

Wärmeerzeugung

Peter Hawighorst*

Andreas Feige**

* Dr. Peter Hawighorst, Meo Carbon Solutions, Köln

** Andreas Feige, Meo Carbon Solutions, Köln

12 Wärmeerzeugung

Übersicht

12.1 Marktbeschreibung 2011	890
12.1.1 Rechtliche Bestimmungen und Einflussfaktoren	891
12.1.2 Marktsegmente und Produkte	893
12.1.3 Rohstoffe und Zwischenprodukte	894
12.1.3.1 Holzpellets und Holzbriketts	894
12.1.3.2 Hackgut	894
12.1.3.3 Stückholz	895
12.1.3.4 Biogene Brennstoffe der Forst- und Holzindustrie	895
12.1.4 Technologie und Konversionsverfahren	896
12.1.4.1 Holzpellets und Holzbriketts	896
12.1.4.2 Hackgut und Stückholz	898
12.1.4.3 Biogene Brennstoffe der Forst- und Holzindustrie	898
12.1.4.4 Relevante landwirtschaftliche Produkte, Nebenprodukte und Reststoffe	899
12.1.5 Angebot und Nachfrage, Preise	900
12.1.5.1 Holzpellets	903
12.1.5.2 Hackgut und Stückholz	906
12.1.5.3 Biogene Brennstoffe der Forst- und Holzindustrie	909
12.1.5.4 Relevante landwirtschaftliche Produkte, Nebenprodukte und Reststoffe	911
12.1.5.5 Biogas	913
12.1.5.6 Biogene Flüssigbrennstoffe	914
12.1.6 Einflussparameter auf die Marktentwicklung	915
12.1.7 Rechtliche Rahmenbedingungen und Marktsituation in EU-Ländern	916
12.1.7.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Einflussparameter	916
12.1.7.2 Entwicklung des Marktes	917
12.1.7.3 Schlussfolgerungen	924
12.1.8 Internationale Erfahrungen	925
12.1.8.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Einflussparameter	925
12.1.8.2 Entwicklung des Marktes	925
12.1.8.3 Schlussfolgerungen	928

12.2 Vergleich mit 2004	929
12.2.1 Beschreibung des Marktes in 2004	929
12.2.2 Wesentliche Änderungen und ihre Treiber	930
12.2.3 Erklärung der Marktentwicklung	933
12.3 Vergleich mit der Prognose aus 2004 für 2010	939
12.3.1 Aufbereitung der Prognosedaten und Annahmen.....	939
12.3.2 Vergleich mit Ist-Situation und Abweichungsanalyse.....	940
12.3.3 Schlussfolgerungen für das Prognosemodell	945
12.4 Prognose für das Jahr 2020	946
12.4.1 SWOT Analysen.....	946
12.4.2 Ziele der Bundesregierung	952
12.4.3 Grundannahmen für den Wärmemarkt	952
12.4.4 Szenarien und Real Case.....	956
12.5 Zusammenfassende Bewertung und strategische Optionen	971
12.6 Quellenverzeichnis	974

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 477: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Deutschland 2004 - 2011	890
Abb. 478: Entwicklung der Wärmebereitstellung aus Biomasse 2000 - 2011	891
Abb. 479: Relevante Regularien mit Einfluss auf den Wärmemarkt.....	892
Abb. 480: Zusammensetzung der Wärmebereitstellung aus Biomasse 2011	894
Abb. 481: Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen in Haushalten in den Jahren 2004 - 2011	900
Abb. 482: Zusammensetzung der Energieholzprodukte zur Wärmebereitstellung in Haushalten 2011	901
Abb. 483: Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen in Industrie und HKWs in den Jahren 2004 - 2011	902
Abb. 484: Übersicht zum Anteil verschiedener Holzsortimente und ihr Anteil an der industrielle Wärmebereitstellung 2011	903
Abb. 485: Übersicht Markt für Holzpellets	904
Abb. 486: Preisentwicklung von biogenen Festbrennstoffen im Vergleich mit fossilen Energieträgern.....	906
Abb. 487: Anbieter-/Wettbewerbsstruktur Deutschland 2010/11.....	909
Abb. 488: Markt für biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie in Deutschland 2011.....	910
Abb. 489: Entwicklung des ENDEX-Index Wood Pellets 2008 - 2011	911
Abb. 490: Entwicklung der Produktion von Wärmeenergie aus Biogas 2008 – 2011	913
Abb. 491: Einsatz von Industripellets in Europa 2010.....	918
Abb. 492: Pelletproduktion weltweit in 2004	918
Abb. 493: Entwicklung der Produktion von Holzpellets 2004 - 2010	920
Abb. 494: Beschreibung relevanter europäischer Märkte für Holzpellets 2010.....	921
Abb. 495: Entwicklung der Produktion von Hackschnitzeln von 2004 - 2010.....	923
Abb. 496: Entwicklung relevanter europäischer Länder bei der Nutzung von Hackgut und Stückholz 2004 - 2010	924
Abb. 497: Beschreibung relevanter internationaler Märkte für Holzpellets in 2010	926
Abb. 498: Entwicklung des Anteils von Energieholz an der gesamten Rundholzproduktion.....	927
Abb. 499: Beschreibung relevanter internationaler Märkte in 2010.....	928
Abb. 500: Identifikation, Beschreibung und Analyse der Einflussparameter auf den Holzpelletmarkt für Deutschland im Jahr 2010.....	931
Abb. 501: Identifikation, Beschreibung und Analyse der Einflussparameter auf den Markt für Hack- und Stückholz in Deutschland.....	932
Abb. 502: Erläuterung der Einflussparameter auf den Markt für biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie.....	933

Abb. 503: Verbrauch, Kapazität und Produktion von Holzpellets in Deutschland 2006 - 2010	934
Abb. 504: Entwicklung der Anzahl der Pelletheizungen in Deutschland von 2004 - 2010	934
Abb. 505: Entwicklung der Holzpelletpreise in Deutschland von 2004 - 2010.....	935
Abb. 506: Entwicklung Hausbrand in Deutschland 2004 - 2010	936
Abb. 507: Marktbeschreibung Hackgut und Stückholz in Deutschland 2010	937
Abb. 508: Markt für Holzindustriebrennstoffe 2010.....	938
Abb. 509: Entwicklung des Marktvolumens von Holzpellets von 2004 - 2010 im Vergleich mit der Prognose für 2010.....	941
Abb. 510: Vergleich Ist-Situation mit der Prognose 2010 aus dem Jahr 2004	942
Abb. 511: Entwicklung des Holzverbrauchs für Hackgut 2004 - 2010 im Vergleich mit der Prognose für 2010	942
Abb. 512: Entwicklung des Rohholzverbrauchs für Stückholz 2004 - 2010 im Vergleich mit der Prognose für 2010.....	943
Abb. 513: Beschreibung der Entwicklung der Märkte für Hackgut und Stückholz in Deutschland 2004 - 2010.....	944
Abb. 514: Entwicklung der Verwendung von Holz als Holzindustriebrennstoff 2004 - 2010	945
Abb. 515: SWOT-Analyse Biogas aus nachwachsenden Rohstoffen zur Wärmebereitstellung.....	947
Abb. 516: SWOT-Analyse biogene Festbrennstoffe in Industrie und HKWs zur Wärmebereitstellung.....	948
Abb. 517: SWOT-Analyse Hausbrand ohne Holzpellets zur Wärmebereitstellung.....	949
Abb. 518: SWOT-Analyse Holzpellets zur Wärmebereitstellung.....	950
Abb. 519: SWOT-Analyse biogene Flüssigbrennstoffe zur Wärmebereitstellung.....	951
Abb. 520: SWOT-Analyse Stroh zur Wärmebereitstellung.....	952
Abb. 521: Treiber und Beschränkungen der Entwicklung des Wärmemarktes bis 2020	953
Abb. 522: Einflussfaktoren auf die Marktentwicklung im Marktsegment Biogas.....	954
Abb. 523: Einflussfaktoren auf die Marktentwicklung in den Marktsegmenten für biogene Festbrennstoffe	955
Abb. 524: Einflussfaktoren auf die Marktentwicklung in den Marktsegmenten für biogene Flüssigbrennstoffe.....	955
Abb. 525: Real-Case Szenario für das Marktsegment Wärmebereitstellung aus Biogas	957
Abb. 526: Real-Case Szenario für das Marktsegment Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen in der Industrie u. Heizkraftwerken.....	959
Abb. 527: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung, Hausbrand (ohne Holzpellets) – Szenario A.....	960

Abb. 528: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung, Hausbrand (ohne Holzpellets) – Szenario B.....	961
Abb. 529: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung, Hausbrand (ohne Holzpellets) – Szenario C.....	962
Abb. 530: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung im Haushalt, Hausbrand (ohne Holzpellets) – Szenario D	963
Abb. 531: Real-Case Szenario Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen (ohne Holzpellets) in Haushalten	964
Abb. 532: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung im Haushalt, Holzpellets – Szenario A.....	965
Abb. 533: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung im Haushalt, Holzpellets – Szenario B.....	966
Abb. 534: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung im Haushalt, Holzpellets – Szenario C.....	967
Abb. 535: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung im Haushalt, Holzpellets – Szenario D.....	968
Abb. 536: Real-Case Szenario Wärmebereitstellung aus Holzpellets in Haushalten	969
Abb. 537: Real-Case Szenario für das Marktsegment Wärmebereitstellung aus biogenen Flüssigbrennstoffen.....	970
Abb. 538: Übersicht Wärmebereitstellung in allen Real-Case Szenarien.....	970
Abb. 539: Vergleich Real Case Szenario, Prognosen mit den Zielen der Bundesregierung	972

Tabellenverzeichnis:

Tab. 87: Deutscher Holzpelletaußenhandel mit relevanten Ländern im Jahr 2011	905
Tab. 88: Verbrauch von Stückholz in deutschen Haushalten 2000 - 2011.....	907
Tab. 89: Übersicht Scheitholzpreise	907
Tab. 90: Produktion von Holzhackschnitzel in Deutschland 2009 – 2011	908
Tab. 91: Preise für Weizenstroh im Jahr 2011.....	912
Tab. 92: Produktion und -kapazitäten von Agrarpellets in Deutschland in 2011	913
Tab. 93: Produktion und den Verbrauch von Holzpellets in Europa und weltweit 2010..	919
Tab. 94: Entwicklung von Preisen für Altholz, Sägenebenprodukten und anderer Energieholzprodukte 2008 - 2010.....	939

12.1 Marktbeschreibung 2011

Gesamtmarkt

Der Wärmeverbrauch in Deutschland war im Betrachtungszeitraum rückläufig und ist von 1.517 TWh im Jahr 2004 auf 1.307 TWh im Jahr 2011 gesunken (s. folgende Abb.).

Die Wärmebereitstellung in Deutschland war im Zeitraum 2004-2011 rückläufig.

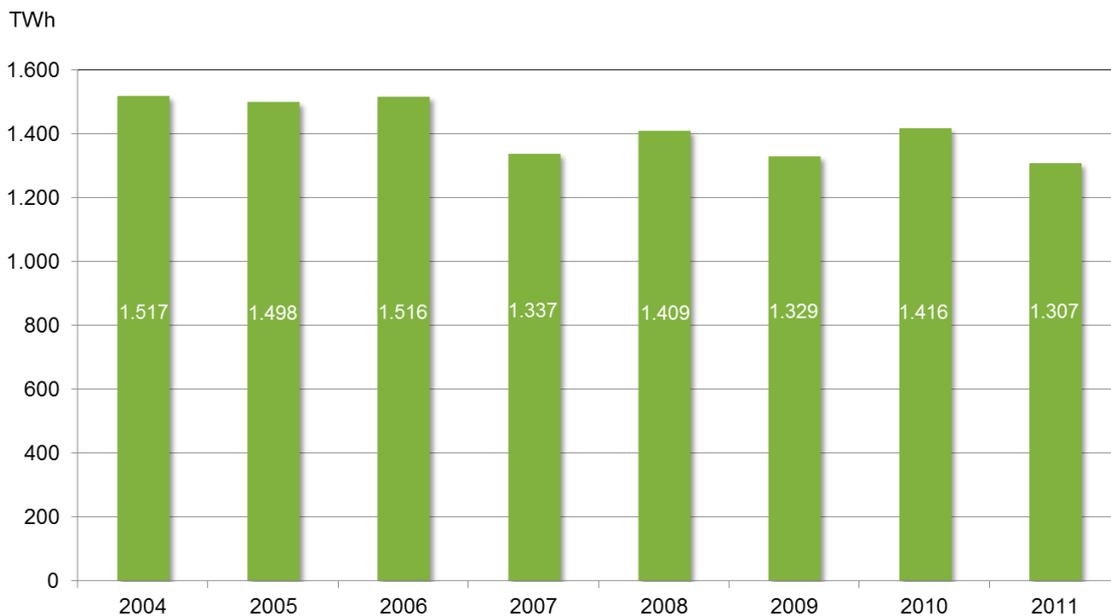


Abb. 477: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Deutschland 2004 - 2011¹³⁶⁰

Der Anteil von erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung in Deutschland lag 2011 bei 11%. Daran hatte die Wärmebereitstellung aus Biomasse einen Anteil von ca. 86%. Die Wärmebereitstellung aus Biomasse setzt sich zusammen aus der Wärmebereitstellung aus Biogas, aus biogenen Festbrennstoffen im Haushalt, biogenen Festbrennstoffen in BMHKWs und in Betrieben der Forst- und Holzindustrie, biogenen Flüssigbrennstoffen sowie dem biogenen Anteil des Abfalls.¹³⁶¹

Im Jahr 2011 wurden insgesamt 1.307 TWh Wärmeenergie verbraucht. Im Vergleich zu 2010 bedeutet dies einen Rückgang von über 100 TWh. Der Rückgang des Wärmeenergieverbrauchs lag an der gegenüber 2010 milden Witterung im Jahr 2011 mit deutlich weniger Heiztagen sowie Energieeinsparungen in Industrie und Haushalten.¹³⁶² Dies machte sich auch bei der aus Biomasse produzierten Wärmeenergie bemerkbar, die von 132,5 TWh in 2010 auf 130,2 TWh in 2011 sank (s. folgende Abb.).¹³⁶³

¹³⁶⁰ AGEE-Stat 2012 a.a.O.

¹³⁶¹ AGEE-Stat: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, BMUB, Daten Stand: Juli 2012, Abruf: 05.09.2012.

¹³⁶² Institut Wohnen und Umwelt (IWU): Klimadaten deutscher Stationen, www.iwu.de/datei/Gradtagszahlen_Deutschland.xls, Abruf am 27.11.2012, Mai 2012

¹³⁶³ Die Angaben zu Wärmebereitstellung aus biogenen Flüssigbrennstoffen liegen zwischen 1,8 TWh (nach Witt et al. 2012) und 7,7 TWh (AGEE-Stat). Die Wärmebereitstellung aus Biomasse liegt daher insgesamt zwischen 124,3 TWh – 130,2 TWh

Die Wärmebereitstellung aus Biomasse in Deutschland ist 2010/11 rückläufig

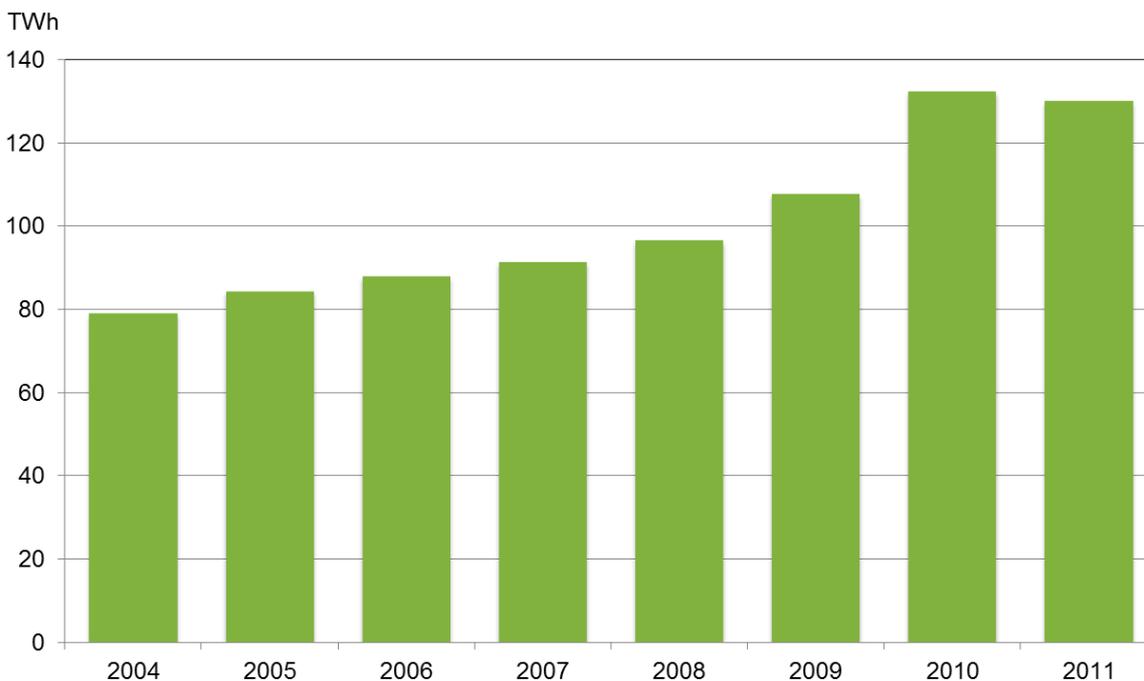


Abb. 478: Entwicklung der Wärmebereitstellung aus Biomasse 2004 - 2011¹³⁶⁴

12.1.1 Rechtliche Bestimmungen und Einflussfaktoren

Die Energie- und Klimapolitik der Bundesregierung hat wesentlich zur Entwicklung der Wärmenutzung in Deutschland beigetragen. Das EnEV und das EEWärmeG, welche beide wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung des Marktes 2004 - 2010 hatten (s. folgende Abb.), wurden bereits ausführlich in dem Abschnitt B „Rechtliche Bestimmungen für die energetische Nutzung von Biomasse in Deutschland 2004 - 2011“ beschrieben.

Das EEG fördert die Stromproduktion aus nachwachsenden Rohstoffen. Aufgrund der KWK-Technologie wird dabei auch Wärmeenergie produziert. Das Wachstum der Wärmeproduktion ist beispielsweise im Marktsegment Biogas strominduziert. Ohne die Förderung der Stromproduktion würden diese Wärmemengen nicht produziert werden.

Wärmeschutzstandards für neue Häuser, Förderprogramme für eine Verbesserung der Dämmung von alten Häusern, sowie Erneuerung von Heizanlagen haben wesentlich dazu beigetragen, den Wärmeenergieverbrauch im Zeitraum von 2004 - 2010 zu senken. Ferner hat die Förderung der Erneuerbaren Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz) dazu geführt, dass u.a. der Anteil der Biomasse zur Wärmebereitstellung signifikant anstieg.¹³⁶⁵

Über das Marktanzreizprogramm für erneuerbare Energien wurden durch das BMUB Heiztechnologien zur energetischen Nutzung von Biomasse gefördert, da Biomasseheizungen in der Regel im Vergleich zu alternativen Brennheizungen teurer sind. Gefördert werden Kessel zur

¹³⁶⁴ AGEE-Stat 2012 a.a.O.

¹³⁶⁵ BMWi: Energie in Deutschland – Trends und Hintergründe zur Energieversorgung, <http://www.bmwi.de/Dateien/Energieportal/PDF/energie-in-deutschland.property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf> , Abruf 27.02.2012, August 2010.

Verfeuerung von Holzpellets und Holzhackschnitzeln, Holzpelletöfen mit Wassertasche, Kombinationskessel zur Verfeuerung von Holzpellets bzw. Holzhackschnitzeln und Scheitholz sowie besonders emissionsarme Scheitholzvergaserkessel.¹³⁶⁶ Die Förderung verringert den preislichen Vorteil von alternativen Brennheizungen auf Basis fossiler Brennstoffe. Die im Förderprogramm vorhandenen Mittel waren im Jahr 2010 aufgrund der großen Nachfrage nicht ausreichend bemessen und die Förderung wurde zeitweise ausgesetzt.¹³⁶⁷ Dieser Förderstopp hat zu einer großen Verunsicherung der Verbraucher geführt, was sich letztlich negativ auf den Absatz für Biomasseheizungen bis ins kommende Jahr hinein ausgewirkt hat.

Ein zweiter wichtiger Treiber ist die Entwicklung der Preise für den fossilen Energieträger Öl im Beobachtungszeitraum. Im Vergleich zum Jahr 2004 haben sich die Preise für Rohöl bis 2010 verdoppelt, wobei die weltweite Finanzkrise ab 2008 zu einem zwischenzeitlichen Preisverfall geführt hat. In Relation zum Energiegehalt liegt der Ölpreis über den Preisen für Energieprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen wie Holzpellets oder Hackgut.

Für den Betrieb von nicht genehmigungspflichtigen Anlagen bzw. Einzelraumfeuerungsanlagen ist die 1. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (1. BImSchV) bzw. ihre Novellierung zu Jahresbeginn 2010 von großer Bedeutung. Mit der Änderung wurden u.a. Anpassungen an den Stand der Technik bezüglich der Emissionen der Anlagen vollzogen. Außerdem wird durch die Neuregelung neben minderwertigem Getreide (nur in Betrieben der Land- und Forstwirtschaft) auch die Verbrennung von Stroh in Anlagen bis zu 100 kW ermöglicht.

Nationale und europäische Regularien haben einen wesentlichen Einfluss auf den Strom- und Wärmemarkt



Abb. 479: Relevante Regularien mit Einfluss auf den Wärmemarkt

¹³⁶⁶BAFA: Förderung von Biomasseanlagen, http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/biomasse/index.html, Abruf 27.02.2012.

¹³⁶⁷BMUB: Marktanzreizprogramm für erneuerbare Energien, https://www.bmub.bund.de/erneuerbare_energien/doc/46982.php, Abruf: 25.09.2012, Stand: 18. Januar 2011.

12.1.2 Marktsegmente und Produkte

Der Anteil von Biomasse an der gesamten Wärmebereitstellung lag im Jahr 2011 bei ca. 11%. Die biogenen Festbrennstoffe in privaten Haushalten hatten an der Wärmebereitstellung aus Biomasse im Jahr 2004 einen Anteil von 65%, der auf 52% im Jahr 2011 gesunken ist. Größere Bedeutung für die Wärmebereitstellung hat die Biogasproduktion bekommen, die ihren Anteil am Markt zur Wärmebereitstellung aus Biomasse von 2% im Jahr 2004 auf 13% im Jahr 2011 steigern konnte.¹³⁶⁸

Biogene Festbrennstoffe insgesamt nehmen bei der Bereitstellung von Wärme aus Biomasse 2011 einen Anteil von 74% ein (biogener Anteil des Abfalls nicht eingeschlossen) und sind damit der bedeutendste Energieträger. Die wichtigsten biogene Festbrennstoffe sind Holzbrennstoffe und Holzprodukte (z.B. Holzpellets, Holzbriketts, Stückholz), welche als Energieträger eingesetzt werden.

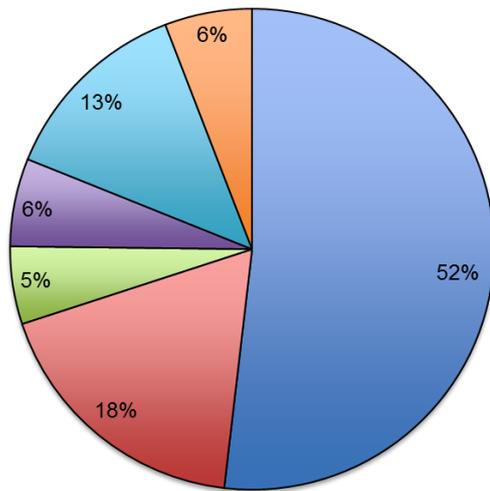
Die Wärmebereitstellung aus biogenen Flüssigbrennstoffen liegt zwischen 1,8 - 7,7 TWh.¹³⁶⁹ Der biogene Anteil des Abfalls hatte 2011 einen Anteil von ca. 6 % an der Wärmebereitstellung aus Biomasse. Im Markt für biogene Festbrennstoffe, die im Haushalt eingesetzt werden, dominieren Stückholz (Scheitholz) und Holzpellets. In den Bereichen der energetischen Nutzung in der Industrie (BMHKW, Forst- und Holzindustrie intern) dominieren Hackschnitzel und andere biogene Brennstoffe (z.B. Ablauge, Rinde). Außerdem werden große Mengen Altholz zur energetischen Nutzung eingesetzt. Insgesamt lag die Wärmebereitstellung aus Biomasse im Jahr 2011 bei 124,3 - 130,2 TWh (s. folgende Abb.).¹³⁷⁰

¹³⁶⁸ AGEE-Stat 2012 a.a.O.

¹³⁶⁹ Quellen: 1,8 TWh bei Witt et al. 2012 a.a.O.; 7,7 TWh bei AGEE-Stat 2012 a.a.O.

¹³⁷⁰ Quellen: AGEE-Stat 2012 a.a.O., Witt et al. 2012 a.a.O.; Die Stromproduktion aus biogenen Flüssigbrennstoffen liegt zwischen 1,8 TWh (Quelle: Witt et al. 2012 a.a.O.) und 7,7 TWh (AGEE-Stat 2012). Daher liegt die Gesamtwärmeproduktion zwischen 124,3 TWh und 130,3 TWh.

Die Wärmebereitstellung 2011 aus Biomasse basiert zu über 70 % auf biogenen Festbrennstoffen



Wärmebereitstellung aus Biomasse in Deutschland 2011	
Biomasse	Energie [TWh]
Biogene Festbrennstoffe (Haushalte)	67,5
Biogene Festbrennstoffe (Industrie)	23,6
Biogene Festbrennstoffe (HW/HKW)	6,8
Biogene Flüssigbrennstoffe (*)	1,8 - 7,7
Biogas	17,0
Biogener Anteil des Abfalls	7,6
GESAMT	124,3 - 130,2

- Biogene Festbrennstoffe (Haushalte) ■ Biogene Festbrennstoffe (Industrie) ■ Biogene Festbrennstoffe (HW/HKW)
- Biogene flüssige Brennstoffe ■ Biogas ■ Biogener Anteil des Abfalls

Abb. 480: Zusammensetzung der Wärmebereitstellung aus Biomasse 2011¹³⁷¹

12.1.3 Rohstoffe und Zwischenprodukte

12.1.3.1 Holzpellets und Holzbriketts

Traditioneller Rohstoff für Holzpellets und Holzbriketts sind Hobelspäne und Sägespäne. Beides sind Koppelprodukte der Sägeindustrie, die bei der Herstellung von Schnittholz anfallen. Aufgrund dieser Abhängigkeit sind zahlreiche Pelletproduzenten häufig in der Nähe von Säge- und Hobelwerken angesiedelt. In dieser Marktanalyse wird zwischen Holzpellets, die zum Einsatz in kleineren Verbrennungsanlagen produziert werden, und Industriepellets unterschieden. Diese sind qualitativ schlechter und ihr Einsatzgebiet sind v.a. große Heiz- und Kraftkraftwerke, unter Umständen auch im Rahmen von Co-firing Konzepten. Industriepellets werden im Abschnitt „Biogene Brennstoffe der Forst- und Holzindustrie“ behandelt.

12.1.3.2 Hackgut

Je nach Herkunft unterscheidet man bei Hackgut (Hackschnitzel) zwischen Waldhackschnitzel (Holz kommt aus dem Wald), Sägewerkshackschnitzel (Industrierestholz aus dem Sägewerk) und Rindenhackschnitzel (Ausgangsmaterial ist Rinde). Waldhackschnitzel werden hauptsächlich aus Waldrestholz bzw. Schwachholz aus Durchforstungen produziert. Außerdem kann Energieholz aus Kurzumtriebsplantagen (Pappelholz, Weidenholz) oder holziges Landschaftspflegematerial Rohstoffquelle sein. Ebenso kann unbehandeltes Altholz zu Hackgut aufgearbeitet werden. Wichtige Qualitätskriterien für Holzhackschnitzel sind der Rindenanteil und die Feuchtigkeit.

¹³⁷¹ AGEE-Stat 2012 a.a.O., Witt et al. 2012 a.a.O.; (*) Die Wärmebereitstellung aus biogenen Flüssigbrennstoffen liegt zwischen 1,8 TWh (Quelle: Witt et al. 2012 a.a.O.) und 7,7 TWh (AGEE-Stat 2012).

12.1.3.3 Stückholz

Rohstoffquelle für Stückholz sind ebenfalls Waldrestholz und Schwachholz, welches häufig in Eigenwerbung aus dem Wald gewonnen wird. Stückholz ist ein traditioneller Brennstoff, der in den vergangenen Jahren in Deutschland wieder eine größere Bedeutung gewonnen hat. Im Handel kann Stückholz als Frischholz oder getrocknetes Holz gekauft werden. Dabei spielt der Wassergehalt des Holzes eine wesentliche Rolle, da er maßgeblich Einfluss auf die Brenneigenschaften (Rauchbildung) hat. Frisches Holz hat einen Wassergehalt zwischen 35 - 50 %. Getrocknetes Holz hat einen Wassergehalt von ca. 18 %.¹³⁷²

12.1.3.4 Biogene Brennstoffe der Forst- und Holzindustrie

Biogene Brennstoffe der Forst- und Holzindustrie sind Energieholzprodukte, die als Nebenprodukt in Produktionsprozessen der Holzverarbeitenden Industrie anfallen.¹³⁷³ Dazu zählen Rinde, Holzspäne, Hackschnitzel, Schwarten und Ablauge, die energetisch genutzt werden. Industriepellets werden im Rahmen dieser Studie ebenfalls zu den biogenen Brennstoffen der Forst- und Holzindustrie gezählt.

Alle diese Brennstoffe sind Neben- bzw. Kuppelprodukte aus der Holz be- und verarbeitenden Industrie. Ihr Aufkommen ist somit abhängig von der Herstellung des eigentlichen Produktes und über Fördermaßnahmen nur bedingt zu beeinflussen.

Das Aufkommen von Holz ist im Rahmen der nachhaltigen Nutzung von Wäldern begrenzt. Durch die steigende energetische Nutzung von Holz und der beschriebenen Erweiterung der Rohstoffbasis werden diese Grenzen in Deutschland bzw. Europa bald erreicht.¹³⁷⁴ Als Alternative zu Holz können auch Pflanzen und landwirtschaftlichen Nebenprodukten, beispielweise Stroh, Rapskuchen oder getrocknete Schlempe aus der Vergärung von Weizen, energetisch durch Verbrennung genutzt werden (siehe auch Abschnitt 2.3.9). Die Nutzung dieser Biomasse besitzt großes Potential, allerdings steht die energetische Verwertung dieser Produkte häufig in Konkurrenz zu anderen, alternativen Nutzungsoptionen. Diese Nutzungsoptionen sind ggf. ökologisch und ökonomisch sinnvoller. Voraussetzung ist die Gewährleistung der Nährstoffkreisläufe: Nutzung der Aschen als Düngemittel nach der Düngemittelverordnung.

Nebenprodukte aus der Forst- und Holzindustrie (Waldrestholz, Sägenebenprodukte) sowie Altholz sind für die Wärmebereitstellung aus Biomasse von großer Bedeutung und werden im Marktsegment „Biogene Festbrennstoffe“ ausführlich beschrieben. Aufgrund des großen Potentials und Aufkommens in Deutschland ist die energetische Nutzung von Stroh von relevanter Bedeutung (siehe 2.3.9.2) und wird im Folgenden näher betrachtet.

¹³⁷²FNR: Basisdaten Bioenergie Deutschland, FNR, Gülzow-Prüzen, September 2011.

¹³⁷³IE Leipzig: Thermische Energie, In: Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe, Hrsg: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), S. 67-155, Gülzow 2006a.

¹³⁷⁴Mantau, Udo et al.: EUwood – Real potential for changes in growth and use of EU forests. Final report, Hamburg/Germany 2010; Seintsch, Björn: Holzbilanzen 2009 und 2010 für die Bundesrepublik Deutschland, Arbeitsbericht Nr. 04/2011, Zentrum Holzwirtschaft, Universität Hamburg, Hamburg 2011a; Seintsch, Björn: Langfristige Rundholzversorgung der Sägeindustrie und ihre Bedeutung für die Forstwirtschaft, Vortrag Jahrestagung des Forstlichen Betriebsvergleichs Westfalen-Lippe, 28.06.2011, Werl, http://www.waldbauernverband.de/2010/cms/upload/pdf-dateien/Betriebsvergleich_2010_Seintsch_Veroeff.pdf, Abruf 06.12.2011b.

Wird Stroh energetisch genutzt, besitzt dieser Nutzungspfad unter der Voraussetzung einer nachhaltigen Produktion großes CO₂-Minderungspotential.¹³⁷⁵ Für viele landwirtschaftliche Betriebe ist Stroh ein traditioneller und wichtiger Wirtschaftsdünger. Nach der Getreideernte verbleibt das Stroh, insbesondere bei Ackerbaubetrieben, die keine tierischen Exkremente als Wirtschaftsdünger einsetzen können, auf dem Feld und wird bei der Stoppelbearbeitung bzw. Bodenvorbereitung für die nachfolgende Frucht, in den Boden eingearbeitet. Das eingearbeitete Stroh wird im Boden abgebaut und ist als Quelle für essentielle Mineralstoffe sowie zur Bildung und Steigerung des Humus von entscheidender Bedeutung. Diese Nutzung ist wichtig für die Betriebe, um den Humusgehalt des Bodens und somit langfristige die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten bzw. zu verbessern. Ferner kann durch die Einarbeitung von Stroh in den Boden die Stickstoffdüngung in der kommenden Vegetationsphase reduziert werden, da durch den Abbau von Stroh mehr organischer Stickstoff im Boden verfügbar ist. Eine energetische Nutzung von Stroh könnte sich somit langfristig negativ auf den Produktionsfaktor Boden bzw. auf die Bodenfruchtbarkeit auswirken.

Die Nutzung als Einstreu ist eine weitere traditionelle Nutzungsmöglichkeit für Stroh. Jährlich werden ca. 5 Mio. t Stroh als Einstreu genutzt.¹³⁷⁶ Durch die steigende Bedeutung einer nachhaltigen landwirtschaftlichen Produktion und von natürlichen Haltungsformen in der Tierproduktion, wird diese Nutzungsalternative langfristig an Bedeutung gewinnen.

Die energetische Nutzung von Stroh und anderen zur Verbrennung geeigneten landwirtschaftlichen Produkten, Nebenprodukten und Reststoffen kann direkt oder durch die vorherige Weiterverarbeitung zu Agrarpellets erfolgen. Vor allem in Ländern mit geringem Waldanteil und großer landwirtschaftlicher Produktion bietet sich diese Nutzungsoption an. Beispielsweise spielen Stroh und Heu als Rohstoff für die Pelletproduktion in Dänemark oder Großbritannien eine signifikante Rolle. Die jährliche Produktion liegt bei über 100.000 t/a. Des Weiteren haben regional bedeutende Pflanzen in vielen Regionen Europas das Potential, als Rohstoff für die Pelletierung genutzt zu werden. So werden in der Ukraine beispielsweise Pressrückstände aus der Produktion von Sonnenblumenöl pelletiert und energetisch genutzt (fast 400.000 t im Jahr 2008).¹³⁷⁷

12.1.4 Technologie und Konversionsverfahren

12.1.4.1 Holzpellets und Holzbriketts

Der erste Schritt zur Produktion von Holzpellets ist die Trocknung der Späne auf 8 - 15% Wassergehalt. Die Energie für diese Trocknung wird häufig durch in den Produktionsprozess integrierte bzw. angeschlossene BMHKWs bereitgestellt. Nach dem Trocknungsschritt werden die Späne gereinigt, um eine hohe Produktqualität der Holzpellets sicherzustellen und technische Probleme im weiteren Produktionsprozess zu verhindern. Danach werden die Späne in einer Hammermühle zerkleinert, um eine einheitliche Größe sicherzustellen. Anschließend werden die nun vereinheitlichten Späne mit einem Wasserfilm im Reifebehälter überzogen. Unter hohem Druck wird das vorbehandelte Rohmaterial in einer Pelletpresse durch Stahlmat-

¹³⁷⁵ Oechsner, Hans: Thermische Verwertung halmgutartiger Biomasse, Vortrag vom 6.2.2009, <http://www.vlf-sig.de/media/energetag/4%20Oechsner-Energetag%2006-02-09.pdf>, Abruf: 17.2.2012.

¹³⁷⁶ Zeller et al.: Basisinformationen für eine nachhaltige Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe zur Bioenergiebereitstellung, Schriftenreihe des BMUB-Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, Band 2, DBFZ, Leipzig 2011.

¹³⁷⁷ GTAI – Germany Trade and Invest: Ukraine mausert sich zum Beschaffungsmarkt für Biobrennstoffe, <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=71806.html>, Abruf: 14.03.2012, März 2010.

rizen gepresst. Aufgrund der beim Pressen entstehenden Hitze, wird das im Holz enthaltene Lignin erhitzt und fungiert als Bindemittel. Auf die Zugabe von externen Bindemitteln kann verzichtet werden. Um die Pellets auf eine einheitliche Länge (5-45 mm) zu bringen, werden diese durch ein Abstreifmesser am Ende der Pelletierung abgeschnitten. Der Durchmesser der Pellets wird durch die Matrizengröße bei der Pressung bestimmt und liegt bei 5 - 6 mm. Der Energiegehalt von Holzpellets ist von der eingesetzten Holzart bzw. den chemischen Holzeigenschaften abhängig und liegt im Durchschnitt bei ca. 17 MJ/kg. Somit hat 1 kg Holzpellets ungefähr den gleichen Brennwert wie 0,5 l Heizöl.¹³⁷⁸

Um eine gleichbleibende Produktqualität zu gewährleisten und den Markt für Verbraucher transparenter zu machen, wurden Pelletnormen bzw. Qualitätszertifizierungen eingeführt. Seit Einführung der Europäischen Norm EN 14961-2 (Holzpellets für nichtindustrielle Verwendung) im Jahr 2011, wurden zahlreiche nationale Qualitätsnormen abgelöst. Holzpellets werden in dieser Norm in drei Klassen unterteilt, die sich in Parametern wie Aschegehalt, Rohstoffherkunft, etc. unterscheiden.

In Deutschland wurde 2010 für Holzpellets das Zertifikat ENplus eingeführt, welches die Anforderungen der europäischen Norm übertrifft. ENplus zertifiziert technische Eigenschaften von Holzpellets sowie die Einrichtungen und die Betriebsabläufe der Produzenten und Händler. Sowohl die Europäische Norm, als auch das ENplus Zertifikat beinhalteten keine Kriterien, Standards oder Vorgaben hinsichtlich der Nachhaltigkeit des Rohstoffes bzw. der nachhaltigen Produktion. Entgegen früherer Ankündigungen hat die EU-Kommission bis Ende 2011 keine verpflichtenden Kriterien für die nachhaltige Produktion von fester Biomasse veröffentlicht. Allerdings werden verpflichtende Vorgaben ähnlich der Renewable Energy Directive (RED) für die Produktion von flüssigen Kraftstoffen erwartet.

Für die Verfeuerung von Holzpellets sind Pelletheizungen in drei unterschiedlichen Bauarten auf dem Markt erhältlich (Pelletöfen, Pellets-Zentralheizungen, Pellet-Brenneraufsätze). Je nach Wärmeversorgungsaufgabe, Heizlast und individuellen Präferenzen werden diese eingesetzt. Dabei haben die einzelnen Technologien Wirkungsgrade von 70/80% (Einzelfeuerungsanlagen) bis zu 90% (Pelletöfen, Pellet-Zentralheizungen).¹³⁷⁹

Holzbriketts sind in ihrem Produktionsprozess vergleichbar mit Pellets. Bei gleicher Rohstoffbasis wird bei der Brikettierung das Ausgangsmaterial (v.a. Sägespäne) auf ca. ¼ des Ausgangsvolumens verdichtet und in unterschiedliche Formen (Stäbe, Quader, Kanthölzer) gepresst. Holzbriketts sind ein Substitutionsprodukt für Scheitholz und werden hauptsächlich in Kaminen und Öfen im Privathaushalten eingesetzt. Aufgrund ihrer positiven Eigenschaften gegenüber Stückholz (bessere Lagerung, Transport; längere Brenndauer) werden Holzbriketts vornehmlich in Städten und Landkreisen mit relativ langen Transportwegen zu Scheitholzproduzenten genutzt.¹³⁸⁰

Um den Energiegehalt der Pellets oder Briketts zu erhöhen und somit die Transportwürdigkeit des Rohstoffes weiter zu verbessern, wird die Biomasse torrefiziert und anschließend pelletiert. Dabei werden die Pellets wie bei einer Pyrolyse unter anaeroben Bedingungen bei 250 - 300°C behandelt. Ziel dieses energieaufwendigen Schrittes ist die Erhöhung der Ener-

¹³⁷⁸DEPV – Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V.: Beschreibung Holzpellets, <http://www.depv.de/holzpellets/pellets/beschreibung/>, Abruf Feb. 2012b.

¹³⁷⁹FNR: Pelletheizungen – Marktübersicht, 6. Auflage, Gülzow, August 2010.

¹³⁸⁰Schön, Claudia & Hartmann, Hans: Charakterisierung von Holzbriketts, Berichte aus dem TFZ 24, Straubing, April 2011.

giedichte der Pellets, da der Wassergehalt weiter sinkt und energiearme Verbindungen wie CO₂ oder CO entweichen. Das Gewicht der Pellets bzw. Briketts wird um ca. 30% verringert.

12.1.4.2 Hackgut und Stückholz

Hackgut ist mit Hackern (Messern) zerkleinertes Holz. Je nach Sortiment oder Herkunft kann man Waldhackschnitzel (aus Waldrestholz), Sägewerkshackschnitzel oder Rindenhackschnitzel (aus Rinde) unterscheiden. Je nach Herkunft besitzen diese Chargen unterschiedliche physikalische Eigenschaften (z.B. Wassergehalt, Aschegehalt). Rohstoffquellen sind Waldrestholz, Landschaftspflegematerial, Energieholz aus Kurzumtriebsplantagen und Altholz. Neben der energetischen Nutzung können Hackschnitzel auch stofflich genutzt werden. Dabei dienen sie als Rohstoff z.B. für Pressspanplatten, als Bodenbedecker im Gartenbau, als Ausgangsmaterial für Holzfaserdämmplatten oder werden in der Papierindustrie (Thermo-Mechanical-Pulping (TMP)) eingesetzt.

