



Energetische Nutzung von Holz – Bereitstellung, Anforderungen und Nutzungsformen

**Fachtagung „Holz 2011 – Mit Energieholz effizient und
emissionsarm heizen“**

Landwirtschaftszentrum Haus Düsse
Ostinghausen, Bad Sassendorf, 27.01.2011

Dr. Thorsten Mrosek
Holzkompetenzzentrum Rheinland
Nettersheim



Übersicht

- Einleitung
- Energetische Holznutzung
 - Nutzungsformen
 - Bereitstellung
 - Anforderungen
- Fazit

Einleitung



- Holzkompetenzzentrum Rheinland
 - Informations- und Serviceangebote zum Themenfeld Holz und Wald
 - Internetportal www.hkzr.de (inkl. Holzbau-Datenbank)
 - Informationsmaterialien
 - Informations- und Fachveranstaltungen
 - Beteiligung an Holz- und Baumessen
 - Eifeler Holzbaupreis
 - Fachliche Kooperation, allgemeine Fachberatung
 - Wissenstransfer, Beitrag zu Bildung und Forschung
 - Politikberatung, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
 - Kooperation Landesbetrieb Wald und Holz NRW und Gemeinde Nettersheim, zudem Schwerpunktaufgabe des Landesbetriebes



Einleitung

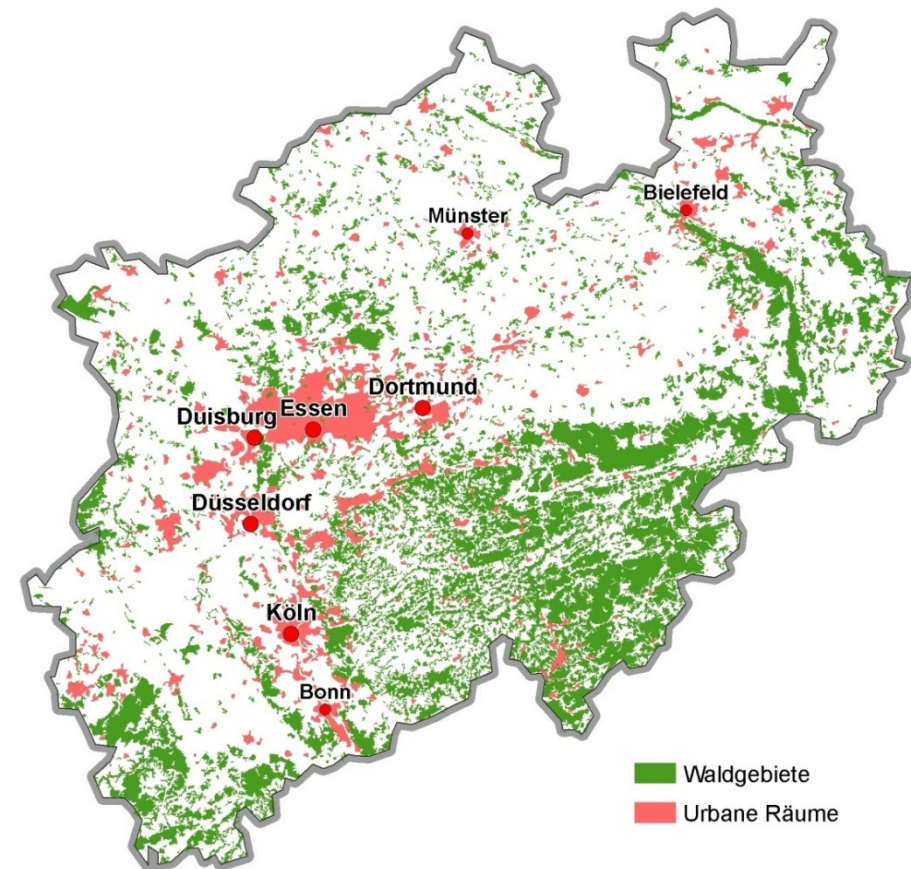
- Traditionell große Bedeutung von Heizen mit Holz, insbesondere im ländlichen Raum
- Moderne energetische Nutzung von Holz aufgrund technischen Fortschritts bei Anlagen und Brennmaterial
- Beitrag zum Klimaschutz durch CO₂-Speicherung in Holz(producten) und Substitution fossiler Brennstoffe

