

# Verbrauch von Holzbrennstoff in Baden-Württemberg

Hälfte des Verbrauchs zur Versorgung von Kleinanlagen<sup>1</sup>

Von Dr. Christian Held<sup>2</sup> und Martin Redmann<sup>3</sup>, Freiburg

**Aufkommen und Verwendung von Brennstoffen aus Holz werden bislang weder auf Bundes- noch auf Länderebene einheitlich erfasst und dokumentiert. Um den nach Beschäftigten und Umsätzen wachsenden Bereich „Holzenergie“ in der Clusterstudie Forst und Holz Baden-Württemberg mit den erforderlichen Daten darstellen und mit anderen Branchen vergleichen zu können, wurde erstmalig der Verbrauch von Brennstoffen aus Holz für Baden-Württemberg quantifiziert.**

Hierzu wurden auf Grundlage verfügbarer Daten und Studien die Anzahl vorhandener Anlagen der energetischen Verwertung ermittelt und durchschnittliche Verbrauchswerte für definierte Anlagenklassen bestimmt. Die ermittelten Verbrauchswerte wurden durch Experteneinschätzungen und durch Befragung von Praktikern des Brennstoffhandels und Anlagenbaus validiert.

Mit den für 2009 ermittelten Daten können unter Beachtung von Planungsdaten Einschätzungen vorgenommen werden, welche Holz-Mengenströme in Zukunft zu erwarten sind und wie sich die Relationen von stofflicher zu energetischer Nutzung verändern. Die Daten lassen auch Berechnungen zu, wie viel Heizwert durch Holzbrennstoffe anstatt durch fossile Brennstoffe generiert wird.

Im Jahr 2009 wurden etwa 6,3 Mio. m<sup>3</sup> Holzbrennstoffe (Waldholz, Hackschnitzel aus Sägenebenprodukten, Pellets und Restholz) in Baden-Württemberg energetisch eingesetzt. Der überwiegende Teil davon, nämlich 4,0 Mio. m<sup>3</sup>, waren Waldholz (Scheitholz und Wald-Hackschnitzel).

1,33 Mio. Anlagen und Feuerstätten zur energetischen Verwertung (Anlagen rein thermischer Verwertung wie auch Anlagen zur Stromgewinnung) von Holzbrennstoffen wurden zum 31. Dezember 2008 für Baden-Württemberg ermittelt, davon waren 1,28 Mio. (= 96 %) kleine Feuerungsanlagen bis 15 kW Nennleistung, vornehmlich in Haushalten und zur Versorgung von Ein- und Zweifamilienhäusern. Alleine auf diese Anlagen entfallen 3,3 Mio. m<sup>3</sup> des gesamten Holzbrennstoffverbrauchs.

Rund 1,2 Mio. m<sup>3</sup> Holz werden von den Anlagen der Leistungsklassen 15 kW bis 100 kW und 1,8 Mio. m<sup>3</sup> in den Anlagen mit einer installierten Nennleistung von 1 MW bis 50 MW verbraucht.

In den verschiedenen Anlageklassen kommt ein für die Klassen kennzeichnender Rohstoff-Mix aus Waldholz, Nebenprodukten der Holzbe- und -verarbeitung (im Weiteren als Sägenebenprodukte [SNP] bezeichnet), Pellets und Restholz<sup>4</sup> zum Einsatz (vgl. Abbildung 1).

Es werden 865 000 t Altholz der Kategorien A I bis A IV in 55 Anlagen in Baden-Württemberg aufbereitet:

▼ Altholz der Kategorien A I und A II kann in den Anlagen nach 1. BImSchV zur energetischen Verwertung eingesetzt werden (= Restholz). Das waren in 2008 519 000 t, von denen rund 400 000 t tatsächlich energetisch verwertet wurden.

▼ Altholz der Kategorien A III und A IV (Aufkommen in 2007: 346 000 t) darf nur in speziell ausgestatteten Anlagen nach 4. BImSchV verbrannt werden. Etwa 300 000 t wurden 2007

energetisch verwertet. Hierbei handelt es sich im Regelfall um einen geschlossenen Aufbereitungs- und Verwertungskreislauf der Anlagen. Da im Rahmen der Clusterstudie die Betrachtung der Holzenergiequellen „Waldholz“ und „Sägenebenprodukte“ im Mittelpunkt stand, wurde dieses Marktsegment nicht weiter untersucht.

