm. Dementsprechend kämen 5,7 Mio. Fm Scheitholz aus dem Wald. Bei einem Vergleich des Scheitholzverbrauchs mit dem Einschlag desselben Jahres ist zu berücksichtigen, dass gerade bei Selbstwerbern und Waldbesitzern auch Äste, Zweige und z.T. Reisig unter der Derbh Holzgrenze von 7 cm und Rindenanteile enthalten sind. 2012 liegt der Waldscheitholzverbrauch mit den geschätzten 5,7 Mio. Fm deutlich über den Einschlagszahlen für Scheitholz in Höhe von 4,4 Mio. Fm (siehe Kapitel 4.1.2.). Die Gründe für diese Diskrepanz werden in Kapitel 4.1.5 erläutert.

Altholz

Getrennt vom Scheitholz aus Wald und Garten wurde abgefragt, ob Altholz zum Heizen genutzt wird. Rechnet man unter Berücksichtigung der Anteile der Nutzer und des durchschnittlichen Verbrauchs unter Zuhilfenahme des Andrews-Schätzers hoch, ergibt sich auf ganz Bayern bezogen eine Verbrauchsmenge von rd. 300.000 Fm Altholz. Die Privathaushaltsbefragung aus dem Jahr 2010 errechnete einen Altholzverbrauch von 340.000 Fm über den Median und

321.000 Fm über den Andrews-Schätzer²⁹ (FRIEDRICH ET AL 2012). Ein in etwa gleichgebliebener Verbrauch im Altholzbereich seit 2010 erscheint realistisch. Deshalb wurde im Fall des Altholzes trotz der geringen Stichprobe von unter 25 Fällen über die Angaben der Privathaushaltsbefragung hochgerechnet.

Pellets

Eine Hochrechnung aufgrund der Ergebnisse der Privathaushaltsbefragung 2012 ergibt einen Pelletverbrauch der bayerischen Privathaushalte von über 1,5 Mio. Fm (Anteile der Nutzer von Pellets und durchschnittlicher Verbrauchs über Andrews-Schätzer). Der hohe Verbrauchswert entsteht durch einen im Vergleich zur Erhebung aus dem Jahr 2010 gestiegenen, jedoch für die Grundgesamtheit der Haushalte in Bayern als nicht signifikant getesteten, durchschnittlichen Verbrauch an Pellets und einem höheren Anteil an Pelletnutzern. Die starke Streuung der Verbrauchswerte und die geringe Anzahl an Fällen (unter 25) erschweren eine Hochrechnung. Die Befragung aus dem Jahr 2010 errechnete einen Pelletverbrauch von 785.000 Fm über den Median und 749.000 Fm über den Andrews-Schätzer³⁰ (FRIEDRICH ET AL. 2012). Dies wäre mehr als eine Verdoppelung des Verbrauchs in 2 Jahren, was als unrealistisch eingeschätzt wird.

Um dennoch Angaben zum Verbrauch von Pellets in Privathaushalten machen zu können, wurde eine Hochrechnung über die Daten des MAP zu kleinen Pelletheizungsanlagen von 5 bis 30 kW durchgeführt. Dies ist ein Leistungsbereich, der vorwiegend in Ein- und Zweifamilienhäusern in Zentralheizungen Verwendung findet. Gefördert werden zentrale Pelletkesselheizungen sowie Pelleteinzelöfen mit Warmwasseranschluss (Pelletöfen mit Wassertasche) im Gebäudebestand (BAFA 2013).

Seit 2001 bis Ende 2012 wurden ca. 65.000 dieser kleineren Anlagen mit einer gesamten thermischen Leistung von 980.000 kW in Bayern gefördert. Das ist ein Anteil von ca. 89 % der über das MAP geförderten Pelletanlagen in Bayern (siehe Abbildung 23). Seit 2010 kamen rd. 8.500 Pelletheizungsanlagen im Leistungsbereich bis 30 kW dazu (Zunahme um rd. 15 %) (BIOMASSE-ATLAS 2013b).

²⁹ Die Berechnung des Andrew-Schätzers für das Jahr 2010 erfolgte nachträglich im Zuge der Analyse der Stichprobe 2012. Im Energieholzmarktbericht 2010 wurde der Median zur Hochrechnung verwendet.

³⁰ Die Berechnung des Andrew-Schätzers für das Jahr 2010 erfolgte nachträglich im Zuge der Analyse der Stichprobe 2012. Im Energieholzmarktbericht 2010 wurde der Median zur Hochrechnung verwendet.

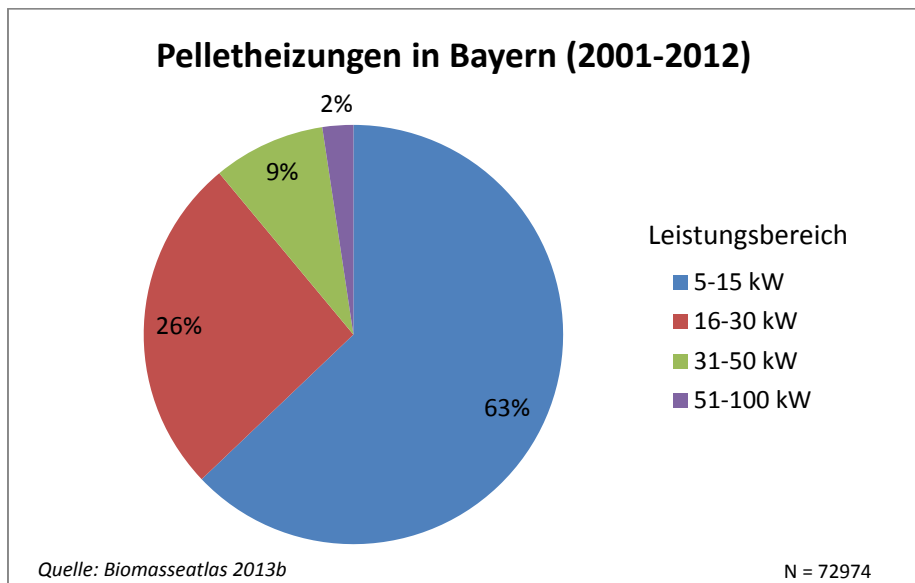


Abbildung 23: Anteile der Leistungsklassen von geförderten Pelletheizungen im Bereich von 5–100 kW in Bayern (im Rahmen des Marktanzreizprogramms seit 2001)

Da zu der Anzahl der nicht geförderten Pelletöfen und ihrem Verbrauch an Pellets für Bayern keine Daten vorliegen, wurde mit den Angaben des MAP hochgerechnet. Allerdings ist davon auszugehen, dass über die Daten des MAP nur eine Untergrenze berechnet werden kann. Der Pelletverbrauch dieser kleinen Anlagen wird auf 450.000 t bzw. 927.000 Fm für das Jahr 2012 geschätzt. Eine Herleitung der Berechnung befindet sich im Kapitel 3.1.4.

Briketts

Der Verbrauch an Holzbriketts errechnet sich über die Daten der Privathaushaltsbefragung für das Jahr 2012 auf rd. 360.000 Fm. 2010 wurde von nur rd. 35.000 Fm unter Zuhilfenahme des Median und 20.000 Fm mit Hilfe des Andrews-Schätzer³¹ ausgegangen (FRIEDRICH ET AL. 2012). Eine Steigerung des Brikettverbrauchs in Bayern von 2010 auf 2012 um über das 17 fache erscheint jedoch nicht plausibel. Die Unterschiede ergeben sich vielmehr ähnlich wie bei den Pellets durch Unterschiede in den Anteilen und Verbrauchswerten in den Stichproben 2010 und 2012, die allerdings für die Grundgesamtheit der bayerischen Haushalte als nicht signifikant getestet wurden.

Holzbriketts werden oft zum Zuheizen in Einzelöfen und nicht wie Pellets und Hackschnitzel in Zentralheizungen verbrannt. Aus diesem Grund kann keine Abschätzung über das MAP erfolgen, da hier nur geförderte Biomasseanlagen (z. B. Heizkessel) zur Verfeuerung von Holzpellets, Scheitholz oder Hackschnitzeln erfasst werden. Um dennoch den Holzbrikettverbrauch in Bayern abzuleiten, wurden Ergebnisse verschiedener Studien als Vergleich herangezogen. Der DEPV (2013b) geht für das Jahr 2009 von weit über 400.000 t Holzbriketts (ca. 825.000 Fm) in Deutschland aus, die verfeuert wurden. Laut MANTAU (2012b) liegt der Anteil der Briketttheizer bei 4,2 % bezogen auf die gesamten Holzheizer in Deutschland. Er berechnet bei seiner deutschlandweiten Studie zur Energieholzverwendung in privaten Haushalten einen durchschnittlichen Holzbrikettverbrauch von 2,2 Fm im Jahr 2010 und einem Gesamtverbrauch in Deutschland von 1,426 Mio. Fm. 34,8 % des Brikettverbrauchs stammen aus der Region Süd,

³¹ Die Berechnung des Andrew-Schätzers für das Jahr 2010 erfolgte nachträglich im Zuge der Analyse der Stichprobe 2012. Im Energieholzmarktbericht 2010 wurde der Median zur Hochrechnung verwendet.

die Baden-Württemberg und Bayern umfasst. (MANTAU 2012b). Dies ergibt für die Region Süd im Jahr 2010 einen Verbrauch an Holzbriketts von rd. 500.000 Fm. Der arithmetische Mittelwert des Verbrauchs der Privathaushaltbefragung für die vorliegende Studie liegt 2012 bei 3,0 Fm. Verwendet man den Andrews-Schätzer so liegt der durchschnittliche Verbrauch an Holzbriketts bei 2,0 Fm, was den Ergebnissen MANTAU (2012b) nahe kommt. Ein Vergleich der Hochrechnungsergebnisse der Privathaushaltbefragungen 2012 und 2010 mit den Ergebnissen der Studie von MANTAU (2012b) für die Region Süd, lassen einen Holzbrikettverbrauch in Bayern von 360.000 Fm als realistisch erscheinen. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass die Ergebnisse der Privathaushaltbefragung 2010 mit nur 20.000 Fm (Andrews-Schätzer) den Verbrauch an Holzbriketts deutlich unterschätzt haben.

Hackschnitzel

Über die verbrauchten Hackschnitzelmengen sind ebenfalls keine statistisch abgesicherten Aussagen auf Grund der Privathaushaltbefragung möglich. Über ein Drittel der befragten Haushalte mit Hackschnitzelheizanlagen machten zum Brennstoffeinsatz keine Angaben. Da der Anteil der Hackschnitzelheizer in der Stichprobe gering ist (1,2 %) und die Mengenangaben eine große Spannweite haben, wäre eine Hochrechnung mit zu großen Unsicherheiten verbunden.

Eine Herleitung des Hackschnitzelverbrauchs erfolgte aus diesem Grund wie bei den Pellets über die im Rahmen des MAP geförderten und installierten Anlagen (im Zeitraum 2001 bis 2012 rd. 8.200 Heizungen) mit Hilfe derselben Annahmen (Methodik siehe Kapitel 3.1.4 und 3.1.7). Bis Ende 2012 wurden ca. 1.000 Anlagen bis 30 kW Wärmeleistung, wie sie hauptsächlich in Ein- und Zweifamilienhäusern eingebaut werden, mit einer thermischen Leistung von insgesamt 27.000 kW in Bayern gefördert. Das ist ein Anteil von ca. 13 % der über das MAP geförderten Hackschnitzelanlagen in Bayern (siehe Abbildung 24). Der Hackschnitzelverbrauch der kleinen Anlagen bis 30 kW wird dementsprechend auf 12.000 t atro (30.000 Fm) geschätzt. Seit 2010 kamen rund 200 Hackschnitzelheizanlagen im Leistungsbereich bis 30 kW dazu (Zunahme um rd. 26 %). Der Verbrauch an Hackschnitzeln seit 2010 stieg dementsprechend mindestens um rd. 2.500 t (6.500 Fm). Da nur die geförderten Anlagen im Gebäudebestand (nicht in Neubauten) bei dieser Berechnung berücksichtigt wurden, ist davon auszugehen, dass der tatsächliche Bedarf an Hackschnitzeln höher liegt (RWI/forsa 2011). Zusätzlich wird beim MAP von einer Ablehnungsquote für Förderanträge von ca. 25 % ausgegangen (BIOMASSESEATLAS 2013a).

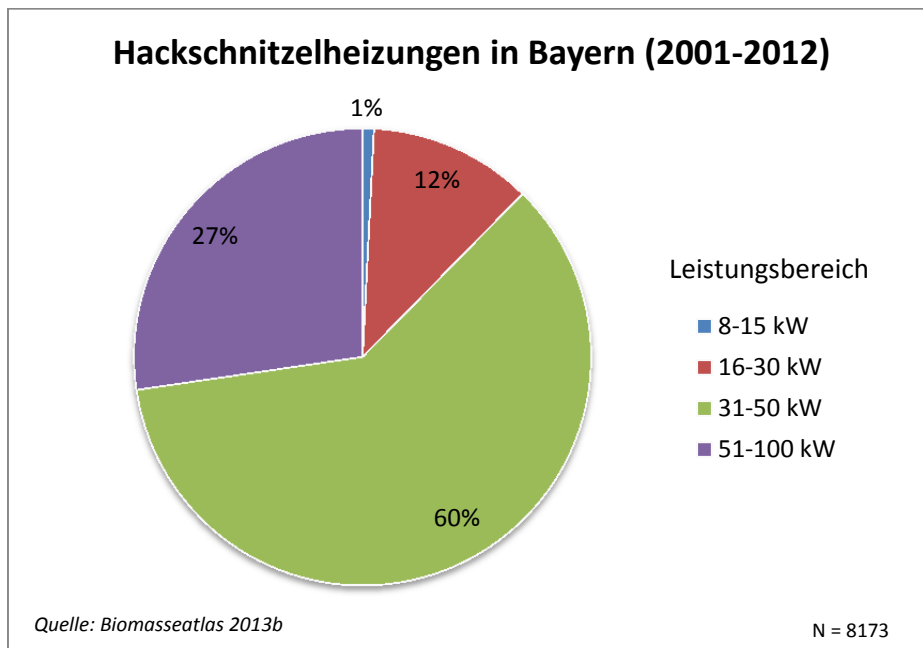


Abbildung 24: Anteile der Leistungsklassen von geförderten Hackschnitzelheizungen im Bereich von 8–100 kW in Bayern (im Rahmen des Marktanreizprogramms seit 2001)

In der Zusammenschau der Befragungsergebnisse und der Auswertung der Angaben zum MAP kann festgestellt werden, dass Hackschnitzel für Privathaushalte als Energieträger derzeit noch von untergeordneter Bedeutung sind, sofern kein Fernwärmenetzanschluss besteht. Die Anzahl der Hackschnitzelheizanlagen im Leistungsbereich bis 30 kW nimmt jedoch stetig zu. Dieser Trend wird sich vermutlich auch zukünftig fortsetzen. Zum konkreten Verbrauch sind auf Grund der Datenlage keine Aussagen möglich. Davon ausgehend, dass über die Daten des MAP eine Untergrenze berechnet werden kann, wird von mindestens 70.0000 Fm Hackschnitzelverbrauch ausgegangen. Der Hackschnitzelverbrauch wurde 2010 auf 100.000 Fm geschätzt (FRIEDRICH ET AL. 2012). Aufgrund einer verbesserten Berechnungsmethode im Vergleich zum Jahr 2010, die den Verbrauch über den Nutzungsgrad von 0,8 und durchschnittlich 1.800 Volllaststunden der Anlagen berechnet statt über den durchschnittlichen Bedarf pro kW, wird davon ausgegangen, dass der Hackschnitzelverbrauch 2010 überschätzt wurde.

4.6.3 Diskussion

Ein Vergleich mit den Verbrauchszahlen von FRIEDRICH ET AL. (2012) zeigt, dass der Energieholzverbrauch in den privaten Haushalten angestiegen ist. Der Energieholzmarktbericht 2010 nennt eine Menge von 7,5 Mio. Fm Holz, die in Privathaushalten verfeuert wurden. Wie Tabelle 10 zeigt, wird auf Grund der Ergebnisse der Befragung und Schätzungen von einem Verbrauch von 8,06 Mio. Fm für das Jahr 2012 ausgegangen. Dies entspricht einer Zunahme des Energieholzverbrauchs von rd. 8 % (560.000 Fm). Allerdings ist diese nicht ausschließlich auf eine tatsächliche Verbrauchssteigerung zurückzuführen. Alleine über 300.000 Fm machen davon die Veränderungen des Holzbrikettverbrauchs aus, deren Hochrechnung aus dem Jahr 2010 den Brikettverbrauch vermutlich stark unterschätzt hat. Zusätzlich wurde die Menge des Hackschnitzelverbrauchs leicht überschätzt. Auch die gestiegene Zahl der Privathaushalte trägt zum Effekt der Verbrauchszunahme bei. Durch die zunehmende Zahl beispielsweise der geför-

derden Heizungen oder auch der Holzheizsysteme in Neubauten haben sich der Nutzerkreis und die Nachfrage nach Brennholz tatsächlich vergrößert.

Tabelle 11 stellt die Hochrechnungsergebnisse der Privathaushaltsbefragung 2012 und 2010 zum Vergleich gegenüber. Die Hochrechnung erfolgte über die Befragungsergebnisse und den Andrews-Schätzer bzw. über die Zuhilfenahme von Sekundärquellen. Im Energieholzmarktbericht 2010 wurde mit dem Median hochgerechnet (vgl. FRIEDRICH ET AL. 2012). Um trotzdem einen Vergleich der Ergebnisse aus dem Jahr 2012 zu ermöglichen, sind in Tabelle 11 für das Jahr 2010 die Hochrechnungsergebnisse ebenfalls mit Hilfe des Andrews-Schätzers angegeben. Ein Hochrechnungsbeispiel für den Median für die Jahre 2010 und 2012 befindet sich im Anhang 8.2.

Tabelle 11: Hochrechnung des Scheitholz-, Altholz-, Brikett-, Pellet- und Hackschnitzelverbrauch privater Haushalte in Bayern 2010 und 2012 (unter Zuhilfenahme des Andrews-Schätzer und von Sekundärquellen)

Energieholzsortimente	2010	2012
	[Fm]	[Fm]
Scheitholz aus Wald und Garten	6.175.000	6.400.000
Altholz	320.000	300.000
Pellets	750.000	930.000
Briketts	20.000	360.000
Hackschnitzel	100.000	70.000
Gesamt	7.365.000	8.060.000

Auch wenn sich statistisch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Stichproben aus dem Jahr 2010 und 2012 zeigen, ist eine gewisse Steigerung des Energieholzverbrauchs realistisch. Die Ergebnisse der Privathaushaltsbefragung aber auch die Auswertungen des MAP lassen einen Anstieg an installierten Einzelöfen und Holzcentralheizungen erkennen. Dies führt zu einem gestiegenen Energieholzverbrauch. Des Weiteren lässt sich festhalten, dass die Befragung der Privathaushalte 2012 die Ergebnisse der Befragung aus dem Jahr 2010 bestätigen. Es zeigen sich keine größeren Abweichungen in den Anteilen oder der durchschnittlichen Verbrauchswerte, was die Belastbarkeit der Befragungsergebnisse aus den beiden Jahren unterstreicht.

Abschließend soll nun darauf eingegangen werden, inwieweit die vorgestellten Ergebnisse durch andere Studien und Befragungen gestützt werden bzw. wo es Widersprüche gibt.

Eine Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte in Deutschland für die Jahre 2009-2010 des Rheinisch-westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung (RWI) und der forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbh analysierte den energetischen Verbrauch von Holz, insbesondere von Scheitholz. Da zwischen den Ergebnissen der beiden Privathaushaltsbefragungen 2010 und 2012 in Bayern keine signifikanten Unterschiede bei den Anteilen der Energieholzsortimente und im Verbrauch feststellbar waren, können mit Hilfe der

RWI/forsa-Studie auch die Ergebnisse der Privathaushaltbefragung 2012 überprüft werden. Scheitholz ist laut der Studie der bedeutendste der erneuerbaren Energieträger. 27 % aller deutschen Haushalte nutzten 2010 Scheitholz als Brennstoff (RWI/FORSA 2013). In der Privathaushaltbefragung 2012 liegt der 95%-Konfidenzintervall des Anteils der Scheitholzheizer zwischen 26 % und 34 % und schließt somit den Prozentwert der Rwi/forsa Studie mit ein. Bei der Bewertung des Vergleichs ist zu berücksichtigen, dass nicht nur ein Unterschied zwischen West und Ost existiert, sondern der Scheitholzverbrauch im Süden Deutschlands höher ist als im Norden (MANTAU 2012b). Die Ergebnisse der Befragung für den Energieholzmarktbericht Bayern sind insofern plausibel, da sie deutlich über den Werten für Westdeutschland gemäß RWI/forsa liegen. Ein weiterer Vergleich der Ergebnisse beider Studien zeigt, dass die durchschnittlichen Jahresverbräuche laut RWI/forsa samt ihrer 95%-Konfidenzintervalle meist unter den arithmetischen Mittelwerten aus den Ergebnissen der Privathaushaltbefragung 2012 liegen (siehe Tabelle 12). In der RWI/forsa-Studie wird der mittlere Scheitholzverbrauch für Westdeutschland und Ostdeutschland angegeben. Für den Vergleich mit den Befragungsergebnissen für Bayern wurden die westdeutschen Verbrauchswerte herangezogen.

Tabelle 12: Mittlerer Scheitholzverbrauch nach Gebäudetyp für Westdeutschland aus der RWI/forsa-Studie (2013) im Vergleich zu den Ergebnissen der Privathaushaltbefragung 2012

RWI/ forsa	N	Mittelwert arithmetisch	95%- Konfidenzintervall für den Mittelwert		Eigene Erhebung	N	Mittelwert arithmetisch	M-Schätzer Andrew- Welle
2010		[Fm]	Unter- grenze [Fm]	Obergren- ze [Fm]	2012		[Fm]	[Fm]
EFH ³²	653	3,6	3,4	3,8	EFH	156	5,9	3,4
ZFH ³³	245	4,4	4,0	4,9	ZFH	63	6,4	3,2
MFH ³⁴	95	4,1	3,4	4,7	MFH	34	6,5	3,7

Die Unterschiede in den Verbrauchsangaben zwischen beiden Studien liegen sicherlich auch im unterschiedlichen Umgang mit Extremwerten und Ausreißern begründet. In der RWI/forsa-Studie wurden Ausreißer und Extremwerte mit Hilfe einer Bereinigungsverfahren ausgeschlossen (RWI/FORSA 2013), während sie bei der Privathaushaltbefragung 2012 als plausibel bewertet und in die Auswertung mit einbezogen wurden. Dafür wurde statt mit dem arithmetischen Mittelwert mit sogenannten robusten Schätzern gerechnet. Tabelle 12 zeigt, dass bei Verwendung der robusten Schätzer sich die Verbrauchswerte angleichen.

Zur besseren Einschätzung der Belastbarkeit der Ergebnisse der Privathaushaltsbefragung wurden bayerische Brennholzhändler gebeten einzuschätzen, welche Mengen an Scheitholz ein durchschnittlicher Kunde für Einzelöfen und zum Heizen mit Hilfe einer Holzcentralheizung pro Jahr benötigt. Dazu wurde ein Szenario mit einem 4 Personen Haushalt in einem freistehenden Einfamilienhaus mit 140 qm (kein Neubau/kein Niedrigenergiehaus) vorgegeben. 105

³² EFH = Einfamilienhaus

³³ ZFH = Zweifamilienhaus

³⁴ MFH = Mehrfamilienhaus

Brennholzhändler wurden im November und Dezember 2013 durch die LWF telefonisch interviewt.

Die durchschnittliche empfohlene jährliche Einkaufsmenge für Einzelöfen liegt bei 4,3 Fm (arithmetischer Mittelwert). Für Scheitholzzentralkessel werden 12,6 Fm empfohlen. Diese Zahlen decken sich mit den Ergebnissen der Privathaushaltsbefragung. In Einzelöfen wurden durchschnittlich 4,7 Fm Scheitholz verfeuert, in Holzentralheizungen 12,6 Fm.

Die Bayerische Staatsforsten AöR (BaySF 2013b) stellte der LWF eine Analyse der Brennholzverkäufe an Selbstwerber zur Verfügung. Für die Sortimenten BH (Schichtholz aus NH/ Hiebsresten), BL (Brennholz lang) und BS (Brennholz kurz als Schichtholz) getrennt wurde die Anzahl der Käufer nach Abnahmemenge aufgelistet. Dabei wurde in 1-Fm-Schritten für Kunden mit einer Kaufmenge von unter 50 Fm, in größeren Stufen für Mengen ab 50 Fm vorgegangen. Selbstwerber mit einer Kaufmenge von unter 100 Fm wurden als „private Kunden“, darüber als „gewerbliche Brennholzhändler“ kategorisiert.

Insgesamt wurden rund 21.700 Verkäufe mit einer Handelsmenge von 532.000 Fm ausgewertet.

Die Histogramme von Käuferanzahl über Verkaufsmenge sind für die Privatkunden rechtsschief und mehrgipflig, wie Abbildung 25 zeigt. Dies ist auf mehrere Weisen interpretierbar:

- Zunächst werden dadurch verschiedene Verbrauchertypen repräsentiert. Der Peak bei BH und BS im Bereich von 4 bis 5 Fm könnte den Kleinverbrauchern mit Kaminöfen zum Zuheizen entsprechen (Privathaushaltsbefragung durchschnittlich 4,7 Fm). Diese treiben nicht den Aufwand, um BL zu kaufen und mit entsprechender Ausrüstung aufzuarbeiten. Der Gipfel bei 10 bis 11 Fm entspräche dem Kundenkreis mit Zentralheizung, der kleiner ist, aber individuell mehr Holz benötigt als die Zuheizer (Privathaushaltsbefragung durchschnittlich 12,6 Fm).
- Nach Rücksprache mit der BaySF muss allerdings auch angemerkt werden, dass insbesondere die auffällig herausragenden Säulen bei Holzverkäufen von einem Vielfachen von 7 Fm (entsprechend 10 Ster) auch durch Buchungunschärfen begründet sein können. Dennoch sind bis zu einer Selbstwerbermenge von 30 Fm im Histogramm vier klare Gipfel zu erkennen.
- Es können keine Aussagen dazu getroffen werden, ob Käufer größerer Mengen diese für den tatsächlichen Jahresbedarf benötigen, auf Vorrat für mehrere Heizperioden kaufen oder beispielweise Brennholz an andere abgeben.

Als Fazit bleibt festzustellen, dass ohne weitere Kenntnisse zum Nutzungsverhalten der Selbstwerber die Ergebnisse der Privathaushaltsbefragung nicht bestätigt werden können. Es sind Hinweise darauf vorhanden, dass Besitzer von Einzelfeuerstätten Kleinmengen von 4 bis 5 Fm abnehmen. Für Selbstwerber mit größeren Einkaufsmengen existieren unterschiedliche Interpretationsweisen.

