

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 164 (2013)

Heft: 12

Artikel: Intensivere Holzenergienutzung in Europa : Politik- und Forschungsaspekte

Autor: Madlener, Reinhard / Sorda, Giovanni

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1097644>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Intensivere Holzenergienutzung in Europa: Politik- und Forschungsaspekte

Reinhard Madlener
Giovanni Sorda

School of Business & Economics/E.ON Energy Research Center – FCN, RWTH Aachen (DE)*
School of Business & Economics/E.ON Energy Research Center – FCN, RWTH Aachen (DE)

Increased use of wood energy in Europe: policy and research issues

The contrasting and often conflicting objectives associated with the increased use of bioenergy resources pose significant political and regulatory challenges across Europe. In the EU, wood energy use is not regulated in a dedicated directive, but is part of a variety of directives with different foci, and the individual EU member states implement these directives in very different ways. The challenges lie, on the one hand, in the harmonization of policies, standards and regulation and, on the other hand, in measures for efficiency improvements and minimization of adverse side effects of wood energy use. In this paper, the current EU bioenergy and wood energy legislative framework and specific policies are presented and current research themes in the context of the European wood energy policy highlighted, with a special emphasis on cascading use of wood resources. It can be concluded that sustainable material and energy use of wood is subject to many restrictions, and that although cascading use contributes to resource efficiency and CO₂ mitigation, it may also affect the prevailing market structures significantly.

Keywords: wood energy policy, European Union, harmonization, regulation, cascading use
doi: 10.3188/szf.2013.0428

* Mathieustrasse 10, DE-52074 Aachen, E-Mail RMadlener@eonerc.rwth-aachen.de

Die Intensivierung der Bioenergienutzung in Europa stellt wegen zahlreicher Zielkonflikte eine grosse politische und regulatorische Herausforderung dar. Dieser Beitrag behandelt die aktuelle Holzenergiepolitik auf europäischer Ebene (Rechtsrahmen, spezifische Politiken, Ziele und Zielkonflikte), beleuchtet verschiedene aktuelle Forschungsfragen zur europäischen Holzenergiepolitik und zeigt auf, wo weiterer Forschungsbedarf besteht. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der vom Gesichtspunkt der Umwelt- und Ressourceneffizienz aus betrachtet erstrebenswerten kaskadischen Nutzung von Holz und daraus resultierenden, teilweise zusätzlichen Restriktionen für die Holzenergienutzung.

Holzenergiepolitik auf EU-Ebene

Vielfältige Rechtslage und aktueller Stand

Der Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (EU) gibt keine Hinweise zu spezifischen Massnahmen für eine EU-Forstpolitik. Auch die Nutzung von Holz als Energiequelle ist auf EU-Ebene bislang in keiner eigenständigen Richtlinie geregelt. Dennoch hat die EU verschiedene Rahmenwerke zur Förderung und zur Koordination von

Handlungen unter den Mitgliedsstaaten implementiert, etwa mit Programmen wie der EU-Forststrategie 1998 (CEC 1998) und dem Forst-Aktionsplan 2007–2011 (CEC 2006). Vor Kurzem hat die EU-Kommission auch Vorschläge für eine neue EU-Forststrategie erarbeitet und eine Blaupause für waldbasierte Industrien in der EU herausgegeben (CEC 2013a, 2013b). Beide Dokumente beinhalten eine Reihe von Punkten, welche die Waldpolitik auf EU-Ebene zu lenken vermögen und welche auch explizit die Nutzung von Holz als Energiequelle ansprechen. Diese Dokumente geben jedoch keine exakten Ziele vor, beispielsweise bezüglich des Anteils von Holz am Energieverbrauch oder des Beitrages von Holz zur Reduktion der Treibhausgasemissionen.

Das wichtigste EU-Energieziel ist in der Richtlinie 2009/28/EG¹ verbindlich geregelt und besteht darin, den Anteil der erneuerbaren Energien am Ener-

¹ Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschliessenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG, 23.4.2009. Punkto Förderung erneuerbarer Energietechnologien setzt auch die Richtlinie 2004/8/EG «... über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG, 11.2.2004» entsprechende Anreize.

Ziele und Massnahmen	Förderprogramm
Gewährung von: 1) Investitionskostenzuschüssen für Scheitholz-, Hackschnitzel- und Pelletheizungen; 2) zinsgünstige Darlehen mit Tilgungszuschüssen für grössere Holzenergieanlagen mit Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) und für den Bau von Nahwärmenetzen durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)	Förderprogramm für Massnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP)
Pflicht, einen Teil des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien, z.B. Holzheizungen, zu decken	Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich vom 7. August 2008 (EEWärmeG, BGBl. I S. 1658, FNA 754-21)
Unterstützung der Stromerzeugung aus Holz durch feste Einspeisevergütungen und verschiedene Boni	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien vom 25. Oktober 2008 (EEG, BGBl. I S. 2074, FNA 754-22)
Unterstützung von WKK-Anlagen, in denen Holz im Mischbetrieb mit fossilen Energieträgern eingesetzt wird	Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung vom 19. März 2002 (KWKG, BGBl. I S. 1092, FNA 754-18)
Finanzielle Förderung von: 1) Bioenergieanlagen und Nahwärmenetzen; 2) Projektvorarbeiten (z. B. Voruntersuchungen, Planungsarbeiten) und von forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen, Massnahmen zur Holzaufbereitung und Holzhöfen; 3) Kurzumtriebsplantagen zur Erzeugung von Energieholz auf landwirtschaftlichen Flächen	Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) und Landwirtschaftliche Rentenbank
Senkung der bei der Verbrennung von festen Brennstoffen in Heizungs- und Einzelraumfeuerungsanlagen entstehenden (Fein-)Staubemissionen durch Anpassung der Feuerungsanlagen an den Stand der Technik	Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 28. August 1974 (1. BImSchV, BGBl. I S. 2121, FNA 2129-8-1-3)

Tab 1 Unterstützungspolitiken und Anreizsysteme betreffend Nutzung von Holz im Energiesektor in Deutschland. Quelle: BMELV (2009)