## Energetischer Holzverbrauch in Anlagen verschiedener Leistungsklassen

Der Holzbrennstoffverbrauch für den direkten Einsatz in Anlagen der energetischen Verwertung kann nur näherungsweise bestimmt werden<sup>5</sup>. Für die Herleitung herangezogen wurden die bekannte Anzahl der bestehenden Anlagen, die installierte Nennleistung, der vorwiegend eingesetzte Brennstoff und der durchschnittliche Verbrauch für die jeweiligen Leistungsklassen.

Die Herleitung des durchschnittlichen Verbrauchs der Anlageklassen beruht auf einer Auswertung vorliegender Studien (Mantau und Sörgel 2006, Hick und Mantau 2008, Deutsches Biomasse Forschungszentrum 2009, Kanton Solothurn 2009) und der Befragung von Brennstoffhändlern und Ofenherstellern in Baden-Württemberg. Die vorliegenden Studien weisen sowohl methodisch wie auch über ihre Ergebnisse ein weites Spektrum an durchschnittlichen Verbrauchswerten auf. Dies betrifft insbesondere die wichtige Größenklasse der überwiegend mit Waldholz betriebenen Kleinanlagen bis 15 kW Leistung (Bandbreite der jährlichen Durchschnittswerte von 1,6 m<sup>3</sup> bis 4,7 m<sup>3</sup>). Nach Befragung von Experten des Brennstoffhandels und Rücksprache mit Praktikern in Baden-Württemberg wurde ein durchschnittlicher Verbrauchswert für diese Kleinanlagen von 2,5 m<sup>3</sup>/Jahr ermittelt – ein im Vergleich zu den genannten Studien unterdurchschnittlicher Verbrauchswert.

Die Einteilung der Leistungsklassen folgte den vorliegenden Datensätzen der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), welche Anlagen in den Klassen bis 15 kW, 15,1 bis 100 kW, 100,1 kW bis 1 MW und Anlagen mit mehr als 1 MW installierter Nennleistung ausscheidet. In jeder dieser Klassen wird unterschieden zwischen dem Verbrauch von Naturholz (entspricht Waldholz und Sägenebenprodukten), Pellets und Restholz.

Die Daten stammen aus einer von der LUBW beauftragten Auszählung zum Stichtag 31. Dezember 2008 in den Schornsteinfegerbezirken und erfassen alle nach 1. BImSchV messpflichtigen Anlagen<sup>6</sup> (vgl. Tabelle).

Die Anzahl der im Land installierten

<sup>5</sup> Dieser Sachverhalt ergibt sich zum einen daraus, dass in Abhängigkeit von Dämmzustand eines Gebäudes und von Nutzungsumfang der Wärme (mit/ohne Warmwassererzeugung) der Brennstoffeinsatz z. B. bei einer 20-kW-Anlage zwischen 6 und 15 m<sup>3</sup>/Jahr schwanken kann. Zum anderen sind im Zuge von Befragungen interviewte Endverbraucher selten in der Lage zwischen den Liefermaßen – Kubikmeter, Raummeter und Schüttraummeter – zu differenzieren und die zu verschiedenen Zeiten angelieferten Mengen auf ein Jahr zu saldieren.

## Anlagen der energetischen Verwertung von Holzbrennstoffen in Baden-Württemberg (31. Dezember 2008)

eingesetzter Brennstoff	Anlagenzahl
<b>Anlagen bis 15 kW</b>	
naturbelassenes Holz	1 258 423
Pellets	20 401
Restholz	–
<b>Anlagen von 15,1 bis 100 kW</b>	
naturbelassenes Holz	46 442
Pellets	3 613
Restholz	354
<b>Anlagen von 100,1 kW bis 1 MW</b>	
naturbelassenes Holz	1 180
Pellets	275
Restholz	308
<b>Anlagen über 1 MW</b>	
Holz	61
<b>insgesamt</b>	<b>1 331 057</b>