Hackgut kann in sogenannten Hackschnitzelfeuerungsanlagen energetisch genutzt werden. Das Potential dieser Technologie ist mittlerweile nahezu ausgereizt. Es gibt vollautomatisierte Verbrennungsautomaten, die den Bedienungsaufwand minimieren und vom Bedienkomfort vergleichbar mit Holzpelletfeuerungsanlagen sind. Der Wirkungsgrad dieser Anlagen liegt bei bis zu 90%. Im Rahmen der Förderung von Biomasseanlagen unterstützt die BAFA die Investition in Anlagen zur Verfeuerung von Holzhackschnitzeln.

Stückhölzer sind gespaltene oder geschnittene Holzstücke, die für die Verbrennung in einem Ofen oder einer Verbrennungsanlage genutzt werden. Diese Art der Wärmebereitstellung hat in Deutschland eine lange Tradition. Stückholz wird mit Axt oder Kettensäge im Wald gewonnen und dann ggf. unter Zuhilfenahme einer Spaltmaschine zerkleinert. Dabei wird das Holz auf die gewünschte Länge geschnitten bzw. gespalten. Anschließend wird das Holz zur Trocknung eingelagert oder direkt verbrannt.

Stückholz wird hauptsächlich in Öfen oder Kaminen in privaten Haushalten verfeuert. Dabei dienen diese Anlagen teilweise nur der Beheizung einzelner Räume. Über Wärmeaustauscherflächen kann in größeren Öfen Wasser erwärmt werden und über die Zentralheizung die Erwärmung des gesamten Hauses unterstützen. In Kombination mit Solaranlagen können diese Öfen teilweise als Alleinheizung für Einfamilienhäuser dienen. Größere Zentralheizungskessel sind dafür ausgelegt, mehrere Räume bzw. ganze Häuser mit Wärmeenergie zu versorgen.

12.1.4.3 Biogene Brennstoffe der Forst- und Holzindustrie

In der Holzverarbeitenden Industrie fallen u.a. die biogenen Brennstoffe Rinde, Späne, Sägemehl, Hackschnitzel, Stäube, und Stückholz als Koppel-/Nebenprodukte an. Diese Koppelprodukte werden innerbetrieblich zur Produktion von Prozesswärme und Strom eingesetzt. Dies führt zu einer größeren betrieblichen Wertschöpfung.

Je nach Betrieb stehen für die Verfeuerung unterschiedliche Technologien zur Verfügung. So werden anfallende Verschnittstücke beispielsweise häufig zu Hackgut aufgearbeitet, wenn innerbetrieblich eine Hackschnitzelfeuerungsanlage zur Verfügung steht. Weitere Aufbereitungsschritte können das Pelletieren, Brikettieren sowie Zuschneiden der anfallenden Holzstücke sein, um die biogenen Brennstoffe mit der vorhandenen Feuerungstechnologie energetisch zu verwerten.

Rinde fällt in Sägewerken, in der Holzwerkstoffindustrie sowie der Zellstoffindustrie beim Ent-rinden des Holz (v.a. Stammholz) an. Holzspäne und Holzstäube entstehen beim Schleifen, Sägen, Fräsen und Hobeln von Holz in der Sägeindustrie, Hobelindustrie, Möbelindustrie so-wie der Holzwerkstoffindustrie. Außerdem entstehen im Sägewerk oder in anderen Industrie-zweigen Verschnittstücke, die entweder als Schwarten, oder aufgearbeitet als Hackgut, ver-wendet werden können. Diese Brennstoffe können sowohl energetisch, als auch stofflich ge-nutzt werden. Sägespäne kann beispielsweise energetisch oder stofflich für die Produktion von Holzwerkstoffen verwendet werden.

Industriepellets sind aufgrund ihrer Form vergleichbar mit Holzpellets. Allerdings haben diese, aufgrund der eingesetzten Rohstoffe wie bspw. Rinde, andere Brenneigenschaften (u.a. höhe- rer Aschegehalt) und werden daher nur in großen Kraftwerken eingesetzt. Aufgrund ihrer Far- be werden Industriepellets auch als „braune Pellets“, Holzpellets als „weiße Pellets“ bezeich- net. Ein Einsatz von Industriepellets in kleineren Pelletöfen ist aufgrund der Brenneigenschaf- ten langfristig nicht möglich. In Deutschland ist der Einsatz von Industriepellets nicht relevant, allerdings werden sie in u.a. Großbritannien, Niederlande und Belgien in großen Mengen ein- gesetzt.

Durch Torrefizierung, also einer Pyrolyse bei 250 - 350 °C, kann bei Industriepellets die Ener- giedichte und der Energiegehalt gesteigert, sowie der Wassergehalt verringert werden. Durch diesen Verarbeitungsschritt wird die Transportwürdigkeit des Brennstoffes erhöht. Derzeit gibt es nur wenige industrielle Anlagen, die Biomasse torrefizieren. Obwohl torrefizierte Pellets aktuell noch keine relevante Bedeutung für den Handel mit Holzpellets haben, hat diese Tech- nologie zukünftig großes Potential zu Gewinnung von, Marktanteilen. Durch die steigende Transportwürdigkeit von Pellets können Handel und Kraftwerke unabhängiger von lokalen Biomasseproduzenten werden und damit ihre Marktposition verbessern.¹³⁸¹

12.1.4.4 Relevante landwirtschaftliche Produkte, Nebenprodukte und Reststoffe

Stroh liegt nach der Ernte auf dem Feld und wird über eine Ballenstrohpresse zu Quadern oder Rundballen aufgearbeitet. Diese Ballen bzw. Quader verbleiben zur weiteren Trocknung auf dem Feld oder werden direkt eingesammelt und trocken eingelagert. Gelagertes Stroh kann zur Verbrennung in dazu geeignete Kraftwerke eingesetzt werden.

Stroh oder andere Biomasseenergieträger können alternativ zu Agrarpellets weiterverarbeitet werden. Der Vorteil dieses Verarbeitungsschrittes ist, dass die Energiedichte des Produktes erhöht und der Transport vereinfacht wird. Die Mischung von unterschiedlichen agrarischen Rohstoffen zur Pelletproduktion führt allerdings zu Problemen bei der energetischen Nutzung. Die Mischung von Rohstoffen führt zu Schwankungen bei der Qualität der Pellets. Eine mög- lichst effiziente und umweltgerechte Verbrennung setzt allerdings gleichbleibende Qualitätspa- rameter voraus. Durch die unterschiedlichen Verbrennungseigenschaften nimmt beispielswei- se die Verschlackungsneigung von Strohpellets im Vergleich mit Holzpellets deutlich zu. Fer- ner sind die Staub- und NO_x-Emissionen ein Problem, da bei bestimmten Rohstoffen die ge- setzlich vorgegebenen Werte überschritten werden. Die Wirtschaftlichkeit oder die ökologische Sinnhaftigkeit ist nicht bei allen Rohstoffen oder in allen Regionen gegeben, weshalb häufig

¹³⁸¹Nordin, Anders: The dawn of torrefaction, BE sustainable, Issue 0, S. 20-22, 2012.

traditionelle Nutzungsmöglichkeiten (Heu als Tierfutter, Stroh als Wirtschaftsdünger) für das Produktionssystem nachhaltiger, effektiver und besser sind.¹³⁸²

12.1.5 Angebot und Nachfrage, Preise

Die Wärmebereitstellung durch biogene Festbrennstoffe im Haushalt lag 2011 bei 67,5 TWh und ging im Vergleich zum Vorjahr deutlich zurück (2010: 79,4 TWh) (s. folgende Abb.).

Die Wärmebereitstellung in den Haushalten ist 2011 im Vergleich zum Vorjahr deutlich zurückgegangen

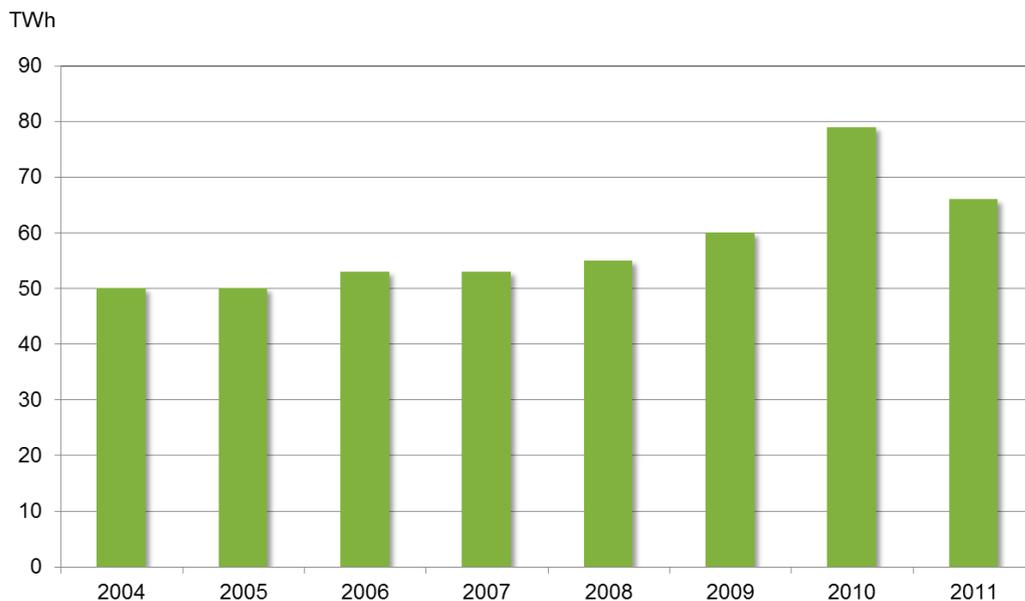


Abb. 481: Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen in Haushalten in den Jahren 2004 - 2011¹³⁸³

Auch der Anteil am Gesamtendenergieverbrauch ging um 0,4% auf nun 5,2% zurück. Dies bedeutet erstmalig seit dem Jahr 2004, dass die Wärmebereitstellung durch biogene Festbrennstoffe im Haushalt rückläufig ist. Der Rückgang der Wärmebereitstellung ist mit dem Rückgang des Wärmeendenergieverbrauchs verknüpft. Die mildere Witterung im Jahr 2011 gegenüber 2010 mit deutlich weniger Heiztagen, und Energieeinsparungen in den Haushalten haben zu einem Rückgang des Wärmeendenergieverbrauchs und der Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen geführt.¹³⁸⁴ Die wichtigsten biogenen Festbrennstoffe im Haushalt 2011 waren Scheitholz, Holzpellets und Holzbriketts. Außerdem wurde Altholz und in

¹³⁸²Stanev, Andrej: Mischpellet- und Alternativbrennstoffe für Kleinfeuerungsanlagen mit Bioenergie-trägern – Potentiale und Handlungsbedarf“, Zusammenfassung Tagung vom 1. März 2007, www.fnr.de, Abruf Dezember 2011; Cocchi, Maurizio et al.: Global Wood Pellet Industry Market and Trade Study, IEA Bioenergy Task 40: Sustainable International Bioenergy trade, Dezember 2011.

¹³⁸³AGEE-Stat 2012 a.a.O.

¹³⁸⁴Institut Wohnen und Umwelt (IWU) 2012 a.a.O.

sehr geringen Mengen Hackgut zur Wärmebereitstellung in Haushalten eingesetzt. Ca. 15% der eingesetzten biogenen Festbrennstoffen waren Rinde, Landschaftspflegeholz, Schnittholzreste aus dem Sägewerk sowie sonstige Festbrennstoffe (s. folgende Abb.).¹³⁸⁵

Für die Wärmeproduktion im Haushalt wurden 2011 ca. 27 Mio. m³ Holz verbraucht

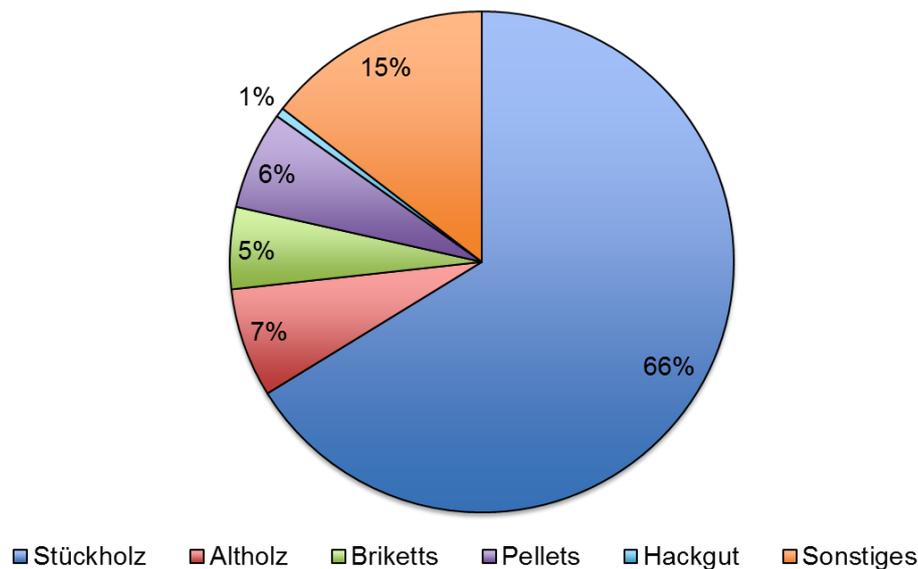


Abb. 482: Zusammensetzung der Energieholzprodukte zur Wärmebereitstellung in Haushalten 2011¹³⁸⁶

Die Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen in der Industrie und in HKWs lag 2011 in etwa auf dem Niveau des Vorjahres (s. folgende Abb.). In der Industrie wurden 2011 23,6 TWh Wärmeenergie aus biogenen Festbrennstoffen bereitgestellt. In HKWs wurden 2011 6,8 TWh (Vgl. Vorjahr: 6,74 TWh) bereitgestellt.¹³⁸⁷ Die Produktion von Wärmeenergie aus Kraftwerken und in der Industrie stagniert, weshalb der Einsatz von biogenen Brennstoffen für das Jahr 2011 in etwa dem Vorjahresniveau entspricht.

Für die Bereitstellung von Wärmeenergie wurden 2011 über 51.000 Anlagen in Gewerbe und Kommunen mit einer Leistung von unter 1 MW genutzt.¹³⁸⁸ 541 Anlagen mit einer Leistung von über 1 MW setzten 2011 Holz zur Wärmebereitstellung ein. Außerdem gab es acht Anlagen mit einer Leistung über 1 MW, die ausschließlich andere Biomasse (insgesamt 1,4 Mio. t) einsetzten. Dies war v.a. Ablauge (1,3 Mio. t) sowie Maissilage, Getreide, Miscanthus, Holz aus Kurzumtriebsplantagen, Speisereste und Fette.¹³⁸⁹

¹³⁸⁵ AGEE-Stat 2012 a.a.O.; Mantau, Udo: Energieholzverwendung in privaten Haushalten. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente – Abschlussbericht. Hamburg 2012.; eigene Berechnung auf Grundlage der Quellen.

¹³⁸⁶ Eigene Berechnung auf Grundlage mehrerer Quellen, siehe Anhang 1 des Quellenverzeichnisses.

¹³⁸⁷ AGEE-Stat 2012 a.a.O.

¹³⁸⁸ Mantau, Udo et al.: Standort 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, 2012.

¹³⁸⁹ Mantau et al.: Standorte der Holzwirtschaft – Holzrohstoffmonitoring, Einsatz von Holz in Biomasse-Großfeuerungsanlagen 2011. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft, Hamburg 2012; Kliebisch, Christoph et al.: Erhebung statistischer Da-

Die Bereitstellung von Wärme mit biogenen Festbrennstoffen in Industrie und HKW ist 2010/11 konstant

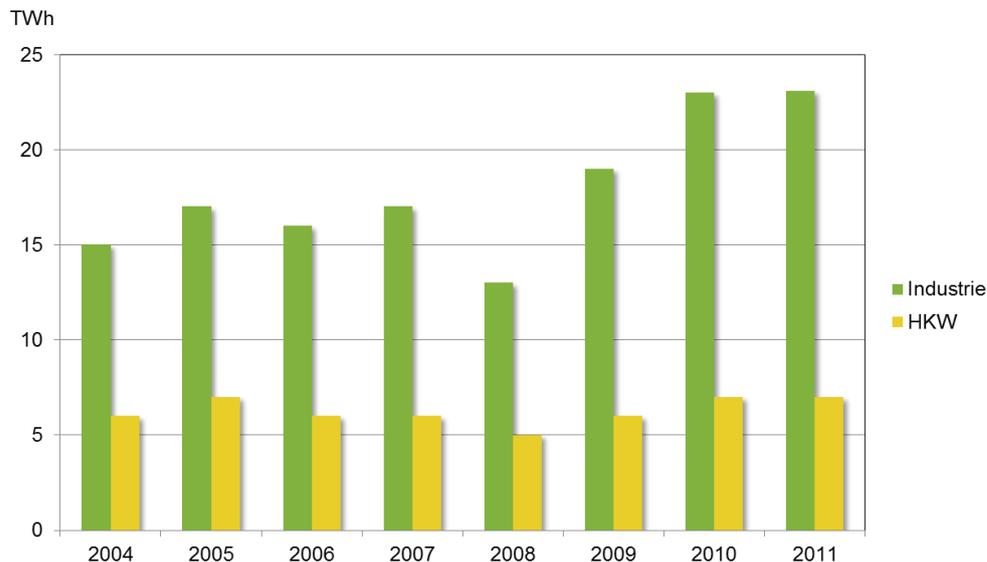


Abb. 483: Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen in Industrie und HKWs in den Jahren 2004 - 2011 ¹³⁹⁰

Der Holzeinsatz in BMHKWs im Jahr 2011 lag bei 12,5 Mio. m³. Altholz hatte dabei einen Anteil von ca. 5,3 Mio. m³, der Anteil von frischem Holz oder Nebenprodukten der Holzverarbeitung lag bei ca. 7,2 Mio. m³.¹³⁹¹ In der Forst- und Holzindustrie wurden 2011 21,5 Mio. m³ Holz zur energetischen Nutzung eingesetzt. Davon waren ca. 1,1 Mio. m³ Altholz und 20,4 Mio. m³ frisches Holz oder Nebenprodukte der Holzverarbeitung. Insgesamt wurden also ca. 6,4 Mio. m³ Altholz (ca. 19 %) sowie 27,6 Mio. m³ frisches Holz und Nebenprodukte der Holzverarbeitung zur energetischen Nutzung in BMHKWs und der Forst- und Holzindustrie eingesetzt (s. folgende Abb.).

ten zu Anbau & Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe, Zwischenbericht 2012, überarbeitete Fassung vom 17.09.2012.

¹³⁹⁰ AGEE-Stat 2012 a.a.O.

¹³⁹¹ Eigene Berechnung auf Basis von Witt et al. 2012 a.a.O.

Der Anteil von nachwachsenden Rohstoffen an industrieller Wärmebereitstellung aus Holz lag 2011 bei über 80 %

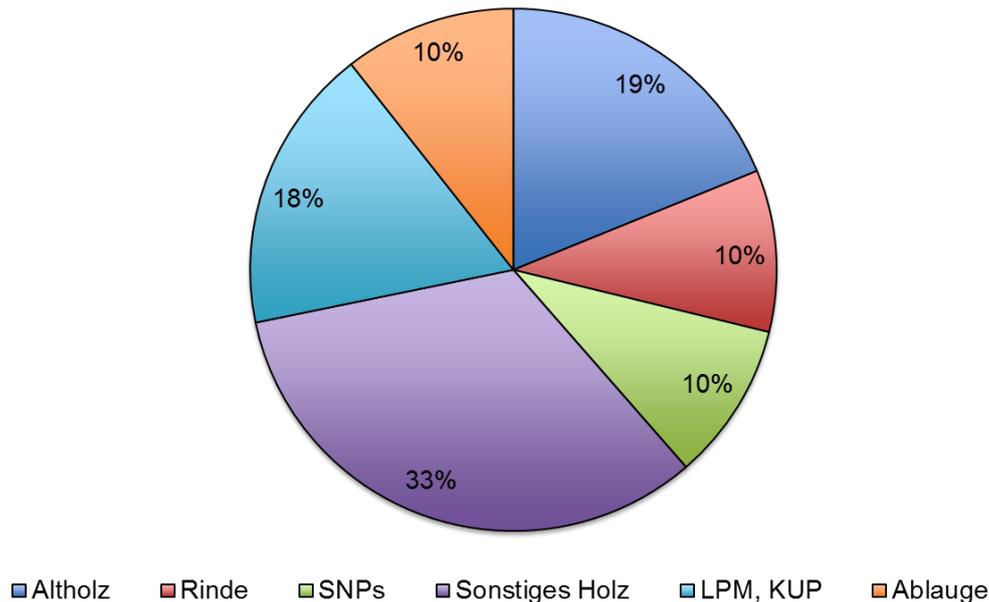


Abb. 484: Übersicht zum Anteil verschiedener Holzsortimente und ihr Anteil an der industriellen Wärmebereitstellung 2011¹³⁹²

12.1.5.1 Holzpellets

Die Produktion und der Verbrauch von Holzpellets in Deutschland sind im Jahr 2011 im Vergleich zum Vorjahr weiter angestiegen. Die Produktion von Holzpellets lag 2011 bei 1,86 Mio. t (Vgl. Vorjahr: 1,75 Mio. t) (s. folgende Abb.). Der Verbrauch lag bei 1,4 Mio. t (Vorjahr: 1,2 Mio. t). Die Kapazitäten zur Produktion wurden ebenfalls weiter ausgebaut und betragen 2011 2,7 Mio. t.¹³⁹³

Der Marktwert der verbrauchten Pellets lag 2011 bei 326 Mio. €, der Produktionswert bei 433 Mio. €. Deutschland war damit weiterhin Netto-Exporteur von Holzpellets, wobei der Aussenhandelsüberschuss bei ca. 460.000 t Holzpellets lag. Im Jahr 2010 wurden ca. 740.000 t Holzpellets exportiert und 270.000 t importiert, was einem Nettoexportüberschuss von 470.000 t entspricht.¹³⁹⁴

¹³⁹²Eigene Berechnung auf Grundlage mehrerer Quellen, siehe Anhang 1 des Quellenverzeichnisses.

¹³⁹³DEPV – Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V.: Marktdaten, <http://www.depv.de/startseite/marktdaten/pelletspreise/>, Abruf Sept. 2012a.

¹³⁹⁴Statistisches Bundesamt: Abruf Daten GENESIS-Online Datenbank, <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>, Abruf März-September 2012.

Der Markt für Holzpellets hatte 2011 eine Marktgröße von 326 Mio. €

Kriterien	Holzpellets
Marktgröße 2011	<ul style="list-style-type: none"> • 326 Mio. €
Produktionswert Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> • 433,4 Mio. € • Produktionsmenge betrug 1.860.000 t
Import / Export	<ul style="list-style-type: none"> • Import: 257.008 t (35,7 Mio. €) • Export: 688.439 t (126,8 Mio. €)
Preise	<ul style="list-style-type: none"> • Jahresdurchschnittspreis: 233 €/t • Preise mit regionale Streuung
Erläuterungen	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Pelletheizungen in Deutschland bei 155.000 (Tendenz weiter steigend) • Produktionsmenge Pellets ebenfalls steigend

Abb. 485: Übersicht Markt für Holzpellets¹³⁹⁵

Die Preise für Holzpellets lagen im Jahresdurchschnitt bei 233 €/t. Im Jahresverlauf waren Preisschwankungen von 225 bis 243 €/t zu beobachten.¹³⁹⁶ Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies eine Preissteigerung von 8 €/t im Jahresdurchschnitt, was einem ca. 3 %igen Preisanstieg entspricht. Die Preise für Holzpellets waren, abhängig von Transport und Rohstoffquelle, regionalen Preisschwankungen unterlegen.

Die wichtigsten Exportländer für Holzpellets waren 2011 die Nachbarländer Dänemark (ca. 200.000 t), Italien (ca. 112.000 t) und Österreich (ca. 107.000 t) (s. folgende Tab.). Das wichtigste Importland war ebenfalls Dänemark (ca. 105.000 t). Der Handel mit nicht EU-Ländern hatte keine relevante Bedeutung. Aus Kanada wurden 2011 ca. 1.100 t Holzpellets eingeführt. Der Handel mit China, Brasilien und den USA hatte keine relevante Bedeutung. Insgesamt erzielte Deutschland einen Exportüberschuss beim Handel mit Holzpellets.¹³⁹⁷

¹³⁹⁵ Eigene Berechnung auf Datenbasis DEPV 2012a a.a.O.

¹³⁹⁶ DEPV 2012a a.a.O.

¹³⁹⁷ Statistisches Bundesamt 2012 a.a.O.

Dänemark, Italien und Österreich sind die wichtigsten Exportländer für Holzpellets aus Deutschland im Jahr 2011

Deutscher Außenhandel von Holzpellets mit relevanten Ländern im Jahr 2011 [t]		
	Export	Import
Dänemark	200.208	105.058
Italien	112.434	123
Österreich	106.618	27.006
Schweden	94.650	20.672
UK	50.989	3.199
Frankreich	33.115	16.031
Schweiz	29.847	274
Belgien	17.094	4.727
Niederlande	17.064	7.688
Polen	15.592	9.197

Tab. 87: Deutscher Holzpelletaußenhandel mit relevanten Ländern im Jahr 2011¹³⁹⁸

Aufgrund der großen Überkapazitäten in Deutschland und der die Nachfrage deutlich übertreffenden Produktion, gibt es einen sehr intensiven Wettbewerb. Außerdem waren die steigenden Rohstoffpreise (v.a. Sägespäne), die aufgrund der großen Konkurrenz nicht direkt an die Verbraucher weitergegeben werden konnten, ein wichtiger Einflussfaktor für die Marktentwicklung. Als Folge dessen haben viele Produzenten von Holzpellets die Produktion aufgrund fehlender Nachfrage gekürzt. Außerdem wurden in einigen Regionen Deutschlands preisgünstige Importware angeboten (z.B. aus Belgien, Rumänien). Dies führte im Jahr 2011 zu weiterhin (in Relation zum Energiegehalt) niedrigen Preisen für Holzpellets (s. folgende Abb.).¹³⁹⁹

¹³⁹⁸ Statistisches Bundesamt 2012 a.a.O.

¹³⁹⁹ EUWID: Pellethersteller wollen ihre Handelspreise bis Jahresende auf mindestens 185 €/t erhöhen, EUWID Marktbericht vom 15.09.2011.

Nachwachsende Rohstoffe sind seit 10 Jahren kostengünstiger und stabiler in ihrer Preisentwicklung

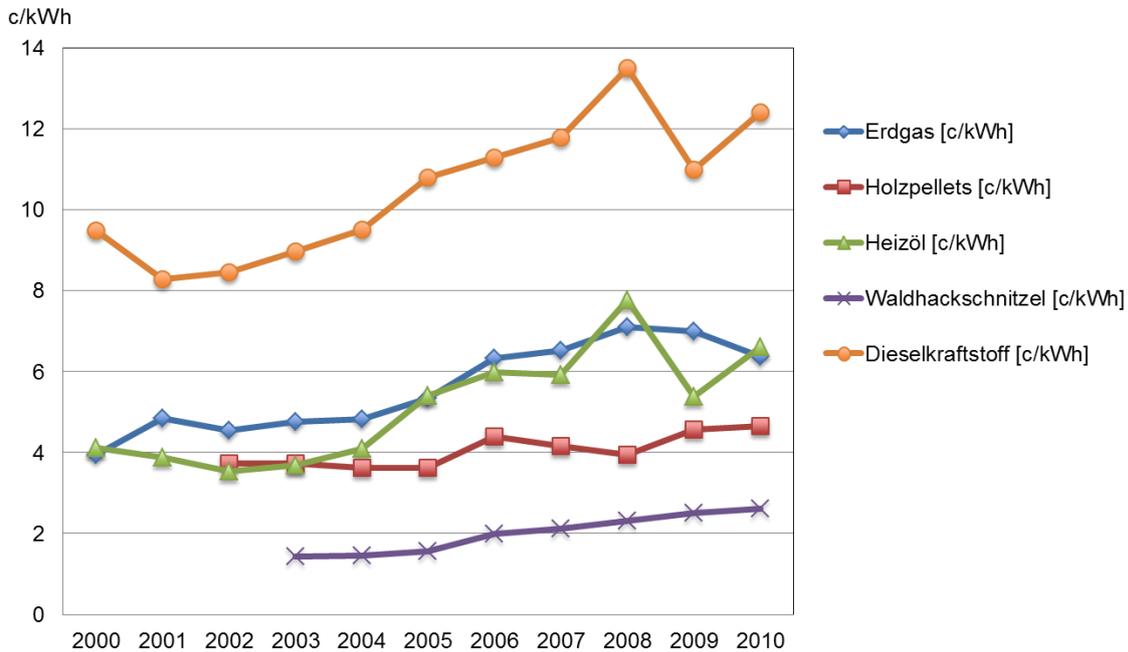


Abb. 486: Preisentwicklung von biogenen Festbrennstoffen im Vergleich mit fossilen Energieträgern¹⁴⁰⁰

Die Anzahl der Pelletheizungen in Deutschland ist 2011 auf 155.000 Pelletheizungen gestiegen (Vergleich Vorjahr: 140.000).¹⁴⁰¹ Deutschlandweit gibt es mittlerweile fast 100 Produzenten und Händler für Pelletheizungen sowie ca. 60 Produzenten von Holzpellets und Holzbricketts.¹⁴⁰² Der Zertifizierungsstandard ENplus für Holzpellets hat sich 2011 weitestgehend durchgesetzt. Dieser Standard garantiert eine einheitliche und vergleichbare Produktqualität für Holzpellets und macht den Handel transparenter.

12.1.5.2 Hackgut und Stückholz

Der Markt für Hackgut und Stückholz in Deutschland ist statistisch nicht vollständig zu erfassen und beruht daher zum Teil auf Schätzungen von Experten. Aufgrund der steigenden energetischen Nutzung von Holz im Privathaushalt in den Jahren bis 2010, wird zunehmend Holz durch Selbstwerbung im kommunalen Forst eingeschlagen oder von Kleinstprivatwaldbesitzern aus dem eigenen Forst geholt. Diese Holzmenngen werden nur teilweise statistisch erfasst. Die Zahlen zum Verbrauch von Stückholz werden daher über Verbraucherbefragungen auf Basis von Stichproben aufgenommen und dann hochgerechnet bzw. geschätzt.

Ungefähr zwei Drittel der in privaten Haushalten bereitgestellten Wärmeenergie aus biogenen Festbrennstoffen werden durch Stückholz produziert. Im Jahr 2011 lag die verbrauchte Holzmenge in Haushalten bei 27,1 Mio. m³ mit einem Marktwert von ca. 4 Mrd. €. Davon waren ca. 84% (22,8 Mio. m³) Stückholz (siehe folgende Tab.). Insgesamt hat sich der Verbrauch von

¹⁴⁰⁰Eigene Berechnung auf Datenbasis BMWi 2011 a.a.O.; CARMEN 2012 a.a.O.

¹⁴⁰¹DEPV 2012a a.a.O.

¹⁴⁰²FNR 2010 a.a.O.

Stückholz in privaten Haushalten seit 2000 mehr als verdoppelt. Pellets hatten einen Marktanteil von ca. 5%, Briketts als Substitut zu Stückholz hatten einen Anteil von ca. 4%. Die Menge an eingesetztem Altholz lag bei ca. 7%.¹⁴⁰³

Der Verbrauch von Stückholz in deutschen Haushalten ist 2011 seit mehreren Jahren erstmals rückläufig

Verbrauch Stückholz in Haushalten (Mio. m ³)	
Jahr	Menge
2000	9,7
2005	16,6
2007	19,7
2010	24,5
2011	22,8

Tab. 88: Verbrauch von Stückholz in deutschen Haushalten 2000 - 2011¹⁴⁰⁴

Aufgrund der geringen Transportwürdigkeit des Energieträgers und den regionalen Unterschieden im Aufkommen, unterliegen die Preise für Stückholz großen regionalen Schwankungen. So lagen die Preise für getrocknetes Weichholz (35 cm) 2011 bei durchschnittlich 53,8 €/Srm, wobei die Preisspanne mit 38,5 – 70 € sehr groß war (s. folgende Tab.).¹⁴⁰⁵ Damit liegen die Preise auf dem Niveau des vergangenen Jahres.¹⁴⁰⁶

Preise für Scheitholz unterschiedlicher Qualitäten in Deutschland in 2011

Durchschnittspreise und Preisspannen für Scheitholz in Deutschland 2011 [€]			
	Frisch	Trocken	3 Srm trocken gelagert je Srm
Hartholz 25 cm	63,25 (35/80)	74,01 (47/98)	79,91 (47/114,67)
Hartholz 35 cm	60,12 (35/78)	70,14 (45,5/92)	76,05 (45,5/108,67)
Weichholz 25 cm	50,23 (32/66)	56,89 (38,5/75)	62,79 (38,5/91,67)
Weichholz 35 cm	47,5 (32/62)	53,82 (38,5/70)	59,72 (38,5/86,67)

Durchschnittliche Lieferkosten bei Abnahme von 3 Srm bis 15 km: 17,71 €

Niedrigste Lieferkosten: 0 €

Höchste Lieferkosten bis 15 km: 50 €

Tab. 89: Übersicht Scheitholzpreise¹⁴⁰⁷

¹⁴⁰³Eigene Berechnung auf Grundlage mehrerer Quellen, siehe Anhang 1 des Quellenverzeichnisses; APX ENDEX 2012 a.a.O.; EUWID 2012 a.a.O.; Witt, Janet et al.: Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse, http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/Berichte_Projektdatenbank/3330002_Stromerzeugung_aus_Biomasse_Endbericht_Veröffentlichung_FINAL_FASSUNG.pdf, Abruf am 22.06.2012.

¹⁴⁰⁴Mantau et al. 2012, Zahl 2011: eigene Berechnung.

¹⁴⁰⁵Bundesverband Brennholz 2012 a.a.O.

¹⁴⁰⁶Thran et al. 2012 a.a.O.

¹⁴⁰⁷Bundesverband Brennholz 2012 a.a.O., Angaben in €/Srm, Klammer: Spanne der Preise

Der Verbrauch an Holzhackgut lag 2011 nach Angaben der offiziellen Statistik bei ca. 6,3 Mio. t (s. folgende Tab.), was einem Produktionswert von 321,5 Mio. € entspricht. In den vergangenen drei Jahren ist die Produktion von Holzhackschnitzeln kontinuierlich gestiegen. Der Import von Hackgut lag bei 0,45 Mio. t (Wert: 22 Mio. €), der Export bei 1,39 Mio. t (81,3 Mio. €).¹⁴⁰⁸

Die statistisch erfasste Produktion von Holzhackschnitzel in Deutschland ist seit 3 Jahren steigend

Produktion von Holzhackschnitzel in Deutschland 2009 - 2011	
Jahr	Menge (Mio. t)
2009	5,24
2010	5,52
2011	6,27

Tab. 90: Produktion von Holzhackschnitzel in Deutschland 2009 – 2011¹⁴⁰⁹

Im Bereich der Feuerung von biogenen Festbrennstoffen im Haushalt liegt der Anteil von Hackgut bei ca. 0,5 % und spielt in diesem Bereich keine signifikante Rolle. Die Anzahl der Feuerungsanlagen für Hackgut ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen und lag 2010 bei 16.000 Feuerungsanlagen. Für Stückholz gab es über 14 Mio. Einzelfeuerungsanlagen (s. folgende Abb.).¹⁴¹⁰

Hackgut hat große Relevanz als biogener Energieträger in BMHKWs. Die Preise für Waldhackschnitzel sind regional stark unterschiedlich und zeigen beispielsweise große Unterschiede zwischen Nord- und Süddeutschland auf (Preisunterschiede Ende 2010 bis zu 15 €/t¹⁴¹¹). Des Weiteren hat Hackgut aufgrund der geringen Energiedichte nur eine geringe Transportwürdigkeit. Daher ist der Handel mit dem Rohstoff stets auf bestimmte Regionen im Umkreis von einigen Kilometern beschränkt. Die Preise für Waldhackschnitzel (WG 35) waren im Jahr 2011 relativ stabil und lagen im Durchschnitt bei knapp über 90 €/t¹⁴¹²(siehe auch Abschnitt 11).

¹⁴⁰⁸CARMEN – Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V.: Marktdaten, <http://www.carmen-ev.de/dt/energie/hackschnitzel/hackschnitzelpreis.html>, Abruf 21.03.2012; Stat. Bundesamt 2012 a.a.O.

¹⁴⁰⁹Stat. Bundesamt 2012 a.a.O.

¹⁴¹⁰Thrän, Daniela et al.: Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der energetischen Biomassenutzung, <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/44344/4593/>, DBFZ Report Nr. 4, Abruf 27.02.2012, Juli 2011a.

¹⁴¹¹CARMEN – Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V.: Marktdaten, <http://www.carmen-ev.de/dt/energie/hackschnitzel/hackschnitzelpreis.html>, Abruf 21.03.2012.

¹⁴¹²CARMEN 2012 a.a.O.

Die Nachfrage nach Stückholz ist aufgrund von 14 Mio. Einzelfeuerungsanlagen in Deutschland sehr groß

- Nachfrage dezentral: ländliche, Waldreiche Gebiete
- Hohe Transportkosten gefährden Wirtschaftlichkeit => lokaler bis max. regionaler Markt
- Anbieter: Land- u. Forstwirte, Händler, Energiehöfe, Privatpersonen
- 2010: über 16.000 Feuerungsanlagen für Hackgut und über 14 Mio. Einzelfeuerungsanlagen (Öfen, Kamine) für Stückholz

Markt für Hackgut u. Stückholz

Abb. 487: Anbieter-/Wettbewerbsstruktur Deutschland 2010/11¹⁴¹³

12.1.5.3 Biogene Brennstoffe der Forst- und Holzindustrie

Insgesamt 34 Mio. m³ Holz wurden 2011 in BMHKWs und in der Forst- und Holzindustrieenergetisch eingesetzt. Davon waren 23 Mio. m³ biogene Brennstoffe der Forst- und Holzindustrie (Altholz, SNPs, Rinde, Industrielle Resthölzer, Pellets, Ablauge). Diese setzten sich zusammen aus 10,5 Mio. m³ Altholz, 3,4 Mio. m³ Rinde und 3,6 Mio. m³ Ablauge. Die verbliebene Holzmenge von 5,5 Mio. m³ setzt sich aus SNPs (Sägemehl, Sägespäne, etc.), anderen Industrieresthölzern und Holzpellets zusammen (s. folgende Abb.).¹⁴¹⁴ Die Preise für diese Brennstoffe sind im Jahresdurchschnitt 2011, im Vergleich zum Vorjahr, gestiegen. Für Sägespäne und Hackschnitzel sind die Preise im Jahr 2011 deutschlandweit ca. um 1 €/t gestiegen.¹⁴¹⁵

¹⁴¹³Thrän et al. 2011 a.a.O.

¹⁴¹⁴Eigene Berechnung auf Grundlage mehrerer Quellen, siehe Anhang 1 des Quellenverzeichnisses.

¹⁴¹⁵EUWID 2012 a.a.O.

2011 wurden über 23 Mio. m³ Holz zur energetischen Nutzung in der Forst- und Holzindustrie eingesetzt

Kriterien	Biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie
Holzverbrauch 2011	<ul style="list-style-type: none"> • 34 Mio. m³ Holz eingesetzt in BMHKW, Industrie • davon 23 Mio. m³ biogene Brennstoffe der Forst- und Holzindustrie
Import / Export	<ul style="list-style-type: none"> • Import/Export-Daten nicht explizit vorhanden
Zusammensetzung	<p>Zusammensetzung Brennstoffe 2011:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10,5 Mio. m³ Altholz • 3,3 Mio. m³ Rinde • 3,6 Mio. m³ Ablauge • > 5,5 Mio. m³ Sägenebenprodukte, ind. Restholz, Holzpellets • Industriepellets spielen keine relevante Rolle

Abb. 488: Markt für biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie in Deutschland 2011¹⁴¹⁶

Seit Ende 2008 wird die Preisentwicklung für Industriepellets über den Handelsplatz Rotterdam im ENDEX-Index Wood Pellets festgehalten. Seit 2008 sind die Preise für Industriepellets sehr konstant und bewegen sich zwischen 120 und 140 €/t (s. folgende Abb.). Im Laufe des Jahres 2011 haben sich die Preise von ca. 125 €/t langsam auf fast 140 €/t gesteigert.¹⁴¹⁷ Bisher unterliegen Industriepellets keinem einheitlichen Standard. Daher findet der Handel von Pellets, aufgrund unterschiedlicher Qualitätsparameter, noch nicht uneingeschränkt statt. In naher Zukunft (Ende 2012) kann mit der Einführung eines einheitlichen Standards gerechnet werden. Diese Standardisierung der Pellets wird zu einem verstärkten Handel von Industriepellets auch zwischen einzelnen Kraftwerksbetreibern führen und den Markt transparenter machen. In Deutschland werden Industriepellets nicht in relevanten Mengen in Kraftwerken eingesetzt.

¹⁴¹⁶Eigene Berechnung auf Grundlage mehrerer Quellen, siehe Anhang 1 des Quellenverzeichnisses.

¹⁴¹⁷APX ENDEX: ENDEX-Index Industrial Wood Pellet Pricing, Homepage, <http://www.apxendex.com/?id=315>, Datenbank Wood Pellet Index, Abruf: 14.03.2012, 2012.

Die Börsenpreise für Industriepellets liegen seit Einführung der Börse 2008 zwischen 118 und 140 €/t



Abb. 489: Entwicklung des ENDEX-Index Wood Pellets 2008 - 2011¹⁴¹⁸

Die Preise für Rinde oder Lauge sind nicht zu ermitteln, da diese größtenteils in betrieblicher Eigennutzung verwertet werden oder der Handel kaum transparent ist. Grundsätzlich können die eingesetzten biogenen Brennstoffe durch Altholz, Landschaftspflegematerial oder Holz aus Kurzumtriebsplantagen substituiert werden.

