

Rohstoffmonitoring Holz

**Die energetische Nutzung von Holz
in Biomassefeuerungsanlagen unter 1 MW
in Nicht Haushalten im Jahr 2016**

Teilbericht

Przemko Döring
Sebastian Glasenapp
Holger Weimar
Udo Mantau



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Zentrum Holzwirtschaft

Arbeitsbereich: Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft

 **4INFRO[®]** - *Informationssysteme für Rohstoffe*

Februar 2018

Verbundvorhaben:

Rohstoffmonitoring Holz

Teilvorhaben:

Grundlagen des Rohstoffmonitorings:

Die energetische Nutzung von Holz in Biomassefeuerungsanlagen unter 1 MW
in Nichthaushalten im Jahr 2016

Zuwendungsempfänger:

Universität Hamburg - Zentrum Holzwirtschaft,
Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft

INFRO - Informationssysteme für Rohstoffe

Förderkennzeichen:

22021614

Laufzeit des Teilvorhabens:

01.01.2017 bis 31.12.2017

Datum der Veröffentlichung:

Februar 2018

Zitierweise:

Döring, P.; Glasenapp, S.; Mantau, U. 2018: Die energetische Nutzung von Holz in Biomassefeuerungsanlagen unter 1 MW in Nichthaushalten im Jahr 2016. Hamburg. 21 S.

Autoren:

Przemko Döring und Udo Mantau:
Universität Hamburg - Zentrum Holzwirtschaft,
Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft

Sebastian Glasenapp und Holger Weimar:
Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe unterstützt. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Wir danken dem Umweltbundesamt (UBA) für den zur Verfügung gestellten Adressbestand und dem Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks - Zentralinnungsverband (ZIV) für die Bereitstellung der Daten zum Anlagenbestand.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	6
2	Datenerhebung.....	7
2.1	Befragung	7
2.2	Stichprobe.....	8
2.3	Grundgesamtheit.....	10
2.4	Umrechnungsfaktoren.....	12
3	Ergebnisse für 2016	13
4	Vergleich zu früheren Erhebungen.....	17

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Rücklaufübersicht der Befragung	7
Tab. 2:	Anzahl Feuerungsanlagen zur Stichprobenbildung getrennt nach den Befragungsgesamtheiten	8
Tab. 3:	Anlagenanzahl und Holzsortimente der Stichprobe getrennt nach FWL-Klassen.....	9
Tab. 4:	Anlagenanzahl der Stichprobe getrennt nach FWL-Klassen und Sektoren	9
Tab. 5:	Anlagenanzahl der angenommenen Grundgesamtheit getrennt nach FWL-Klassen und Sektoren...	11
Tab. 6:	Umrechnungsfaktoren getrennt nach Holzsortimenten	12
Tab. 7:	Anlagenanzahl und Holzsortimente der Grundgesamtheit getrennt nach FWL-Klassen.....	13
Tab. 8:	Anlagenanteil und Anteile der Holzsortimente der Grundgesamtheit getrennt nach FWL-Klassen ..	14
Tab. 9:	Verteilung der Anlagen und Holzsortimente der Grundgesamtheit auf die FWL-Klassen	15
Tab. 10:	Durchschnittliche FWL und durchschnittliche Sortimentsverbräuche der Grundgesamtheit getrennt nach FWL-Klassen	16
Tab. 11:	Holzverbrauch der Grundgesamtheit getrennt nach Holzsortimenten in t_{lutro} , t_{atro} und F_m ...	16
Tab. 12:	Anlagenanzahl der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach FWL-Klassen	18
Tab. 13:	Durchschnittlicher Holzverbrauch der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach FWL-Klassen.....	19
Tab. 14:	Holzverbrauch der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach FWL-Klassen	20
Tab. 15:	Holzverbrauch der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach Holzsortimenten....	21
Tab. 16:	Durchschnittlicher Holzverbrauch der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach Holzsortimenten	21

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Anteile der Holzsortimente am Holzverbrauch der Grundgesamtheit.....	13
Abb. 2: Anlagenanzahl und Holzverbrauch der Grundgesamtheit getrennt nach FWL-Klassen.....	14
Abb. 3: Durchschnittliche FWL und durchschnittlicher Holzverbrauch der Grundgesamtheit getrennt nach FWL-Klassen.....	15
Abb. 4: Anlagenanzahl der Grundgesamtheit bis und über 50 kW für 2006, 2010 und 2016	17
Abb. 5: Anlagenanzahl der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach FWL-Klassen.....	18
Abb. 6: Durchschnittlicher Holzverbrauch der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach FWL-Klassen.....	19
Abb. 7: Holzverbrauch der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach FWL-Klassen.....	20

Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
Fm	Festmeter
FWL	Feuerungswärmeleistung
kW	Kilowatt
MAP	Marktanreizprogramm
MW	Megawatt
Srm	Schüttraummeter
t	Tonne
t_atro	Tonne absolut trocken
t_lutro	Tonne lufttrocken
UBA	Umweltbundesamt
ZIV	Zentralinnungsverband

Literaturverzeichnis

1. BImSchV: Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38), die zuletzt durch Artikel 16 Absatz 4 des Gesetzes vom 10. März 2017 (BGBl. I S. 420) geändert worden ist.
4. BImSchV: Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440).

Biomasseatlas:

www.biomasseatlas.de (Zugriff am 15.9. 2017).

Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e. V. (DEPV):

www.depv.de/de/holzpellets/was_sind_pellets/zertifizierung_pellets (Zugriff am 29.11.2017).

Döring, P.; Glasenapp, S.; Mantau, U. (2016): Rohstoffmonitoring Holz. Energieholzverwendung in privaten Haushalten 2014. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente. Teilbericht. Hamburg.

Döring, P.; Weimar, H.; Mantau, U. (2018): Rohstoffmonitoring Holz. Einsatz von Holz in Biomasse-Großfeuerungsanlagen 2016. Teilbericht. Hamburg.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (2017): Basisdaten Bioenergie Deutschland 2017. Festbrennstoffe, Biokraftstoffe, Biogas.

Mantau, U. (2008): Holzrohstoffbilanz Deutschland – Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung bis 2012. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg.

Mantau, U.; Möller, B.; Jochem, D. (2012): Standorte der Holzwirtschaft. Holzrohstoffmonitoring. Die energetische Nutzung von Holz in Biomasseanlagen unter 1 MW in Nichthaushalten im Jahr 2010. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg.

Merten, D.; Falkenberg, D.; Nill, M.; Kaltschmidt, M. (2004): Wärmegewinnung aus Biomasse. Anlagenbestand zum Abschlussbericht. Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). Institut für Energetik und Umwelt gGmbH. Leipzig.

Musialczyk, C.; Mantau, U. (2007): Die energetische Nutzung von Holz in kommunalen und gewerblichen Kleinanlagen im Jahr 2006. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg.

Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV) (2017): Erhebungsbogen – für das Jahr 2016, Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe, ausgenommen Einzelfeuerungsanlagen, FA. Datenaustausch beim Arbeitstreffen: BMUB, UBA, ZIV und TI am 24.08.2017 im BMUB Bonn, R. 2.616.

Weimar, H.; Mantau, U. (2004): Standorte der Holzwirtschaft. Einsatz von Biomasse in Energieanlagen. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg.