	Nachhaltigkeit und Biodiversität	Klimaschutz und Klimawandel	Eigentum und Wertschöpfung	Ressourcennutzung und Energiegewinnung
EU: Neue Forststrategie (CEC 2013a)	Nachhaltige und multifunktionale Waldbewirtschaftung sowie die Gewährleistung des Waldschutzes	Globale Verantwortlichkeit für Wälder, Förderung der nachhaltigen Produktion und des Konsums von Forstprodukten	Ressourceneffizienz, Optimierung des forstbasierten Sektors zu ländlicher Entwicklung, Wachstum und Schaffung von Arbeitsplätzen	Holz als nachhaltiger, erneuerbarer, klima- und umweltfreundlicher Rohstoff ohne Schädigung der Wälder und ihrer Ökosystemleistungen; Bewertung des Ersatzes anderer Rohstoffe und Energiequellen durch Forstbiomasse und gewonnene Holzzeugnisse
Schweiz: Vision 2030 (der Waldpolitik 2020; Bafu 2011)	Bewirtschaftung im Sinne der nachhaltigen und gleichwertigen Erfüllung von Funktionen und Leistungen	Wald und Holzverwendung tragen zur Minderung des Klimawandels bei; Auswirkungen des Klimawandels auf die Leistungen des Waldes minimieren	Die Wertschöpfungskette vom Baum bis zum Endprodukt ist international wettbewerbsfähig und umweltverträglich ausgestaltet.	Wald- und Holzwirtschaft leisten wichtige Beiträge zu energie-, klima- und ressourcenpolitischen Zielen
Deutschland: Waldstrategie 2020 (BMELV 2011)	Verbesserung der biologischen Vielfalt im Wald durch geeignete Massnahmen	Sicherung und Steigerung des Beitrags der Forst- und Holzwirtschaft zum Klimaschutz; Erhaltung von Wäldern als CO ₂ -Senken	Erhaltung der wirtschaftlichen Grundlage der Forstbetriebe sowie der Wertschöpfung und der Arbeitsplätze der Forst- und Holzwirtschaft	Sicherstellung der Produktion von Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft sowie Verbesserung der Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Bereitstellung von Rohstoffen für die Holz-, Papier- und Energiewirtschaft

Tab 2 Gemeinsame Schwerpunkte der Forststrategien der EU, der Schweiz und von Deutschland.

gieverbrauch bis zum Jahr 2020 auf 20% zu erhöhen. Konkrete Unterstützungspolitiken und Anreizsysteme betreffend die Nutzung von Holz im Energiesektor werden typischerweise auf nationaler Ebene bestimmt (siehe zum Beispiel Tabelle 1 für Deutschland). Einzelne Länder haben, entsprechend dem aktuellen EU-Ansatz, keine spezifischen Holzenergie-Verbrauchsziele formuliert, sondern eine generelle Strategie entwickelt, welche auch die nachhaltige Nutzung der Holzressourcen berücksichtigt. Grosse Aufmerksamkeit wird dabei insbesondere auf die Anerkennung und Absicherung der Multifunktionalität der Wälder sowie des Schutzes der Biodiversität und des Ökosystems gelegt. Gleichzeitig bestehen Anstrengungen zur Erhöhung der Nachfrage nach Holz, sowohl für die bestehende Holzindustrie als auch für die energetische Verwendung. Explizit erwähnt werden oft auch die potenziell wichtige Rolle der Kaskadennutzung zur Verbesserung der Ressour-

ceneffizienz, die Wichtigkeit von länderübergreifend harmonisierten Regelungen und vereinheitlichten Nachhaltigkeitskriterien sowie die Notwendigkeit der Verbesserung der Wissensbasis. Tabelle 2 zeigt die Gemeinsamkeiten in den Zielen der EU-Forststrategie (CEC 2013a), der deutschen Waldstrategie 2020 (BMELV 2011) und der schweizerischen Waldpolitik 2020 (Bafu 2011). Ähnliche Ziele finden sich auch im österreichischen Waldprogramm 2006 (Lebensministerium 2006). Die meisten der EU-Mitgliedstaaten haben Ziele betreffend den Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch (und insbesondere am Stromverbrauch) für das Jahr 2020 definiert. Und obwohl es konkrete Ziele für Biomasse insgesamt gibt, wird der spezifische Beitrag der Holzenergie meist nicht näher quantifiziert. Dies im Gegensatz zur Schweiz, die ihrer Ressourcenpolitik Holz (Bafu 2008) messbare Ziele auch für die Holzenergie zugrunde gelegt hat (Tabelle 3).

Ziel	Zielgrösse
Eine leistungsfähige Schweizer Waldwirtschaft schöpft das nachhaltig nutzbare Holzproduktionspotenzial des Schweizer Waldes aus.	Ausschöpfen des nationalen Holznutzungspotenzials in einer Bandbreite von 8 bis 8.5 Mio. m ³ /Jahr (Derbholz inkl. Rinde und Astreisig; hergeleitet aus Zuwachs/Jahr).
Die Nachfrage nach stofflichen Holzprodukten nimmt in der Schweiz zu. Insbesondere steigt der Anteil von Holz im Gebäudepark.	Steigerung des Pro-Kopf-Verbrauchs an Schnittholz und an Holzwerkstoffen um jeweils 20% <ul style="list-style-type: none"> • Schnittholz: von 0.24 (2006) auf 0.29 m³/Kopf (2020) • Holzwerkstoffe: von 0.09 (2006) auf 0.10 m³/Kopf (2020) Steigerung des Holzanteils am gesamten Gebäudepark (Neubau) um 50% <ul style="list-style-type: none"> • Einfamilienhäuser: von 11.4 (2005) auf 17% (2020) • Mehrfamilienhäuser: von 3.6 (2005) auf 5.5% (2020)
Die energetische Verwertung von Waldenergieholz, Flurholz und von Altholz nimmt zu.	Ausschöpfen des Waldenergieholznutzungspotenzials in einer Bandbreite von 2.7 bis 3.2 Mio. m ³ /Jahr (Derbholz inkl. Rinde und Astreisig; hergeleitet aus Zuwachs/Jahr). Erhöhung des Anteils der im Inland verbleibenden Altholz mengen um 50% von rund 400 000 t (2005) auf 600 000 t (2020).

Tab 3 Ressourcenpolitik Holz in der Schweiz. Ziele mit Zielgrössen, Zeithorizont bis 2020.

Quelle: Bafu (2008: Tabelle 1)

Auch wenn es keine gemeinsame Waldpolitik der EU gibt, beeinflusst die Gesetzgebung der EU die Nutzung der Holzressourcen auf vielfältige Weise. Wie dies geschieht, zeigen wir in den nachfolgenden Abschnitten.