12.1.5.4 Relevante landwirtschaftliche Produkte, Nebenprodukte und Reststoffe

Bei den Nebenprodukten aus der landwirtschaftlichen Produktion hat Stroh aufgrund des Aufkommens das größte Potential. Die Erntemenge für Stroh im Jahr 2011 kann aufgrund fehlender statistischer Angaben nur geschätzt werden. Die Erntemenge für Getreide lag 2011 bei 36,8 Mio. t.¹⁴¹⁹ Die Strohernte wird auf ca. 33,2 Mio. t geschätzt¹⁴²⁰, wovon ca. 11,6 Mio. t nachhaltig genutzt werden könnten.¹⁴²¹ Die Preise für Stroh lagen für kleine Rechteckballen im Jahresverlauf zwischen 11 und 14,3 €/dt (s. folgende Tab.), wobei regionale Schwankungen vorlagen. Vergleicht man die Brennstoffkosten von fossilen und biogenen Energieträgern, die in Kleinfeuerungsanlagen eingesetzt werden können, liegen die Kosten für biogene Energieträger in Relation zum Energiegehalt signifikant unter den Kosten für fossile Energieträger.¹⁴²²

¹⁴¹⁸ APX-ENDEX 2012 a.a.O.

¹⁴¹⁹ BMEL: Getreideernte nach Getreidearten 2011, <http://berichte.bmel-statistik.de/EQT-0202010-2011.pdf>, Stand: 01.09.2011, 2011.

¹⁴²⁰ Schätzung: Korn/Stroh Verhältnis = 1:0,9.

¹⁴²¹ Schätzung auf Datenbasis Zeller et al. 2011 a.a.O.

¹⁴²² Peisker, Denis: Stand und Erfahrungen bei der Verbrennung von Getreide, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, <http://www.tll.de/ainfo/pdf/gbre0707.pdf>, Abruf am 26.09.2012, 2010.

2011 wurden in Deutschland ca. 20.000 t Stroh energetisch genutzt.¹⁴²³ Die Nutzung von Stroh zur Produktion von Wärmeenergie ist ein Nischenmarkt. Es gab 2011 ca. 25 - 50 Feuerungsanlagen die Stroh als Brennstoff einsetzen.¹⁴²⁴ Die deutschlandweit größte Anlage steht in Jena und hat eine Leistungskapazität von 1,5 MW_{th}.¹⁴²⁵ Im Jahr 2013 wird in Emlichheim ein Stroheizkraftwerk in Betrieb genommen, welches mit einer Wärmeleistung von ca. 50 MW_{th} konzipiert ist.¹⁴²⁶ Die Gestehungskosten unterschiedlicher Konzepte zur energetischen Strohnutzung liegen im Rahmen einer aktuellen Studie teilweise deutlich über den Kosten für fossile oder biogene Vergleichsanlagen.¹⁴²⁷ Aus ökonomischer Sicht ist daher die energetische Nutzung von Stroh aktuell nicht sinnvoll. Weitere Hindernisse für eine intensivere energetische Strohnutzung sind die weiterhin vorhandenen Vorbehalte gegenüber der Verbrennungstechnologie sowie gesetzliche Anforderungen (1. und 4. BImSchV), die zu steigenden Kosten führen. Außerdem gibt es bei der energetischen Nutzung von Stroh eine starke Nutzungskonkurrenz. Stroh wird von Landwirten als Wirtschaftsdünger nach der Getreideernte auf dem Feld gelassen und in den Boden eingearbeitet. Außerdem wird Stroh als Tiereinstroh (Kühe, Pferde, etc.) genutzt und ist insbesondere in Regionen mit Reiterhöfen stark nachgefragt.

Die Preise für Weizenstroh waren 2011 seit der Ernte stabil

Datum	Weizenstroh, Hallenware, Preise €/100 kg	
	kl. Rechteckballen	große Rechteckballen
01.07.2011	11	8,5 - 9
19.09.2011	14	11,4 - 12,5
23.09.2011	13,3 - 14,0	11,8 - 13,0
30.09.2011	13,9 - 14,3	11,8 - 13,0
07.10.2011	13,7 - 14,3	11,8 - 12,5
14.10.2011	13,4 - 13,9	11,0 - 12,2
16.12.2011	13,7 - 13,9	11,3 - 12,2

Tab. 91: Preise für Weizenstroh im Jahr 2011¹⁴²⁸

Rohstoffe für die Produktion von Agrarpellets sind Stroh, Heu, andere landwirtschaftliche Produkte, Nebenprodukte und Reststoffe sowie Holz. Im Jahr 2011 wurden in Deutschland ca. 75.000 t Agrarpellets produziert (s. folgende Tab.).¹⁴²⁹ Die Produktion erfolgte an zehn Stand-

¹⁴²³Kliebisch et al. 2012.

¹⁴²⁴Dunkelberg, Elisa et al. 2012: Dezentrale Mikro-Biogaserzeugung, in: Innovative Konzepte für die energetische Nutzung von biogenen Reststoffen, Schriftenreihe des BMUB-Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, S. 145-166, Hrsg.: Thrän, Daniela und Pfeiffer, Diana, DBFZ, Leipzig, 2012

¹⁴²⁵Persönliche Mitteilung Peisker, 8.10.2012.

¹⁴²⁶BEKW: Homepage, <http://www.bioenergie-emslan.de>, Abruf am 8.10.2012.

¹⁴²⁷Zeller, Vanessa et al.: Landwirtschaftliche Reststoffe zur nachhaltigen Bioenergiebereitstellung, in: Innovative Konzepte für die energetische Nutzung von biogenen Reststoffen, S. 103-123, Hrsg.: Thrän, Daniela und Pfeiffer, Diana, DBFZ, Leipzig, 2012.

¹⁴²⁸Proplanta: Abruf Marktdaten Stroh, <http://www.proplanta.de>, Daten vom Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Abruf: 13.01.2012.

¹⁴²⁹Eigene Schätzung auf Basis: Baltic Energy Conservation Agency (2009): Development and promotion of a transparent European Pellets Market Creation of a European real-time Pellets Atlas – Final Report on producers, traders and consumers of mixed biomass pellets, http://www.pelletsatlas.info/pelletsatlas_docs/showdoc.asp?id=100105130154&type=doc&pdf=true, Abruf: 27.11.2012; Pollex, Annett u. Zeng, Thomas (2012): mixBioPellets – Handbuch für Initiatoren, www.mixbiopellets.eu, Abruf: 27.11.2012, April 2012.

orten. Hindernisse für eine bessere Marktdurchdringung von Agrarpellets sind die Heterogenität der eingesetzten Rohstoffe sowie hohe Mobilisierungskosten. Dies mindert die Konkurrenzfähigkeit von Agrarpellets im Vergleich zu Holzpellets.¹⁴³⁰

Die Produktion von Agrarpellets in Deutschland liegt 2011 unter 100.000 t

Produktion und Produktionskapazitäten von Agrarpellets in Deutschland (t)		
	2008	2011
Produktionskapazität	< 20.000 (*)	ca. 100.000 (**)
Produktion	ca. 15.000 (*)	ca. 75.000 (***)

Tab. 92: Produktion und -kapazitäten von Agrarpellets in Deutschland in 2011¹⁴³¹

12.1.5.5 Biogas

Der Markt für Biogas im Jahr 2011 wird ausführlich im Abschnitt 11.1.5.2 beschrieben. Durch die verstärkte und durch das EEG geförderte Nutzung der KWK-Technologie, hat sich die Menge an bereitgestellter Wärmeenergie aus Biogas analog der Menge an produziertem Strom aus Biogas (siehe Abschnitt 11) entwickelt. Die seit 2008 verfügbaren Zahlen zeigen, dass sich in diesen vier Jahren die Menge an produzierter Wärmeenergie von ca. 8 TWh im Jahr 2008 auf 17 TWh im Jahr 2011 verdoppelt hat (s. folgende Abb.).¹⁴³²

Die Wärmeproduktion aus Biogas ist seit 2008 steigend

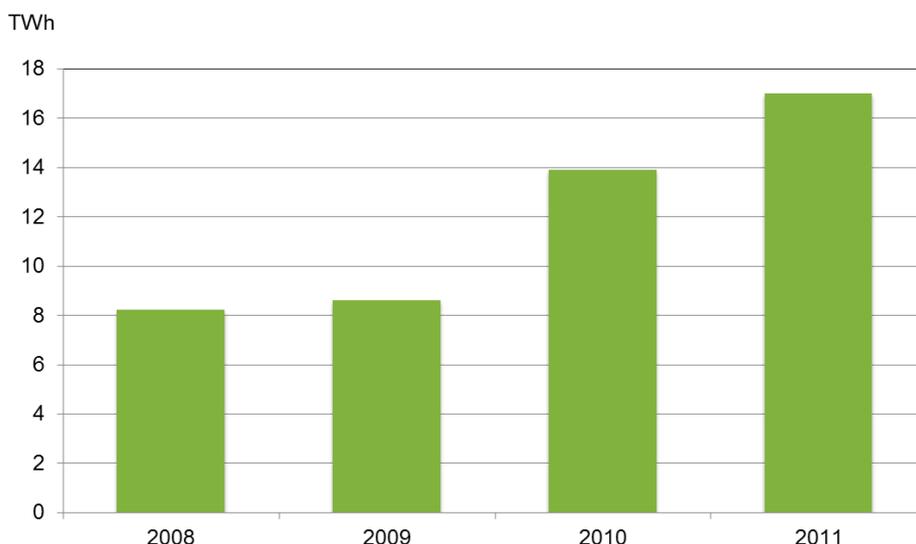


Abb. 490: Entwicklung der Produktion von Wärmeenergie aus Biogas 2008 – 2011¹⁴³³

¹⁴³⁰Pollex, Annett u. Zeng, Thomas (2012) a.a.O.

¹⁴³¹(*) Baltic Energy Conservation Agency (2009) a.a.O.; (**) geschätzt nach: Pollex, Annett u. Zeng, Thomas (2012) a.a.O. (***) Schätzung unter der Annahme des gleichen Verhältnisses von Produktion und -kapazitäten im Jahr 2011 wie im Jahr 2008.

¹⁴³²AGEE-Stat 2012 a.a.O.

¹⁴³³AGEE-Stat 2012 a.a.O.

Von der über die KWK-Technologie bereitgestellten Wärmeenergie wird ein Teil (ca. 25 %) wieder in den Produktionsprozess zur Erwärmung des Fermenters zurückgeführt. Von der restlichen bereitgestellten Wärmeenergie werden nach Schätzungen nur 30 - 40 % durch Einspeisung in Fernwärmenetze, Verbrauch in nahegelegenen Industrieanlagen, etc. genutzt.¹⁴³⁴ Dies zeigt, dass nicht die gesamte bereitgestellte Wärmeenergie verbraucht wird.

Außerdem wird in Deutschland zunehmend Biogas aufbereitet und Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist. 2011 wurde in 77 Anlagen Biomethan produziert und insgesamt ca. 275 Mio. m³ (2,74 TWh) ins Erdgasnetz eingespeist.¹⁴³⁵ Das eingespeiste Biomethan wird einerseits als Biokraftstoff im mobilen Bereich eingesetzt (siehe Kapitel 13), andererseits in Haushalten und in der Industrie zur Wärmebereitstellung genutzt. Außerdem ist eine stoffliche Nutzung von Biomethan z.B. in der chemischen Industrie möglich.

Der Vorteil der Einspeisung von Biomethan in das Erdgasnetz ist, dass am Ort der Verstromung des Biomethans die durch die KWK-Technologie entstehende Wärme effizient genutzt werden kann. Wie beschrieben, wird die in Biogasanlagen bereitgestellte Wärmeenergie nur teilweise genutzt. Außerdem ist die Bereitstellung von Wärmeenergie über z.B. Fernwärmeleitungen mit einer Temperaturabnahme bzw. Energieverlusten verbunden. Durch einen effizienten Transport der Energie in Form von Biomethan kann die Effizienz der Wärmeenergiebereitstellung erhöht werden. Dies kann ökonomische und ökologische Vorteile haben. Außerdem kann mit der Einspeisung ins Erdgasnetz die bestehende Infrastruktur genutzt werden. Allerdings ist der Einsatz von Biomethan aufgrund höherer Bereitstellungskosten mindestens doppelt so teuer wie der Einsatz von Erdgas zur Wärmebereitstellung.¹⁴³⁶

12.1.5.6 Biogene Flüssigbrennstoffe

Der Markt für biogene Flüssigbrennstoffe, die in BHKWs eingesetzt werden, wird ausführlich im Abschnitt 11.1.5.3 beschrieben. Die Angaben für die Wärmebereitstellung aus biogenen Flüssigbrennstoffen von der AGEE-Stat und dem EEG-Monitoringbericht sind unterschiedlich. Die AGEE-Stat gibt für die Wärmebereitstellung aus biogenen Flüssigbrennstoffen für das Jahr 2011 insgesamt 7,7 TWh an.¹⁴³⁷ Der EEG-Monitoringbericht gibt eine deutlich geringere Wärmebereitstellung an.¹⁴³⁸ Beide Quellen benutzen unterschiedliche Methoden zur Berechnung der Daten, was die Abweichungen erklärt. Die Daten der AGEE-Stat beruhen auf den Angaben und Mitteilungen zahlreicher Forschungsinstitute, offiziellen Statistiken und wissenschaftlichen Publikationen. Die Daten für den EEG-Monitoringbericht werden auf Basis einer Befragung von Herstellern und Installateuren, die insgesamt über 1.000 Pflanzenöl BHKW in Deutschland installiert haben, sowie einer Befragung von ca. 100 Betreibern von Pflanzenöl BHKWs ermittelt. Außerdem werden die im Rahmen der Energiestatistik erhobenen Angaben aller Heizkraftwerke über 1 MW berücksichtigt. Durch die Befragung der Anlagenbetreiber und aufgrund der großen Stichprobenzahl werden belastbare Werte ermittelt. In der vorliegenden Studie basieren die Marktdaten für das Marktsegment „Biogene Flüssigbrennstoffe“ für das

¹⁴³⁴Oettel, Eberhard: „Biomethan, Bio-SNG und andere regenerative Erdgassubstitute – Ihre Schlüsselrolle als regenerativer Massenspeicher, Vortrag vom 29.22.2011, <http://www.forumue.de/uploads/media/Oettel.pdf>, Abruf 30.08.2012.; Persönliche Mitteilung Fachverband Biogas, Hr. Maciejczyk, Hr Rauh.

¹⁴³⁵Bundesnetzagentur 2012 a.a.O.

¹⁴³⁶Persönliche Mitteilung, Fachverband Biogas, Hr. Rauh.

¹⁴³⁷AGEE-Stat 2012 a.a.O.

¹⁴³⁸Witt et al. 2012.

Jahr 2011 auf den Angaben des EEG-Monitoringberichtes.¹⁴³⁹ Die Anzahl der Anlagen, die mit flüssigen biogenen Brennstoffen betrieben wurden, lag 2011 bei ca. 560. Der Anteil von Pflanzenöl am gesamten Brennstoffeinsatz war nicht genau zu ermitteln. Die mittels der KWK-Technologie bereitgestellte Wärmemenge belief sich 2011 auf ca. 1,8 TWh.¹⁴⁴⁰

Die Bereitstellung von Wärmeenergie aus biogenen Flüssigbrennstoffen und die Zahl der aktiven Anlagen sind seit 2010 rückläufig. Wichtigster Einflussfaktor für diese Entwicklung sind die hohen Pflanzenölpreise, die einen wirtschaftlichen Betrieb von BHKWs auf Basis flüssiger, biogener Brennstoffe nicht ermöglichen. Zahlreiche Anlagen wurden im Jahr 2011 aufgrund der hohen Preise stillgelegt oder auf fossile Brennstoffe umgestellt.

Außerdem wurden biogene Flüssigbrennstoffe in Haushalten als Beimischung zu fossilem Heizöl eingesetzt. In Baden-Württemberg zum Beispiel gilt das Erneuerbare-Wärme-Gesetz Baden-Württemberg (EWärmeG BW). Darin wird vorgeschrieben, dass in Neubauten und im Wohngebäudebestand bei Austausch oder Reparatur der Heizungsanlage Anforderungen hinsichtlich des Einsatzes von erneuerbaren Energien erfüllt werden müssen. Alternativ können beispielsweise Maßnahmen zur Energieeinsparung (z.B. verbesserte Wärmedämmung) durchgeführt werden. Insbesondere bei Bestandmaßnahmen wird in ca. 3 % der Fälle die Option einer Beimischung von Bioheizöl zur Wärmebereitstellung gewählt. Genaue Verbrauchszahlen sind nicht zu erfassen, da sich der Verbrauch von Bioheizöl nur schwer statistisch erfassen lässt.¹⁴⁴¹

Angaben der AGEE-Stat zur Bereitstellung von Wärme aus biogenen Flüssigbrennstoffen liegen für das Jahr 2011 bei 7,7 TWh.¹⁴⁴² Zieht man die bereitgestellte Wärmeenergie in BHKWs ab, so würde sich die Wärmebereitstellung in Haushalte auf bis zu 5,9 TWh belaufen. Allerdings sind diese Angaben mit einer Unsicherheit behaftet, da teilweise Ablauge mit erfasst wurde.¹⁴⁴³ Genauere Angaben zur Wärmebereitstellung aus biogenen Flüssigbrennstoffen in Haushalten können daher nicht gemacht werden.

12.1.6 Einflussparameter auf die Marktentwicklung

Wie bereits beschrieben, sind der Elektrizitätsmarkt und der Wärmemarkt eng miteinander verbunden. Aus diesem Grund wird bzgl. der Einflussparameter auf die Marktentwicklung auf Abschnitt 11.1.6 verwiesen.

Der wichtigste Einflussfaktor für den Einsatz von Holz zur Wärmebereitstellung in Haushalten sind die steigenden Kosten für die fossilen Energieträger Gas und Öl. Besonders Holzpellets profitieren von dieser Entwicklung. Die Menge an verbrauchten Holzpellets konnte 2011 trotz rückläufigen Gesamtmarkts gesteigert werden. Der Einsatz von Stückholz zur Wärmebereitstellung in Haushalte war 2011 rückläufig, allerdings ist Stückholz in Haushalten weiterhin das wichtigste Energieholzprodukt.

¹⁴³⁹ Meo Projektworkshop 25.10.2012: Bestätigung durch die Marktteilnehmer, dass aufgrund der Methodik der durchgeführten Studien die Angaben des EEG-Monitoringberichtes genauer als die AGEE-Stat sind.

¹⁴⁴⁰ Witt et al. 2012 a.a.O.

¹⁴⁴¹ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Erfahrungsbericht zum Erneuerbare-Wärme-Gesetz Baden-Württemberg, Stand Juli 2011.

¹⁴⁴² AGEE-Stat 2012 a.a.O.

¹⁴⁴³ Persönliche Mitteilung, FNR.

12.1.7 Rechtliche Rahmenbedingungen und Marktsituation in EU-Ländern

12.1.7.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Einflussparameter

Der Einfluss der Richtlinie 2009/28/EG auf die nationalen Vorgaben zur Förderung der erneuerbaren Energien wurde bereits unter 11.1.7.1 beschrieben. Die Umsetzung dieser Richtlinie in den einzelnen Ländern ist jedoch sehr unterschiedlich. Grundsätzlich werden in Europa die Instrumente einer direkten Investitionsförderung genutzt, um den Markteintritt bestimmter Technologien (z.B. Pelletheizsysteme) zu fördern: Quotenregelungen zur Nutzung von Biomasse als Energieträger, Zertifikatssysteme oder auch staatliche Beratung zur energetischen Nutzung von Biomasse.

Frankreich

Um die Bereitstellung von Wärmeenergie aus erneuerbaren Energien zu fördern, wurde 2008 ein Wärme-Fonds auf Basis des „Grenelle Environment Forums“ von der Regierung beschlossen. Dieser Fond soll den massiven Ausbau der Wärmebereitstellung bis 2020 fördern. Das Programm unterstützt hauptsächlich die Nutzung von Biomasse zur Wärmebereitstellung. Ziel ist die Diversifizierung der Wärmeenergiebereitstellung, welches insbesondere durch die Förderung von Großprojekten bzw. Großanlagen erfolgen soll. Bis Ende 2011 wurden über 600 Mio. € Fördergelder an über 1.600 landesweit neu installierte Anlagen ausgezahlt.¹⁴⁴⁴

Großbritannien

Die Renewable Heat Incentives (RHI) Initiative sieht eine Förderung der Biomassenutzung zur Wärmebereitstellung in Haushalten durch eine Investitionsförderung von Neuanlagen vor. Das Volumen der Förderung liegt bei £15 Mio. (ca. 17,5 Mio. €).¹⁴⁴⁵ Außerdem werden seit Ende 2011 größere Projekte zur Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien gefördert. Dabei wird eine Förderdauer von über 20 Jahren zugesichert.¹⁴⁴⁶

Dänemark

Vergleichbar mit dem Strommarkt wird auch die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien durch eine Preisregulation gefördert. Zusätzlich zum erzielten Marktpreis erhalten Produzenten von Wärmeenergie aus erneuerbaren Energien einen Bonus, der abhängig von der Energiequelle und vom Beginn der Einspeisung ist. Dieser Bonus wird auf 10 - 20 Jahre zugesichert.¹⁴⁴⁷

Schweden

Vergleichbar mit dem Strom- gibt es auch im Wärmemarkt ein Quotensystem, welches den Energieproduzent einen jährlichen Anteil von Wärmeenergie aus erneuerbaren Energien vorschreibt. Um diese Vorgaben zu erfüllen, gibt es gleichzeitig handelbare Credits, die zu Erfül-

¹⁴⁴⁴Eurob'server: Policy files for all EU-27 Member States, <http://www.eurobserver.org/policy.asp>,
Abruf am 30.08.2012.

¹⁴⁴⁵Umrechnung: 1 GBP = 1,165 €

¹⁴⁴⁶Eurob'server 2012 a.a.O.

¹⁴⁴⁷Eurob'server 2012 a.a.O.

lung der vorgegebenen Quoten nachgewiesen werden müssen. Um die Nutzung von erneuerbaren Energien weiter zu unterstützen, werden steuerliche Abgaben auf fossile Energieträger erhoben.¹⁴⁴⁸

Italien

Für den Anteil von erneuerbarer Wärmeenergie am Gesamtmarkt wurde von Seiten der Regierung bisher kein Ziel definiert. Der nationale erneuerbare Energien Aktionsplan zeigt auf, dass Biomasse die wichtigste Quelle für erneuerbare Wärmeenergie im Jahr 2020 sein soll. Gefördert wird die Bereitstellung von erneuerbarer Wärmeenergie über die Steuerpolitik. Investitionen in Anlagen zur Wärmebereitstellung können zu großen Teilen von der Einkommenssteuer abgezogen werden. Außerdem wurden verschiedene nationale und regionale Programme aufgelegt, welche die energetische Nutzung von Biomasse aus Agrar- und Forstwirtschaft fördern (u.a. „Programma Nazionale per la Valorizzazione della Biomasse Agricole e Forestali“).¹⁴⁴⁹

12.1.7.2 Entwicklung des Marktes

Die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der EU ist im Zeitraum von 2004 - 2010 von 588,1 TWh auf 764,7 TWh angestiegen. Aus Biomasse wurde 2004 insgesamt 574,1 TWh Wärmeenergie produziert (davon 561,4 TWh aus Holz). Bis 2010 wurde die Bereitstellung kontinuierlich auf insgesamt 736,7 TWh Wärmeenergie aus Biomasse ausgebaut, wobei davon 699,6 TWh aus Holz produziert wurde.¹⁴⁵⁰

Holzpellets, Industriepellets

Der Verbrauch und die Produktion von Holzpellets sind europaweit in den vergangenen Jahren stark gewachsen. Dabei werden Holzpellets in den einzelnen Ländern unterschiedlich eingesetzt. In Deutschland werden beispielsweise fast 90% der Holzpellets in Haushalten zur Wärmebereitstellung genutzt. Nur ca. 10% werden in Kraftwerken, hauptsächlich im Bereich der Forst- und Holzwirtschaft, verbraucht. Im Gegensatz dazu werden über 90% der Pellets in den Niederlanden in industriellen Kraftwerken eingesetzt. Aufgrund dieser großen Unterschiede beim Einsatz von Pellets, kann bei den vorliegenden Zahlen nicht eindeutig zwischen Holzpellets und Industriepellets unterschieden werden.

Insgesamt wurden im Jahr 2010 in Europa über 12 Mio. t Pellets verbraucht. Nach Angaben von großen europäischen Kraftwerksbetreibern sind im Jahr 2010 davon ca. 8 Mio. t in industriellen Kraftwerken energetisch eingesetzt worden (s. folgende Abb.). Während der Vertrieb von Holzpellets meistens lokal bzw. regional stattfindet, ist der Handel mit Industriepellets international. Große Mengen von Industriepellets für den europäischen Markt werden in Nordamerika produziert und mit Schiffen über den Atlantik transportiert.¹⁴⁵¹

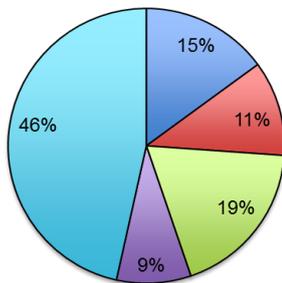
¹⁴⁴⁸Eurob'server 2012 a.a.O.

¹⁴⁴⁹Eurob'server 2012 a.a.O.

¹⁴⁵⁰BMUB: Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung, Juli 2012

¹⁴⁵¹Verhoest, Chrystelle u. Ryckmans, Yves: Industrial Wood Pellets Reports, März 2012.

Großbritannien, Niederlande und Belgien sind europaweit die größten Verbraucher von Industriepellets



Land	[Mio. t]
Belgien	1,2
Dänemark	0,9
Niederlande	1,5
Schweden	0,7
UK	3,74
Gesamt	8,04

■ Belgien ■ Dänemark ■ Niederlande ■ Schweden ■ UK

Abb. 491: Einsatz von Industriepellets in Europa 2010¹⁴⁵²

Die Produktion und die energetische Nutzung von Holzpellets hat seit den 1990er Jahren in Schweden und Österreich signifikante Bedeutung. In Schweden lag die Produktion 2004 bei ca. 900.000 t, in Österreich bei 330.000 t Holzpellets.¹⁴⁵³ In Schweden lag der Schwerpunkt der Nutzung in leistungsstarken Heizkraftwerken, in denen Holz als Substitut für fossile Brennstoffe verbraucht wurde. In Österreich wurden Pellets hauptsächlich im mittleren und kleineren Leistungsbereich (kleinere Zentralheizungen, Privathäuser) eingesetzt.¹⁴⁵⁴ Weitere relevante Produzenten von Holzpellets in Europa im Jahr 2004 waren Estland, Finnland, Dänemark und Italien mit Jahresproduktionsmengen zwischen 170.000 - 200.000 t (s. folgende Abb.).

Schweden war 2004 weltweit größter Produzent von Holzpellets

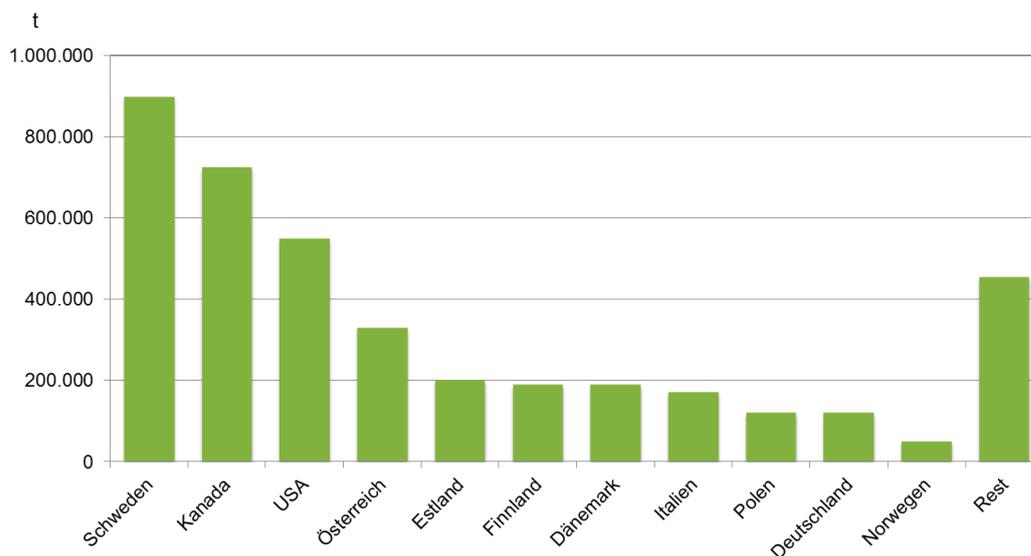


Abb. 492: Pelletproduktion weltweit in 2004¹⁴⁵⁵

¹⁴⁵²Verhoest & Ryckmans 2012 a.a.O.

¹⁴⁵³Heinimö, J. & Junginger, M.: Production and Trading of biomass for energy – an overview of the global status, 15th European Biomass Conference & Exhibition, 7-11 May 2007, Berlin/Germany 2007.

¹⁴⁵⁴IE Leipzig 2006a a.a.O.

¹⁴⁵⁵Heinimö und Junginger 2007 a.a.O.; Pellets@las: Project Homepage Pellets@las, Wood Pellet Markets, <http://www.pelletsatlas.info/cms/site.aspx?p=9064>, Abruf Nov. 2011.; Pirraglia, Adrian e.a.: Wood Pel-

Die Produktion und der Verbrauch von Holzpellets in Europa sind in den vergangenen Jahren stark gestiegen. Im Jahr 2009 produzierten europaweit ca. 670 Betriebe Holzpellets.¹⁴⁵⁶ Von den im Jahr 2010 weltweit produzierten ca. 14,3 Mio. t Holzpellets wurden 61% in Europa hergestellt und sogar 85 % in Europa verbraucht (s. folgende Abb.).¹⁴⁵⁷ Europa hat sich somit weltweit zum wichtigsten Markt für Holzpellets entwickelt. Im Zuge dieser Entwicklung wurde die Differenz zwischen Produktion und Nachfrage in Europa jährlich größer. Im Jahr 2010 wurde die Differenz durch Importe aus dem außereuropäischen Ausland (insbesondere Kanada, USA, Russland) gedeckt.

Kanada, USA sind die weltweit größten Produzenten von Holzpellets

Übersicht Pelletmarkt in Europa 2010				Übersicht Pelletmarkt weltweit 2010		
Land	Produktion [Mio. t]	Verbrauch [Mio. t]		Land	Produktion [Mio. t]	Verbrauch [Mio. t]
Schweden	1,65	2,28		Kanada	1,75	0,10
Deutschland	1,70	1,20		USA	2,00	1,60
Österreich	0,85	0,62		Russland	1,00	0,25
Dänemark	0,14	1,72		Litauen	0,44	0,06
Belgien	0,29	0,94		Japan	0,03	0,09
Niederlande	1,65	2,28				
UK	0,02	0,68				
Italien	0,50	1,40				
Frankreich	0,47	0,41				

Tab. 93: Produktion und den Verbrauch von Holzpellets in Europa und weltweit 2010¹⁴⁵⁸

In Österreich wurden Holzpellettheizsysteme bereits Mitte der 1990er Jahre in den Markt eingeführt. Seit den 1970/80er Jahren gab es in Österreich eine große gesellschaftliche Diskussion über die Energieversorgung. Dies führte zu einem Verzicht auf Nuklearenergie und zu einer breiten gesellschaftlichen Akzeptanz von erneuerbaren Energieträgern. Mit dem staatlichen Förderprogramm Klima:aktiv (2004 - 2012) und dem Marketingprogramm „Holzwärme“ (staatliche Förderung und Beratung) konnte insbesondere in den Jahren seit 2004 die Zahl der Pelletöfen in Österreich gesteigert werden. Die Anzahl konnte von unter 10.000 Pelletöfen im Jahr 2000, auf über 70.000 im Jahr 2009 erhöht werden.¹⁴⁵⁹ Parallel zu dieser Entwicklung wurden die Produktionskapazitäten ausgebaut. Die Produktion von Holzpellets stieg von 45.000 t (2000) auf über 850.000 t Holzpellets im Jahr 2010 (s. folgende Abb.).¹⁴⁶⁰

lets: An Expanding Market Opportunity, Article Biomass Magazine, <http://biomassmagazine.com/articles/3853/wood-pellets-an-expanding-market-opportunity/>, Abruf 06.12.2011, 2009.

¹⁴⁵⁶Sikkema, Richard e.a.: The European wood pellet markets: current status and prospects for 2020, Biofuels, Bioproducts and Biorefining, 5: 250-278, 2011.

¹⁴⁵⁷Cocchi et al. 2011 a.a.O.

¹⁴⁵⁸BE sustainable: The Wood Pellet Market at glance, Issue 0, S. 24-25, 2012.

¹⁴⁵⁹Cocchi et al. 2011 a.a.O.

¹⁴⁶⁰Cocchi et al. 2011 a.a.O.; Lanzing, Bernward: Der Holzofen aus der Werkstatt eines Flugingenieurs, pellets – Markt und Technik 01-04, S. 10-13, 2004; Steiner, Monika & Pichler, Wilfried: Pellet market country report AUSTRIA, <http://www.pelletsatlas.info>, Abruf Januar 2012, September 2009.

Die USA, Kanada und Schweden sind 2010 die weltweit größten Produzenten von Holzpellets

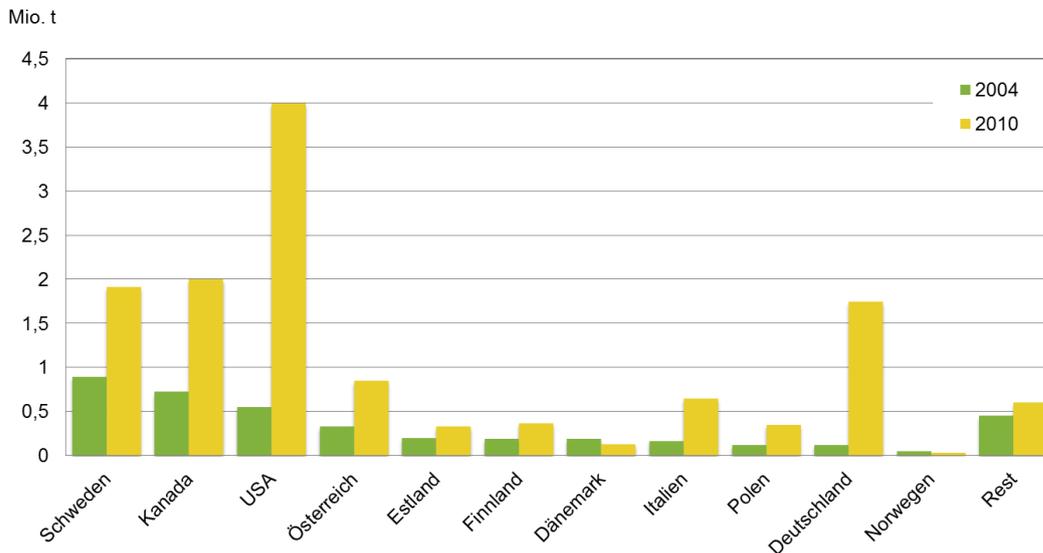


Abb. 493: Entwicklung der Produktion von Holzpellets 2004 - 2010 ¹⁴⁶¹

In Schweden hat die Nutzung von Holz als Energieträger traditionell, insbesondere aufgrund der eigenen Ressourcen, eine große Bedeutung. Bereits 1982 wurden Holzpellets als Energieträger genutzt.¹⁴⁶² Zu Beginn wurden Pellets hauptsächlich in größeren Kraftwerken eingesetzt. Mittlerweile hat sich auch ein großer Markt für Pelletöfen in Privathäusern etabliert, so dass 2010 ein Drittel aller Holzpellets energetisch in Kleinfeuerungsanlagen eingesetzt wurden.¹⁴⁶³

Die Kapazitäten für die Produktion von Holzpellets in Schweden haben sich im Zeitraum von 2004 (1,2 Mio. t Kapazität) bis 2010 (2,4 Mio. t Kapazität) verdoppelt (s. folgende Abb.).¹⁴⁶⁴ Im selben Zeitraum stieg auch die Produktion von 900.000 t auf 1,9 Mio. t im Jahr 2010. Entscheidend für diese Entwicklung ist, dass Holzenergie im Vergleich zu fossilen Energieträgern in Schweden preislich attraktiv ist (hoher Ölpreis, Steuer auf fossile Energieträger) und relativ stabile Preise für Holzpellets vorherrschen.¹⁴⁶⁵

¹⁴⁶¹ Cocchi et al. 2011 a.a.O.; Lanzing 2004 a.a.O.; Steiner und Pichler 2009 a.a.O.

¹⁴⁶² Lanzing 2004 a.a.O.

¹⁴⁶³ Cocchi et al. 2011 a.a.O.

¹⁴⁶⁴ Cocchi et al. 2009 a.a.O.; Hansen, Morten Tony: Preliminary pellet market country report SWEDEN, <http://www.pelletsatlas.info>, Abruf Januar 2012, July 2009a.

¹⁴⁶⁵ Cocchi et al. 2009 a.a.O.

Trotz geringer eigener Holzpelletproduktion ist Dänemark europaweit nach Schweden, Deutschland der größte Markt

Kriterien	Österreich	Dänemark	Großbritannien	Schweden	Frankreich
Einwohner	• 8,4 Mio. Einwohner	• 5,5 Mio. Einwohner	• 61,7 Mio. Einwohner	• 9,4 Mio. Einwohner	• 65,4 Mio. Einwohner
Marktvolumen	• 148,5 Mio. € • 660.000 t	• 367 Mio. € • 1.700.000 t	• 40 Mio. € • 176.000 t	• 616 Mio. € • 1.850.000 t	• 53,4 Mio. € • 200.000 t
Produktion	• 850.000 t Holzpellet • 1.200.000 t Kapazität	• 134.000 t Holzpellets • 313.000 t Kapazität	• 125.000 t Holzpellets • 218.000 t Kapazität	• 1.918.000 t Holzp. • 2.400.000 t Kapazität	• 240.000 t Holzp. • 1.400.000 t Kapazität
Preise (#)	• 225 €/t	• 216 €/t	• 222 €/t (*)	• 333 €/t	• 267 €/t (*)
Regularien	<ul style="list-style-type: none"> • 34 % EE in 2020 • Bundeslandspez. Förderung Pelletheizsysteme • ggf. kommunale Förderung • Kostenlose staatliche Beratung 	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel: 29% EE-Anteil Strommarkt 2010 • Liberalisierter Markt • Quotenregelung für Biomasse • Preisgarantie Einspeisung • Steuerliche Förderung von Holzpellets gegenüber fossilen Energieträgern 	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel: 20% EE in 2020 • Feed-In Tarife • Staatl. Förderung Pelletheizsysteme 	<ul style="list-style-type: none"> • CO₂ Steuer 1991 auf fossile Energieträger • Pflicht-Zertifikate für Stromkonsumenten 	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel: 5,5 % Primärenergie Biomasse in 2015 • Wood fuel Plan - 2006-2015

Abb. 494: Beschreibung relevanter europäischer Märkte für Holzpellets 2010¹⁴⁶⁶

Seit 2004 ist der Verbrauch von Holzpellets in Dänemark von ca. 700.000 t auf über 1,7 Mio. t (2010) stark angestiegen. Holzpellets werden dabei verstärkt zur Strom- und weniger zur Wärmebereitstellung eingesetzt. Die Gründe für diesen Anstieg sind die steuerliche Förderung von Holzpellets gegenüber fossilen Energieträgern sowie staatliche Vorgaben für die Energieproduzenten zur Nutzung von Biomasse als Energieträger (Quotenregelung).¹⁴⁶⁷ Hintergrund dieser staatlichen Förderung sind die Ziele der Regierung, den Anteil von erneuerbaren Energien am Strommarkt zu steigern. Die Produktion von Holzpellets ging im Beobachtungszeitraum von 190.000 (2004) auf 134.000 t (2010) zurück.¹⁴⁶⁸ Diese Entwicklung ist auf die geringen Mengen an Rohmaterial bzw. Waldfläche in Dänemark (622.000 ha¹⁴⁶⁹) zurückzuführen. Aus diesem Grund ist Dänemark stark von Importen abhängig. Diese kommen im Wesentlichen aus dem Baltikum, Schweden, Finnland, Russland und Deutschland.

Der Markt für Holzpellets ist in Großbritannien im Vergleich zu anderen europäischen Ländern noch sehr jung und entwickelt sich seit dem Jahr 2008 sehr dynamisch. Im Jahr 2005 lag die Kapazität zur Produktion von Holzpellets bei 25.000 t. Bis 2009 wurden die Produktionskapazitäten auf ca. 380.000 t/a ausgebaut.¹⁴⁷⁰ Da es keine offizielle Statistik für die Holzpelletproduktion gibt, werden die Verbrauchszahlen geschätzt. 2010 wurde ca. 550.000 t Holzpellets importiert, wobei ein Großteil der Importe aus Nordamerika (USA, Kanada) und Russland ka-

¹⁴⁶⁶Eigene Berechnung auf Datenbasis: Cocchi et al. 2011 a.a.O.; de Cherisey, Hugues: Recents Development of the French Pellets Market, Präsentationsunterlagen, http://www.snpbg.fr/IMG/pdf/Final_version_Presentation_H_de_Cherisey_France_071009.pdf, Abruf: 06.12.2011.; Pellet@las 2009 a.a.O.; (#) Preise für Privathaushalte, (*) Daten von 2008, 2009.

¹⁴⁶⁷Cocchi et al. 2011 a.a.O.; Hansen, Morten Tony: Pellet market country report DENMARK, <http://www.pelletsatlas.info>, Abruf: Januar 2012, July 2009b.

¹⁴⁶⁸Cocchi et al. 2011 a.a.O.; Hansen 2009b a.a.O.

¹⁴⁶⁹Eurostat: Forestry in the EU and the world – A statistical portrait, doi:10.2785/13022, Brüssel 2011a.

¹⁴⁷⁰Cocchi et al. 2011 a.a.O.; Hayes, Sandra: Pellet market country report UK, <http://www.pelletsatlas.info>, Abruf: Januar 2012, December 2009.

men. Es wurden 65.000 t exportiert und 193.000 t produziert, was einen geschätzten Verbrauch von 683.000 t für 2010 ergibt.¹⁴⁷¹ Da die Waldfläche in Großbritannien relativ gering ist (Waldfläche: 2,8 Mio. ha¹⁴⁷²), wird in den kommenden Jahren wahrscheinlich keine signifikante Produktionssteigerung eintreten. Großbritannien wird weiterhin auf Importe angewiesen sein.

