

Bioenergie und Umweltschutz

Wer das Klima schützt, bewahrt die Natur





Nachhaltige Biomassenutzung schützt Klima und Natur

Das Klimaschutzabkommen von Paris hat weltweit für eine neue Aufbruchstimmung gesorgt. Nun ist die Weltgemeinschaft und damit auch Österreich aufgefordert, die beschlossenen Ziele umzusetzen. Meint man es ernst mit dem Verantwortungsbewusstsein für die jetzige und kommende Generationen, bedeutet dies die Abkehr von Kohle, Erdöl und Erdgas sowie den Umstieg auf erneuerbare Energien. Damit steigt der Bedarf an Biomasse, insbesondere an Holz, das als Rohstoff und Energieträger von vielen Seiten beansprucht wird.

Im Zuge von Diskussionen über Umweltauswirkungen der Biomassenutzung bleibt oft unberücksichtigt, dass der Klimawandel selbst die größte Bedrohung für unsere Ökosysteme darstellt. Klimaexperten befürchten, dass durch die Veränderung des Klimas weltweit zahlreiche Arten aussterben könnten. In Österreich sind vor allem die an kühle Lebensräume angepassten Tiere und Pflanzen der Alpen gefährdet. Mit der Nutzung von Bioenergie können große Mengen an Treibhausgasen eingespart werden. Dies schützt auch unsere Ökosysteme.

Bioenergie ist der bedeutendste erneuerbare Energieträger und daher für die Erreichung des 2-Grad-Zieles unverzichtbar. Unter der Prämisse der nachhaltigen, naturverträglichen und umweltschonenden Nutzung sind EU-weit große Potenziale zum forcierten Einsatz von Holz und Holzbrennstoffen vorhanden.

Mit der Broschüre „Bioenergie und Umweltschutz“ möchte der Österreichische Biomasse-Verband die Auswirkungen der Biomassenutzung auf die Umwelt umfassend beleuchten. Beiträge von nationalen und internationalen Experten arbeiten Chancen und Risiken der Biomassenutzung auf und zeigen, dass Klimaschutz und Naturschutz keinen Widerspruch darstellen.

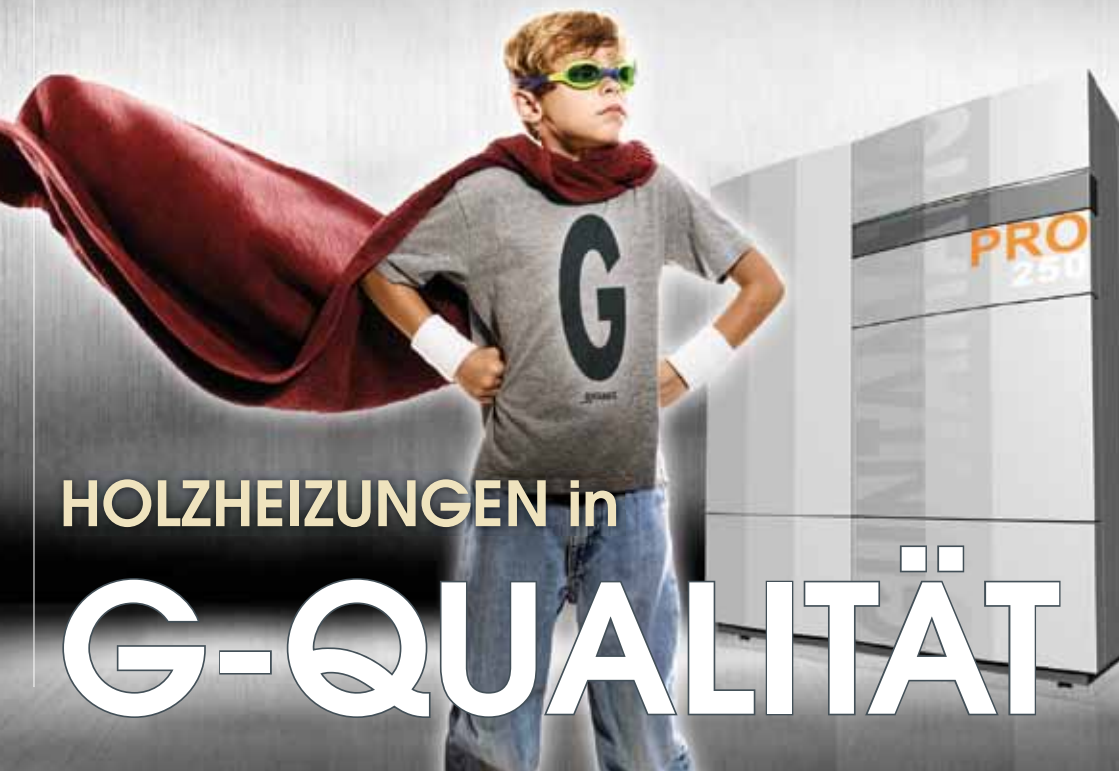
A handwritten signature in green ink, appearing to read 'J. Plank'. The signature is fluid and cursive, written on a white background.