Biokraftstoffe aus der Land- und Forstwirtschaft

Holz ist von der aktuellen EU-Gesetzgebung zur Regulierung und Unterstützung der Biotreibstoffe tangiert (EU-Richtlinie 2009/28/EG). Insbesondere sollen bis zum Jahr 2020 mindestens 10% des Energieverbrauchs im Transportsektor durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Als Konsequenz daraus versuchen einige Institutionen, Produktionsprozesse für Biotreibstoffe zu entwickeln, bei welchen Rohmaterialien mit hohem Lignozellulose-Anteil eingesetzt werden können, zum Beispiel Holz (Biokraftstoffe der 2. Generation). Obwohl noch immer in einem sehr frühen Entwicklungsstadium, könnten diese Technologien eines Tages – Wirtschaftlichkeit vorausgesetzt – eine enorme Nachfrage nach Holz zur Folge haben. Um Umweltschäden zu vermeiden, sieht die EU-Richtlinie 2009/28/EG allerdings vor, dass Biokraftstoffe und flüssige Biobrennstoffe nicht aus Rohstoffen hergestellt werden dürfen, die auf Flächen mit hohem biologischem Wert gewonnen werden.

Im Zuge der Biokraftstoffproduktion müssen sich Hersteller, abhängig vom Herstellungsprozess und vom verwendeten Rohstoff, hinsichtlich der Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien offiziell zertifizieren lassen. Da es noch keine industriellen Produktionsstätten zur Herstellung von Kraftstoffen aus Holz gibt (Bioraffinerien), sind die diesbezüglichen Vorschriften im Vergleich zu anderen Biokraftstoffen noch nicht eindeutig festgelegt.

Mitverbrennung in fossilen Grosskraftwerken

Ein in zahlreichen europäischen Ländern wichtiger, für die Schweiz jedoch wegen der verschwindend geringen Zahl fossil befeuerter Grosskraftwerke unbedeutender Bereich ist die Mitverbrennung von Holz in Kohlekraftwerken.² Die Mitverbrennung von Biomasseabfällen wurde in der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen als Treibhausgasemissionen mindernde Technologie anerkannt, sodass die Mitgliedstaaten aufgrund ihrer Mitverbrennungsprojekte mehr Emissionszertifikate verkaufen können (UNFCCC 2012). In der EU beinhaltet die Unterstützung der Mitverbrennungstechnologie Gutschriften aus dem CO₂-Emissionshandel, die Abschaffung von Subventionen für fossile Brennstoffe, Anreize für die Umwandlung von Kraftwerken in Mitverbrennungskraftwerke und verpflichtende Müllverbrennungsquoten (IEA-ETSAP & IRENA 2013). Auf EU-Ebene wurde die Mitverbrennung durch die Richtlinien 2001/80/EG (Grossfeuerungsanlagen)³ und 2000/76/EG (Kehrichtverbrennungsanlagen)⁴ geregelt, welche auch Obergrenzen für Luftschadstoffemissionen enthalten; einzelne Passagen der beiden Richtlinien wurden durch die Verordnung Nr. 1137/2008⁵ abgeändert. Diese Regulierungen liefern Anreize für die Nutzung von Biomasse (und speziell auch Holz) bei der Mitverbrennung, da pflanzliche Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft sowie Holzabfälle von den Bestimmungen der Abfallverbrennungs-Richtlinie befreit sind. Das neue EU-Emissionshandelssystem (3. Handelsperiode) dürfte die Wettbewerbsfähigkeit der Mitverbrennung und den Einsatz von Holzpellets in Europa steigern, da grosse Emittenten (z.B. Kohlekraftwerke) der Versteigerung von CO₂-Zertifikaten unterworfen sind (Schwaiger et al 2012). In einigen EU-Ländern (z.B. Österreich, Dänemark, Finnland, Niederlande, Schweden und Grossbritannien) gibt es Modelle zur Förderung der Mitverbrennung. In Dänemark beispielsweise wurde ein quotenähnliches System eingeführt, welches den Versorgungsbetrie-

2 Dabei wird Biomasse zusammen mit einem anderen Brennstoff, gewöhnlich Kohle oder auch Erdgas, verbrannt. Die Biomasse-Mitverbrennung hat zwei Vorteile: Erstens reduziert sie die Treibhausgasemissionen in der Kohleverstromung. Zweitens sind die zusätzlichen Investitionskosten für die Mitverbrennung von Biomasse in Kohlekraftwerken deutlich geringer als die Investitionskosten für reine Biomassekraftwerke. Zurzeit übersteigen die aktuellen Projekte zur Mitverbrennung in Kohlekraftwerken die Kapazität von Biomassekraftwerken (IEA-ETSAP & IRENA 2013, Lüschen & Madlener 2013, Hansson et al 2009).

3 Richtlinie 2001/80/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Grossfeuerungsanlagen in die Luft, 23.10.2001.

4 Richtlinie 2000/76/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Verbrennung von Abfällen, 4.12.2000.

5 Verordnung (EG) Nr. 1137/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Anpassung einiger Rechtsakte, für die das Verfahren des Artikels 251 des Vertrags gilt, an den Beschluss 1999/468/EG des Rates in Bezug auf das Regelungsverfahren mit Kontrolle, 22.10.2008.

ben einen Anreiz zur Nutzung von Biomasse, insbesondere Stroh und holzartigen Rohstoffen, liefert. In Grossbritannien trägt die Biomasse-Mitverbrennung zum Erreichen der Ziele bezüglich erneuerbarer Energie bei (z.B. wurden allein in den Jahren 2012 und 2013 durch Biomasse-Mitverbrennung 1.04 Mio. grüne Zertifikate – sogenannte Renewable Obligation Certificates (ROC) –, gleichbedeutend mit dem Nachweis von 1.04 TWh «grünem» Strom, generiert). In Deutschland haben die Versorgungsunternehmen um politische Unterstützung durch das deutsche Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien vom 25. Oktober 2008 (EEG, BGBl. I S. 2074, FNA 754-22) gebeten, um die Mitverbrennung von Biomasse voranzutreiben (Dena 2011), da diese zurzeit nicht konkurrenzfähig ist (Lüschen & Madlener 2013).