1 Einleitung

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde für das Jahr 2016 der deutschlandweite Holzverbrauch zur Energieerzeugung in gewerblich und öffentlich betriebenen Kleinfeuerungsanlagen geschätzt. Der Begriff gewerblich umfasst im Folgenden alle wirtschaftlichen Tätigkeiten von privaten Betrieben (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie), nicht zu verwechseln mit dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD-Sektor). Der Begriff Kleinfeuerungsanlagen umfasst im Folgenden alle Feuerungsanlagen im Geltungsbereich der 1. BImSchV, in denen mindestens ein Brennstoff der Brennstoffgruppen 4, 5, 5a, 6 oder 7 nach §3 der 1. BImSchV eingesetzt wurde. Ausgeschlossen von der Betrachtung wurden Einzelfeuerungsanlagen sowie alle Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung (FWL) bis 15 Kilowatt (kW). Es wurde angenommen, dass diese Feuerungsanlagen nahezu ausschließlich in privaten Haushalten Verwendung finden (Biomasseatlas¹). Der Holzverbrauch zur Energieerzeugung in privaten Haushalten wurde bereits in einer Studie für das Jahr 2014 untersucht (Döring, Glasenapp und Mantau 2016). Ebenfalls ausgegrenzt wurden alle nach der 4. BImSchV genehmigungspflichtigen Feuerungsanlagen, also Feuerungsanlagen ab 1 Megawatt (MW) FWL. Der Holzverbrauch in Feuerungsanlagen ab 1 MW FWL wurde für das Jahr 2016 in einer separaten Studie ermittelt (Döring, Weimar und Mantau 2018).

Zur Bestimmung der verbrauchten Holzmenge sowie der eingesetzten Holzsortimente wurde eine Stichprobe von potenziellen Betreibern von Kleinfeuerungsanlagen befragt. Die Befragungsgesamtheit enthielt im Wesentlichen Adressen, die von dem Umweltbundesamt (UBA) zur Verfügung gestellt wurden. Informationen zum Anlagenbestand der Grundgesamtheit, auf welche die Stichprobe hochgerechnet wurde, wurden von dem Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks - Zentralinnungsverband (ZIV) bereitgestellt.

In der Vergangenheit wurden mehrere Studien zu Kleinfeuerungsanlagen des gewerblichen und öffentlichen Bereichs durchgeführt. Das Institut für Energetik und Umwelt gGmbH führte im Jahr 2004 eine Analyse des Anlagenbestands durch (Merten, Falkenberg, Nill und Kaltschmidt 2004). Im Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft des Zentrums Holzwirtschaft der Universität Hamburg wurden die Anzahl und der Holzverbrauch von Kleinfeuerungsanlagen für die Jahre 2006 (Musialczyk und Mantau 2007) und 2010 (Mantau, Möller und Jochem 2012) geschätzt. Offizielle Angaben zum Anlagenbestand der Grundgesamtheit gab es zum Zeitpunkt der Erhebungen nicht. Der Anlagenbestand wurde daher jeweils unter Zuhilfenahme der Statistik des ZIV zu Erstmessungen von Feuerungsanlagen geschätzt.

Die vorliegende Studie kann als Fortführung der oben genannten am Zentrum Holzwirtschaft der Universität Hamburg durchgeführten Studien angesehen werden. Gegenüber den Vorstudien konnte aufgrund der vom UBA zur Verfügung gestellten Adressen eine deutlich größere Befragungsgesamtheit und damit verbunden größere Stichprobe erzielt werden. Zudem wurden die Informationen zum Anlagenbestand der Grundgesamtheit direkt vom ZIV bereitgestellt und mussten nicht selbst geschätzt werden. Beide positiven Umstände trugen zu einer potenziellen Erhöhung der Genauigkeit und Belastbarkeit der Ergebnisse bei. Aufgrund der abweichenden Methoden, insbesondere zur Ermittlung der Grundgesamtheit, sind die Ergebnisse jedoch nur bedingt mit denen aus den früheren am Zentrum Holzwirtschaft durchgeführten Studien vergleichbar, in denen jeweils ein deutlich höherer Anlagenbestand angenommen wurde.

¹ www.biomasseatlas.de (Zugriff am 15.9.2017).

2 Datenerhebung

2.1 Befragung

Ein wichtiger Teil der Feldarbeit bestand in der Adressrecherche zu potenziellen Standorten von Kleinfeuerungsanlagen. Das UBA stellte eine Datei mit 2.413 Adressen, davon 1.532 mit vollständigen Anschriften, zur Verfügung. Die unvollständigen Adressen wurden einer Internetrecherche unterzogen. 329 Adressen wurden auf diese Weise vervollständigt. Weitere 260 Adressen standen aus früheren Untersuchungen (Mucialczyk und Mantau 2007; Mantau, Möller und Jochem 2012) zur Verfügung und konnten für die aktuelle Befragung übernommen werden. 27 Adressen zu Kleinfeuerungsanlagen wurden im Zuge der parallel durchgeführten Recherche zu Holzfeuerungsanlagen ab 1 MW FWL ermittelt. Nach Bereinigung aller Adressen von Duplikaten wurde ein Bestand mit 2.071 Adressen zu potenziellen Kleinfeuerungsanlagen konsolidiert.

Alle 2.071 Adressen der Befragungsgesamtheit wurden schriftlich kontaktiert und die Verantwortlichen um Beantwortung eines Fragebogens gebeten. Nach ca. vier Wochen wurde ein Erinnerungsschreiben an die bisher nicht antwortenden 1.797 potenziellen Betreiber versendet. Der bisherige Rücklauf von 274 konnte dadurch um 277 Antworten erhöht werden. Eine Rücklaufübersicht der Befragungen zeigt Tab. 1. Zusätzlich zu den angeforderten Fragebögen wurden von den Befragten 16 Fragebögen ausgefüllt, die sich nicht auf Standorte aus unserem Adressbestand bezogen. Die theoretische Befragungsgesamtheit erhöhte sich dadurch auf 2.087. Von den insgesamt 567 Rückläufern wurden 475 als Holzfeuerungsanlagen identifiziert.

Tab. 1: Rücklaufübersicht der Befragung

	<i>Erste Befragung</i>	<i>Zweite Befragung</i>	<i>Zusätzliche Rückläufer</i>	<i>Finale Übersicht</i>
<i>Befragungsgesamtheit</i>	2.071	1.797	-	(2087)
<i>Nicht erreicht</i>	1.797	1.520	-	1.520
<i>Rücklauf</i>	274	277	16	567
<i>davon getrennt nach Rücklaufotypen:</i>				
<i>Feuerungsanlage mit Holzfeuerung</i>	237	223	15	475
<i>Feuerungsanlage ohne Holzfeuerung</i>	3	1	-	4
<i>Keine Biomassefeuerung</i>	12	28	-	40
<i>Bauphase</i>	1	-	1	2
<i>Geplante Anlage wird nicht realisiert</i>	3	4	-	7
<i>Stillgelegt</i>	6	7	-	13
<i>Retoure</i>	8	8	-	16
<i>Duplikat</i>	4	4	-	8
<i>keine Auskunft</i>	-	2	-	2

Eine zeitgleich zur Befragung durchgeführte Erhebung mit Ausrichtung auf Anlagen ab 1 MW FWL resultierte in weiteren 630 ermittelten Holzfeuerungsanlagen. Näheres hierzu kann dem entsprechenden Bericht entnommen werden (Döring, Weimar und Mantau 2018). Insgesamt wurden somit 1.105 Datensätze zur weiteren Betrachtung herangezogen.