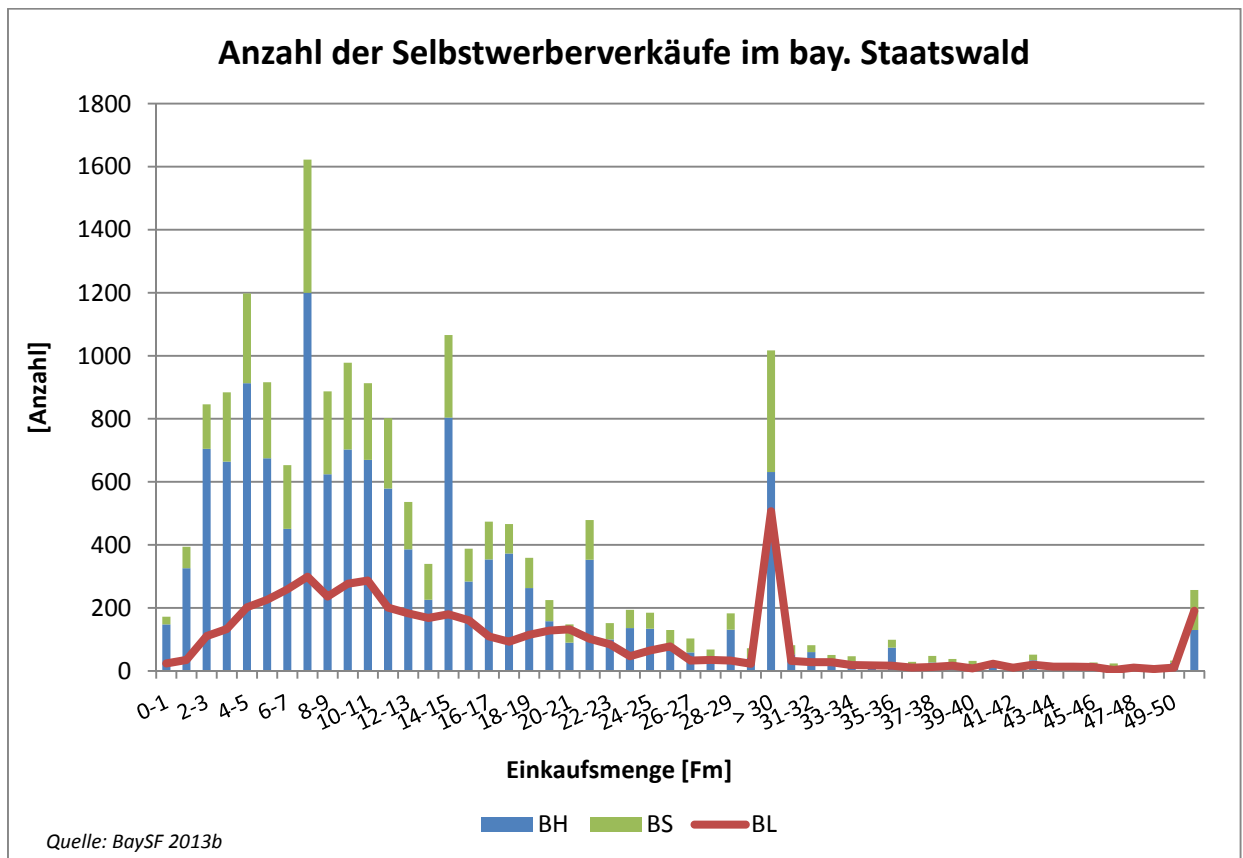


Abbildung 25: Anzahl der Verkäufe von BL, BS, BH nach Verkaufsmenge [Fm] an Selbstwerber durch die Bayerischen Staatsforsten AöR im Geschäftsjahr 2013 (07/2012 – 06/2013)

4.6.4 Fazit und Trends

Der Energieholzverbrauch der Privathaushalte in Bayern ist nach Auswertung der Umfrageergebnisse im Vergleich der Jahre 2010 und 2012 um rd. 8 % gestiegen. Auch für die nächsten Jahre wird eine weitere Zunahme des Energieholzverbrauches in Privathaushalten erwartet.

Mehrere Faktoren deuten darauf hin:

- Der Preis für Heizöl ist seit Beginn des 21. Jahrhunderts stark gestiegen. Dies hat dazu geführt, dass in Holzheizungen investiert wurde, die nunmehr mit Holz versorgt werden müssen.
- Die Zahl der Holzheizungen nimmt auch im Vergleich zum Bericht 2010 zu. Der Anteil der fertiggestellten Wohngebäude, die primär mit Holz heizen, stieg von 3 % im Jahr 2010 auf 13 % im Jahr 2012. Etwa 40 % der zuletzt fertiggestellten Wohngebäude verfügen noch über ein sekundäres Heizsystem, das zu 60 % auf Holzenergie beruht. Zudem werden für mehr Wohnungen mit Holz als Wärmeenergieträger Baugenehmigungen erteilt: 2012 lag der Anteil von genehmigten Wohngebäuden mit Holz als primärem Wärmeenergieträger bei 14 % (2011: 16 %) bzw. bei 34 % als sekundärem Wärmeenergieträger bei insgesamt 50 % genehmigten Wohnbauten mit sekundärer Heizung (Statistisches Landesamt 2013b). 2011 lag dieser Anteil bei 27 % von 43 % Wohngebäuden mit Sekundärheizung. Diese Zunahme bei den auf Holz basierten Feuerstätten dürfte die Nachfrage nach Energieholz steigern, wenn auch durch mo-

derne Dämmverfahren der Durchschnittsverbrauch der Gebäude sinken dürfte. Das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG), das 2009 in Kraft trat, dürfte durch seine Vorgaben zum verpflichtenden Einsatz erneuerbarer Energiequellen bei Neubauten dazu beigetragen haben, dass vermehrt Holzheizungen eingebaut werden.

- Die Umsetzung der 2010 novellierten ersten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, das ist die Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV), dürfte den Ersatz alter durch effizientere neue Anlagen mit geringerem Holzverbrauch beschleunigen. Ob die Zahl von Neuanschaffungen das Ausscheiden alter Feuerungsanlagen in vollem Umfang kompensieren wird, lässt sich nicht abschätzen. Die 1. BImSchV dürfte dem Trend zunehmenden Holzeinsatzes beim Heizen in privaten Haushalten etwas entgegen wirken.

4.7 Biomasseheizwerke und –heizkraftwerke

In diesem Kapitel wird der Energieholzverbrauch in Biomasseheiz(kraft)werken und in Holzfeuerungsanlagen in Betrieben der Holzbe- und -verarbeitung, Wohnanlagen, Krankenhäusern, Hotels etc. analysiert.

4.7.1 Kleinf Feuerungsanlagen in Gewerbebetrieben und öffentlichen Gebäuden

Holzfeuerungsanlagen, die der Deckung des Wärmebedarfs von Wohnanlagen, kleinerer öffentlicher oder gewerblich genutzter Gebäude dienen, sind meist größer als Holzheizungen in privaten Gebäuden. In diesem Kapitel erfolgt eine Betrachtung für Holzheizanlagen zwischen 31 und 100 kW Nennwärmeleistung, die den Leistungsbereich zwischen den Privathaushalten und den größeren Heizwerken abbildet. Branchenbedingt sind diese Anlagen vor allem in Holzbe- und verarbeitenden Betrieben (Schreinereien und Zimmereien) anzutreffen, die ihre vor Ort anfallenden Resthölzer direkt energetisch verwerten. Aber auch in der Landwirtschaft wird häufig mit Stückholz- oder Hackschnitzelkesseln dieser Leistungsklasse geheizt. Da die Anzahl der Feuerungsanlagen in diesem Leistungssegment bisher durch keine Marktanalyse erhoben wurde, sind Hochrechnungen über den Verbrauch nur über Umwege möglich.

Für den Energieholzmarktbericht Bayern 2010 wurde die in Schreinereien und Zimmereien verbrannte Menge an Industrierestholz über die Zahl der Betriebe und deren durchschnittlichen Brennstoffverbrauch berechnet (vgl. FRIEDRICH ET AL. 2012). Die ARBEITSGEMEINSCHAFT DER BAYERISCHEN HANDWERKSKAMMERN (2013) gibt an, dass 9.515 Schreinereien und 4.278 Zimmereien zum 31.12.2012 in Bayern in der Handwerksrolle eingetragen waren. Dies sind 13.793 Betriebe und insgesamt 34 weniger als 2010. Nach MUSIALCZYK UND MANTAU (2007) befassten sich MANTAU, MÖLLER UND JOCHEM (2012c) mit der Biomasseverbrennung in kommunalen und gewerblichen Anlagen unter 1 MW Leistung. Für das Jahr 2006 wurde für gewerbliche Verbrennungsanlagen im Leistungsbereich 15 bis 49 kW ein mittlerer Brennstoffeinsatz von 30,8 t lutro ermittelt. Die Trennung in kommunale und gewerbliche Betreiber wurde 2010 nicht aufrecht-

erhalten, der Energieholzeinsatz betrug im Mittel für Anlagen von 15 bis 49 kW Feuerungswärmeleistung 16,7 t lutro, im Bereich von 50 bis 99 kW 61 t lutro.

In gewerblichen Betrieben mit Anlagen unter 100 kW Leistung stehen weit überwiegend (86 %) kleinere Kessel. Nur 14 % der Standorte werden mit einer Feuerungswärmeleistung über 49 kW mit Energie versorgt.

Der Anteil derjenigen Schreinereien und Zimmereien, die überhaupt eine Anlage zur Nutzung von Holz(resten) installiert haben, lag 1998 bei 45 % (C.A.R.M.E.N. e.V. in BAUER ET AL 2006). Neuere Zahlen zur Ausstattung des Holzverarbeitenden Handwerks mit Biomasseanlagen liegen den Autoren nicht vor.

Werden all diese Informationen verschnitten, so ergibt sich ein Verbrauch an hölzerner Biomasse von rund 140.000 t lutro (entspricht 114.000 t atro bei 20 % Wassergehalt). Im Energieholzmarktbericht 2010 wurde der Verbrauch noch mit über 300.000 t atro angegeben, hierbei wurde jedoch fälschlich angenommen, dass alle Betriebe eine Verbrennungsanlage besitzen.

Der Anteil von 45 %, der aus einer Erhebung stammt, die 15 Jahre alt ist, dürfte die tatsächlichen Verhältnisse unterschätzen, zuverlässigere Daten liegen jedoch nicht vor.

Einen Hinweis auf den Anlagenbestand außerhalb der Holzbe- und verarbeitenden Betriebe liefert eine Auswertung der Datenbank über das MAP (BIOMASSEATLAS 2013b). Demnach sind seit 2001 etwa 15.000 Pellet- oder Hackschnitzelkessel³⁵ mit einer Leistung zwischen 31 und 100 kW gefördert worden. Zusammen mit den Hackschnitzelkesseln, die vor 2001 über das „2. Technologie- und Einführungsprojekt Holzheizungen in Bayern“ bezuschusst wurden, müssten in diesem Leistungsbereich in Bayern mindestens 852 Megawatt thermisch MW_{th} installiert sein. Dies entspricht in etwa der installierten thermischen Leistung der Biomasseheizwerke, allerdings sind die jährlichen Laufzeiten von Kleinanlagen in der Regel deutlich geringer, so dass sich, hochgerechnet mit den für diesen Leistungsbereich typischen Volllaststunden³⁶, ein Energieholzbedarf von 375.000 t atro ergibt.

4.7.2 Biomasseheiz(kraft)werke

Die Erhebung für das Jahr 2012 geht von knapp 2.000 Biomasseheiz(kraft)werken in Bayern aus, wobei jedoch von lediglich 714 Anlagen der Standort bekannt ist. Während eine bei C.A.R.M.E.N. e.V. geführte Betreiberdatenbank bei den Biomasseheiz(kraft)werken mit Dampf oder ORC-Technik eine sehr hohe Vollständigkeit aufweisen dürfte, umfasst die Datenbank bei den Biomasseheizwerken überwiegend Projekte, die durch die Beantragung bayerischer Fördermittel bekannt wurden. Laut BMU (2013) sind im Zeitraum von 2000 bis 2012 jedoch allein über das MAP an mindestens 1.689 größere Biomassekessel³⁷ in Bayern Darlehnszusagen erteilt worden. In der Auswertung muss daher insbesondere bei den Heizwerken zwischen dem bekannten Anlagenbestand und einem diffusen, unbekanntem unterschieden werden.

³⁵ Keine Berücksichtigung fanden 9.500 Scheitholzessel größer 31 kW Nennwärmeleistung, die über das MAP gefördert wurden. Es wird davon ausgegangen, dass diese entweder bereits über die Haushaltsbefragung erreicht wurden (Überdimensionierung in Zusammenhang mit großem Pufferspeicher) oder insbesondere im Fall von Anlagen > 50 kW in Holzbe- oder verarbeitenden Betrieben installiert wurden (siehe gesonderte Betrachtung).

³⁶ Annahmen: 1.800 Volllaststunden pro Jahr und ein Jahresnutzungsgrad von 80%

³⁷ mit einer Nennwärmeleistung größer 100 kW_{th}

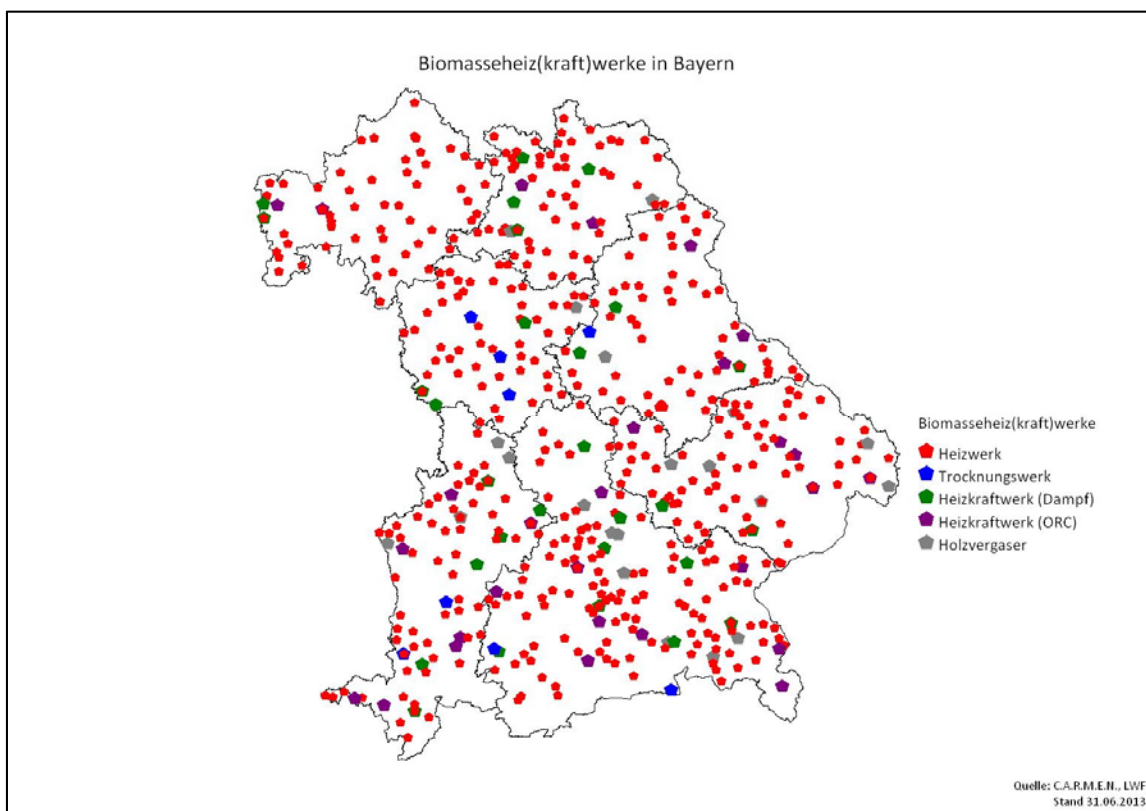


Abbildung 26: Räumliche Verteilung der mit Standort bekannten Biomasseheiz(kraft)werke in Bayern

4.7.3 Verbrauch und Leistung

Die Auswertung der schriftlichen Befragung sowie der eigenen Datenbank ergab für 453 Heiz(kraft)werke einen Energieholzverbrauch von 1,44 Mio. t atro im Jahr 2012. Die Hochrechnung auf den gesamten Anlagenbestand in Bayern weist einen Bedarf an holziger Biomasse für das Jahr 2012 in Höhe von 2,07 Mio. t atro aus. Im Vergleich zum Energieholzmarktbericht Bayern 2010, der den Brennstoffbedarf der Biomasseheiz(kraft)werke auf 1,82 Mio. t atro abschätzte (FRIEDRICH ET AL. 2012), entspricht dies einer Steigerung um 14 %. Eine Diskussion dieses Anstiegs erfolgt im Unterkapitel 4.7.6.

Tabelle 13: Biomasseeinsatz in bayerischen Biomasseheiz(kraft)werken für das Jahr 2012 nach Anlagenart, deren Anteil am Verbrauch sowie an der Anlagenzahl (hochgerechnet)

	Energieholzverbrauch 2012 [Tonnen atro]	Anteil am Verbrauch in Bayern ³⁸	Anteil an der Anlagenzahl in Bayern
Heizkraftwerk (Dampf)	1.198.000	58%	1,5%
Heizkraftwerk (ORC)	325.000	16%	1,5%
Holzvergaser	35.000	2%	6%
Biomasseheizwerke	515.000	25%	91%
Summe	2.073.000		

Obwohl die Biomasseheizkraftwerke (incl. Holzvergaser) nur 9 % des gesamten Anlagenbestandes in Bayern ausmachen, verbrauchen sie etwa drei Viertel des Energieholzes. Insbesondere die Dampfheizkraftwerke nehmen dabei eine herausragende Rolle ein. Dies begründet sich in ihrer hohen Feuerungswärmeleistung mit einem Median von 31 MW bei gleichzeitig hohen Laufzeiten der Anlagen. Einen deutlichen Leistungsunterschied gibt es bereits zu den Heizkraftwerken mit ORC-Technik (Median: 8,6 MW), der Großteil der Holzvergasungsanlagen besitzt eine thermische Leistung unter 0,25 MW.

Mit rund 91 % des Anlagenbestandes am häufigsten vertreten sind Biomasseheizwerke. Sie verbrauchen aber nur etwa ein Viertel der Biomasse aller Biomasseheiz(kraft)werke. Auch hier gibt es einige wenige Großfeuerungsanlagen (ca. 3 %) mit einer thermischen Leistung von über 5 MW_{th}. Diese liefern in der Regel Prozesswärme für landwirtschaftliche Trocknungsanlagen oder sind im Produktionsablauf großer Holzbe- und verarbeitender Betriebe eingesetzt. Der Median des durch die Umfrage mit spezifischen Leistungsdaten hinterlegten Anlagenbestandes liegt bei den Biomasseheizwerken einschließlich landwirtschaftlicher Trocknungsgenossenschaften bei 1.100 kW thermisch, ohne letztere bei 820 kW_{th}. Biomassefeuerungen, die über das KfW-Programm „Erneuerbare Energien – Premium“ gefördert wurden, sind hingegen mit einer durchschnittlichen thermischen Leistung von 340 kW_{th} ausgestattet³⁹. An der Umfrage haben, auch bedingt durch den bekannten Adresspool, somit überwiegend die größeren Heizwerke in Bayern teilgenommen (vgl. Abbildung 27).

Aus verschiedenen Evaluierungsberichten des MAP kann die Größenverteilung der vom Bund geförderten automatisch beschickten Anlagen mit einer Leistung über 100 kW abgeleitet werden. Der Anteil der Leistungsklassen ist in Abbildung 28 dargestellt. Mit 56 % sind dabei zahlenmäßig Biomassekessel mit einer Nennwärmeleistung zwischen 100 und 200 kW_{th} am häufigsten vertreten.

³⁸ rundungsbedingt ergibt sich eine Abweichung von 100 %

³⁹ Eigene Auswertung der Evaluierungsberichte zum Marktanreizprogramm nach folgenden Quellen: LANGNIß ET AL. (2012); LANGNIß ET AL. (2011); LANGNIß ET AL. (2010); NAST ET AL. (2009); BÖHNISCH UND KELM. (2007); LANGNIß ET AL. (2006); LANGNIß ET AL. (2004)

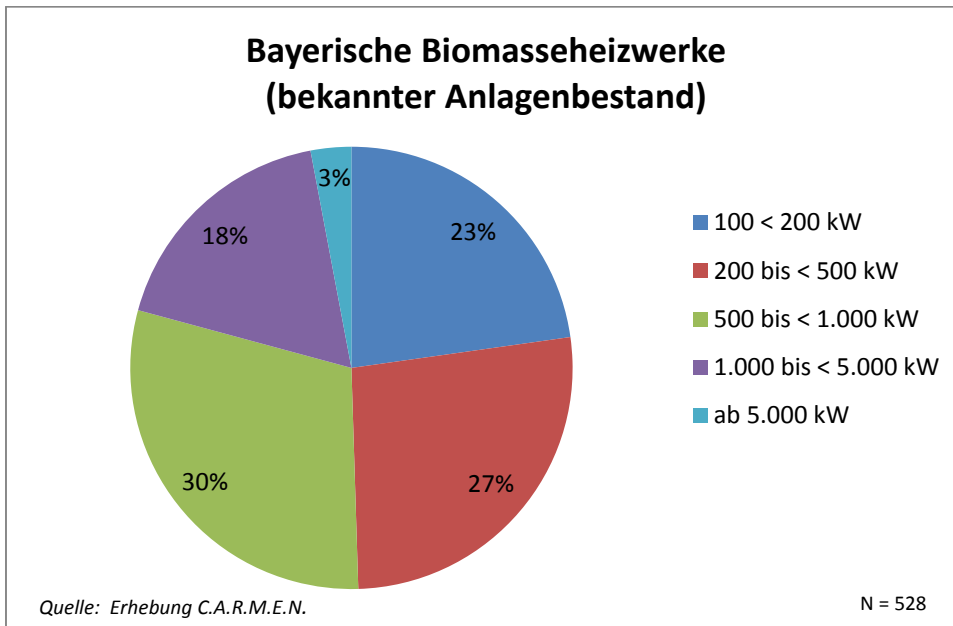


Abbildung 27: Anteil der Leistungsklassen des bekannten Biomasseheizwerksbestands in Bayern

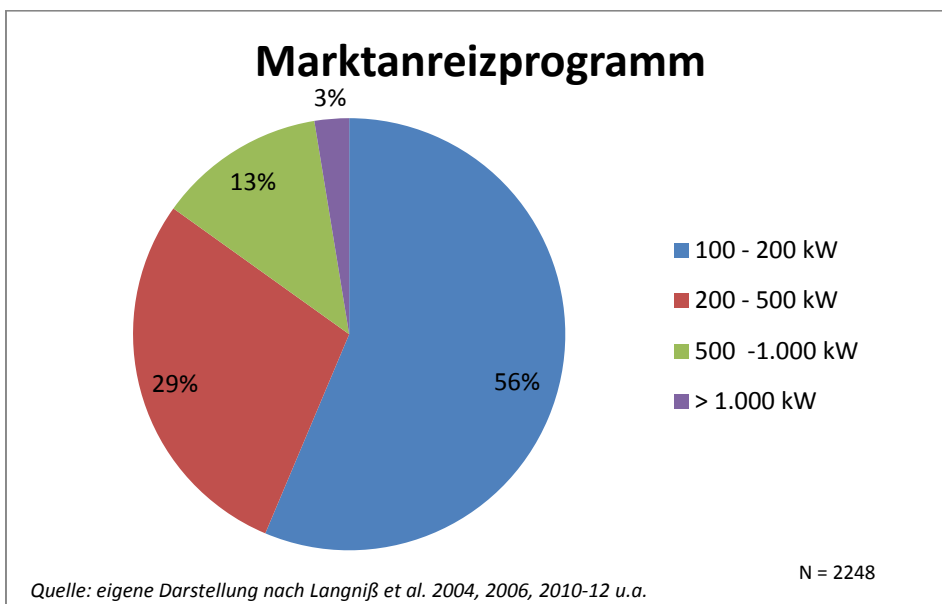


Abbildung 28: Anteil der Leistungsklassen von geförderten Biomassefeuerungen > 100 kW im Rahmen des Marktanreizprogramms seit 2001 (Auswertung Evaluierungsberichte deutschlandweit)

4.7.4 Eingesetzte Energieholzsortimente

Der Anteil der unterschiedlichen Brennstoffsortimente hängt stark von der Größe der Heiz(kraft)werke und damit von der Anlagenart ab. In den folgenden Absätzen werden die absoluten Verbräuche der Energieholzsortimente sowie deren Verteilung auf die Anlagentypen näher beschrieben.

Die Marktbetrachtung geht von rund 776.000 t **Altholz** (atro) aus, die in Bayern 2012 der thermischen Nutzung in Biomasseheiz(kraft)werken zugeführt wurden. Fast vollständig wird diese Menge in Dampf(heiz)kraftwerken verbrannt. Dabei zeigen die Umfragerückläufe, dass von 31 Dampfanlagen mindestens 13 Standorte Altholz einsetzen, z. T. ausschließlich. Im Mit-

tel über alle Dampf(heiz)kraftwerke beträgt der Anteil dieses Brennstoffsportiments hochgerechnet 63 %. Ein Vergleich mit den Ergebnissen aus der Erhebung 2010, die einen Altholzbedarf der Heizkraftwerke von 987.000 t atro ausweist (FRIEDRICH ET. AL 2012), lässt vermuten, dass der Altholzanteil vor zwei Jahren etwas überschätzt wurde. So zählt das DBFZ (2013) in seinem Monitoringbericht zur Stromerzeugung über das Jahr 2011 für Bayern auch nur 12 reine Altholzanlagen und 4 Anlagen mit Mischsortimenten.

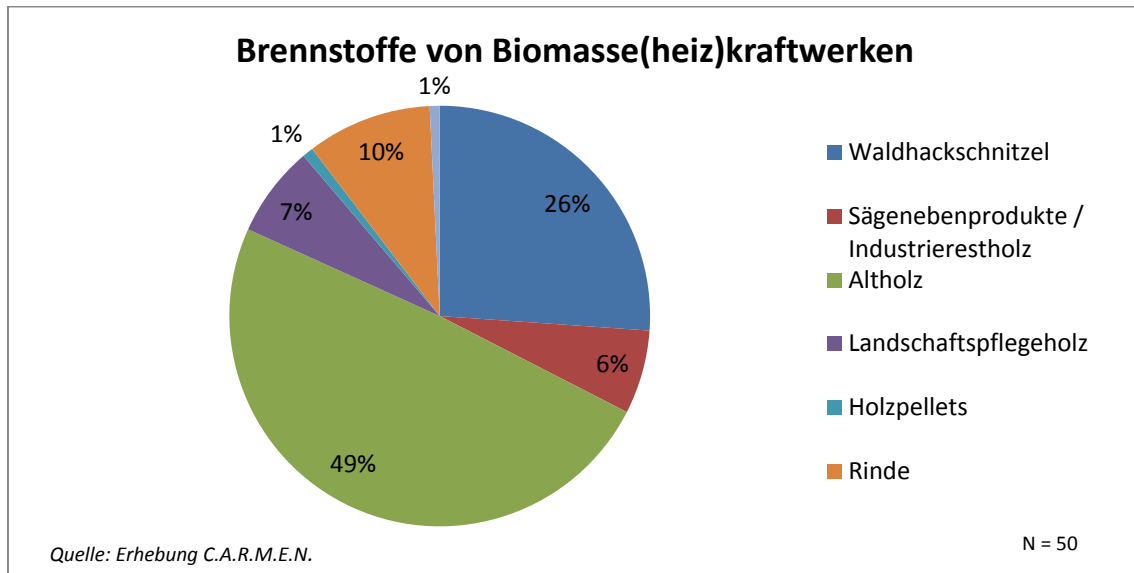


Abbildung 29: Einsatz von Brennstoffen nach deren Anteil im Jahr 2012 in bayerischen Biomasseheizkraftwerken, die Strom und Wärme produzieren

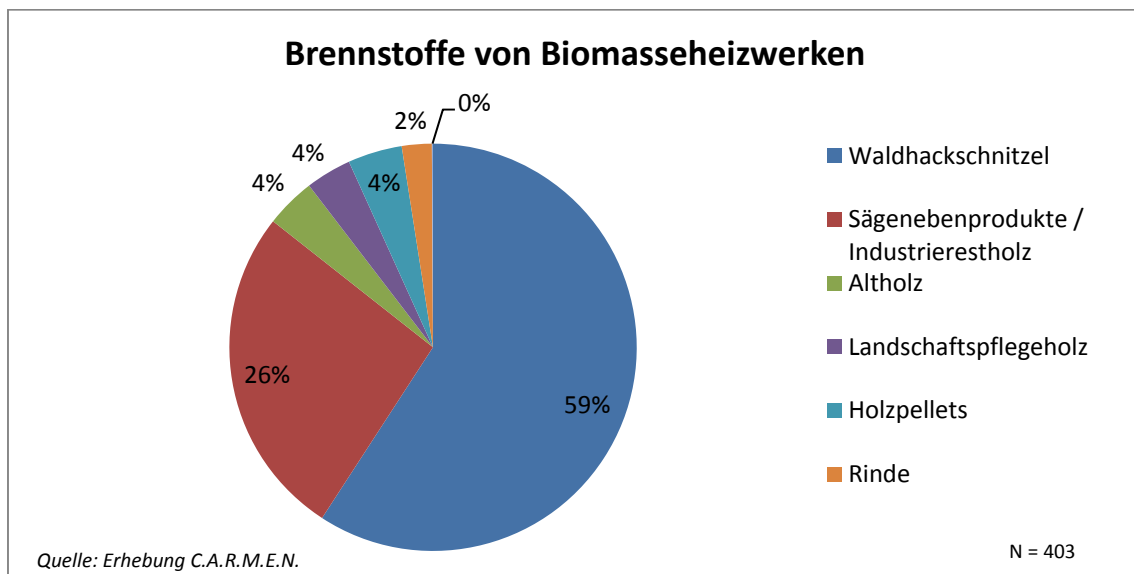


Abbildung 30: Einsatz von Brennstoffen nach deren Anteil im Jahr 2012 in bayerischen Biomasseheizwerken zur reinen Wärmeherstellung.