Ihr Josef Plank

*Präsident des
Österreichischen Biomasse-Verbandes*

Inhalt

Waldbewirtschaftung, Holznutzung und Klimaschutz – ein Siegerteam	
Gerhard Mannsberger	6
Szenario Erneuerbare Energie 2030 und 2050	
Jürgen Schneider	10
BIOEUPARKS – Regionale Biomassenutzung in europäischen Schutzgebieten	
Volkhard Maier	18
Beiträge der Bioenergie zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung	
Hubert Klammler	24
Die Biomasseempel – Holzernte und Nährstoffkreisläufe	
Norbert Putzgruber	32
Auswirkungen des Klimawandels auf Baumartenzusammensetzung und Holzsortimente	
Markus Neumann	38
Nachhaltigkeit als Erfolgsstrategie	
Georg Erlacher	46
Biomass in the international Context – how to safeguard Sustainability	
Kristine van het Erve Grunnet	52
U.S. Wood Pellets – a sustainable Alternative to Coal	
Ben Moxham	58
Emissionsreduktion durch moderne Biomassefeuerungen	
Alexander Weissinger	66



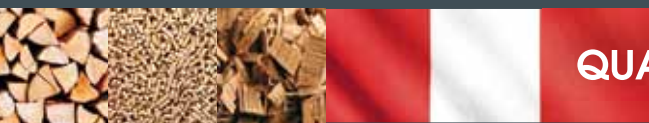
HOLZHEIZUNGEN in

G-QUALITÄT

WIR SIND EINER DER FÜHRENDEN HERSTELLER VON INNOVATIVEN UND HOCHWIRTSCHAFTLICHEN HOLZ- UND BIOMASSEHEIZUNGEN IN EUROPA. UNSERE PRODUKTE FÜR SANIERUNGEN UND NEUBAUTEN ZEICHNEN SICH DURCH QUALITÄT, EFFIZIENZ UND ZUVERLÄSSIGKEIT AUS.

GUNTAMATIC

Guntamatic Heiztechnik GmbH
office@guntamatic.com
www.facebook.com/guntamatic



QUALITÄT aus ÖSTERREICH

www.guntamatic.com



Gerhard Mannsberger

Waldbewirtschaftung, Holznutzung und Klimaschutz – ein Siegerteam



Der Klimawandel ist Realität: Fast täglich werden wir damit über die Massenmedien mit drastischen Bildern und Daten konfrontiert. Meteorologische Aufzeichnungen untermauern dies. Seit Beginn systematischer Messungen im Jahr 1861 stieg die global gemittelte Temperatur um 0,6 ($\pm 0,2$) Grad Celsius. Mit 1,8 Grad fällt der Anstieg in Österreich deutlich stärker aus. Experten des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) erwarten bis zum Jahr 2100 im Vergleich zu 1990 eine weitere globale Temperaturerhöhung um 1,4 bis 5,8 Grad Celsius. Wie bereits in der Vergangenheit ist im Alpenraum mit einer stärkeren Erwärmung als im globalen Mittel zu rechnen.