2.2 Stichprobe

1.105 Datensätze zu Holzfeuerungsanlagen wurden zur Stichprobenbildung ausgewertet. Nicht alle Fragebögen wurden von den Befragten vollständig ausgefüllt. Datensätze, die zur späteren Hochrechnung erforderliche Informationen nicht enthielten, wurden nicht in die Stichprobe einbezogen. 568 Datensätze erfüllten die Voraussetzungen hinreichend (vgl. Tab. 2). Die Befragten gaben in diesen Fällen sowohl Auskünfte zur FWL als auch zum Holzverbrauch, zur Verteilung des Holzverbrauchs nach Holzsortimenten sowie darüber, ob die Anlagen öffentlich, gewerblich oder privat genutzt wurden. In 220 Fällen überschritten die von den Befragten angegebenen FWL die für diese Untersuchung angesetzte Abschneidegrenze in Höhe von 999 kW. 2 weitere Anlagen waren in privatem Gebrauch und wurden daher ebenfalls von der Stichprobe ausgeschlossen. Die Stichprobe zur Hochrechnung des Holzverbrauchs umfasste somit 346 vollständig ausgefüllte Fragebögen.

Tab. 2: Anzahl Feuerungsanlagen zur Stichprobenbildung getrennt nach den Befragungsgesamtheiten

	Befragung zu Kleinfeuerungen		Befragung zu Großfeuerungen		Summe	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
<i>Feuerungsanlagen mit Holzfeuerung</i>	475	100,0	630	100,0	1.105	100,0
<i>davon ohne vollständig ausgefülltem Fragebogen</i>	159	33,5	378	60,0	537	48,6
<i>davon mit vollständig ausgefülltem Fragebogen</i>	316	66,5	252	40,0	568	51,4
<i>davon unter 1 MW FWL (öffentlich oder gewerblich)</i>	298	62,7	48	7,6	346	31,3

Tab. 3 stellt - bezogen auf die Stichprobe – den Holzverbrauch in der Gewichtseinheit Tonne² (t) getrennt nach FWL-Klassen und verwendeten Holzsortimenten sowie die Anlagenanzahl getrennt nach FWL-Klassen dar. Insgesamt wurden in den 346 Anlagen der Stichprobe 141.485 t Holz erfasst. Die wichtigsten Holzsortimente der Stichprobe waren in absteigender Reihenfolge Waldrestholz (35,0 %), Sägenebenprodukte (18,4 %), Waldderbholz (13,5 %), Landschaftspflegeholz (10,0 %) und Pellets/Briketts (6,9 %). Die Verteilung der verwendeten Holzsortimente unterschied sich deutlich in Abhängigkeit der FWL-Klassen. Während die Anteile der Sortimente Landschaftspflegeholz, Pellets/Briketts und Waldderbholz mit der FWL-Klasse tendenziell abnahmen, stiegen die Anteile des Waldrestholzes und der Sägenebenprodukte an. Altpapier wurde von den Betrieben der Stichprobe so gut wie nicht eingesetzt und wurde daher von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

² Sofern nicht anders ausgewiesen, beziehen sich alle in t angegebenen Werte auf t lufttrocken.

Tab. 3: Anlagenanzahl und Holzsortimente der Stichprobe getrennt nach FWL-Klassen

FWL-Klasse in kW	Öffentlich und Gewerblich					Summe
	16-50	51-100	101-150	151-500	501-999	
<i>Anlagenanzahl</i>	14	42	36	150	104	346
<i>Holzsortimente in t:</i>						
<i>Alt-/ Gebrauchtholz</i>	1	93	53	1.011	1.156	2.314
<i>Sägenebenprodukte</i>	0	88	623	7.859	17.482	26.052
<i>Sonstiges Industriestholz</i>	0	32	244	3.396	4.538	8.210
<i>Waldderbholz</i>	72	556	390	4.624	13.516	19.158
<i>Waldrestholz</i>	26	632	1.302	17.072	30.541	49.574
<i>Rinde (lose)</i>	0	0	0	259	2.890	3.149
<i>Pellets und Briketts</i>	110	419	885	4.416	3.972	9.803
<i>Landschaftspflegeholz</i>	138	775	1.150	4.845	7.177	14.085
<i>Schnellwuchsplantagenholz</i>	0	33	16	299	1.225	1.573
<i>Altpapier</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Hackschnitzel unbestimmter Herkunft</i>	0	0	0	474	7.093	7.567
<i>Summe</i>	348	2.629	4.663	44.256	89.590	141.485

Die Verteilung der Anlagenanzahl der Stichprobe getrennt nach den FWL-Klassen und den Sektoren zeigt Tab. 4. Im Bereich der Anlagen zwischen 16-50 kW FWL war der Stichprobenumfang verhältnismäßig gering. Die damit verbundene höhere Ungenauigkeit wirkt sich jedoch aufgrund des geringen durchschnittlichen Holzverbrauchs in dieser FWL-Klasse nur schwach auf den hochgerechneten Holzverbrauch aller Anlagen aus.

Tab. 4: Anlagenanzahl der Stichprobe getrennt nach FWL-Klassen und Sektoren

FWL-Klasse in kW	Gewerblich		Öffentlich		Summe	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
16-50	6	2,8	8	6,3	14	4,0
51-100	26	11,9	16	12,5	42	12,1
101-150	24	11,0	12	9,4	36	10,4
151-500	88	40,4	62	48,4	150	43,4
501-999	74	33,9	30	23,4	104	30,1
<i>Summe</i>	218	100,0	128	100,0	346	100,0

2.3 Grundgesamtheit

Zur Ermittlung der Grundgesamtheit für Holzfeuerungen in Kleinfeuerungsanlagen wurden Bestandszahlen des ZIV für Holzfeuerungsanlagen im Geltungsbereich der 1. BImSchV ohne Einzelfeuerungsanlagen verwendet. Es wurden mechanisch- und handbeschickte Feuerungsanlagen zusammengefasst, die den Brennstoffgruppen 4, 5, 5a, 6 und 7 nach § 3 der 1. BImSchV zugeordnet werden.

Der ZIV gab den Anlagenbestand getrennt nach 3 Klassen unterschiedlicher Nennwärmeleistungen³ an. Für diese Studie wurde die Nennwärmeleistung mit FWL gleichgesetzt. Anlagen mit mehr als 50 kW FWL wurden in Anlehnung an frühere Studien (Musialczyk und Mantau 2007; Mantau, Möller und Jochem 2012) auf 4 FWL-Klassen⁴ aufgeteilt. Für Anlagen über 50 kW wurde die relative Anlagenverteilung angenommen, wie sie sich auf Grundlage des Anlagenbestands aus 2006 (Musialczyk und Mantau 2007) und unter Berücksichtigung der Erstmessungen bis 2010 (Mantau, Möller und Jochem 2012) ergibt.

Informationen über die Verteilung des Anlagenbestands auf Wirtschaftszweige⁵ stammten von dem Informationsportal Biomasseatlas⁶. Die Daten des Biomasseatlas entstammen dem Marktanreizprogramm (MAP) des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Von Biomasseatlas wurden für den Zeitraum von 01/2001 bis 12/2016 Daten zu Feuerungsanlagen im Leistungsbereich bis 100 kW, die durch das MAP gefördert wurden, ausgewertet. Nach Aggregation der im Zeitraum 01/2001 bis 12/2016 geförderten Anlagen wurde die Verteilung nach Wirtschaftszweigen berechnet und auf die Grundgesamtheit - bezogen auf Anlagen unter 100 kW - übertragen. Für die Wirtschaftszweige der Anlagen im Leistungsbereich über 100 kW wurde die gleiche Verteilung wie im Leistungsbereich unter 100 kW, unter Ausschluss des Anteils privater Haushalte, angenommen.