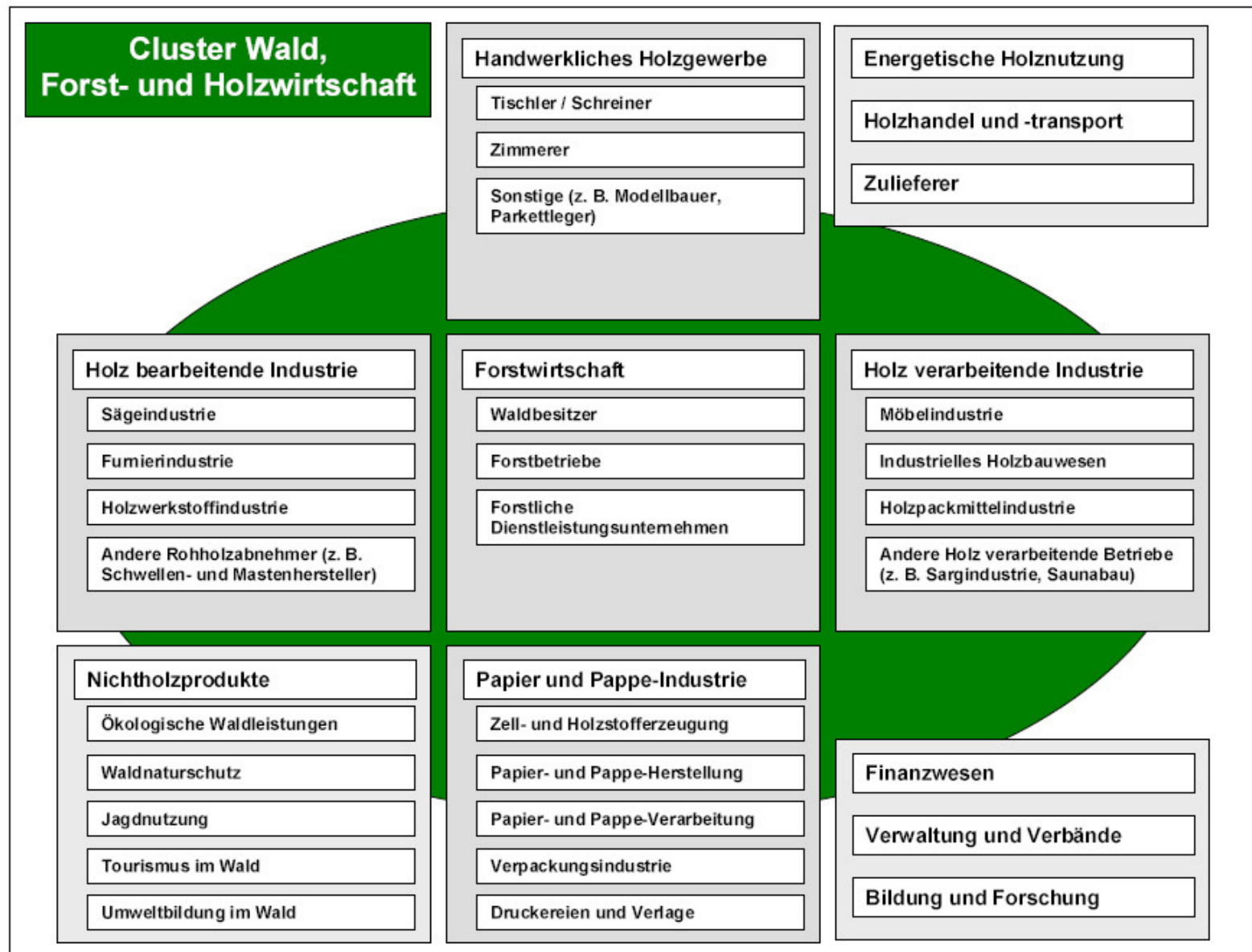




Einleitung

- Umfangreiche Wald- und Holzressourcen in Nordrhein-Westfalen
 - 915.800 ha Wald
 - 268,8 Mio. m³/f Holzvorrat
- Rahmenbedingungen für Holzmobilisierung
 - 150.000 private Waldbesitzer
- Nachhaltige Waldbewirtschaftung
- Steigende Nutzungskonkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Holzverwendung







Formen energetischer Holznutzung

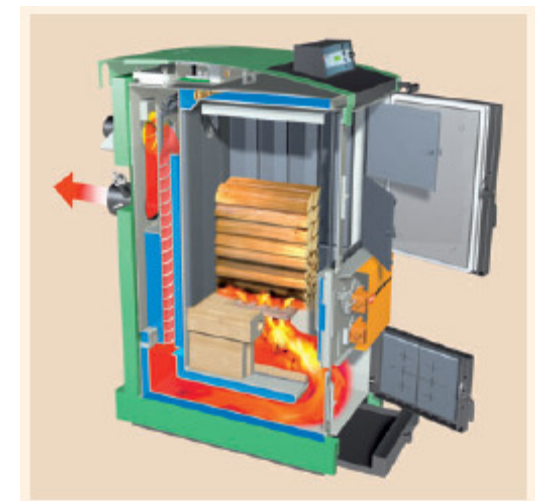
- Angebotsformen und Veredelungsmöglichkeiten
 - Scheitholz
 - Hackschnitzel
 - Holzpellets





Formen energetischer Holznutzung

- Scheitholz
 - Erfordernis geeigneter Holzarten und ausreichende Trocknung, insbesondere über sachgemäße Lagerung
 - Kleinf Feuerungskessel in Privathaushalten
 - Moderne Scheitholzkessel im Leistungsbereich von 5 bis mehrere 100 kW
 - Erfordernis / Nachteil manueller Bestückung
 - Effiziente und emissionsarme Verbrennung (Wirkungsgrade von $> 90\%$)
 - Kombinationsmöglichkeit mit Warmwasserspeicher





Formen energetischer Holznutzung

- Hackschnitzel
 - Hackschnitzel meist aus Durchforstungen und Industrierestholz
 - Maschinell zerkleinert, z. B. auf Stückgröße von 3 cm für Kleinanlagen