Die Rolle der Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeitskriterien spielen eine immer wichtigere Rolle bei der Gestaltung der Verwendungsmöglichkeiten von Holz im Energiesektor. Wie im Bericht über die Nachhaltigkeitskriterien für die Nutzung fester und gasförmiger Biomasse bei der Stromerzeugung, Heizung und Kühlung (CEC 2010) sowie in der Richtlinie 2009/28/EG näher spezifiziert, kann Abholzung und Schädigung der Wälder zu einem erheblichen Verlust von terrestrischem Kohlenstoff und zu signifikanten Änderungen in der Produktivität führen. Daher sollten Landnutzung, Landnutzungsänderungen und die Forstwirtschaft überwacht und die Rohstoffherkunft zertifiziert werden, auch in Nicht-EU-Ländern (vgl. u.a. Madlener et al 2006). Um international anwendbare Nachhaltigkeitskriterien zu entwickeln, wurden verschiedene Studien durchgeführt (IEA-ETSAP & IRENA 2013). Die Global Bioenergy Partnership beispielsweise hat 24 Indikatoren zur Messung der Nachhaltigkeit von Bioenergie (GBEP 2011) definiert. Ebenso nutzt die World Bioenergy Association (WBA) 15 Kriterien als Grundlage für ihr System zur Überprüfung von Biomassenachhaltigkeit (Ladanai & Vinterbäck 2010). Kürzlich wurde eine komplett auf die Überwachung der Nachhaltigkeit von Bioenergie spezialisierte Zertifizierung durch die IEA Bioenergy (Goovaerts et al 2013) veröffentlicht. Seitens der Industrie vergibt das European Pellet Council das ENplus-Gütesiegel, welches die Normung sowohl von lokal produzierten als auch von importierten Pellets in Europa unterstützt und voraussichtlich auch Nachhaltigkeitskriterien beinhalten wird (EPC 2011).

Eingang der aktuellen politischen Debatte in Europa in der Forschung

Da das Fehlen einer EU-weit einheitlichen Regulierung der Holzenergienutzung Gegenstand der aktuellen politischen Diskussion ist, setzt sich die

relevante neuere Forschung insbesondere mit drei Kernaspekten auseinander: 1) Potenziale und Konflikte der Bioenergieförderung, 2) Reichweite und Wahrnehmung energiepolitischer Instrumente sowie 3) Harmonisierung von nationalen Holzpolitiken, Standards und Zertifizierungen (Magar et al 2011).

Im Folgenden wird auf die Harmonisierungsbestrebungen einerseits und andererseits auf die Förderung weiterer Verbesserungen in der effizienten Verwendung von festen Biomasseressourcen, insbesondere mithilfe der Kaskadennutzung, näher eingegangen, da es sich abzeichnet, dass in diesen Bereichen die EU demnächst Rechtsgrundlagen schaffen wird.

Harmonisierung von Gesetzgebung, Bewertungsmethoden und Standards

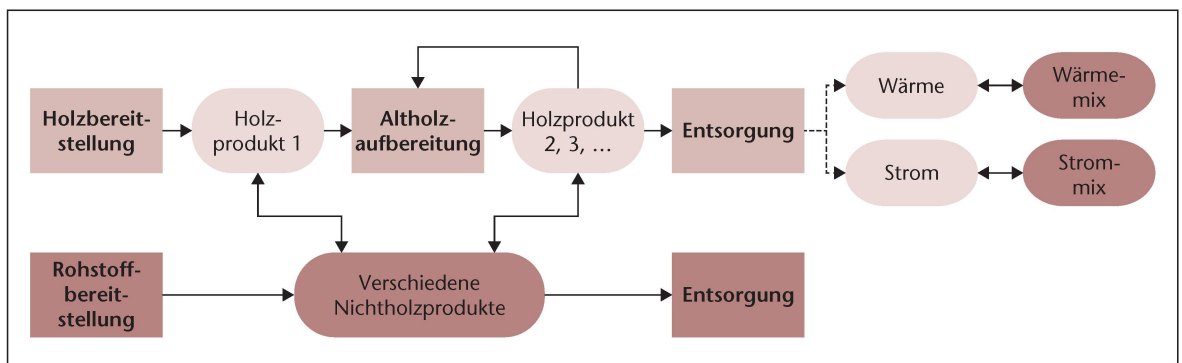
In der aktuellen Literatur zu den Bioenergiepolitiken der EU-Kommission spielt die Harmonisierung in den EU-Mitgliedsländern eine besonders wichtige Rolle. Drei verschiedene Arten der Harmonisierung müssen dabei unterschieden werden: 1) die gleichgerichtete Implementierung der EU-Richtlinien in den länderspezifischen Regulierungen sowie die Verständigung auf gemeinsame Methoden zur Bewertung von Umweltauswirkungen (Cienciala et al 2010), 2) der Einsatz einheitlicher Standards für die Nachhaltigkeitszertifizierung von Bioenergieprodukten (Goovaerts et al 2013) sowie 3) die länderübergreifende Vereinheitlichung der Datenerhebung (z.B. Forststatistiken) und des Berichtswesens.

Wichtig ist, dass die EU-Regelungen klare Vorgaben liefern, gleichzeitig aber auch eine flexible Implementierung in den einzelnen Mitgliedsstaaten ermöglichen. Wegen der Heterogenität des Holzsektors muss jedes Land berechtigt sein, die Holzenergiepolitik so zu implementieren, dass die speziellen Eigenarten der jeweiligen nationalen Forstwirtschaft und der nachgelagerten Industrien berücksichtigt werden. Thornley & Cooper (2008) untersuchen die Beziehung zwischen den dominierenden nationalen Energiepolitiken und der historischen Entwicklung der Bioenergienutzung (zwischen 1990 und ca. 2007) in den vier europäischen Ländern Deutschland, Italien, Grossbritannien und Schweden. Es zeigt sich, dass die eingesetzten Politikinstrumente sehr unterschiedlich sind und dass fixierte Preise (im Wesentlichen garantierte Einspeisevergütungen), steuerliche Massnahmen, Investitionskostenzuschüsse und Grünstromzertifikate dominieren. Die Studie deckt zudem auf, dass die mit den Politikinstrumenten gemachten Erfahrungen deutlich divergieren können und die Effektivität einzelner Massnahmen vielfach stark von weiteren Massnahmen und der konkreten Situation im betreffenden Land abhängt.

Nichtsdestotrotz sind einheitliche Kriterien erforderlich, wenn die Auswirkungen dieser Politi-

Abb 1 Lebensweg von Holz bei Kaskadennutzung. Die Entsorgung der Nichtholzprodukte besteht im Recycling oder in der energetischen Verwertung.