Für die weitere Berechnung wurden die 7 Wirtschaftszweige aus dem Biomasseatlas in 3 Sektoren (öffentlich, gewerblich und privat) zusammengefasst. Anlagen in privaten Haushalten wurden in dieser Studie nicht berücksichtigt. Anlagen aus dem Wirtschaftszweig Öffentlich/Rechtlich gingen in den Sektor der öffentlichen Anlagen über. Der Sektor der gewerblichen Anlagen umfasst alle übrigen Wirtschaftszweige (Gewerbe/Handel/Freiberufler, Industrie, Kontraktoren, Landwirtschaft und Sonstige). Tab. 5 zeigt die finale Verteilung der Anlagenanzahl der Grundgesamtheit nach FWL-Klassen und Sektoren.

³ 4-15 kW; 16-50 kW; über 50 kW.

⁴ 51-100 kW; 101-150 kW; 151-500 kW; 501-999 kW.

⁵ Öffentlich/Rechtlich, Gewerbe/Handel/Freiberufler, Industrie, Kontraktoren, Landwirtschaft, Privater Haushalt und Sonstige.

⁶ www.biomasseatlas.de (Zugriff am 15.9.2017).

Tab. 5: Anlagenanzahl der angenommenen Grundgesamtheit getrennt nach FWL-Klassen und Sektoren

<i>FWL-Klasse in kW</i>	<i>Gewerblich</i>		<i>Öffentlich</i>		<i>Summe</i>	
	<i>Anzahl</i>	<i>%</i>	<i>Anzahl</i>	<i>%</i>	<i>Anzahl</i>	<i>%</i>
<i>16-50</i>	11.567	36,7	1.817	36,0	13.384	36,6
<i>51-100</i>	5.774	18,3	959	19,0	6.733	18,4
<i>101-150</i>	5.052	16,0	809	16,0	5.861	16,0
<i>151-500</i>	7.050	22,4	1.129	22,4	8.179	22,4
<i>501-999</i>	2.082	6,6	333	6,6	2.415	6,6
<i>Summe</i>	31.525	100,0	5.047	100,0	36.572	100,0

Quellen: Annahmen und eigene Berechnungen nach ZIV 2017 und Biomasseatlas.

Der Holzverbrauch der Stichprobe (346 Anlagen) wurde auf den der Grundgesamtheit (36.572 Anlagen) getrennt nach FWL-Klassen, Holzsortimenten und Sektoren hochgerechnet. Die Verteilung der Anlagenanzahl der Grundgesamtheit nach FWL-Klassen war rechtsschief, d. h. im Vergleich zu einer Normalverteilung mit wenigen kleinen und großen Anlagen und vielen im mittleren Bereich gab es überproportional viele kleine Anlagen. Die entsprechende Verteilung der Stichprobe war dagegen linksschief (wenige kleine und viele große Anlagen). Die Ursachen hierfür dürften im Antwortverhalten der Befragten und in der Struktur der Befragungsgesamtheit liegen. Einerseits steigt erfahrungsgemäß mit der FWL der betriebenen Anlagen die Bereitschaft der Verantwortlichen zur Beantwortung des Fragebogens. Andererseits stieg mit abnehmender FWL der Schwierigkeitsgrad bei der Adressrecherche. Aufgrund der nicht repräsentativen Verteilung der Stichprobe nach den FWL-Klassen und gleichzeitig ungleichen Sortimentszusammensetzungen in den FWL-Klassen der Stichprobe wurde bei der Hochrechnung nach eben diesen Klassen stratifiziert. Zusätzlich wurde nach den Sektoren (gewerblich bzw. öffentlich) differenziert, da auch hier unterschiedliche Sortimentszusammensetzungen bei gleichzeitig deutlich verzerrter Anlagenverteilung (verglichen mit der angenommenen Verteilung der Grundgesamtheit) nach Sektoren gemessen werden konnten.

2.4 Umrechnungsfaktoren

Eine Übersicht der verwendeten Umrechnungsfaktoren zeigt Tab. 6.

Die verwerteten Holzmenen wurden wahlweise in Tonnen lufttrocken (t_{lutro}), Tonnen absolut trocken (t_{atro}) sowie in Schüttraummetern (Srm) abgefragt. Für eine einheitliche Darstellung des Gesamtverbrauchs wurden die t_{atro} bzw. t_{lutro} in die jeweils andere Gewichtseinheit umgerechnet. Die ggf. vorherige Umrechnung der Srm in t_{atro} erfolgte pauschal anhand des Faktors 0,2 (FNR 2017).

Als Faktoren zur Umrechnung der t_{atro} in t_{lutro} bzw. umgekehrt dienten sortimentspezifische Wassergehalte, welche in einer früheren Untersuchung (Weimar und Mantau 2004) ermittelt wurden. Es handelt sich um gewichtete Mittelwerte der Wassergehalte von Holzsortimenten, die in Feuerungsanlagen ab 1 MW im Jahr 2003 eingesetzt wurden. Der Wassergehalt für das Sortiment Pellets/Briketts wurde am maximal zulässigen Wert nach ENplus für Pellets angelehnt und mit 10 % (DEPV⁷) angenommen.

Darüber hinaus wurden die Holzgewichte anhand von sortimentspezifischen Umrechnungsfaktoren (Mantau 2008) in Festmeter (Fm) umgerechnet. Zur Umrechnung des Gewichts von Pellets/Briketts in Fm wurde der Faktor für Sägenebenprodukte (der Hauptbestandteil von Holzpellets) verwendet. Die Umrechnung des Gewichts der losen Rinde in Fm erfolgte mit dem Faktor für Stammholz. Es wurde angenommen, dass die energetisch verwertete lose Rinde überwiegend bei der Entrindung von Stammholz anfiel und dass die spezifische Rohdichte der Rinde in etwa dem dazugehörigen Holz glich.

Tab. 6: Umrechnungsfaktoren getrennt nach Holzsortimenten

<i>Holzsortiment</i>	<i>t_{lutro} / t_{atro}</i>	<i>Fm / t_{atro}</i>
<i>Alt-/ Gebrauchtholz</i>	1,244	2,163
<i>Sägenebenprodukte</i>	1,626	2,128
<i>Sonstiges Industrierestholz</i>	1,208	2,128
<i>Waldderbholz</i>	1,572	1,923
<i>Waldrestholz</i>	1,773	1,923
<i>Rinde (lose)</i>	1,927	2,083
<i>Pellets und Briketts</i>	1,111	2,128
<i>Landschaftspflegeholz</i>	1,848	1,980
<i>Schnellwuchsplantagenholz</i>	1,136	1,923
<i>Altpapier</i>	1,099	1,250
<i>Sonstige Brennholzsortimente</i>	1,757	1,923

Quellen: Nach Weimar und Mantau 2004; nach Mantau 2008; nach DEPV⁷.

⁷ www.depv.de/de/holzpellets/was_sind_pellets/zertifizierung_pellets (Zugriff am 29.11.2017).

3 Ergebnisse für 2016

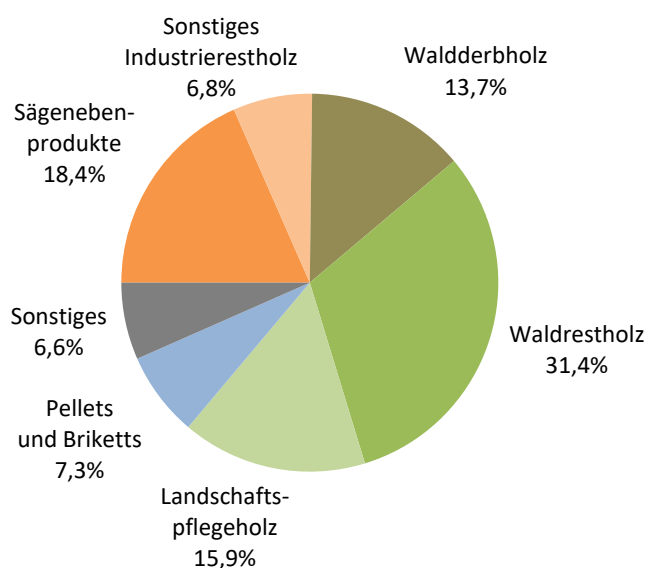
Tab. 7 stellt - bezogen auf die Grundgesamtheit im Jahr 2016 - den hochgerechneten Holzverbrauch in 1.000 t getrennt nach FWL-Klassen und Holzsortimenten sowie die Anlagenanzahl getrennt nach FWL-Klassen dar. Demnach betrug der geschätzte Holzverbrauch 6,5 Mio. t.