Quelle: LUBW 2010; naturbelassenes Holz umfasst Waldholz und Sägenebenprodukte

und meldepflichtigen Anlagen bis 15 kW beträgt etwa 1,3 Mio. Diese Anlagen setzen nahezu 100 % Waldholz als Brennstoff ein (Ausnahme sind die rund 21 000 Pelletheizungen in diesen Leistungsbereichen). Es handelt sich vornehmlich um Kleinfeuerungsanlagen (bis etwa 8 kW Nennleistung) mit Gelegenheitsnutzung in Haushalten sowie moderne Zentralheizungen (bis maximal 15 kW) zur Versorgung von in der Regel Einfamilienhäusern. 3,3 Mio. m<sup>3</sup> Holzbrennstoffe werden in dieser Anlagenklasse verbraucht, davon sind 3,1 Mio. m<sup>3</sup> Waldholz.

Im Leistungsbereich von 15,1 kW bis 1 MW wurden zum 31. Dezember 2008 etwa 52 000 Anlagen erhoben. Diese Anlagen setzen zu etwa 47 % Waldholz ein. In der unteren Leistungsklasse wird überwiegend Scheitholz, ab 50 kW Nennleistung aber vermehrt Hackschnitzel statt Stückholz als Brennstoff eingesetzt. Hierbei wurde, den Erhebungen des Deutschen Biomasseforschungszentrums (DBFZ) und von Ehler (2006) folgend, davon ausgegangen, dass etwa 50 % des eingesetzten Hackguts in den Leistungsklassen bis 1 MW Waldhackschnitzel sind. Die Anlagen zwischen 15,1 kW und 100 kW setzen 730 000 m<sup>3</sup> Holzbrennstoffe ein, 400 000 m<sup>3</sup> davon sind Waldholz. In den Anlagen zwischen 100,1 kW und 1 MW Leistung sind es 440 000 m<sup>3</sup> Holzbrennstoffe insgesamt bzw. 150 000 m<sup>3</sup> Waldholz.

Für die 61 meldepflichtigen Anlagen

<sup>6</sup> Daraus folgt auch, dass Anlagen größer 1 MW, die Holzbrennstoffe einsetzen, aber wegen besonders geringer Emissionen nicht der 11. BImSchV unterliegen, in der vorliegenden Auswertung nicht berücksichtigt werden.