Quelle: Gärtner et al (2013: 11)



ken evaluiert werden sollen. Darüber hinaus würden die Harmonisierung von Standards und die Zertifizierung helfen, einen internationalen Markt zu schaffen, den Handel zu vereinfachen und die Holzenergienutzung hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen effizient zu regulieren. Dies ist nur möglich, wenn die Zertifizierungsstandards und -kriterien von allen EU-Mitgliedsstaaten anerkannt werden. Die Zertifizierung könnte auch ein erster Schritt in Richtung der Entwicklung einer stärker integrierten und effizienteren Nutzung von Holzenergieressourcen sein, welche in der Folge möglicherweise sogar zu einer internationalen Standardisierung kaskadischer Nutzungsprozesse und durch den dadurch geschaffenen grösseren Markt auch zu einer intensiveren Kaskadennutzung von Holz führen könnte.

Van Dam & Junginger (2011) haben mithilfe einer Befragung von Stakeholdern versucht, zu ermitteln, wie gross das Bedürfnis nach einer Nachhaltigkeitszertifizierung von festen und flüssigen Bioenergieträgern in der EU ist, welche Kriterien in die EU-weit harmonisierte Zertifizierung einfließen sollten, welche Herausforderungen dabei auftreten und welche Chancen es zu nutzen gilt. Über 80% der Befragten (ausgewertet wurden 285 von insgesamt 473 Antworten aus 25 EU-Ländern und 9 Nicht-EU-Ländern) befürworteten eine Harmonisierung. Weitgehende Einigkeit herrschte bezüglich fünf Punkten: 1) eines Kriteriums bezüglich der Minimierung von Treibhausgasemissionen, 2) eines Kriteriums für die Optimierung des Energie- und Wasserverbrauchs, 3) der grossen Vielfalt geografischer Regionen, von Pflanzenarten, Reststoffen, Produktionsprozessen und Endnutzungen/Anwendungen, welche die Möglichkeiten zur Harmonisierung der Zertifizierung von Biomasse und Bioenergienutzung in Europa einschränken, 4) der stärkeren Verwendung bereits existierender Zertifizierungssysteme und Standards sowie 5) der Verknüpfung europäischer Zertifizierungssysteme mit internationalen Erklärungen und der Verbreitung solcher Systeme in anderen Weltregionen.

Kaskadennutzung

Der Begriff der Kaskadennutzung bezieht sich auf die Nutzung, die Weiternutzung und das Recy-

cling von Holz, bevor es energetisch verwendet wird (Abbildung 1). Die Kaskadennutzung ist mit der steigenden Nachfrage nach und der begrenzten Verfügbarkeit von Holz verbunden, welche die Notwendigkeit unterstreichen, den Rohstoff Holz (möglichst mehrfach und in sinnvoller Abfolge) stofflich zu nutzen, bevor er als Energieträger eingesetzt wird. Mithilfe der Lebenszyklusanalyse ist es möglich, die Umwelt- und Energieauswirkungen zu bestimmen, welche mit verschiedenen Holznutzungsketten verbunden sind (Gärtner et al 2013). Die Kaskadennutzung kann auch helfen, die Lebensdauer von Holzressourcen zu erhöhen und dadurch das Ressourcenpotenzial sowohl aus produktionsbezogenem (stofflichem) als auch energetischem Blickwinkel zu steigern (Gustavsson et al 2006, EEA 2013).

Die kaskadische Nutzung ist auch mit einigen Herausforderungen verbunden. Dazu gehört, dass eine verpflichtende Implementierung derselben Konsequenzen für die Dynamik und die Kosten der Energieholzbereitstellung haben kann. Zum Beispiel könnte die Pflicht, das Holz zuerst stofflich zu nutzen, die energetische Nutzung stark verzögern oder gar verhindern, obschon Holz bei der Substitution fossiler Energieträger positive Umwelteffekte mit sich bringt (Steubing 2013, dieses Heft). Auf der anderen Seite ist auch die stoffliche Nutzung mit positiven Umwelteffekten verbunden, da so CO₂ gespeichert und CO₂-intensivere Materialien ersetzt werden können. Eine Analyse von Gärtner et al (2013) zeigt allerdings, dass der Nutzen der (langfristigen) stofflichen Holzverwendung unklar ist und die Bewertung stark von den gewählten Parametern und Methoden abhängt. Gärtner et al (2013) kommen zum Schluss, dass unter Umweltgesichtspunkten die besten Ergebnisse dann erzielt werden, wenn bei der Kaskadennutzung die stoffliche Nutzung qualitativ hochwertig ist (z.B. Bauholz). Gleichzeitig erachten sie die Verbrennung in Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen als die beste energetische Nutzung von Holz, weil durch kurze Umwandlungsketten hohe Wirkungsgrade erzielt werden können.

Die Politikempfehlungen aktueller Studien sind oft sehr unterschiedlich. Gärtner et al (2013) argumentieren beispielsweise, dass die Kaskadennutzung direkt unterstützt und mit Anreizen versehen

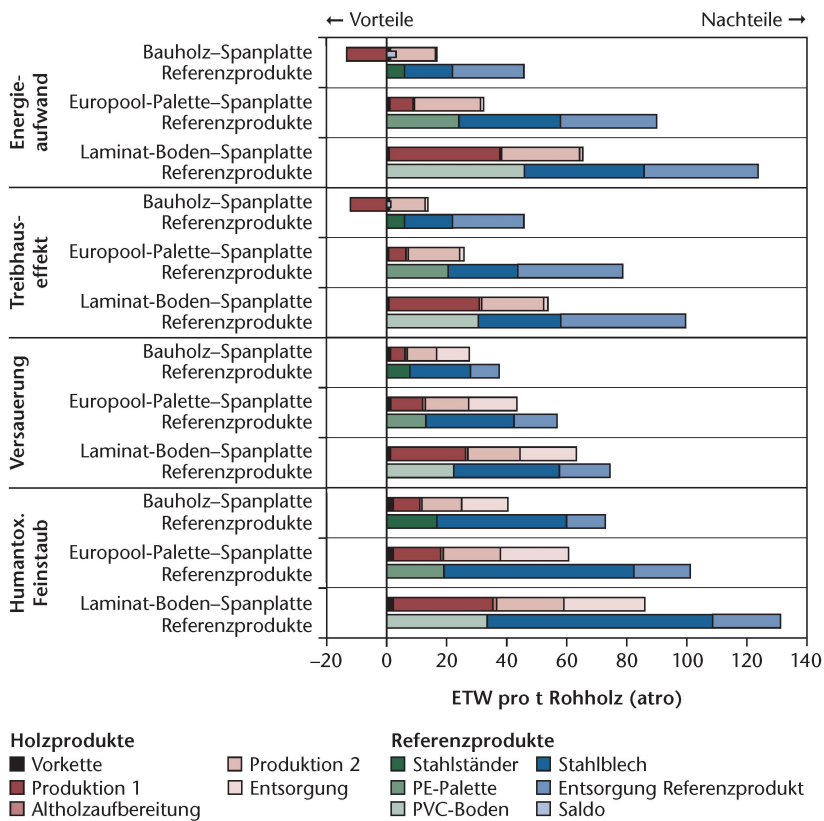


Abb 2 Umweltauswirkungen verschiedener Kaskadennutzungen von 1 t Stammholz beziehungsweise Industrieholz im Vergleich zu Referenzprodukten. Lesehilfe: Das Holz durchläuft beim ersten Beispiel die Nutzungskaskade Bauholz-Spanplatte, bevor es in einem bestehenden Heiz(-kraft-)werk verbrannt wird. ETW: Einwohnertageswerte. Quelle: Gärtner et al (2013: 90, verändert)