Tab. 7: Anlagenanzahl und Holzsortimente der Grundgesamtheit getrennt nach FWL-Klassen

FWL-Klasse in kW	Öffentlich und Gewerblich					Summe
	16-50	51-100	101-150	151-500	501-999	
Anlagenanzahl	13.384	6.733	5.861	8.179	2.415	36.572
<i>Holzsortimente in 1.000 t:</i>						
Alt-/ Gebrauchtholz	2	21	11	81	28	143
Sägenebenprodukte	0	16	104	600	474	1.194
Sonstiges Industrierestholz	0	7	51	266	116	441
Waldderbholz	138	115	82	289	263	887
Waldrestholz	51	97	252	974	663	2.037
Rinde (lose)	0	0	0	10	77	87
Pellets und Briketts	25	63	107	175	101	471
Landschaftspflegeholz	265	89	242	275	158	1.030
Schnellwuchsplantagenholz	0	7	3	19	26	55
Hackschnitzel unbestimmter Herkunft	0	0	0	18	124	142
Summe	482	416	853	2.707	2.030	6.488

Abb. 1 zeigt die prozentuale Verteilung der Holzsortimente am gesamten Holzverbrauch. In der Kategorie Sonstiges werden Alt- bzw. Gebrauchtholz, Rinde (lose), Schnellwuchsplantagenholz und Hackschnitzel unbestimmter Herkunft (Sonstige Brennholzsortimente) zusammengefasst. Die wichtigsten Holzsortimente für Feuerungsanlagen unter 1 MW waren in absteigender Reihenfolge Waldrestholz (31,4 %), Sägenebenprodukte (18,4 %), Waldderbholz (13,7 %), Landschaftspflegeholz (15,9 %) und Pellets/Briketts (7,3 %).

Abb. 1: Anteile der Holzsortimente am Holzverbrauch der Grundgesamtheit



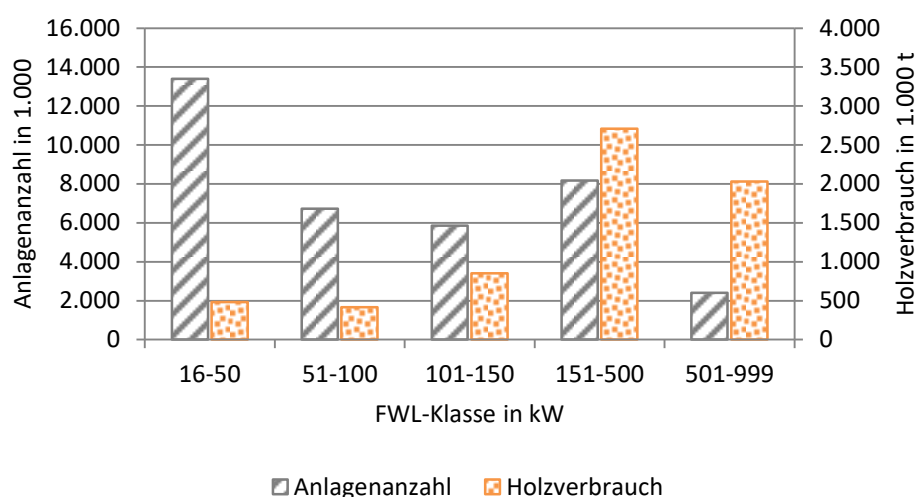
Tab. 8 weist die Anteile der Holzsortimente zusätzlich getrennt nach FWL-Klassen aus. Die erste Zeile enthält den Anlagenanteil an den FWL-Klassen. Die Verteilung der verwendeten Holzsortimente unterschied sich deutlich in Abhängigkeit der FWL-Klassen. Während die Anteile der Sortimente Landschaftspflegeholz, Pellets/Briketts und Waldderbholz mit der FWL-Klasse tendenziell abnahmen, stiegen die Anteile des Waldrestholzes, der Sägenebenprodukte und des sonstigen Industrierestholzes an.

Tab. 8: Anlagenanteil und Anteile der Holzsortimente der Grundgesamtheit getrennt nach FWL-Klassen

FWL-Klasse in kW	Öffentlich und Gewerblich					Summe
	16-50	51-100	101-150	151-500	501-999	
Anlagenanteil in %	36,6	18,4	16,0	22,4	6,6	100,0
<i>Holzsortimente in %:</i>						
Alt-/ Gebrauchtholz	0,5	5,0	1,3	3,0	1,4	2,2
Sägenebenprodukte	0,1	3,7	12,2	22,2	23,4	18,4
Sonstiges Industrierestholz	0,0	1,7	6,0	9,8	5,7	6,8
Waldderbholz	28,6	27,7	9,6	10,7	13,0	13,7
Waldrestholz	10,5	23,4	29,6	36,0	32,7	31,4
Rinde (lose)	0,0	0,0	0,0	0,4	3,8	1,3
Pellets und Briketts	5,2	15,2	12,5	6,5	5,0	7,3
Landschaftspflegeholz	55,0	21,5	28,4	10,2	7,8	15,9
Schnellwuchsplantagenholz	0,0	1,8	0,4	0,7	1,3	0,9
Hackschnitzel unbestimmter Herkunft	0,0	0,0	0,0	0,7	6,1	2,2
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Verteilung der Anlagenanzahl und des Holzverbrauchs auf die FWL-Klassen.

Abb. 2: Anlagenanzahl und Holzverbrauch der Grundgesamtheit getrennt nach FWL-Klassen



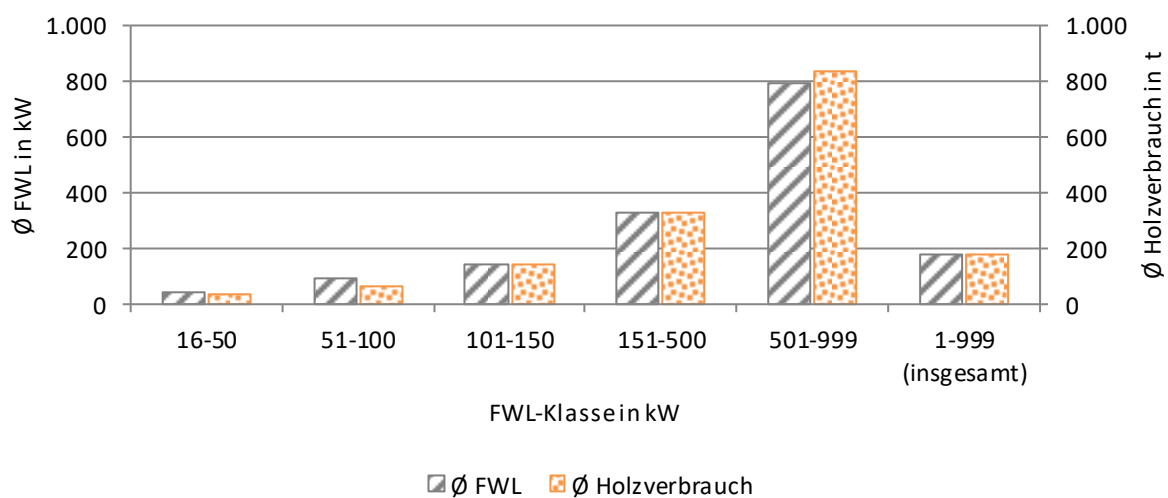
Tab. 9 zeigt die Verteilungen der einzelnen Holzsortimente auf die FWL-Klassen. Die erste Zeile enthält den Anlagenanteil an den FWL-Klassen. 71,0% der Anlagen (16-150 kW) verwendeten demnach 27,0% der Holzmasse. Anlagen zwischen 151-500 kW machten 22,4 % der Anlagen aus und verwenden 41,7 % der Holzmasse. Die oberste FWL-Klasse entsprach 6,6 % der Anlagen und erreichte einen Verbrauchsanteil von 31,3 %.