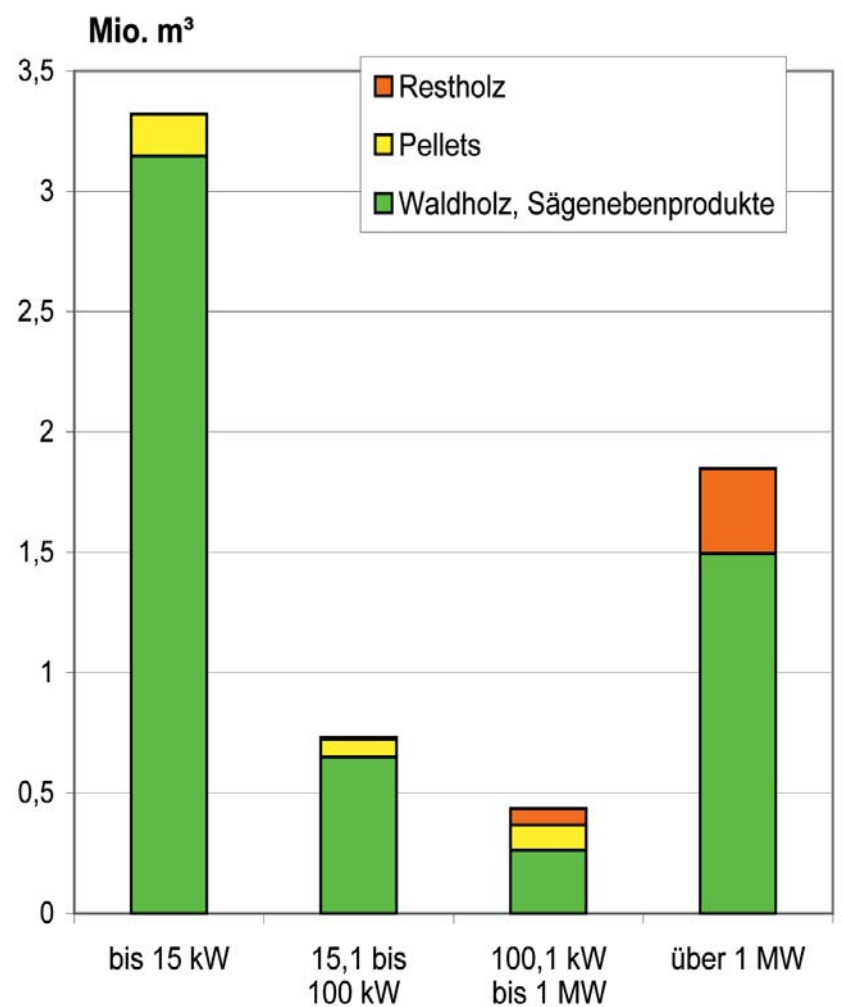


Abbildung 1 Verbrauch von Holzbrennstoffen in Baden-Württemberg im Jahr 2009 nach Anlageklassen (Verbrauch in m<sup>3</sup>)  
Quelle: Eigene Berechnungen (zu Grunde liegender Anlagenbestand für das Jahr 2009 zur Verfügung gestellt von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg [LUBW])

über 1 MW liegen von den Anlagenbetreibern gemeldete Verbrauchsdaten nach 11. BImSchV vor. Angegeben werden dabei allerdings eingesetzte Tonnen ohne Angabe des Feuchtegehaltes, wodurch die Daten nicht eindeutig interpretierbar sind. Zur Errechnung von Verbrauchszahlen wurde unterstellt, dass für alle Anlagen und Mengen ein mittlerer Wassergehalt von 20 % gegeben ist, woraus für das Jahr 2008 ein Gesamtverbrauch 1,8 Mio. m<sup>3</sup> resultiert. 1,4 Mio. m<sup>3</sup> (rund 78 %) dieser Mengen setzen sich aus Sägenebenprodukten und Rest- sowie Landschaftspflegeholz zusammen, 0,4 Mio. m<sup>3</sup> sind Waldholz. Für die 48 nicht meldepflichtigen Anlagen dieser Größenklasse gab es weder Zahlenangaben der Anlagenbetreiber, die eine näherungsweise Einschätzung erlauben, noch aktuelle Verbrauchswertangaben aus Studien.

und machte somit etwa ein Drittel der gesamtdeutschen Produktion aus.

Der rechnerische Holzeinsatz zur Erzeugung von Holzpellets in Baden-Württemberg lag 2009 bei etwa 1,1 Mio. m<sup>3</sup> aus etwa 70 % Sägenebenprodukten und 30 % aus primärer Erzeugung: 15 % Waldholz sowie 15 % Landschaftspflegeholz (Hilgers 2009 und DBFZ 2009).

Der Verbrauch von Holzpellets in den durch das Marktanreizprogramm geförderten Anlagen bis 100 kW stieg in Baden-Württemberg seit 2006 von etwa 60 000 t auf etwa 120 000 t in 2009 an. Hinzu kommt der Verbrauch von Pellets in den rund 270 Anlagen ab 100 kW Leistung in Höhe von rund 50 000 t in 2009. Somit wurde im Jahr 2009 etwa ein Drittel der baden-württembergischen Pelletproduktion durch die im Land installierten Anlagen verbraucht (vgl. Abbildung 2).

## Zum Beispiel „Holzpellets“

Ausschließlich für den Brennstoff „Holzpellets“ stehen Daten zur Verfügung, die eine näherungsweise Bestimmung von Produktionskapazität, tatsächlicher Erzeugung und Inlandsverbrauch zulassen. Die Bedeutung der Pelletproduktion hat in Baden-Württemberg, wie auch bundesweit, innerhalb der vergangenen Jahre stark zugenommen: Die Produktionskapazitäten der Standorte in Baden-Württemberg haben sich seit 2006 bis 2009 auf etwa 800 000 t Jahresproduktion verdoppelt. Die tatsächliche Produktion hat sich im gleichen Zeitraum sogar fast verdreifacht. 2009 lag sie bei etwa 530 000 t

## Diskussion

In aktuellen Fachdiskussionen werden stoffliche und energetische Holznutzungen oft vereinfacht und konträr dargestellt. Die vorgestellten Ergebnisse zeigen, dass der Verwendung nach diese eindeutige Trennung nicht stattfindet.