Treiber für die großen Kapazitäts- und Verbrauchssteigerungen für Holzpellets in den Jahren 2004 - 2010 waren im Wesentlichen die staatlichen Regularien. Um die von der Regierung gesteckten Ziele (bis 2020 20% Strom aus erneuerbaren Energien) zu erreichen, wurden zahlreiche staatliche Förderprogramme initiiert. Das „Low Carbon Building Programme (Phase I + II)“, das „Bio-Energy Capital Grants Scheme“, der „Carbon Trust“ sowie regionale Förderprogramme in Nord Irland und Schottland waren zeitlich und in ihrer Fördersumme begrenzt. Das Ziel dieser Programme war es, Investitionen von Privathaushalten und Gewerbebetrieben in Pelletheizsysteme durch Zuschüsse zu unterstützen. Wesentlicher Treiber für die steigende Nutzung von Holzpellets zum „Co-firing“ in großen Kraftwerken ist das „Renewables Obligation Certificate System“, welches die Nutzung von Biomasse zur Stromerzeugung fördert.

Vergleichbar mit der Entwicklung in Großbritannien, hat sich der Holzpelletmarkt in Frankreich erst in den vergangenen Jahren dynamisch entwickelt. Die Produktion von Holzpellets lag 2005 noch bei ca. 20.000 t. Diese wurde auf 465.000 t im Jahr 2010 ausgebaut. Die Produktionskapazität lag bei 800.000 t. Ca. 50 Produzenten von Holzpellets gibt es derzeit in Frankreich. Der Verbrauch stieg im gleichen Zeitraum von 35.000 t (2004) auf 405.000 t (2010).¹⁴⁷³ Der Treiber für diese Entwicklung waren staatliche Regularien, die den Verbrauch von Holzpellets durch steuerliche Förderung für effiziente Pelletheizsysteme unterstützten. Trotz dieser staatlichen Förderung sind die höheren Investitionskosten für Pelletöfen, im Vergleich zu Systemen für fossile Energieträger, eine hohe Markteintrittshürde, die einen noch stärkeren Ausbau behindern. Ferner steigerten Feed-in Tarife für erneuerbare Energieträger die Nutzung von Holzpellets zur Stromproduktion.¹⁴⁷⁴

Hack- und Stückholz

Europaweit (EU-27, ohne Russland) wurden im Jahr 2005 ca. 85 Mio. m³ Holz zur Energieproduktion (inkl. Holzpellets, Hackschnitzel, Scheitholz, etc.) verwendet, wovon ca. ¼ Nadelhölzer und ca. ¾ Laubhölzer waren. Größter Nutzer von Energieholz war dabei Frankreich, vor allem aufgrund der walddreichen Überseedepartments (Französisch-Guayana).¹⁴⁷⁵

Die energetische Nutzung von Holz hat in den vergangenen Jahren europaweit, insbesondere durch steigende Preise für fossile Energieträger, sowie durch die europaweiten klimapolitischen Zielsetzungen, zugenommen. Die Produktion von Hackschnitzeln stieg von 31,5 Mio. t (2004) auf 35,9 Mio. t (2010).¹⁴⁷⁶ Die europaweit größten Produzenten von Hackschnitzel sind Schweden, mit ca. 12,2 Mio. t (+1,8 Mio. t seit 2004), Deutschland mit 5,5 Mio. t (+2,5 Mio. t seit 2004) sowie Großbritannien mit 4,8 Mio. t (+1,6 Mio. t seit 2004) (s. folgende Abb.). Im Gegensatz zu diesen Ländern ist die Produktion in Finnland um 2,2 Mio. t auf 3,4 Mio. t im Jahr 2010 gesunken.¹⁴⁷⁷

¹⁴⁷¹ Cocchi et al. 2011 a.a.O.

¹⁴⁷² Eurostat: Forestry statistics, 2009 edition, doi: 10.2785/30964, 2009.

¹⁴⁷³ Koop, Dittmar: Knusprig oder zäh?, pellets 05/2012, S. 48-51, 2012.

¹⁴⁷⁴ Barel, Christophe: Pellet market country report FRANCE, <http://www.pelletsatlas.info>, Abruf Januar 2012, November 2009; Cocchi et al. 2011 a.a.O.

¹⁴⁷⁵ Eurostat 2009 a.a.O.

¹⁴⁷⁶ Eurostat: Abruf Daten, <http://www.eds-destatis.de/>, 2011b.

¹⁴⁷⁷ Eurostat 2011b a.a.O.

Schweden, Deutschland sind europaweit führend bei der Produktion von Hackschnitzeln im Jahr 2010

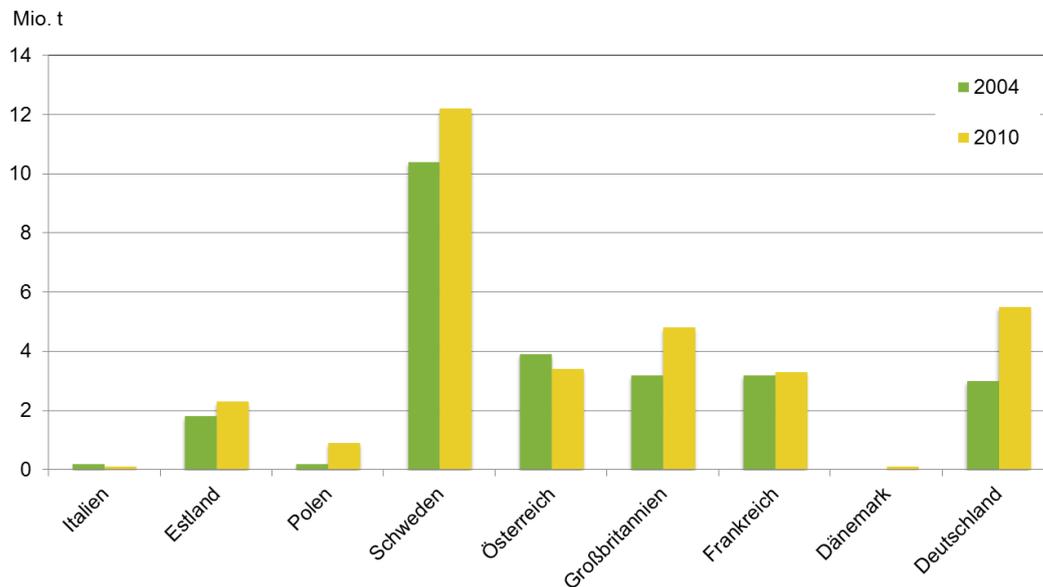


Abb. 495: Entwicklung der Produktion von Hackschnitzeln von 2004 - 2010¹⁴⁷⁸

Die Nutzung von Hackschnitzeln zur Wärmebereitstellung spielt in Italien in den vergangenen Jahren nur eine geringe Rolle (Produktion 2010: 0,1 Mio. t) (s. folgende Abb.). Der überwiegende Anteil der 11,4 Mio. m³ Holz zur energetischen Nutzung im Hausbrand wurde als Stück- oder Scheitholz eingesetzt. Das Ziel der italienischen Regierung, bis 2020 über 17 % der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien sicherzustellen, soll durch eine Steigerung der Energieeffizienz (Steuererleichterung, Vorschriften für energieeffizienten Hausbau) erreicht werden.

Die energetische Nutzung von Holz im Hausbrand spielt in Großbritannien nur eine untergeordnete Rolle (2010: 0,6 Mio. m³). Im Gegensatz dazu konnte die Nutzung von Hackschnitzeln 2004 - 2010 ausgebaut werden (von 3,2 Mio. t auf 4,8 Mio. t). Diese Hackschnitzeln werden hauptsächlich als Co-firing in größeren Kraftwerken eingesetzt, da diese, insbesondere bei der Produktion von Strom, steuerlich begünstigt werden. Außerdem werden kleinere Feuerungsanlagen (< 5 MW) durch Feed-in-Tarife gefördert.

In Schweden wird Holzenergie traditionell für die Produktion von Wärme genutzt. Schweden ist europaweit der größte Produzent von Hackschnitzeln (2010: 12,2 Mio. t) und setzt diese hauptsächlich in Kraftwerken ein. Da aufgrund der hohen Besteuerung von fossilen Energieträgern Holzenergie relativ günstig ist, wird diese Entwicklung durch die Regularien des Staates weiter gefördert.

¹⁴⁷⁸Eurostat 2011a a.a.O.

Schweden, Deutschland sind europaweit die größten Produzenten von Hackschnitzeln

Kriterien	Deutschland	Italien	Großbritannien	Schweden	Frankreich
Einwohner	• 81,7 Mio. Einwohner	• 60,6 Mio. Einwohner	• 61,7 Mio. Einwohner	• 9,4 Mio. Einwohner	• 65,4 Mio. Einwohner
Waldfläche Total / % von Landfl.	• 11,1 Mio. ha • 31,0 %	• 6,8 Mio. ha • 22,7 %	• 2,9 Mio. ha • 11,9 %	• 31,2 Mio. ha • 76,1 %	• 17,5 Mio. ha • 27,8 %
Holzverw. HH ¹	• 25,9 Mio. m ³	• 11,4 Mio. m ³	• 0,6 Mio. m ³	• 1,6 Mio. m ³	• 35,4 Mio. m ³
Hack- schnittzel	• 2004: 3 Mio. t • 2010: 5,5 Mio. t	• 2004: 0,2 Mio. t • 2010: 0,1 Mio. t	• 2004: 3,2 Mio. t • 2010: 4,8 Mio. t	• 2004: 10,4 Mio. t • 2010: 12,2 Mio. t	• 2004: 3,2 Mio. t • 2010: 3,3 Mio. t
Regularien	<ul style="list-style-type: none"> Waldgesetz Aufforstung auf ehemaligen Agrarflächen Förderung EEG 	<ul style="list-style-type: none"> Ziel: 17,09 % Anteil EE Wärme 2020 Zertifikate Energieeffizienz (Weiße Zertifikate) Steuererleichterung bei Energiesparen im Hausbereich Verbindl. Vorschriften Energieeff. Hausbau 	<ul style="list-style-type: none"> Renewables Obligation certificates für Strom aus EE Feed-in-Tarife für Kleinfeuerungsanlagen (< 5 MW) Renewable Heat Initiative: Einspeisebonus Strom aus EE Steuerliche Begünstigung Co-firing Biomasse 	<ul style="list-style-type: none"> Nur ca. 3,3 % Waldfläche (davon nur 1,5% prod. Bereich) geschützt Hohe Besteuerung fossile Energieträger 	<ul style="list-style-type: none"> Zusätzlich 7,7 Mio. ha Tropenwald in Überseedepartments (Fr. Guyana)

Abb. 496: Entwicklung relevanter europäischer Länder bei der Nutzung von Hackgut und Stückholz 2004 - 2010¹⁴⁷⁹

12.1.7.3 Schlussfolgerungen

In Europa wurden im Rahmen der Verordnung 2009/28/EG Ziele zur Förderung von erneuerbaren Energien formuliert. Im Wärmemarkt hat die Wärmebereitstellung aus Biomasse in zahlreichen europäischen Ländern eine große Bedeutung. In Deutschland konzentrieren sich die Fördermaßnahmen hauptsächlich auf den Strommarkt. Bei Förderung der Stromproduktion aus Biomasse wird in Deutschland, wie in einigen anderen europäischen Ländern ebenfalls, die Wärmeproduktion ausgebaut. Dies gilt insbesondere für Biogasanlagen und HKWs. Anlagen in der Holzindustrie sind zumeist wärmegeführt.

Andere europäische Länder haben für ihren Wärmemarkt Quotensysteme eingeführt oder fördern die Nutzung von Wärmeenergie aus Biomasse durch steuerliche Anreize. Diese Maßnahmen steigern vor allem die Wärmebereitstellung in HKWs. Außerdem wird in zahlreichen europäischen Ländern, ebenso wie in Deutschland, die Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen im Hausbrand durch Investitionsbeihilfen gefördert.

¹⁴⁷⁹Eurostat 2011b a.a.O.; FAO: State of the World's Forests, Rom 2011; Mantau et al. 2010 a.a.O.; UNECE/FAO: Forest Products Annual Market Review 2010-2011, Geneva Timber and Forest Study Paper 27, Geneva 2011.;
¹ Holzverwendung Haushalte; Quelle: Mantau et al. 2010 a.a.O.

12.1.8 Internationale Erfahrungen

12.1.8.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Einflussparameter

Die Nutzung von Biomasse und insbesondere Holz hat in vielen Ländern aufgrund politischer Vorgaben eine steigende Bedeutung. In den USA wird die Nutzung von Holzenergie über kleinere, bundesstaatliche Programme gefördert. In den USA hat traditionell die Verstromung von Holz eine größere Bedeutung als die Wärmebereitstellung. In China wird die Nutzung von Holzenergie ebenfalls über staatliche Programme subventioniert. Außerdem wird die Aufforstung großer Flächen in China gefördert sowie der Export von Holz beschränkt. Russland fördert ebenfalls die verstärkte energetische Nutzung der Ressource Holz, wobei Maßnahmen zum effizienteren Einsatz der Energie unterstützt werden. Aufgrund der großen eigenen Ressourcen und der Tatsache, dass in vielen Gebieten Kanadas und Russlands der Energieträger Holz Preisvorteile gegenüber Öl und Gas hat, wird die Nutzung dieser Ressourcen in beiden Ländern nicht direkt gefördert.

12.1.8.2 Entwicklung des Marktes

Holzpellets

Nach Schweden waren Kanada, mit einer Jahresproduktion von ca. 725.000 t, und die USA, mit ca. 550.000 t, im Jahr 2004 weltweit die größten Produzenten von Holzpellets.¹⁴⁸⁰ Kanada ist aufgrund seiner Ressourcen traditionell ein Land, in dem die Nutzung von Holz eine große Rolle spielt. In einigen Regionen des Landes ist Holz preisgünstiger als fossile Energieträger, so dass die Nutzung von Holzpellets ökonomisch sinnvoll ist. In den USA war die Bedeutung der energetischen Nutzung von Holz aufgrund kostengünstiger fossiler Substitute rückläufig. Die produzierten Pellets wurden hauptsächlich in der Holz- und Papierindustrie als Brennstoffe genutzt.

Die weltweite Produktion von Holzpellets betrug 2010 ca. 14 Mio. t.¹⁴⁸¹ Dabei waren insbesondere Kanada, USA sowie Russland bedeutende Produzenten. Die Produktion wurde zum größten Teil nach Europa exportiert.

Im Jahr 2010 wurden in Kanada 2 Mio. t Holzpellets produziert, von denen 1,65 Mio. t exportiert wurden. Der Binnenmarkt in Kanada ist im Vergleich mit Europa sehr klein. Der Kapazitätsausbau in der Produktion im Zeitraum 2004 – 2010 sowie in den kommenden Jahren ist daher hauptsächlich auf den Export bzw. auf die steigende Nachfrage in Europa ausgelegt (s. folgende Abb.).

¹⁴⁸⁰Heinimö und Junginger 2007 a.a.O.

¹⁴⁸¹Eigene Berechnung auf Datenbasis: BE Sustainable 2012 a.a.O.; Cocchi et al. 2011 a.a.O.; DEPV 2012a a.a.O.; Eurostat 2011a a.a.O.

Die USA, Kanada und Schweden sind weltweit die größten Produzenten von Holzpellets im Jahr 2010

Kriterien	Österreich	Schweden	Kanada	USA	Estland
Einwohner	• 8,4 Mio. Einwohner	• 9,4 Mio. Einwohner	• 34,1 Mio. Einwohner	• 311 Mio. Einwohner	• 1,34 Mio. Einwohner
Produktion 2004 - 2010	• 330.000 t • 850.000 t	• 900.000 t • 1.918.000 t	• 725.000 t • 2.000.000 t	• 550.000 t • 5.940.000 t	• 200.000 t • 480.000 t(*)
Erläuterung	<ul style="list-style-type: none"> • 47 % bewaldet • Nutzung Holz als Energieträger mit großer Tradition • Seit 70er/80er Jahre nationale Diskussion über Energieträger (Ablehnung Nuklearenergie; hohe Akzeptanz EE) • Staatl. Förderung u. Beratung zu Pelletheizsystemen 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung Holz als Energieträger mit großer Tradition • Seit 90er Jahren Kapazitätsausbau zur Nutzung/Produktion von Pellets • Hohe Steuern auf fossile Brennstoffe zur Wärmeproduktion • Steuersystem welches „Biofuels“ gegenüber fossilen Energieträgern bevorzugt 	<ul style="list-style-type: none"> • Steigerung Produktion hauptsächlich aufgrund Export nach EU (UK, Niederlande, etc.) • Preisgünstige fossile Energieträger • In manchen Regionen Kanadas Holz als Energieträger gegenüber Öl/Gas mit Preisvorteilen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bis seit 90er Jahren Rückgang der Bedeutung von Holz als Energieträger • Produktion Pellets steigend • 63 % der erzeugten Energie aus Holz wird in der Holz- u. P&P-Industrie genutzt • Holz wird traditionell hauptsächlich „verstromt“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Über 50 % bewaldet • Größer „Pro-Kopf-Produzent“ von Holzpellets weltweit • Langsam wachsende Industrie • Hauptsächlich Export (Dä, S) • Staatl. Förderung mittels „Feed-in“ Tarife bis 2015

Abb. 497: Beschreibung relevanter internationaler Märkte für Holzpellets in 2010¹⁴⁸²

Die Produktion von Holzpellets wurde in den USA in den vergangenen Jahren von 0,55 Mio. t (2004) auf fast 6 Mio. t (2010) gesteigert. Im Vergleich zu Kanada wird ein geringerer Prozentsatz exportiert (1,2 Mio. t; ca. 20 %), da der Binnenmarkt in den USA deutlich größer ist. Die Verstromung von Holz wird staatlich gefördert, was zu einer großen Binnennachfrage führt.

Im Gegensatz zu den sehr großen Ressourcen des Landes, ist die Produktion von Holzpellets in Russland mit 900.000 t relativ gering. Bis zu 70% der Produktion werden exportiert, hauptsächlich nach Europa. Der inländische Markt ist kaum entwickelt. Holzenergie ist in einigen Teilen des Landes gegenüber fossilen Energieträgern preislich attraktiv und wird dort hauptsächlich als Stückholz zur Wärmeproduktion genutzt.

Hackgut und Stückholz

Weltweit waren China (211 Mio. m³), Brasilien (136 Mio. m³) und Russland (47 Mio. m³) die größten Produzenten von Energieholz im Jahr 2004.¹⁴⁸³ Der Anteil von Energieholz bei der Rundholzproduktion liegt seit 1965 zwischen 50 – 60 %. Der Anteil der energetischen Nutzung ist in den Regionen Nordamerika, Ozeanien und Europa unterdurchschnittlich. Im Jahr 2004 lag dieser in Nordamerika nur bei 10 % (Nordamerika). In Europa lag der Anteil bei ca. 22 % (s. folgende Abb.).

¹⁴⁸²Eigene Berechnung auf Datenbasis: Cocchi et al. 2011 a.a.O.; de Cherisey 2009 a.a.O.; Pellet@las 2009 a.a.O. (#) Preise für Privathaushalte, (*) Daten von 2009, (**) Daten von 2008.

¹⁴⁸³Steierer, Florian: Highlights on wood fuel: 2004 – 2009, http://faostat.fao.org/Portals/_Faostat/documents/pdf/Wood%20fuel.pdf, Abruf: Nov. 2011, Rom 2011.

Die Bedeutung von Energieholz in Relation zur gesamten Holzproduktion ist vor allen in wirtschaftlich schwächeren Kontinenten groß

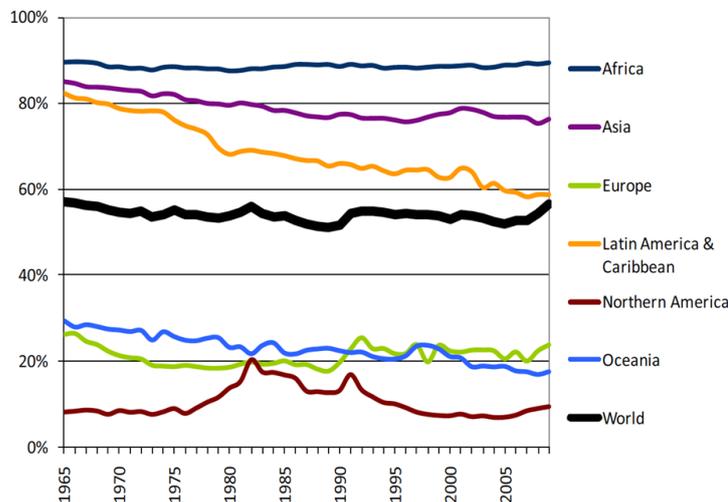


Abb. 498: Entwicklung des Anteils von Energieholz an der gesamten Rundholzproduktion¹⁴⁸⁴

Aufgrund großer, staatlicher Aufforstungsprogramme zur Nutzbarmachung devastierter Flächen ist die Waldfläche in China in den vergangenen zehn Jahren um ca. 3 Mio. ha auf insgesamt über 200 Mio. ha angewachsen (s. folgende Abb.). Holzenergie hat, insbesondere in den ländlichen Gebieten Chinas, traditionell eine große Bedeutung. Mit fast 200 Mio. m³ Holz zur energetischen Nutzung ist China weltweit der größte Verbraucher von Energieholz.

Brasilien ist mit über 500 Mio. ha eines der weltweit walddreichsten Länder. In den vergangenen 10 Jahren nahm die Waldfläche jedoch, trotz weltweit anerkannter Gesetze zum Schutz der Primärwälder, deutlich ab. Die Waldflächen wurden hauptsächlich in intensiv genutzte Agrarflächen umgewandelt. Mit fast 150 Mio. m³ ist Brasilien einer der größten Produzenten von Energieholz. Dieses wird größtenteils in ländlichen Regionen genutzt, in denen aufgrund der Infrastruktur die Nutzung von Holzenergie ökonomisch sinnvoll ist. In den Jahren 2004 bis 2010 stieg die Produktion von Holzenergie leicht an (2004: 136 Mio. m³ - 2010: 142 Mio. m³¹⁴⁸⁵).

Russland ist das walddreichste Land der Erde mit ca. 900 Mio. ha ausgewiesener Waldfläche.¹⁴⁸⁶ Seit 2004 ist die Nutzung von Holzenergie in Russland rückläufig (2004: 47 Mio. m³ - 2010: 40 Mio. m³).¹⁴⁸⁷ Aufgrund von günstigen Preisen für die fossilen Energieträger Gas und Öl ist die Nutzung von Holz nur in bestimmten Regionen des Landes ökonomisch sinnvoll. Allerdings sind die Daten in Russland mit großen Unsicherheiten behaftet, da der Einschlag in den großflächigen Waldgebieten Russland kaum erfasst werden kann.

¹⁴⁸⁴Steierer 2011 a.a.O.

¹⁴⁸⁵ForestSTAT: Abruf Datenbank, <http://faostat.fao.org/site/626/default.aspx>, Abruf Nov./Dez. 2011.

¹⁴⁸⁶Aurenhammer, Peter: Russlands Forstwirtschaft. Eine sozialistische Insel im Ozean des Marktes, Wald und Holz 84 (4), S.44-48, http://www.waldwissen.net/lernen/weltforstwirtschaft/wsl_russlands_forstwirtschaft/wsl_russlands_forstwirtschaft_originalartikel.pdf, Abruf: 30.01.2013, 2003.

¹⁴⁸⁷UNECE/FAO 2011 a.a.O.

Die USA haben eine Waldfläche von über 300 Mio. ha. In den vergangenen Jahren hat diese weiter zugenommen. Trotz günstiger fossiler Energieträger spielt Holzenergie eine wesentliche Rolle (2010: 40 Mio. m³ Holz für energetische Nutzung). Aufgrund der staatlichen Strategie zur größeren Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern, hat die Bedeutung der energetischen Holznutzung weiter zugenommen. Kleinere, staatliche Förderprogramme subventionieren die Nutzung von Holzenergie, wobei in den USA traditionell die Verstromung von Holz eine große Bedeutung hat.

Die Produktion von Energieholz ist in China und Brasilien von sehr großer Bedeutung

Kriterien	China	Brasilien	Russland	USA
Einwohner	• 1.339 Mio. Einwohner	• 195 Mio. Einwohner	• 128 Mio. Einwohner	• 311 Mio. Einwohner
Waldfläche	• 206,8 Mio. ha	• 519,5 Mio. ha	• ca. 900 Mio. ha	• 304 Mio. ha
Total / % von Landfl.	• 22 %	• 62 %	• 49 %	• 33 %
Entwicklung Waldfl. 00-10	• + 2.986.000 ha	• - 2.642.000 ha	• - 18.000 ha	• + 383.000 ha
Produktion Fuel Wood	• 192,4 Mio. m ³	• 141,9 Mio. m ³	• 40,2 Mio. m ³	• 40,4 Mio. m ³
Imp./Exp	• Import: 4.006 m ³ • Export: 1.9361 m ³	• Import: 0 m ³ • Export: 0 m ³	• Import: 42.000 m ³ • Export: 193.200 m ³	• Import: 97.158 m ³ • Export: 51.601 m ³
Regularien	• Staatl. Geförderte Aufforstung • Exporteinschränkungen	• Rückgang Waldfläche: Umwandlung in Agrarflächen • 2004: Aktionsplan Schutz Primärwälder • 2011: Reform Waldgesetz; Schutz Wälder geschwächt	• Steigerung Flächen Naturschutz • 2005: neuer Waldkodex mit dem Ziel d. Privatisierung Wälder • Staatl. Förderung Verbesserung Energieeffizienz,...	• Hoher Anteil geschützter Primärwälder (25%) • Waldgesetz zum Schutz der Wälder / -funktionen • Kleinere staatl. Förderprogramme Energieholz

Abb. 499: Beschreibung relevanter internationaler Märkte in 2010¹⁴⁸⁸

12.1.8.3 Schlussfolgerungen

Die Nutzung von Holz als Energieträger ist in relevanten Ländern außerhalb Europas steigend. Treiber dieser Entwicklung sind einerseits klimapolitischen Ziele der europäischen Länder und die daraus resultierende steigende Nachfrage nach biogenen Festbrennstoffen in Europa. Diese Nachfrage wird durch steigenden Export aus walddreichen Ländern bedient werden (Kanada, USA, Russland).

Die genannten Länder fördern die Nutzung von Biomasse zur Wärmebereitstellung vor allem durch regionale Förderprogramme. Daher ist der Erfolg dieser Programme gering. Ein signifikanter Ausbau der Wärmebereitstellung aus Biomasse in den genannten Ländern wurde durch die Förderprogramme nicht erreicht. Das staatliche Förderprogramm zur Aufforstung in China wird langfristig zu einer steigenden, nachhaltigen Biomassebereitstellung führen. Neue Flächen werden dadurch für die Biomasseproduktion nutzbar gemacht. Dies kann sich positiv auf die Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen auswirken.

¹⁴⁸⁸ForeSTAT 2011 a.a.O.; Reinke, Sarah: Neuer Waldkodex in Russland – Bedürfnisse der Indigenen werden ignoriert, Hrsg. Gesellschaft für bedrohte Völker, http://www.gfbv.de/show_file.php?type=inhaltsDok&property=download&id=526, Abruf: 06.12.2011, Göttingen 2005; UNECE/FAO 2011 a.a.O.

12.2 Vergleich mit 2004

12.2.1 Beschreibung des Marktes in 2004

Holzpellets

Im Gegensatz zu bereits etablierten Märkten in Schweden und Österreich, war der Holzpelletmarkt im Jahr 2004 in Deutschland noch jung und wenig entwickelt. Im Jahr 1999 hatte im Zuge steigender Erdgas- und Ölpreise die Markteinführung für Privathaushalte begonnen. Ende 2004 wurden insgesamt 27.000 Pelletheizsysteme genutzt.¹⁴⁸⁹

Parallel zum steigenden Absatz der Pelletöfen wurde auch die Holzpelletproduktion in Deutschland stetig ausgebaut. Die Produktionskapazität für Holzpellets in Deutschland war 2004 insgesamt 226.700 t.¹⁴⁹⁰ Der Absatz in Deutschland lag bei ca. 140.000 t Holzpellets.¹⁴⁹¹ Die inländische Pelletproduktion war 2004 trotz ausreichender Produktionskapazitäten nicht in der Lage, die Inlandsnachfrage vollständig zu erfüllen. Der Grund hierfür war, dass viele Hersteller ihre Anlagen nur saisonal oder in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit von Nebenprodukten wie Sägemehl und Hobelspäne der vorgelagerten Holzindustrie (Sägewerke) in Betrieb nahmen. Es wurden ca. 21.000 t Holzpellets aus anderen Ländern (Österreich, Schweden) importiert, um die Nachfrage in Deutschland zu bedienen.¹⁴⁹²

Die Preise für Holzpellets waren von großen regionalen Unterschieden geprägt. In den waldreichen, südlichen Bundesländern (Bayern, Baden-Württemberg) spielten Pelletheizsysteme traditionell eine größere Rolle als in den nördlichen Bundesländern. In den waldreichen Gebieten mit ausgeprägter Holzindustrie hatten sich zahlreiche Pelletproduzenten angesiedelt. Daher waren die Preise im Süden Deutschlands niedriger als im Norden.¹⁴⁹³ Der deutschlandweite Durchschnittspreis lag 2004 bei 175 €/t Holzpellets.¹⁴⁹⁴

Hackgut und Stückholz

Im Jahr 2004 gab es in Deutschland ca. 160 Lieferanten für Hackgut, die hauptsächlich regionale Märkte belieferten. Ein überregionaler oder internationaler Wettbewerb fand 2004 aufgrund der relativ hohen Transportkosten nicht statt. Insgesamt gab es in Deutschland ca. 15.000 Hackgut-Zentralheizungen. Der Absatz an Hackgut betrug zwischen 0,75 und 1,3 Mio. t, was bei Marktpreisen zwischen 45 - 55 €/t einem Marktwert von 34 bis 72 Mio. € entsprach.¹⁴⁹⁵

Stückholz wurde vor allem in Privathaushalten in Einzelfeuerungsstätten, von denen es 2004 ca. 7 Mio. Stück gibt, eingesetzt. Dabei wurde ca. 50 % des Holzes über „Selbstwerbung“ bezogen. Der Verbrauch von Holz im Hausbrand lag 2004 bei 12,3 Mio. m³, wovon ca. 8,6 Mio. m³ Stückholz waren.¹⁴⁹⁶

¹⁴⁸⁹ IE Leipzig 2006a a.a.O., DEPV 2012a a.a.O.

¹⁴⁹⁰ IE Leipzig 2006a a.a.O.

¹⁴⁹¹ IE Leipzig 2006a a.a.O., DEPV 2012a a.a.O.

¹⁴⁹² IE Leipzig 2006a a.a.O.

¹⁴⁹³ IE Leipzig 2006a a.a.O.

¹⁴⁹⁴ DEPV 2012a a.a.O.

¹⁴⁹⁵ IE Leipzig 2006a a.a.O.

¹⁴⁹⁶ Knappe et al. 2007: Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle, 04/07, ISSN 1862-4804, <http://www.umweltbundesamt.de>, Abruf Nov. 2011., Dessau 2007.

Biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie

Biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie sind u.a. Ablauge, Rinde sowie Sägenebenprodukte, die in der Industrie anfallen und energetisch genutzt werden. Es gab 2004 nur ein geringes Marktgeschehen, da ein großer Teil der Brennstoffe ausschließlich in innerbetrieblichen Prozessen eingesetzt wurde. Im Jahr 2004 betrug das Gesamtaufkommen an Brennstoffen ca. 15 Mio. m³. Der Marktwert lag bei ca. 300 Mio. €. ¹⁴⁹⁷

Relevante landwirtschaftliche Produkte, Nebenprodukte und Reststoffe

Im Jahr 2004 hatte sich für die energetische Nutzung von Stroh noch kein Markt etabliert. Die stoffliche Nutzung von Stroh als Tiereinstreu oder Wirtschaftsdünger in den Betrieben überwog. Das Potential zur energetischen Nutzung wurde 2004 auf ca. 30% des gesamten Aufkommens geschätzt, was ca. 16 Mio. t jährlich bzw. 230 PJ entspricht. Der Wert dieser Menge Stroh war etwa 560 - 720 Mio. €. ¹⁴⁹⁸

Die Kosten für eine Tonne Ballenstroh lagen bei 35 - 45 €. Für Strohpellets lag der Preis zwischen 120 - 140 €/t. Die Nutzung in Feuerungsanlagen war kaum verbreitet, da die Brenneigenschaften von Stroh für einen Einsatz in den Verbrennungsanlagen nicht ausreichend waren. Die bei der Verbrennung entstehenden Staub- und Abgasemissionen waren zu hoch.

Stroh war 2004 gegenüber anderen Brennstoffen nicht konkurrenzfähig. Alternative Brennstoffe (Heizöl, Waldrestholz, etc.) waren preisgünstiger und leichter einsetzbar. Daher hatte sich 2004 noch kein Markt für Stroh gebildet.

12.2.2 Wesentliche Änderungen und ihre Treiber

Holzpellets

Für die Entwicklung des Holzpelletmarktes von 2004 - 2010 waren die drei Treiber Erdölpreis, Regularien und Technologie entscheidend. Von besonderer Bedeutung war der signifikant gestiegene Preis für Öl und Gas gegenüber Holzpellets. Die stetig steigenden Preise für Rohöl (Erdöl) und die damit verbundenen Kostensteigerungen für Wärmeenergie haben das Interesse nach alternativen Heizsystemen gestärkt (siehe Abschnitt B „Energetische Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen“). Neben diesen signifikanten Preissteigerungen hat vor allem die große Unsicherheit über die zukünftige Preisentwicklung und die großen Preisschwankungen viele Verbraucher dazu bewogen, ihre Heizsysteme auf Basis fossiler Brennstoffe zugunsten von Pelletheizsystemen oder Kaminen und Öfen auszutauschen. Das seit vielen Jahren relativ stabile Preisniveau von Holzpellets und die Nutzung regionaler Ressourcen waren für die Verbraucher wichtige Entscheidungskriterien (s. folgende Abb.).

Ein zweiter wesentlicher Treiber war die staatliche Förderung von Pelletöfen im Rahmen eines bundesweiten Marktanzreizprogramms (MAP), welches 2004 initiiert wurde. Dieses Programm auf Bundesebene wurde teilweise durch zusätzliche Förderungen auf kommunaler Ebene und Landesebene ergänzt bzw. ausgeweitet. Dieser Fördermechanismus senkt die im Vergleich zu fossilen Heizsystemen relativ hohen Investitionskosten.

¹⁴⁹⁷IE Leipzig 2006a a.a.O.

¹⁴⁹⁸IE Leipzig 2006a a.a.O.

Der dritte wesentliche Faktor für die Marktentwicklung war die verbesserte Qualität der Pellets und Heizanlagen. Die Nutzerakzeptanz stieg, so dass Pelletöfen als echte Alternative zu Heizungen auf Basis fossiler Energieträger angesehen wurden.

Erdölpreis, Regularien und die technologische Entwicklung sind die wesentlichen Einflussparameter auf den Holzpelletmarkt

Erläuterung der Einflussparameter auf den Markt für Holzpellets	
Erdölpreis	<ul style="list-style-type: none"> • Bislang sind rund 90% der jährlich in Deutschland produzierten Wärmeenergie auf Grundlage fossiler Energieträger, deren Preis direkt/indirekt vom Erdölpreis abhängig ist • Ein relativer Preisanstieg von Erdöl gegenüber Nawaro verbessert die Wettbewerbsfähigkeit und beschleunigt deren Marktdurchdringung • Wärmeproduktion auf Nawaro-Basis ist ressourcenschonend • Versorgungssicherheit, Energiesicherheit
Regularien	<ul style="list-style-type: none"> • EEG 2009, EEG 2012; EEWärmeG 2009: Grundlage zur Förderung von Pelletheizungen • „Marktanreizprogramm“ durch BMU bzw. KfW; BAFA • Steigende Anzahl Heizungssysteme auf Pelletbasis führt direkt zu höherem Verbrauch durch steigende Nachfrage • Verpflichtung für künftige Wohneigentümer, einen Teil der Energie für Wärme aus EE zu decken
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserte Qualität Pellets (Zertifizierung, Energiedichte, Schwefelgehalt, etc.) • Verbesserte Heiztechnik (Wirkungsgrad, Emissionen, Feinstäube)

Abb. 500: Identifikation, Beschreibung und Analyse der Einflussparameter auf den Holzpelletmarkt für Deutschland im Jahr 2010

Hackgut und Stückholz

Für die beiden Märkte für Hackgut und Stückholz war die bereits beschriebene Entwicklung des Rohölpreises ein wesentlicher Treiber für das Marktwachstum in den Jahren 2004 bis 2010. Neben dem Preis war auch die Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen ein wesentliches Entscheidungskriterium für die energetische Holznutzung (s. folgende Abb.).

Die Förderung von Hackgut durch das EEG war ein wesentlicher Treiber für den Ausbau der BMHKWs. Ein weiterer Treiber war die weiterentwickelte Verbrennungstechnologie bei Hackgutkesseln und Kaminen. Durch die Weiterentwicklung der Technologie (Effizienz, geringere Emissionen, weniger Feinstäube) konnten Bedienkomfort und Leistung verbessert werden. Allerdings konnte die Benutzerfreundlichkeit von Pelletheizsystemen nicht erreicht werden. Deshalb blieb das Marktwachstum im Bereich Hackgut hinter dem im Holzpelletmarkt deutlich zurück.

Der eigene Kamin/Kaminofen im Privathaushalt sowie die damit verbundene Freizeitgestaltung (Selbstwerbung im Wald) waren ein wesentlicher Trend in den vergangenen Jahren. Dieser führte zu einer verstärkten Nutzung von Stückholz im Privatbereich. Diese gesellschaftliche Entwicklung führte zu einer Steigerung des Holzverbrauches im Hausbrand.

Die Entwicklung des Erdölpreises ist ein wesentlicher Einflussfaktor für die Nutzung von Hack- und Stückgut zur Wärmebereitstellung

Erläuterung Einflussparameter auf den Markt für Hack- und Stückgut	
Erdölpreis	<ul style="list-style-type: none"> • Bislang sind rund 90% der jährlich in Deutschland produzierten Wärmeenergie auf Grundlage fossiler Energieträger, deren Preis direkt/indirekt vom Erdölpreis abhängig ist • Ein relativer Preisanstieg von Erdöl gegenüber Nawaro verbessert die Wettbewerbsfähigkeit und beschleunigt deren Marktdurchdringung • Wärmeproduktion auf Nawaro-Basis ist ressourcenschonend; Versorgungssicherheit
Regularien	<ul style="list-style-type: none"> • EEG 2009, EEG 2012; EEWärmeG 2009: Grundlage zur Förderung von Pelletheizungen • „Marktanreizprogramm“ durch BMU bzw. KfW; BAFA • Verpflichtung für künftige Wohneigentümer, einen Teil der Energie für Wärme aus EE zu decken • Niedriger Umsatzsteuersatz
Mode	<ul style="list-style-type: none"> • Trend zum eigenen Kamin • „Selbstversorgung eigenes Heim“, Freizeitgestaltung • „grünes Image“
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserte Heiztechnik (Wirkungsgrad, Emissionen, Feinstäbe)

Abb. 501: Identifikation, Beschreibung und Analyse der Einflussparameter auf den Markt für Hack- und Stückholz in Deutschland

Biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie

Da diese Brennstoffe Koppel- bzw. Abfallprodukte der vorgelagerten Industrie sind, ist ihr Einsatz und v.a. ihr Aufkommen wesentlich von der Entwicklung dieser Industriezweige abhängig. Das Produktionsvolumen der vorgelagerten Industrie hat somit großen Einfluss auf die verfügbare Menge und den Preis für diese Brennstoffe.

Biogene Brennstoffe werden hauptsächlich zur Bereitstellung von Prozesswärme eingesetzt. Der Verbrauch von Brennstoffen ist abhängig von den Entstehungskosten der produzierten Wärmeenergie. Wenn diese Entstehungskosten niedriger sind als die Kosten für Wärmeenergie aus alternativen Brennstoffen und dem Erlös bei Verkauf oder alternativer Nutzung, werden die Brennstoffe energetisch genutzt. Durch Nutzung der KWK-Technologie wird neben Prozesswärme auch Strom produziert, der von den Produzenten ins Stromnetz eingespeist bzw. verkauft werden kann. Aufgrund der Förderung durch das EEG ist die energetische Nutzung von biogenen Brennstoffen in der Forst- und Holzindustrie im Beobachtungszeitraum weiter gestiegen (s. folgende Abb.).

Der Erdölpreis und Regularien sind wesentliche Einflussparameter für den Brennstoffmarkt

Erläuterung Einflussparameter auf den Markt für Brennstoffe	
Erdölpreis	<ul style="list-style-type: none"> • Bislang sind rund 90% der jährlich in Deutschland produzierten Wärmeenergie auf Grundlage fossiler Energieträger, deren Preis direkt/indirekt vom Erdölpreis abhängig ist • Ein relativer Preisanstieg von Erdöl gegenüber Nawaro verbessert die Wettbewerbsfähigkeit und beschleunigt deren Marktdurchdringung • Wärmeproduktion auf Nawaro-Basis ist ressourcenschonend; Versorgungssicherheit
Regularien	<ul style="list-style-type: none"> • EEG 2009, EEG 2012; EEWärmeG 2009: Grundlage zur Förderung Wärme aus Biomasse • Niedriger Umsatzsteuersatz, Strom aus EE von Ökosteuer befreit
Nutzungskonkurrenz	<ul style="list-style-type: none"> • Biogene Brennstoffe können sowohl stofflich als auch energetisch genutzt werden • Nutzungspfade Rohstoff abh. von zahlreichen Faktoren (Preis, Menge, langjährige Lieferverträge, etc.)
Entwicklung in der vorgel. Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Biogene Brennstoffe sind als Koppel- bzw. Abfallprodukt von den vorgelagerten Industriezweigen abhängig. • Produktionsvolumen hat großen Einfluss auf Menge/Preis Industriebrennstoffe

Abb. 502: Erläuterung der Einflussparameter auf den Markt für biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie

Relevante landwirtschaftliche Produkte, Nebenprodukte und Reststoffe

Im Zeitraum 2004 - 2010 hat sich die Verbrennungstechnologie für Strohballen und Strohpellets weiterentwickelt. Dieser technologische Fortschritt sorgt dafür, dass Strohverbrennungsanlagen mittlerweile am Markt erhältlich sind. Außerdem ist, aufgrund der Preisentwicklung bei den fossilen Brennstoffen, und aufgrund der steigenden Preise für Holzenergie, in einigen Regionen eine Preiswürdigkeit für die energetische Nutzung von Stroh gegeben. Da die Transportkosten einen relativ großen Anteil an den Bereitstellungskosten ausmachen, ist Stroh nur in einem Umkreis von wenigen Kilometern um die Konversionsanlage wettbewerbsfähig.¹⁴⁹⁹

12.2.3 Erklärung der Marktentwicklung

Holzpellets

In den Jahren 2004 - 2010 sind der Verbrauch, die Produktionskapazitäten sowie die Produktion von Holzpellets in Deutschland sukzessive gestiegen. Die Produktionskapazitäten für Holzpellets wurden von 226.700 t im Jahr 2004 auf über 2,5 Mio. t im Jahr 2010 ausgebaut. Die Produktion von Holzpellets stieg im selben Zeitraum von ca. 120.000 t (2004) auf ca. 1,7 Mio. t (2010) und der Verbrauch an Holzpellets von knapp über 140.000 t auf 1,2 Mio.¹⁵⁰⁰ Der Marktwert der Brennstoffbereitstellung ist von ca. 25 Mio. € p.a. im Jahr 2004 auf ca. 270 Mio. € p.a. im Jahr 2010 angewachsen, was ein jährliches Marktwachstum von ca. 60% bedeutet (s. folgende Abb.).¹⁵⁰¹

¹⁴⁹⁹Workshop 25.10.2012.