 - Lagerfähigkeit und Qualität anhängig von Wassergehalt, bei Kleinanlagen max. 20 %
 - Lieferung als Schüttgut mit Bedarf für größeren Lagerraum (im Vergleich zu Pellets)
 - Verwendung in Hackschnitzelheizwerken und -heizkraftwerken, daneben in Hackschnitzelheizungen





Formen energetischer Holznutzung

- Hackschnitzel
 - Für Heizkessel meist kleinere Waldholzhackschnitzel hoher Qualität
 - Heizkraftwerke flexibler bezüglich Rohstoffqualität, in großen Anlagen meist Gebrauchtholz und Industrierestholz (Altholz) als Rohstoffe
 - Beschickung erfolgt meist automatisch mit elektrischen Förderschnecken oder Kratzkettenförderern
 - Biomasseheizwerke zwischen 500 kW und 30 MW für Mehrfamilienhäuser, öffentliche Einrichtungen oder kleinere Betriebe





Formen energetischer Holznutzung

- Holzpellets
 - Industrielle Fertigung aus Säge- und Hobelspänen, Qualitätsnormen
 - Presslinge mit $< 10\%$ Feuchte
 - Hohe Energiedichte mit geringem Lagerraumbedarf (im Vergleich zu anderen Festbrennstoffen)
 - Transportmöglichkeit über Tankwagen mit einfacher Beförderung in Vorratsraum
 - Vollautomatischer und gut dossierter Transport zur Pelletheizung über Schnecken oder Gebläse
 - Kleinf Feuerungskessel in Privathaushalten