Tab. 9: Verteilung der Anlagen und Holzsortimente der Grundgesamtheit auf die FWL-Klassen

FWL-Klasse in kW	Öffentlich und Gewerblich					Summe
	16-50	51-100	101-150	151-500	501-999	
Anlagenanteil in %	36,6	18,4	16,0	22,4	6,6	100,0
Holzsortimente in %:						
Alt-/ Gebrauchtholz	1,7	14,5	7,8	56,6	19,5	100,0
Sägenebenprodukte	0,0	1,3	8,7	50,3	39,7	100,0
Sonstiges Industrierestholz	0,0	1,6	11,6	60,4	26,4	100,0
Waldderbholz	15,6	13,0	9,3	32,5	29,6	100,0
Waldrestholz	2,5	4,8	12,4	47,8	32,5	100,0
Rinde (lose)	0,0	0,0	0,0	11,0	89,0	100,0
Pellets und Briketts	5,3	13,4	22,7	37,2	21,4	100,0
Landschaftspflegeholz	25,7	8,7	23,5	26,7	15,4	100,0
Schnellwuchsplantagenholz	0,0	13,4	6,3	33,9	46,5	100,0
Hackschnitzel unbestimmter Herkunft	0,0	0,0	0,0	12,8	87,2	100,0
Summe	7,4	6,4	13,1	41,7	31,3	100,0

Abb. 3 zeigt die durchschnittliche FWL und den durchschnittlichen Holzverbrauch innerhalb der FWL-Klassen. Bei jedem Wechsel in die nächsthöhere FWL-Klasse kam es etwa zu einer Verdopplung des durchschnittlichen Holzverbrauchs der Anlagen. Die entsprechende Veränderung der durchschnittlichen FWL verhielt sich nahezu proportional zum durchschnittlichen Holzverbrauch.

Abb. 3: Durchschnittliche FWL und durchschnittlicher Holzverbrauch der Grundgesamtheit getrennt nach FWL-Klassen



Tab. 10 sind die durchschnittliche FWL und die durchschnittlichen Sortimentsverbräuche getrennt nach FWL-Klassen zu entnehmen. Erwartungsgemäß stiegen die durchschnittlichen Sortimentsverbräuche mit der FWL-Klasse.

Tab. 10: Durchschnittliche FWL und durchschnittliche Sortimentsverbräuche der Grundgesamtheit getrennt nach FWL-Klassen

FWL-Klasse in kW	Öffentlich und Gewerblich					Summe
	16-50	51-100	101-150	151-500	501-999	
Ø FWL in kW	42	91	143	327	791	181
<i>Holzsortimente in Ø t:</i>						
Alt-/ Gebrauchtholz	0	3	2	10	12	4
Sägenebenprodukte	0	2	18	73	196	33
Sonstiges Industrierestholz	0	1	9	33	48	12
Waldderbholz	10	17	14	35	109	24
Waldrestholz	4	14	43	119	274	56
Rinde (lose)	0	0	0	1	32	2
Pellets und Briketts	2	9	18	21	42	13
Landschaftspflegeholz	20	13	41	34	66	28
Schnellwuchsplantagenholz	0	1	1	2	11	2
Hackschnitzel unbestimmter Herkunft	0	0	0	2	51	4
Summe	36	62	145	331	840	177

Tab. 11 zeigt den Holzverbrauch getrennt nach Holzsortimenten in den drei Maßeinheiten t_lutro, t_atro und Fm. Aufgrund von unterschiedlichen Wassergehalten und Rohdichten der Holzsortimente unterscheiden sich die relativen Verteilungen entsprechend. Das Festmeteräquivalent zur eingesetzten Holzmasse betrug 8,2 Mio. m³.

Tab. 11: Holzverbrauch der Grundgesamtheit getrennt nach Holzsortimenten in t_lutro, t_atro und Fm

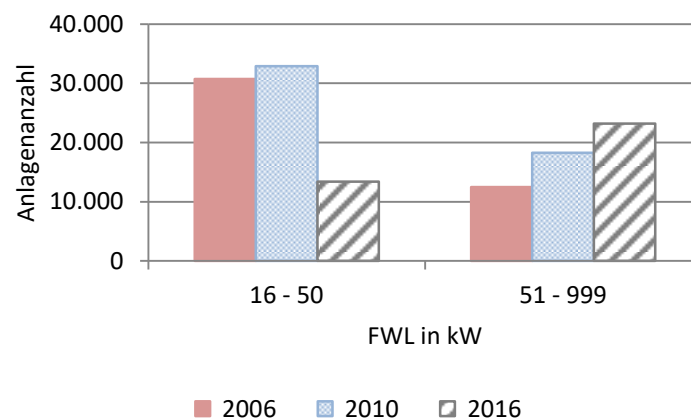
Holzsortiment	Öffentlich und Gewerblich					
	1.000 t_lutro	%	1.000 t_atro	%	1.000 Fm	%
Alt-/ Gebrauchtholz	143	2,2	115	2,8	249	3,0
Sägenebenprodukte	1.194	18,4	734	18,0	1.563	19,0
Sonstiges Industrierestholz	441	6,8	365	8,9	777	9,4
Waldderbholz	887	13,7	564	13,8	1.085	13,2
Waldrestholz	2.037	31,4	1.149	28,1	2.210	26,8
Rinde (lose)	87	1,3	45	1,1	94	1,1
Pellets und Briketts	471	7,3	424	10,4	902	11,0
Landschaftspflegeholz	1.030	15,9	557	13,7	1.104	13,4
Schnellwuchsplantagenholz	55	0,9	49	1,2	94	1,1
Hackschnitzel unbestimmter Herkunft	142	2,2	81	2,0	156	1,9
Summe	6.488	100,0	4.083	100,0	8.231	100,0

4 Vergleich zu früheren Erhebungen

Die Gruppe der Holzfeuerungsanlagen unter 1 MW konnte in den früheren Studien nur mit kleinen Stichproben befragt werden, da die Beschaffung der Adressen insbesondere im gewerblichen Bereich sehr schwierig war. Die Stichprobe konnte für diese Studie erheblich ausgeweitet werden, was die Genauigkeit der durchschnittlichen Sortimentszusammensetzungen erhöht hat. Allerdings sind die methodischen Unterschiede zwischen den Ermittlungen der Grundgesamtheiten erheblich. Dies ist weniger eine Folge der Bearbeitung, sondern ergibt sich aus den Besonderheiten dieses schwer zu fassenden Marktsegments und den hierzu verfügbaren offiziellen Statistiken. Durch die folgende Offenlegung der Brüche bietet sich dem Leser eine Bewertungsgrundlage, die die Probleme zwar nicht lösen kann, aber transparent macht. In Anbetracht der Herausforderungen und der daraus folgenden Einschränkungen bei der Vergleichbarkeit, halten sich die ermittelten Veränderungen des Holzverbrauchs und der Sortimentszusammensetzungen in Grenzen. Eine klare Trennung zwischen methodischen und marktbedingten Veränderungen ist jedoch nicht möglich.