Biomassefeuerungen zur reinen Wärmeherstellung und Heizkraftwerke mit ORC-Technik sind die Hauptverbraucher von 725.000 t atro Hackschnitzel aus **Waldrestholz**. Bei den ORC-Anlagen nehmen Waldhackschnitzel einen Anteil am Brennstoffinput von 67 % ein. Biomasseheizwerke werden zu 59 % mit diesem Brennstoff beheizt. Betrachtet man nur einen Ausschnitt der Grundgesamtheit, nämlich die Heizwerke, die über das TFZ gefördert wurden, so

setzten diese gemäß den Jahresberichten 2012 zu 82 % Waldhackgut ein (HIENDLMEIER 2013). Diesen deutlichen Unterschied im Waldhackguteinsatz machen vor allem die großen Wärmeerzeuger aus, die an Holzverarbeitenden Betrieben angeschlossen sind und eigene Produktionsreste verbrennen. Der Einsatz von Waldhackschnitzel zur Energieerzeugung ist über die Jahre deutlich gestiegen: Von 300.000 t atro im Jahr 2005 (BAUER ET AL.2006) über 473.000 t im Jahr 2010 (FRIEDRICH ET. AL 2012) hin zu 725.000 t atro im Jahr 2012. Insgesamt ist nach Ansicht der Autoren der Zuwachs sowohl durch ein Marktwachstum als auch eine verbesserte Erfassung der Anlagen zu erklären.

Die Bedeutung der **Sägenebenprodukte** als Rohstoff für die Wärme- und Stromproduktion ist im Vergleich zu 2010 nochmals leicht gesunken. Es wurde ein Verbrauch von 235.000 t atro ermittelt, der in etwa zu gleichen Teilen in Heizwerken und Dampf(heiz)kraftwerken genutzt worden ist. Rückmeldungen zu den Umfragen hinsichtlich der Einschnittmengen der großen Sägewerke im Jahr 2012 haben gezeigt, dass im Umfeld einiger Sägewerke bisher nicht erfasste Feuerungen bestehen, die bei der aktuellen Erhebung wegen fehlender Leistungsdaten nicht mehr berücksichtigt werden konnten. Die Mengen an Sägeresthölzer, die direkt in den Holzverarbeitenden Betrieben genutzt werden, dürften daher unterschätzt worden sein.

Wesentlich gestiegen ist laut den Umfrageergebnissen der Einsatz von **Rinden**. 161.000 t atro wurden 2012 in den Anlagen verbrannt. Rinde im Sinne des EEG ist „unabhängig von deren Herkunft mit dem Nachwachsende Rohstoffe-Bonus (NawaRo-Bonus) zu vergüten. Demzufolge gilt dies auch für Strom, der unter Einsatz von Rinde aus der industriellen Holzverarbeitung gewonnen wird“ (CLEARINGSTELLE 2013). Aufgrund dieser Auslegung sind es vor allem Heizkraftwerke mit ORC-Technik aber auch einige Dampfkraftwerke, die, um in den Genuss des NawaRo-Bonus zu kommen, erhebliche Anteile an Rinde verfeuern.

Landschaftspflegeholz spielt zwar mit lediglich 6 % am massenmäßigen Input im Reigen der Energieholzsortimente immer noch eine untergeordnete Rolle, jedoch ergänzt es über alle Anlagentypen hinweg den Hauptbrennstoff Waldrestholz. Zusammen mit Rinde und Waldrestholz sichern sich EEG-vergütete Heizkraftwerke über den Einsatz von Landschaftspflegeholz den Biomasse-Bonus. 128.000 t atro energetisch verwertetes Landschaftspflegeholz im Jahr 2012 konnten über die Umfrage erfasst werden.

Der Median der Nennwärmeleistung aller **Holzpelletfeuerungen** aus dem bekannten Anlagenbestand der Biomasseheizwerke beträgt 250 kW. Der ermittelte Verbrauch in Höhe von 37.000 t atro Holzpellets geht überwiegend in diese kleineren Anlagen. In den letzten Jahren neu hinzugekommen sind als Holzpelletverbraucher Holzvergaser eines bestimmten Herstellers, die zur Optimierung der EEG-Vergütung sogenannte NawaRo-Holzpellet einsetzen.

Tabelle 14: Energieholzverbrauch in bayerischen Biomasseheiz(kraft)werken für das Jahr 2012, (hochgerechnet)

	Energieholzverbrauch 2012 [Tonnen atro]	Anteil am Ver- brauch in Bayern
Altholz	776.000	37%
Waldhackschnitzel	725.000	35%
Sägenebenprodukte / Industrierestholz	235.000	11%
Rinde	161.000	8%
Landschaftspflegeholz	128.000	6%
Holzpellets	37.000	2%
Sonstiges (inkl. KUP)	11.000	1%
Summe	2.073.000	100%

Altholz war somit 2012, wie auch in den Jahren zuvor, der wichtigste Holzbrennstoff bayerischer Biomasseheiz(kraft)werke, wie die Tabelle 14 über die Anteile der verschiedenen Energieholzsortimente zeigt. Beinahe ähnlich hohe Verbrauchsanteile können inzwischen den Waldhackschnitzeln zugeschrieben werden, Holzpellets und sonstige Biomassen spielen eine untergeordnete Rolle. Lediglich ein Heizwerk meldet den Einsatz von Hackschnitzel aus Kurzumtriebsplantagen.

4.7.5 Stromproduktion in Biomasse(heiz)kraftwerken

Nach derzeitigem Kenntnisstand waren Ende 2012 in Bayern ca. 180 Anlagen in Betrieb, die aus Holziger Biomasse Strom und Wärme produzierten. Die installierte elektrische Leistung der Biomasse(heiz)kraftwerke beträgt in Summe 242 MW_{el}. Wie Abbildung 31 zeigt, sind mittlerweile die Holzvergasanlagen hinsichtlich der Anlagenstandorte am häufigsten vertreten, tragen aber bisher zur installierten Gesamtleistung nur zu 6 % und zur erzeugten Strommenge nur zu 3 % bei.

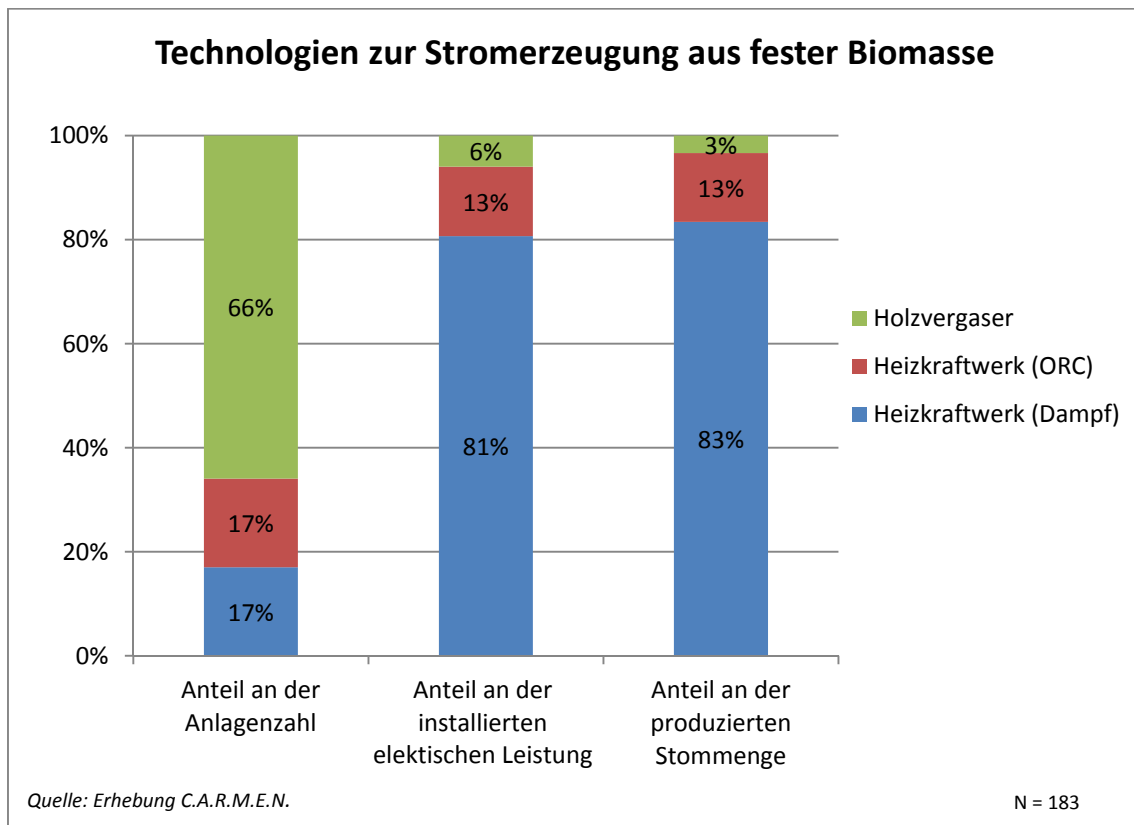


Abbildung 31: Anteil der unterschiedlichen Technologien zur Stromerzeugung aus fester Biomasse am Anlagenbestand sowie deren Anteile an der installierten elektrischen Leistung und produzierten Strommenge in Bayern

Die Stromerzeugung aus fester Biomasse wird zu über 80 % von Dampfheizkraftwerken getragen, obwohl lediglich 31 Heizkraftwerksstandorte mit dieser Technologie ausgestattet sind. Hinsichtlich der mittleren installierten elektrischen Leistungen ergab sich für die drei Technologien zur Stromerzeugung folgende Reihung mit abnehmendem Median

- Heizkraftwerk (Dampf): 6.600 kW_{el}
- Heizkraftwerk (ORC): 1.000 kW_{el}
- Holzgas Heizkraftwerk: 120 kW_{el}

Fast alle Biomasseheizkraftwerke des Adressbestandes konnten mit dem EEG-Anlagenregister der DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR SONNENENERGIE E.V. (DGS 2013) verknüpft werden, so dass die im Jahr 2012 produzierte Strommenge auch für die Anlagen vorlag, die an der Umfrage nicht teilgenommen haben. Lediglich ein paar einzelne Holzvergasanlagen, die erst im Jahr 2012 in Betrieb gingen, sowie eine Dampfanlage am Standort einer Papierfabrik konnte nicht dem EEG-Anlagenregister zugeordnet werden. Die Stromerzeugung des diffusen Anlagenbestands an Holzvergäsern wurde mit Hilfe von Herstelleraussagen geschätzt.

Im Jahr 2012 wurden 1,33 Terawattstunden (entspricht 4,79 PJ) Strom aus holziger Biomasse erzeugt. Diese **Strommenge** wurde so gut wie vollständig über das EEG vermarktet⁴⁰. Inwiefern eine bedeutende Stromnutzung außerhalb des EEG stattfand, kann aufgrund der Fragestellung im Fragebogen nicht beantwortet werden. Bei der Auswertung konnte aber keine nennens-

⁴⁰ Beifeuerung von Biomasse in Müllverbrennungsanlagen wurden in dieser Studie nicht berücksichtigt

werte Diskrepanz zwischen der gemeldeten Stromerzeugung und der Strommenge, die laut Anlagenregister über das EEG vergütet wurde, festgestellt werden.

Das Register lässt auch eine Auswertung bezüglich der eingesetzten Biomassesortimente zu. Anhand der Vergütungsschlüssel zeigt sich, dass so gut wie alle ORC-Anlagen und ein Drittel der Dampfanlagen den Nawaro-Bonus erhalten und aufgrund des Ausschließlichkeitsprinzips im EEG 2004 und 2009 nur Waldrestholz, Landschaftspflegeholz oder Rinde einsetzen. Auch die Ergebnisse der Umfrage belegen dies.

Im Zwischenbericht „Stromerzeugung aus Biomasse 03MAP250“ für das Jahr 2012 weist das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ 2013) Bayern mindestens 130 Biomasseheizkraftwerke mit einer installierten Leistung von etwa 243 MW_{el} zu. Dabei seien die Anlagen über 1 MW_{el} mit 43 Standorten vollständig erfasst, während die Anlagenzahlen bis 1 MW_{el} unterrepräsentiert seien (SCHEFTELOWITZ 2013). Berücksichtigt man den prozentualen Brennstoffeinsatz, der laut Zwischenbericht auf das Bundesland Bayern entfällt, so errechnet sich ein Energieholzverbrauch in Höhe von 1,39 Mio. t atro. Hinsichtlich der installierten Leistung stimmen die beiden Studien gut überein, wenngleich unterschiedliche Grundgesamtheiten zugrunde liegen. Der Adressbestand der vorliegenden bayerischen Studie nennt lediglich 38 Holzkraftanlagen mit einer Leistung über 1 MW_{el}. Wie auch im Zwischenbericht des DBFZ (2013) angemerkt und unter Kapitel Fazit und Trends für Bayern beleuchtet, besteht derzeit eine hohe Fluktuation bei Betreibern und Betriebsweisen für die bestehenden Heizkraftwerke, so dass sich die ein oder andere Diskrepanz zwischen den Studien hiermit begründen lässt.

Dampf(heiz)kraftwerke wurden überwiegend in den Jahren vor 2004 an das Netz genommen, aber auch 2012 gingen in Mittelfranken und der Oberpfalz noch zwei große Anlagen in Betrieb. Der Zuwachs sowohl hinsichtlich der Anlagenzahl als auch der installierten Leistung in den Jahren zwischen 2004 und 2009 ist hauptsächlich auf die Etablierung des **ORC-Prozesses** zurückzuführen. Durch den Technologie-Bonus im 2004er und 2009er EEG erhielt diese Art der Stromerzeugung aus fester Biomasse Vorschub.

Hätten die **Holzvergasungsanlagen** in den vergangenen drei Jahren nicht einen Durchbruch hin zur Marktreife erreicht, so würde sich der Zubau bei den Biomasseheizkraftwerken auf einzelne Großanlagen beschränken. So kann jedoch ein sprunghaftes Anwachsen des Bestandes an stromerzeugenden Anlagen verzeichnet werden, wie **Abbildung 32** zeigt. Dabei beinhaltet die Säule „Gesamtbestand 2012“ auch die Holzvergasungsanlagen, die in den letzten Jahren nach Angaben der Hersteller in Bayern in Betrieb gingen, denen aber weder eine genaue Adresse noch ein exaktes Inbetriebnahmejahr zugeordnet werden konnte. Eine bedeutende Auswirkung auf die Stromproduktion aus fester Biomasse konnten Holzvergaser aufgrund der geringen installierten elektrischen Leistungen bisher noch nicht erreichen. Der Verbrauch an Holzbrennstoffen wird mit rund 35.000 t atro für das Jahr 2012 angesetzt.

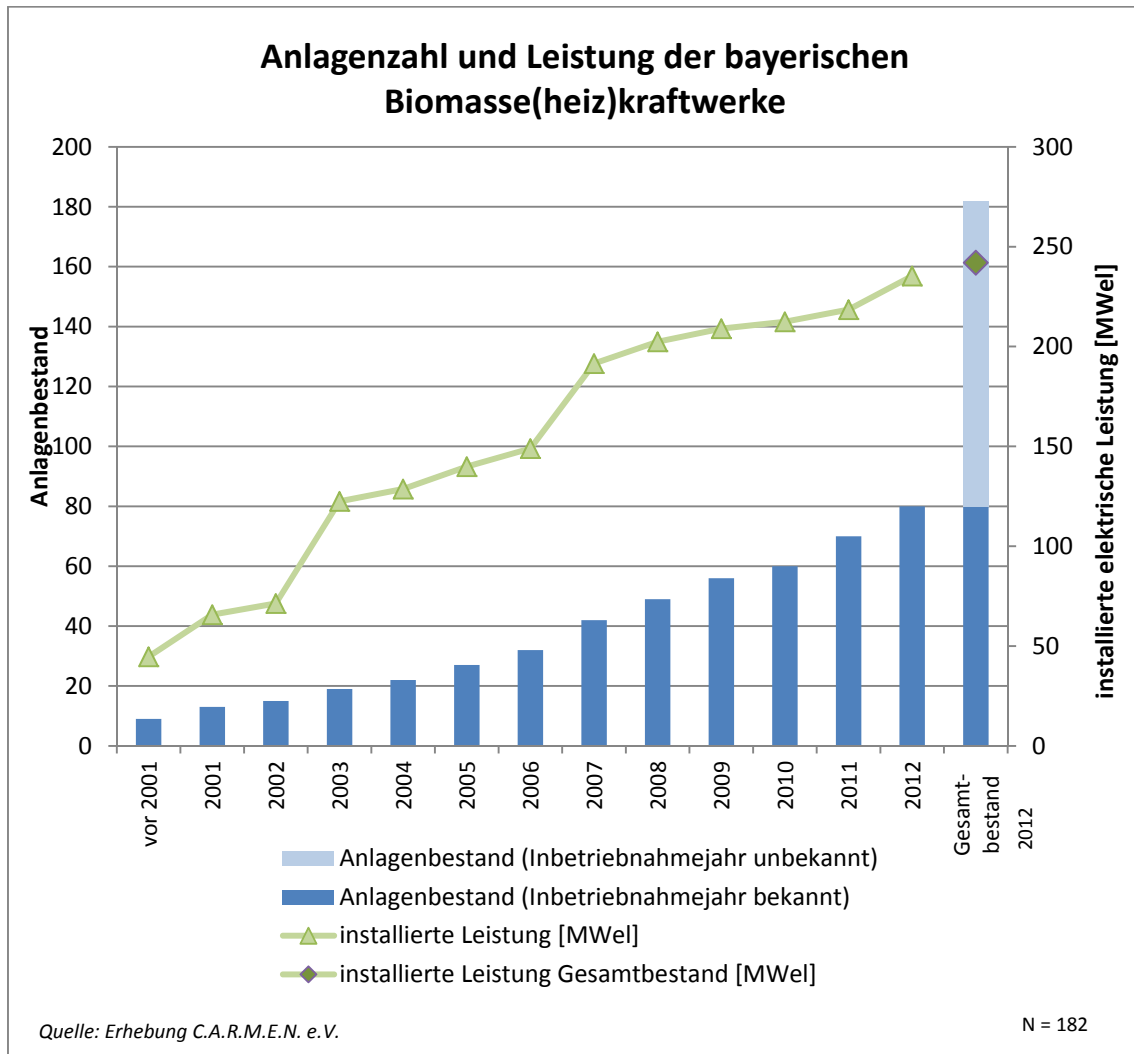


Abbildung 32: Anlagenanzahl und installierte elektrische Leistung der in Betrieb befindlichen bayerischen Biomasse(heiz)kraftwerke

4.7.6 Fazit und Trends

Der Energieholzmarktbericht 2010 weist Biomasseheiz(kraft)werken einen Energieholzverbrauch von 1,82 Mio t atro zu (FRIEDRICH ET AL. 2010). Die Grundgesamtheit der damaligen Hochrechnung betrug 680 Anlagen. Die Datenbasis der Marktbetrachtung 2012 lässt auf einen Verbrauch von 2,07 Mio t atro schließen. Bei einem Vergleich der beiden Studien muss allerdings berücksichtigt werden, dass 2012 versucht wurde, auch den bisher nicht ausreichend berücksichtigen diffusen Biomasseheizwerksbestand in Bayern abzubilden und zwar bereits ab einer Nennwärmeleistung der Biomassekessel ab 100 kW. Es wird davon ausgegangen, dass Ende 2012 etwa 2.000 Biomasseheiz(kraft)werke in Betrieb waren.

Zubau

Allein über die Förderung durch das Marktanreizprogramm lässt sich in den Jahren 2011 und 2012 ein Zubau von mindestens 330 Biomasseheizwerken verzeichnen (KOHBERG 2013, LANGNIß ET AL. 2012). Von einem Abflauen des Energieholzbooms kann somit kaum die Rede sein, denn die Antragszahlen bei der KfW sind nach wie vor auf hohem Niveau. Die durchschnittlich installierte Leistung geht jedoch zurück. Von den über das TFZ geförderten Heizwerken gingen in

den Jahren 2011 und 2012 51 Anlagen mit einer thermischen Leistung von 26 MW_{th} in Betrieb. Zum Vergleich: Das Biomasseheizkraftwerk in Zolling hat eine thermische Leistung von 30 MW_{th}, der Steinkohleblock am gleichen Standort hat 150 MW_{th} und 449 MW_{el} (GDF SUEZ 2010). Eine Kumulierung der Förderprogramme des Bundes und des Landes Bayern ist möglich und wird überwiegend auch in Anspruch genommen. Zusammen mit dem Zubau an Biomasseheizkraftwerken (neben den Holzvergäsern auch drei Dampf- und vier ORC-Anlagen) wird der zusätzliche Energieholzbedarf der neuen Werke auf 160.000 t atro geschätzt.

Der Newcomer - Holzvergasung

Die größte Dynamik ist am Markt der thermochemischen Holzvergasung zu beobachten. Hier zeichnete sich ein sprunghafter Anstieg der ans Netz gegangenen Anlagen ab. Der Boom beschränkt sich bis dato im Wesentlichen auf zwei Hersteller, die Anlagen im kleinsten Leistungsbereich der KWK-Anlagen in den Markt gebracht haben. Zum einen ist hier die Firma Spanner RE² GmbH zu nennen, die Serienprodukte für den Brennstoff Hackschnitzel mit einer Leistung von 30 und 45 kW_{el} anbietet und zum anderen die Firma Burkhardt GmbH, deren Holzvergaser 180 kW_{el} leistet und mit Holzpellets betrieben wird. Nach Angaben der beiden Hersteller beträgt die gesamte installierte Leistung ihrer Anlagen in Bayern rund 7,5 MW_{el}⁴¹.

Enormes Interesse für die kleinen KWK-Anlagen besteht seitens der Landwirtschaft, der Holzverarbeitenden Industrie und bei Betreibern von Nahwärmenetzen. Hohe Laufzeiten bei gleichzeitig sinnvoller Wärmenutzung, beides entscheidend für den wirtschaftlichen Erfolg, können Betreiber beispielsweise erreichen, wenn die thermische Leistung des Vergaser an der Grundlast eines Wärmenetzes ausgerichtet wird, d.h. die thermische Leistung der Anlage reicht gerade aus, um auch die Sommerlast eines Netzes zu bedienen. Mittlerweile wurden Erfahrungen mit unterschiedlichen Hackgutqualitäten gesammelt, entscheidend für einen störungsfreien Betrieb sind ein geringer Wassergehalt des Holzes, sowie eine fachgerechte Wartung der Anlagen. Hersteller legen daher großen Wert auf eine intensive Schulung der Betreiber. Während vor wenigen Jahren noch kein Nachweis über die mittel- und langfristige Zuverlässigkeit bezüglich des Betriebs der Anlagen erbracht werden konnte, scheint dies nun gelungen zu sein. Laut EEG-Anlagenregister lieferten die meisten Gasmotoren an den Serienvergäsern über 6.000 Stunden, vereinzelt sogar über 8.000 Stunden im Jahr Strom (DGS 2013).

Nach wie vor beschäftigen sich etwa ein halbes Dutzend Firmen intensiv mit der Entwicklung von Kleinanlagen zur thermochemischen Vergasung von Biomasse. Es ist zu erwarten, dass in den nächsten Jahren weitere Hersteller den Schritt vom Feldtest zum Serienprodukt gehen können (z. B. Holzenergie Wegscheid GmbH, Stadtwerke Rosenheim, Urbas Maschinenfabrik Ges.m.b.H., REP GmbH).

Auch im größeren Leistungssegment wurden Einzelanlagen errichtet. Die allotherme Vergasung über das Heatpipe-Verfahren ist in Bayern bei drei Anlagen realisiert; die elektrischen Leistungen betragen 380 kW_{el} bzw. 110 kW_{el} (vgl. *agnion Technologies GmbH* und *h s energieanlagen GmbH*). In einem ähnlichen Leistungssegment wird ein Gegenstromvergaser mit nach-

⁴¹ gemäß Herstellerbefragung (SPANNER 2013 und BURKHARDT 2013)

geschalteter indirekt befeuerter Heißgasturbine angeboten. Zwei dieser Anlagen sind mittlerweile in Bayern in Betrieb genommen worden. Der mit Abstand leistungsstärkste Holzvergaser Bayerns steht mit einer Leistung von 5 MW_{el} in Senden bei Neu-Ulm und lieferte 2012 erstmals Strom, wenn auch nur kurz.

Aufgrund der vergleichsweise hohen elektrischen Wirkungsgrade zwischen 25 und 35 % ist die Holzvergasung ein Hoffnungsträger für die dezentrale Stromerzeugung aus fester Biomasse. In den kommenden Jahren dürfte ein genauerer Einblick in die Betriebsergebnisse von Holzvergasungsanlagen unter 250 kW_{el} Leistung möglich sein. Dann werden die ersten Betreiber, die eine Förderung des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten im Rahmen des Förderprogramms BioSol erhalten haben, über ihre Erfahrungen Bericht erstatten.

Turbulenzen im Bestand

Während es im kleinsten KWK-Bereich boomt, kriselt es bei den großen Biomasse(heiz)kraftwerken. Sogar Vorzeigeprojekte von einst müssen, trotz guter Wärmenutzungskonzepte, Insolvenz anmelden. Sechs Standorte wurden im Rahmen der aktuellen Recherche bekannt, die in den letzten beiden Jahren in wirtschaftliche Schieflage gerieten. Meist folgte der Insolvenz eine Veräußerung, aber auch Stilllegungen und Anlagenrückbau sind mangels Kaufinteressenten zu verzeichnen. Die Ursachen hierfür sind sicherlich vielfältig, allerdings dürften die deutlich gestiegenen Brennstoffpreise bei gleichbleibender EEG-Vergütung ein Hauptgrund sein. Fehlen zudem Einnahmen seitens des Wärmeverkaufs, ist es nicht möglich, die Steigerungen der Brennstoffkosten zumindest teilweise über den Wärmepreis weiterzugeben. Eine mögliche Reaktion ist das Ausweichen auf günstigere Brennstoffe, wie z. B. Siebüberläufe aus der Kompostierung. Allerdings können diese zu unvorhergesehenen technischen Problemen führen, stets verbunden mit schmerzhaften Ausfällen bei den Stromerlösen. Auch Müllverbrennungsanlagen reagieren auf gestiegene Altholzpreise und melden einen Verzicht auf deren Einsatz (MVA INGOLSTADT 2013).