Waldökosysteme sind vom Klimawandel besonders betroffen, da sie sehr langlebig und daher nur langsam anpassungsfähig sind. Auf oberster politischer Ebene ist man übereingekommen, alles daran zu setzen, den weiteren Temperaturanstieg auf 2 Grad Celsius zu beschränken. Ein wesentlicher Schlüssel zur Erreichung dieses Ziels ist die nachhaltige Waldbewirtschaftung und die bestmögliche Substitution nicht nachhaltiger Materialien und Rohstoffe durch Holz.

Nachhaltige Waldbewirtschaftung in Österreich

Die Forstwirtschaft ist zu Recht stolz darauf, dass der Begriff der „Nachhaltigkeit“ aus ihrer Branche stammt. Vor mehr als 300 Jahren wurde in einem Waldbaulehrbuch dieser Terminus erstmals erwähnt. Bezog sich die Nachhaltigkeit in der Anfangszeit in erster Linie auf die Holznutzungsmenge,

so wurde der Begriff nach und nach zu einer umfassend verstandenen Prämisse der Forstwirtschaft weiterentwickelt.

Das österreichische Forstgesetz – es regelt umfassend die Bewirtschaftung des Waldes – spiegelt diese Prämisse wider. Nicht zufällig ist im ersten Paragraphen die Nachhaltigkeit quasi als Schirm über den gesamten Gesetzestext gespannt. Die Vorgaben des Forstgesetzes werden durch ein dichtes Netz an Forstbehörden auf allen Verwaltungsebenen überwacht und ihre Einhaltung wird sichergestellt. Mit der Österreichischen Waldinventur steht ein periodisches, unabhängiges und umfassendes Monitoring-System zur Verfügung. Neben der Sicherstellung der Nachhaltigkeit aufgrund gesetzlicher Vorgaben bestehen ergänzende freiwillige Ansätze, wie insbesondere Zertifizierungen (z. B. PEFC) und der Österreichische Walddialog, ein breit angelegter Stakeholder Prozess, mit rund 90 teilnehmenden Institutionen.

Keine zusätzlichen Nachhaltigkeitskriterien erforderlich

Obwohl eine nachhaltige Waldbewirtschaftung innerhalb der Europäischen Union Standard ist, gibt es immer wieder Vorstöße für zusätzliche Nachhaltigkeitskriterien auf übernationaler Ebene. So hat beispielsweise die EU-Kommission Ende 2013 einen Richtlinienvorschlag für feste Biomasse vorgelegt. Österreich hat sich gemeinsam mit den anderen holzreichen Ländern massiv dagegen ausgesprochen. Die Kriterien-Einführung hätte nur zusätzliche Kosten und bürokratischen Aufwand nach sich gezogen,



ohne irgendeinen positiven Effekt auf Natur und Umwelt zu haben. Die Konkurrenzfähigkeit zu anderen – meist nicht nachhaltigen – Roh-, Bau- und Werkstoffen wäre beeinträchtigt worden. Vielmehr stand zu befürchten, dass alle Anstrengungen, die Holznutzung an den nachhaltigen Zuwachs heranzuführen, konterkariert worden wären. In Österreich werden derzeit – nach Abzug des „natürlichen Abgangs“ – rund drei Viertel des jährlichen nachhaltigen Holzzuwachses geerntet. Im europäischen Durchschnitt sind die Nutzungsreserven deutlich höher.

Der gemeinsame Widerstand hat schlussendlich Früchte getragen: Die Kommission hat ihren Vorschlag nicht weiter verfolgt. Gleichzeitig wurde verlautbart, dass bis zum Jahr 2020 keine weiteren Vorstöße der Kommission unternommen werden.