¹⁵⁰⁰DEPV 2012a a.a.O.

¹⁵⁰¹IE Leipzig 2006a a.a.O., DEPV 2012a a.a.O.

Verbrauch, Kapazität und Produktion von Holzpellets sind in Deutschland sukzessive gestiegen

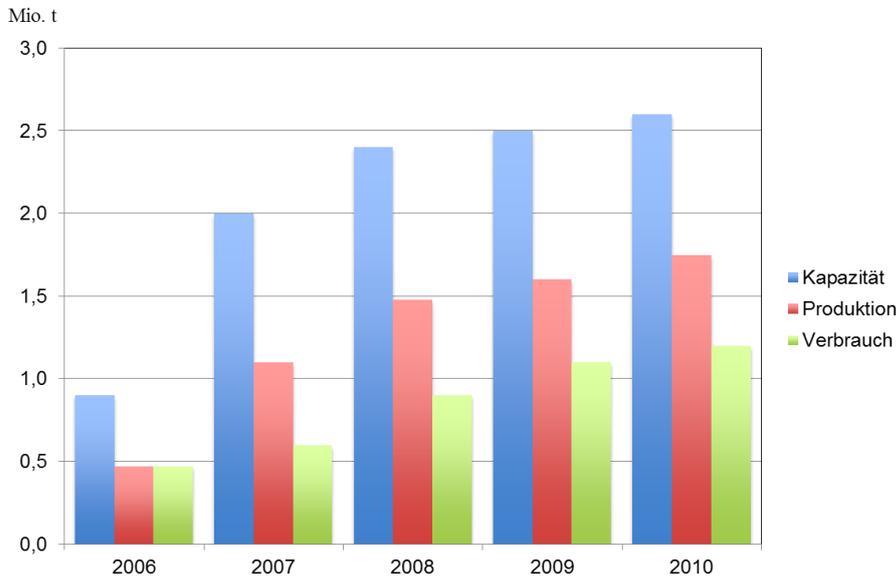


Abb. 503: Verbrauch, Kapazität und Produktion von Holzpellets in Deutschland 2006 - 2010¹⁵⁰²

Der Ausbau der Produktionskapazitäten und die Steigerung der Produktion von Holzpellets gehen einher mit der Zunahme von Pelletöfen in Deutschland im selben Zeitraum. Die Zahl der Pelletheizsysteme hat sich von 27.000 (2004) auf ca. 140.000 (2010) erhöht (s. folgende Abb.).

Die Anzahl der Pelletheizungen in Deutschland steigt seit 2004 kontinuierlich an

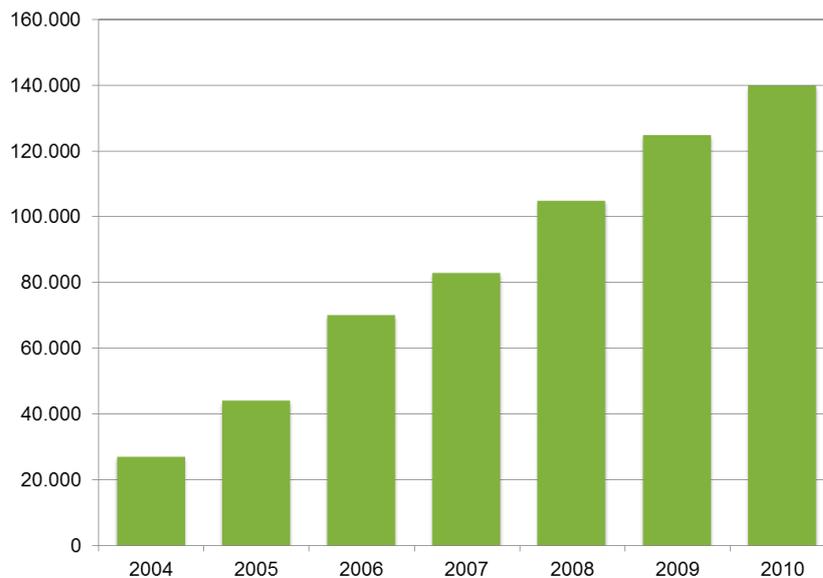


Abb. 504: Entwicklung der Anzahl der Pelletheizungen in Deutschland von 2004 - 2010¹⁵⁰³

¹⁵⁰²Eigene Darstellung auf Datenbasis IE Leipzig 2006a a.a.O., DEPV 2012a a.a.O.

¹⁵⁰³DEPV 2012a a.a.O.

Die Preise für Holzpellets sind im Zeitraum 2004 – 2010 gestiegen (s. folgende Abb.). Obwohl es zu saisonalen und regionalen Schwankungen kam, ist die Entwicklung nicht mit der großen Preisvariabilität bei fossilen Energieträgern vergleichbar. Die Preise für Holzpellets sind stabiler und unterliegen anderen Marktmechanismen als die Preise für fossile Energieträger. Diese Entwicklung führte zu einer kontinuierlichen Stärkung des Verbrauchervertrauens bzgl. der Versorgungssicherheit. Die Kosten für Holzpellets lagen in Relation zum Energieoutput im gesamten Zeitraum (2004 – 2010) unter den Kosten für die fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas.¹⁵⁰⁴

Die Holzpelletpreise in Deutschland sind seit 2004 gestiegen

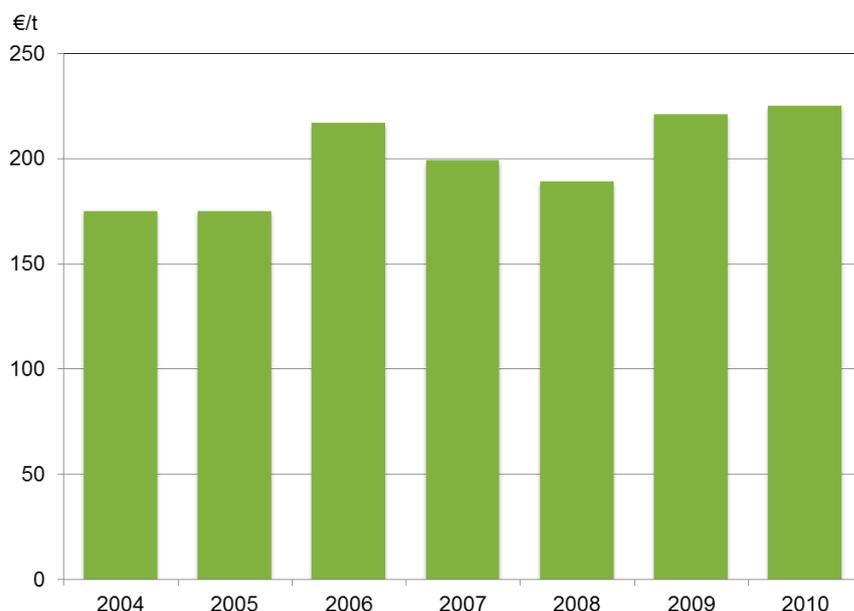


Abb. 505: Entwicklung der Holzpelletpreise in Deutschland von 2004 - 2010¹⁵⁰⁵

Hackgut und Stückholz

Die energetische Nutzung von Holz hat in den Jahren 2004 - 2010 stark zugenommen. Die energetisch genutzte Holzmenge ist von 27,2 Mio. m³ im Jahr 2004 auf jährlich über 50 Mio. m³ ab dem Jahr 2007 gestiegen.¹⁵⁰⁶ Parallel zur verstärkten energetischen Nutzung von Holz, sind die Preise für Waldhackschnitzel im Zeitraum von 2004 - 2010 von ca. 45 €/t auf durchschnittlich 85 €/t (Qualität WG 35) gestiegen.¹⁵⁰⁷ Im gleichen Zeitraum stieg auch die Produktion von Hackgut von maximal 1,3 Mio. t auf über 5,5 Mio. t.¹⁵⁰⁸ Die Anzahl der Verbrennungsanlagen für Hackgut stieg von ca. 10.000 Anlagen auf über 16.000 Anlagen im Jahr 2010.¹⁵⁰⁹

¹⁵⁰⁴ Carmen 2012 a.a.O.

¹⁵⁰⁵ DEPV 2012a a.a.O., Preise sind Endkundenpreise, Umkreis 50 km, Preise inkl. MwSt., Qualität A1.

¹⁵⁰⁶ Knappe et al. 2007 a.a.O., Mantau, Udo: Holzrohstoffbilanz Deutschland: Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung bis 2012, vTI Agriculture and Forestry Research Sonderheft: 327, S. 27 - 36, Hamburg 2009.

¹⁵⁰⁷ Carmen 2012 a.a.O.

¹⁵⁰⁸ IE Leipzig 2006a a.a.O., Stat. Bundesamt 2011 a.a.O.

¹⁵⁰⁹ Thrän, Daniela et al.: Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der energetischen Biomasse-nutzung,

Der Verbrauch von Stückholz bzw. Scheitholz ist in den vergangenen Jahren ebenfalls gestiegen. Für das Jahr 2004 lag der Verbrauch von Holz im Hausbrand bei 12,3 Mio. m³, wovon auf Stückholz ca. 70% (8,6 Mio. m³) entfielen.¹⁵¹⁰ Bei einem durchschnittlichen Marktpreis von 55 €/m für Stückholz entsprach dies einem Marktwert von ca. 950 Mio. € (s. folgende Abb.). Bis zum Jahr 2010 hat sich der Verbrauch von Stückholz im Hausbrand auf 24,5 Mio. m³ mehr als verdoppelt (Hausbrand insgesamt 33,9 Mio. m³).¹⁵¹¹ Der Marktwert für Stückholz liegt, aufgrund der regional stark schwankenden Preise, zwischen 1,5 - 3 Mrd. €. Die Anzahl der Feuerungsanlagen für Stückholz stieg im gleichen Zeitraum von ca. 9,5 Mio. Anlagen 2004 auf über 14 Mio. Anlagen im Jahr 2010.¹⁵¹²

Der Rohholzverbrauch im Bereich Hausbrand ist in den vergangenen Jahren stark gestiegen

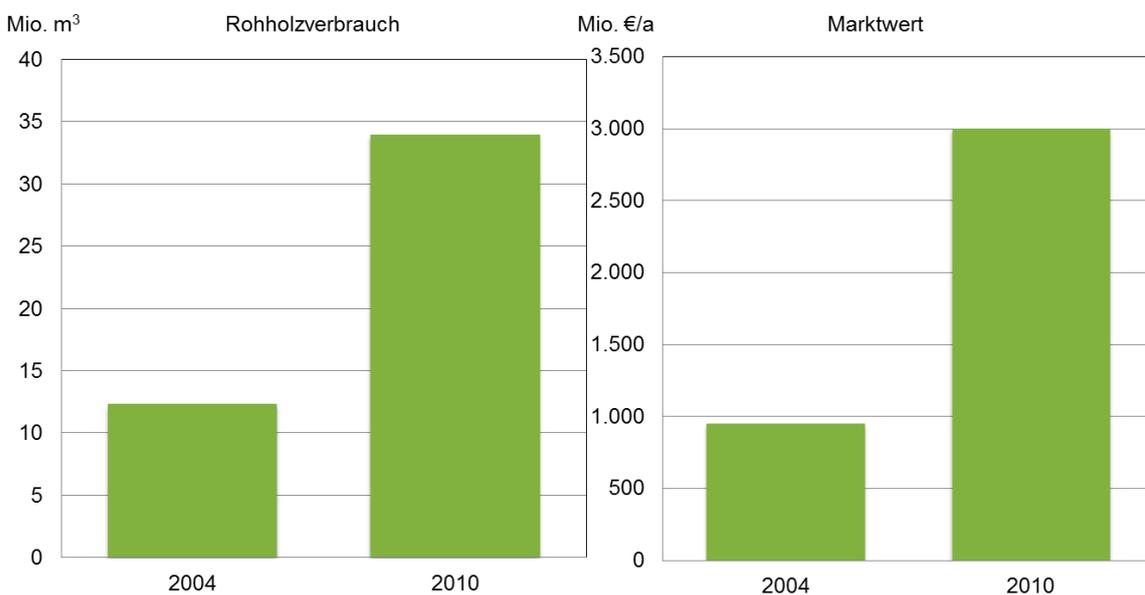


Abb. 506: Entwicklung Hausbrand in Deutschland 2004 - 2010¹⁵¹³

<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/44344/4593/>, DBFZ Report Nr. 4, Abruf 27.02.2012, Juli 2011.

¹⁵¹⁰Mantau 2010 a.a.O.

¹⁵¹¹Mantau 2012 a.a.O.

¹⁵¹²Thrän et al. 2011 a.a.O.

¹⁵¹³Eigene Berechnung auf Datenbasis Mantau et al. 2010 a.a.O., Carmen 2012 a.a.O., Mantau 2012 a.a.O.

Stückholz ist der bedeutendste biogene Festbrennstoff in Deutschland im Jahr 2010

Kriterien	Hackgut	Stückholz	Anmerkungen
Produktionswert 2010	<ul style="list-style-type: none"> • 247,8 Mio € • 5,52 Mio t 	<ul style="list-style-type: none"> • 1,5 - 3 Mrd. € • 24,5 Mio m³ 	<ul style="list-style-type: none"> • Über 15 Mio. Einzelfeuerungsanlagen für Stückholz
Import / Export	<ul style="list-style-type: none"> • Import: 52,3 Mio. € / 0,81 Mio. t • Export: 80,1 Mio. € / 1,43 Mio. t 	<ul style="list-style-type: none"> • Menge unbekannt bzw. nicht zu erfassen 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung Stückholz lag in den vergangenen Jahren im Trend
Preise	<ul style="list-style-type: none"> • Durchschnittspreis Hackgut (35 % Wassergehalt): 85,94 €/t 	<ul style="list-style-type: none"> • Scheitholzpreise frei Hof, luftgetrocknet (10-20 % Wassergehalt): 41-85 €/rm 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Preise für fossile Brennstoffe Treiber der Marktentwicklung; Holz kostengünstiger
Erläuterungen	<ul style="list-style-type: none"> • Großer technologischer Fortschritt vergangene Jahre (MAP) • Pellettechnik mit stärkerem Wachstum, da bedienfreundlicher 	<ul style="list-style-type: none"> • Große Holz mengen werden nicht stat. erfasst, z.B. privates Kaminholzschlagen, -sammeln und Verfeuerung • Einfache Bedienung der Anlagen 	<ul style="list-style-type: none"> • 11,07 Mio. ha Waldfläche; 31 % der gesamten Landfläche • 0,14 ha Wald pro Einwohner

Abb. 507: Marktbeschreibung Hackgut und Stückholz in Deutschland 2010¹⁵¹⁴

Die Preise für Stückholz sind in den vergangenen Jahren relativ stabil gewesen. Nach einem Preissprung in den Jahren 2005 - 2007, in denen die Preise jährlich um ca. 11% gestiegen sind, sind von 2008 - 2010 keine signifikante Preisveränderungen zu beobachten.¹⁵¹⁵ Allerdings ist bei Scheitholz zu beachten, dass es sich um regionale Märkte handelt, die untereinander teilweise deutliche Preisunterschiede aufzeigen.

Biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie

Das Gesamtholzaufkommen an biogenen Brennstoffen betrug im Jahr 2010 mindestens 16,6 Mio. m³. Das Aufkommen an Altholz liegt bei 6,4 Mio. m³, Rinde 3,3 Mio. m³, Ablauge 3,6 Mio. m³ sowie Sägenebenprodukte und industrielles Restholz bei mindestens 3,3 Mio. m³ (s. folgende Abb.).¹⁵¹⁶

¹⁵¹⁴Carmen 2012 a.a.O., Eurostat 2011b a.a.O., Statistisches Bundesamt: Abruf Daten GENESIS-Online Datenbank, <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>, Abruf Nov/Dez 2011, Mantau, Udo: Reicht das Nadelholz für die Nachfrage der Holzverarbeitenden Industrie?, Vortrag am 17.11.2010, http://www.3-n.info/download.php?file=pdf_files/Vortraege/101112_02_mantau.pdf, Abruf 06.12.2011.

¹⁵¹⁵Thrän et al. 2012 a.a.O.

¹⁵¹⁶Mantau et al. 2010 a.a.O., Carmen 2012 a.a.O., Mantau, Udo: Energieholzverwendung in privaten Haushalten. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente – Abschlussbericht. Hamburg 2012.

Im Jahr 2010 wurden 6,4 Mio. m³ Altholz energetisch in Kraftwerken verwendet

Kriterien	Biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie
Produktionswert 2010	<ul style="list-style-type: none"> • 16,6 Mio. m³ Holz • Produktionswert unbekannt
Import / Export	<ul style="list-style-type: none"> • Import/Export-Daten nicht explizit vorhanden
Zusammen- setzung	<p>Zusammensetzung Holzindustriebrennstoffe 2010:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6,4 Mio. m³ Altholz • 3,3 Mio. m³ Rinde • 3,6 Mio. m³ Ablauge • > 3,3 Mio. m³ Sägenebenprodukte, ind. Restholz <p>Die energetische Nutzung der biogenen Brennstoffe wurde 2004 – 2010 zunehmend in die Betriebe der Forst- und Holzindustrie integriert. Treiber was u.a. die Vergütung der Stromproduktion über das EEG und die hohen Preise für fossile Energieträger</p>

Abb. 508: Markt für Holzindustriebrennstoffe 2010¹⁵¹⁷

Ein Produktionswert für alle biogenen Brennstoffe kann nicht ermittelt werden, da die Märkte für viele Produkte, beispielsweise für Rinde, nicht vorhanden oder nicht transparent sind. Der Handel mit diesen Brennstoffen ist von langfristigen Lieferverträgen geprägt, oder die anfallenden Rohstoffe werden in innerbetrieblichen Prozessen direkt weiterverarbeitet (teilweise energetisch und stofflich in einem Betrieb).

Die Preise für Sägespäne, Hackschnitzel aus industrieller Produktion und Thermo-Mechanical-Pulping (TMP) Hackschnitzel für die Papierproduktion sind im Zeitraum von 2009 - 2010 gestiegen (s. folgende Tab.). Die Preise sind Ausdruck der steigenden Nachfrage nach diesen Rohstoffen seit 2009.

Die Preise für Altholz der unterschiedlichen Qualitäten sind seit 2004 gestiegen. Besonders deutlich wird der Anstieg bei Altholz der Kategorie IV (stark chemisch belastet), für das 2004 noch Geld für die Entsorgung gezahlt wurde und welches im Jahr 2010 zeitweilig Marktpreise von über 20 €/t erzielte.

¹⁵¹⁷Eigene Berechnung auf Datenbasis Mantau et al. 2010 a.a.O., Carmen 2012 a.a.O., Mantau 2012 a.a.O.

Die Preise für zahlreiche Energieholzprodukte sind seit 2008 gestiegen

Energieholzprodukt	Einheit	2008	2009	2010	Erläuterung
Scheitholz	€/Srm	70	71	70	33 cm Länge, Preis inkl. Lieferung 10 km
Sägespäne	€/rm		7,5 - 11	10-14,5	exkl. Lieferungskosten
Industriehackschnitzel	€/rm		9-12	10,5-16,5	exkl. Lieferungskosten
TPM Hackschnitzel	€/rm		70-90	78,5-110	exkl. Lieferungskosten
Waldhackschnitzel	€/t	76,58	82,63	85,94	Qualität WG 35 (35 % Wasser), Lieferung bis 20 km
Industriepellets	€/t	126,9	125,5	118,3	APX Endex - Börsenpreise
Holzpellets	€/t	189	221	216-232	ENplus A1, Endkundenpreise
Altholz A I	€/t	24-28	25-31	31-38	
Altholz A II-III	€/t	10-14	12-20	20-25	

Tab. 94: Entwicklung von Preisen für Altholz, Sägenebenprodukten und anderer Energieholzprodukte 2008 - 2010¹⁵¹⁸

Relevante landwirtschaftliche Produkte, Nebenprodukte und Reststoffe

Im Jahr 2004 hatte sich noch kein Markt für die energetische Nutzung von Stroh gebildet.¹⁵¹⁹ Mittlerweile gibt es in Deutschland regionale/überregionale Märkte für Stroh, die sich in den vergangenen Jahren gebildet haben. An Strohbörsen werden seit wenigen Jahren Marktpreise für Stroh der verschiedenen Getreidearten und Qualitäten ermittelt. Diese Strohbörsen sorgen für eine größere Transparenz der regionalen Märkte. Der Handel mit Stroh hat in den vergangenen Jahren langsam zugenommen. Hintergrund ist aber weniger die energetische Nutzung, als vielmehr vor allem die stoffliche Verwertung von Stroh in der Tierhaltung.

12.3 Vergleich mit der Prognose aus 2004 für 2010

12.3.1 Aufbereitung der Prognosedaten und Annahmen

Holzpellets

Die Prognose für das Jahr 2010 wurde unter der Annahme gemacht, dass es im Zeitraum 2004 - 2010 zu keiner Veränderung der fossilen Energieträgerpreise kommt. Unter dieser Voraussetzung ging man von einer kontinuierlichen staatlichen Anlagenförderung aus. Die relativ hohen Investitionskosten in die neue Technologie sollten ausgeglichen und die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit zu fossilen Brennstoffen gewährleistet werden.

¹⁵¹⁸Witt, Janet e.a.: Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse, Zwischenbericht, http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/Userupload_Neu/Stromerzeugung_aus_Biomasse_Zwischenbericht_Maerz_2011.pdf, Abruf Nov. 2011, DBFZ, Leipzig 2011, basierend auf Daten EUWID; EUWID 2012 a.a.O., APX ENDEX 2012 a.a.O., Bundesverband Brennholz: Aktuelle Scheitholzpreise, <http://www.bundesverband-brennholz.de/>, Abruf: 21.03.2012, 2012.

¹⁵¹⁹IE Leipzig 2006a a.a.O.

Bei der Nutzung von Sägenebenprodukten wurden jährliche Wachstumsraten von 14% bis 2010 prognostiziert, was einem Absatz von 300.000 t pro Jahr bzw. einem Marktvolumen von 25 Mio. Euro in 2010 entsprach. Ein größeres Marktwachstum war laut Prognose mangels Wachstums bei den Sägenebenprodukten nicht zu erwarten. Wachstumspotential sah man hingegen aufgrund der Nutzung neuer Rohstoffquellen wie Waldrest- und Schwachholz sowie KUP. Es wurde ein Marktwachstum um 29 Mio. €/a auf insgesamt: 54 Mio. €/a prognostiziert.¹⁵²⁰

Hackgut und Stückholz

Auch in diesem Teilmarkt wurde angenommen, dass sich die Preise für fossile Energieträger nicht wesentlich erhöhen werden. Bei Hackgut und Stückholz wurde kein Marktwachstum erwartet. Als eher wahrscheinlich wurde ein leichter Rückgang, aufgrund des besseren Bedienkomforts bei Holzpellets, angesehen.

Unter diesen Voraussetzungen wurde für 2010 ein Marktvolumen von 1,3 Mio. t (Marktwert: 72 Mio. €) für Hackgut und von 1,25 Mio. t (Marktwert: 133 Mio. €) für Scheitholz vorhergesagt.¹⁵²¹ Wachstumsimpulse wurden nur bei einem Anstieg des Preisniveaus für fossile Energieträger erwartet.

Biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie

Die biogenen Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie sind als Kuppelprodukte oder Abfallstoffe der Holzverarbeitenden Industrie in ihrem Aufkommen abhängig von den Produktionsmengen in diesem Industriezweig. Als Treiber wurden im Wesentlichen die Produktionsmengen von Sägewerken und deren internen Nutzung von Sägenebenprodukten gesehen. Es wurde prognostiziert, dass der Markt bei ca. 10 Mio. t_{atro} stagniert.¹⁵²²

Relevante landwirtschaftliche Produkte, Nebenprodukte und Reststoffe

Für den Strohmarkt wurde prognostiziert, dass sich unter den gegebenen Rahmenbedingungen kein Marktwachstum einstellen wird.¹⁵²³

12.3.2 Vergleich mit Ist-Situation und Abweichungsanalyse

Holzpellets

Der Verbrauch von Holzpellets stieg von 140.000 t im Jahr 2004 auf 1,2 Mio. t im Jahr 2010 und somit über den prognostizierten Verbrauch von 300.000 t hinaus. Das Marktvolumen lag 2010 bei 270 Mio. € (s. folgende Abb.). Es lag damit über dem prognostizierten Marktvolumen von 54 Mio. €, was einerseits am gestiegenen Verbrauch und andererseits an höheren Marktpreisen (Marktpreis 2010: 225 €/t gegenüber dem prognostizierten Marktpreis von 180 €/t) lag.

¹⁵²⁰ IE Leipzig 2006a a.a.O.

¹⁵²¹ IE Leipzig 2006a a.a.O.

¹⁵²² IE Leipzig 2006a a.a.O.

¹⁵²³ IE Leipzig 2006a a.a.O.

Die Abweichung der Prognose zur tatsächlichen Entwicklung kann auf die Annahme zurückgeführt werden, dass sich die Preise für fossile Energieträger nicht verändern würden. Die Rohölpreise im relevanten Zeitraum haben sich im Vergleich zur Annahme mehr als verdoppelt, was einen signifikanten Einfluss auf die tatsächliche Marktentwicklung hatte. Die Preissteigerung für fossile Substitute und die gleichzeitig nur langsam steigenden Rohstoffkosten für Holzpellets sorgten für eine dauerhafte wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit von Holzpellets gegenüber fossilen Brennstoffen. Dieser Preisvorteil von Holzpellets führte dazu, dass sich die im Vergleich zu Heizsystemen auf Basis fossiler Brennstoffe höheren Investitionskosten für Pelletheizsysteme schneller amortisieren und somit attraktiver für Käufer waren.

Das Marktvolumen für Holzpellets hat sich von 2004 – 2010 um den Faktor 10 gesteigert

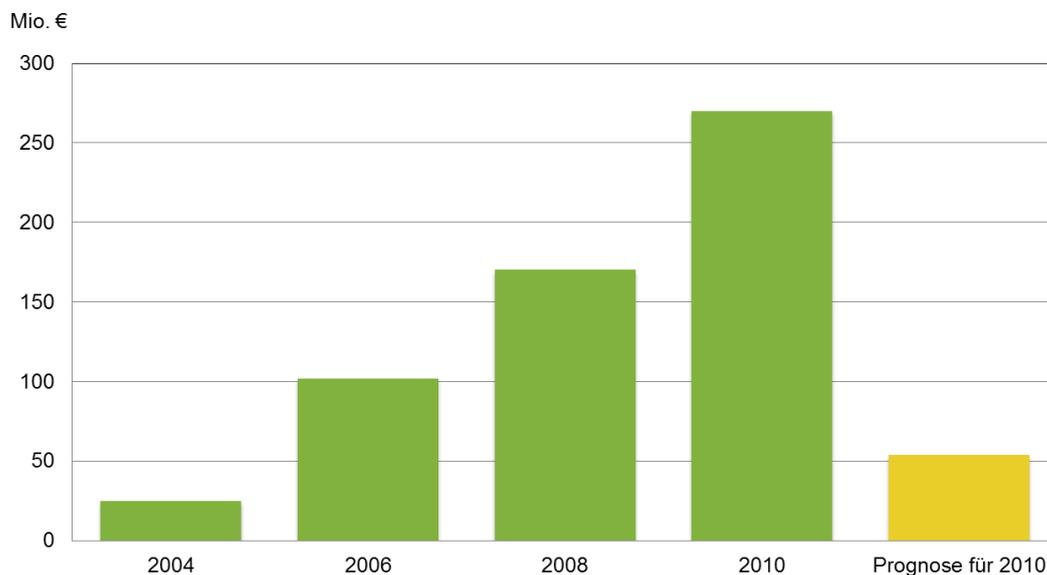


Abb. 509: Entwicklung des Marktvolumens von Holzpellets von 2004 - 2010 im Vergleich mit der Prognose für 2010¹⁵²⁴

Eine weitere Annahme für die Prognose war, dass für die Produktion von Holzpellets nur ein eingeschränktes Rohstoffvolumen aus Rückständen der vorgelagerten Holzverarbeitenden Industrie und aus Sägewerken zur Verfügung steht. Das Marktwachstum sollte dadurch beschränkt werden. Zwar basiert die Produktion von Holzpellets auf der Verfügbarkeit von Holzresten aus der vorgelagerten Holzindustrie und konkurriert mit stofflichen Verwertern um diesen Rohstoff. Jedoch haben die nicht vorhersehbaren „Boomjahre“ in der Holzverarbeitenden Industrie (2006 – 2008) und der Ausbau von Kapazitäten in der Sägeindustrie in Folge dieser Entwicklung zu einer besseren Rohstoffverfügbarkeit geführt. Des Weiteren konnten neue Rohstoffpotentiale aus Waldrest- und Schwachholz, Kurzumtriebsplantagen für die Produktion von Holzpellets erschlossen werden (s. folgende Abb.).

¹⁵²⁴IE Leipzig 2006a a.a.O., DEPV 2012a a.a.O.

Der Markt für Holzpellets ist seit 2004 deutlich gewachsen und hat die Prognose übertroffen

Kriterien	2004	Prognose 2010	Annahme	2010	Schlussfolgerungen
Marktgröße	<ul style="list-style-type: none"> 140.000 t Holzpellets 25 Mio. € 	<ul style="list-style-type: none"> 300.000 t Holzpellets 54 Mio. € 	<ul style="list-style-type: none"> Eingeschränktes Rohstoffvolumen bei der Holzpelletherstellung lässt Marktvolumen bei 25 Mio. € stagnieren Erschließung neuer Rohstoffpotenziale: Waldrest- u. Schwachholz, KUP Rohölpreisniveau wie Jahresende 2004 In Privathaushalte und KWKs hohes Nutzungspotential für Holzpellets 	<ul style="list-style-type: none"> 1.200.000 t Holzpellets 270 Mio. € 	<ul style="list-style-type: none"> Annahme des eingeschränkten Rohstoffvolumens war falsch. Rohstoffpotential deutlich höher Rohölpreise i.V. zu 2004 mehr als verdoppelt => hat Entwicklung verstärkt
Produktionswert	<ul style="list-style-type: none"> 22 Mio. € 	<ul style="list-style-type: none"> 46 Mio. € 		<ul style="list-style-type: none"> 356,9 € 	
Import	<ul style="list-style-type: none"> 21.000 t Holzpellets 3 Mio.€ 	<ul style="list-style-type: none"> 45.000 t Holzpellets 8 Mio.€ 		<ul style="list-style-type: none"> 270.000 t Holzpellets 34,5 Mio.€ 	
Preise	<ul style="list-style-type: none"> 175 €/t (regionales Durchschnittspreis) 	<ul style="list-style-type: none"> 180 €/t 		<ul style="list-style-type: none"> 225 €/t 	

Abb. 510: Vergleich Ist-Situation mit der Prognose 2010 aus dem Jahr 2004¹⁵²⁵

Hackgut und Stückholz

Der Absatz von Hackgut stieg im Zeitraum von 2004 – 2010 von 1,3 Mio. t auf 5,5 Mio. t. Dieses Marktwachstum liegt über dem prognostizierten Absatz für das Jahr 2010 von 1,3 Mio. t (s. folgende Abb.).¹⁵²⁶

Die Einsatzmenge an Hackgut zur Stromerzeugung hat sich seit 2004 verdreifacht

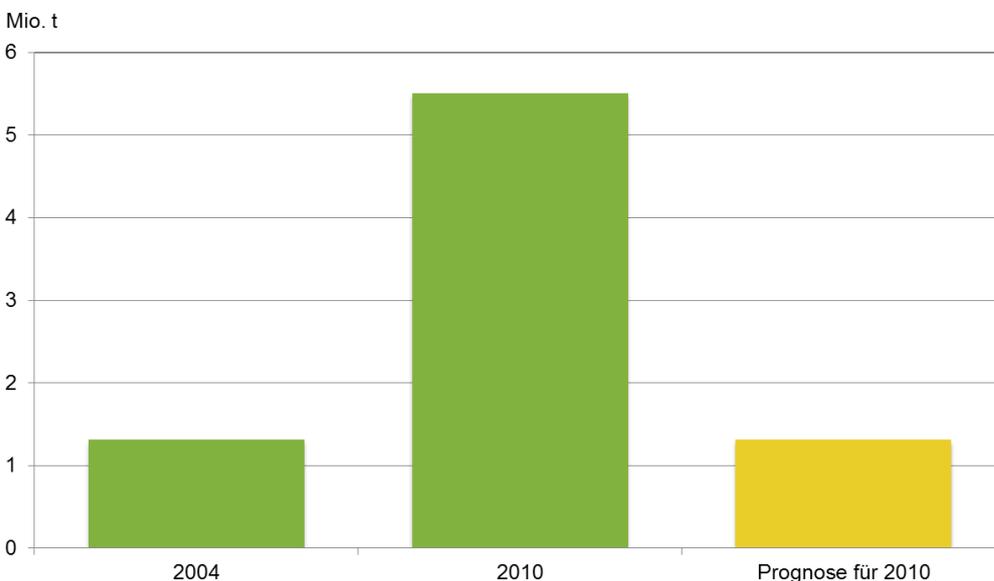


Abb. 511: Entwicklung des Holzverbrauchs für Hackgut 2004 - 2010 im Vergleich mit der Prognose für 2010¹⁵²⁷

¹⁵²⁵Eigene Berechnung, IE Leipzig 2006a a.a.O.

¹⁵²⁶IE Leipzig 2006a a.a.O., Stat. Bundesamt 2011 a.a.O.

¹⁵²⁷IE Leipzig 2006a a.a.O., Stat. Bundesamt 2011 a.a.O.

Der Absatz von Scheitholz stieg ebenfalls im Beobachtungszeitraum von 12,3 Mio. m³ auf 24,5 Mio. m³ und war somit ebenfalls höher als die prognostizierte Marktgröße (s. folgende Abb.).¹⁵²⁸

Die Menge an Stückholz zur energetischen Nutzung hat sich seit 2004 verdoppelt

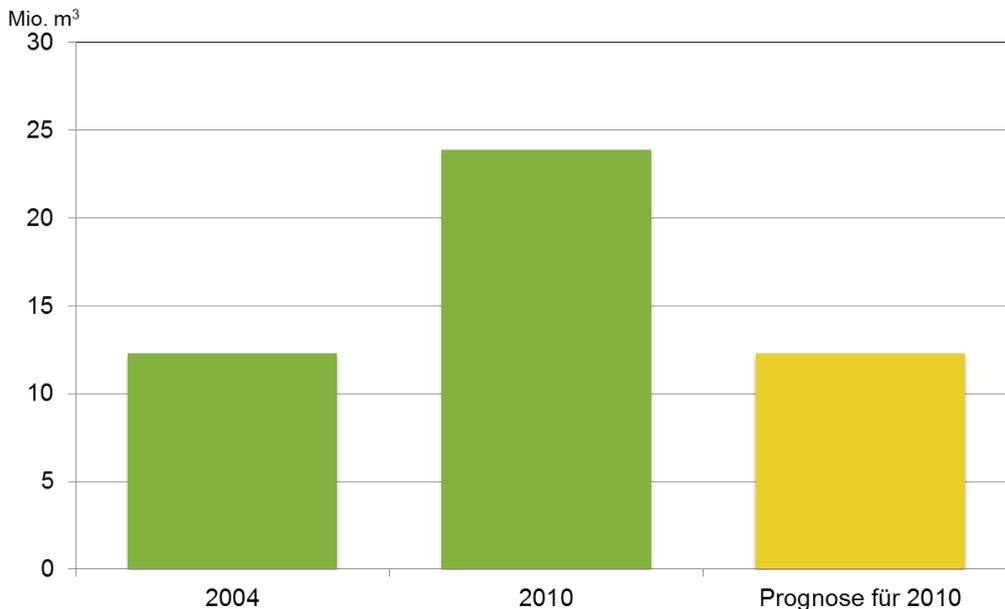


Abb. 512: Entwicklung des Rohholzverbrauchs für Stückholz 2004 - 2010 im Vergleich mit der Prognose für 2010¹⁵²⁹

Die Abweichung des Absatzes von Hackgut und Scheitholz im Jahr 2010 von der prognostizierten Marktentwicklung liegt an der damaligen Grundannahme, dass die Preise für fossile Energieträger bis zum Jahr 2010 nicht weiter steigen werden. Tatsächlich haben sich die Preise für Öl und Gas im Beobachtungszeitraum mehr als verdoppelt, was zu einer verstärkten energetischen Nutzung von Hack- und Stückholz geführt hat. Dies wurde bei der angenommenen Preisentwicklung für fossile Energieträger nicht vorhergesehen. Außerdem war die Nutzung von Stückholz in privaten Kaminen und Öfen im Zeitraum 2004 – 2010 ein gesellschaftlicher Trend. Neben der beschriebenen Preissteigerung für fossilen Energieträger führte dies zu einem gesteigerten Absatz von Stückholz im Privatbereich (s. folgende Abb.).

¹⁵²⁸Mantau 2012 a.a.O.

¹⁵²⁹Berechnung der Prognose auf Datengrundlage Mantau 2010 a.a.O., Mantau 2012 a.a.O., IE Leipzig 2006a a.a.O.

Die Märkte für Hackgut und Stückholz sind seit 2004 deutlich gewachsen

Kriterien	2004	Prognose 2010	Annahme	2010	Schlussfolgerungen
Absatz / Marktwert Hackgut	<ul style="list-style-type: none"> 0,75 – 1,3 Mio. t. 34 - 72 Mio. € 	<ul style="list-style-type: none"> 1,3 Mio. t 72 Mio. € 	<ul style="list-style-type: none"> Bei günstigen fossilen Brennstoffen stagniert der Markt Wachstum beim Wettbewerbsprodukt Holzpellets 	<ul style="list-style-type: none"> 5,5 Mio. t 247,8 Mio. € 	<ul style="list-style-type: none"> Rohholzeinsatz verdoppelt Rohölpreise, Trend, Technologie, etc. Gründe für Entwicklung Preise Hackgut fast verdoppelt Preise Stückgut konstant
Absatz / Marktwert Stückgut(*)	<ul style="list-style-type: none"> 12,3 Mio. m³ 947 Mio. € 	<ul style="list-style-type: none"> 12,3 Mio. m³ 		<ul style="list-style-type: none"> 25,9 Mio. m³ 1,48 – 3 Mrd. € 	
Preise	<ul style="list-style-type: none"> Hackgut: 45-55 €/t Stückgut: 55 €/rm 	<ul style="list-style-type: none"> k.A. 		<ul style="list-style-type: none"> Hackgut: 85,94 €/t Stückgut: 41-85 €/rm 	

Abb. 513: Beschreibung der Entwicklung der Märkte für Hackgut und Stückholz in Deutschland 2004 - 2010¹⁵³⁰

Biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie

Der Markt für biogene Brennstoffe in der Forst- und Holzindustrie ist von 2004 - 2010 um ca. 2 Mio. m³ gewachsen (s. folgende Abb.). Der Holzverbrauch stieg von 15 Mio. m³ auf 16,6 Mio. m³ und lag damit etwas über der prognostizierten Marktgröße von 15 Mio. m³.¹⁵³¹ Diese geringfügige Abweichung von der Prognose lag am höheren Aufkommen von Industriebrennstoffen. Im Beobachtungszeitraum ist der Einsatz von Holz in der Forst- und Holzindustrie, und damit auch das Aufkommen von Industriebrennstoffen, gestiegen. Dieses höhere Aufkommen wurde größtenteils energetisch genutzt (höhere Wertschöpfung im Vergleich zu stofflicher Nutzung).

¹⁵³⁰ IE Leipzig 2006a a.a.O., Carmen 2012 a.a.O., Stat. Bundesamt 2011 a.a.O., Mantau et al. 2010 a.a.O., Knappe et al. 2007 a.a.O., Mantau 2012 a.a.O.

¹⁵³¹ IE Leipzig 2006a a.a.O., Mantau et al. 2010 a.a.O., Mantau 2012 a.a.O., eigene Berechnung

Der Rohholzeinsatz in der Industrie zur Energieproduktion ist seit 2004 um ca. 2 Mio. m³ gestiegen

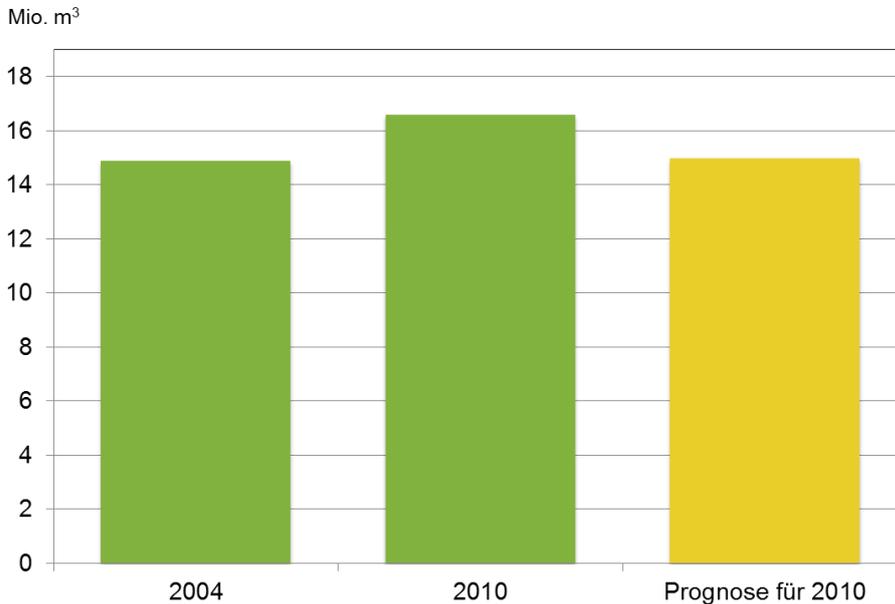


Abb. 514: Entwicklung der Verwendung von Holz als Holzindustriebrennstoff 2004 - 2010¹⁵³²

Relevante landwirtschaftliche Produkte, Nebenprodukte und Reststoffe

Im Zeitraum 2004 – 2010 hat sich entgegen der Prognose ein Markt für Stroh entwickelt.¹⁵³³ Der Einsatz von Stroh zur Wärmeproduktion lag 2010 bei ca. 20.000 t. Die in der alten Marktstudie als Hemmnisse für die Marktentwicklung genannten Technologieprobleme konnten überwunden werden. Außerdem haben steigende Preise für alternative Brennstoffe ein ökonomisch attraktiveres Umfeld geschaffen. Regional ist eine Preiswürdigkeit für die energetische Nutzung von Stroh gegeben. Allerdings ist Stroh als biogener Festbrennstoff nur wettbewerbsfähig, wenn die Bereitstellungskosten niedrig sind. Nur im Umkreis von wenigen Kilometern um die Verbrennungsanlage herum ist dies gegeben.