So werden beispielsweise in der Sägeindustrie geringwertige Sägenebenprodukte oft für die eigene thermische Verwertung genutzt, Hackschnitzel weiter verkauft und es wird teilweise durch eine angeschlossene Pelletproduktion die eigene stoffliche Produktion durch ein

Fortsetzung auf Seite 1084

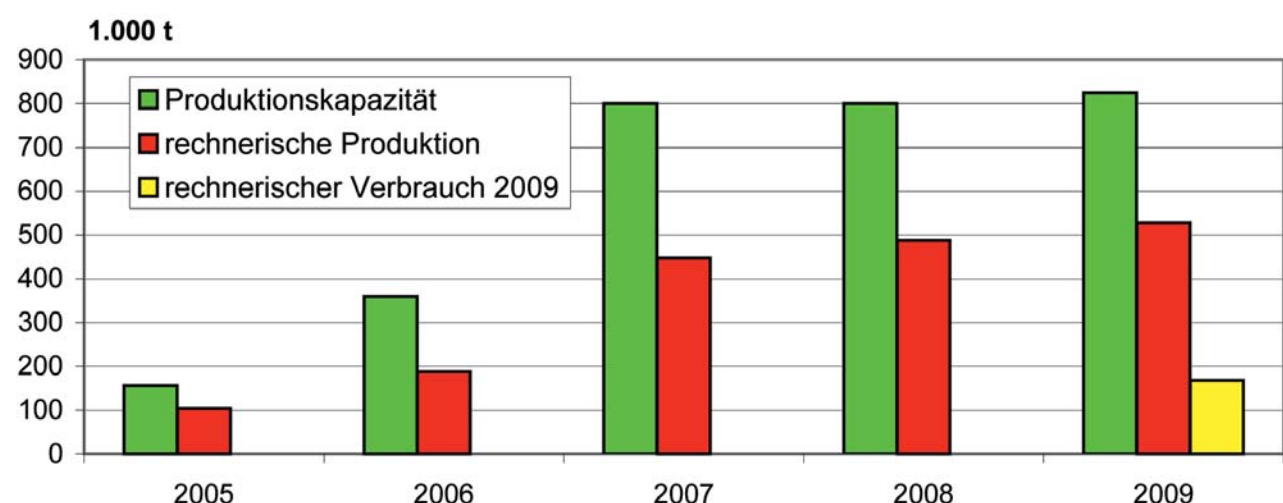


Abbildung 2 Pelletaufkommen und -verbrauch in Baden-Württemberg (in Tonnen)  
Quellen: Eigene Berechnungen auf Grundlage Biomasseatlas (Anlagenzahl bis 100 kW), Meldung Anlagenbestand LUBW und DEP (Produktionskapazitäten).

<sup>1</sup> Die Analyse des Holzbrennstoffverbrauchs wurde im Rahmen der Clusterstudie Forst und Holz Baden-Württemberg erstellt und ist eine Vorabveröffentlichung eines Kapitels dieser Clusterstudie.  
<sup>2</sup> Dr. Christian Held ist Seniorberater bei Unique Forestry Consultants im Arbeitsbereich Marketing von Waldprodukten.  
<sup>3</sup> Martin Redmann ist Geschäftsführer von Unique Forestry Consultants.  
<sup>4</sup> Vgl. 1. BImSchV 26. Januar 2010, § 3 (1) Nr. 4, 5, 6 und 7

## Verbrauch von Holzbrennstoff in Baden-Württemberg

Fortsetzung von Seite 1083

Marktsegment am Energiemarkt diversifiziert.