Nutzungsreserven im österreichischen Wald

Um einen genauen Überblick des zukünftigen Nutzungspotenzials unter Einhaltung aller Nachhaltigkeitsaspekte zu erlangen, hat das BMLFUW die Holz- und Biomasse-

aufkommensstudie für Österreich erstellen lassen. Federführend betraut wurde das Bundesforschungszentrum für Wald (BFW). Die Studie wurde Ende 2008 fertiggestellt. Ihr Ziel war es, in einer bundesweiten Gesamtbeurteilung die im österreichischen Wald verfügbare oberirdische Holz- und Biomasse, ihre Veränderung und die nachhaltig nutzbaren Mengen bis 2020 unter Zugrundelegung verschiedener Szenarien abzuschätzen. Berücksichtigt wurden wirtschaftliche, ökologische und naturschutzrechtliche Nutzungseinschränkungen.

Ergebnisse der Studien zeigen ein hohes zusätzliches Nutzungspotenzial. In einem Maximalszenario beträgt das Nutzungspotenzial bis zu 31,1 Millionen Erntefestmeter (Efm) inklusive Rinde, Äste und Nadeln. Unterlegt man ein – bei allen Unsicherheiten – aus heutiger Sicht realistisches Szenario, kann von einer jährlichen Zusatzmenge von rund 4 Millionen Erntefestmeter-Äquivalenten ausgegangen werden. Bezugsgröße für diese Zusatzmenge ist die bisherige Holznutzung laut Waldinventur 2007/09. Das sind somit rund 20 bis 22 Millionen Erntefestmeter pro Jahr ohne

Quelle: Holzströme in Österreich, Klimaktiv energieholz, Österreichische Energieagentur, HfP, HOBi, BFW

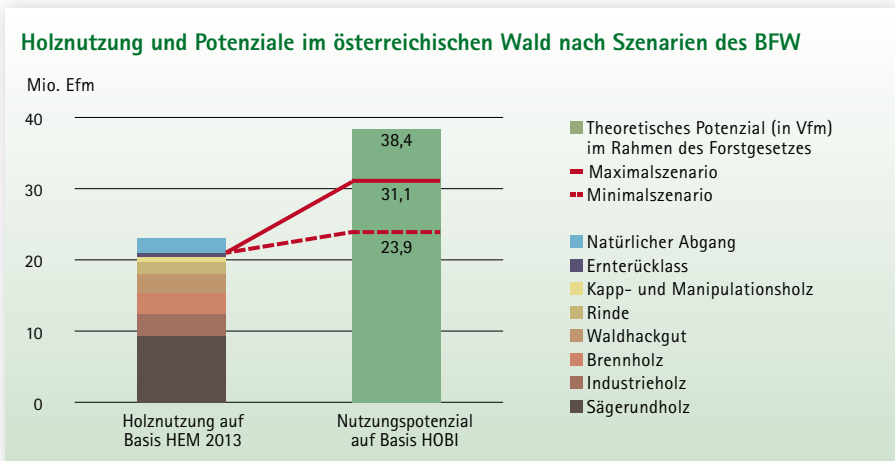


Abb. 1: Holznutzung im Jahr 2013 und Bandbreite des jährlichen Nutzungspotenzials laut Holz- und Biomasseaufkommensstudie für Österreich (HOBi) bis zum Jahr 2020 je nach Szenario sowie theoretisches Potenzial



Rinde, Äste und Nadeln. Für die Erreichung der verpflichtend übernommenen Klimaschutz- und Erneuerbare-Energie-Ziele ist ein weitgehendes Ausschöpfen der potenziellen Nutzungsreserven unumgänglich.