12.3.3 Schlussfolgerungen für das Prognosemodell

Die aufgezeigten Marktentwicklungen zeigen deutlich, dass die Märkte für Energieholzprodukte im Wärmebereich hauptsächlich vom Kostenvorteil gegenüber fossilen Brennstoffen und von der Verfügbarkeit der Rohstoffe abhängen. Die Verfügbarkeit der Rohstoffe ist dabei wesentlich abhängig von der Anzahl der Sägewerke und der Produktionsmenge im Industriebereich. Diese bisher nicht berücksichtigten Treiber müssen in das neue Prognosemodell mit einbezogen werden. Obwohl zurzeit noch von untergeordneter Bedeutung, müssen im neuen Prognosemodell die Teilmärkte für Stroh und Industriepellets und die damit verbundenen Treiber einfließen. Diese neu zu berücksichtigen Treiber sind unter anderem die klimapolitischen Ziele in den Ländern der EU und deren Auswirkungen auf den Handel mit biogenen Brennstoffen (z.B. Pellets). Bei den Märkten für Stückholz und Hackgut besteht eine gute Verfügbarkeit an Rohstoffen. Durch klimapolitische Ziele und restriktive Vorgaben für die Rauchgasqualität

¹⁵³²IE Leipzig 2006a a.a.O., Mantau et al. 2010 a.a.O., Mantau 2012 a.a.O., eigene Berechnung.

¹⁵³³IE Leipzig 2006a a.a.O.

(BImSchG) könnte diese zukünftig eingeschränkt werden. In diesem Fall werden Klimaschutzbezogene Regularien vermutlich für Privathaushalte politisch sehr schwer durchzusetzen sein.

12.4 Prognose für das Jahr 2020

12.4.1 SWOT Analysen

Biogas

Biogasanlagen sichern eine dezentrale Wärmebereitstellung und tragen zur Versorgungssicherheit in Deutschland bei. Es wird zusätzlich zur Wärmeenergie sowohl grundlastfähige wie auch bedarfsgerechte elektrische Energie produziert. Die Erlöse der Stromproduktion sind auf 20 Jahre zugesichert (EEG) und stellen die Einkommensposition der landwirtschaftlichen Betriebe auf eine breitere Basis. Außerdem besteht die Möglichkeit, das produzierte Biogas zu Biomethan aufzuarbeiten und in das Erdgasnetz einzuspeisen. Biogasanlagen werden mit bewährter Technologie betrieben. Der Neubau von Biogasanlagen wird zunehmend kritisch von lokalen Protesten begleitet und in manchen Fällen sogar verhindert. Gegenwärtig steht besonders der Maisanbau in der Kritik.¹⁵³⁴ Der Anbau der eingesetzten Biomasse muss in direkter Nähe zur Biogasanlagen erfolgen, was die Flexibilität der Landwirte einschränkt. Der Bau von Anlagen unterliegt komplexen Genehmigungsverfahren, welche die Investitionskosten steigern. Außerdem ist es für Biogasanlagen aufgrund ihrer dezentralen Lagen häufig schwierig, externe Nutzer für die in den Biogasanlagen produzierte Wärmeenergie zu finden.

Für den Ausbau der Biogasanlagen besteht in Deutschland trotz des Booms in den vergangenen Jahren noch Potential. Für die Hersteller der Anlagen gibt es großes Potential für den Export von Anlagen und Anlagentechnologie in andere Länder. Der gesellschaftliche Diskussion zur „Vermaisung“ der Landschaft durch von Mais dominierte Felder kann mit einer Erweiterung der Fruchtfolge (neue Nutzpflanzen wie z.B. durchwachsende Silphie) begegnet werden. Im mobilen Bereich und in der Nutzung von Biomethan in KWK-Anlagen besteht zukünftiges Wachstumspotential. Allerdings machen die steigenden Weltmarktpreise für Lebensmittel die Nutzung von Biomasse in Biogasanlagen ggf. für die Biomasseproduzenten ökonomisch unattraktiv. Die Möglichkeiten zur signifikanten Produktionskostenreduktion sind gering. Biogasanlagen sind langfristig auf Förderung angewiesen, um wirtschaftlich betrieben zu werden (s. folgende Abb.).

¹⁵³⁴Kabasci, Stephan und Schweizer-Ries, Petra (V.i.S.d.P.) et al.: Akzeptanz von Biogasanlagen – Hintergrund, Analyse und Empfehlungen für die Praxis, <http://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/documents/infomaterial/OE200/120410-akzeptanz-biogasanlagen.pdf>, Abruf: 25.01.2013, März 2012.

Die hohe Abhängigkeit von der Förderung durch das EEG bedeutet langfristig ein hohes Risiko für die Nutzung von Wärme aus Biogas

Stärken	Chancen
<ul style="list-style-type: none"> • Lokale/regionale Wärmebereitstellung • Gesicherte Erlöse der Stromproduktion mittels EEG • Etablierte Technologie • Bereitstellung grundlastfähiger Stromenergie • Speicherfähigkeit; bedarfsgerechte Energiebereitstellung • Aufbereitung zu Biomethan möglich • Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von landw. Betrieben 	<ul style="list-style-type: none"> • Weiterhin noch Potential für weiteren Ausbau vorhanden • Chancen für den Export der Technologie • Erweiterung der Fruchtfolge • Wachstumsmärkte Biogas im mobilen Sektor; Einspeisung Biomethan ins Erdgasnetz
Schwächen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Neubau von Anlagen wird zunehmend kritisch in der Bevölkerung gesehen (v.a. Kritik am Maisanbau) • Anbau der Biomasse muss in Nähe der Biogasanlage erfolgen, da sonst nicht wirtschaftlich • Komplexe gesetzliche Rahmenbedingungen; Bau abhängig von politischen Entscheidungen • Biogasanlagen häufig dezentral; Abnehmer der Wärmeenergie schwer zu finden • Hohe Abhängigkeit von Förderung/Fördersätzen des EEGs 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringere Akzeptanz in der Bevölkerung • Steigende Weltmarktpreise für Lebensmittel machen Biogasproduktion ggf. unattraktiv

Abb. 515: SWOT-Analyse Biogas aus nachwachsenden Rohstoffen zur Wärmebereitstellung

Biogene Festbrennstoffe in der Industrie und HKWs

Die Technologie zur Verbrennung von biogenen Festbrennstoffen ist etabliert. In Industrie und HKWs wird zuverlässig Wärmeenergie bereitgestellt. Außerdem kann grundlastfähiger Strom (bei Nutzung KWK-Technologie) in das Netz eingespeist werden. Deutschland und andere europäische Länder haben eine effektive Waldgesetzgebung, die eine nachhaltige Produktion und Holznutzung sichern. Die aktuell hohen Holzpreise in Deutschland, aufgrund der anhaltenden Nutzungskonkurrenz zu stofflichen Holznutzern, mindern die Erlöse und können langfristig die Wirtschaftlichkeit der Betriebe in Frage stellen. Außerdem gibt es eine sinkende gesellschaftliche Akzeptanz für die intensive energetische Holznutzung. Dies wird durch die aktuell noch fehlenden, verbindlichen Nachhaltigkeitsanforderungen für biogene Festbrennstoffe weiter verstärkt. Die Brennstoffversorgung muss regional erfolgen, da aufgrund hoher Transportkosten die energetische Holznutzung nicht wirtschaftlich ist.

Die Einführung von verpflichtenden Nachhaltigkeitskriterien wäre eine Möglichkeit, eine größere gesellschaftliche Akzeptanz zu erreichen. Biomasseimporte aus Nordamerika, Südamerika oder Asien stellen eine Möglichkeit dar, das Aufkommen an biogenen Festbrennstoffen zu steigern. Allerdings sind Importe nur für See- oder Flusshafenstandorte wirtschaftlich attraktiv. Der stockende Ausbau der Windkraft erhöht die Notwendigkeit der energetischen Biomassenutzung um die Ziele der Bundesregierung zu erreichen. Steigende Holzpreise können die Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen in Frage stellen. Die EU Verordnung zu Nachhaltigkeit könnte den Import von biogenen Festbrennstoffen erschweren (s. folgende Abb.).

Hohe Holzpreise können langfristig die Wirtschaftlichkeit der Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen in Frage stellen

Stärken	Chancen
<ul style="list-style-type: none"> • Etablierte Technologie, zuverlässige Wärmebereitstellung durch energetische Holznutzung • Gesicherte Erlöse der Stromproduktion mittels EEG • Deutschland, andere europäische Länder mit effektiven Waldgesetzen, die nachhaltige Produktion sicherstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung einer verbindlichen Nachhaltigkeitszertifizierung zur größeren gesellschaftlichen Akzeptanz • Biomasseimporte aus Nordamerika, Asien • Stockender Ausbau Windkraft, Photovoltaik erhöht die Notwendigkeit der energetischen Biomassenutzung um die Ziele der Bundesregierung zu erreichen
Schwächen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz zur stofflichen Nutzung • Hohe Holzpreise aufgrund starker Nutzungskonkurrenz • Bisher noch keine verbindliche Nachhaltigkeitszertifizierung • Grenzen der Nachhaltigen Bewirtschaftung in Deutschland fast erreicht • Notwendigkeit einer regionalen Brennstoffversorgung aufgrund hoher Logistikkosten • Gesellschaftlich Akzeptanz • Hohe Transportkosten mit dem LKW 	<ul style="list-style-type: none"> • Steigende Holzpreise • EU Verordnung zu Nachhaltigkeit könnte Importe erschweren.

Abb. 516: SWOT-Analyse biogene Festbrennstoffe in Industrie und HKWs zur Wärmebereitstellung

Biogene Festbrennstoffe im Hausbrand – ohne Holzpellets

Wichtigster Rohstoff für die Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen im Haushalt ist Holz. Holz wird in Form unterschiedlicher Energieholzprodukte genutzt. Wichtigstes Energieholzprodukt ist Stückholz. Außerdem haben Holzpellets eine steigende Bedeutung für die Wärmebereitstellung im Haushalt. Die Entwicklung bei den Holzpellets ist wesentlich dynamischer als bei den sonstigen Energieholzprodukten. Daher wird bei der SWOT-Analyse und bei den folgenden Prognosen die Wärmebereitstellung im Haushalt unterschieden in die Bereiche Holzpellets und Hausbrand ohne Holzpellets.

Im Hausbrand wird vor allem Stückholz eingesetzt. Holz ist als Brennstoff günstiger als Gas oder Öl und unabhängig von deren Preisentwicklung. Einzelfeuerungsanlagen sind in Deutschland weit verbreitet und die Anlagen sind wartungsarm zu betreiben. Die Investitionskosten in eine neue Feuerungsanlage sind vergleichbar mit denen von Heizölkesseln. Holz hat deutschlandweit eine hohe Verfügbarkeit. Außerdem gibt es aktuell einen starken Trend zur Selbstwerbung und zur Holzfeuerung im Haushalt. Nachteile sind der hohe Lagerbedarf für Brennholz und fehlende Qualitätsstandards. In städtischen Gebieten gibt es häufig nur eine unzureichende Versorgungsstruktur. Altanlagen verursachen hohe Emissionen, haben einen hohen Bedienungsaufwand und sind ineffizient. Regional sind die Nutzungspotentiale bereits ausgeschöpft.

Das Potential für die energetische Nutzung von Holz in Deutschland ist noch nicht ausgeschöpft. Die Selbstwerbung von Holz durch die Verbraucher ermöglicht eine kostengünstige Brennstoffbereitstellung. Außerdem hat der Hausbrand beim Verbraucher ein positives Image. Risiken der energetischen Holznutzung sind Preiserhöhungen durch steigende Nachfrage,

sowohl von energetischen als auch von stofflichen Holznutzern. Der Importdruck aus dem Ausland kann zunehmen und die heimischen Produzenten unter Druck setzen. Steigende Holzpreise können dazu führen, dass verstärkt alternative Rohstoffe (fossile Energieträger) genutzt werden (s. folgende Abb.).

Hohe Preise für fossile Wärmeenergieträger sorgen für einen steigenden Holzverbrauch zur Wärmebereitstellung im Hausbrand

Stärken	Chancen
<ul style="list-style-type: none"> • Preiswerter Brennstoff, unabhängig von Weltmarktpreis für Öl-/oder Gas • Wartungsarmer Betrieb • Investitionskosten vergleichbar mit denen von Heizölkesseln • Hohe Verfügbarkeit • Regionale Wertschöpfung • Trend zur eigenen Feuerholzproduktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Brennstoffpotentiale sind noch vorhanden • Selbstwerbung des Energieträger durch den Verbraucher ermöglicht kostengünstige Brennstoffbereitstellung • Sehr positives Image beim Verbraucher
Schwächen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Relativ hoher Lagerbedarf • Keine einheitliche Qualität • Regional schlechte Versorgungsstruktur • Problematik der Staubemissionen bei der Verbrennung • Hoher Bedienaufwand und geringe Effizienz bei alten Feuerungsanlagen • Nutzungspotentiale regional bereits ausgeschöpft 	<ul style="list-style-type: none"> • Preissteigerungen durch Nachfrageerhöhung • Hohe Nutzungskonkurrenz zu anderen stofflichen und energetischen Nutzern von Holz • Importdruck aus dem nahegelegenen Ausland setzen die heimischen Produzent unter Druck • Hohe Holzpreise können zur verstärkten Nutzung von alternativen (fossilen) Rohstoffen führen

Abb. 517: SWOT-Analyse Hausbrand ohne Holzpellets zur Wärmebereitstellung

Biogene Festbrennstoffe im Hausbrand - Holzpellets

Holzpellets sind ein im Vergleich zu Öl und Gas kostengünstiger Brennstoff, deren Preis sich unabhängig von den schwankenden Weltmarktpreisen für fossile Energieträger entwickelt. Die Verfügbarkeit ist deutschlandweit sehr hoch. Die Wertschöpfung durch Holzpellets ist häufig regional. Holzpelletöfen werden automatisch befüllt und haben einen hohen Bedienkomfort. Der Brennstoff hat ein positives Image in der Bevölkerung und eine Qualitätszertifizierung ist im Markt weit verbreitet. Schwächen für den Einsatz von Holzpellets zur Wärmebereitstellung sind die hohen Investitionskosten für Pelletöfen im Vergleich zu Gas- und Ölheizanlagen. Die Entsorgung der bei der Verbrennung entstehenden Asche erhöht den Bedienaufwand gegenüber Gas- und Ölheizungen. Die Nachfrage nach Holzpellets übersteigt teilweise das regionale Angebot. Aufgrund hoher Nutzungskonkurrenz steigen die Kosten für den Brennstoff.

Chancen für den Holzpelletmarkt bestehen bei der Weiterentwicklung der „Torrefizierung“, welche die Transportwürdigkeit von Holzpellets zusätzlich erhöht. Langfristig besteht in der Einführung von verbindlichen Nachhaltigkeitsstandards die Chance, das Image und die Akzeptanz in der Bevölkerung weiter zu steigern. Ein Risiko ist, dass eine Anhebung des Steuersatzes für alle Holzprodukte auf 19 % die Preise für Holzpellets gegenüber anderen Brennstoffen steigen lässt. Ein möglicher Wegfall der Investitionsförderung für Pelletöfen ist ein Risiko für den weiteren Ausbau des Marktes. Hohe Preise können dazu führen, dass verstärkt alternati-

ve Energieträger (fossil) genutzt werden. Versorgungsengpässe führen langfristig zu Vertrauensverlust bei den Kunden (s. folgende Abb.).

Die hohe Verfügbarkeit und die im Vergleich günstigen Preise gegenüber Öl und Gas sind Vorteile der Nutzung von Holzpellets zur Wärmebereitstellung

Stärken	Chancen
<ul style="list-style-type: none"> • Preiswerter Brennstoff, unabhängig von Weltmarktpreis für Öl oder Gas • Verfügbarkeit deutschlandweit sehr hoch • Regionale Wertschöpfung • Automatisierte Brennstofftechnik, hoher Bedienkomfort • Qualitätszertifizierung möglich • Positives Image in der Bevölkerung 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeitszertifizierung von Holzpellets • Technologie „Torrefizierung“, welche die Transportwürdigkeit weiter steigert
Schwächen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Ascheentsorgung erfordert höheren Betriebsaufwand gegenüber Öl- und Gasheizanlagen • Hohe Investitionskosten in neue Anlage, nur über Förderung wirtschaftlich konkurrenzfähig zu Öl- und Gasheizungen • Nachfrage nach Holzpellets übersteigt regionales Angebot • Brennstoffpreissteigerungen aufgrund erhöhter Nutzungskonkurrenz möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung des Steuersatzes auf 19 % • Wegfall der Förderung für Pelletöfen • Nutzungskonkurrenz zu stofflicher Nutzung • Hohe Preise können zu verstärkter Nutzung alternativer (fossiler) Energieträger führen • Versorgungsengpässe führen zu Vertrauensverlust bei den Kunden

Abb. 518: SWOT-Analyse Holzpellets zur Wärmebereitstellung

Biogene Flüssigbrennstoffe

Die energetische Nutzung von biogenen Flüssigbrennstoffen ist eine etablierte Technologie, die zuverlässig in Nischenmärkten und bei Insellösungen eingesetzt wird. Pflanzenöle können auf Basis zahlreicher Nutzpflanzen produziert werden (Raps, Ölpalme, etc.). Die Nutzung von importierten Pflanzenölen zur Wärmebereitstellung wird gesellschaftlich allerdings wenig akzeptiert. Außerdem lassen die derzeitigen Preise für Pflanzenöle einen wirtschaftlichen Betrieb von BHKWs auf Basis von Pflanzenölen nicht zu.

Bei sinkenden Preisen für Pflanzenöle könnte die Wärmeproduktion aus biogenen Flüssigbrennstoffen zukünftig wieder wirtschaftlich werden. Außerdem gibt es ein etabliertes System für die Nachhaltigkeitszertifizierung von Pflanzenölen. Der Einsatz regional produzierter Pflanzenöle könnte die Akzeptanz der Bevölkerung verbessern. Allerdings besteht das Risiko, dass die Pflanzenölpreise langfristig zu hoch für einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen sind und das die bereits verlorengegangene Verbraucherakzeptanz nicht wieder zurückgewonnen werden kann (s. folgende Abb.).

Hohe Pflanzenölpreise machen eine stationäre Nutzung von Pflanzenölen zur Wärmebereitstellung unwirtschaftlich

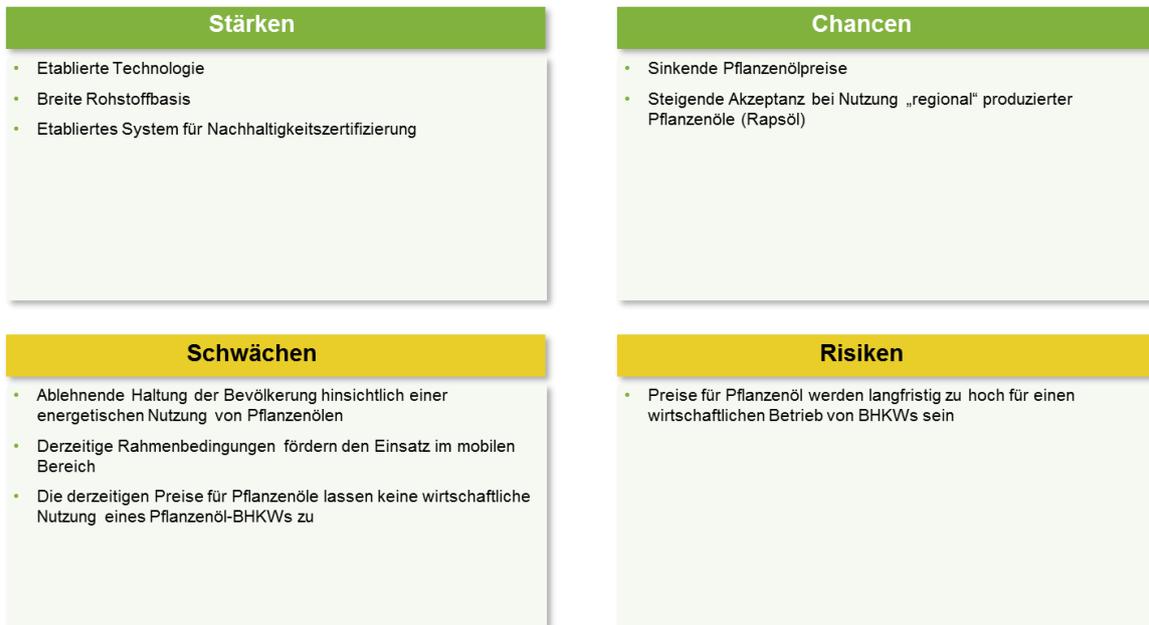


Abb. 519: SWOT-Analyse biogene Flüssigbrennstoffe zur Wärmebereitstellung

Relevante landwirtschaftliche Produkte, Nebenprodukte und Reststoffe

Biogene Reststoffe, zu denen auch landwirtschaftliche Nebenprodukte gezählt werden, haben großes Potential als Rohstoff zur Wärmebereitstellung mit einem geschätzten jährlichen Brennwert von ca. 32 TWh.¹⁵³⁵ Stroh ist aufgrund des großen Aufkommens in Deutschland und aufgrund seiner Eigenschaften das landwirtschaftliche Nebenprodukt mit dem größten Potential für die Wärmebereitstellung.

Stroh hat eine große Verfügbarkeit in Deutschland. Eine technologisch ausgereifte Bereitstellungskette für Stroh steht zur Verfügung. Als Energieträger ist Stroh umweltfreundlich und klimaverträglich. Allerdings sind die Emissionen bei der Verbrennung von Stroh problematisch. Das Aufkommen ist nur saisonal und verursacht hohe Lagerkosten. Strohballen haben nur eine geringe Energiedichte und größere Transportentfernungen machen eine Nutzung unwirtschaftlich. Durch eine intensive energetische Nutzung von Stroh kann die Bodenfruchtbarkeit langfristig zurückgehen. Außerdem gibt es eine große Nutzungskonkurrenz bei Stroh, unabhängig der vorrangigen traditionellen Nutzungsweise (Einstreu oder Wirtschaftsdünger), durch steigende Nachfrage von Seiten der Pferdewirtschaft, Bioraffinerien und der energetischen Nutzung als Kraftstoff.

Durch das hohe Aufkommen besteht bei der energetischen Strohnutzung ein sehr großes Potential. Dieses Potential zu nutzen kann die wirtschaftliche Basis von landwirtschaftlichen Betrieben vergrößern. Allerdings ist das jährliche Aufkommen von Stroh schwankend und stark von der Getreideproduktion sowie der Witterung abhängig. Als Folge dessen gibt es regional keine gesicherte Verfügbarkeit, was zu Preisschwankungen führen kann. Der verstärkte Ein-

¹⁵³⁵ Annahme: Jährliches nachhaltiges Aufkommen ist 8 Mio. t; Brennwert Stroh ist 4 kWh/kg; dies entspricht einem Potential von 32 TWh.

satz von Stroh im Kraftstoffbereich kann langfristig zu einer Verknappung des Rohstoffes führen (s. folgende Abb.).

Die energetische Nutzung von Stroh hat zukünftig großes Potential, die wirtschaftliche Basis von landwirtschaftlichen Betrieben zu vergrößern

Stärken	Chancen
<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Verfügbarkeit, kostengünstig • Bereitstellungskette Stroh ist verfügbar • Energieträger ist umweltfreundlich, klimaverträglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohes, ungenutztes Energieträgerpotential • Verbreiterung der wirtschaftlichen Basis des Betriebes
Schwächen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Feuerungstechnologie problematisch (Emissionen) • Aufkommen nur saisonal bedingt, hohe Lagerkosten • Geringe energiedichte Rohstoff; nur geringe Transportentfernungen wirtschaftlich • Bodenfruchtbarkeit ggf. durch energetische Nutzung Stroh langfristig gefährdet • Nutzungskonkurrenz zu anderen energetischen (BtL) und stofflichen Nutzern (Einstreu Hobbytierhaltung, Chemische Industrie, Bioraffinerien) von Stroh 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine gesicherte Verfügbarkeit u. Preisschwankungen da Ernteerträge stark schwankend. Stroh ist nicht primäres „Produkt“ bei Anbau Getreide • Pferdewirtschaft und Bioraffinerien ist wirtschaftlich starke Nutzungskonkurrenz • Einsatz als Rohstoff für Kraftstoff im mobilen Bereich

Abb. 520: SWOT-Analyse Stroh zur Wärmebereitstellung

12.4.2 Ziele der Bundesregierung

Die Ziele der Bundesregierung und die Ableitung von Teilzielen für den Wärmemarkt wurden in Abschnitt 11.4.2 beschrieben. Die Bundesregierung hat das Ziel formuliert, dass der Anteil der erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020 14 % beträgt.¹⁵³⁶ Auf Basis dieser Forderung wurde im Rahmen dieser Studie abgeleitet, dass der Anteil von Endenergie aus Biomasse im Wärmemarkt bei 12,7 % liegt (siehe Abschnitt 11.4.2). Dies entspricht einer Endenergiebereitstellung von Wärmeenergie aus Biomasse im Jahr 2020 von 147,5 TWh.

12.4.3 Grundannahmen für den Wärmemarkt

Einflussfaktoren auf die Marktentwicklung

Die Grundannahme für die Grenzen der energetischen Biomassenutzung in Deutschland wurde im Abschnitt 11.4.3 beschrieben. Für den Bereich der Biogasanlagen wird im Rahmen dieser Studie davon ausgegangen, dass Biogasanlagen generell stromgeführt sind. Die Wärmebereitstellung von Biogasanlagen ist daher primär abhängig von der Entwicklung der Strom-

¹⁵³⁶BMEL: Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland, http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/BiomasseaktionsplanNational.pdf?__blob=publicationFile, Abruf: 22.06.2012, 2010; BMUB: Erneuerbare Energien – ein neues Zeitalter hat begonnen, http://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiekonzept/Energieversorgung/ErneuerbareEnergien-Zeitalter/_node.html, Abruf 30.11.2012.

produktion. Von der produzierten und statistisch erfassten Wärmeenergie wird nur ein Teil extern genutzt.

Wesentliche Treiber für die Entwicklung des Wärmemarktes bis zum Jahr 2020 sind die Förderung der energetischen Biomassenutzung durch das EEG und die Vorgaben zum EEWärmeG. Das EEG ist das wichtigste Förderinstrument im Strommarkt. Durch die Förderung der KWK-Technologie im EEG stieg in den vergangenen Jahren die Wärmeenergieproduktion an. Stromgeführte Biogasanlagen und BMHKW produzieren gleichzeitig Wärmeenergie. Diese wird als Prozesswärme oder extern eingesetzt.

Das EEWärmeG hat ebenfalls zur Steigerung der Wärmebereitstellung aus Biomasse beigetragen, da die energetische Biomassenutzung als Maßnahme zur Produktion erneuerbarer Wärmeenergie anerkannt wird. Allerdings ist die Wirkung des EEWärmeG begrenzt, da es nur für Neubauten gilt und alternativ zum Einsatz von erneuerbaren Energien auch Wärmedämmungsmaßnahmen angewandt werden können.

Neben diesen wichtigen Regularien sind die im Vergleich zu den fossilen Energieträgern niedrigen Agrarrohstoff- und Holzpreise ein wichtiger Treiber für die Marktentwicklung. Außerdem führen die stark schwankenden Preise für fossile Energieträger zu einer verstärkten energetischen Nutzung von Biomasse (insbesondere Holz). Preisschwankungen sind im Holzmarkt deutlich geringer und Holz als Brennstoff bietet daher eine größere Preissicherheit. Weitere Treiber für die Marktentwicklung sind der technische Fortschritt (Effizienzsteigerung, breitere Rohstoffbasis etc.), der gesellschaftliche Trend zur Holznutzung und zur eigenen Holzwerbung, das positive Image der „grünen“ Energieträger, die staatliche Förderung für effiziente Heizsysteme und eine starke Nutzung von landwirtschaftlichen Nebenprodukten.

Beschränkungen der Marktentwicklung sind die Nutzungskonkurrenzen für die Rohstoffe (stoffliche Nutzung, Futter- und Lebensmittel), die mögliche Einführung von verbindlichen Nachhaltigkeitskriterien auf Basis der flächenbezogenen Kriterien der RED, die Biomasseverordnung, der rückläufige Wärmeverbrauch, ggf. die zukünftige EU-Agrarreform und die darin enthaltenen ökologischen Vorrangfläche sowie hohe Preise für Biomasse (s. folgende Abb.).

Regularien sind ein wesentlicher Treiber für die Marktentwicklung bis 2020

Treiber der Marktentwicklung	Beschränkungen der Marktentwicklung
<ul style="list-style-type: none"> • Förderung durch das EEG • EEWärmeG • Niedrige Agrarrohstoff- und Holzpreise • Schwankende Preise für fossile Energieträger (Sicherheit) • Technologischer Fortschritt (Effizienz, Förderung, breitere Rohstoffbasis etc.) • Gesellschaftlicher „Trend“ zur Holznutzung, Selbstwerbung • Positives Image „grüner“ Energieträger • KfW Förderung Heizanlagen • Stärkere Nutzung landwirtschaftlicher Nebenprodukte 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Agrarrohstoffpreise (Biogas, biogene Flüssigbrennstoffe) • Hohe Holzpreise (biogene Festbrennstoffe) • Gesellschaftliche Akzeptanz, Forderung Naturschutz (Nutzungsverzicht Wald, „Vermaisung“) • „Trägheit“ des Wärmeenergiemarktes bei Haushalten • Nutzungskonkurrenz (stoffl. Nutzung, Lebensmittelproduktion) • Verbindliche Nachhaltigkeitskriterien auf Basis der flächenbezogenen Kriterien der RED • Biomasseverordnung • Rückläufiger Wärmeverbrauch • Zukünftige EU-Agrarregularien; ökologische Vorrangflächen

Abb. 521: Treiber und Beschränkungen der Entwicklung des Wärmemarktes bis 2020

Biogas:

Die Einflussfaktoren auf die Entwicklung des Biogasmarktes wurden in Abschnitt 11.4.3. beschrieben. Es wird davon ausgegangen, dass Biogasanlagen generell stromgeführt sind. Daher hat auch für die Wärmebereitstellung aus Biogasanlagen das EEG großen Einfluss auf die zukünftige Marktentwicklung.

Acht Einflussfaktoren für die zukünftige Marktentwicklung im Marktsegment Biogas wurden identifiziert



Abb. 522: Einflussfaktoren auf die Marktentwicklung im Marktsegment Biogas

Biogene Festbrennstoffe

Die Einflussfaktoren für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe im Wärmemarkt sind identisch mit den in Abschnitt 11.4.3. beschriebenen Einflussfaktoren für den Strommarkt. Wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Märkten ist, dass im Wärmemarkt nicht nur in der Forst- und Holzindustrie und in BMHKWs sondern auch in Haushalten Wärmeenergie erzeugt wird (s. folgende Abb.).

Zehn Einflussfaktoren auf die Marktentwicklung im Bereich biogene Festbrennstoffe wurden identifiziert

Fragestellung: Wie entwickelt sich der Markt für biogene Festbrennstoffe in Deutschland bis zum Jahr 2020?		
Cluster	Einflussfaktoren	Unter-Dimensionen
Markt & Preise	Rohstoffpreise	→ Weltmarktpreise Agrarrohstoffe
	Verfügbarkeit	→ Kapazitätsgrenzen Anbau, Nutzungskonkurrenz → Weltweites Bevölkerungswachstum, Veränderung Ernährungsgewohnheiten
	Technologie	→ Entwicklung Energiewende; Ressourceneffizienz Anlagen, Rohholz für Biokraftstoffe u. stoffliche Nutzung Chemieindustrie, Torrefizierung/Biokohle
	Produktionskosten	→ Preisunterschied Energie aus fossilen Energieträgern vs. biogene Festbrennstoffe
Regularien	Gesellschaft	→ Gesellschaft, Akzeptanz Biomassenutzung beeinflusst Regularien, Akzeptanz Energiewende
	Biomasseverordnung	→ Klassifizierung Einsatzstoffe
	EEG	→ Dauer d. Förderung, Einspeisevergütung, Größe der Anlagen, Effizienz d. Anlagen
	Nachhaltigkeitsverordnung	→ Ausweitung verpflichtender Nachhaltigkeitskriterien
	Politisches Ziel Flächenstilllegung	→ Größe Waldfläche, die aus der Nutzung genommen werden soll
	Steuersatz auf Energieholzprodukte	→ Höhe des Steuersatzes für Energieholzprodukte

Abb. 523: Einflussfaktoren auf die Marktentwicklung in den Marktsegmenten für biogene Festbrennstoffe

Biogene Flüssigbrennstoffe

Die Einflussfaktoren auf den Markt für biogene Flüssigbrennstoffe werden ausführlich in Abschnitt 11.4.3 beschrieben. Für dieses Marktsegment wurden bereits verpflichtende Nachhaltigkeitskriterien eingeführt. Die Akzeptanz in der Bevölkerung für die stationäre, energetische Nutzung von biogenen Flüssigbrennstoffen ist sehr gering.

Regularien und Rohstoffpreise sind die wesentlichen Einflussfaktoren für die Stromproduktion aus biogenen Flüssigbrennstoffen

Fragestellung: Wie entwickelt sich der Markt für biogene Flüssigbrennstoffe in Deutschland bis zum Jahr 2020?		
Dimension	Einflussfaktoren	Unter-Dimensionen
Markt & Preise	Rohstoffpreise	→ Weltmarktpreise Agrarrohstoffe, fossile Energieträger
	Verfügbarkeit	→ Kapazitätsgrenzen Anbau, Nutzungskonkurrenz
	Technologie	→ Ressourceneffizienz Anlagen
	Produktionskosten	→ Preisunterschied Energie aus fossilen Energieträgern vs. biogenen Energieträgern
Regularien	Nachhaltigkeitszertifizierung	→ Höhe der Anforderungen
	EEG	→ Dauer d. Förderung, Einspeisevergütung, Größe der Anlagen, Effizienz; es wird nicht davon ausgegangen, dass Änderung 2012 zurückgenommen wird
	Gesellschaft	→ Akzeptanz Biomassenutzung, bes. Pflanzenöle, Entwicklung Energiewende

Abb. 524: Einflussfaktoren auf die Marktentwicklung in den Marktsegmenten für biogene Flüssigbrennstoffe

Grundannahmen für die Szenarientwicklung

Die Grundannahmen für die Szenarientwicklung werden ausführlich in Abschnitt 11.4.3 beschrieben. Im Rahmen dieser Studie wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2020 für nachwachsende Rohstoffe in Deutschland eine landwirtschaftliche Fläche von maximal 4 Mio. ha zur Verfügung stehen wird. Das Holzaufkommen in Deutschland wird bis zum Jahr 2020 auf maximal 140 Mio. m³ gesteigert werden. Das im Jahr 2020 produzierte Biomethan wird zu 5% im mobilen Bereich eingesetzt. 95% des Biomethans werden ausschließlich in KWK-Anlagen eingesetzt. Davon werden 35% der Energie in Strom, 55% in Wärme umgewandelt. 10% der Energie gehen durch Umwandlungsverluste verloren.¹⁵³⁷ Es wird davon ausgegangen, dass die züchterische Verbesserung der Nutzpflanzen bei jährlich 0,5% liegt.

12.4.4 Szenarien und Real Case

Für jeden Markt wurden vier unabhängige Szenarien entwickelt, die eine mögliche Marktentwicklung zeigen. Zusätzlich wird ein Real-Case Szenario beschrieben, welche die wahrscheinlichste Marktentwicklung beschreibt. Die Marktentwicklung wird sowohl qualitativ als auch quantitativ beschrieben. Für die Marktsegmente Biogas, biogene Festbrennstoffe in der Industrie und in HKWs sowie biogene Flüssigbrennstoffe wurden die erarbeiteten Szenarien (qualitative Beschreibung) bereits ausführlich in Abschnitt 11.4.4 beschrieben. Diese werden für den Wärmemarkt kurz zusammengefasst und durch die entsprechenden quantitativen Daten für das jeweilige Szenario ergänzt.

Die Wärmebereitstellung durch biogene Festbrennstoffe in Haushalten verläuft für den Bereich der Holzpellets sehr dynamisch. Daher wird diese Entwicklung gesondert im Abschnitt „Biogene Festbrennstoffe in Haushalten“ betrachtet.

Biogas

Die beschriebenen Einflussfaktoren für den Biogasmarkt wurden in die Cluster „Regularien“ und „Markt und Preise“ unterteilt. Die Wärmebereitstellung aus Biogas ist direkt abhängig von der produzierten Stromenergie in den Biogasanlagen. Es wird davon ausgegangen, dass Biogasanlagen generell stromgeführt sind. Die Entwicklung der Stromproduktion aus Biogas ist also der entscheidende Einflussfaktor auf die Wärmebereitstellung aus Biogas.

Im positivsten Szenario A „Erfolgsgeschichte Strom aus Biogas“ werden in Deutschland auf 4 Mio. ha Substrate für Biogasanlagen angebaut. Dies entspricht der in Deutschland maximal zur Verfügung stehenden Fläche. Treiber der Entwicklung ist eine starke Förderung durch das EEG und niedrige Agrarrohstoffpreise. 60,8 TWh Wärmeenergie werden in Biogasanlagen im Jahr 2020 bereitgestellt.

Im zweiten Szenario wird die Marktentwicklung bis 2020 weiterhin stark durch das EEG gefördert. Hohe Agrarrohstoffpreise beschränken die Marktentwicklung. Das jährliche Wachstum liegt bei ca. 8%. Substrate werden auf ca. 1,74 Mio. ha angebaut. Die Wärmebereitstellung liegt bei 24,3 TWh.

¹⁵³⁷ Meo Carbon Solutions, interner Bericht.

Im Szenario C „Regularien bremsen das Marktwachstum“ wird der Ausbau der Wärmebereitstellung durch Biogasanlagen durch Veränderungen im EEG gebremst. Die gesellschaftliche Akzeptanz für Biogasanlagen schwindet. Niedrige Agrarrohstoffpreise sorgen für ein jährliches Wachstum von ca. 6%, welches hauptsächlich durch Repowering von Anlagen erreicht wird. Die Wärmebereitstellung liegt bei 22,9 TWh. Der Flächenverbrauch für den Substratanbau bei ca. 1,5 Mio. ha.

Im negativsten Szenario wird durch Kürzung der EEG Förderung und durch hohe Agrarrohstoffpreise das Marktwachstum auf 3 % jährlich beschränkt. Die Wärmebereitstellung liegt bei 17,3 TWh im Jahr 2020. Der Flächenverbrauch für den Substratanbau bei 1,13 Mio. ha.

Im Real-Case Szenario steigt die Wärmebereitstellung aus Biogasanlagen bis 2020 um jährlich 7,5%. Die bereitgestellte Wärmeenergie liegt bei 24,8 TWh. Zusätzlich werden 1.000 Mio. m³ Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist. Daraus wird zusätzlich 4,5 TWh Wärmeenergie erzeugt.¹⁵³⁸ Wesentlicher Treiber der Entwicklung ist die EEG-Förderung und stagnierenden Agrarrohstoffpreisen. Die Technologie verbessert jährlich um 1,5%. Der Anteil von Mais am Substratmix geht um 10% zurück. Für den Substratanbau werden ca. 1,7 Mio. ha benötigt (s. folgende Abb.).

Die zukünftige Wärmebereitstellung aus Biogas wird im wesentlichen von der Stromproduktion und der Biomethaneinspeisung ins Erdgasnetz getrieben

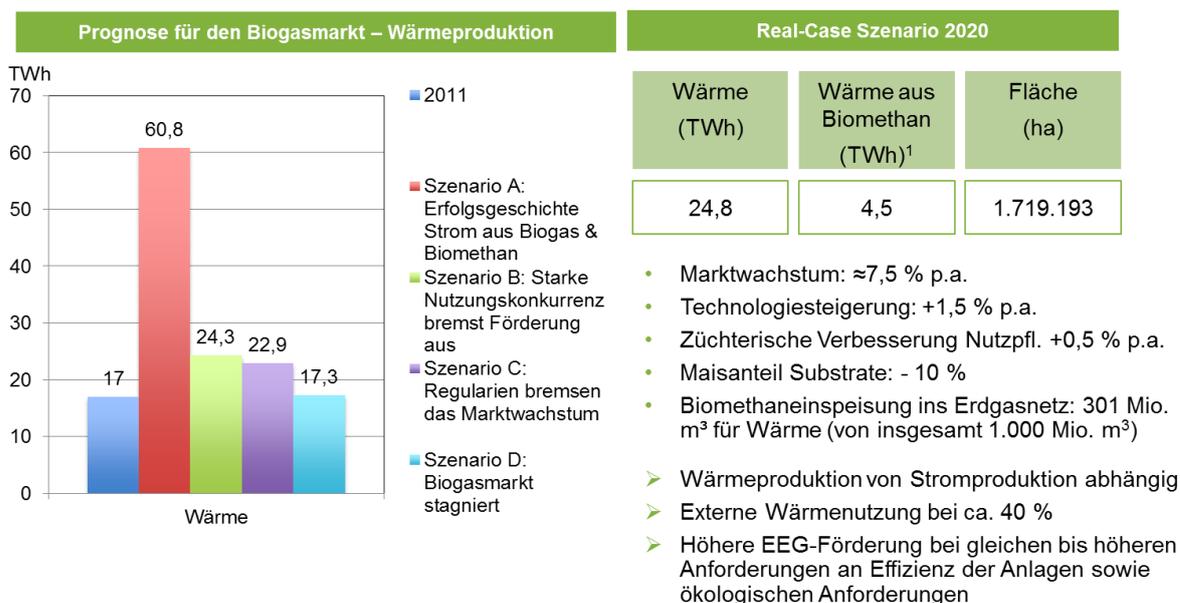


Abb. 525: Real-Case Szenario für das Marktsegment Wärmebereitstellung aus Biogas¹⁵³⁹

¹⁵³⁸ Annahme: Produzierte Menge Biomethan wird zu 5% im mobilen Bereich eingesetzt und zu 95% in KWK-Anlagen mit 35% Stromproduktion, 55% Wärmebereitstellung und 10% Verlust.