werden sollte, beispielsweise durch eine Verbesserung der Sammelsysteme für Altholz. Die Holzindustrie sollte zudem den Einsatz von Substanzen eindämmen, welche die spätere Nutzung von Holz für Energiezwecke beeinträchtigen oder sogar verhindern. Darüber hinaus sollte sie Produkte entwickeln, welche die Weiterverwendung und das Recycling erleichtern. Letztlich sollten die Konsumenten auch Anreize dafür bekommen, Holzprodukte zu verwenden und diese so lange wie möglich zu gebrauchen, um die Kohlenstoffspeicherung zu maximieren. Die Kaskadennutzung wird daneben auch durch Lieferketten eingeschränkt, die nicht auf die Weiterverwendung von Biomasseressourcen ausgerichtet sind.

Sowohl auf EU- als auch auf nationalstaatlicher Ebene können verschiedene Schritte unternommen werden, um die Kaskadennutzung zu fördern und zu unterstützen, ohne allfällige Nachteile zu vernachlässigen. Für Keegan et al (2013) wäre eine integrative Politikgestaltung in Bezug auf die energetische und stoffliche Nutzung ein erster Schritt in die richtige Richtung. Darüber hinaus wäre eine Revision der EU-Abfallrichtlinien notwendig, um ungenutzte Recyclingpotenziale stärker zu berücksichtigen und zusätzliche Anreize für die separate Bioabfallsammlung und das Bioabfallmanagement zu schaffen.

Allgemein gilt, dass Wege zur Verbesserung der Nutzung von Biomaterialien für die Energieerzeugung

auch eine Reduktion von existierenden fiskalischen und rechtlichen Vorteilen für fossile Energieträger (z.B. Rohöl, Erdgas, Kohle) und auf diesen basierende Produkte und Produktionszweige (z.B. chemische Industrie) umfassen müssen (Keegan et al 2013). Weiter kann die Nachfrage nach Biomaterialien direkt gesteigert werden, wenn ihre Verwendung in einen direkten Zusammenhang mit dem durch sie generierten Nutzen gebracht wird. Geeignete Instrumente dafür sind Produktionskostenerstattungen oder die geringere Besteuerung nachhaltiger, biobasierter Produkte. Alternativ könnte die Nachfrage nach Biomaterialien auch durch Vorschriften bezüglich der Materialienwahl gesichert werden sowie durch die Einführung von Normen und Standards, welche die Sammlung und Rückgewinnung von Biomaterialien erleichtern (Keegan et al 2013).

Ein vermehrter Konsum von Bioressourcen wird auf jeden Fall Auswirkungen auf die Biomasseverfügbarkeit haben und möglicherweise auch das Preisniveau erhöhen, ohne notwendigerweise die Kaskadennutzung zu fördern. Zusätzliche Massnahmen, welche auf die Förderung der Kaskadennutzung abzielen, beinhalten die Definition klarer Kriterien zur Identifizierung und Klassifizierung von Kaskaden, die Bestimmung verschiedener Kaskadenstufen je nach CO₂- und Treibhausgasreduktionspotenzial – bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Wasserverbrauchs, der Biodiversität und der Ressourcenverfügbarkeit (Abbildung 2). Sozioökonomische Betrachtungen wie die Versorgungssicherheit oder die Wirtschaftlichkeit sind natürlich auch von Bedeutung. Wohl am wichtigsten bleibt die Lösung der logistischen Herausforderungen, die bei der Kaskadennutzung entstehen. Finanzielle Anreize können einen wichtigen Anfangspunkt darstellen, zum Beispiel die Einführung von Steuern für den Einsatz von Primärrohstoffen. So konnte gezeigt werden, dass eine in Schweden und England auf Rohstoffe im Bausektor erhobene Steuer die Weiterverwendung und das Recycling von Holz gefördert hat (Söderholm 2011).

Zur erfolgreichen Einführung der Kaskadennutzung müssen Potenzialschätzungen die sequenzielle Nutzung von Holz explizit berücksichtigen. Aktuelle Studien beziehen die Kaskadennutzung offensichtlich noch nicht in die Betrachtungen mit ein (z.B. Mantau et al 2010). Es wäre interessant, auszuwerten, in welchem Ausmass und auf welche Weise die Kaskadennutzung das Potenzial und das Angebot von Energieholz beeinflussen würde. Auch ist es wichtig, zwischen den theoretischen und den betriebs- beziehungsweise volkswirtschaftlichen Potenzialen zu unterscheiden. Erstere sind naturgemäss deutlich grösser, und es muss überprüft werden, ob die Berücksichtigung der Kaskadennutzung dabei hilft, diese Unterschiede zu verkleinern.

Derartige Betrachtungen stehen auch unmittelbar im Zusammenhang mit einer vorhandenen

Wissenslücke bezüglich der potenziellen Rolle von Holz zur Reduktion von Treibhausgasemissionen (Gustavsson et al 2006). Wenn Holz häufiger zum Einsatz kommt, wird es notwendig, zu untersuchen, welche Materialien es ersetzt, da die Auswirkungen bezüglich Energie und Treibhausgasen sehr unterschiedlich sein können (Steubing et al 2013, dieses Heft). Viel Wissen ist diesbezüglich bereits vorhanden im Energiebereich, wohingegen bei stofflichen Substitutionen (z.B. in der Bauwirtschaft) noch Wissenslücken bestehen (Gustavsson et al 2006). Beispielsweise fehlt derzeit das Wissen darüber, wie ein Haus zu konstruieren ist, damit die Treibhausgasemissionen sowohl beim Bau als auch in der Nutzungsphase gering sind, es dennoch erschwinglich bleibt und den gleichen Komfort bietet wie ein Haus aus Nichtholz-Materialien (Gustavsson et al 2006). Die Analyse der energetischen und umweltbezogenen Aspekte der Kaskadennutzung von Holz wäre ein erster Ansatz zur Schaffung von Klarheit in diesem Themenfeld.