Holznutzung als Schlüsselement des Klimaschutzes

Nach dem Kyoto-Protokoll hat Österreich in der Periode 2008 bis 2012 gemäß der EU-internen Lastenaufteilung ein Emissionsreduktionsziel von 13 % im Vergleich zum Jahr 1990. Gemeinsam mit der EU geht Österreich jedoch einen Schritt weiter und verfolgt gemäß dem Klima- und Energiepaket der Europäischen Union eine Emissionsreduktion von 16 % für die Sektoren außerhalb des Emissionshandels in der Periode 2013 bis 2020 gegenüber dem Jahr 2005. Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung und Bereitstellung von Holz als Bau- und Werkstoff sowie als Energieträger sind unabdingbar zur Erreichung dieser Ziele. In der allgemeinen Diskussion wird

gelegentlich die Empfehlung geäußert, vermehrt Biomasse aus Klimaschutzgründen im Wald zu belassen und dadurch die Kohlenstoffspeicherung zu erhöhen. Tatsache ist, dass Österreichs Wald mit einem Vorrat von etwa 980 Megatonnen (Mt) Kohlenstoff – davon rund zwei Drittel im Boden – der wichtigste heimische Kohlenstoffspeicher ist. Grundsätzlich gilt, dass der Kohlenstoffkreislauf in einem nachhaltigen Waldökosystem sich langfristig betrachtet immer im Gleichgewicht befindet. Großflächige, vom Menschen unbeeinflusste Waldökosysteme – etwa in tropischen Regionen – befinden sich im Durchschnitt immer in einem Gleichgewichtszustand. Es wird fortwährend in etwa jene Menge an Kohlenstoff für das Baumwachstum aus der Atmosphäre absorbiert, die durch Abbauprozesse bei der Verrottung des Holzes wieder an die Atmosphäre zurückläuft. Ein solcher Wald erfüllt zwar eine Speicherfunktion, bindet aber langfristig betrachtet kein zusätzliches Kohlendioxid.



© Lipfay

Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung ist ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz; durch die Nutzung von Holz als Bau- und Brennstoff werden fossile Energien und Treibhausgasemissionen eingespart.



Laut Berechnungen der Universität für Bodenkultur Wien wird im Gegensatz dazu in einem bewirtschafteten Wald Holz vor Eintritt von Zerfallsprozessen entnommen. Durch die Holznutzung und die Weiterverarbeitung in langlebige Produkte wird das Kohlendioxid nicht sofort an die Atmosphäre abgegeben, sondern bleibt bis zum Ende der Nutzungsdauer im Holz gespeichert. Die Nettospeicherung von bewirtschafteten Wäldern ist daher auch höher als in einem nicht bewirtschafteten Wald.

Natürlich ist es in bewirtschafteten Wäldern bedeutend, den gespeicherten Kohlenstoffpool zu erhalten. Dies wird durch eine nachhaltige Forstwirtschaft, die nicht mehr nutzt, als zuwächst, und auf eine bodenschonende Bewirtschaftung achtet, sichergestellt. Ergebnisse der Waldinventur und des Waldboden-Monitorings bestätigen dies. Jedes Holzprodukt speichert den Kohlenstoff, den der zum Produkt verarbeitete Baum ursprünglich der Atmosphäre entzogen hat. Je Kubikmeter Holz ist dies rund eine Tonne CO₂. Umso mehr andere Materialien durch Holzprodukte ersetzt werden, desto mehr CO₂-Emissionen können verhindert werden. Dieser Substitutionseffekt ist von besonderer Bedeutung. Langlebige Holzprodukte speichern nicht nur Kohlenstoff über lange Zeiträume, sondern sparen im Vergleich zur Herstellung vergleichbarer Produkte aus anderen Materialien auch Energie. Es kann grob gesagt werden, dass jeder Kubikmeter Holz, der als Ersatz für andere Baustoffe dient, Emissionen in der Höhe von rund zwei Tonnen CO₂ vermeidet.