¹⁵³⁹ Annahme: Produzierte Menge Biomethan wird zu 5% im mobilen Bereich eingesetzt und zu 95% in KWK-Anlagen mit 35% Stromproduktion, 55% Wärmebereitstellung und 10% Verlust.

Biogene Festbrennstoffe in der Industrie und HKWs

Biogene Festbrennstoffe werden in Haushalten sowie in HKWs und in der Industrie eingesetzt. Die Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen in Heizkraftwerken und der Industrie erfolgt in Anlagen mit KWK-Technologie. Es wird davon ausgegangen, dass Heizkraftwerke größtenteils stromgetrieben sind. In die Industrie integrierte Anlagen sind teilweise wärme-, teilweise stromgetrieben. Es wird weiter davon ausgegangen, dass Neuanlagen bis 2020 ausnahmslos mit KWK-Technologie ausgerüstet werden. Die zukünftige Entwicklung der Wärmebereitstellung in der Industrie und in Heizkraftwerken ist abhängig von der Entwicklung der Stromproduktion aus biogenen Festbrennstoffen. Diese sind ausführlich in Abschnitt 11 beschrieben.

Für das Marktsegment wurden die Cluster „Markt und Preise“ sowie „Rechtliche Rahmenbedingungen“ definiert. Szenario A „Intensive energetische Holznutzung“ beschreibt eine positive Entwicklung in beiden Clustern. EEG-Förderung und niedrige Holzpreise sind wesentliche Treiber. Bis zum Jahr 2020 steigt die Wärmeproduktion jährlich um 5% auf 47,2 TWh und der Holzverbrauch steigt auf 48,4 Mio. m³. Dies bedeutet einen zusätzlichen Flächenbedarf von ca. 1,1 Mio. ha Wald.

In Szenario B „Starke Nutzungskonkurrenz“ schränken hohe Holzpreise einen möglichen rasanten Ausbau der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2020 ein. Trotzdem steigt das Marktwachstum jährlich um 2%. Die Wärmebereitstellung liegt bei 36,6 TWh, der zusätzliche Flächenbedarf bei 0,25 Mio. ha.

Das Szenario C „Regularien bremsen das Marktwachstum“ beschreibt eine Entwicklung bis 2020, in der eine wesentliche Minderung der EEG-Förderung den Markt stagnieren lässt. Aufgrund von Effizienzsteigerungen geht der Holzverbrauch auf 31,1 Mio. m³ zurück, was eine Minderung des Flächenverbrauchs von ca. 0,23 Mio. ha bedeutet. Die Wärmebereitstellung liegt im Jahr 2020 bei 30,4 TWh.

„Rückläufige Marktentwicklung“ beschreibt ein Szenario, in dem hohe Holzpreise und eine Kürzung der EEG-Förderung zu einem Rückgang des Marktes von ca. 2% p.a. führt. Bis zum Jahr 2020 geht der Holzverbrauch auf 25,8 Mio. m³ zurück (ca. 0,65 Mio. ha weniger Flächenverbrauch). Die Wärmebereitstellung liegt bei 23,2 TWh.

Im Real-Case Szenario wird in der Industrie und in Heizkraftwerken im Jahr 2020 36,4 TWh Wärmeenergie bereitgestellt. Dies entspricht einem Marktwachstum von 2% p.a. Der Holzverbrauch liegt bei 37,2 Mio. m³, was einem Flächenverbrauch von 2,8 Mio. ha entspricht.¹⁵⁴⁰ Voraussetzung für diese Marktentwicklung ist, dass das Holzaufkommen in Deutschland begrenzt ist und im Jahr 2020 bei 140 Mio. m³ liegt. Treiber für die Entwicklung ist die Förderung durch das EEG. Zukünftig werden nur noch wenige Anreize gesetzt, um die energetische Holznutzung in der Forst- und Holzindustrie und in BMHKWs weiter auszubauen (s. folgende Abb.).

¹⁵⁴⁰Berechnung siehe Abschnitt 11.4

Die Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen in der Industrie wird in den kommenden Jahren weiter steigen

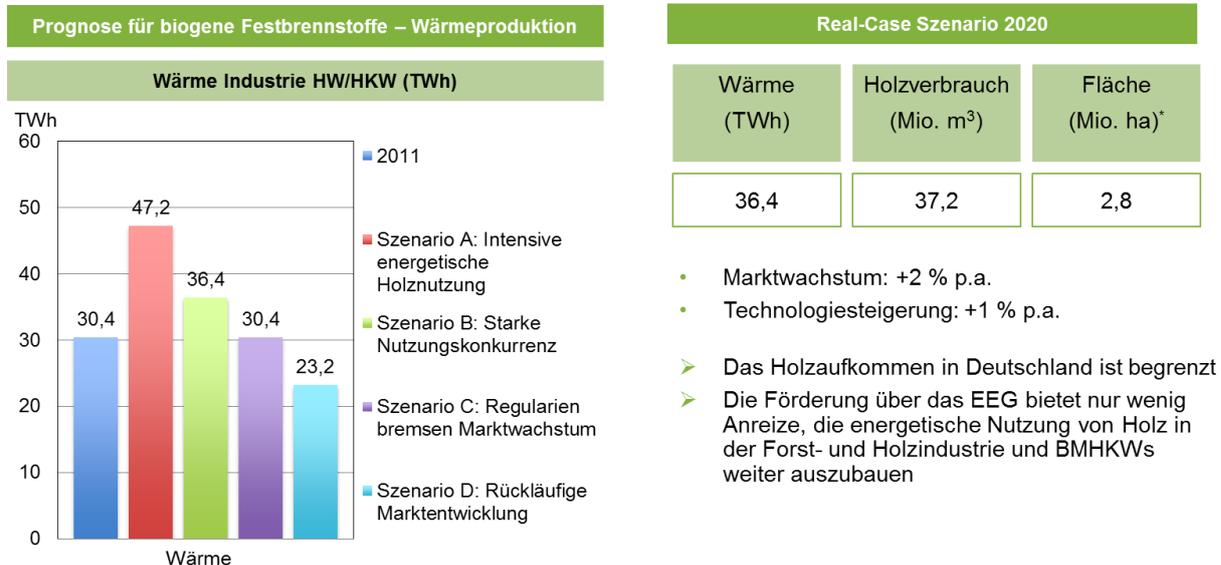


Abb. 526: Real-Case Szenario für das Marktsegment Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen in der Industrie u. Heizkraftwerken

Biogene Festbrennstoffe in Haushalten

Biogene Festbrennstoffe werden auch in Haushalten zur Wärmebereitstellung eingesetzt. Der Holzverbrauch in Haushalten lag 2011 bei 30,5 Mio. m³. Bei der Bereitstellung von Wärmeenergie durch biogene Festbrennstoffe im Haushalt entwickelt sich der Einsatz von Holzpellets wesentlich dynamischer als die Nutzung anderer Energieholzprodukte. Daher wird im Folgenden die Entwicklung der Wärmebereitstellung durch Holzpellets im Hausbrand getrennt von der Wärmebereitstellung durch andere Energieholzprodukte betrachtet.

Der Verbrauch von Stückholz in Haushalten lag 2011 bei 20,4 Mio. m³. Außerdem wurden 8,3 Mio. m³ andere Energieträger aus Holz eingesetzt. Im Szenario „Der Kaminboom“ steigt der Verbrauch von Holz zur Wärmebereitstellung im Hausbrand deutlich an. Im Jahr 2020 werden 37,4 Mio. m³ Holz verbraucht. Dadurch wird 94,9 TWh Wärmeenergie produziert (s. folgende Abb.).

Ausarbeitung der Marktszenarien: Hausbrand (ohne Holzpellets) (1/4)

Szenario A	Hausbrand (ohne Holzpellets)										
Definition	Markt und Preise: Positiv – Niedrige Holzpreise, geringe stoffliche Nutzungskonkurrenz Rechtliche Rahmenbedingungen: Positiv – Starke Förderung energetische Holznutzung										
Essenz	Hohe und schwankende Preise für fossile Energieträger und staatliche Förderungen führen zu einem ungebrochenen Anstieg der häuslichen Energieholznutzung (Marktentwicklung: +5%, Technologie: +2%)										
Qualitative Beschreibung	<p>„Der Kaminboom“</p> <p>Der boomende Markt für Kamin- und Kachelöfen für das heimische Wohnzimmer und als Ersatz für die in die Jahre gekommene Ölheizung ist ungebrochen. Die steigenden und stark schwankenden Preise für Öl und Erdgas sowie die Lieferschwierigkeiten für Erdgas aus Russland in den vergangenen Wintern haben dazu geführt, dass immer mehr Haushalte ihre Heizungen ausgetauscht haben. Heizungen auf Basis der fossilen Energieträger Öl und Gas wurden zugunsten von Heizung und Öfen, die mit Holz betrieben werden, ausgetauscht. Hinzu kommt der ungebrochene Trend zur Selbstwerbung von Holz, der jedes Jahr zahlreiche Kaminbesitzer in den nächstgelegenen Wald treibt, um Brennholz einzusammeln. Der Trend zur Verfeuerung von Holz im heimischen Wohnzimmer ist somit seit Jahren ungebrochen und sorgt für ein stetiges Marktwachstum.</p> <p>Neben den hohen und schwankenden Preisen für fossile Energieträger hat auch die jährlich gestiegene Förderung der Bundesregierung für effiziente Heizungsanlagen auf Basis von Holz (MAP) dazu beigetragen, dass der Markt weiter gewachsen ist. Beim Austausch der alten Heizung (auf Basis fossiler Brennstoffe) hin zu neuen, effizienteren Heizungen (auf Basis erneuerbarer Brennstoffen), wirkt die Prämie verkaufsfördernd. Die von der Regierung gewährten Investitionszuschüsse für effiziente Kamine habe wie eine fortlaufende „Abwrackprämie“ für alte Heizanlagen gewirkt und Hausbesitzer zum Austausch ihrer Heizungsanlage und zum Umstieg auf den nachwachsenden Rohstoff Holz bewogen. Neben dieser Förderung haben auch die im EnEV und im EEWärmeG festgeschriebenen Auflagen für Hausbauer oder „Renovierer“ dafür gesorgt, dass in zahlreichen Privathaushalten nun neuerdings mit Holz geheizt wird.</p> <p>Ein weiterer entscheidender Faktor für das beschriebene Marktwachstum war die seit 2012 rückläufige stoffliche Nutzung des Rohstoffs Holz. Der schleichende Rückgang der Säge-, Holzwerkstoff-, und Zellstoffindustrie in Deutschland hat zu einem deutlichen Rückgang der Nachfrage nach Holz geführt. Die zuvor stofflich genutzten Holz mengen wurden nach und nach v.a. energetisch im Hausbrand eingesetzt. Das Holzangebot konnte die jährlich steigende Nachfrage bedienen, so dass es regional nicht zu steigenden Holzpreisen kam. Dies sorgte für stabile Brennstoffpreise, die im Vergleich zu den schwankenden Preisen für fossile Brennstoffe, von den Verbrauchern als weiterer Grund zum Umstieg auf nachwachsende Rohstoffe genannt wurde.</p>										
Quantitative Prognosen	<table border="0"> <tr> <td>Wärmebereitstellung HH (ohne Holzpellets):</td> <td>2011: 61,2 Mio. MWh</td> <td>2020: 94,9 Mio. MWh</td> </tr> <tr> <td>Verbrauch Stückgut:</td> <td>2011: 20,4 Mio. m³</td> <td>2020: 26,6 Mio. m³</td> </tr> <tr> <td>Verbrauch andere Energieholzprodukte:</td> <td>2011: 8,3 Mio. m³</td> <td>2020: 10,8 Mio. m³</td> </tr> </table>		Wärmebereitstellung HH (ohne Holzpellets):	2011: 61,2 Mio. MWh	2020: 94,9 Mio. MWh	Verbrauch Stückgut:	2011: 20,4 Mio. m ³	2020: 26,6 Mio. m ³	Verbrauch andere Energieholzprodukte:	2011: 8,3 Mio. m ³	2020: 10,8 Mio. m ³
Wärmebereitstellung HH (ohne Holzpellets):	2011: 61,2 Mio. MWh	2020: 94,9 Mio. MWh									
Verbrauch Stückgut:	2011: 20,4 Mio. m ³	2020: 26,6 Mio. m ³									
Verbrauch andere Energieholzprodukte:	2011: 8,3 Mio. m ³	2020: 10,8 Mio. m ³									

Abb. 527: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung, Hausbrand (ohne Holzpellets) – Szenario A

Das Szenario „Bremsende Regularien“ beschreibt den verstärkten Einsatz von Holz im Hausbrand aufgrund steigender Preise für fossile Energieträger. Die steigende energetische Biomassenutzung hat zu einer sinkenden Akzeptanz in der Bevölkerung geführt. Umweltverbände fordern eine Umkehr von der intensiven, energetischen Holznutzung. Die Politik beugt sich diesem Druck und nimmt Förderprogramme zurück (MAP Pellet-, Kaminöfen). Die Wärmebereitstellung liegt 2020 bei 79,9 TWh. Der Holzverbrauch bei insgesamt 32,8 Mio. m³ (s. folgende Abb.).

Ausarbeitung der Marktszenarien: Hausbrand (ohne Holzpellets) (2/4)

Szenario B	Hausbrand (ohne Holzpellets)	
Definition	Markt und Preise: Rechtliche Rahmenbedingungen:	Positiv – Niedrige Holzpreise, geringe stoffliche Nutzungskonkurrenz Negativ – Zurückgehende Förderung durch gesellschaftlichen Druck
Essenz	Hohe Preise für Öl- und Gas fördern die Nutzung von Holz zur Wärmeproduktion im Haushalt. Eine rasante Marktentwicklung wird durch die fehlende staatliche Förderung und Kritik von Umweltschutzverbänden gebremst (Marktentwicklung: +3%, Technologie: +1,5%)	
Qualitative Beschreibung	<p>Bremsende Regularien</p> <p>Der Trend zur Selbstwerbung und zur Kaminholznutzung im eigenen Haushalt ist seit vielen Jahren ungebrochen. Der Grund für diesen Trend ist nicht nur die gesellschaftliche Entwicklung zum „Homing“, die dafür sorgt, dass immer mehr Kamin- und Ofenbesitzer diese intensiv zur Wärmebereitstellung in den eigenen vier Wänden einsetzen. Vielmehr sorgen die jährlich steigenden Kosten für Wärmeenergie dafür, dass Privathaushalte ihre Heizungsanlagen austauschen und auf erneuerbare Energieträger setzen. Hohe und schwankende Öl- und Gaspreise sind die Treiber dieser Entwicklung. Die seit Jahren stagnierenden Holzpreise verstärken diesen Trend noch weiter, da die gleichzeitig steigenden fossilen Energieträger die Wirtschaftlichkeit der Wärmeerzeugung durch den Energieträger Holz verbessern. Hausbesitzer profitieren dabei vom Einbruch der Sägewerks- und Holzwerkstoffindustrie in Deutschland und der Produktionsverlagerung nach Osteuropa. Die Holzfrage durch die traditionellen, stofflichen Holznutzer ging stark zurück. Die energetische Holznutzung stieg gleichzeitig kontinuierlich an, was zu stabilen Preisen führte.</p> <p>Den beschriebenen Trend konnte auch die eingestellte Förderung für Pellet- und Kaminöfen nicht ändern. Umweltschutzverbände machen seit vielen Jahren bereits Druck und kritisieren die steigende energetische Holznutzung in Privathaushalten. Als Folge dieser Öffentlichkeitsarbeit wurde die staatliche Förderung von Heizungsanlagen auf Basis nachwachsender Rohstoffe zwar beendet. Die weiter steigende energetische Holznutzung in Privathaushalten konnte dadurch aber nicht beendet werden.</p>	
Quantitative Prognosen	Wärmebereitstellung HH (ohne Holzpellets):	2011: 61,2 Mio. MWh 2020: 79,9 Mio. MWh
	Verbrauch Stückgut:	2011: 20,4 Mio. m ³ 2020: 23,3 Mio. m ³
	Verbrauch andere Energieholzprodukte:	2011: 8,3 Mio. m ³ 2020: 9,5 Mio. m ³

Abb. 528: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung, Hausbrand (ohne Holzpellets) – Szenario B

Das Szenario „Steigende Holzpreise – sinkende Holznutzung“ beschreibt eine Marktentwicklung, bei der die Preise für Holz weiter steigen. Der Holzverbrauch in privaten Haushalten stagniert aufgrund der hohen Preise. Die von der Bundesregierung erhöhte Förderung zum verstärkten Einsatz von Holz als Wärmeenergieträger führt zu keiner signifikanten Marktbelebung. Die Wärmebereitstellung stagniert bei 61,2 TWh. Der Holzverbrauch sinkt aufgrund verbesserter Technologie auf 26,2 Mio. m³ (s. folgende Abb.).

Ausarbeitung der Marktszenarien: Hausbrand (ohne Holzpellets) (3/4)

Szenario C	Hausbrand (ohne Holzpellets)	
Definition	Markt und Preise: Negativ – Hohe Holzpreise, hohe Nutzungskonkurrenz Rechtliche Rahmenbedingungen: Positiv - Starke Förderung energetische Holznutzung	
Essenz	Der nicht mehr vorhandene Kostenvorteil für Holzenergienutzer sorgt für eine Stagnation der Marktentwicklung (Marktentwicklung: +0%, Technologie: +1%)	
Qualitative Beschreibung	<p>Steigende Holzpreise – sinkende Holznutzung</p> <p>Der energetische Holzverbrauch in privaten Haushalten stagniert seit vielen Jahren. Nach dem „Kaminboom“ zu Beginn dieses Jahrzehnts, der zu einem starken Zuwachs der Wärmebereitstellung in Privathaushalte führte, ging dieser Trend im weiteren Verlauf des vergangenen Jahrzehnts zurück und stagniert seit einigen Jahren. Die Wärmebereitstellung durch Stückgut im Hausbrand ist stabil, allerdings geht aufgrund von effizienterer Verbrennungstechnologie der Holzverbrauch langsam zurück. Der Grund für die Stagnation der Wärmebereitstellung sind die gestiegenen Holzpreise. Die konstant hohe Nachfrage nach Holz von Seiten der Säge-, Holzwerkstoff- und Zellstoffindustrie, sowie durch die seit kurzem am Markt präsenten Bioraffinerien hat zu deutlich steigenden Holzpreisen geführt. Die nachhaltig zur Verfügung stehende Holzmenge konnte seit 2011 nicht signifikant gesteigert werden, so dass die Preise gestiegen sind.</p> <p>Ferner haben sinkende Preise für fossile Energieträger in den vergangenen Jahren haben dazu geführt, dass der noch zu Beginn des Jahrzehnts bestehende Kostenvorteil des Energieträgers Holz nicht mehr besteht. Fossile Brennstoffe, vor allem Erdgas, sind mittlerweile günstiger als der nachwachsende Rohstoff Holz. Bei Investitionen in neuen Heizungsanlagen entscheiden sich daher Hausbesitzer vermehrt für Gasheizungen, da hier langfristig eine bessere (günstigere) Preisentwicklung gesehen wird.</p> <p>Die beschriebene Marktentwicklung läuft den Zielen der Bundesregierung zur Nutzung der erneuerbaren Energien entgegen. Die Bundesregierung versuchte in den vergangenen Jahren, die Wärmeerzeugung durch Bioenergie weiter zu steigern. Daher hat die Bundesregierung ihre Fördermittel für energieeffiziente Einzelfeuerungsanlagen in den vergangenen Jahren deutlich erhöht. Dies hat auch zu einem verstärkten Verkauf von modernen, effizienten Heizungsanlagen auf Basis von Holz geführt. Allerdings konnte die stagnierende Marktentwicklung nicht entscheidend beeinflusst werden. Die energetische Biomassenutzung blieb als Maßnahme im EnEV und im EEWärmeG ebenfalls erhalten. Allerdings sind auch diese Maßnahmen bisher ohne die erhoffte Wirkung geblieben.</p>	
Quantitative Prognosen	Wärmebereitstellung HH (ohne Holzpellets):	2011: 61,2 Mio. MWh 2020: 61,2 Mio. MWh
	Verbrauch Stückgut:	2011: 20,4 Mio. m ³ 2020: 18,6 Mio. m ³
	Verbrauch andere Energieholzprodukte:	2011: 8,3 Mio. m ³ 2020: 7,6 Mio. m ³

Abb. 529: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung, Hausbrand (ohne Holzpellets) – Szenario C

Im Szenario „Teurer Hausbrand“ steigen die Holzpreise. Gleichzeitig nimmt die Bundesregierung Fördermaßnahmen zur Steigerung der energetischen Biomassenutzung im Haushalt zurück. Dies führt zu einem langfristigen Rückgang der Wärmebereitstellung durch Holz in Haushalten. Im Jahr 2020 liegt die Wärmebereitstellung bei 51 TWh. Der Holzverbrauch beträgt 21,8 Mio. m³ (s. folgende Abb.).

Ausarbeitung der Marktszenarien: Hausbrand (ohne Holzpellets) (4/4)

Szenario D	Hausbrand (ohne Holzpellets)		
Definition	Markt und Preise: Negativ – Hohe Holzpreise, hohe Nutzungskonkurrenz Rechtliche Rahmenbedingungen: Negativ – Zurückgehende Förderung durch gesellschaftlichen Druck		
Essenz	Hohe Holzpreise und fehlende gesellschaftliche Akzeptanz führen zu einer rückläufigen Marktentwicklung (Marktentwicklung: -2%, Technologie: +1%)		
Qualitative Beschreibung	<p>Teurer Hausbrand</p> <p>Der Boom der energetischen Holznutzung im Hausbrand zu Beginn des Jahrhunderts ist definitiv beendet. Umweltschutzverbände liefen vor einigen Jahren „Sturm“ gegen die Förderung der intensiven energetischen Holznutzung, sei es in der Industrie oder in Privathaushalten. Das Fehlen verbindlicher Nachhaltigkeitskriterien und anhaltender Druck der NGOs führte zu einer stark sinkenden Akzeptanz der energetischen Holznutzung in der Bevölkerung. Das zuvor positive Image des Energieträger Holz bekam deutliche „Kratzer“, was langfristig zu einer sinkenden gesellschaftlichen Akzeptanz führte.</p> <p>In Folge des Drucks durch die NGOs und der sinkenden gesellschaftlichen Unterstützung, nahm die Bundesregierung schrittweise Fördermaßnahmen für die energetischen Biomassenutzung zurück. Das MAP für effiziente Einzelfeuerungsanlagen wurde beendet und die Nutzung von Biomasse in EnEV und im EEWärmeG wurde gegenüber anderen erneuerbaren Energieträgern schlechter gestellt (geringer Anteil an Energieversorgung des Hauses und in Kombination verstärkte Dämmungsaufgaben).</p> <p>Parallel stiegen in den vergangenen Jahren die Holzpreise an. Eine verstärkte stoffliche Holznutzung in der Säge-, Holzwerkstoff- und Zellstoffindustrie sowie in Bioraffinerien erhöhte die Nachfrage. Gleichzeitig ging das Holzaufkommen in Deutschland durch steigende Naturschutzanforderungen zurück, was letztendlich in steigenden Preisen und einer rückläufigen energetischen Nutzung resultierte.</p> <p>Beide Entwicklungen führten zu einem deutlichen Rückgang der Holznutzung in Privathaushalten. Der Anteil von Gas- und Ölheizungen in Gebäuden ist im Zuge der gesunkenen Rohstoffpreise seit 2015 wieder steigend und gewinnt zunehmend Marktanteile zurück. Die Wärmebereitstellung durch die energetische Holznutzung in Privathaushalten geht zurück.</p>		
Quantitative Prognosen	Wärmebereitstellung HH (ohne Holzpellets):	2011: 61,2 Mio. MWh	2020: 51,0 Mio. MWh
	Verbrauch Stückgut:	2011: 20,4 Mio. m ³	2020: 15,5 Mio. m ³
	Verbrauch andere Energieholzprodukte:	2011: 8,3 Mio. m ³	2020: 6,3 Mio. m ³

Abb. 530: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung im Haushalt, Hausbrand (ohne Holzpellets) – Szenario D

Im Real-Case Szenario steigt die Wärmebereitstellung in Haushalten (ohne Holzpellets) bis zum Jahr 2020 um durchschnittlich 1 % p.a. auf 66,9 TWh. Die Verbrennungstechnologie wird jährlich um 1,5% verbessert. Der Holzverbrauch in Haushalten (ohne Holzpellets) wird auf 27,4 Mio. m³ steigen.¹⁵⁴¹ Hierfür wird eine Waldfläche von ca. 2,1 Mio. ha benötigt. Die Wärmebereitstellung in Haushalten wächst unter der Voraussetzung, dass das Holzaufkommen in Deutschland begrenzt ist und im Jahr 2020 bei 140 Mio. m³ liegt. Die Steigerung des Holzaufkommens wird durch eine intensivere Nutzung von Waldrestholz und einer verbesserten Mobilisierung von Holz aus dem Privatwald realisiert. Hohe und stark schwankende Preise für fossile Energieträger sind ein wesentlicher Treiber für das weitere Wachstum (s. folgende Abb.).

¹⁵⁴¹ Berechnung siehe Abschnitt 11.4

Die Wärmebereitstellung im Hausbrand wird zukünftig weiter zunehmen. Das jährliche Marktwachstum beträgt ca. 1 %

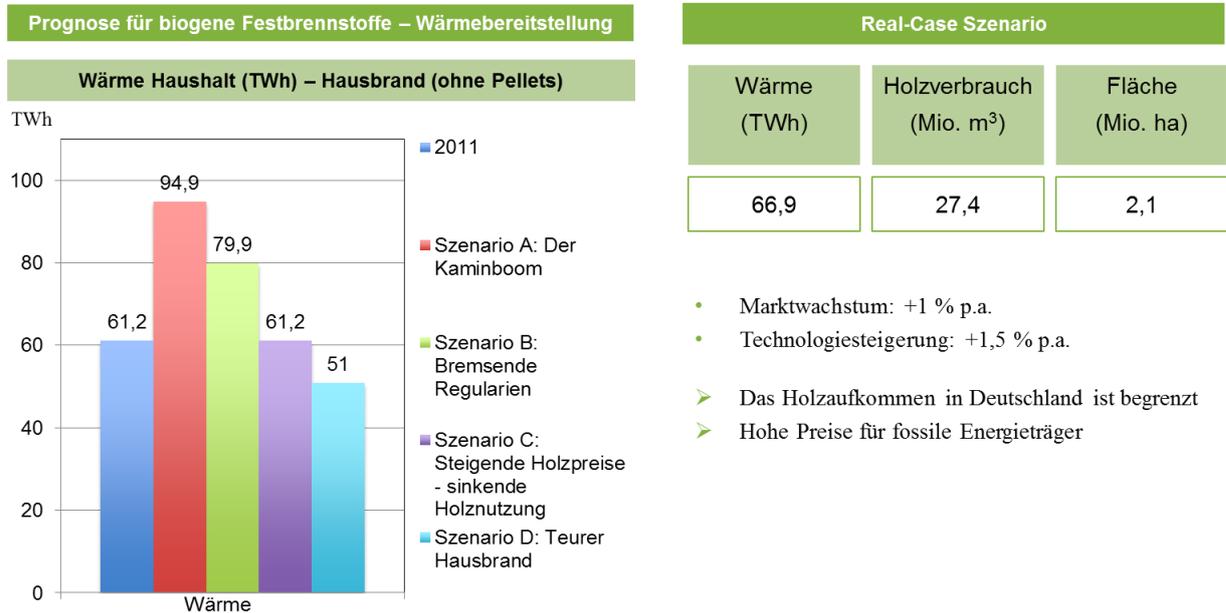


Abb. 531: Real-Case Szenario Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen (ohne Holzpellets) in Haushalten

Der Verbrauch an Holzpellets in Haushalten lag 2011 bei 1,8 Mio. m³. Im Szenario „Regionale Holzpellets, der Shootingstar unter den Bioenergieträgern“ wird von einer positiven Marktentwicklung in den Clustern Markt und Preise sowie Rechtliche Rahmenbedingungen ausgegangen. Das Marktwachstum liegt bei 15% p.a. bis 2020. Der Verbrauch von Holzpellets liegt bei 5,4 Mio. m³ (s. folgende Abb.).

Ausarbeitung der Marktszenarien: Holzpellets (1/4)

Szenario A: Regionale Holzpellets, der Shootingstar unter den...

Szenario A	Holzpellets		
Definition	Markt und Preise: Positiv – Preisvorteile für regional produzierte Holzpellets Rechtliche Rahmenbedingungen: Positiv – Förderung von Holzpellets zur nachhaltigen Wärmeproduktion		
Essenz	Der Preisvorteil gegenüber den Substituten und die anhaltende regulative Unterstützung sind der Schlüssel zum langfristigen Marktwachstum (Marktwachstum: +15%, Technologie: +2%)		
Qualitative Beschreibung	<p>Regionale Holzpellets, der Shootingstar unter den Bioenergieträgern</p> <p>Die steigenden Preise für fossile Energieträger führten zu einem starken Ausbau der Nutzung von Holzpellets in Haushalten in den vergangenen Jahren. Aufgrund der günstigen Preise für Holzpellets haben zahlreiche Haushalte ihre alten Öl- und Gasheizungen durch neue Pelletöfen ersetzt und heizen nun ihre Wohnung oder ihr Haus mit kostengünstigen Holzpellets. Das Holz für diese Pellets kommt aus regionalen Wäldern. Die Holzpreise haben sich in den vergangenen Jahren zwar moderat nach oben entwickelt, allerdings ohne die auf dem Ölmarkt zu beobachtenden große Preisschwankungen und Unsicherheiten. Die Preise für SNPs sind seit vielen Jahren niedrig, da aufgrund des hohen Einschnitts der Sägewerke ausreichend Material vorhanden ist. Die stoffliche Nutzung des Rohmaterials, insbesondere durch die schwächelnde heimische Holzwerkstoff- und Papierindustrie, ist rückläufig ist. Der weiterhin niedrige Steuersatz für Holzenergieprodukte unterstützte diese Entwicklung zusätzlich.</p> <p>Außerdem sorgte die Ausweitung des EEWärmeG auf Altbauten sowie die Bevorzugung von Holzpellets gegenüber anderen erneuerbaren Energien seit 2013 für einen wahren Boom bei den Pelletöfenproduzenten und zu einem massiven Ausbau der bestehenden Anlagenzahl. Pellets sind seit mehreren Jahren, insbesondere bei der Sanierung von mehrgeschossigen Altbauten sowie bei Neubauten, die kostengünstigste Energiequelle für Heizanlagen. Des weiteren sorgt die verpflichtende Zertifizierung der Holzpellets für eine gleichbleibend hohe Produktqualität und die Gewissheit beim Verbraucher, dass das Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern, vornehmlich aus der Region, stammt. Importe aus Übersee spielen weiterhin auf dem deutschen Markt nur eine untergeordnete Rolle, da sie aufgrund des höheren Preises gegenüber heimischen Produkten kaum wettbewerbsfähig sind.</p> <p>Die Kombination aus gezielter Förderung und positiver Marktentwicklung hat Holzpellets in den vergangenen Jahren zum „Shootingstar“ unter den erneuerbaren Wärmeenergieträgern gemacht, dessen Potential noch nicht ausgeschöpft ist.</p>		
Quantitative Prognosen	Produktion Holzpellets	2011: 1,8 Mio. t	2020: 5,0 Mio. t
	Verbrauch Holz	2011: 2,6 Mio. m ³	2020: 9,4 Mio. m ³
	Verbrauch Holzpellets HH	2011: 1,8 Mio. m ³ (155.000 Pelletöfen)	2020: 5,4 Mio. m ³

Abb. 532: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung im Haushalt, Holzpellets – Szenario A

Im zweiten Szenario wird eine positive Entwicklung im Cluster Markt u. Preise und einer negativen Entwicklung im Cluster Rechtliche Rahmenbedingungen beschreiben. Das Wachstum liegt bei 10% p.a. Der Pelletverbrauch in Haushalten liegt 2020 bei 3,8 Mio. m³ (s. folgende Abb.).

Ausarbeitung der Marktszenarien: Holzpellets (2/4)

Szenario B: Das Stiefkind der Energiewende

Szenario B	Holzpellets		
Definition	Markt und Preise: Positiv – Preisvorteile für regional produzierte Holzpellets Rechtliche Rahmenbedingungen: Negativ – Die Nutzung von Holzpellets wird unattraktiv		
Essenz	Die fehlende Unterstützung durch den Gesetzgeber bremst den möglichen Ausbau der Nutzung von Holzpellets zur Wärmeproduktion aus (Marktwachstum: +10%, Technologie: +1,5%)		
Qualitative Beschreibung	<p>Das Stiefkind der Energiewende</p> <p>In den vergangenen Jahren hat die sich rasant vollziehende Energiewende und der damit verbundene, massive Ausbau der erneuerbaren Energien zu grundlegenden Veränderungen der Energieversorgung in Deutschland geführt. Aufgrund der volatilen und hohen Preise für fossile Energieträger (Öl, Gas) ist Holz seit Jahren ein wichtiger Energieträger für Wärmeenergie in privaten Haushalten. Regional produzierte Holzpellets, welche seit Jahren eine stabile Preisentwicklung aufzeigen und günstiger als Gas oder Öl sind, konnten sich entgegen dieser Entwicklung bisher nicht aus ihrem Nischendasein befreien. Die regionale Wertschöpfung sowie die größere Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern sind weitere Vorteile von Holzpellets, die sich in einem hohen Marktwachstum niedergeschlagen haben.</p> <p>Der Grund für ein nicht noch stärkeres Marktwachstum ist die bremsende Wirkung der gesetzlichen Vorgaben. Nach einer rasanten Entwicklung und deutlichem Marktwachstum in den Jahren bis 2013, hat die Streichung der Förderung von Pelletöfen sowie der Ausschluss von Pelletöfen aus dem EEWärmeG zu einem deutlichen Rückgang des Ausbaus geführt. Budgetkürzungen haben den Gesetzgeber dazu bewogen, die Fördergelder zu kürzen. Die höheren Investitionskosten für Holzpelletanlagen gegenüber alternativen Heizungen wirken abschreckend und sorgen dafür, dass sich Kunden eher für günstigere Heizsysteme entscheiden.</p> <p>Ferner hat die Erhöhung des Steuersatzes für energetische Holznutzung auf 19% zu einer Verteuerung von Holzpellets gegenüber den fossilen Substituten geführt. Der Gesetzgeber schränkte zusammenfassend die Unterstützung für Holzpellets deutlich ein und behandelte diesen Markt „stiefmütterlich“.</p> <p>Als Folge der schwierigeren Wettbewerbssituation hat sich der Holzpelletmarkt langsamer entwickelt. Holzpellets konnten ihren Anteil am Wärmemarkt, trotz der deutlichen Preisvorteile gegenüber fossilen Energieträgern, nur moderat ausbauen.</p> <p>Außerdem werden Holzpellets von einem großen Teil der Verbraucher zu wenig als nachhaltige, ressourcenschonende Form der Wärmeproduktion wahrgenommen. Aufgrund einer fehlenden Nachhaltigkeitszertifizierung, zahlreichen kritischen Beiträgen in diversen Medien und Kampagnen von bekannten Umweltschutzorganisationen wie Greenpeace, welche die Abholzung borealer Urwälder zur Produktion von Pellets thematisierten, werden Holzpellets beim Verbraucher sehr kritisch gesehen und haben gegenüber anderen erneuerbaren Energieträgern wie Geothermie an Boden verloren.</p> <p>Somit konnte sich der Markt für Holzpellets in den vergangenen Jahren nicht entsprechend seines Potentials entwickeln und bleibt deutlich hinter den Möglichkeiten zurück.</p>		
Quantitative Prognosen	Produktion Holzpellets	2011: 1,8 Mio. t	2020: 2,6 Mio. t
	Verbrauch Holz	2011: 2,6 Mio. m ³	2020: 3,9 Mio. m ³
	Verbrauch Holzpellets HH	2011: 1,8 Mio. m ³ (155.000 Pelletöfen)	2020: 3,8 Mio. m ³

Abb. 533: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung im Haushalt, Holzpellets – Szenario B

Das Szenario „Gutes Image – schrumpfender Preisvorteil“ beschreibt eine Marktentwicklung, bei der sinkende Preise für fossile Energieträger das Marktwachstum bremsen. Der Pelletverbrauch liegt 2020 bei 2,6 Mio. m³ (s. folgende Abb.).

Ausarbeitung der Marktszenarien: Holzpellets (3/4)

Szenario C: Gutes Image – schrumpfender Preisvorteil

Szenario C	Holzpellets		
Definition	Markt und Preise: Negativ – Substitute für regionale Holzpellets gewinnen Marktanteile Rechtliche Rahmenbedingungen: Positiv – Förderung von Holzpellets zur nachhaltigen Wärmeproduktion		
Essenz	Der schrumpfende Preisvorteil gegenüber fossilen Energieträgern hemmt die Entscheidung bei Verbrauchern, sich von fossilen Wärmeenergieträgern zu trennen (Marktwachstum: +5%, Technologie: +1%)		
Qualitative Beschreibung	<p>Gutes Image – schrumpfender Preisvorteil</p> <p>Schon seit mehreren Jahren wird von Seiten der Bundesregierung die Nutzung von Holzpellets als erneuerbarer Energieträger über Investitionszuschüsse für Pelletöfen oder durch das EEWärmeG gefördert. Außerdem sorgt der niedrige Steuersatz für die energetische Holznutzung ebenfalls für eine Förderung der Nutzung dieses Energieträgers.</p> <p>Allerdings führte diese Förderung des Gesetzgebers nicht zu einem signifikanten Wachstum des Marktanteils. Aufgrund der hohen Holzpreise in den vergangenen Jahren ist das Angebot von SNPs, dem Ausgangsmaterial zur Holzpelletproduktion, rückläufig. Dies hat zu einer Preissteigerung, sowohl bei SNP als auch bei Holzpellets, geführt. In Anbetracht der Tatsache, dass die Preise für fossile Energieträger seit Jahren zurückgehen, ist der einstmals vorhandene Preisvorteil von Holzpellets gegenüber fossilen Energieträgern auf ein Minimum geschrumpft. Die Wärmeerzeugung durch Holzpellets in Privathaushalten wurde zunehmend unattraktiver für die Verbraucher. In Folge dessen steigt der Verbrauch von Holzpellets nur langsam an.</p> <p>Ferner ging die heimische Produktion von Holzpellets zurück. Aufgrund der steigenden Preise für regionale produzierte Pellets konnten kostengünstige Importe aus Übersee Jahr für Jahr mehr Marktanteile in Deutschland gewinnen. Heimische Hersteller wurden langsam aus dem Markt gedrängt und verloren Marktanteile. Die Einführung einer verpflichtenden Nachhaltigkeitszertifizierung für feste Biomasse konnte diesem Trend ebenfalls nicht entgegenwirken. Zwar brachte die Einführung dieser Regelung zu Beginn Vorteile für heimische Produzenten, die nachhaltiges Holz v.a. aus regionalen Wäldern beziehen konnten. Allerdings wurde dieser Wettbewerbsvorteil gegenüber ausländischen Produzent im Laufe der Zeit deutlich abgeschwächt, da auch die Produzenten in Übersee mittlerweile ausreichend nachhaltige Ware aus regionalen Quellen beziehen. Die importierten Holzpellets für den deutschen Markt erfüllen nun ebenfalls die vorgegebenen Anforderungen an eine nachhaltige Produktion und sind aufgrund niedriger heimischer Holzpreise oder besseren Produktionsbedingungen (Plantagenwirtschaft) kostengünstiger.</p>		
Quantitative Prognosen	Produktion Holzpellets	2011: 1,8 Mio. t	2020: 1,8 Mio. t
	Verbrauch Holz	2011: 2,6 Mio. m ³	2020: 3,2 Mio. m ³
	Verbrauch Holzpellets HH	2011: 1,8 Mio. m ³ (155.000 Pelletöfen)	2020: 2,6 Mio. m ³

Abb. 534: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung im Haushalt, Holzpellets – Szenario C

Das vierte Szenario beschreibt eine negative Marktentwicklung in beiden Clustern. Niedrige Preise für fossile Wärmeenergieträger und sich verschlechternde rechtliche Rahmenbedingungen lassen den Markt stagnieren. Der Holzverbrauch liegt 2020 bei 2 Mio. m³ (s. folgende Abb.).