Zielkonflikte bei der Holzenergieförderung

Neben der Regulierung der Holzenergie und der Kaskadennutzung spielen auch die Potenziale und Konflikte in der Holzenergieförderung sowie die Reichweite und Wahrnehmung energiepolitischer Instrumente eine wichtige Rolle im wissenschaftlichen Diskurs. In diesem Zusammenhang untersuchen beispielsweise Söderberg & Eckberg (2012) Synergien und Konflikte zwischen der Bioenergieförderung und anderen Politikzielen, insbesondere bezüglich der Biodiversität, mithilfe einer sogenannten «Rahmenanalyse» (frame analysis). Sie kommen zum Schluss, dass, obwohl sich viele Umweltargumente zugunsten der Bioenergienutzung und auch zahlreiche potenzielle Synergien mit anderen Politikzielen vorbringen lassen, Umweltschutzgruppen die gegenwärtige Förderung der Bioenergie skeptisch betrachten. Dies betrifft vor allem die Biotreibstoffproduktion.

Fazit

In der EU ist die Holzenergienutzung in keiner eigenständigen Richtlinie geregelt. Sie ist vielmehr Bestandteil verschiedenster EU-Richtlinien mit unterschiedlichen energiepolitischen Schwerpunkten. Gegenstand der politischen Diskussion bleibt der Zielkonflikt zwischen einer Ausschöpfung des (wirtschaftlichen) Nutzungspotenzials des Energieholzes und der Wahrung der Biodiversität und der Nachhaltigkeit im Allgemeinen. Darüber hinaus ist die einheitliche Umsetzung einer EU-Holzenergiepolitik schwierig, weil insbesondere die nationalen Fördersysteme und Politikschwerpunkte wie auch die natürlichen, politischen und ökonomischen

Rahmenbedingungen in den einzelnen Ländern sehr unterschiedlich sind.

Die aktuelle Forschung in Bezug auf eine Intensivierung der Holzenergienutzung zielt vor allem ab auf die Potenziale und Konflikte in der energiepolitischen Förderung von Holz, die Verbesserung der Datengrundlagen sowie die nachhaltige Nutzung dieser Ressource und die Förderung des internationalen Handels als effizienzsteigernde Massnahme.

Die Harmonisierung von Standards (für Produkte, Prozessketten, Analysen) und der Zertifizierung ist weiter voranzutreiben. Die Berücksichtigung und Förderung einer ökologisch und ökonomisch sinnvollen kaskadischen Holznutzung (erst stofflich, dann energetisch) ist aus Sicht von Ressourceneffizienz und Umweltverträglichkeit eine sinnvolle Neuausrichtung der Optimierungskalküle, birgt aber auch gewisse Gefahren im Hinblick auf Strukturveränderungen. In diesem Bereich besteht nach wie vor grosser Forschungsbedarf.

Für die Schweiz lässt sich ableiten, dass einheitliche Kriterien zur länderübergreifenden Evaluierung der Auswirkungen von Holzenergiepolitiken nützlich sein können und dass eine Untersuchung des Potenzials für kaskadische Nutzungsprozesse für Holz sowie der daraus eventuell resultierenden Veränderungen der Holzmärkte wichtige neue Erkenntnisse liefern könnte. Letztlich können eine Vereinheitlichung in der Datenerhebung und im Berichtswesen sowie eine Politik, die die Energiesektoren und die stofflichen Nutzungsbereiche integriert, eine effizientere und klimafreundlichere Nutzung der verfügbaren Holzressourcen ermöglichen und den internationalen Handel begünstigen. ■

Eingereicht: 22. April 2013, akzeptiert (mit Review): 4. November 2013

Literatur

- BAFU (2008)** Ressourcenpolitik Holz. Strategie, Ziele und Aktionsplan Holz. Bern: Bundesamt Umwelt. 30 p.
- BAFU (2011)** Waldpolitik 2020. Visionen, Ziele und Massnahmen für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Schweizer Waldes. Bern: Bundesamt Umwelt. 66 p.
- BMELV (2009)** Waldbericht der Bundesregierung 2009. Berlin: Bundesministerium Ernährung Landwirtschaft Verbraucherschutz. 119 p.
- BMELV (2011)** Waldstrategie 2020. Berlin: Bundesministerium Ernährung Landwirtschaft Verbraucherschutz. 38 p.
- CEC (1998)** Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on a forestry strategy for the European Union. Brussels: European Commission, COM (1998) 649, 03/11/1998. 25 p.
- CEC (2006)** Mitteilung der Kommission an den Rat und das europäische Parlament über einen EU-Forstaktionsplan. Brussels: European Commission, KOM (2006) 302 endgültig. 15 p.
- CEC (2010)** Report from the Commission to the council and the European Parliament on the sustainability requirements for the use of solid and gaseous biomass sources in electricity, heating and cooling. Brussels: European Commission, COM (2010) 11 final. 20 p.