Angesichts der wirtschaftlichen Schieflage vieler großer Biomasseheizkraftwerke ist es im Sinne des Ausbaus erneuerbarer Energien notwendig, den Anlagenbestand durch Änderungen bei den politischen Rahmenbedingungen zu stärken. Eine wichtige Maßnahme könnte sein, den Brennstoffeinsatz im 2004er und 2009er EEG zu öffnen, indem das Ausschließlichkeitsprinzip hinsichtlich der Bonus-Vergütung aufgehoben wird. So könnten neue regionale Biomassen erschlossen werden und die Anlagenbetreiber könnten je nach Marktsituation den Brennstoffeinsatz optimieren. Darüber hinaus gilt es das Regelenergiepotenzial der Biomasseheizkraftwerke zu heben. Wie Biogasanlagen können auch KWK-Anlagen auf Basis fester Biomasse meist schon mit geringen Investitionen in regelungstechnische und sonstige technische Maßnahmen bedarfsgerecht Strom erzeugen und so die neue Rolle der Bioenergie in der Stromversorgung stärken. Ein Anreiz zur Flexibilisierung innerhalb des EEG auch für die feste Biomasse ist daher geboten.

Wer in Bayern ein größeres Biomasseheiz(kraft)werk plant, ist gut beraten, sich vertraglich nach Möglichkeit eine langfristige Brennstoffversorgung zu sichern. Sofern Standorte über eine

Nähe zu Deutschlands bedeutenden Wasserstraßen verfügen, könnte in Zukunft auch ein Brennstoffimport aus osteuropäischen Ländern eine nicht unbedeutende Rolle spielen. Inwiefern KUP mittelfristig zu einer Entlastung der Energieholzmärkte beitragen können ist fraglich; zu gering ist nach wie vor das Interesse der Landwirtschaft am Anbau. Sollte allerdings KUP im Rahmen des Greenings der EU-Agrarreform als ökologische Vorrangfläche anerkannt werden, so könnte dies dem Hoffnungsträger KUP einen Schub verleihen (siehe auch Kapitel 0).

Bei den älteren Biomasseheizwerken steht vermehrt das Thema „Kesseltausch“ an. Hierbei zeigt sich, dass die Einbindung eines Erdgas-Blockheizkraftwerks (BHKW) eine derzeit ökonomisch sinnvolle Maßnahme darstellt, sofern eine Anbindung ans Erdgasnetz möglich ist. Das BHKW konkurriert dabei um die Grundlast mit dem Biomassekessel, der in den Mittellastbereich verdrängt wird. Dort wo kein Gasnetzzugang vorhanden ist, könnte diese Rolle in Zukunft auch ein Holzvergaser ausfüllen.

4.8 Papier-, Zellstoff- und Holzwerkstoffindustrie in Bayern

In der Holzwerkstoffindustrie werden Waldholz, Altholz und Sägenebenprodukte verarbeitet, in der Papier- und Zellstoffindustrie kommen Waldholz und qualitativ hochwertige Hackschnitzel aus frischem, rindenfreiem Holz zum Einsatz. Bei diesen Holzprodukten steht die stoffliche Verwendung in direkter Konkurrenz zur alternativen energetischen Nutzung. Der Energieholzmarkt hat somit starken Einfluss auch auf die Rohstoffmärkte dieser Industriezweige.

4.8.1 Holzverbrauch der Holzwerkstoff und Papierindustrie:

Aufgrund der nicht durchführbaren Befragung kann zur eingesetzten Menge an Industrieholz für das Jahr 2012 keine exakte Aussage getroffen werden. Laut persönlicher Aussage eines Branchenvertreters sei die Einschätzung des Holzverbrauchs der Papierindustrie durch FRIEDRICH ET AL. (2012) für den Energieholzmarktbericht mit 1,62 Mio. Fm nicht korrekt gewesen. Da diese Zahl durch die Auswertung von öffentlich zugänglichen Umweltberichten erfolgte, und derzeit die Daten zum Holzeinsatz restriktiver gehandhabt und nicht mehr werkspezifisch publiziert werden, konnte keine Korrektur nach Unternehmensangaben durchgeführt werden. Der Verband Bayerischer Papierfabriken VBP (2011) gab an, dass der Fasereinsatz an Altpapier, Holz- sowie Zellstoff 2010 bei 4,66 Mio. t lag, 2012 ging er auf 4,29 Mio. t zurück (VBP 2013). Dies entspricht einem Rückgang um 7,9 %. Der Anteil des Holzstoffs (Sägenebenprodukte und Holzschliff) am Fasereinsatz betrug konstant 13 %. Folglich wurden 2010 605.800 t Holzstoff eingesetzt, 2012 waren dies 557.700 t. Unter Anwendung eines Korrekturfaktors von 2,3 Fm je t atro lagen die Mengen bei 1,39 Mio. Fm bzw. 1,28 Mio. Fm. Die Angaben des Branchenverbandes unterschreiten die Schätzungen der Autoren, es bleiben allerdings Unsicherheiten bezüglich des Wassergehalts bei den Verbandsangaben bzw. auch, inwieweit der „Holzschliff“ in den Angaben des VBP ohne Rinde und Holzabfälle ausgewiesen wird.

Aufgrund der Branchenentwicklung (s.u.) kann davon ausgegangen werden, dass der Einsatz von Holz etwas zurückgegangen ist und die Holzwerkstoff- und Papierindustrie 2012 nicht mehr die Menge von 2010 erreichte. Der Holzverbrauch wird – ausgehend von gleichbleiben-

der Produktion und Rohholzeinsatz (2,07 Mio. Fm) der Holzwerkstoffindustrie – somit auf 3,35 Mio. Fm für beide Branchen geschätzt.

4.8.2 Fazit und Trends

Die Produktion der Papierindustrie in Deutschland war zuletzt rückläufig, wie die Daten in Abbildung 33 zeigen. Dies ist nach Angaben des Verbands Deutscher Papierfabriken (VDP) Folge eines veränderten Mediennutzungsverhaltens sowie der schwierigen konjunkturellen Situation in Europa, beides wirkte sich dämpfend auf die Nachfrage nach grafischen Papieren aus. Die Hersteller von Verpackungen aus Papier oder Kartonagen konnten hingegen auf eine positive Entwicklung blicken. Insgesamt wurden seit 2010 rund 9 % weniger grafische Papiere und gleichzeitig 3 % mehr Verpackungen gefertigt (VDP 2013). Somit ist insbesondere die bayerische Papierindustrie betroffen, da hier schwerpunktmäßig grafische Papiere produziert werden.

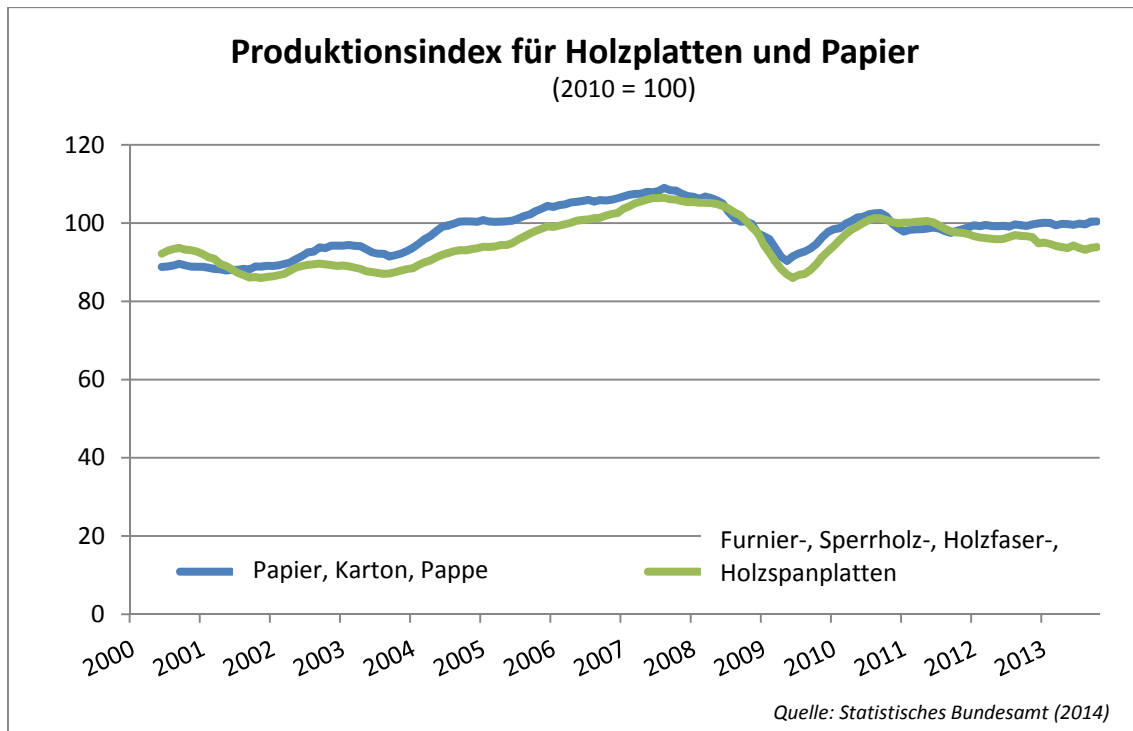


Abbildung 33: Produktionsindex für Furnier-, Sperrholz-, Holzfaser- und Holzspanplatten bzw. für Papier, Karton und Pappe in Deutschland von 2000 bis Oktober 2013

Die Holzwerkstoffindustrie produzierte im Zeitraum 2010 - 2012 auf etwa gleichbleibendem Niveau. Hierbei muss nach Angaben des Verbandes der Deutschen Holzwerkstoffindustrie unterschieden werden zwischen mitteldichte Holzfaserplatten (MDF-Platten) und beschichteten Spanplatten, die in geringerem Umfang hergestellt wurden bzw. OSB-Platten (oriented strand board) und Laminatböden, die weiter im Aufschwung waren (MÖBELKULTUR ONLINE 2013). Im Jahr 2013 wurden europaweit im Zuge von Konsolidierungsprozessen und der Reduktion von vorhandenen Überkapazitäten ca. 1 Mio. m³ Herstellungskapazitäten abgebaut. Für Bayern ist 2014 kurzzeitig mit einem geringen Ausbau zu rechnen, da Pfeleiderer in Neumarkt eine ältere Anlage durch eine modernere und größere ersetzt. Die Firma Rauch in Markt Bibart plant derzeit ebenfalls einen Anlagentausch, jedoch ohne Kapazitätserweiterung. (EUWID 2013f). Die

Neuinvestitionen der Branche finden jedoch überwiegend in Osteuropa und Russland statt, was auf eine Verlagerung der Produktion deutet. Insbesondere in Frankreich wurden Werke zur Faserdämmstoffplattenherstellung errichtet.

Insgesamt sank gerade durch die zurückgehende Papierproduktion die Nachfrage nach Industrielholz und Sägenebenprodukten. Abbildung 34 verdeutlicht, dass der Industrielholzpreis in deutschen Staatswäldern im Vergleich zu den Preisen für Produkte der stofflichen Holzverarbeiter dennoch stark angestiegen ist. Diese Entwicklung erreichte 2011 ihren Höhepunkt, bis Ende 2012 sanken sowohl die Produktpreise als auch die Rohstoffkosten wieder. Aufgrund eines zurückhaltenden Einschlags und einer weiterhin steigenden Nutzung von Energieholz (FRIEDRICH ET AL. 2012) wurde das Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage enger, was zu einer weiteren Verknappung von Industrielholz und demzufolge einem Preisanstieg führte.

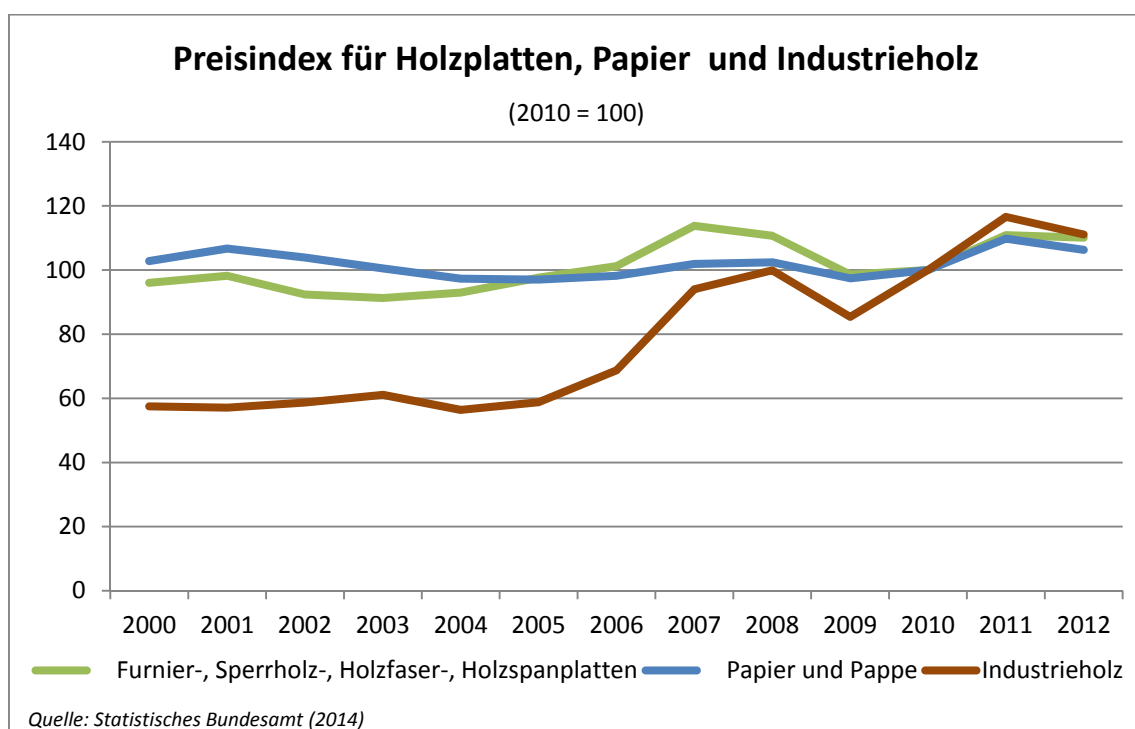


Abbildung 34: Preisindex für Furnier-, Sperrholz-, Holzfaser- und Holzspanplatte, für Papier, Karton und Pappe und Industrielholz aus den Staatsforsten AöR jeweils in Deutschland von 2000 bis Oktober 2012

Die Papier- und Holzwerkstoffindustrie stellt diese Entwicklung vor Probleme. Neben den steigenden Energiekosten nehmen die Rohstoffkosten gegenüber den Absatzpreisen zu und die wirtschaftliche Lage wird schwieriger. Die zunehmend globalen Absatzmärkte verhindern, dass die steigenden Kosten durch die deutschen Produzenten an die Verbraucher weitergegeben werden können, da ausländische Hersteller unter günstigeren Bedingungen arbeiten können (KARIKALLIO ET AL. 2011). Dies könnte dazu führen, dass Produktionskapazitäten aus Mitteleuropa verlagert werden. Die Holzwerkstoffindustrie investiert bereits zunehmend in Regionen mit günstigeren Rohstoff- und Energiekosten.

5 Holzbilanz

Im abschließenden und zusammenfassenden Kapitel des vorliegenden Berichtes werden in einer Gesamtschau Aufkommen und Verbrauch von Energieholz in Bayern gegenübergestellt und bilanziert. Die wesentlichen Kennzahlen des Energieholzmarktes werden übersichtlich aufbereitet und für die unterschiedlichen Zielgruppen in unterschiedlichen Maßeinheiten tabellarisch dargestellt.

5.1 Kernergebnisse

Das Marktvolumen an Energieholz ist insgesamt um etwa 5 bis 6 % zurückgegangen, was auf den geringeren Holzeinschlag zurückzuführen ist. Im Jahr 2012 standen einem Aufkommen von 8,8 Mio. Fm m.R. Stammholz für die Sägeindustrie und 16,1 Mio. Fm m.R. Holz zur energetischen oder stofflichen Nutzung als Papier oder Holzwerkstoff Verbräuche von 14,05 Mio. Fm m.R. Energieholz in Privathaushalten bzw. gewerblichen Anlagen zur Energieerzeugung und 13,9 Mio. Fm m.R. Rohholz, die stofflich eingesetzt wurden, gegenüber.

Das Aufkommen an Holz ist im Vergleich zu 2010 geringfügig um 2 bis 3 % gesunken, der Verbrauch hingegen um 3 bis 4 % angestiegen. Eine genauere Betrachtung des Holzverbrauchs zeigt: Die stoffliche Nutzung ist um 3 % zurückgegangen, wohingegen die Energieholzverwendung um 9,5 % zugenommen hat.

5.1.1 Aufkommen

Der Einschlag in Bayern war mit 15,1 Mio. Efm o.R. im Jahr 2012 auf dem niedrigsten Stand der vergangenen 10 Jahre. Insbesondere die kleineren Privatwaldbesitzer übten Zurückhaltung aus verschiedenen Gründen (HASTREITER 2014). Der Stammholzeinschlag betrug nur mehr 8,82 Mio. Fm m.R. und lag um 1 bis 1,5 Mio. Fm m.R. unter demjenigen der Jahre 2009 bis 2011.

Waldenergieholz hingegen wird in höherem Umfang angeboten, mit dem bisherigen Höhepunkt im Jahr 2011 mit 5,8 Mio. Fm o.R. Die Waldbesitzer verarbeiten mittlerweile 38 % des Einschlags zu Scheitholz oder Hackschnitzeln.

Für die Papier- und Holzwerkstoffindustrie wurden 1,46 Mio. Fm m.R. Industrieholz bereitgestellt. Dies entspricht in etwa der Menge aus dem Jahr 2010, verglichen mit 2005 sind dies circa 30 % weniger.

Die Sägeindustrie produzierte 2012 auf ähnlichem Niveau wie 2010 und als Koppelprodukt der Schnittholzherstellung fielen 4,42 Mio. m³ Sägenebenprodukte, Rinden und Hobelspäne an. Dies stellt einen Rückgang um 10 % dar. Da der Stammholzeinschlag im gleichen Zeitraum um 15 % gefallen ist und auch die amtliche Produktionsstatistik einen annähernd gleichbleibenden Einschnitt ausweist, mussten sich die Sägewerke – bei gleichzeitigem Nettoexport von Rundholz – über den Binnenhandel versorgen. Weitere Gründe für diese Abweichung könnten in einer Fehleinschätzung des Einschlagniveaus liegen sowie in einem von der Entwicklung bei den Großsägern entkoppelten Einschnittsverhalten der Kleinsägewerke.

Zum Aufkommen von Industrierestholz wurden für den vorliegenden Bericht keine neuerlichen Recherchen durchgeführt. Daher wird die für das Jahr 2010 geschätzte Zahl von 1,2 Mio. m³ beibehalten.

Das Altholzaufkommen in Bayern lag im Jahr 2012 bei 1,28 Mio. t atro (rund 2,4 Mio. Fm) und hat sich somit nicht geändert seit der letzten Berichterstattung. Das Verhältnis zwischen gewerblich erfasstem Aufkommen und dem in Privathaushalten energetisch genutzten Altholz hat sich leicht verschoben, dies hat nach Einschätzung der Autoren methodische Ursachen und deutet nicht auf eine tatsächliche Änderung hin.

Das Aufkommen von Holz aus der Landschafts- und Verkehrswegepflege sowie der Gewässerbewirtschaftung wurde im Zuge des vorliegenden Berichts nicht untersucht. Für 2010 wurde über Recherchen ein Anfall von 0,7 Mio. Fm m.R. geschätzt. Diese Zahl wird in die Bilanzen für 2012 übernommen.

Holz aus Kurzumtriebsplantagen konnte weiterhin keine wirkliche Marktrelevanz entwickeln. Für 2012 wird eine Erntemenge von 2000 bis 3000 t atro geschätzt, die in den nächsten Jahren deutlich zunehmen wird, ohne aber den Anfall aus der Flur und dem Wald zu erreichen.

5.1.2 Verbrauch

Die Nachfrage nach Energieholz hat im Berichtszeitraum 2010 bis 2012 weiter zugenommen. BAUER ET AL. (2006) schreiben, dass 2005 in Bayern 8,15 Mio. Fm m.R. Holz energetisch genutzt wurden. Für 2010 wurde von FRIEDRICH ET AL. (2012) der Energieholzverbrauch auf 12,83 Mio. Fm m.R. beziffert, 2012 liegt er bei 14,01 Mio. Fm m.R. Dies entspricht einer Zunahme von 9,5 % im Zweijahreszeitraum 2010 bis 2012.

Hauptverbraucher bleiben mit 8,06 Mio. Fm m.R. Holz die Privathaushalte (ca. +8 %). Das wichtigste Sortiment ist weiterhin Scheitholz aus Wald und Garten, gefolgt von Altholz und Pellets. Briketts sowie Hackschnitzel sind von untergeordneter Bedeutung. Für die Ergebnisse der Privathaushaltsbefragung ist allerdings zu beachten, dass keine statistisch signifikanten Unterschiede zur letzten Erhebung berechnet werden konnten (vgl. Kapitel 4.6).

Auch der Verbrauch in gewerblichen Anlagen zur Wärme- und Stromerzeugung ist gestiegen. Mit 4,77 Mio. Fm m.R. Altholz, Waldhackschnitzeln, Sägenebenprodukten sowie weiteren Sortimenten liegt der Holzeinsatz in Biomasseheiz(kraft)werken auf dem Höchststand der bisherigen Energieholzmarktberichterstattung. Durch intensive Recherchen und erneute Befragungen rechnet C.A.R.M.E.N. e.V. mit einer Zahl von rund 2000 Anlagen mit einer Leistung von mehr als 100 kW, wovon allerdings nur etwa ein Drittel individuell bekannt ist. Über 1000 Kleinanlagen sind nur indirekt über den Bericht zum KfW-Programm „Erneuerbare Energien – Premium“ als vorhanden bekannt, allerdings ohne weitere Kenntnis zu deren Standort und Leistung. Durch diese Ausweitung des Anlagenbestandes und die zusätzliche Ersterfassung von Holzvergasanlagen werden die Ergebnisse der Datenerhebungen zu Biomasseheiz(kraft)werken mit einer größeren Basis hochgerechnet. Der gestiegene Holzverbrauch kann folglich nicht allein dem tatsächlichen Ausbau der Feuerungsleistung in Bayern zugeschrieben werden.

Feuerstätten in Gewerbebetrieben (insbesondere Holzverarbeitenden) und öffentlichen Gebäuden werden für diesen Bericht nur mehr von Biomasseheiz(kraft)werken getrennt ausgewiesen, wenn ihre Leistung unter 100 kW liegt. Im Leistungsbereich darüber sind sie insbesondere im „diffusen Anlagenbestand“ der Biomasseheizwerke erfasst. Die Autoren schätzen die

2012 in diesen kleineren Anlagen verbrannte Energieholzmenge auf 0,52 Mio. t atro (entspricht 1,18 Mio. Fm m.R.).

Die stoffliche Nutzung von Stammholz zur Schnittholzerzeugung lag 2012 (10,5 Mio. Fm m.R.) geringfügig unter dem Niveau von 2010 (10,6 Mio. Fm m.R.).

Der stoffliche Industrieholz-, Altholz- und Sägenebenprodukteinsatz ist im Wesentlichen aufgrund der rückläufigen Produktion in der Papierindustrie um etwa 300.000 Fm m.R. gesunken, auf geschätzt 3,35 Mio. Fm m.R.

Alle stofflichen Verarbeiter von Rohholz waren 2012 mit einer für sie unzureichenden Versorgungssituation konfrontiert. Der zurückhaltende Einschlag und die gleichzeitig zunehmende Konkurrenz durch die energetische Holznutzung führten auch 2012 zu einem geringeren Holzangebot und steigenden Preisen für Industrieholz und Sägenebenprodukte.

5.1.3 Bilanzen

Wie im Energieholzmarktbericht 2010 (FRIEDRICH ET AL. 2012) werden auch für den vorliegenden Bericht das Aufkommen und der Verbrauch an Holz in Bayern in Form von Bilanzen gegenübergestellt. Die Tabelle 15 bis Tabelle 17 beinhalten auf der linken Seite das Aufkommen an Holz aus unterschiedlichen Quellen, auf der rechten Seite den Verbrauch gegliedert nach Verbrauchergruppen für die Jahre 2005, 2010 und 2012. Die Tabellen werden für die Einheiten Tonne absolut trocken (Tabelle 15) Festmeter mit Rinde (Tabelle 16) und Energieinhalt in Petajoule (Tabelle 17) erstellt. Auf die Schwächen in der Darstellung in Bilanzform (z. B. gleichzeitige Erfassung von Sortimenten in Aufkommen und Verbrauch) gingen FRIEDRICH ET AL. (2012) bereits ausführlich ein. Auf die Abbildung der Rohstoffströme in einem Schema wird für den vorliegenden Bericht verzichtet.

In der jeweils letzten Spalte der Tabellen ist erkennbar, dass von 2005 bis 2010 das Marktvolumen deutlich zugenommen hat, um dann von 2010 auf 2012 nur geringfügig anzusteigen. Dabei fand auf der stofflichen Seite ein Rückgang statt.

Die Differenz zwischen dem Holzaufkommen in Bayern und dem Holzverbrauch wurde größer, daher nimmt der in den Bilanzen notwendige Ausgleichsposten zu. Mittlerweile beträgt dieser auf der Aufkommenseite +4,68 Mio. Fm m.R. und ist rund 2,3 Mio. Fm m.R. höher als 2010. Dies bedeutet, dass in Bayern weniger Rohholz bereitgestellt wird, als dies von Verbraucherseite nachgefragt wird. Der Bilanzausgleich ist insbesondere Ausdruck des Binnenhandels, aber auch beispielsweise unbekannter Einschlagsmengen an Brennholz im Kleinprivatwald und des Lagerabbaus von Scheitholz bei den Privathaushalten. Schlussfolgerung ist allerdings auch, dass die Menge der nicht durch amtliche Statistiken oder eigene Erhebungen erfassten Holzströme zugenommen hat. Für 2005 wurde der Bilanzausgleich noch auf der Verbrauchsseite durchgeführt, d.h. hier überstieg das Aufkommen den Verbrauch.