Die Ermittlung der Grundgesamtheit für 2016 unterschied sich zu denen aus früheren am Zentrum Holzwirtschaft der Universität Hamburg durchgeführten Studien. Während die Gesamtzahl der Anlagen früher über jährliche Meldungen des Schornsteinfegerverbands zu Erstmessungen von Feuerungsanlagen abgeleitet wurde, lag zum Jahr 2016 eine konsolidierte Statistik des Schornsteinfegerverbands vor. Im Vergleich zum Anlagenbestand aus den früheren Studien fiel die Anzahl der Feuerungsanlagen bis 50 kW für das Jahr 2016 deutlich geringer aus (-56,5 % bzw. -59,4 %). Die Anzahl der Anlagen über 50 kW stieg dagegen gegenüber 2010 um 26,9 % und folgte somit einer Entwicklung, die bereits zwischen den Jahren 2006 und 2010 beobachtet wurde (vgl. Abb. 4). Diese Verschiebung kann sowohl das Ergebnis einer strukturellen Entwicklung sein als auch lediglich mit den Umstellungen der Datengrundlagen zusammenhängen.

Abb. 4: Anlagenanzahl der Grundgesamtheit bis und über 50 kW für 2006, 2010 und 2016

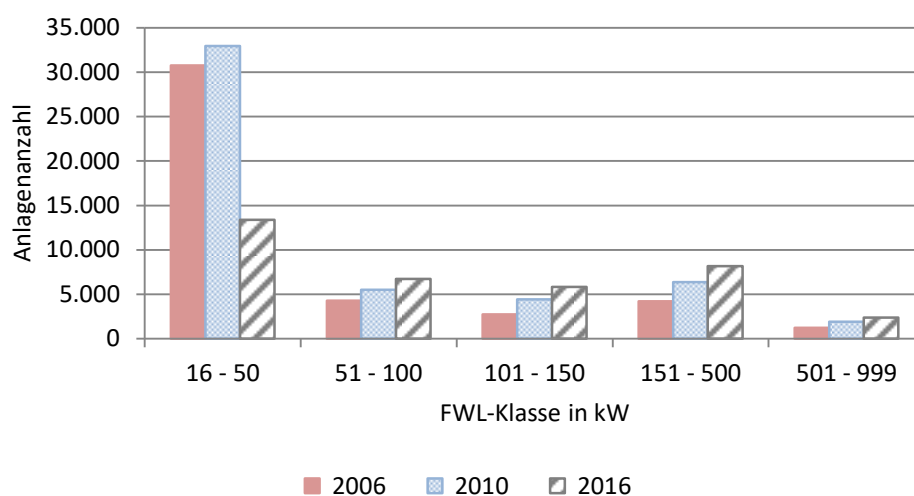


Quellen: Nach Musialczyk und Mantau 2007; nach Mantau, Möller und Jochem 2012; eigene Berechnungen.

Als weiterer Umstand ist festzustellen, dass die Schornsteinfegerstatistik zwischen den Leistungsklassen 4-15 kW, 16-50 kW und über 50 kW differenziert. Wie gezeigt wurde, stieg der durchschnittliche Holzverbrauch von Feuerungsanlagen mit steigender FWL stark an. Aufgrund des begründeten Verdachts über das Vorliegen einer nach FWL-Klassen nicht repräsentativen Stichprobe war es notwendig eigene Annahmen über die Verteilung der Anlagen über 50 kW zu machen, um so bei der Hochrechnung die erhobenen durchschnittlichen Holzverbräuche entsprechend gewichten zu können. Aus diesem Grund wurde für die Anlagen über 50 kW eine ähnliche Anlagenverteilung wie im Jahr 2010, dem einzigen Indikator, unterstellt.

Abb. 5 und Tab. 12 zeigen die Anlagenanzahlen der Jahre 2006, 2010 und 2016 getrennt nach den FWL-Klassen. Demnach stieg die Anlagenanzahl in den FWL-Klassen über 50 kW als Folge der hier angenommenen Verteilung um jeweils etwa ein Viertel.

Abb. 5: Anlagenanzahl der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach FWL-Klassen



Quellen: Nach Musialczyk und Mantau 2007; nach Mantau, Möller und Jochem 2012; eigene Berechnungen.

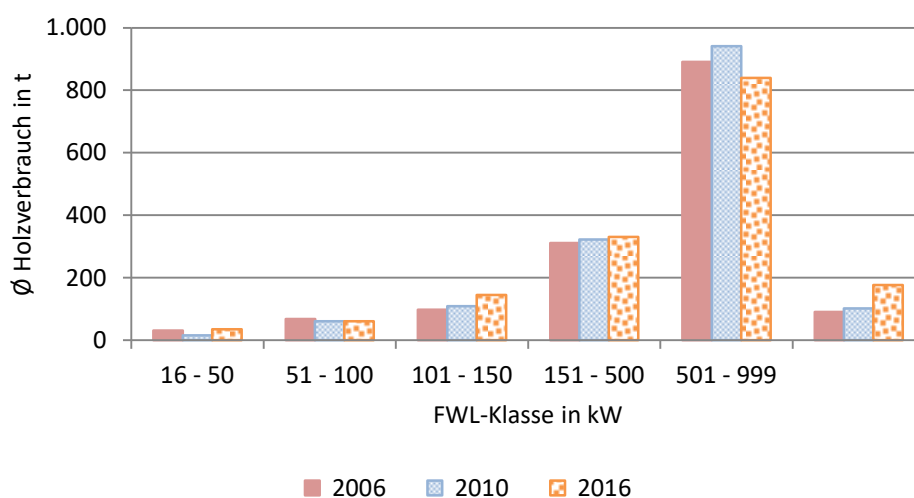
Tab. 12: Anlagenanzahl der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach FWL-Klassen

FWL-Klasse in kW	2006		2010		2016	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
16 - 50	30.735	71,2	32.930	64,3	13.384	36,6
51 - 100	4.269	9,9	5.509	10,8	6.733	18,4
101 - 150	2.730	6,3	4.462	8,7	5.861	16,0
151 - 500	4.217	9,8	6.386	12,5	8.179	22,4
501 - 999	1.228	2,8	1.921	3,8	2.415	6,6
Summe	43.179	100,0	51.208	100,0	36.572	100,0

Quellen: Nach Musialczyk und Mantau 2007; nach Mantau, Möller und Jochem 2012; eigene Berechnungen.

Abb. 6 und Tab. 13 zeigen die durchschnittlichen Holzverbräuche der Jahre 2006, 2010 und 2016 getrennt nach den FWL-Klassen. Mit Ausnahme des durchschnittlichen Holzverbrauchs aller Anlagen (16-999 kW) entstammen diese Angaben direkt aus den erhobenen Stichproben. Sie unterliegen somit abgesehen von statistischen Ungenauigkeiten, welche mit den Stichprobenumfängen zusammenhängen, keinen ggf. vorhandenen Verzerrungen aufgrund der methodisch unterschiedlich ermittelten Grundgesamtheiten. Wie zu sehen, stieg der durchschnittliche Holzverbrauch der Anlagen bis 50 kW. Dies wirkte der in dieser FWL-Klasse gesunkenen Anlagenanzahl entgegen. Einschränkend muss hinzugefügt werden, dass die Fallzahlen und damit verbunden die Aussagekraft in der untersten FWL-Klasse verhältnismäßig gering sind. In der FWL-Klasse 101-150 kW stieg der durchschnittliche Verbrauch deutlich, während er sich in der FWL-Klasse 501-999 kW im Verhältnis leicht reduzierte.