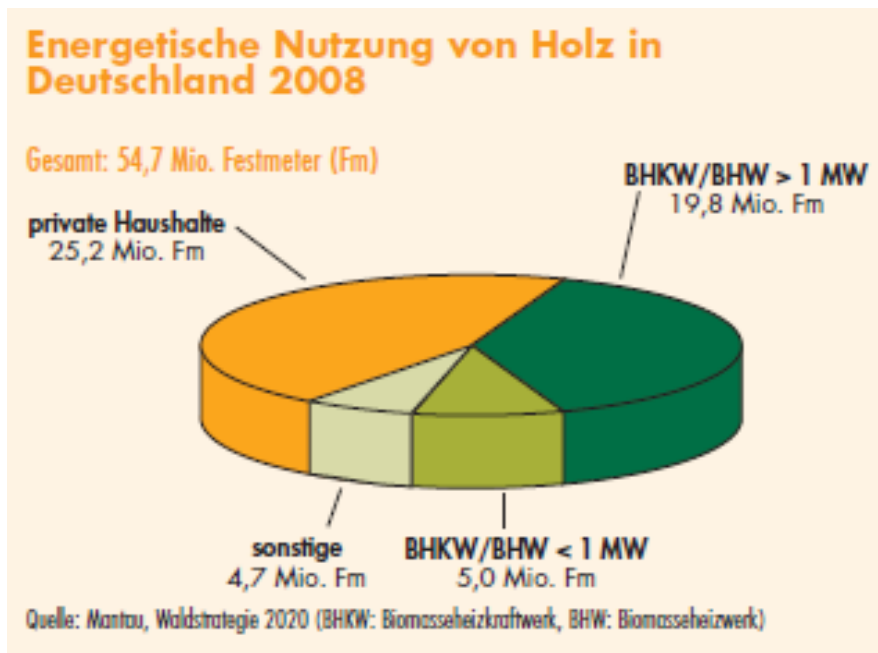
Formen energetischer Holznutzung

- Heizungsanlagen in Privathaushalten
 - Einzelraumfeuerungsanlagen
 - Offene Kamine und Kamine mit Heizeinsatz
 - Raumheizer oder Kaminöfen
 - Kachelöfen (Speicheröfen)
 - Pelletöfen
 - Zentralheizungskessel
 - Handbeschickte Stückholzkessel
 - Automatisch befeuerte Holzkessel



Formen energetischer Holznutzung

- Nutzungsformen und Marktentwicklung






Formen energetischer Holznutzung

- Heizwerte
 - Abnehmender Heizwert von Pellets über Laub-Scheitholz zu Nadelholz-Hackschnitzeln
 - Energieaufwand für Pelletherstellung

Holz als Energieträger	Heizwert	Heizölmenge
1 Raummeter Buchenscheitholz	2.000 kWh	200 l
1 Schüttraummeter Fichtenhockgut	800 kWh	80 l
1 Kubikmeter Pellets	3.200 kWh	320 l





Formen energetischer Holznutzung

- Heizkosten
 - Gesamtheizkosten geringfügig steigend von Scheitholz über Pellets zu Heizöl
 - Brennstoffkosten von Holz deutlich geringer
 - Anlageninvestition bei Holzheizung deutlich höher