Tabelle 15: Aufkommen und Verbrauch von Waldenergieholz, Industrieholz, Nebenprodukten aus der Sägeindustrie, Altholz sowie Flurholz und Holz aus Kurzumtriebsplantagen in Tonnen atro [to atro] für die Jahre 2005, 2010 und 2012 (Quellen: BAUER ET AL. 2006, FRIEDRICH ET AL. 2012, STATISTISCHES LANDESAMT 2013e, BAYSF 2013a, BMELV 2013, eigene Erhebungen) (n.b. = nicht bekannt)

Aufkommen an:	Menge [Mio. to atro]			Verbrauch durch:	Menge [Mio. to atro]		
	2005	2010	2012		2005	2010	2012
Waldholz in Form vom:				Privathaushalte	1,80	3,33	3,58
- Stammholz	4,97	4,10	3,52	Biomasseheiz(kraft)werke	1,30	1,82	2,07
- Scheitholz	1,80	2,10	1,97	Feuerstätten in Industrie/ Dienstleistung	0,60	0,50	0,52
- Hackschnitzel		0,59	0,76	<i>Zwischensumme energetische Nutzung</i>	3,70	5,65	6,17
- Industrieholz	0,90	0,62	0,65				
Sägenebenprodukten zzgl.	1,30	1,60	1,57	Holzwerkstoffindustrie	1,45	0,83	0,83
- Rinde/ Kappholz	0,40	0,25	0,17	Papier-/ Zellstoffindustrie		0,70	0,55
- Hobelspäne	k.A.	0,18	0,09	Sägeindustrie (inkl. aller Stammholzverarbeiter)	3,42	4,36	4,36
				<i>Zwischensumme stoffliche Nutzung</i>	4,87	5,89	5,74
Industrierestholz	0,75	0,50	0,50				
Altholz	0,70	1,25	1,28				
Flur- und Schwemmholz	0,15	0,33	0,33				
Holz aus Kurzumtriebs- plantagen	0,00	0,00	0,00				
Binnenhandel Deutsch- land	n.b.	n.b.	n.b.	Binnenhandel Deutsch- land	n.b.	n.b.	n.b.
Import	n.b.	1,29	1,46	Export	n.b.	2,32	2,31
Bilanzausgleich		1,06	1,92	Bilanzausgleich	2,4		
Summe	10,97	13,86	14,22	Summe energetische und stoffliche Nutzung	10,97	13,86	14,22

Tabelle 16: Aufkommen und Verbrauch von Waldenergieholz, Industrieholz, Nebenprodukten aus der Sägeindustrie, Altholz sowie Flurholz und Holz aus Kurzumtriebsplantagen in Tonnen atro [to atro] für die Jahre 2005, 2010 und 2012

(Quellen: BAUER ET AL. 2006, FRIEDRICH ET AL. 2012, STATISTISCHES LANDESAMT 2013e, BAYSF 2013a, BMELV 2013, eigene Erhebungen) (n.b. = nicht bekannt)

Aufkommen an:	Menge [Mio. fm mit Rinde]			Verbrauch durch:	Menge [Mio. fm mit Rinde]		
	2005	2010	2012		2005	2010	2012
Waldholz in Form vom:				Privathaushalte	3,78	7,50	8,06
- Stammholz	12,81	10,39	8,82	Biomasseheiz(kraft)werke	2,99	4,18	4,77
- Scheitholz	4,10	4,74	4,41	Feuerstätten in Industrie/ Dienstleistung	1,38	1,15	1,18
- Hackschnitzel		1,39	1,70	<i>Zwischensumme energetische Nutzung</i>	<i>8,15</i>	<i>12,83</i>	<i>14,01</i>
- Industrieholz	2,10	1,40	1,46				
Sägenebenprodukten zzgl.	3,00	3,88	3,79	Holzwerkstoffindustrie	3,34	2,07	2,07
- Rinde/ Kappholz	0,80	0,60	0,41	Papier-/ Zellstoffindustrie		1,62	1,28
				Sägeindustrie (inkl. aller Stammholzverarbeiter)	8,00	10,64	10,49
- Hobelspäne	k.A.	0,44	0,21	<i>Zwischensumme stoffliche Nutzung</i>	<i>11,34</i>	<i>14,33</i>	<i>13,84</i>
Industrierestholz	1,73	1,15	1,15				
Altholz	1,33	2,38	2,42				
Flur- und Schwemmholz	0,30	0,70	0,70				
Holz aus Kurzumtriebsplantagen	0,00	0,00	0,00				
Binnenhandel Deutschland	n.b.	n.b.	n.b.	Binnenhandel Deutschland	n.b.	n.b.	n.b.
Import	n.b.	3,00	3,41	Export	n.b.	5,31	5,32
Bilanzausgleich		2,40	4,68	Bilanzausgleich	6,68		
Summe	26,17	32,47	33,18	Summe energetische und stoffliche Nutzung	26,17	32,47	33,18

Tabelle 17: Aufkommen und Verbrauch von Waldenergieholz, Industrieholz, Nebenprodukten aus der Sägeindustrie, Altholz sowie Flurholz und Holz aus Kurzumtriebsplantagen in Petajoule [PJ] für die Jahre 2005, 2010 und 2012

(Quellen: BAUER ET AL. 2006, FRIEDRICH ET AL. 2012, STATISTISCHES LANDESAMT 2013e, BAYSF 2013a, BMELV 2013, eigene Erhebungen) (n.b. = nicht bekannt)

Aufkommen an:	Menge [PJ]			Verbrauch durch:	Menge [PJ]		
	2005	2010	2012		2005	2010	2012
Waldholz in Form vom:				Privathaushalte	33,30	61,67	66,27
- Stammholz	91,98	75,90	65,11	Biomasseheiz(kraft)werke	24,1	33,65	38,35
- Scheitholz	33,30	38,91	36,43	Feuerstätten in Industrie/ Dienstleistung	11,1	9,25	9,53
- Hackschnitzel		11,06	14,28	<i>Zwischensumme energeti- sche Nutzung</i>	68,45	104,57	114,15
- Industrieholz	16,65	11,38	12,07				
Sägenebenprodukten zzgl.	24,05	29,60	29,12	Holzwerkstoffindustrie	26,83	15,41	15,36
- Rinde/ Kappholz	7,40	4,55	3,18	Papier-/ Zellstoffindustrie		12,95	10,23
- Hobelspänen	k.A.	3,27	1,65	Sägeindustrie (inkl. aller Stammholzverarbeiter)	63,25	80,67	80,68
				<i>Zwischensumme stoffliche Nutzung</i>	90,07	109,03	106,26
Industrierestholz	13,88	9,25	9,25				
Altholz	12,95	23,13	23,59				
Flur- und Schwemmholz	2,76	6,13	6,13				
Holz aus Kurzumtriebs- plantagen	0,00	0,00	0,00				
Binnenhandel Deutsch- land	n.b.	n.b.	n.b.	Binnenhandel Deutschland	n.b.	n.b.	n.b.
Import	n.b.	23,81	27,07	Export	n.b.	42,83	42,72
Bilanzausgleich		19,45	35,25	Bilanzausgleich	44,4		
Summe	202,97	256,44	263,13	Summe energetische und stoffliche Nutzung	202,96	256,44	263,13

Der insgesamt geringeren Holzverfügbarkeit in Bayern haben die Marktteilnehmer versucht, durch zunehmende Importe von Rundholz entgegenzuwirken. Der Außenhandelsüberschuss in Abbildung 35 an Rundholz, der im Jahr 2006 bei über 2,5 Mio. Fm lag, betrug 2012 durch das Zurückfahren der Exporte und den deutlichen Anstieg der Importe nur noch 160.000 Fm. Gleichzeitig wurde auch der Export von Energieholz und Sägenebenprodukten deutlich gesenkt und die Importaktivität geringfügig erweitert. Demzufolge ist in Abbildung 36 ein rückläufiger Außenhandelsüberschuss erkennbar.

Dennoch wird trotz zunehmender Holzverknappung weiterhin mehr Rohholz exportiert als importiert. Ausnahme ist Altholz, das bereits seit dem Jahr 2002 ein Außenhandelsdefizit aufweist (UBA 2013a, UBA 2013b).

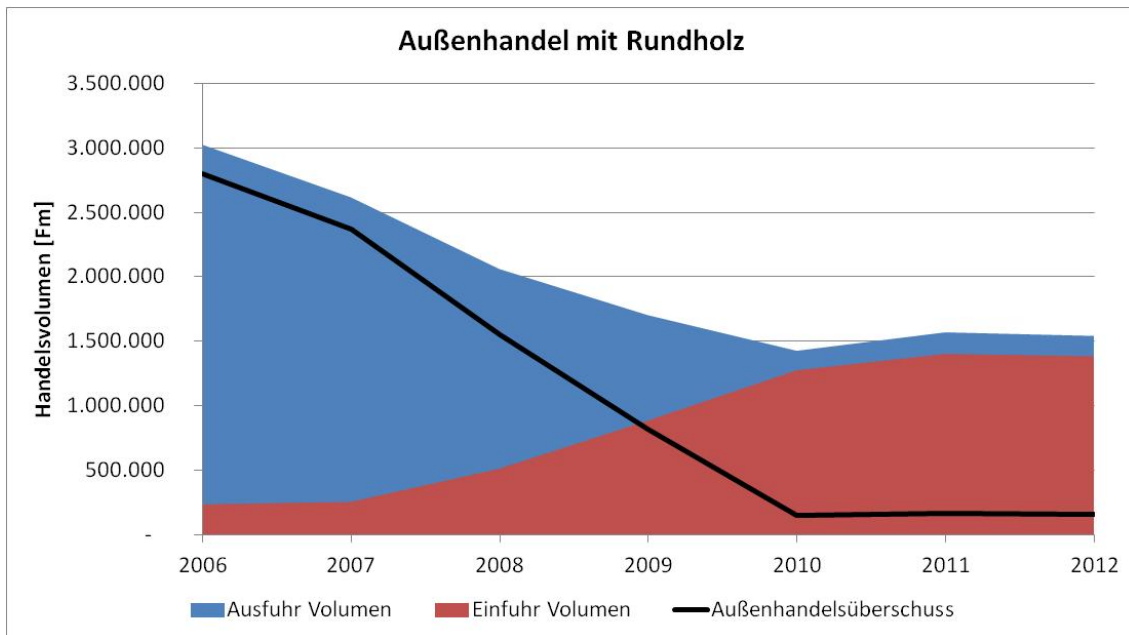


Abbildung 35: Außenhandel Bayerns (Importe und Exporte) mit Rundholz von 2006 bis 2012 (Quelle: : Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung)

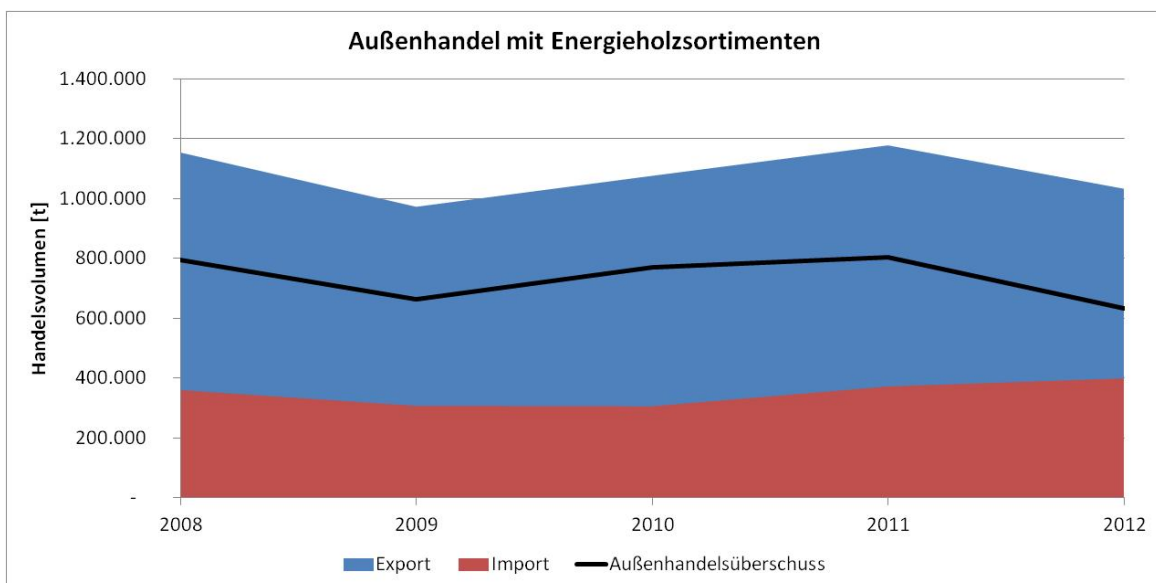


Abbildung 36: Außenhandel Bayerns (Importe und Exporte) mit Brennholz, Sägespänen und Holzabfällen von 2008 bis 2012 (Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung)

Der Binnenhandel wird amtlicherseits nicht erfasst, in den Befragungen durch die LWF und den C.A.R.M.E.N. e.V. wurde deutlich, dass Geschäftspartner und Vertriebswege in Deutschland für die bayerischen Betriebe eine wichtige Rolle spielen. Daher wird angenommen, dass er bedeutender Erklärungsfaktor für den Bilanzausgleich ist. Durch den Zustrom von Rohholz aus anderen Bundesländern können das zu geringe Aufkommen und der Exportüberschuss ins Ausland zumindest teilweise ausgeglichen werden.

Im Bilanzausgleich ist weiterhin der Lagerabbau von Brennholz in privaten Haushalten enthalten. Nach MANTAU (2012b) existieren bundesweit Holzlager, die annähernd 50 % höher sind als der Verbrauch der Haushalte. Letztlich sind auch methodische Ungenauigkeiten der statistischen Erhebungen und Datenauswertungen im Bilanzausgleich enthalten.

Insgesamt wird in den Bilanzen deutlich, dass die Nutzung von Holz als Energieträger weiter an Bedeutung gewonnen hat, wohingegen die stoffliche Nutzung zurückgegangen ist. Dem liegt nicht allein die Rohstoffversorgung zu Grunde, sondern auch die Preise für Energie und die zunehmende Globalisierung der Absatzmärkte für Papier und Holzwerkstoffe.

5.2 Berücksichtigung von Witterungsfaktoren

PRIMAS ET AL. (2013) ziehen zur Berechnung des Energieholzverbrauchs der Schweiz die Witterung heran, um Änderungen in ihrer Bilanz zu erklären. Auch für Bayern kann die Beobachtung des Witterungsverlaufs in den Heizperioden Hinweise darauf geben, ob mehr Verbraucher in den Energieholzmarkt eingetreten sind oder aufgrund niedrigerer Temperaturen die bisherigen Marktteilnehmer einen höheren individuellen Verbrauch hatten.

In Abbildung 37 sind die Heizgradtage von elf Klimastationen (Augsburg, Bamberg, Fichtelberg, Hof Hohenpeißenberg, Kempten, Lindenberg, München Flughafen, Nürnberg, Straubing und Würzburg) für die Heizperioden 2005/2006, 2006/2007, 2010/2011 und 2012/2013 im Vergleich zum langjährigen Mittel dargestellt (i.d.R. 1970 bis 2013). Die Heizgradtage unterscheiden sich, sowohl zwischen den verschiedenen Standorten, als auch zwischen den einzelnen Heizperioden. Vergleicht man die verschiedenen Heizperioden, ist zu beobachten, dass auf den knapp überdurchschnittlichen kalten Winter 2005/2006 ein äußerst warmer Winter (2006/2007) folgte. Die letzten beiden Heizperioden lagen dagegen nur leicht unter dem langjährigen Mittelwert.

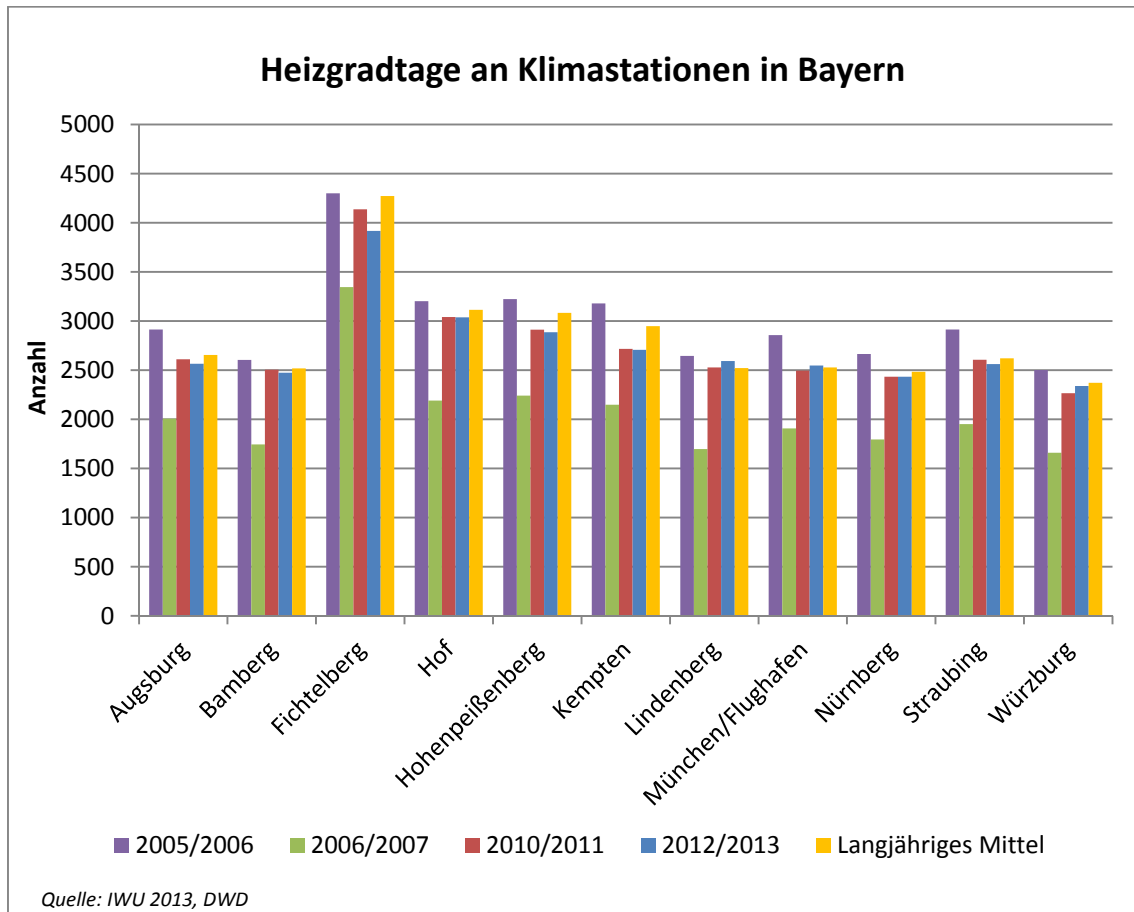


Abbildung 37: Vergleich der Heizgradtage von elf Wetterstationen in Bayern der Heizperioden 2005/2006, 2006/2007, 2010/2011 und 2012/2013 mit dem langfristigen Mittel (1970 – 2013)

In Abbildung 38 ist die Abweichung vom Mittelwert der Heizgradtage über die elf Klimastationen der Heizperioden 2004/2005 bis 2012/2013 dargestellt. Die Messwerte der einzelnen Klimastationen wurden zusätzlich mit der Bevölkerungszahl der entsprechenden Region (Landkreis und ggf. kreisfreie Stadt) gewichtet um die Auswirkungen der Witterung auf den Holzverbrauch für Bayern repräsentativ abzubilden. Für die letzten neun Heizperioden von 2004/2005 bis 2012/2013 ergab sich ein Durchschnittswert von 2560 Heizgradtage pro Heizperiode. Vergleicht man die Heizperioden 2006/2007 und 2005/2006 wird ersichtlich, dass die Heizgradtage zwischen den einzelnen Heizperioden erheblichen Schwankungen unterworfen sein können. Die Heizgradtage der letzten drei Heizperioden schwankten allerdings nur marginal um den langjährig beobachteten Mittelwert. Bezüglich des witterungsbedingten Energieverbrauchs sind diese Heizperioden als durchschnittlich zu bewerten. Der Mehrverbrauch an Energieholz 2012 gegenüber dem Berichtsjahr 2010 kann somit nicht auf die Witterung zurückgeführt werden, sondern wird maßgeblich von anderen Faktoren beeinflusst, insbesondere der zunehmenden Zahl der holzbetriebenen Feuerstätten. Auch scheinen Zweifel an einem direkten Rückschluss von einer hohen Zahl an Heizgradtagen auf einen hohen Energieholzverbrauch angebracht. Insbesondere Einzelfeuerungen, die zum Zuheizen und in der Übergangszeit verwendet werden, könnten in strengen Wintern durch intensivere Nutzung der Öl- oder Gaszentralheizungen weniger befeuert werden als bei milder Witterung.

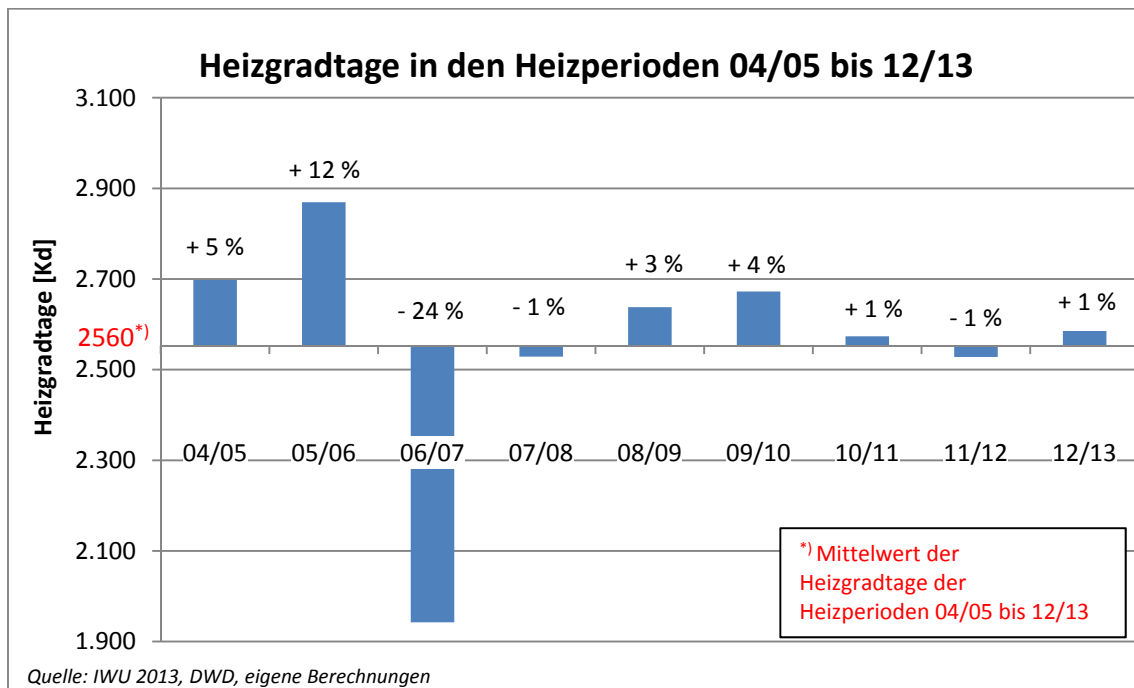


Abbildung 38: Abweichungen vom Mittelwert der Heizgradtage der letzten neun Heizperioden (2004/2005 bis 2012/2013) für elf Wetterstationen in Bayern. Die Messwerte der einzelnen Klimastationen wurden mit der Bevölkerungszahl der Region gewichtet

Es bleibt festzuhalten, dass aufgrund des Witterungsverlaufs der letzten sechs Heizperioden kein stark erhöhter Wärmebedarf zu vermuten ist. Daher ist der Anstieg des Energieholzverbrauchs auf eine zunehmende Zahl von Feuerstätten und Heizanlagen zurückzuführen.

5.3 Schlussfolgerungen

Der Holzmarkt in Bayern und im angrenzenden In- und Ausland ist nach wie vor von einer hohen Nachfrage geprägt. Holz als Energieträger hat seit dem Energieholzmarktbericht 2010 weiter an Bedeutung gewonnen. Die Menge des zur Wärme- und Stromerzeugung eingesetzten Holzes ist von 12,83 Mio. Fm m.R. im Jahr 2010 auf 14,01 Mio. Fm m.R. im Jahr 2012 angestiegen. Dies entspricht einem Zuwachs von 9,2 %. Privathaushalte installieren zunehmend holzgefeuerte Heizungen und Investitionen in Biomasseheiz(kraft)werke finden weiterhin statt. Für die kommenden Jahre ist mit einer weiteren Zunahme des Energieholzverbrauchs zu rechnen. Die starken Wachstumsraten der Vorjahre werden aber voraussichtlich nicht mehr erreicht, da zum einen auf Grund der aktuellen Rahmenbedingungen der Anreiz des EEG nahezu komplett wegfallen dürfte, Energieholz zu verstromen. Eher ist zu erwarten, dass ältere Biomassekraftwerke ohne Wärmekonzept wegen mangelnder Wirtschaftlichkeit den Betrieb einstellen. Zum anderen hat die Änderung der Methodik zur Erfassung des Energieholzverbrauchs in den Privathaushalten im Energieholzmarktbericht 2010 zu einer höheren Erfassungsquote geführt, die durch den jetzt vorliegenden Bericht bestätigt wird. Dieser Effekt wird sich bei Beibehaltung der Methodik nicht wiederholen.

Gleichzeitig lassen insbesondere aufgrund der Finanzmarktschwäche die privaten Waldbesitzer das in den Bäumen gebundene Kapital verstärkt im Wald stehen, was zu einer zusätzlichen Anspannung der Marktlage beiträgt. Dadurch geht in Folge auch das Angebot an Sägeneben-

produkten zurück. Der im Vergleich zum Angebot überproportional gestiegene Verbrauch an Energieholz zog Preissteigerungen für Energieholzsortimente und industriell genutztes Holz (z. B. Sägenebenprodukte und Waldindustrieholz) nach sich. Das hohe Niveau speziell der Energieholzpreise, welches ein Ergebnis des stetigen Preisanstiegs bei fossilen Energieträgern ist, führt beim Holzeinschlag zu einer Sortimentsverschiebung in Richtung Energieholz.

Die zunehmende Nachfrage nach Energieholz steht in Konkurrenz zur stofflichen Nutzung von Holz, zunehmend auch der Stammholzsortimente. Es ist zu erwarten, dass sich dieser Trend fortsetzen wird.

5.3.1 Ableitung von Maßnahmen und Empfehlungen

Um den Markt zu entlasten und auch weiterhin die stofflichen Verwerter mit ausreichend Rohstoff zu einem international wettbewerbsfähigen Preis versorgen zu können, ist es von Bedeutung, einerseits die Effizienz der Holzverwendung und andererseits das Angebot an Holz zu erhöhen.

Bei der Holzenergie bestehen insbesondere im privaten Bereich Optimierungsmöglichkeiten: sie reichen vom Austausch veralteter Ofentechnik über die richtige Dimensionierung und Handhabung der Anlagen, bis hin zur Lagerung und Verwendung von Brennstoffen. Aufklärungsschriften zum richtigen Heizen, Fachvorträge und verpflichtende Beratungsgespräche mit dem Kaminkehrer sind wichtige Lenkungsmaßnahmen, um eine Sensibilisierung der Bürger und eine Effizienzsteigerung im Hausbrand zu erreichen. Von der Novelle der 1. BImSchV werden ebenfalls große Effekte hinsichtlich einer verbesserten Effizienz der Feuerstätten erwartet, denn eine Reduzierung der Emissionen aufgrund strengerer Grenzwerte geht i.d.R. mit einer besseren Verbrennung und somit höheren Wirkungsgraden einher. Die Novelle wird nicht nur die Verbraucher zum Einsatz der neuesten Ofen- und Kesseltechnik zwingen, sondern verlangt auch von den Herstellern Entwicklungsfortschritte. Zudem bieten auch Förderprogramme die Möglichkeit, sowohl die grundsätzliche Förderfähigkeit als auch die Höhe des Zuschusses konsequent an Effizienzkriterien auszurichten, um damit sicherzustellen, dass die höchst mögliche Lenkungswirkung erreicht werden kann. Diese Vorgehensweise hat sich in Bayern seit vielen Jahren bewährt.