- CEC (2013A)** A new EU forest strategy: for forests and the forest-based sector, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels: European Commission, COM (2013) 659 final. 17 p.
- CEC (2013B)** A blueprint for the EU forest-based industries (woodworking, furniture, pulp & paper manufacturing and converting, printing) accompanying document COM (2013) 659 final. Brussels: European Commission, SWD (2013) 343 final. 41 p.
- CIENCIALA E, SEUFERT G, BLUJDEA V, GRASSI G, EXNEROVÁ Z, EDITORS (2010)** Harmonized methods for assessing carbon sequestration in European forests. Results of the Project «Study under EEC 2152/2003 forest focus regulation on developing harmonized methods for assessing carbon sequestration in European forests». Ispra: European Commission, Joint Research Centre. 328 p.
- DENA (2011)** Die Mitverbrennung holzartiger Biomasse in Kohlekraftwerken. Ein Beitrag zur Energiewende und Klimaschutz? Berlin: Deutsche Energie Agentur. 36 p.
- EEA (2013)** EU bioenergy potential from a resource-efficiency perspective. Luxembourg: European Environment Agency. 64 p.
- EPC (2011)** Handbook for the certification of wood pellets for heating purposes. Brussels: European Pellet Council. 33 p.
- GÄRTNER S, HIENZ G, KELLER H, MÜLLER-LINDENLAUF M (2013)** Gesamtökologische Bewertung der Kaskadennutzung von Holz – Umweltauswirkungen stofflicher und energetischer Holznutzungssysteme im Vergleich. Heidelberg: Institut Energie- Umweltforschung. 110 p.
- GBEP (2011)** The global bioenergy partnership sustainability indicators for bioenergy. Rome: Food Agricultural Organization United Nations, The Global Bioenergy Partnership. 223 p.
- GOOVAERTS L ET AL (2013)** Monitoring sustainability certification of bioenergy (Task 1): Examining sustainability certification of bioenergy. Dublin: IEA Bioenergy. 44 p.
- GUSTAVSSON L ET AL (2006)** The role of wood material for greenhouse gas mitigation. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* 11: 1097–1127.
- HANSSON J, BERNDES G, JOHANSSON F, KJÄRSTAD J (2009)** Co-firing biomass with coal for electricity generation. An assessment of the potential in EU27. *Energy Policy* 37: 1444–1455.
- IEA-ETSAP, IRENA (2013)** Biomass co-firing. Paris: International Energy Agency, Technology Brief E21. 28 p.
- KEEGAN D, KRETSCHMER B, ELBERSEN B, PANOUTSOU C (2013)** Cascading use: A systematic approach to biomass beyond the energy sector. *Biofuel Bioprod Bior* 7: 193–206.
- LADANAI S, VINTERBÄCK J (2010)** Certification criteria for sustainable biomass for energy. Uppsala: Univ Agricultural Sciences, Department Energy Technology. 45 p.
- LEBENSMINISTERIUM (2006)** Österreichisches Waldprogramm. Wien: Bundesministerium Land- Forstwirtschaft Umwelt Wasserwirtschaft. 83 p.
- LÜSCHEN A, MADLENER R (2013)** Economic viability of biomass cofiring in new hard-coal power plants in Germany. *Biomass Bioenergy* 57: 33–47.
- MADLENER R, ROBLEDÓ C, MUYS B, BLANCO FREJA J (2006)** A sustainability framework for enhancing the long-term success of LULUCF projects. *Clim Chang* 75: 241–271.
- MAGAR SB, PELKONEN P, TAHVANAINEN L, TOIVONEN R, TOPPINEN A (2011)** Growing trade of bioenergy in the EU: Public acceptance, policy harmonization, European standards and certification needs. *Biomass Bioenergy* 35: 3318–3327.
- MANTAU U ET AL (2010)** EUwood – real potential for changes in growth and the use of EU forests. Hamburg: Univ Hamburg. 160 p.
- SCHWAIGER H ET AL (2012)** The future European emission trading scheme and its impact on biomass use. *Biomass Bioenergy* 38: 102–108.
- SÖDERBERG C, ECKERBERG K (2012)** Rising policy conflicts in Europe over bioenergy and forestry. *For Policy Econ* 33: 112–119.
- SÖDERHOLM P (2011)** Taxing virgin natural resources: Lessons from aggregate taxation in Europe. *Resour Conserv Recy* 55: 911–922.
- STEBING B (2013)** Die Ökobilanz der energetischen Holzverwertung: Faktoren für einen hohen ökologischen Nutzen. *Schweiz Z Forstwes* 164: 408–419. doi: 10.3188/szf.2013.0408
- THORNLEY P, COOPER D (2008)** The effectiveness of policy instruments in promoting bioenergy. *Biomass Bioenergy* 32: 903–913.
- UNFCCC (2012)** Clean Development Mechanism – CDM methodology booklet. Bonn: United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), 4 ed. 264 p.
- VAN DAM J, JUNGINGER M (2011)** Striving for further harmonization of sustainability criteria for bioenergy in Europe: Recommendations from a stakeholder questionnaire. *Energy Policy* 39: 4051–4066.

Intensivere Holzenergienutzung in Europa: Politik- und Forschungsaspekte

Wegen der sehr unterschiedlichen und oft konfligierenden Ziele stellt die Intensivierung der Bioenergienutzung die Gesetzgeber in Europa vor grosse politische Herausforderungen. In der Europäischen Union (EU) ist die Holzenergienutzung nicht in einer eigenständigen Richtlinie geregelt, sondern Bestandteil verschiedenster Richtlinien mit unterschiedlichen Schwerpunkten, und die einzelnen EU-Mitgliedsstaaten setzen diese Richtlinien sehr unterschiedlich um. Die Herausforderungen liegen einerseits in der Harmonisierung von Standards und Regulierungen, andererseits in Massnahmen zur Effizienzsteigerung und zur Minimierung unerwünschter Nebeneffekte der Holzenergienutzung. Im Artikel werden der aktuelle Rechtsrahmen und spezifische Politiken im Bereich der Bioenergie- und Holzenergienutzung präsentiert und aktuelle Forschungsfragen, vorab die Kaskadennutzung, erörtert. Es zeigt sich, dass die nachhaltige stoffliche und energetische Nutzung von Holz vielen Restriktionen unterliegt und dass die Kaskadennutzung von Holz zu Ressourceneffizienz und CO₂-Verminderung beizutragen vermag, diese aber auch die herrschenden Marktstrukturen stark verändern könnte.

Intensification de l'utilisation de l'énergie-bois en Europe: aspects de politique et de recherche

En raison de ses objectifs très divers et souvent conflictuels, l'intensification de la bioénergie représente un grand défi politique pour les législateurs européens. Dans l'Union européenne, l'utilisation de l'énergie-bois n'est pas régie dans une directive spécifique, mais dans de multiples directives avec des thèmes variés que les membres de l'Union européenne appliquent de manière très hétérogène. Les défis sont d'une part d'harmoniser les standards et règlements et, d'autre part, de prendre des mesures pour améliorer l'efficacité et minimiser les effets secondaires indésirables découlant de l'utilisation de l'énergie-bois. Cet article présente le cadre législatif actuel et les politiques spécifiques dans le domaine de l'utilisation de la biomasse et du bois à des fins énergétiques, et fait le point sur les recherches actuelles, notamment l'utilisation en cascade. Il en découle que l'utilisation durable du bois comme matériau et comme source d'énergie est soumise à de nombreuses restrictions et que l'utilisation en cascade du bois pourrait contribuer à une efficacité des ressources et à une réduction du CO₂, mais qu'elle pourrait également modifier significativement les structures existantes du marché.