Abb. 6: Durchschnittlicher Holzverbrauch der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach FWL-Klassen



Quellen: Nach Musialczyk und Mantau 2007; nach Mantau, Möller und Jochem 2012; eigene Berechnungen.

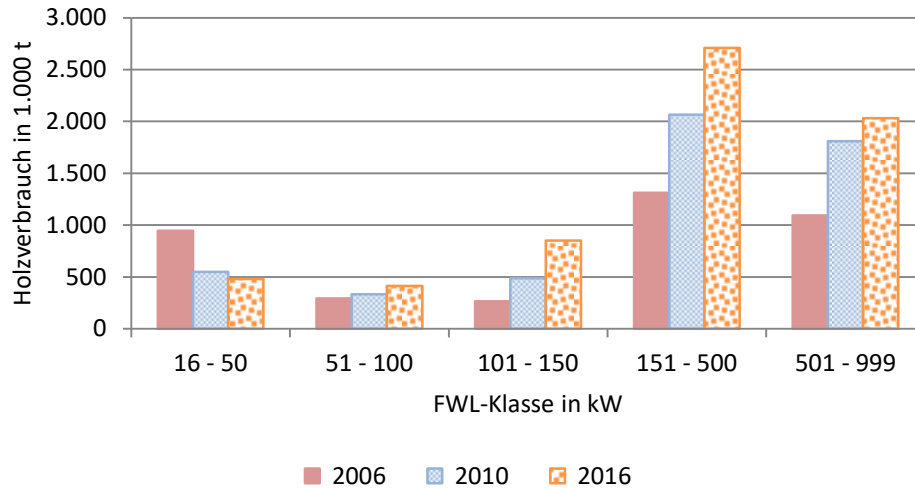
Tab. 13: Durchschnittlicher Holzverbrauch der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach FWL-Klassen

FWL-Klasse in kW	2006		2010		2016	
	Ø t		Ø t	+ - %	Ø t	+ - %
16 - 50	31		17	-45,6	36	+115,2
51 - 100	68		61	-10,9	62	+1,3
101 - 150	98		109	+11,9	145	+32,9
151 - 500	311		323	+4,0	331	+2,3
501 - 999	891		942	+5,8	840	-10,8
Summe	91		103	+13,2	177	+73,0

Quellen: Nach Musialczyk und Mantau 2007; nach Mantau, Möller und Jochem 2012; eigene Berechnungen.

Da die unterste FWL-Klasse einen relativ geringen durchschnittlichen Holzverbrauch aufwies, war der Einfluss auf die Hochrechnung des Holzverbrauchs nicht so stark wie die Anlagenzahl vermuten lässt (vgl. Abb. 7 und Tab. 14). Die Veränderungen im Holzverbrauch der FWL-Klassen über 50 kW sind im Wesentlichen eine Folge der hier gestiegenen Anlagenanzahlen.

Abb. 7: Holzverbrauch der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach FWL-Klassen



Quellen: Nach Musialczyk und Mantau 2007; nach Mantau, Möller und Jochem 2012; eigene Berechnungen.

Tab. 14: Holzverbrauch der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach FWL-Klassen

FWL-Klasse in kW	2006		2010		2016	
	1.000 t	%	1.000 t	%	1.000 t	%
16 - 50	946	24,2	551	10,5	482	7,4
51 - 100	292	7,5	336	6,4	416	6,4
101 - 150	267	6,8	488	9,3	853	13,1
151 - 500	1.311	33,5	2.065	39,3	2.707	41,7
501 - 999	1.094	28,0	1.809	34,5	2.030	31,3
Summe	3.910	100,0	5.250	100,0	6.488	100,0

Quellen: Nach Musialczyk und Mantau 2007; nach Mantau, Möller und Jochem 2012; eigene Berechnungen.

Der Vergleich der Sortimentszusammensetzungen (vgl. Tab. 15 und Tab. 16) sollte berücksichtigen, dass in der Befragung des Jahres 2006 eine geringere Sortimentsbreite erfasst wurde. So wurde Waldholz nicht differenziert nach Derby- und Restholz abgefragt und betrug insgesamt 2,1 Mio. t. Der Derbyholzanteil betrug im Jahr 2010 23,0 % und im Jahr 2016 30,3 %. Wir nahmen daher für das Jahr 2006 einen Anteil von 20,0 % für das Derbyholz am Waldholz an. Daraus ergaben sich für 2006 0,4 Mio. t Waldderbyholz und 1,7 Mio. t Waldrestholz.

Tab. 15: Holzverbrauch der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach Holzsortimenten

<i>Holzsortiment</i>	<i>2006</i>		<i>2010</i>		<i>2016</i>	
	<i>1.000 t</i>	<i>%</i>	<i>1.000 t</i>	<i>%</i>	<i>1.000 t</i>	<i>%</i>
<i>Alt-/ Gebrauchtholz</i>	166	4,2	61	1,2	143	2,2
<i>Sägenebenprodukte</i>	774	19,8	379	7,2	1.194	18,4
<i>Sonstiges Industrierestholz</i>	308	7,9	1.245	23,7	441	6,8
<i>Waldderbyholz</i>	414	10,6	584	11,1	887	13,7
<i>Waldrestholz</i>	1.656	42,4	1.949	37,1	2.037	31,4
<i>Rinde (lose)</i>	-	-	-	-	87	1,3
<i>Pellets und Briketts</i>	229	5,9	555	10,6	471	7,3
<i>Landschaftspflegeholz</i>	344	8,8	433	8,2	1.030	15,9
<i>Schnellwuchsplantagenholz</i>	-	-	-	-	55	0,9
<i>Sonstige Brennholzsortimente</i>	19	0,5	44	0,8	142	2,2
<i>Summe</i>	3.910	100,0	5.250	100,0	6.488	100,0

Quellen: Nach Musialczyk und Mantau 2007; nach Mantau, Möller und Jochem 2012; eigene Berechnungen.

Tab. 16: Durchschnittlicher Holzverbrauch der Grundgesamtheit für 2006, 2010 und 2016 getrennt nach Holzsortimenten

<i>Holzsortiment</i>	<i>2006</i>		<i>2010</i>		<i>2016</i>	
	<i>Ø t</i>		<i>Ø t</i>	<i>+ - %</i>	<i>Ø t</i>	<i>+ - %</i>
<i>Alt-/ Gebrauchtholz</i>	4		1	-69,1	4	+229,8
<i>Sägenebenprodukte</i>	18		7	-58,7	33	+340,7
<i>Sonstiges Industrierestholz</i>	7		24	+241,1	12	-50,4
<i>Waldderbyholz</i>	10		11	+18,9	24	+112,7
<i>Waldrestholz</i>	38		38	-0,8	56	+46,4
<i>Rinde (lose)</i>	-		-	-	2	-
<i>Pellets und Briketts</i>	5		11	+104,4	13	+18,7
<i>Landschaftspflegeholz</i>	8		8	+6,0	28	+233,1
<i>Schnellwuchsplantagenholz</i>	-		-	-	2	-
<i>Sonstige Brennholzsortimente</i>	0		1	+97,8	4	+355,1
<i>Summe</i>	91		103	+13,2	177	+73,0

Quellen: Nach Musialczyk und Mantau 2007; nach Mantau, Möller und Jochem 2012; eigene Berechnungen.