Die Kraft-Wärme-Kopplung kann aufgrund der Bereitstellung der hochwertigeren Energieform Strom als der Königsweg der energetischen Nutzung von Holz bezeichnet werden. Im Vordergrund sollte die bedarfsgerechte Stromerzeugung bei gleichzeitig vollständiger Wärmenutzung stehen. Holzvergaser, die die Schwelle zur Marktreife überschritten haben, bieten neue Möglichkeiten, das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung auch im kleinen Leistungsbereich mit hoher Effizienz zu nutzen. Die Politik ist gefordert, im Rahmen der anstehenden EEG-Novelle, aber auch darüber hinaus zukunftsichernde Weichen für den Aus- und Umbau der Kraft-Wärme-Kopplung auf Basis von Holz zu stellen.

Initiativen, das Angebot an Holz zu steigern, sollten sich insbesondere an Kleinprivatwaldbesitzer richten. Die Bayerische Forstverwaltung könnte hierzu betriebswirtschaftliche und waldbauliche Beratungshilfen für aussetzende und kleine Forstbetriebe anbieten. Im Rahmen der

Öffentlichkeitsarbeit sollten Waldbesitzer dahingehend sensibilisiert werden, dass Waldnutzung über die reine Scheitholzproduktion deutlich hinausgehen kann, dass Holz ein hervorragender Baustoff ist und dass soweit sinnvoll, aus Gründen der Nachhaltigkeit eine stoffliche Nutzung vor der energetischen erfolgen sollte. Über eine individuell auf den Forstbetrieb abgestimmte Beratung kann aufgezeigt werden, dass die Nutzung ihrer bisher nicht erschlossenen Holzreserven ökonomisch sinnvoll ist und nur eine kontinuierliche Waldpflege zu stabilen und ertragreichen Wäldern führt. Die forstlichen Zusammenschlüsse könnten beispielsweise durch die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft mit Argumenten für eine Holznutzung und eine stofflich orientierte Aushaltung des Einschlages fachlich intensiver unterstützt werden.

Da die stoffliche Verwendung von Holz einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz darstellt, wäre bevorzugt eine möglichst mehrmalige stoffliche Nutzung vor der abschließenden energetischen Verwendung in großen Biomasseheiz(kraft)werken zu empfehlen. Diese Kaskadennutzung von Holz, wie sie aus Gründen der langfristigen Kohlenstoffspeicherung von wissenschaftlicher (z. B. CARUS ET AL. 2014) und politischer Seite (z. B. BMEL 2014) gefordert wird, kann zukünftig nur dann gesteigert werden, wenn mehr heimisches Rohholz ab der ersten stofflichen Nutzungsstufe verarbeitet wird. Da die energetische Verwertung von Altholz nur in großen Biomasseheiz(kraft)werken finanziell attraktiv ist, um die Kosten der immissionsschutzrechtlich notwendigen Maßnahmen zu rechtfertigen, besteht jedoch weiterhin das Problem, dass die Wärme derzeit nicht optimal genutzt wird. Diese Problematik sollte weiter bearbeitet werden, um Möglichkeiten zu schaffen, beispielsweise große Anlagen an Fernwärmenetze anzuschließen oder kleinere Anlagen für die Altholzverbrennung auszurüsten.

Neben einer ausreichenden Versorgung des Marktes mit Holz, sollte auch die Nachfrage nach stofflichen Holzprodukten angeregt werden. So kann Holz als Bau- und Dämmstoff durch seine wenig energieaufwendige Verarbeitung, seine energieeinsparenden physikalischen Eigenschaften und die energiesparende Konstruktionsweise des Holzbaus seine ökologischen Vorteile voll entfalten.

Die Forderung einer konsequenten Kaskadennutzung stößt allerdings an ihre Grenzen, wenn man bedenkt, dass etwa 60 % des in Bayern energetisch genutzten Holzes in häuslichen Feuerstätten eingesetzt werden. Schon aus emissionsschutzrechtlicher Sicht ist es nicht erlaubt, Altholz der Klassen II bis IV in Kleinf Feuerungsanlagen zu verbrennen. Selbiges gilt für einen Großteil der häufig kommunalen Biomasseheizwerke. Ein wesentlicher Anteil der Feuerstätten wird somit weiterhin an den naturbelassenen Holzbrennstoff direkt aus Wald und Flur gebunden sein und kaum an einer Kaskadennutzung teilnehmen können.

In der Kommunikation mit der Öffentlichkeit muss stets verdeutlicht werden, dass Holz ein natürlicher, klimaschonender und regenerativer Energieträger ist, der allerdings auf einer begrenzten Fläche wächst und somit auch nur in begrenzter Menge zur Verfügung steht. Vor einer Investitionsentscheidung, gleich ob im privaten oder gewerblichen Bereich, sollte geklärt werden, ob regional die Versorgungssicherheit gewährleistet ist. Zudem sollten Bürger informiert werden, dass mit der erwarteten zunehmenden Nachfrage nach Brennholz auch steigende Preise erwartet werden.

Der Anbau von Kurzumtriebsplantagen sollte als weitere Rohstoffquelle vorangetrieben werden. Die bayerischen Landesanstalten für Landwirtschaft und für Wald und Forstwirtschaft entwickeln hierzu Praxishilfen, die Beratungstätigkeit vor Ort könnte intensiviert werden. Die neuen Erstaufforstungsrichtlinien könnten zu einem leichteren Genehmigungsverfahren führen⁴².

Holz aus Haushalten und Gewerbebetrieben, das unsortiert in den Verbrennungsanlagen für Restmüll verwertet wird, sollte sortiert und bei entsprechender Qualität der stofflichen Verwendung zugeführt und erst später energetisch genutzt werden. In zahlreichen Kommunen werden Gebühren für die Abnahme von Altholz beispielsweise auf Wertstoffhöfen erhoben. Dies führt dazu, dass Privathaushalte mit Kaminöfen oder Stückholzheizungen dieses Holz einschüren. Es ist nicht anzunehmen, dass die Menge der 135.000 t Altholz, die in Privathaushalten verbrannt werden, komplett naturbelassen ist. Zudem werden diese Mengen der Kaskadennutzung entzogen. Im Zuge der Novellierung der 1. BImSchV wurde festgelegt, dass durch die Kaminkehrer die Brennstofflager der Haushalte überprüft werden sollen. Dies könnte dazu führen, dass belastete Altholzmengen zukünftig in geringerem Umfang verbrannt werden. Gleichzeitig sollte den Städten und Gemeinden verdeutlicht werden, dass durch eine kostenfreie Abnahme von belasteten Althölzern, die mittlerweile als Rohstoffe verkauft werden können, die Bereitschaft der Bürger erhöht werden könnte, diese ordnungsgemäß dem Wertstoffkreislauf zuzuführen.

5.3.2 Weiterer Forschungsbedarf

Es ist erneut gelungen, die Datenerhebung für den Energieholzmarktbericht zu verbessern. Insbesondere die Wiederholung der Privathaushaltsbefragung, die die Ergebnisse von 2010 bestätigte und die Recherchen zum Anlagenbestand bei Biomasseheiz(kraft)werken können hier hervorgehoben werden.

Der wichtigste Schritt für die nächste Berichterstattung wird die Berechnung des bayernweit vorhandenen Waldenergieholzpotentials auf Grundlage der BWI³-Daten sein.

Weiterhin ist in anderen Bereichen noch eine Weiterentwicklung möglich. Dem StMELF liegt hierzu bereits ein Text aus dem Jahr 2012 vor. Zusätzlich sind folgende Vorhaben möglich:
Landschafts- und Grünflächenpflegeholz: Es könnten Praxisstudien in Bayern zum realen Aufkommen bei Pflegemaßnahmen durchgeführt werden und diese mit den bei Entsorgern angefallenen Mengen über eine Marktbefragung abgeglichen werden. Dies könnte klären, welches Potential in Bayern besteht und welche Nutzungsreserven noch vorhanden sind.

Altholz: Die Abschätzung des Holzaufkommens im Sperrmüll, Hausmüll und anderen gemischten Abfällen und dessen Verbrauch in Müllverbrennungsanlagen und Ersatzbrennstoff – Kraftwerken könnte in Zusammenarbeit mit den zuständigen Stellen (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz) erfolgen. Damit könnte die Energieholzbilanz um diese Mengen ergänzt werden, die derzeit in der allgemeinen Biomasseverbrennung enthalten sind. Zusätzlich gilt es

⁴² Derzeit (März 2014) befindet sich der Entwurf einer Richtlinie in Abstimmung, der die Erstaufforstungsrichtlinien 2006 ablösen wird.

zu überprüfen, ob die energetische Verwertung von Altholz in Kohlekraft- oder Zementwerken in Bayern über die Befragung der Altholzaufbereiter und -verwerter mit erfasst wird oder ob zur Erhebung dieser Altholzmengen eine Befragung direkt bei den industriellen Mitverbrennungsanlagen nötig ist.

Gewerbebetriebe und öffentliche Gebäude: Zur Ermittlung des Verbrauchs des in Kapitel 4.7 sogenannten „diffusen Anlagenbestandes“ an kleineren Heizanlagen in Gewerbebetrieben (z. B. Schreinereien), Freizeiteinrichtungen (z. B. Hotels, Sportstätten) und öffentlichen Gebäuden müssten Stichproben gezogen werden. Dies könnte über eine Zusammenarbeit mit entsprechenden Verbänden, den Kaminkehrerinnungen oder eigene Befragungen erreicht werden. Dadurch wären Informationen zum Gesamtbestand, der Laufzeit von Anlagen und deren Leistungsdaten für ganz Bayern zu erheben. Damit könnte langfristig der Berechnungsansatz über das Förderprogramm abgelöst oder zumindest um das Ausscheiden von Heizwerken ergänzt werden. Ein gutes Beispiel für eine Zusammenarbeit zwischen Kaminkehrerverband und öffentlichen Stellen ist die Feuerstättenzählung Niedersachsen (3N-KOMPETENZZENTRUM NIEDERSACHSEN NETZWERK NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. 2013), die eine Markttransparenz ermöglicht, die durchaus im öffentlichen Interesse (bspw. zur Erstellung einer Energiebilanz) liegt.

Scheitholzverbrauch in Privathaushalten: Eine Analyse der Handelsströme und Vermarktungswege von Scheitholz beispielsweise bei Händlern und Biomassehöfen würde zum besseren Verständnis des Marktgeschehens beitragen. So könnten beispielsweise Rundholzimporte, die erst in Bayern zu Brennholz verarbeitet werden, als Scheitholzquelle identifiziert werden. Zudem sollte der Lagerbestand der Haushalte betrachtet werden, um abschätzen zu können, inwieweit ein geringerer Einschlag durch Vorräte gepuffert werden kann.

6 Zusammenfassung

Das Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Energieholzmarkt Bayern 2012“ setzt die Marktberichterstattung zur Nutzung von Holz zur Energieerzeugung in Bayern aus den Jahren 2000 (WAGNER UND WITTKOPF 2000), 2005 (BAUER ET AL. 2006) und 2010 (FRIEDRICH ET AL. 2012) fort. Zielsetzung war, aufbauend auf der Untersuchung aus dem Jahr 2010, den Energieholzmarkt 2012 in Form einer kurzen Marktübersicht zu analysieren. Mit Hilfe von schriftlichen und telefonischen Befragungen der Marktteilnehmer (Industrie- und Gewerbebetriebe sowie Privathaushalte), Anfragen bei Experten und Literaturrecherchen wurden Daten zum Aufkommen und Verbrauch von Energieholz erhoben. Als Ergebnis der Marktstudie stehen Politik, Praxis und Wissenschaft aktuelle Zahlen zu Aufkommen und Verbrauch sowie zu der Entwicklung der verschiedenen Energieholzsortimente zur Verfügung.

Die bayerische Forstwirtschaft schlug 2012 rund 8,82 Mio. Fm m. R. Stammholz ein und lag um 1 bis 1,5 Mio. Fm m. R. unter demjenigen der Jahre 2009 und 2011. Das Waldenergieholz hingegen wird in höherem Umfang angeboten und lag 2012 bei einer Gesamtmenge von 6,1 Mio. Fm m. R. Für die Papier- und Holzwerkstoffindustrie wurden 1,46 Mio. Fm m. R. Industrieholz bereitgestellt. Bezogen auf das Waldholz verarbeiten die Waldbesitzer mittlerweile 38 % des Einschlags zu Scheitholz oder Hackschnitzeln.

In bayerischen Sägewerken fielen auf ähnlichem Niveau wie 2010 als Koppelprodukt der Schnittholzproduktion 4,42 Mio. m³ Sägenebenprodukte sowie Rinde und Hobelspäne an. Zum Aufkommen von Industrierestholz wurden für den vorliegenden Bericht keine neuerlichen Recherchen durchgeführt. Daher wird die für das Jahr 2010 geschätzte Zahl von 1,15 Mio. m³ beibehalten. Auch das Aufkommen von Holz aus der Landschafts- und Verkehrswegepflege sowie der Gewässerbewirtschaftung wurde im Zuge des vorliegenden Berichts nicht untersucht. Für 2010 wurde über Recherchen ein Anfall von 0,7 Mio. Fm m. R. geschätzt. Diese Zahl wird in die Bilanzen für 2012 übernommen. Das Altholzaufkommen in Bayern lag im Jahr 2012 bei 1,28 Mio. t atro (rund 2,42 Mio. Fm) und hat sich somit nicht geändert seit der letzten Berichterstattung. Holz aus Kurzumtriebsplantagen entwickelt derzeit nur eine geringe Marktrelevanz. Die Erntemenge wird für das Jahr 2012 auf etwa 2000 bis 3000 t atro geschätzt.

Die Nachfrage nach Holz als Energieträger für Wärme und Strom hat seit dem letzten Marktbericht zugenommen. Die Privathaushalte nutzten 2012/2013 Scheitholz aus Wald und Garten, Altholz, Pellets und Briketts sowie Hackschnitzel in einem Gesamtumfang von rund 8,06 Mio. Fm m. R. Biomasseheizwerke und Biomasseheizkraftwerke mit Dampf- oder ORC-Prozess setzten in Bayern 2012 rund 2,07 Mio. t atro (entspricht etwa 4,77 Mio. Fm m. R.) Energieholz in Form von Altholz, Waldhackschnitzeln, Sägenebenprodukten/Industrierestholz sowie in geringerem Umfang Rinde und Landschaftspflegeholz und sonstige holzige Biomasse ein. Feuerstätten in Gewerbebetrieben (insbesondere Holzverarbeitenden) und öffentlichen Gebäuden mit einer Leistung von unter 100 kW verbrauchten 0,52 Mio. t atro (entspricht 1,18 Mio. Fm m. R.).

Die stoffliche Nutzung von Stammholz zur Schnittholzerzeugung lag 2012 (10,49 Mio. Fm m. R.) geringfügig unter dem Niveau von 2010. Der stoffliche Industrieholz-, Altholz- und Sägenebenprodukteinsatz ist im Wesentlichen aufgrund der rückläufigen Produktion in der Papierindustrie auf geschätzt 3,35 Mio. Fm m. R. gesunken.

Insgesamt wurde für das Jahr 2012 in Summe ein Holzaufkommen in Höhe von etwa 28,5 Mio. Fm m. R. errechnet. Aus dem Wald stammen davon 16 Mio. Fm m. R., energetisch wurden in Bayern 14 Mio. Fm m. R. verwendet. In etwa 5 Mio. Fm m. R. wurden exportiert. Von den in Bayern verbrauchten Holz mengen wurden 42 % stofflich verwendet, das sind knapp 14 Mio. Fm m. R. Die Differenz zwischen dem Holzaufkommen (28 Mio. Fm m. R.) in Bayern und dem Holzverbrauch (33 Mio. Fm m. R.) wurde größer, daher nimmt der in den Bilanzen notwendige Ausgleichsposten zu. Mittlerweile beträgt dieser auf der Aufkommenseite +4,68 Mio. Fm m. R. und ist rund 2,3 Mio. Fm m. R. höher als 2010. Dies bedeutet, dass in Bayern weniger Rohholz bereitgestellt wird, als von Verbraucherseite nachgefragt wird. Der Bilanzausgleich ist insbesondere Ausdruck des Binnenhandels, aber auch beispielsweise unbekannter Einschlagsmengen an Brennholz im Kleinprivatwald und des Lagerabbaus von Scheitholz bei den Privathaushalten. Schlussfolgerung ist allerdings auch, dass die Menge der nicht durch amtliche Statistiken oder eigene Erhebungen erfassten Holzströme zugenommen hat.

Holz als Energieträger hat in seiner Bedeutung seit dem Energieholzmarktbericht 2010 weiter gewonnen. Der steigenden Nachfrage nach Brennholz steht ein in den letzten Jahren zurückhaltender Einschlag an Stammholz und zuletzt Energieholz im Privatwald gegenüber. Der im

Vergleich zum Angebot überproportional gestiegene Verbrauch an Energieholz zog Preissteigerungen für Energieholzsortimente und industriell genutztes Holz (z. B. Sägenebenprodukte und Waldindustrieholz) nach sich. Die zunehmende Nachfrage nach Energieholz steht in Konkurrenz zur stofflichen Nutzung von Holz, selbst der Stammholzsortimente. Es ist anzunehmen, dass sich dieser Trend fortsetzen wird. Da die stoffliche Verwendung von Holz einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz durch Substitution energieintensiver Alternativrohstoffe darstellt, wären die möglichst hochwertige Verwendung und eine Kaskadennutzung zu empfehlen. Zur Entspannung der Marktlage sollte der effizientere Einsatz von Holzenergie angestrebt werden. Vor weiteren Investitionsentscheidungen sollte geklärt werden, dass die Versorgungssicherheit gewährleistet ist. Zudem sollten Bürger informiert werden, dass mit zunehmender Nachfrage nach Brennholz auch steigende Preise erwartet werden. Gleichzeitig ist es unabdingbar, Waldbesitzer individuell so zu beraten, dass die Nutzung ihrer bisher nicht realisierten Holzreserven in die Konzepte ihrer Forstbetriebe passt. Auch der Anbau von Kurzumtriebsplantagen sollte als weitere Rohstoffquelle vorangetrieben werden.

7 Literatur

3N-KOMPETENZZENTRUM NIEDERSACHSEN NETZWERK NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (HRSG.) (2013): Feuerstättenzählung Niedersachsen 2012 für holzbefeuerte Anlagen unter und über 1 MW Feuerungsleistung. Göttingen.

ARBEITSGEMEINSCHAFT DER BAYERISCHEN HANDWERKSKAMMERN (HRSG.) (2013): Zahl der Bayerischen Schreinereien und Zimmereibetriebe. Stand 31.12.2012. Telefonische Auskunft durch Frau Schlitzer am 17.12.2013

BAYERISCHER WALDBESITZERVERBAND E.V. (HRSG.) (2014): Energieholz – Anbieter. Im Internet unter: http://www.bayerwaldbesitzerverband.de/energieholz_anbieter.html (Datum: 20.01.2014).

BAFA - BUNDESAMT FÜR WIRTSCHAFT UND AUSFUHRKONTROLLE (HRSG.) (2013): Förderung von Biomasseanlagen. Im Internet unter: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/biomasse/index.html (Datum: 18.12.2013).

BAUER, J.; ZORMAIER, F.; BORCHERT, H.; BURGER, F. (2006): Energieholzmarkt Bayern. Analyse der Holzpotentiale und der Nachfragestruktur. LWF Wissen Nr. 53. Freising.

BAV - BUNDESVERBAND DER ALTHOLZAUFBEREITER UND VERWERTER E.V. (HRSG.) (2012): Leitfaden der Altholzverwertung. Grundlagen der Altholzaufbereitung und-verwertung sowie Steckbriefe der Altholzsortimente. Berlin.

BAV - BUNDESVERBAND DER ALTHOLZAUFBEREITER UND -VERWERTER (HRSG.) (2013): Mitglieder von A bis Z. Im Internet unter: <http://web24.webbox187.server-home.org/mitglieder-mitglieder-von-a-bis-z.php> (Datum 13.11.2013).

BAYSF - BAYERISCHE STAATSFORSTEN AÖR. (HRSG.) (2013a): Holzeinschlagswerte 2012 (unveröffentlicht).

BAYSF - BAYERISCHE STAATSFORSTEN AÖR. (HRSG.) (2013b): Auswertung der Verkäufe von Brennholz an Selbstwerber im Geschäftsjahr 2013 (unveröffentlicht).

BERNER, J. (2013): Verhalten Optimistisch – Branchenreport 2013: Der Pelletspreis steht oben auf der Problemliste. Pellets – Markt und Trends 6-13.

BIOMASSEATLAS (HRSG.) (2013a): Entwicklung der Förderrichtlinien. Im Internet unter: <http://www.biomasseatlas.de/index.php?id=16> (Datum: 18.12.2013).

BIOMASSEATLAS (HRSG.) (2013b): Biomasseatlas –Datenbank. Im Internet unter: <http://www.biomasseatlas.de/index.php?id=2&content=rechne/vorauswahl&demomode=on> (Datum: 18.12.2013).

BMEL - BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2014): Neue Wege für die Nutzung von Biomasse. Im Internet unter: http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/BiobasiertesWirtschaften/_texte/NeueWegeBiomassenutzungweb16.html;jsessionid=8C11FE3D15CFA3D314D67B7BDD73A15B.2_cid367 (Datum: 06.03.2014).

BMELV – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (HRSG.) (2013): Anlage Holzmarktbericht 2012 – Gesamteinschlag nach Holzartengruppen. Bonn. Im Internet unter: http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Wald-Jagd/Holzmarktbericht2012_Anhang.pdf?__blob=publicationFile (Datum: 13.01.2014).

BMU - BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (HRSG.) (2013): Sonderauswertung des Marktanreizprogramm, Teil KfW (unveröffentlicht). Schriftliche Auskunft durch Herrn Inal (Datum 19.09.2013).

BÖHNISCH, H.; KELM, T. (2007): Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) im Zeitraum Januar bis Dezember 2006. Im Internet unter: http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/evaluation_map__2006.pdf (Datum: 09.08.2013).

BORCHERT, H. (2005): Holzaufkommensprognose für Bayern. LWF Wissen Nr. 50. Freising.

BROSIUS, F. (2013): Spss 21. Mitp. Heidelberg u.a.

BUVB - BUNDESVERBAND BRENNHOLZHANDEL UND -PRODUKTION E.V. (HRSG.) (2014): Mitgliedersuche. Im Internet unter: http://www.bundesverband-brennholz.de/?page_id=3591 (Datum 20.01.2014).

BURKHARDT GMBH (HRSG.) (2013): Zubau an Holzvergaseren in Bayern. Stand 31.12.2012. Schriftliche Auskunft durch Frau Lehmüller (Datum 24.09.2013).

BVSE - BUNDESVERBAND SEKUNDÄRROHSTOFFE UND ENTSORGUNG (HRSG.) (2012): Markt für Altholz 2011: Nachfrage hinkt Mengen hinterher. Im Internet unter: http://www.bvse.de/337/5350/Markt_fuer_Altholz_2011__Nachfrage_hinkt_Mengen_hinterher (Datum: 08.11.2013).

BVSE - BUNDESVERBAND SEKUNDÄRROHSTOFFE UND ENTSORGUNG (HRSG.) (2013a): Mitgliederdatenbank. Im Internet unter: <http://www.bvse.de/43/mitglieder> (Datum 13.11.2013).

BVSE - BUNDESVERBAND SEKUNDÄRROHSTOFFE UND ENTSORGUNG (HRSG.) (2013b): Altholz: Winterlager abgebaut – Marktberuhigung erwartet. Im Internet unter: http://www.bvse.de/12/6506/Altholz__Winterlager_abgebaut__Marktberuhigung_erwartet (Datum: 08.11.2013).

C.A.R.M.E.N. E.V. (HRSG.) (2013): Preisentwicklung bei Holzpellets. Im Internet unter: <http://www.carmen-ev.de/infothek/preisindizes/holzpellets> (Datum: 21.11.2013).

C.A.R.M.E.N. E.V. (HRSG.) (2014): Biomassehöfe. Im Internet unter: <http://www.carmen-ev.de/infothek/branchenadressen/301-adresslisten-aus-datenbank/491-biomassehoeefe> (Datum: 20.01.2014).

CARUS, M.; RASCHKA, A.; FEHRENBACH, H.; RETTENMAIER, N.; DAMMER, L.; KÖPPEN, S.; THÖNE, M.; DOBROSCHE, S.; DIEKMANN, L.; HERMANN, A.; HENNENBERG, K.; ESSEL, R.; PIOTROWSKI, S.; DETZEL, A.; KELLER, H.; KAUERTZ, B.; GÄRTNER, S.; REINHARDT, J. (2014): Ökologische Innovationspolitik – Mehr Ressourceneffizienz und Klimaschutz durch nachhaltige stoffliche Nutzungen von Biomasse. Im Internet unter: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/oekologische-innovationspolitik-mehr> (Datum: 06.03.2014)

CASPERY, W. (2013): Fehlertolerante Auswertung von Messdaten. Daten – und Modellanalyse, robuste Schätzung. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH. München.

CLEARINGSTELLE (HRSG.) (2010): NawaRo-Bonusfähigkeit von „Sägewerks-Rinde“. Im Internet unter: <https://www.clearingstelle-eeg.de/votv/2009/10> (Datum 25.11.2013).

- DBFZ – DEUTSCHES BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM (HRSG.) (2013): Stromerzeugung aus Biomasse O3MAP250 – Zwischenbericht. Im Internet unter: http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/Referenzen/Berichte/biomassemonitoring_zwischenbericht_bf.pdf (Datum 02.10.2013).
- DEPV – DEUTSCHER ENERGIEHOLZ- UND PELLET-VERBAND E.V. (HRSG.) (2013a): Entwicklung Pelletproduktion in Deutschland. Im Internet unter: http://www.depv.de/de/home/marktdaten/entwicklung_pelletproduktion/ (Datum:18.03.2013).
- DEPV – DEUTSCHER ENERGIEHOLZ- UND PELLET-VERBAND E.V. (HRSG.) (2013b): Was sind Briketts. Beschreibung. Im Internet unter: http://www.depv.de/de/holzbriketts/was_sind_briketts/beschreibung_briketts/ (Datum: 18.12.2013).
- DGS - DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR SONNENENERGIE E.V. (HRSG.) (2013): EEG-Anlagenregister. Stand 07.10.2013. Im Internet unter: <http://www.energymap.info/download.html> (Datum: 08.11.2013).
- DHWR – DEUTSCHER HOLZWIRTSCHAFTSRAT (HRSG.) (2013): Forderungen des Deutschen Holzwirtschaftsrats e.V. (DHWR) zu den Koalitionsverhandlungen 2013. Im Internet unter: http://www.dhwr.de/fileadmin/user_upload/2013_10_15_Forderungen_DHWR_Koalitionsvertrag.pdf (Datum: 20.12.2013).
- EBNER, G. (2013): Reflexion der Branchenlage. Zeiten ändern sich, die Branche hinkt nach. Holzkurier Nr. 47 vom 21.11.2013.
- EFRON, B. (1979): Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife. The Annals of Statistics. 7, Nr. 1, 1979, S. 1–26.
- EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2011a): GELO beteiligt sich an Heizkraft- und Pelletwerk. EUWID Holz und Holzwerkstoffe. Ausgabe 05/2011 vom 03.02.2011.
- EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2012a): Überangebot auf den Sägerestholzmärkten hat zu weiteren Preisabschlägen geführt. Neue Energien. Ausgabe 18/2012 vom 3.5.2012.
- EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2012b): Versorgungssituation der Verarbeiter von Sägerestholz hat sich weiter verschlechtert. Neue Energien. Ausgabe 47/2012 vom 21.11.2012.
- EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2012c): Aufbau von Pelletlagerbeständen bleibt vor allem im Süden hinter dem Soll zurück. Neue Energien. Ausgabe 49/2012 vom 5.12.2012.
- EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2012d): Weinzierl erweitert Kapazität im Pelletwerk. Im Internet unter: <http://www.euwid-holz.de/news/holzprodukte/einzelansicht/Artikel/weinzierl-erweitert-kapazitaet-im-pelletwerk.html> (Datum: 05.12.2013).
- EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2012e): Bayerl Holzindustrie stellt Sägewerksbetrieb ein. Im Internet unter: <http://www.euwid-holz.de/news/rundholzschnittholz/einzelansicht/Artikel/bayerl-holzindustrie-stellt-saegewerksbetrieb-ein.html> (Datum: 05.12.2013).
- EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2013a): Insolventes Holzwerk Reindl führt nur Hobelwerk weiter. Ausgabe 15/2013 vom 11.04.2013.
- EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2013b): Technische Einschnittskapazität ging in Mitteleuropa um rund 2,1 Mio fm zurück. Ausgabe 23/2013 vom 06.06.2013.
- EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2013c): EUWID-Preisspiegel: Sägerestholz Deutschland. Im Internet unter: <http://www.euwid-holz.de/maerkte/d-saegerestholz/sortiert-nach-datum.html> (Datum: 09.09.2013).
- EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2013d): Versorgungssituation bei Verarbeitern von Sägerestholz bleibt weiterhin uneinheitlich. Ausgabe 36/2013 vom 4.9.2013.
- EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2013e): Sägerestholzversorgung von Verarbeitern hat sich bis Mitte November weiter verbessert. Ausgabe 48/2013 vom 27.11.2013.

EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2013f): Europa: Spanplattenkapazitäten werden weiter zurückgenommen. In: Euwid Holz und Holzwerkstoffe. Euwid-special. Bau und Innenausbau. Sondernummer 09.12.2013. S. 34-39

EUWID - EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2013g): Mehrere Großsägewerke sind in wirtschaftliche Probleme geraten. In: Euwid Holz und Holzwerkstoffe. Euwid-special. Bau und Innenausbau. Sondernummer 09.12.2013. S. 28-33.

EUWID – EUROPÄISCHER WIRTSCHAFTSDIENST (HRSG.) (2013h): Preise für Altholz frei Werk. Sonderauswertung. Unveröffentlicht.

FRIEDRICH, S.; SCHUMANN, C.; ZORMAIER, F.; SCHULMEYER, F.; DIETZ, E.; BURGER, F.; HAMMERL, R.; BOCHERT, H.; EGNER, J.-P. (2012): Energieholzmarkt Bayern 2010. LWF Wissen Nr. 70. Freising.

GDF SUEZ – GDF SUEZ ENERGIE DEUTSCHLAND (HRSG.) (2010): Kraftwerk Zolling. Berlin. Im Internet unter: https://www.gdfsuez-energie.de/assets/de/content/pdf/zolling/GDFSUEZ_Standortbroschuere_Zolling.pdf. (Datum: 16.12.2013).

HAHN, J.; SCHARDT, M.; SCHULMEYER, F. (2011): Der Energiegehalt von Holz. LWF-Merkblatt 12. Freising.

HASTREITER, H. (2014). Der Holzeinschlag 2012 in Bayern. Europäische Finanzkrise bremst den Holzeinschlag im bayerischen Privatwald. LWF aktuell 98. Freising.

HIENDLMEIER, S. (2012): Betriebsdaten geförderter bayerischer Biomasseheizwerke – Auswertung Jahresberichte 2011 (unveröffentlicht). C.A.R.M.EN. e.V. Straubing.

HIENDLMEIER, S. (2013): Betriebsdaten geförderter bayerischer Biomasseheizwerke – Auswertung Jahresberichte 2012 (unveröffentlicht). C.A.R.M.EN. e.V. Straubing.

HOLZZENTRALBLATT (HRSG.) (2013b). Holzzentralblatt online - Newsletter vom 16.10.2013.

HUBER, P.J. (1964): Robust Estimation of a Location Parameter. The Annals of Mathematical Statistics. Vol. 35, No. 1. S.73-101.

HUBER, P.J. (1981): Robust Statistics. John Wiley & Sons. New York.

IBM - IBM CORPORATION (HRSG.) (2011): IBM SPSS BOOTSTRAPPING 20. Im Internet unter: <http://www.math.uni-leipzig.de/pool/tuts/SPSS/IBM%20SPSS%20Bootstrapping.pdf> (Datum: 16.12.2013).

IHK - INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER (HRSG.) (2013): Umweltfirmen-Datenbank der Industrie- und Handelskammern im Internet. <http://www.umfis.de/index.html> (Datum 13.11.2013).

IWU - INSTITUT WOHNEN UND UMWELT (HRSG.) (2013): Anwendung des Excel-Tools zu den Klimadaten deutscher Stationen mit Daten des Deutschen Wetterdienstes. Im Internet unter: http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/werkzeuge/Gradtagszahlen_Deutschland.xls Stand Mai 2013 (Datum: 12.08.2013).

KALTSCHMIDT, M; HARTMANN, H.; HOFBAUER, H. (2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken, Verfahren. Springer. Heidelberg [u.a].

KARIKALLIO, H.; MÄKI-FRÄNTI, P.; SUHONEN, N. (2011): Competition in the global pulp and paper industries – An evaluation based on three approaches. Journal of Forest Economics Nr. 17, S. 91–104.

KOHBERG, T. (2013): Schriftliche Auskunft. Fichtner GmbH & Co. KG Stuttgart.

KOLLMANN, F. (1982): Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe: Anatomie und Pathologie, Chemie, Physik, Elastizität und Festigkeit. Bd. 1. Springer. Berlin

KUCKARTZ, U.; RÄDIKER, S.; EBERT, T.S.; SCHEHL, J. (2010): Statistik. Eine Verständliche Einführung. VS Verlag für Sozialwissenschaften. Wiesbaden.

LANDTAG VON BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.) (2013): Versicherungsschutz für Sägewerke in Baden-Württemberg, Drucksache 15 / 4074 vom 23.09.2013 und Schreiben des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft im Einvernehmen mit dem Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz vom 16. Oktober 2013 Nr. 7-4223.07. Im Internet unter: http://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP15/Drucksachen/4000/15_4074_D.pdf (Datum: 16.12.2013).

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERSACHSEN (HRSG.) (2013): Agrarreform 2015 – Jetzt geht es um die Details. Im Internet unter: <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/6/nav/360/article/22698.html> (12.11.2013).

LANGNIß, O.; ARETZ, A.; BÖHNISCH, H.; STEINBORN, F. (2004): Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) im Zeitraum Januar 2002 bis August 2004. Im Internet unter: http://www.zsw-bw.de/fileadmin/editor/doc/eva_map_de.pdf (Datum: 09.08.2013).

LANGNIß, O.; BÖHNISCH, H.; BUSCHMANN, A.; MUSIOL, F.; HARTMANN, H.; REISINGER, K.; HÖLDRICH, A.; TUROWSKI, P.; PAUSCHINGER, T. (2006): Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) im Zeitraum Januar 2004 bis Dezember 2005. Im Internet unter: http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/erneuerbare_energien/downloads/application/pdf/marktanreizprogramm_evaluierung.pdf (Datum: 09.08.2013).

LANGNIß, O.; SCHÜLLER, M.; WÜLBECK, H.; NAST, M.; PEHNT, M.; FRICK, S.; DRÜCK, H.; STREICHER, E.; HARTMANN, H.; REISINGER, K. (2010): Evaluierung des Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien: Ergebnisse der Förderung für das Jahr 2009. Im Internet unter: http://www.fichtner.de/pdf/MAP-Evaluationsbericht_2009.pdf (Datum: 09.08.2013).

LANGNIß, O.; KOHBERG, T.; WÜLBECK, H.; NAST, M.; PEHNT, M.; FRICK, S.; DRÜCK, H.; STREICHER, E. (2011): Evaluierung des Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien: Ergebnisse der Förderung für das Jahr 2010. Im Internet unter: http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/evaluation_map_2010.pdf (Datum: 09.08.2013).

LANGNIß, O.; KOHBERG, T.; WÜLBECK, H.; NAST, M.; PEHNT, M.; KORENKE, R.; FRICK, S.; DRÜCK, H.; STREICHER, E.; HARTMANN, H.; REISINGER, K. (2012): Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm) für den Zeitraum 2009 bis 2011 - Evaluierung des Förderjahres 2011. Im Internet unter: http://www.fichtner.de/pdf/MAP-Evaluierungsbericht_2011.PDF (Datum: 25.11.2013).

LFU - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (HRSG.) (2013a): Verwerterdatenbank Bayern. Im Internet unter: <http://www.lfu.bayern.de/abfall/verwerterdatenbank/recherche/index.htm> (Datum 13.11.2013).

LFU - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (HRSG.) (2013b): Entsorgungsfachbetriebe in Bayern. Im Internet unter: <http://www.lfu.bayern.de/abfall/entsorgerfachbetriebe/recherche/index.htm> (Datum 13.11.2013).

LKG- INGENIEURBÜRO FÜR BAUTECHNIK (2014): Heizgradtage. Im Internet unter: <http://www.elkage.de/src/public/showterms.php?id=2090htm> (Datum 28.03.2014).

LWF- LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT (HRSG.) (2014): Forstliche Unternehmer Datenbank. Im Internet unter: <http://udb.bayern.de/unternehmerliste.php> (Datum 20.01.2014).

MANTAU, U. (2007): Sonderauswertung Sägeindustrie Bayern 2001 - 2004 im Auftrag der Clusterstudie Bayern. Hamburg (unveröffentlicht).

MANTAU, U.; WEIMAR, H.; KLOOCK, T. (2012a): Standorte der Holzwirtschaft. Holzrohstoffmonitoring. Altholz im Entsorgungsmarkt –Aufkommens- und Vertriebsstruktur 2010. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie und Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg.

MANTAU, U. (2012b): Standorte der Holzwirtschaft - Holzrohstoffmonitoring. Energieholzverwendung in privaten Haushalten. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente. Hamburg.

MANTAU, U.; MÖLLER, B.; JOCHEM, D. (2012c): Standorte der Holzwirtschaft - Holzrohstoffmonitoring. Die energetische Nutzung von Holz in Biomasseanlagen unter 1 MW im Jahr 2010. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg.

MÖBELKULTUR ONLINE (HRSG.) (2013): Leichte Talfahrt 2012 bei Spanplatten - aber Deutschland bleibt "Insel der Glückseligkeit". Im Internet unter: http://www.moebelkultur.de/news/verband_der_deutschen_holzwerkstoffindustrie-leichte_talfahrt_2012_bei_spanplatten_-_aber_deutschland_bleibt_insel_der_glcksseligkeit/18246.html (Datum 18.12.2013).

MUSIALCZYK, C.; MANTAU, U. (2007): Die energetische Nutzung von Holz in kommunalen und gewerblichen Kleinanlagen. Universität Hamburg. Ordinariat für Weltforstwirtschaft. Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg.

MVA INGOLSTADT - ZWECKVERBAND MÜLLVERWERTUNGSANLAGE INGOLSTADT (HRSG.) (2013): Jahresbericht 2012. Im Internet unter: <http://www.mva-ingolstadt.de/zahlen-und-fakten/jahresbericht-2012.html> (Datum 30.09.2013).

NAST, M.; DRÜCK, H.; HARTMANN, H.; KELM, T.; KILBURG, S.; MANGOLD, D.; WINTER, H. (2009): Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) im Zeitraum Januar 2007 bis Dezember 2008 – Endbericht (unveröffentlicht). Stuttgart.

PRIMAS, A; CLOOS, L.; KESSLER, F. M. (2013): Schweizerische Holzenergiestatistik. Erhebung für das Jahr 2012. Zürich.

RÖDER, H.; STEINBEIS, E.; BORCHERT, H.; WELLHAUSEN, K; MAI, W.; KOLLERT, W; JENTSCH, A.; WOEST, A.; WEBER-BLASCHKE, G.; FIEDLER, S. (2008): Cluster Forst und Holz in Bayern. Ergebnisse der Cluster-Studie 2008. Abschlussbericht. Freising.

RWI/FORSA (HRSG.) (2011): Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2006-2008. Teilbericht für das Projekt Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2006-2010. Forschungsprojekt Nr. 54/09 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Berlin.

RWI/FORSA (HRSG.) (2013): Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2009-2010. Teilbericht für das Projekt Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2006-2010. Forschungsprojekt Nr. 54/09 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Berlin.

SCHEFTELOWITZ, M. (2013): schriftliche Auskunft (Datum: 24.09.2013). DBFZ Leipzig.

SCHLICHTER, M. (2012): telefonische Auskunft (Datum: 25.09.2012). Bayerisches Kaminkehrerhandwerk. Landesinnungsverband. München

SCHNEIDER, R. (1997): Vom Umgang mit Zahlen und Daten. Eine praxisnahe Einführung in die Statistik und Ernährungsepidemiologie. Umschau Zeitschriftenverlag Breidenstein. Frankfurt am Main.

SCHMIDTLEIN, E. M. UND HAUSHAHN, P. (2013): Insgesamt gute Ergebnisse für die bayerischen Haupterwerbsbetriebe. In: Schule und Beratung. Informationen aus der Landwirtschaftsverwaltung in Bayern. StMELF - Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.). S. 42-47.

SPANNER RE² (HRSG.) (2013): Zubau an Holzvergäsern in Bayern. Stand 31.12.2012. Schriftliche Auskunft durch Frau Lentner (Datum: 09.09.2013).

SPRENGER, A. (2012): 90% wollen Kapazitätsabbau. Holzkurier-Umfrage zu Branchenaussichten. Holzkurier Nr. 42 vom 18.10.2012.

STATISTISCHES BUNDESAMT (HRSG.) (2011): Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Haushalte und Familien. Ergebnisse des Mikrozensus 2010. Wiesbaden.

STATISTISCHES BUNDESAMT (HRSG.) (2013a): Aus- und Einfuhr (Außenhandel): Deutschland, Jahre, Ware (6-/8-Steller), Länder mit Brennholz in Form von Rundlingen, Scheiten u.a. Wiesbaden.

STATISTISCHES BUNDESAMT (HRSG.) (2013b): Erzeugerpreisindizes der Produkte des Holzeinschlags aus den Staatsforsten. Wiesbaden.

STATISTISCHES BUNDESAMT (HRSG.) (2013c): Erzeugerpreisindizes gewerblicher Produkte. Wiesbaden.

STATISTISCHES BUNDESAMT (HRSG.) (2013d): 13,5% mehr genehmigte Wohnungen in den ersten neun Monaten 2013. Pressemitteilung Nr. 388 vom 19.11.2013. Wiesbaden. Im Internet unter: https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2013/11/PD13_388_311111.html (16.12.2013).

STATISTISCHES BUNDESAMT (HRSG.) (2013e): Verbraucherpreisindex. Im Internet unter: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> (Datum: 21.11.2013).

STATISTISCHES LANDESAMT - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (HRSG.) (2013a): Strukturdaten der Bevölkerung und der Haushalte in Bayern 2012. Teil I der Ergebnisse der 1%-Mikrozensushebung 2012 (zusammengefasste Ergebnisse). München.

STATISTISCHES LANDESAMT - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (HRSG.) (2013b): Baugenehmigungen in Bayern im Jahr 2012. München.

STATISTISCHES LANDESAMT - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (HRSG.) (2013c): Produktion des verarbeitenden Gewerbes in Bayern 2012. Kennziffer E I 5 j 2012. München.

STATISTISCHES LANDESAMT - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (HRSG.) (2013d): Baugenehmigungen in Bayern 2012. München.

STATISTISCHES LANDESAMT - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (HRSG.) (2013e): Ausfuhr und Einfuhr Bayerns 2012 – Endgültige Ergebnisse. München.

STMELF - BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (HRSG.) (1990): Hilfstabeln für die Forsteinrichtung. Zusammengestellt für den Gebrauch in der Bayerischen Staatsforstverwaltung. München.

STMELF - BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (HRSG.) (2012a): Holzmarktbericht zum I. Quartal 2012 für Bayern. Im Internet unter: <http://www.stmelf.bayern.de/mam/cms01/wald/holz/dateien/2012-quartal-i-holzmarktbericht.pdf> (Datum: 13.12.2013).

STMELF - BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (HRSG.) (2012b): Holzmarktbericht zum II. Quartal 2012 für Bayern. Im Internet unter: http://www.stmelf.bayern.de/mam/cms04/boden-klima/dateien/holzmarkt_quartalsbericht_bayern_ii_2012.pdf (Datum: 13.12.2013).

STMELF - BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (HRSG.) (2012c): Holzmarktbericht zum III. Quartal 2012 für Bayern. Im Internet unter: http://www.stmelf.bayern.de/mam/cms01/wald/holz/dateien/holzmarkt_quartalsbericht_bayern_iii_2012.pdf (Datum: 13.12.2013).

STMELF - BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (HRSG.) (2012d): Holzmarktbericht zum IV. Quartal 2012 für Bayern. Im Internet unter: http://www.stmelf.bayern.de/mam/cms01/wald/holz/dateien/holzmarkt_quartalsbericht_bayern_iv_2012.pdf (Datum: 13.12.2013).

STMELF - BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (HRSG.) (2013a): Zentrale InVeKoS Datenbank (ZID). Im Internet unter: <http://www.verwaltungsservice.bayern.de/dokumente/leistung/596644990467> (12.11.2013).

STMELF - BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (HRSG.) (2013b): Nach Erstaufforstungsantrag genehmigte Flächen an Kurzumtriebsplantagen - Abfrage an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (unveröffentlicht).

STMELF - BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (HRSG.) (2013c): Strukturdaten über die forstlichen Zusammenschlüsse in Bayern. Kennzahlen auf Landesebene. Vermarktungsmenge 2012. Anlage 1 zum LMS vom 20. September 2013 Az.: F2-7791-1/192 (unveröffentlicht).

TFZ - TECHNOLOGIE UND FÖRDERZENTRUM (HRSG.) (2013a): Aktuelle Scheitholzpreise. Im Internet unter: <http://www.tfz.bayern.de/festbrennstoffe/energetischenutzung/035134/index.php> (Datum: 08.01.2014).

TFZ - TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM (HRSG.) (2013b): Kumulierung bayerischer Fördermittel mit Bundesfördermitteln. Mündliche Auskunft durch Frau Lichtenegger (Datum: 25.11.2013).

UBA - UMWELTBUNDESAMT (HRSG.) (2013a): Grenzüberschreitende Verbringung von zustimmungspflichtigen Abfällen. Zeitreihe Export nach Abfallarten ab Inkrafttreten des europäischen Abfallkatalogs. Im Internet unter: <http://www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft/abfallstatistik/dokumente/ZeitreiheExportAbfallarten.pdf> (Datum: 08.08.2013)

UBA - UMWELTBUNDESAMT (HRSG.) (2013b): Grenzüberschreitende Verbringung von zustimmungspflichtigen Abfällen. Zeitreihe Import nach Abfallarten ab Inkrafttreten des europäischen Abfallkatalogs. Im Internet unter: <http://www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft/abfallstatistik/dokumente/ZeitreiheImportAbfallarten.pdf> (Datum: 08.08.2013)

VBP - VERBAND DER BAYERISCHEN PAPIERFABRIKEN (HRSG.) (2011): Entwicklung der Produktionsmenge der bayerischen Papierindustrie in 1.000 t. Im Internet unter: <http://www.baypapier.com/papier-verpackung/daten-fakten/papiererzeugung> (Datum: 08.01.2014).

VBP - VERBAND DER BAYERISCHEN PAPIERFABRIKEN (HRSG.) (2013): Entwicklung der Produktionsmenge der bayerischen Papierindustrie in 1.000 t. Im Internet unter: <http://www.baypapier.com/papier-verpackung/daten-fakten/papiererzeugung> (Datum: 08.01.2014).

VBS - VERBAND DER BAYERISCHEN ENTSORGUNGSUNTERNEHMEN E.V. (HRSG.) (2013): VBS Mitglieder. Im Internet unter: <http://www.vbs-ev.de/vbs-mitglieder.html> (Datum 13.11.2013).

VDP - VERBAND DEUTSCHER PAPIERFABRIKEN (HRSG.) (2013): Papier 2013. Ein Leistungsbericht.

WAGNER, P.; WITTKOPF, S. (2000): Der Energieholzmarkt Bayern. LWF Wissen Nr. 26. Freising.

WITTKOPF, S. (2005): Bereitstellung von Hackgut zur Thermischen Verwertung durch Forstbetriebe in Bayern. Dissertation an der Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München. Freising.

ZEPPEZAUER, D. (2013): Pelletsproduktion – Wenig neues auf der Landkarte. Holzkurier 38, 19.9.2013.

8 Anhang

8.1 95 %-Konfidenzintervall der Privathaushaltbefragung

Tabelle 18: 95 %-Konfidenzintervalle der Anteile der Holzheizer

Holzheizer	Anteil in Bayern	95%-Konfidenzintervall	95%+	95% -	95%+	95% -
	In %	In %	In %	In %	Haushalte	Haushalte
Keine Holzheizung	64,40%	4,20%	68,60%	60,20%	4.226.261	3.709.107
Ausschließlich Holz	9,50%	2,57%	12,07%	6,93%	743.641	426.949
Holz und weitere	26,10%	3,85%	29,95%	22,25%	1.845.194	1.370.848

Tabelle 19: 95 %-Konfidenzintervalle der Anteile der Nutzer verschiedener Holzheizungssysteme

Energieholzsortimente	Anteil in Bayern	95%-Konfidenzintervall	95%+	95% -	95%+	95% -
	In %	In %	In %	In %	Haushalte	Haushalte
Zentralheizung (keine Fernwärme)	7,03%	2,24%	9,27%	4,79%	570.863	294.822
Einzelöfen	25,28%	3,81%	29,09%	21,47%	1.792.437	1.322.998
Zentral- und Einzelöfen	2,90%	1,47%	4,37%	1,43%	268.940	87.835
Fernwärme	0,38%	0,54%	0,92%	0,0% (-0,16%)	56.796	0

Tabelle 20: 95 %-Konfidenzintervalle der Anteile der Nutzer verschiedener Energieholzsortimente

Energieholzsortimente	Anteil in Bayern	95%-Konfidenzintervall	95%+	95% -	95%+	95% -
	In %	In %	In %	In %	Haushalte	Haushalte
Scheitholz (1 PH)	5,32%	1,97%	7,29%	3,35%	448.974	206.569
Scheitholz (2 – 4 PH)	22,29%	3,65%	25,94%	18,64%	1.598.037	1.148.522
Scheitholz (5+ PH)	2,47%	1,36%	3,83%	1,11%	236.066	68.399
<i>Summe Scheitholz</i>	<i>30,08%</i>	<i>4,02%</i>	<i>34,10%</i>	<i>26,06%</i>	<i>2.100.949</i>	<i>1.605.618</i>
Altholz / Holzabfälle / Restholz	2,75%	1,43%	4,19%	1,32%	257.922,89	81.220,34
Pellets	4,37%	1,79%	6,16%	2,58%	379.668,66	158.861,70
Holzbriketts	2,97%	1,49%	4,46%	1,49%	275.013,19	91.523,05
Hackschnitzel	1,23%	0,97%	2,20%	0,26%	135.435,28	16.315,03
Sonstige	0,14%	0,33%	0,47%	-0,19%	28.927,00	11.575,17

8.2 Hochrechnung des Energieholzverbrauchs privater Haushalte über den Median

Tabelle 21: Hochrechnung des Scheitholz-, Altholz-, Brikett-, Pellet- und Hackschnitzelverbrauch privater Haushalte in Bayern 2010 und 2012 (unter Zuhilfenahme des Medians und von Sekundärquellen)

Energieholzsortimente	2010	2012
	[Fm]	[Fm]
Scheitholz aus Wald und Garten	6.300.000	7.000.000
Altholz	340.000	240.000
Pellets	785.000	930.000
Briketts	35.000	360.000
Hackschnitzel	100.000	70.000
Gesamt	7.560.000	8.600.0000

8.3 M-Schätzer

Unter M-Schätzern (Maximum-Likelihood-Artige-Schätzer) wird eine von HUBER (1964, 1981) eingeführte Klasse an robusten Schätzern verstanden. Sie werden dazu verwendet, um den Einfluss von extremen Werten bei der Berechnung eines Lagemaßes (z. B. Mittelwert) zu verringern und so Verzerrungen vermeiden. Während beim arithmetischen Mittelwert alle Werte gleich gewichtet in die Berechnung eingehen, werden bei den M-Schätzern die einzelnen Werte unterschiedlich gewichtet. Bestimmend für die Gewichtung ist die Abweichung eines Wertes von den übrigen Werten (BROSIOUS 2013). Für die Berechnung der M-Schätzer gibt es viele verschiedene Verfahren (z. B. Huber-Schätzer, Hampel-Schätzer, Tukey-Schätzer), die alle mit unterschiedlichen Arten von Gewichtungsfunktionen (auch „Verlustfunktionen“ genannt) arbeiten. In dieser Arbeit wird der Andrews-Schätzer verwendet.

Der Andrews-Schätzer arbeitet mit einem Verwerfungspunkt, das heißt alle Werte über einer bestimmten standardisierten Entfernung vom Mittelwert (in dieser Arbeit ab $1,34 \cdot$ erhalten ein Gewicht von 0 und gehen nicht mehr in die Berechnung des Schätzers mit ein. CASPARY (2013) empfiehlt bei randstarken Stichproben mit einer größeren Anzahl von Ausreißern wie z. B. bei der Privathaushalterhebung der Fall ist, M-Schätzer mit Verwerfungspunkt (CASPARY 2013).

Um diese Empfehlung zu überprüfen, wurde mit dem Bootstrapping-Verfahren gearbeitet. Die Methode erlangte durch eine Veröffentlichung von EFRON (1979) in der Statistik Bekanntheit. Mit Hilfe von Bootstrapping können Informationen über die Eigenschaften von Schätzern für unbekannte Grundgesamtheiten gesammelt werden. Dazu werden aus einer vorhandenen Stichprobe immer wieder neue Stichproben-Datensätze gezogen, (im Fall der Privathaushaltbefragung 1000 Bootstrap-Stichproben) für die dann jeweils Schlussfolgerungen über bestimmte Schätzer (arithmetischer Mittelwert, Median, M-Schätzer) gezogen werden können. Es werden der Standardfehler und die 95 %-Konfidenzintervalle angegeben (IBM 2011). Zur Ableitung des besten Schätzers wurde die größte Gruppe, der Scheitholzverbrauch, herangezogen. Das Resampling wurde für die unterschiedlichen Haushaltsgrößen (1 Personen, 2-4 Perso-

nen und 5 und mehr Personen Haushalte) durchgeführt. Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass der Mittelwert ein wenig geeigneter Schätzwert des typischen Scheitholzverbrauchs darstellt. Die Bootstap-Konfidenzintervalle sind für den Median und besonders im Fall der größten Haushaltsgruppe der 2-4 Personen Haushalte für den Andrew-Schätzer am schmalsten, was darauf schließen lässt, dass der typische Scheitholzverbrauch im Bereich des Andrews-Schätzer liegt. Aus diesem Grund wurde für die Hochrechnung auf diesen M-Schätzer zurückgegriffen.