Auch wird deutlich, dass die Heterogenität der Gruppen, die an Bereitstellung und Vermarktung von Holzbrennstoffen beteiligt sind, die Abgrenzung und Beschreibung einer separaten „Holzenergiebranche“ verhindert:

▼ Waldholz wird von den Waldbesitzern bereitgestellt und von forstlichen Dienstleistern als Scheitholz oder Waldhackschnitzel an den Markt gebracht,

▼ Hackschnitzel als Fraktion der Sägenebenprodukte entstehen in der ersten Verarbeitungsstufe,

▼ Pellets entstehen überwiegend in Produktionsanlagen ohne vorschaltete eigene stoffliche Produktion und durch Anlagenbetreiber, die sich erst seit einigen Jahren neu am Holzmarkt etabliert haben,

▼ Landschaftspflegeholz wird überwiegend durch forstliche und landespflegerische Dienstleister bereitgestellt und wurde erst durch die Preissteigerungen am Energieholzmarkt zu einem vermarktbareren Gut.

Zusätzlich gibt es eine unbekannte Anzahl von privaten Selbstversorgern, die entweder Brennholz aus eigenen Waldflächen oder als Selbstwerber aufarbeiten.

Umfang und Dynamik des bislang eher rudimentär erfassten und beschriebenen Holzenergiemarktes und der an diesem Markt teilnehmenden Akteure verdeutlichen seine Rolle für die Preisbildung am gesamten Holzmarkt und beeinflussen zum Teil deutlich die regionale Verfügbarkeit, wenn Konkurrenzsituationen zu substituierbaren In-

dustrieholz-Segmenten gegeben sind. Preise und Verfügbarkeiten beeinflussen wiederum die Wettbewerbsfähigkeit der stofflichen Nachfrager, die teilweise auch am wachsenden Holzenergiemarkt teilnehmen.

Die Versorgung der Kleinanlagen mit Brennstoffen erfolgt weitgehend aus Baden-Württemberg selbst. So kann davon ausgegangen werden, dass die installierten Pelletöfen und -anlagen im Land fast ausschließlich mit Pellets aus baden-württembergischer Produktion versorgt werden (Ausnahmen sind die grenznahen Bereiche zu Bayern). Anlagen, die Stückholz und Hackschnitzel einsetzen, decken ihren Bedarf ebenfalls regional, wobei der Brennstoffhandel eine zunehmend wichtige Rolle spielt.

Regionale Unterschiede im Verbrauch korrelieren mit Bevölkerungsdichte einerseits, jedoch auch mit der Struktur des Wirtschaftsraumes: Ländliche Regionen weisen relativ höhere Pro-Kopf-Verbrauchsdaten auf als der städtische Raum. Großanlagen decken ihren Bedarf vornehmlich aus Resthölzern und sind entsprechend verstärkt in industriell geprägten Räumen (Bereich um Karlsruhe oder Stuttgart) zu finden.

Die Pelletproduktion mit ihrem Bedarf an Sägenebenprodukten sucht die Nähe von Sägewerken und ist entsprechend stark im Südwesten oder Nordosten des Landes vertreten.

Die energetisch eingesetzte Waldholzmenge in Baden-Württemberg (4,0 Mio. m<sup>3</sup>) entspricht dem Heizwert von rund 850 Mio. l Heizöl und erzeugt eine regionale Wertschöpfung. Die energetische Nutzung findet allerdings in einer

deutlich kürzeren Wertschöpfungskette als bei der stofflichen Verwertung statt, so dass eine geringere Wertschöpfung als bei der stofflichen Verwendung erzielt wird.

Die erstmalig erarbeiteten Daten zum gesamten energetischen Holzverbrauch in Baden-Württemberg beruhen auf einer Momentaufnahme der Jahre 2008/2009. Für Vorjahre liegen keine vergleichbaren Datensätze hinsichtlich Anlagenzahl und Leistungsklassen vor, so dass Aussagen zur Entwicklung der Anlagenzahlen, insbesondere der Kleinfeuerungsanlagen in Privathaushalten, erst künftig auf Basis der genannten Daten gemacht werden können.

Die Berechnungen der Verbrauchsmengen sind mit Unschärfen behaftet, da für die Mehrheit der Anlagen keine Erhebungen zu den realen Verbrauchsdaten vorliegen. Der gewählte Berechnungsweg zur Herleitung der Verbrauchswerte – über Durchschnittswerte nach Anlageklasse und Brennstoff – bietet aktuell eine realistische Orientierung, die durch ergänzende Erhebungen in den kommenden Jahren der weiter wachsenden Bedeutung der Holzbrennstoffe Rechnung tragen sollte.