Heizkostenvergleich	Heizöl	Holzpellets	Scheitholz
Jahreswärmebedarf	24 MWh	24 MWh	24 MWh
Anlagennutzungsgrad	87 %	87 %	83 %
Energieeinsatz	28 MWh	28 MWh	29,4 MWh
Energiegehalt	10 kWh/l	5 kWh/kg	4,15 kWh/kg
Brennstoffmenge	2.800 l	5,6 Tonnen	15 Rm
Brennstoffpreis (Mittelwert Jan. 2008 – Apr. 2009)	72 Cent/l	200 €/Tonne	70 €/Rm
Spezifische Brennstoffkosten	7,20 Cent/kWh	4,00 Cent/kWh	3,63 Cent/kWh
Brennstoffkosten/Jahr	2.016 €	1.120 €	1.067 €
Betriebsgebundene Kosten (u.a. Wartung/Reparatur, Schornsteinfeger, Hilfsstrom)	417 €	659 €	457 €
Anlageninvestition, incl. Kessel, Regelung, Brauchwasserspeicher (bei Scheitholz auch Pufferspeicher), Brennstofflager und Austragung sowie Installation	8.200 €	16.900 €	13.200 €
Förderung*	0 €	2.700 €	1.325 €
Jahreskapitalkosten bei 20-jähriger Nutzungsdauer**	629 €	1.089 €	911 €
Gesamtkosten/Jahr	3.062 €	2.868 €	2.435 €
Spezifische Wärmegestehungskosten	0,13 Cent/kWh	0,12 Cent/kWh	0,10 Cent/kWh

Quelle: Heizkostenvergleich IER Stuttgart April 2009, eigene Berechnung FNR

* Förderung: Bafa, Basisförderung Scheitholzvergaserkessel 1125 €, Pelletheizung 2000 €, Bonusförderung für Pufferspeicher 500€ und Umwälzpumpe 200 €, weitere Boni sind möglich

** Zins 4,47 % (eff. Zinssatz aus KfW-Programm „Wohnraum modernisieren“ Stand 04/2009)



Bereitstellung von Energieholz

- Angebotsquellen
 - Waldholz (
 - Brenn- / Kaminholz (Laubholz, insbesondere Buche und Eiche)
 - Industrie- / Papierholz (Nadelholz, insbesondere Fichte)
 - Resthölzer (insbesondere Sägerestholz wie Sägespäne etc.)
 - Dendromasse aus Landschaftspflegemaßnahmen
 - Dendromasse aus Straßenbegleitgrün
 - Ggf. Holz aus Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen



Bereitstellung von Energieholz

- Bereitstellungsformen
 - Waldholz
 - Selbstwerber und Kaminholzhändler
 - Hersteller und Händler von Hackschnitzeln und Pellets
 - Resthölzer in erster Linie über Sägewerke
 - Landschaftspflegeholz begrenzt über landwirtschaftliche Betriebe und Naturschutzeinrichtungen etc.
 - Straßenbegleitgrün begrenzt über kommunale Betriebe
 - Perspektivisch ggf. Holz aus Kurzumtriebsplantagen über landwirtschaftliche Betriebe



Bereitstellung von Energieholz

- Beispiel regionale Energieholznutzung und Energieholzpotenzial im Wald in der Eifel
 - Holznutzung im Regionalforstamt Hocheifel-Zülpicher Börde ca. 300.000 Fm
 - Davon ca. 100.000 Vermarktung über das Regionalforstamt
 - ca. 25 % Brennholz (Vermarktung überwiegend direkt aus dem Wald (Selbstwerber), nur geringer Anteil geeignet für Hackschnitzelherstellung)
 - ca. 25 % Industrie- / Papierholz (20.000-25.000 Fm, Verwendung der Nadelholzsortimente überwiegend als Spanholz)
 - Verwendung von Laubbrennholz überwiegend als Scheitholz in Privathaushalten
 - Verwendung von Sägerestholz (Holzspäne) überwiegend für Spanplatten- und Papierindustrie



Bereitstellung von Energieholz

- Beispiel regionale Energieholznutzung und Energieholzpotenzial im Wald in der Eifel
 - Potenzial Waldholz
 - Geringes zusätzliches Potenzial bei Restholz (Schlagabraum, Kronen, Läuterungsholz bei Pflegemaßnahmen in Jungbeständen)
 - Starke Einschränkungen aufgrund bereits starker Nachfrage sowie Waldbewirtschaftungsstandards und Naturschutzauflagen
 - Keine Kurzumtriebsplantagen im Wald
 - Potenzial Nicht-Waldholz
 - Sägerestholz (bei Rundholz ca. 40 % Hackschnitzel, Holzspäne, Sägemehl etc.)
 - Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen
 - Hecken
 - Straßenbegleitgrün