Ausarbeitung der Marktszenarien: Holzpellets (4/4)

Szenario D: Schrumpfender Markt für den „Energieriesen“

Szenario D	Holzpellets	
Definition	Markt und Preise: Negativ – Substitute für regionale Holzpellets gewinnen Marktanteile Rechtliche Rahmenbedingungen: Negativ – Die Nutzung von Holzpellets wird unattraktiv	
Essenz	Der schrumpfende Preisvorteil gegenüber fossilen Energieträgern hemmt die Entscheidung bei Verbrauchern, sich von fossilen Wärmeenergieträgern zu trennen (Marktwachstum: +2%, Technologie: +1%)	
Qualitative Beschreibung	<p>Schrumpfender Markt für den „Energieriesen“</p> <p>Auf die Verleihung des „Kleinen Energieriesen“, der brancheninternen Auszeichnung für herausragendes Engagements, wird bereits im zweiten Jahr in Folge verzichtet. Den heimischen Holzpelletproduzenten geht es seit längerem wirtschaftlich schlecht. Die „kleinen Energieriesen“, wie Holzpellets in aufwendigen Marketingkampagnen in den vergangenen Jahren beworben wurden, rufen kaum mehr Interesse beim Verbraucher hervor. Die seit einigen Jahren sehr hohen Preise für regionale Holzpellets und die parallel geringer stagnierenden Preise für fossile Energieträger (insbesondere Erdgas) haben zu einem deutlichen Rückgang des Holzpelletverbrauchs geführt. Der Grund für die steigenden Pelletpreise sind die hohen Holzpreise und die anhaltende Krise der Sägewerksindustrie. Die in Deutschland bestehenden, hohen Holzpreise haben die Wettbewerbsfähigkeit der Sägewerkskapazitäten stark verringert. Sägewerkskapazitäten mussten stillgelegt werden, was zu einer geringeren Produktion von Sägenebenprodukten geführt hat. Der Rückgang der Verfügbarkeit an SNPs, die für die Produktion von Holzpellets als Ausgangsmaterial notwendig sind, führte zu steigenden Preisen für diesen begehrten Rohstoff (u.a. Holzwerkstoffindustrie) steigenden Preise. Parallel zum rückläufigen Verbraucherinteresse hat die heimische Industrie auch verstärkt mit Importen von Pellets aus Übersee zu kämpfen, die den heimischen Markt mit kostengünstigen Holzpellets aus waldreichen Gebieten erobern. Ebenfalls erwähnenswert war die Anhebung des Steuersatzes für energetische Holzprodukte auf 19 % und der damit verbundenen schlechteren Wettbewerbsfähigkeit gegenüber fossilen Energieträgern. Neben den hohen Preisen hat die Einstellung der Förderung von Holzpelletöfen von Seiten der Bundesregierung im Jahr 2014 diese Entwicklung noch weiter beschleunigt. Die Einstellung der Förderung und der Ausschluss dieses Energieträgers aus dem EEWärmeG führten zuerst zu einem deutlichen Rückgang des Ausbaus später zur Stagnation und langfristig zum Rückgang der Nutzung von Holzpellets. Außerdem haben die in den vergangenen Jahren stattfindenden Kampagnen von Umweltschutzorganisationen, die die Abholzung von borealen Urwäldern zur Produktion von Holzpellets anprangerten, das Image dieses „grünen“ Energieträgers schwer beschädigt. Viele Verbraucher haben sich dadurch in den vergangenen Jahren für alternative erneuerbare Energieträger entschieden. Diese Entwicklungen haben dazu geführt, dass der seit Mitte des Jahrzehnts stagnierende Markt in den vergangenen beiden Jahren erstmals geschrumpft ist und bald auf dem Stand von 2011 angekommen ist. Auch für die Nahe Zukunft sieht die Entwicklung nicht positiv aus, da die Anzahl der Pelletöfen rückläufig ist.</p>	
Quantitative Prognosen	Produktion Holzpellets	2011: 1,8 Mio. t 2020: 1,8 Mio. t
	Verbrauch Holz	2011: 2,6 Mio. m ³ 2020: 2,6 Mio. m ³
	Verbrauch Holzpellets HH	2011: 1,8 Mio. m ³ (155.000 Pelletöfen) 2020: 2,0 Mio. m ³

Abb. 535: Ausarbeitung von Marktszenarien für das Marktsegment biogene Festbrennstoffe, Wärmebereitstellung im Haushalt, Holzpellets – Szenario D

Im Real-Case Szenario steigt die Wärmebereitstellung in Haushalten mit Holzpellets bis zum Jahr 2020 um durchschnittlich 10% p.a. auf 14,9 TWh. Der Holzverbrauch liegt bei 3,8 Mio. m³.¹⁵⁴² Dabei wächst der Markt für Pellets im Vergleich zum Stückholzverbrauch in Haushalten überproportional. Der Verbrauch von anderen Energieholzprodukten im Hausbrand, v.a. Stückholz steigt jährlich nur um 1% bis zum Jahr 2020. Die Wärmebereitstellung in Haushalten durch Holzpellets wächst unter der Voraussetzung, dass das Holzaufkommen in Deutschland begrenzt ist und im Jahr 2020 bei 140 Mio. m³ liegt. Die Steigerung des Holzaufkommens wird durch eine intensivere Nutzung von Waldrestholz und einer verbesserten Mobilisierung von Holz aus dem Privatwald realisiert. Hohe und stark schwankende Preise für fossile Energieträger sind ein wesentlicher Treiber für das weitere Marktwachstum (s. folgende Abb.).

¹⁵⁴² Berechnung siehe Abschnitt 11.4

Die Wärmebereitstellung aus Holzpellets in Haushalten wird in den kommenden Jahren weiter stark wachsen

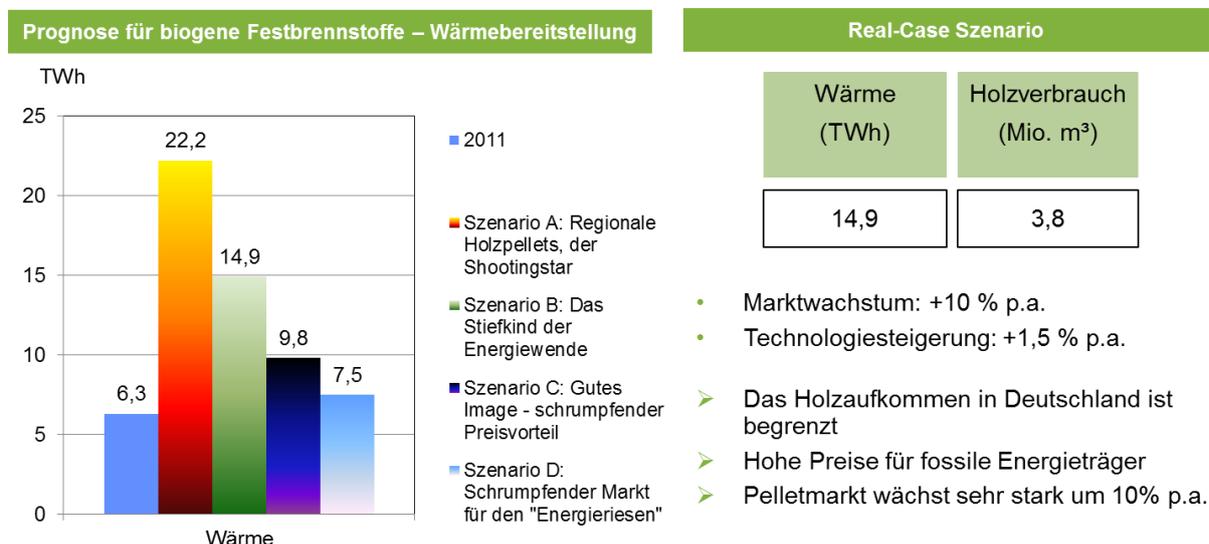


Abb. 536: Real-Case Szenario Wärmebereitstellung aus Holzpellets in Haushalten

Biogene Flüssigbrennstoffe

Szenarien für die Strom- und Wärmebereitstellung aus biogenen Flüssigbrennstoffen in BHKWs sind ausführlich in Abschnitt 11.4.4 beschrieben.

In Szenario A „Tank oder Steckdose“ wird eine positive Marktentwicklung beschrieben. Eine Erhöhung der EEG-Grundförderung für Altanlagen sowie niedrige Pflanzenölpreise machen die stationäre, energetische Nutzung wieder attraktiv. Stillgelegte Altanlagen werden wieder aktiviert. Die Wärmebereitstellung steigt auf 5,1 TWh bis 2020. Es werden ca. 0,72 Mio. t Pflanzenöl eingesetzt.

In Szenario B stagniert der Markt. Die Erlöse aus der EEG-Förderung machen die Wärmebereitstellung aus Pflanzenöl nicht ausreichend wirtschaftlich attraktiv. Nur wenige Anlagen werden wirtschaftlich betrieben. Die Wärmebereitstellung liegt bei 1,8 TWh. Der Pflanzenöleinsatz bei 0,32 Mio. t.

In Szenario C „Stationärer Einsatz nicht gewünscht“ wird die EEG-Förderung für Altanlagen gekürzt. Die Wärmebereitstellung fällt bis 2020 auf 1,25 TWh, der Pflanzenöleinsatz sinkt auf 0,22 Mio. t.

Im Szenario „Dornröschenschlaf“ haben hohe Pflanzenölpreise und die Kürzung der EEG-Förderung von Altanlagen dafür gesorgt, dass die Wärmeproduktion bis 2020 auf 0,7 TWh zurückgeht. Nur noch ganz wenige Anlagen werden deutschlandweit überhaupt noch betrieben, da ein wirtschaftlicher Betrieb nicht möglich ist. Der Einsatz an Pflanzenöl liegt bei 0,1 Mio. t.

Im Real-Case Szenario schrumpft der Markt jährlich um 4 %. Im Jahr 2020 liegt die Wärmebereitstellung bei 1,25 TWh. Die Energie wird in wärmegeführten Anlagen produziert. Das einge-

setzte Pflanzenöl wird entweder aus regional produziertem Raps gewonnen oder es wird kostengünstiges Palmöl eingesetzt. Die meisten Anlagen werden nicht aus wirtschaftlichen Gründen betrieben, da die Pflanzenölpreise zu hoch sind. Die betriebenen Anlagen sind Insellösungen oder in Betriebe der ölverarbeitenden Industrie integriert (s. folgende Abb.).

Sogar bei positiven Randbedingungen ist nicht zu erwarten, dass die Wärmebereitstellung aus biogenen Flüssigbrennstoffen steigt

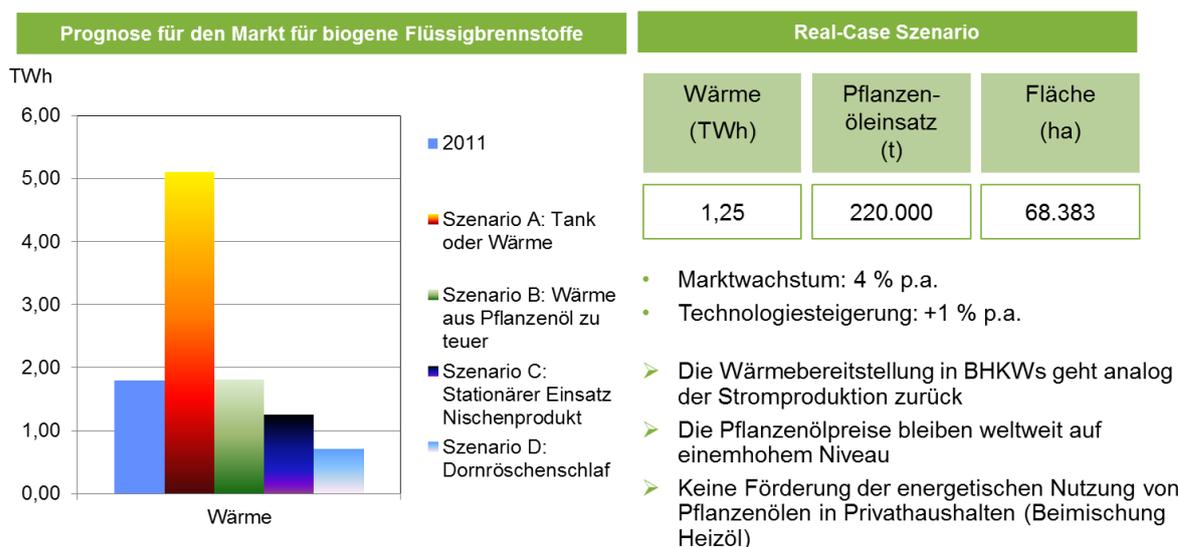


Abb. 537: Real-Case Szenario für das Marktsegment Wärmebereitstellung aus biogenen Flüssigbrennstoffen

Die folgende Abbildung fasst die Wärmebereitstellung der einzelnen Real-Case Szenarien für das Jahr 2020 zusammen. Im Jahr 2020 wird die Wärmebereitstellung in den Haushalten weiterhin die größte Bedeutung haben. Zusätzlich zu den beschriebenen Marktsegmenten wird im Jahr 2020 die Wärmebereitstellung aus dem organischen Anteil des Abfalls zur Erreichung der Ziele der Bundesregierung im Energiebereich beitragen. Es wird prognostiziert, dass 8,6 TWh Wärmeenergie aus „anderen Potentialen“ bereitgestellt werden.

Real-Case: Wärmebereitstellung der einzelnen Marktsegmente im Wärmemarkt	
Marktsegment	Wärmebereitstellung (TWh)
Biogas	24,8
Wärme aus Biomethan	4,5
Biogene Festbrennstoffe - Industrie, HKW	36,4
Biogene Festbrennstoffe - Haushalte (ohne Holzpellets)	66,9
Biogene Festbrennstoffe - Haushalte (Holzpellets)	14,9
Biogene Flüssigbrennstoffe	1,25

Abb. 538: Übersicht Wärmebereitstellung in allen Real-Case Szenarien

12.5 Zusammenfassende Bewertung und strategische Optionen

Große Potentiale im Wärmemarkt liegen vor allem im Bereich des Wärmeenergieverbrauchs von Gebäuden. Insbesondere durch eine verstärkte Gebäudedämmung bei Bestandsgebäuden und durch den Austausch von alten Heizungsanlagen können erhebliche Einsparpotentiale umgesetzt werden.

Die Wärmebereitstellung aus Biogas ist im Wesentlichen abhängig von der Stromproduktion der Biogasanlagen. Eine Steigerung der Stromproduktion von Biogasanlagen führt bei Nutzung der KWK-Technologie parallel zu einer Steigerung der Wärmebereitstellung. Die zur Verfügung stehende Wärmeenergie aus Biogas wird bisher nur unzureichend genutzt. Zur Erreichung der Ziele muss das vorhandene Wärmeenergiepotential besser genutzt werden. Dies kann beispielsweise über Nahwärmenetze, die Nutzung von Biomethan, etc. erfolgen. Durch den Ausbau der Biomethaneinspeisung ins Erdgasnetz kann die Erzeugung und der Verbrauch der produzierten Energie entkoppelt sowie flexibel und effizient eingesetzt werden.

Das Aufkommen von Holz in Deutschland und weltweit ist begrenzt und stößt in Deutschland an die Grenzen einer nachhaltigen Nutzung dieser Ressource. Eine Steigerung des Holzaufkommens oder die Nutzung weiterer Holzsortimente ist eine wesentliche Voraussetzung für eine zukünftige Steigerung der Wärmebereitstellung. Geringe Potentiale zur Steigerung des Holzaufkommens werden noch gesehen (siehe 11.5).

Eine Erhöhung der Wärmebereitstellung aus Holz wird die Konkurrenz zur stofflichen Holznutzung weiter verstärken. Dies führt zu einer Verstärkung des Zielkonfliktes mit den von der Bundesregierung formulierten Zielen zur stofflichen Holznutzung und mit Zielen des Naturschutzes hinsichtlich der Nutzung von Wäldern. Daher ist ein effizienter Einsatz von Holz zur Wärmebereitstellung von großer Bedeutung. Die Wärmebereitstellung in Haushalten ist aufgrund alter Feuerungsanlagen häufig nicht effizient. Daher liegen im Bereich der energetischen Holznutzung in Haushalten große Potentiale. Eine Nutzung dieser Potentiale ist allerdings mit großen Akzeptanzproblemen verbunden.

Die aus den Zielen der Bundesregierung abgeleiteten „virtuellen Ziele“ für den Wärmemarkt können bei einer positiven Marktentwicklung auch im Real Case Szenario erreicht werden. Allerdings muss dazu die Wärmebereitstellung aus Biogasanlagen und biogenen Festbrennstoffen gesteigert werden. Die Wärmebereitstellung aus biogenen Festbrennstoffen spielt keine relevante Rolle.

Die Steigerung der Wärmebereitstellung aus Biogasanlagen ist von der Entwicklung des Strommarktes getrieben und erfordert die Nutzung von Potentialen bei Reststoffen und Nebenprodukten sowie die Ausweitung der Flächen für den Substratanbau. Ein bisher noch nicht gehobenes großes Nutzungspotential betrifft die in Biogasanlagen produzierte Wärmeenergie, die nur zu 60% wertschöpfend genutzt wird. Da das Holzaufkommen in Deutschland und weltweit begrenzt ist, ist die Ausweitung der Wärmebereitstellung im Bereich der biogenen Festbrennstoffe eingeschränkt. Der Ausbau der Wärmebereitstellung durch BMHKWs ist nicht von der Stromproduktion abhängig. Allerdings gibt es hier, aufgrund der aufgezeigten Nutzungskonkurrenz, kein signifikantes Ausbaupotential.

Wärmebereitstellung aus nachwachsenden Rohstoffe inklusive dem biogenen Anteil des Abfalls im Jahr 2020						
Märkte	2011	2020	Real Case(**)	Real Case (**)	Ziel (*)	
Wärme (TWh)	Biogas	17,0	17,3 – 60,8	24,8	157,4	147,5
	Biomethan(***)	0	2,6 – 7,8	4,5		
	Festbrennstoffe	97,9	81,8 – 164,3	118,2		
	Flüssigbrennstoffe	1,8	0,7 – 5,1	1,25		
	Andere Potentiale	7,6	8,1 – 11,3	8,6		
	SUMME	124,3	110,5 – 249,3	157,35		

Abb. 539: Vergleich Real Case Szenario, Prognosen mit den Zielen der Bundesregierung¹⁵⁴³

Im Einzelnen empfehlen wir folgende Maßnahmen, die zu einer Steigerung der Wärmebereitstellung aus Biomasse führen. Die Empfehlungen orientieren sich am Real Case Szenario. Durch eine Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen können die aus den Zielen der Bundesregierung abgeleiteten „virtuellen Ziele“ erreicht werden. Aufgrund der Kopplung von Strom- und Wärmeenergieproduktion in Biogasanlagen sind auch die unter 11.5 beschriebenen Maßnahmen für Biogasanlagen zu beachten. Die Empfehlungen berücksichtigen sowohl ökologische als auch gesellschaftliche Rahmenbedingungen:

1) Erhöhung der extern genutzten Wärmeenergie in Biogasanlagen:

- Externe Wärmenutzungspflicht für sämtliche Neuanlagen
- Einbindung bestehender, nicht genutzter Wärmeenergiepotentiale in Biogasanlagen durch ein MAP für Nahwärmenetze
- Überprüfung der rechtlichen Möglichkeiten zur Einführung einer höheren Degression von Altanlagen (Inbetriebnahme vor 2012). Bei positivem Prüfergebnis sollte die Degression für Altanlagen, die keine Effizienzsteigerungsmaßnahmen durchführen (Erhöhung der Wärmenutzung) in Abhängigkeit der Inbetriebnahme der Anlage erhöht werden

2) Effizienzsteigerung der Bereitstellung von Wärmeenergie in Haushalten:

- Moderat steigende Anforderungen an Einzelfeuerungsstätten und Heizanlagen in Privathäusern (1. BImSchV) mit flankierendem MAP und Informationskampagne

¹⁵⁴³ (*) Ziel berechnet bei Annahme, dass Anteil Biomasse an Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien gleich bleibt, Reduktion Wärmeverbrauch 1,35%/a (1.307 TWh/a -> 1.160 TWh/a => 12,7% = 147,5 TWh; (**) Annahme Biomethaneinsatz: 5 % mobiler Bereich; 95% in KWK-Anlagen mit 35% Stromproduktion, 55% Wärmebereitstellung, 10% Verlust; (***) Annahme: Nutzung von 95% des Biomethans in KWK-Anlagen mit 35% Stromproduktion, 55% Wärmebereitstellung, 10% Verlust

- 3) Förderung von Maßnahmen, um langfristig mehr nachhaltige Biomasse zur Verfügung zu stellen:
 - Ausbau der Forstverwaltung um gezielt Kleinprivatwalbesitzer zur Nutzung ihrer Flächen zu ermutigen
 - Verstärkter Einsatz von agrarischen Nebenprodukten und Reststoffen in BMHKWs
 - Aufnahme von KUP-Material aus Plantagen > 10 ha in die Einsatzstoffklasse 2 der Biomasseverordnung sowie Nutzung von KUP-Material als Nawaro-Bonus fähiges Material in Altanlagen (Inbetriebnahme vor 2012)
 - Integration von KUP bei der zukünftigen EU-Agrarmarktreform in die Regelung zu ökologischen Vorrangflächen
- 4) Förderung der Nutzung von Biomethan in effizienten Anlagen zur gleichzeitigen Strom- und Wärmeproduktion:
 - Förderung von Mikro-KWK-Anlagen in Ein-/Zweifamilienhäusern durch ein MAP
 - Anpassung des KWKG um Konkurrenz mit fossilem Erdgas bei der Nutzung von KWK-Anlagen zu vermeiden
- 5) Eine Förderung der energetischen Nutzung von Biomasse sollte nur auf Grundlage einer nachhaltigen Biomasseproduktion analog den in der RED formulierten flächenbezogenen Anforderungen für den Biokraftstoffmarkt erfolgen. Diese flächenbezogenen Kriterien sollte auch auf alle pflanzlichen land- und forstwirtschaftlichen Nebenprodukte angewendet werden. Dies schließt ausdrücklich Sägenebenprodukte mit ein.
- 6) EnEV, EEWärmeG: Ausweitung der Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden mit dem Ziel einer verstärkten Energieeinsparung sowie eine Zusammenführung der EnEV und des EEWärmeG. Ausweitung der Anforderungen auf alle Neubauten (ohne Ausnahmeregelungen), wobei die Höhe der Kriterien für Wohngebäude/Nichtwohngebäude unterschiedlich ausgestaltet werden sollte. Zusätzlich Ausweitung der Anforderungen auf Bestandsgebäude, wenn die Anlage zur Bereitstellung der Wärmeenergie im Gebäude erneuert wird. Die Umsetzung der Auflagen kann durch Kombination von Maßnahmen zur Produktion von erneuerbarer Wärmeenergie und Wärmeeinsparungsmaßnahmen erfolgen (Vorbild: EEWärmeG in Baden-Württemberg). Die Maßnahmen zur Produktion von erneuerbarer Wärmeenergie aus Biomasse sollten den anderen erneuerbaren Energietechnologien gleichgesetzt werden und nur aufgrund von Energieeffizienzkriterien bewertet werden (Ziel: Ausschluss Einsatz von Biomasse in ineffizienten Anlagen; v.a. Bioöl, Biomethan).

Vor Einführung der Maßnahme sollte eine ausreichend lange Übergangsphase gewährt werden, um der technologischen Entwicklung am Wärmemarkt mehr Zeit zu geben und die Akzeptanz bei der Bevölkerung zu erhöhen. Flankierend zu diesen Maßnahmen: Durchführung einer Informationskampagne gemeinsam mit betroffenen Handwerksverbänden; Förderung von effizienten Heizanlagen durch ein MAP oder über die Möglichkeit von Steuerabschreibungen.

12.6 Quellenverzeichnis

AGEE-Stat: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, BMUB,

Marktes, Wald und Holz 84 (4), S.44-48,

http://www.waldwissen.net/lernen/weltforstwirtschaft/wsl_russlands_forstwirtschaft/wsl_russlands_forstwirtschaft_originalartikel.pdf, Abruf: 30.01.2013, 2003.

BAFA: Förderung von Biomasseanlagen,

http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/biomasse/index.html, Abruf 27.02.2012.

Baltic Energy Conservation Agency (2009): Development and promotion of a transparent European Pellets Market Creation of a European real-time Pellets Atlas – Final Report on producers, traders and consumers of mixed biomass pellets,

http://www.pelletsatlas.info/pelletsatlas_docs/showdoc.asp?id=100105130154&type=doc&pdf=true, Abruf: 27.11.2012.

Barel, Christophe: Pellet market country report FRANCE, <http://www.pelletsatlas.info>, Abruf Januar 2012, November 2009.

BE sustainable: The Wood Pellet Market at glance, Issue 0, S. 24-25, 2012.

BEKW: Homepage, <http://www.bioenergie-emsland.de>, Abruf am 8.10.2012.

Beule, Jelka Louisa: Preise für Heu verdoppelt, <http://www.badische-zeitung.de/wirtschaft-3/preise-fuer-heu-und-stroh-verdoppelt--53990618.html>, Abruf: 28.02.2012,

Badische Zeitung vom 24.12.2011.

BMEL: Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland,

http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/BiomasseaktionsplanNational.pdf?__blob=publicationFile, Abruf: 22.06.2012, 2010; BMUB: Erneuerbare Energien – ein neues Zeitalter hat begonnen, http://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiekonzept/Energieversorgung/ErneuerbareEnergien-Zeitalter/_node.html, Abruf 30.11.2012

BMUB: Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien,

https://www.bmub.bund.de/erneuerbare_energien/doc/46982.php, Abruf: 25.09.2012, Stand: 18. Januar 2011.

BMUB: Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung, Juli 2012.

BWMI: Energiedaten – Nationale und Internationale Entwicklung,

<http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/energiedaten.html>, Version vom 19.04.2012, Abruf 18.09.2012.

BWMI: Energie in Deutschland – Trends und Hintergründe zur Energieversorgung,

<http://www.bmwi.de/Dateien/Energieportal/PDF/energie-in-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>, Abruf 27.02.2012, August 2010.

Bundesverband Brennholz: Aktuelle Scheitholzpreise,

<http://www.bundesverband-brennholz.de/>, Abruf: 21.03.2012, 2012.

CARMEN – Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V.:

Marktdaten, <http://www.carmen-ev.de/dt/energie/hackschnitzel/hackschnitzelpreis.html>, Abruf 21.03.2012.

Chum, H. e.a.: Bioenergy. In IPCC special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA 2011.

Cocchi, Maurizio et al.: Global Wood Pellet Industry Market and Trade Study, IEA Bioenergy Task 40: Sustainable International Bioenergy Trade, Dezember 2011.

de Cherisey, Hugues: Recents Development of the French Pellets Market, Präsentationsunterlagen,
http://www.snpbg.fr/IMG/pdf/Final_version_Presentation_H_de_Cherisey_France_071009.pdf,
Abruf 06.12.2011.

DEPV – Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V.: Marktdaten,
<http://www.depv.de/startseite/marktdaten/pelletspreise/>, Abruf Juli 2012,a.

DEPV – Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V.: Beschreibung Holzpellets,
<http://www.depv.de/holzpellets/pellets/beschreibung/>, Abruf Feb. 2012,b.

Dunkelberg, Elisa et al. 2012: Dezentrale Mikro-Biogaserzeugung, in: Innovative Konzepte für die energetische Nutzung von biogenen Reststoffen, Schriftenreihe des BMUB-Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, S. 145-166, Hrgs.: Thrän, Daniela und Pfeiffer, Diana, DBFZ, Leipzig, 2012.

SPIEGEL: Biologische Nussknacker, Ausgabe 49/2011, S. 150, 2011.

Eurob'server: Policy files for all EU-27 Member States, <http://www.euroobserver.org/policy.asp>,
Abruf: 30.08.2012.

Eurostat: Forestry statistics, 2009 edition, doi: 10.2785/30964, 2009.

Eurostat: Forestry in the EU and the world – A statistical portrait, doi:10.2785/13022,
Brüssel 2011a.

Eurostat: Abruf Daten, <http://www.eds-destatis.de/>, 2011b.

EUWID: Märkte und Archiv, Abruf Daten Januar 2012.

EUWID: Pellehersteller wollen ihre Handelspreise bis Jahresende auf mindestens 185 €/t erhöhen, EUWID Marktbericht vom 15.09.2011.

FAO: State of the World's Forests, Rom 2011.

FNR: Pelletheizungen – Marktübersicht, 6. Auflage, Gülzow, August 2010.

FNR: Basisdaten Bioenergie Deutschland, FNR, Gülzow-Prüzen, September 2011.

ForestSTAT: Abruf Datenbank, <http://faostat.fao.org/site/626/default.aspx>,
Abruf Nov./Dez. 2011.

GTAI – Germany Trade and Invest: Ukraine mausert sich zum Beschaffungsmarkt für Bio-brennstoffe, <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=71806.html>, Abruf:
14.03.2012, März 2010.

Hansen, Morten Tony: Preliminary pellet market country report SWEDEN,
<http://www.pelletsatlas.info>, Abruf Januar 2012, July 2009a.

Heinimö, J. & Junginger, M.: Production and Trading of biomass for energy – an overview of the global status, 15th European Biomass Conference & Exhibition, 7-11 May 2007, Berlin/Germany 2007.

IBS Ingenieurbüro: Brennstoffdaten, http://energieberatung.ibs-hlk.de/plangetrei_dat.htm,
Abruf: 13.03.2012, 2012.

IEA: Global Wood Pellets Markets and Industry: Policy Drivers, Market Status and Raw Material Potential, IEA Bioenergy Task 40, 2007.

IE Leipzig: Thermische Energie, In: Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe, Hrsg: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), S. 67-155, Gülzow 2006a.

Institut Wohnen und Umwelt (IWU): Klimadaten deutscher Stationen, www.iwu.de/datei/Gradtagszahlen_Deutschland.xls, Abruf am 27.11.2012, Mai 2012.

Kabasci, Stephan und Schweizer-Ries, Petra (V.i.S.d.P.) et al.: Akzeptanz von Biogasanlagen – Hintergrund, Analyse und Empfehlungen für die Praxis, <http://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/documents/infomaterial/OE200/120410-akzeptanz-biogasanlagen.pdf>, Abruf: 25.01.2013, März 2012

Kaffenberger, Rainer: Miscanthus – Alternative für Landwirte, Odenwaldregional.de, 18. Ausgabe, Seite 1, Oktober 2007.

Kliebisch, Christoph et al.: Erhebung statistischer Daten zu Anbau & Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe, Zwischenbericht 2012, überarbeitete Fassung vom 17.09.2012.

Knappe et al. 2007: Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle, 04/07, ISSN 1862 - 4804, <http://www.umweltbundesamt.de>, Abruf Nov. 2011., Dessau 2007.

Koop, Dittmar: Knusprig oder zäh?, pellets 05/2012, S. 48-51, 2012.

Langniß, Ole e.a.: Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) im Zeitraum Januar 2004 bis Dezember 2005, http://www.bmub.bund.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/39812.php, Abruf 27.02.2012, Stuttgart 2006.

Lanzing, Bernward: Der Holzofen aus der Werkstatt eines Flugingenieurs, pellets – Markt und Technik 01-04, S. 10-13, 2004.

Mantau, Udo; Perspectives for energy wood in Europe, Vortrag am 27.05.2011, http://www.ibt-leipzig.de/typo3/fileadmin/templates/IBC2011/vortraege/Udo_Mantau_-_Uni_Hamburg_-_IBC_2011.pdf, Abruf: 06.12.2011.

Mantau et al.: Standorte der Holzwirtschaft – Holzrohstoffmonitoring, Einsatz von Holz in Biomasse-Großfeuerungsanlagen 2011. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft, Hamburg 2012.

Mantau, Udo et al.: Standort 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, 2012.

Mantau, Udo et al.: EUwood – Real potential for changes in growth and use of EU forests. Final report, Hamburg/Germany 2010.

Mantau, Udo: Holzrohstoffbilanz Deutschland: Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung bis 2012, vTI Agriculture and Forestry Research Sonderheft: 327, S. 27-36, Hamburg 2009.

Mantau, Udo: Energieholzverwendung in privaten Haushalten. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente – Abschlussbericht. Hamburg 2012.

Murray, Gordon: Canadian Wood Pellet Marketing and Logistics, Präsentation AEBIOM Conference, Brüssel, 30.06.2011, <http://www.pellet.org/linked/2011-06-30%20g%20murray%20brussels.pdf>, Abruf: 06.12.2011, Brüssel 2011.

- Nordin, Anders: The dawn of torrefaction, BE sustainable, Issue 0, S. 20-22, 2012.
- NDR: Preise in Niedersachsen von 2010 auf 2011 fast verdoppelt, <http://www.ndr.de/regional/niedersachsen/stroh101.htm>, Abruf 28.02.2012, Bericht aus dem Jahr 2011.
- Oechsner, Hans: Thermische Verwertung halmgutartiger Biomasse, Vortrag vom 6.2.2009, <http://www.vlf-sig.de/media/energietag/4%20Oechsner-Energietag%2006-02-09.pdf>, Abruf: 17.2.2012.
- Oettel, Eberhard: „Biomethan, Bio-SNG und andere regenerative Erdgassubstitute – Ihre Schlüsselrolle als regenerativer Massenspeicher, Vortrag vom 29.22.2011, <http://www.forumue.de/uploads/media/Oettel.pdf>, Abruf 30.08.2012.
- Peisker, Denis: Stand und Erfahrungen bei der Verbrennung von Getreide, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, <http://www.tll.de/ainfo/pdf/gbre0707.pdf>, Abruf am 26.09.2012, 2010.
- Pellets@las: Project Homepage Pellets@las, Wood Pellet Markets, <http://www.pelletsatlas.info/cms/site.aspx?p=9064>, Abruf Nov. 2011.
- Pirraglia, Adrian e.a.: Wood Pellets: An Expanding Market Opportunity, Article Biomass Magazine, <http://biomassmagazine.com/articles/3853/wood-pellets-an-expanding-market-opportunity/>, Abruf 06.12.2011, 2009.
- Pollex, Annett u. Zeng, Thomas (2012): mixBioPells – Handbuch für Initiatoren, www.mixbiopells.eu, Abruf: 27.11.2012, April 2012.
- Proplanta: Abruf Marktdaten Stroh, <http://www.proplanta.de>, Daten vom Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Abruf: 13.01.2012.
- Pude, Ralf: Geschätzte Miscanthus-Anbaufläche, <http://www.miscanthus.de/FlaechenSchaetzung.pdf>, Abruf: 13.03.2012, 2012.
- Reinke, Sarah: Neuer Waldkodex in Russland – Bedürfnisse der Indigenen werden ignoriert, Hrsg. Gesellschaft für bedrohte Völker, http://www.gfbv.de/show_file.php?type=inhaltsDok&property=download&id=526, Abruf: 06.12.2011, Göttingen 2005.
- Schön, Claudia & Hartmann, Hans: Charakterisierung von Holzbriketts, Berichte aus dem TFZ 24, Straubing, April 2011.
- Seintsch, Björn: Holzbilanzen 2009 und 2010 für die Bundesrepublik Deutschland, Arbeitsbericht Nr. 04/2011, Zentrum Holzwirtschaft, Universität Hamburg, Hamburg 2011a.
- Seintsch, Björn: Langfristige Rundholzversorgung der Sägeindustrie und ihre Bedeutung für die Forstwirtschaft, Vortrag Jahrestagung des Forstlichen Betriebsvergleichs Westfalen-Lippe, 28.06.2011, Werl, http://www.waldbauernverband.de/2010/cms/upload/pdf-dateien/Betriebsvergleich_2010_Seintsch_Veroeff.pdf, abruf 06.12.2011a.
- Sikkema, Richard e.a.: The European wood pellet markets: current status and prospects for 2020, Biofuels, Bioproducts and Biorefining, 5: 250-278, 2011.
- Stanev, Andrej: Mischpellet- und Alternativbrennstoffe für Kleinfeuerungsanlagen mit Bioenergeträgern – Potentiale und Handlungsbedarf“, Zusammenfassung Tagung vom 1. März 2007, www.fnr.de, Abruf Dezember 2011.
- Statistisches Bundesamt: Abruf Daten GENESIS-Online Datenbank, <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>, Abruf Nov/Dez 2011.

Steierer, Florian: Highlights on wood fuel: 2004 – 2009,
http://faostat.fao.org/Portals/_Faostat/documents/pdf/Wood%20fuel.pdf,
Abruf: Nov. 2011, Rom 2011.

Steiner, Monika & Pichler, Wilfried: Pellet market country report AUSTRIA,
<http://www.pelletsatlas.info>, Abruf Januar 2012, September 2009.

TopAgrar: Alternative Einstreu gesucht – Strohpreise explodiert,
<http://www.topagrar.com/news/Rind-News-Alternative-Einstreu-gesucht-Strohpreise-explodiert-527871.html>, Abruf: 28.02.2012, Artikel vom 20.09.2011.

Thrän, Daniela et al.: Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der energetischen Biomassennutzung, <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/44344/4593/>, DBFZ Report Nr. 4, Abruf 27.02.2012, Juli 2011.

Thrän, Daniela et al.: IEA Bioenergy Task 40: Country Report Germany 2011, Leipzig/Darmstadt, Januar 2012.

UNECE/FAO: Forest Products Annual Market Review 2010-2011, Geneva Timber and Forest Study Paper 27, Geneva 2011.

Varneholt, Fritz: Optionen für die zukünftige Energieversorgung Deutschlands, Vortrag vom 11.11.2010, http://www.wiko-greifswald.de/fileadmin/dateien/pdf/Veranstaltungen/2010-W/Vahrenholt_Greifswalder_Rede_2010.pdf, Abruf: 22.03.2012, 2010.

Verhoest, Chrystelle u. Ryckmans, Yves: Industrial Wood Pellets Reports, März 2012.

Witt, Janet e.a.: Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse, Zwischenbericht, http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/Userupload_Neu/Stromerzeugung_aus_Biomasse_Zwischenbericht_Maerz_2011.pdf, Abruf Nov. 2011, DBFZ, Leipzig 2011.

Witt, Janet et al.: Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse,
http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/Berichte_Projektdateiabank/3330002_Stromerzeugung_aus_Biomasse_Endbericht_Veroeffentlichung_FINAL_FASSUNG.pdf, Abruf am 22.06.2012.

Zeller, Vanessa et al.: Landwirtschaftliche Reststoffe zur nachhaltigen Bioenergiebereitstellung, in: Innovative Konzepte für die energetische Nutzung von biogenen Reststoffen, S. 103-123, Hrsg.: Thrän, Daniela und Pfeiffer, Diana, DBFZ, Leipzig, 2012.

Zeller, Vanessa et al.: Basisinformationen für eine nachhaltige Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe zur Bioenergiebereitstellung, Schriftenreihe des BMUB-Förderprogramms „Energetische Biomassennutzung“, Band 2, DBFZ, Leipzig 2011.

Experteninterviews:

Gerd Unkelbach, Fraunhofer CBP, Bioraffinerie Leuna

Ulrich Schieferstein, Verband Altholzaufbereiter und –verwerter

Prof. Pude, Uni Bonn

Hr. Maciejczyk, Fachverband Biogas

Lars Schmid, BSHD

Martin Bentele, DEPV

Hr. Drews, Fr. Steiner, Hr. Geiger, VDP

Denis Peisker, Bioenergieberatung Thüringen

Anhang 1:

Quellen die als Grundlage zur Berechnung des Holzaufkommens und der Holzverwendung in Deutschland 2011 genutzt wurden:

AGEE-Stat: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, BMUB, Daten Stand: 08. März 2012, Abruf: 23.03.2012.

Bentele, Martin: Herausforderungen für eine zukunftsfähige Politik für mehr erneuerbare Wärme, Vortrag am 9. November 2012 in Berlin, <http://www.fnr-ser->

[ver.de/cms35/fileadmin/allgemein/images/veranstaltungen/EEWaermeG2012/eewaermeg_fnr_bentele.pdf](http://www.fnr-ser-ver.de/cms35/fileadmin/allgemein/images/veranstaltungen/EEWaermeG2012/eewaermeg_fnr_bentele.pdf), Abruf: 29.11.2012.

BMEL: Holzmarktbericht 2011,

http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Wald-Jagd/Holzmarktbericht-2011.pdf?__blob=publicationFile, Abruf: 04.09.2012,

Bonn, Juni 2012.

BSHD (Bundesverband Säge- und Holzindustrie in Deutschland): Struktur der Sägeindustrie,

<http://www.bshd.eu/sites/themen.php?id=17>, Abruf am 27. Juni 2012 und 2. August 2012.

BSHD: Angaben zur Produktion von Nadel-, Laubschnittholz, Sägenebenprodukte, persönliche Mitteilung per Email am 12. Oktober 2012.

DEPV (Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband): Marktdaten,

<http://www.depv.de/startseite/marktdaten/>, Abruf am 2. August 2012.

Döring, Przemko und Mantau, Udo: Standorte der Holzwirtschaft – Sägeindustrie – Einschnitt und Sägenebenprodukte 2010. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft. Arbeitsbereich: Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2012.

VDS (Verband der Säge- und Holzindustrie): Säge- und Holzindustrie – Die Branche,

<http://www.saegeindustrie.de>, Abruf am 27. Juni 2012.

Mantau, Udo: Energieholzverwendung in privaten Haushalten. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente – Abschlussbericht. Hamburg 2012.

Mantau, Udo: Holzrohstoffbilanz Deutschland, Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung 1987 bis 2015, Hamburg, 2012.

Mantau, Udo: Standorte der Holzwirtschaft, Holzrohstoffmonitoring. Holzwerkstoffindustrie – Kapazitätsentwicklung und Holzrohstoffnutzung im Jahr 2010. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft. Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft,. Hamburg, 2012.

Mantau, Udo et al.: EUwood – Real potential for changes in growth and use of EU forests. Final report. Hamburg, Deutschland, Juni 2010.

Mantau, Udo et al.: Standorte der Holzwirtschaft – Holzrohstoffmonitoring. Altholz im Entsorgungsmarkt – Aufkommens- und Vertriebsstruktur 2010. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2012.

Mantau, Udo et al.: 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, 2012.

Ohnesorge, Denny: Welcher Holzbedarf besteht zukünftig bei der stofflichen und bei der energetischen Verwertung?, Vortrag vom 25. März 2012.

Seintsch, Björn: Holzbilanzen 2009 und 2010 für die Bundesrepublik Deutschland, Arbeitsbericht Nr. 04/2011, Zentrum Holzwirtschaft, Universität Hamburg, Hamburg 2011a.

Statistisches Bundesamt: Abruf Daten GENESIS-Online Datenbank, <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>, Abruf 27. Juni 2012.

Witt, Janet et al.: Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse, http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/Berichte_Projektdatebank/3330002_Stromerzeugung_aus_Biomasse_Endbericht_Veroeffentlichung_FINAL_FASSUNG.pdf, Abruf am 22.06.2012.

VDP (Verband Deutscher Papierfabriken): Papier 2011. Ein Leistungsbericht. Bonn, März 2011.

VDP: Papier Kompass 2012, <http://www.vdp-online.de/pdf/2011Kompassdeutsch.pdf>, Abruf am 2. August 2012.

VHI (Verband der Holzwerkstoffindustrie): Holzwerkstoffe – Branchendaten, <http://www.vhi.de/VHI-Branchendaten2.cfm>, Abruf am 2. August 2012.

Weimar, Holger: Der Holzfluss in der Bundesrepublik Deutschland 2009, Arbeitsbericht vTI, Nr. 06/2011, Hamburg, Dezember 2011.

Weimar, Holger et al.: Standorte der Holzwirtschaft – Holzrohstoffmonitoring. Einsatz von Holz in Biomasse-Großfeuerungsanlagen 2011. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg 2012.

Wiedemann, Karsten: Der Stoff, aus dem Träume sind, neue Energien, 01/2012, S.60-63
Persönliche Mitteilungen: Schieferstein, Ulrich (BAV), Sauerwein, Dr. Peter (VHI), Schmidt, Lars (BSHD), Weimar, Holger Dr. (vTI).