### Fazit

Die ermittelten Zahlen verdeutlichen, dass Holzbrennstoffe zu einem wichtigen, das Preisgefüge an den Märkten aller Holzsortimente beeinflussenden Produkt geworden sind. Der bestehende Investitionsbedarf bei der Sanierung alter Verbrennungsanlagen, politische Programme und die Förderung regenerativer Energiequellen werden dieses Marktsegment weiter wachsen lassen. Vor diesem Hintergrund sind

▼ weiter verbesserte Datengrundlagen

erforderlich, um die verschiedenen Konsequenzen weiteren Wachstums einschätzen zu können.

▼ Bedarfs- und Versorgungsabschätzungen bei der Planung neuer Werke sinnvoll, wenn Wettbewerbsveränderungen eingeschätzt werden sollen (vgl. dazu beispielhaft Kay 2008.)

▼ die Erschließung vorhandener und weiterer Rohholzquellen erforderlich, um die Wettbewerbsfähigkeit der stofflichen und energetischen Holznutzer steigern zu können.

Für die verschiedenen Holzbrennstoffe ist eine Einschätzung der Produktions- oder Bereitstellungs-Kapazitäten, der tatsächlichen Produktion und des Verbrauches wichtig, um die Ausrichtung verschiedener Förderprogramme zielgerichtet durchführen zu können.

### Literatur:

DBFZ (2009): Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der energetischen Biomassenutzung. 1. Zwischenbericht

Ehler, C. (2006): Der Markt für Holzhackschnitzel zur Energieerzeugung in Rheinland-Pfalz 2006. Institut für Forst- und Umweltpolitik, Universität Freiburg. Arbeitsbericht 02/2007

Hick, A. und Mantau, U. (2008): Energieholzverwendung in privaten Haushalten. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente. Abschlussbericht für den Holzabsatzfonds

Hilgers, C. (2009): Der Markt wächst mit seinen Aufgaben. In: Pellets Markt und Trends 06/09

Kanton Solothurn (2009): Holzenergiekonzept Solothurn. Aktualisierung 2009. Amt für Wirtschaft und Arbeit und Amt für Wald, Jagd und Fischerei Solothurn

Kay, S. (2008): Wo steckt die Energie im Wald? AFZ-Der Wald 22: 1210-1212

LUBW (2008): Erhebung von Anlagen zur Aufbereitung von Altholz in Baden-Württemberg. Abschlussbericht der LUBW im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg

## ANKÜNDIGUNG

### Vorstellung der Clusterstudie

Die Ergebnisse der Clusterstudie „Forst und Holz Baden-Württemberg“ werden am 12. November in Stuttgart-Möhringen, Waldheim Weidachtal, vorgestellt. Im Rahmen einer Veranstaltung der Akademie Ländlicher Raum und der Clusterinitiative Baden-Württemberg wird Forstminister Köberle Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus der Clusterstudie vorstellen. Als Referenten beziehen Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Bläß, Martin Redmann, Steffen Rathke, Prof. Peter Cheret, Volker Schiek, Dr. Bertil Burian, Dr. Franz-Josef Lückge und Landesforstpräsident Max Reger Position. Prof. Dr. Ulrich Schraml moderiert die Veranstaltung. Im Rahmenprogramm präsentieren sich außerdem fünf regionale Clusterinitiativen mit Informationsständen. Näheres zur Veranstaltung und Anmeldung jetzt unter [www.cluster-forstholz-bw.de](http://www.cluster-forstholz-bw.de).

Die von der Arbeitsgemeinschaft Unique Forestry Consultants, IMU-Institut und Forst-Holzmarkt Consulting erstellte Studie wird im Dezember veröffentlicht.

Mantau, U. und Sörgel, C. (2006): Energieholzverwendung in privaten Haushalten, Marktvolumen und verwendete Holzsortimente. Abschlussbericht für den Holzabsatzfonds 23 S.