Anforderungen an Energieholz

- Geeignete Holzart für Verwendungsform
- Bei Waldholz geeignete Aufarbeitung und Trocknung
- Bei Nicht-Waldholz ausreichender Holzanteil und begrenzte Schadstoffbelastung
- (Ursprüngliche) Holzherkunft aus nachhaltiger Forstwirtschaft, bevorzugt regionale Herkunft
- Sachgemäße Lagerung und Verwendung entsprechend zeitgemäßer Technik



Anforderungen an Energieholz

- Holzfeuchte

Einen großen Einfluss auf das Brennverhalten hat der Wassergehalt des Brennstoffs. Ihr Holz sollte möglichst trocken sein. Nur dann kann es viel Wärme abgeben und umweltfreundlich verbrennen. Frisch geschlagenes Holz enthält - je nach Jahreszeit und Holzart - zwischen 45 und 60 Prozent Wasser. Bei optimaler Trocknung sinkt dieser Wasseranteil auf 15 bis 20 Prozent. Dies dauert - je nach Holzart - etwa ein bis zwei Jahre. Erst dann ist das Holz zum Heizen geeignet. Damit das Brennholz richtig durchtrocknen kann, sollten Sie es an einem sonnigen und luftigen Platz vor Regen und Schnee geschützt, aufstapeln. Zudem sollte das Brennholz keinen Kontakt zum Erdreich haben, da es sonst aus dem Boden Feuchtigkeit ziehen kann (durchlüfteten Unterbau, beispielsweise aus zwei Querstangen verwenden). Gespaltenes Holz trocknet besser und zeigt auch ein besseres Brennverhalten. Falls Sie Feuerholz beim Händler kaufen, lassen Sie sich den Wassergehalt bestätigen und schauen Sie sich die Hinweise des Händlers zur richtigen Lagerung genau an.



Verbrennungstechnische Daten von festen, flüssigen und gasförmigen Bioenergieträgern

	Wassergehalt in %	Masse in kg	Heizwert in MJ/kg	Energieinhalt		Heizöl- äquivalent in l
				MJ	kWh	
Scheitholz (bezogen auf 1 Rm)						
• Hartholz (Buche)						
- lufttrocken	18	476	14,7	6.997	1.944	194
- sommertrocken	35	600	11,1	6.660	1.850	185
• Weichholz (Fichte)						
- lufttrocken	18	309	15,0	4.635	1.288	129
- sommertrocken	35	389	11,4	4.435	1.232	123
Hackgut (bezogen auf 1 m ³)						
• Hartholz (Buche)						
- lufttrocken	18	280	14,7	4.116	1.143	114
- waldfrisch	50	460	8,0	3.680	1.022	102
• Weichholz (Fichte)						
- lufttrocken	18	182	15,0	2.730	758	76
- waldfrisch	50	298	8,2	2.444	679	68
Gewichtsmaße allg. (bezogen auf 1 t)						
• Hartholz (Buche)						
- lufttrocken	18	1.000	14,7	14.700	4.083	408
- sommertrocken	35	1.000	11,1	11.100	3.083	308
• Weichholz (Fichte)						
- lufttrocken	18	1.000	15,0	15.000	4.167	417
- sommertrocken	35	1.000	11,4	11.400	3.167	317
• Halmgut (Stroh, Getreide etc.)	15	1.000	14,5	14.500	4.028	403
Biokraftstoffe (bezogen auf 1 m ³)						
• Rapsöl	< 0,1	920	37,6	34.592	9.609	961
• Biodiesel (Rapsölmethylester)	< 0,03	880	37,2	32.736	9.093	909
Biogas (bezogen auf 1 m ³)	< 1	1,2	18,2	21,8	6	0,6