8.4 Fragebögen

LWF Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft	BAYERISCHE FORSTVERWALTUNG	
ENERGIEHOLZMARKTBERICHT BAYERN 2012 – FRAGEBOGEN ALTHOLZ		
Empfänger:	Kontakt:	
Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft - Energieholzmarkt Bayern 2012 - Abteilung Forsttechnik, Betriebswirtschaft und Holz Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1 D-85354 FREISING	Stefan Friedrich Tel.: +49 (0)8161-71-5164 Fax: +49 (0)8161-71-5132 stefan.friedrich@lwf.bayern.de	
Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung!		
Bitte senden Sie den Fragebogen möglichst bis zum 02.08.2013 an uns zurück.		
Bezugszeitraum ist das Kalenderjahr 2012		
<hr/> 1. AUFKOMMEN AN ALTHOLZ UND LANDSCHAFTSPFLEGEHOLZ/GRÜNSCHNITT		
1.1 An wie vielen Standorten in Bayern erfassen Sie Altholz bzw. Landschaftspflegeholz/Grünschnitt?		
An _____ Standorten von insgesamt _____ Standorten in Bayern.		
1.2 Welche Menge an Altholz bzw. Landschaftspflegeholz / Grünschnitt haben Sie in Ihrem Unternehmen im Jahr 2012 in Bayern erfasst?		
_____ Tonnen Altholz (lufttrocken, ca. 20 % Wassergehalt)		
_____ Tonnen Landschaftspflegeholz / Grünschnitt (lufttrocken, ca. 20 % Wassergehalt)		
1.3. Woher stammen die erfassten Altholzmengen? (Bitte geben sie eine Schätzung in % an!)		
	%	
Mengen aus Bayern		
Mengen aus anderen Bundesländern		
Mengen aus dem Ausland		
	100 %	

2. VERWERTUNG VON ALTHOLZ

2.1 Wie verfahren Sie mit dem Altholz, das in Ihrem Unternehmen in Bayern erfasst wird?
(Bitte geben sie eine Schätzung in % an!)

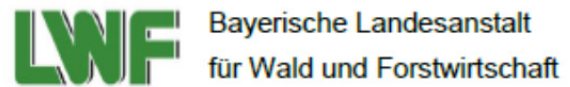
	%
Nutzung in der Holzwerkstoffindustrie in Bayern (im eigenen oder fremden Betrieb)	
Nutzung in Heiz(kraft)werken in Bayern (im eigenen oder fremden Betrieb)	
Weitervertrieb an Altholzaufbereiter in Bayern	
Weitervertrieb in andere Bundesländer oder ins Ausland	
Beseitigung auf Deponie	
Sonstiges und zwar: _____	
	100%

Absender: _____

(freiwillige Angabe) _____



Vielen Dank für Ihre Teilnahme!



FRAGEBOGEN BIOMASSEHEIZ(KRAFT)WERKE: ENERGIEHOLZMARKT BAYERN 2012

Empfänger:

CARMEN e.V.
- Energieholzmarkt Bayern 2012 -
Schulgasse 18
D-94315 Straubing

Kontakt:

Sabine Hiendlmeier
Tel.: +49 (0)9421-960-347
Fax: +49 (0)9421-960-333
sabine.hiendlmeier@carmen-ev.bayern.de
Unser Zeichen: BMH(K)W 2012

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung!

Bitte verwenden Sie je Anlagenstandort einen Fragebogen und senden Sie diesen möglichst bis zum 30.09.2013 an uns zurück.

Bezugszeitraum ist Januar – Dezember **2012**

Absender: _____

(freiwillige Angabe) _____

1. BASISDATEN ZU IHREM BIOMASSEHEIZ(KRAFT)WERK

1.1 Unsere Anlage ist ein:

- Biomasseheizwerk
- Holzvergasungsanlage
- Biomasseheizkraftwerk (ORC)
- Biomasseheizkraftwerk (Dampf)
- Sonstiges, und zwar _____

1.2 In welchem Jahr wurde Ihre Biomasseanlage in Betrieb genommen?

Im Jahr _____

1.3 In welchem Regierungsbezirk bzw. Gemeinde liegt Ihre Biomasseanlage?

Regierungsbezirk: _____

Gemeinde/Stadt: _____

1.4 Wie groß ist die installierte Leistung Ihrer **Biomasseanlage(n)** am Standort und welche Mengen an Wärme und/oder Strom wurden im Jahr 2012 erzeugt?

	Biomassekessel zur reinen Wärmeerzeugung	Biomasse-KWK-Anlage(n) / Holzvergaser
Feuerungswärmeleistung [kW]	–	
Nennwärmeleistung [kW _{th}]		
elektrische Leistung [kW _{el}]	–	
erzeugte Wärmemenge [MWh/a]		
erzeugte Strommenge [MWh/a]	–	

Planen Sie in den nächsten zwei Jahren eine Erweiterung Ihrer Anlagenleistung? ja nein

2. BIOMASSE-EINSATZ

2.1 Wie groß war der **Biomassebedarf** Ihrer Biomasseanlage(n) am Standort im Jahr 2012? (Bitte in Schüttraummeter oder Tonnen angeben; bei Angabe in Tonnen Frischmasse (t_{FM}) teilen Sie uns bitte den durchschnittlichen Wassergehalt mit.)

Biomassebedarf	S _{rm}	t _{atro}	t _{FM}	Wassergehalt in %
Biomassekessel zur reinen Wärmeerzeugung				
Biomasse-KWK-Anlage(n) / Holzvergaser				

2.2 Wie setzte sich die verwendete **Biomasse** im Jahr 2012 zusammen? (Bitte geben Sie eine Einschätzung der Anteile in % an!)

	Massen -%
Waldhackschnitzel	
Sägenebenprodukte* / Industrierestholz	
Altholz	
Landschaftspflegeholz	
Rinde	
Holz aus Kurzumtriebsplantagen**	
Holzpellets	
Sonstige Biomasse:	

* Sägespäne, Hobelspäne, Schwarten & Spreißel, Hackschnitzel, Rinde/Kappholz

** Anpflanzungen mit schnellwachsenden Baumarten wie Pappel oder Weide

2.3 Wie groß war der **Nadelholzanteil** der eingesetzten Biomasse:

Nadelholz: _____ (%)

3. Weitere ergänzende Angaben

3.1 Bitte nennen Sie uns den **Hersteller** und den Typ Ihrer Biomasseanlage.

Hersteller Biomassefeuerung

Kesseltyp

Hersteller Holzvergasungsanlage

Hersteller ORC-Anlage

3.2 Wer entsorgt oder wohin entsorgen Sie die **Biomasseaschen**?
(Mehrfachnennungen sind möglich.)

Die **Rostasche** wird

- über den Hausmüll entsorgt.
 - von uns selbst im Wald auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebracht.
 - von dem Brennstofflieferanten abgeholt.
 - von einem Entsorger abgeholt.
 - von sonstigem Abnehmer abgeholt, und zwar
- _____.

In unserem Heiz(kraft)werk fallen auch **Filteraschen** an: ja nein

Werden die **Rost-** und **Filteraschen** getrennt gesammelt? ja nein

Die **Filterasche** wird abgeholt von

- dem Brennstofflieferanten.
 - einem Entsorger.
 - sonstigem Abnehmer, und zwar
- _____.

Bei Abnahme der Aschen durch einen Entsorger: Wie viel **zahlen** Sie **netto** für die **Entsorgung** der Aschefractionen?

Rostasche: _____ €/t Asche

Filterasche: _____ €/t Asche



Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

ENERGIEHOLZMARKTBERICHT BAYERN 2012 – FRAGEBOGEN FORSTUNTERNEHMER
Empfänger:

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
- Energieholzmarkt Bayern 2012 -
Abteilung Forsttechnik, Betriebswirtschaft und Holz
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
D-85354 FREISING

Kontakt:

Anika Gaggermeier
Tel.: +49 (0)8161-71-4406
Fax: +49 (0)8161-71-5132
anika.gaggermeier@lwf.bayern.de

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung!

Bezugszeitraum ist das Kalenderjahr 2012

1. AUFKOMMEN AN GEHACKTEM HOLZ

- 1.1 Welche Mengen an Holz haben Sie in Ihrem Unternehmen in Bayern im Jahr 2012 gehackt?
(Es ist ausreichend, je Zeile nur eine Einheit auszufüllen. Bei Angabe in Tonnen teilen Sie uns bitte den jeweiligen durchschnittlichen Wassergehalt mit.)

gehacktes Holz	Srm*	t	Wassergehalt in %**
Waldholz			
Holz aus Kurzumtriebsplantagen			
Holz entlang von Verkehrswegen			
Sonstiges Holz aus Flur und Siedlungen			

* Schüttraummeter: 1 Srm = 1 m³ Hackschnitzel lose geschüttet

** wenn der genaue Wassergehalt nicht bekannt ist, verwenden Sie bitte folgende Angaben:
absolut trocken (atro) = 0%, lufttrocken (lutro) = 15%, waldfrisch ≥ 30% Wassergehalt

- 1.2. Das 2012 von Ihrem Unternehmen in Bayern gehackte Waldholz stammte aus den folgenden Waldbesitzarten:
(Bitte geben Sie eine Schätzung in % an!)

Waldbesitzart	%
Staatswald	
Kommunalwald	
Privatwald	
	100 %

1.3. Das 2012 von Ihrem Unternehmen in Bayern gehackte **Waldholz** setzte sich aus folgenden Baumarten zusammen:

(Bitte geben Sie eine Schätzung in % an!)

Baumart	%
Fichte	
Andere Nadelbaumarten	
Laubbaumarten	
	100 %

1.4. Das 2012 von Ihrem Unternehmen in Bayern gehackte **Waldholz** setzte sich aus folgenden Sortimenten zusammen:

(Bitte geben Sie eine Schätzung in % an!)

Sortiment	%
Waldrestholz (z.B. Gipfel)***, Vollbäume	
Energierundholz (entastete Stämme oder Stammteile)	
	100 %

*** schließt mitgehende faule oder gebrochene Stammstücke (X-Holz) mit ein

2. TRENDS UND HERAUSFORDERUNGEN

2.1 Was sind die wichtigsten Probleme für Ihren Betrieb?

2.2 Welche Trends oder Entwicklungen erwarten Sie die nächsten Jahre in der Branche der Hackerdienstleistungen?

Absender: _____

(freiwillige Angabe) _____

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!


ENERGIEHOLZMARKTBERICHT BAYERN 2012 – FRAGEBOGEN SÄGEWERKE
Empfänger:

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
- Energieholzmarkt Bayern 2012 -
Abteilung Forsttechnik, Betriebswirtschaft und Holz
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
D-85354 FREISING

Kontakt:

Stefan Friedrich
Tel.: +49 (0)8161-71-5164
Fax: +49 (0)8161-71-5132
stefan.friedrich@lwf.bayern.de

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung!

Bezugszeitraum ist Januar – Dezember 2012

Absender:

Ansprechpartner _____

Bitte senden sie uns die Ergebnisse der Studie zu: Ja Nein

1. VERSORGUNG MIT RUNDHOLZ

1.1 Wie viel Rundholz haben Sie im Jahr 2012 an diesem Standort verarbeitet?
(Angaben in Festmetern)

Baumartengruppe	Fm
Fichte, Tanne, Douglasie	
Kiefer, Lärche, Strobe	
Buche	
Eiche	
Sonstiges Laubholz	

1.2 Wie hoch ist Ihr jährlicher Rundholzbedarf bei voller Auslastung?

_____ Fm

2. PRODUKTION VON SCHNITTHOLZ

2.1 Wie hoch war Ihre **Schnittholzausbeute** aus der eingeschnittenen Rundholzmenge?
(Bitte geben Sie eine Schätzung in % an!)

_____ % Schnittholz

3. PRODUKTION UND ABSATZ VON SÄGENEBENPRODUKTEN (RESTHOLZ)

3.1 Welche Menge an **Sägenebenprodukten (SNP)** fiel in Ihrem Betrieb im Jahr 2012 an?
(Es ist ausreichend, je Zeile **nur eine Einheit** auszufüllen. Bei Angabe in Tonnen teilen Sie uns bitte den jeweiligen durchschnittlichen Wassergehalt mit.)

SNP	%*	Fm	Srm**	t***	Wassergehalt in %
Sägespäne					
Hobelspäne					
Schwarten & Spreißel					
Hackschnitzel					
Rinde / Kappholz					
Sonstiges					

* Anteil an der Gesamtmenge der SNP

** 1 Srm = 1 m³ Holz lose geschüttet

*** wenn der genaue Wassergehalt nicht bekannt ist, verwenden Sie bitte folgende Angaben: absolut trocken (atro) = 0%, lufttrocken (lutro) = 15%, waldfrisch ≥ 30% Wassergehalt

3.2 Welche Menge an **Sägenebenprodukten** Ihres Betriebes wurde **innerhalb Bayerns, in anderen Bundesländern** oder im **Ausland** verbraucht?
(Bitte geben Sie eine Schätzung in % an)

Folgende Menge an SNP wurde verbraucht:

_____ % innerhalb Bayerns

_____ % in anderen Bundesländern

_____ % im Ausland

3.3 Besitzen Sie ein eigenes **Biomasseheiz(kraft)werk**?

Ja

Nein

3.4 Wofür wurden die Sägenebenprodukte anteilig verwendet?

(Es ist ausreichend, je Zeile nur eine Einheit auszufüllen. Bei Angabe in Tonnen teilen Sie uns bitte den jeweiligen durchschnittlichen Wassergehalt mit.)

		Anteil [%]	Fm	Srm	t	Wassergehalt in %
Energetische Verwertung im eigenen Werk						
Weiterverarbeitung im eigenen Werk oder Unternehmen zu	Briketts					
	Pellets					
	Sonstigem und zwar: _____					
Verkauf ohne Weiterverarbeitung an	Zellstoff- und Papierindustrie					
	Holzwerkstoffindustrie					
	Pelletindustrie					
	Handel					
	Biomasseheiz(kraft)werke					
	Sonstige und zwar: _____					
	<i>Summe</i>	100 %				



LWF Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft

Energieholzmarktbericht Bayern 2012

Umfrage Pellet- und Brikettproduktion

Januar – Dezember 2012

Empfänger:

C.A.R.M.E.N. e.V.
Centrales Agrar- Rohstoff- Marketing- und Energie- Netzwerk e.V.
Schulgasse 18
94315 Straubing

Email: contact@carmen-ev.de
Fax: 09421 960 333

Kontakt:

Christoph Zettinig
Tel: 09421 960 357
Fax: 09421 960 333
Email: cz@carmen-ev.de

Absender:

(freiwillige Angabe)



1. Produktion von Pellets und Briketts

1.1 Wie hoch ist die technische jährliche **Produktionskapazität*** Ihrer Anlage?

Produkt	Menge in Tonnen
Pellets	
Briketts	

**) unter Berücksichtigung von Standzeiten für Wartung und Instandhaltung*

1.2 Wieviele Holzpellets / Briketts wurden im Jahr 2012 **tatsächlich produziert**?

Produkt	Menge in Tonnen
Holzpellets	
Briketts	

2. Rohstoffe

2.1 Welche Ausgangsprodukte haben Sie im Jahr 2012 verarbeitet und in welchen Mengen?

Ausgangsprodukt	Menge	Einheit
Sägenebenprodukte*		<input type="checkbox"/> Fm <input type="checkbox"/> Srm <input type="checkbox"/> Tonne (atro)
Waldholz		<input type="checkbox"/> Fm <input type="checkbox"/> Srm <input type="checkbox"/> Tonne (atro)
Altholz		<input type="checkbox"/> Fm <input type="checkbox"/> Srm <input type="checkbox"/> Tonne (atro)
Sonstige: <i>(bitte angeben)</i>		<input type="checkbox"/> Fm <input type="checkbox"/> Srm <input type="checkbox"/> Tonne (atro)

**) Sägespäne/Sägemehl/Schwarten/Spreißel/Hackschnitzel/Rinde/Kaptholz*



C.A.R.M.E.N.

LWF Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft

2.2 Woher stammt der Rohstoff?

Ausgangsort	In Tonnen	In Prozent
Sägewerk		
Schreinerei		
Holzwerkstoffindustrie		
Handel*		
Waldbesitzer/FBG/WBV		
Sonstige: (bitte angeben)		

*) Handel: Forstunternehmer, Holzhändler, Altholzentsorger

3. Absatz der Produkte

3.1 An welche Abnehmer wurden die Produkte verkauft?

Abnehmer	In Tonnen	In Prozent
Energieerzeuger		
Gewerbliche Endverbraucher		
Private Endverbraucher		
Einzelhandel		
Großhandel		
Eigene energetische Verwertung		
Sonstige: (bitte angeben)		



3.2 Wohin wurden die Produkte 2012 verkauft?

Bestimmungsort	In Tonnen	In Prozent
Bayern		
Andere Bundesländer		
Ausland		

4. Trends und Investitionen

4.1 Ist in den nächsten 5 Jahren ein Ausbau der Kapazitäten geplant?

Nein

Ja Wenn ja: um wieviel? _____ (in Tonnen)

4.2 Ihre Meinung ist uns wichtig! Wo sehen Sie für Ihren Betrieb bzw. für die bayerische Pelletindustrie zukünftige **Herausforderungen** und **Handlungsbedarf**?
(Bitte antworten Sie in Stichworten!)

ABSENDEN



München –
Institut für Marktforschung GmbH

Fragebogen Energieholzmarkt in Bayern 2012

Stand: 09.07.2013

„Guten Tag, mein Name ist ... von mifm München - Institut für Marktforschung. Wir führen derzeit im Auftrag der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft eine Befragung zum privaten Heizverhalten in Bayern durch. Zu diesem Zweck würden wir gerne mit einer Person sprechen, die sich mit dem Thema Heizen und Energieverbrauch in Ihrem Haushalt auskennt. Diese Befragung ist völlig anonym. Wir haben Ihre Telefonnummer zufällig ausgewählt. Das Interview dauert ca. 5 Minuten. Dürfte ich Ihnen ein paar Fragen stellen? Vielen Dank.“

1. Heizen Sie mit Holz oder Holzprodukten?
 - Ja
 - Nein [→ weiter mit Frage 8]
2. Heizen Sie ausschließlich mit Holz oder verwenden Sie auch andere Energiequellen zum Heizen?
 - Nur mit Holz
 - Holz und andere Energiequellen
3. In welcher Form nutzen Sie Holz zum Heizen? *[vorlesen, Mehrfachantworten möglich]*
 - als (Holz-) Zentralheizung
 - als Einzelfeuerstätte (z.B. Kamin oder Ofen)
 - per Fernwärme
4. Mit welcher Form von Brennholz heizen Sie, welche der folgenden Formen verwenden Sie? *[vorlesen, Mehrfachantworten möglich]*
 - Scheitholz / Äste (aus Wald, Flur, Garten) [→ weiter mit Frage 5]
 - Altholz / Holzabfälle / Restholz
 - Pellets
 - Holzbriketts
 - Hackschnitzel
 - Sonstiges, was *[bitte eintragen]*

[Filter Frage 4: Scheitholz /Äste]



München –
Institut für Marktforschung GmbH

5. Woher stammt das Scheitholz bzw. die Äste, mit denen Sie heizen? *[vorlesen, Mehrfachantworten möglich]*
- Aus dem eigenen Wald
 - Aus dem eigenen Garten
 - Von einem Brennholzhändler
[INTERVIEWERHINWEIS: Unter diesen Begriff fallen auch Waldbesitzer oder Forstbetriebe, die Holz verkaufen. Entweder wird das Holz geliefert oder muss selber vom Hof oder Waldstraße abgeholt werden. Es kann ofenfertig oder zum Aufarbeiten (z.B. 1 Meter Stücke) sein]
 - aus dem Baumarkt, Supermarkt oder ähnlichem
 - aus Selbstwerbung (in fremdem Wald kostenlos oder gegen Entgelt selbst geerntet)
 - aus anderer Quelle *[bitte eintragen]*
6. Wie viel der einzelnen Holzbrennstoffe haben Sie in der letzten Heizperiode jeweils verbraucht? Es geht um die letzte Heizperiode von circa Oktober 2012 bis circa April 2013. *[Jeweils für die einzelnen Möglichkeiten getrennt die genutzten Einheiten abfragen einfach den Befragten die entsprechende der möglichen Einheiten aussuchen lassen und dabei die Angabe notieren][weiß nicht möglich]*
- Scheitholz / Äste *[Ster, Raummeter, Schüttraummeter, Säcke]*
 - Altholz / Holzabfälle / Restholz *[offen eintragen]*
 - Pellets *[Tonne, kg]*
 - Holzbriketts *[kg]*
 - Hackschnitzel *[Schüttraummeter, Tonne + Wassergehalt]*
 - Sonstiges → Was und wieviel? *[offen eintragen]*
7. Wie lange, seit wie vielen Jahren, ist die *[aus Frage 3 einfügen: Holz-Zentralheizung | Einzelfeuerstätte | Holz-Fernwärme]* schon in diesem Haushalt installiert?
[offen Jahre eintragen] [INTERVIEWERHINWEIS: Falls Befragter es nicht weiß, weil z.B. Mieter: weiß nicht; Falls Befragter es nicht genau weiß, zur Schätzung anregen und eine Jahreszahl nennen lassen]
- [Filter Frage 1: derzeit keine Nutzung]*
8. Beabsichtigen Sie, in den nächsten fünf Jahren in eine Heizung mit Holz zu investieren?
- Ja / Nein



München –
Institut für Marktforschung GmbH

„Nun haben wir noch ein paar Fragen zum Wohngebäude.“

9. Wohnen Sie in einem ...?
 - Einfamilienhaus
 - 2-Familienhaus/Doppelhaus
 - Mehrfamilienhaus
10. Wie groß ist in etwa die beheizte Wohnfläche in qm?
11. Was für ein Baujahr hat das Haus in dem Sie wohnen? *[weiß ich nicht möglich]*
12. Wann wurde die letzte bauliche Maßnahme zur Energieeinsparung in Ihrem Wohnhaus durchgeführt? *[weiß ich nicht möglich]*
13. Entspricht die derzeitige Ausstattung Ihres Wohngebäudes der Ausstattung für ein Niedrigenergiehaus? *[weiß ich nicht möglich]*
 - ja
 - nein
14. Wie viele Personen leben ständig in Ihrem Haushalt, Sie selbst mitgezählt?
15. Und wie viele davon sind 18 Jahre und älter?
16. Darf ich fragen wie alt Sie sind?
17. Welchen höchsten allgemein bildenden Schulabschluss hat der Hauptverdiener in Ihrem Haushalt?
 - Haupt-(Volks-)schulabschluss
 - Realschulabschluss (Mittlere Reife) oder gleichwertiger Abschluss
 - Fachhochschulreife / Allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife (Abitur)
 - Noch in schulischer Ausbildung
 - Keinen
18. Hat dieser einen beruflichen Ausbildungs- oder Hochschul-/Fachhochschulabschluss?
[Mehrfachnennungen möglich]
 - Ja, berufliche Ausbildung (auch Anlern-Ausbildung und Praktika mit minds. 12 Monaten)
 - Ja, Hochschul-/Fachhochschulabschluss
 - Nein
19. Ihre Postleitzahl? *[falls nicht zugespielt]*
20. Geschlecht *[bitte eintragen]*



Scheitholzpreisanalyse 2013 - Leitfaden Telefon-Interview

ID-Nr: _____ [aus Adressliste übernehmen]

Gesächspartner/Firma: _____
[wenn unklar erfragen]

Grüß Gott, hier spricht Zimmermann Sabrina von der bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft. Wir untersuchen derzeit den Energieholzmarkt in Bayern. Im Rahmen dessen möchten wir gerne Informationen zu Scheitholzsortimenten und -preisen erheben. Diese Befragung ist völlig anonym.

Hätten sie Zeit für ein kurzes Gespräch? (bei Nachfrage evtl. die 10 Minuten angeben)

- a. Ja -> [weiter mit Frage 1]
- b. Nein -> Können wir das Gespräch zu einem anderen Zeitpunkt führen?
Termin vereinbaren: _____

[ansonsten Interview beenden]

Vielen Dank!

1. Woraus stellen Sie Scheitholz her? [die folgenden Kategorien vorlesen, Mehrfachantworten sind möglich]

<input type="checkbox"/> aus Waldholz	[%]
<input type="checkbox"/> aus Resthölzern aus einem Sägewerk, z.B. Schwarten [äußere Abschnitte, die beim Zersägen eines Stammes auf Schnittholz entstehen]	[%]
<input type="checkbox"/> aus verwertbarem Altholz	[%]
<input type="checkbox"/> Sonstiges:	[%]

- a. In welchen Prozentanteilen kommen diese Hölzer in Ihrem Betrieb zum Einsatz?
- b. [Falls gar kein Waldholz eingesetzt wird: Interview beenden -> Da sich unsere Umfrage ausschließlich auf Waldholz bezieht, müssen Sie mir keine weiteren Fragen beantworten. Ich danke ihnen vielmals für ihre Hilfe.]



Die anschließenden Fragen beziehen sich ausschließlich auf Scheitholz aus Waldholz.

2. Ich würde jetzt gerne mit Ihnen Ihre Scheitholzsortimente und -preise durchgehen.

Haben Sie Ihre aktuelle Preisliste zur Hand?

a. Ja -> [Weiter]

b. Nein -> Haben Sie die Preise im Kopf oder könnten Sie bitte die Preisliste holen?

[Kann keine Auskunft über Preise geben] Kann ich Sie zu einem späteren Zeitpunkt nochmal anrufen?

[Termin vereinbaren: _____]

3. Bieten sie

Weichholz, also z.B. Nadelholz, Pappel

Hartholz, also z.B. Buche, Eiche

Mischungen aus Weich- und Hartholz an?

Wir interessieren uns für Ihre Preise für ofenfertiges/luftgetrocknetes Scheitholz ab Betriebshof und inklusive Mehrwertsteuer. [unbearbeitetes Scheitholz, z.B. ohne Siebung; wenn bearbeitet eigenes Sortiment; falls unterschiedliche Preise im Jahresverlauf aktuelle Winterpreise abfragen!]

4. Welche Preise berechnen Sie für die folgenden Sortimente? [in Frage 3 genannte Sortimente einzeln Abfragen], [die folgenden Kategorien vorlesen und Preise eintragen, Mehrfachantworten sind möglich]

[ggf. Preise und weiterer Sortimente eintragen, z.B. Sackware in kg]

Sortiment	25 cm [Rm]	33 cm [Rm]	1m [Rm]	25 cm [Srm]	33 cm [SRm]	Sonstiges
Weichholz [€ pro...]						
Hartholz [€ pro...]						
Mischungen [€ pro...]						

5. Liefern sie? Welchen Zuschlag berechnen Sie für Lieferung bis 20km? [ggf. abweichende Entfernungen notieren]



6. Wie vermessen Sie die verkauften Mengen? *[die folgenden Kategorien vorlesen, Mehrfachantworten sind möglich]*

a. Vermessen Sie:	b. im Schüttmaß	b. aufgeschichtet		sonstiges
		bei 1 m Länge	ofenfertig geschnitten	
<input type="checkbox"/> am Betriebshof				
<input type="checkbox"/> auf dem Transportfahrzeug				
<input type="checkbox"/> beim Kunden?				
<input type="checkbox"/> Sonstiges				

7. Welche jährliche Einkaufsmenge würden sie einer 4-köpfigen Familie in einem freistehenden Einfamilienhaus (ca. 140 m²) empfehlen? (kein Neubau/kein Niedrigenergiesparhaus)

Die mit Kaminofen zuheizt? <i>[gemeint sind Kunden, die über Einzelöfen, z.B. Kamin mit Scheitholz zu ihrer Zentralheizung zuheizen]</i>	mit Scheitholzzentralkessel? <i>[gemeint sind Zentralheizungen, die mit Scheitholz betreiben werden]</i>

8. Wie viel Scheitholz haben sie im Kalenderjahr 2012 vermarktet? *[die folgenden Kategorien vorlesen und ggf. Verweigerung zulassen->keine Angabe ankreuzen]*

- Bis 100 Rm (entspricht 140-165 Srm)
- Über 100 bis 1000 Rm (entspricht 140-165 bis 1400-1650 Srm)
- Über 1000 bis 5000 Rm (entspricht 1400-1650 bis 7000-8250 Srm)
- Über 5000 Rm (entspricht 7000-8250 Srm)
- Keine Angabe