Quelle: (FNR, 2007) geändert und ergänzt nach Leitfaden Bioenergie 2005, Tab 3.1.12

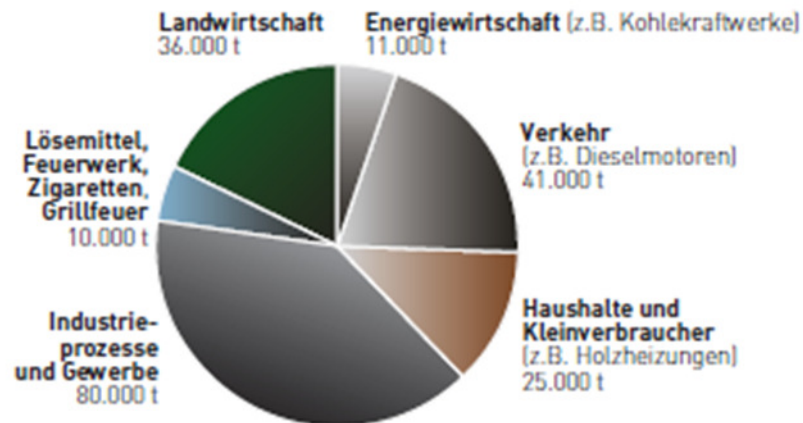
Quelle: FNR, 2009



Anforderungen an Energieholz

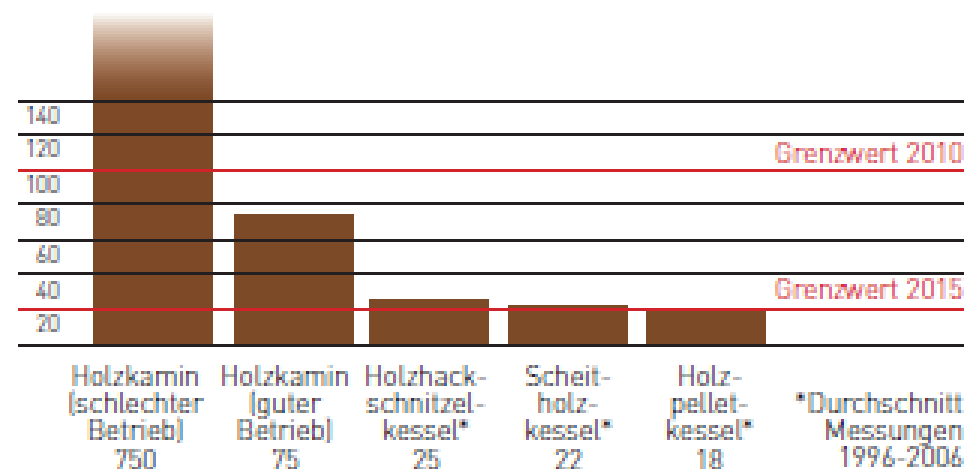
- Bedeutung von Qualitätsanforderungen an Energieholz bezüglich Minimierung der Feinstaubbelastung

Woher der Feinstaub stammt



Quelle: UBA

Feinstaubemissionen von Holzheizungen (in mg/m³)



Quelle: FNR, Hessen-Forst

Quelle: FNR



Fazit

- Große Bedeutung energetischer Holznutzung, insbesondere im ländlichen Raum
- Technologische Entwicklung mit veredelten Brennmaterialien und leistungsfähiger Anlagentechnik
- Verknappung des Rohstoffs Holz und Berücksichtigung bestehender Wirtschaftsgefüge (insbesondere bei öffentlicher Förderung)



Fazit

- Verbesserung der Energieholz-Logistik (z. B. über regionale Energieholzhöfe im Kontext von Netzwerk- und Clusterinitiativen)
- Positive Beiträge zu nachhaltiger Regionalentwicklung und Klimaschutz



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!