Auch können Holzprodukte am Ende ihres Verwendungszweckes meist noch energetisch genutzt werden. Dies trägt zur weiteren Einsparung fossiler Energieträger bei. Bei der Verbrennung von Holz entsteht zwar ebenso CO₂ wie bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Der Unterschied ist jedoch ein wesentlicher – Holz wächst nach. Es kann davon ausgegangen werden, dass

bei der Verbrennung von Holz nur so viel CO₂ emittiert wird, wie der Atmosphäre beim Baumwachstum zuvor entzogen wurde. Insofern gleichen sich Holzwachstum (CO₂-Senke) und Holzverbrennung (CO₂-Quelle) aus – Holz ist somit unter der Voraussetzung, dass die Waldbewirtschaftung nachhaltig erfolgt, als Energieträger CO₂-neutral. Im Gegensatz dazu wird bei der energetischen Nutzung fossiler Rohstoffe zusätzliches CO₂, das über Jahrmillionen unterirdisch gespeichert und damit dem oberirdischen Kohlenstoffkreislauf entzogen war, an die Atmosphäre abgegeben.

Zusammenfassung

Durch seine Exponiertheit und Langlebigkeit ist der Wald besonders von Klimaveränderungen betroffen. Gleichzeitig ist er aber auch ein Schlüssel zur Eindämmung und Bewältigung des Klimawandels. Lösungsansatz ist der Wald dann, wenn er nachhaltig bewirtschaftet wird, sein Zuwachs geerntet wird und Holz bestmöglich als Ersatz nicht nachhaltiger Materialien und Rohstoffe Verwendung findet. Kein zielführender Ansatz wäre es, den Wald nur als Kohlenstoffspeicher zu sehen und die Bewirtschaftung einzustellen. Grundvoraussetzung zur Bewältigung des Klimaproblems ist jedenfalls eine massive Verringerung des Ausstoßes von Kohlendioxid aus fossilen Quellen.

Österreich befindet sich in der glücklichen Lage, durch einen hohen Anteil erneuerbarer Energie schon jetzt viel zum Klimaschutz beitragen zu können. Ziel muss es sein, die vorhandenen Reserven aller erneuerbaren Energiequellen – unter anderem durch die bessere Ausschöpfung des nachhaltigen Holzzuwachses – zu heben. ■

SC Dipl.-Ing. Gerhard Mannsberger
Leiter der Sektion III – Forstwirtschaft,
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,
Gerhard.Mannsberger@bmlfuw.gv.at



Jürgen Schneider

Szenario Erneuerbare Energie 2030 und 2050



Mit dem in Paris Ende 2015 verabschiedeten neuen internationalen Klimaschutzabkommen hat die Staatengemeinschaft ein deutliches Zeichen gegen den Klimawandel und seine Folgen gesetzt. Nur ein langfristiger Ausstieg aus der Nutzung fossiler Brennstoffe kann den Globus vor einem Klimakollaps bewahren.

Die mittlere globale Temperatur ist gegenüber dem vorindustriellen Niveau um beinahe 1 Grad Celsius angestiegen. 2014 und 2015 waren global gesehen die wärmsten Jahre der bisherigen Messgeschichte. In Österreich beträgt der durch Messungen belegte durchschnittliche Temperaturanstieg bereits 2 Grad Celsius. Der vergangene Winter 2015/2016 lag um 2,7 Grad Celsius über dem vieljährigen Mittel und war der zweitwärmste Winter in der knapp

250-jährigen österreichischen Messgeschichte. Klimamodelle sagen voraus, dass sich Österreich auch in Zukunft stärker als das globale Mittel erwärmen wird [2].

Das übergeordnete Ziel der internationalen Klimapolitik, welches im Pariser Klimaabkommen vom Dezember 2015 bekräftigt wurde, ist die Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter 2 Grad Celsius, was im Einklang mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) steht.

Die Änderungen im globalen Klimasystem verlaufen oft nicht-linear. Zudem gibt es Kippunkte, bei deren Überschreitung gravierende irreversible Änderungen auftreten, ohne dass dagegen etwas getan werden kann. Dies betrifft etwa das Abschmelzen des Grönland-Eisschildes, was

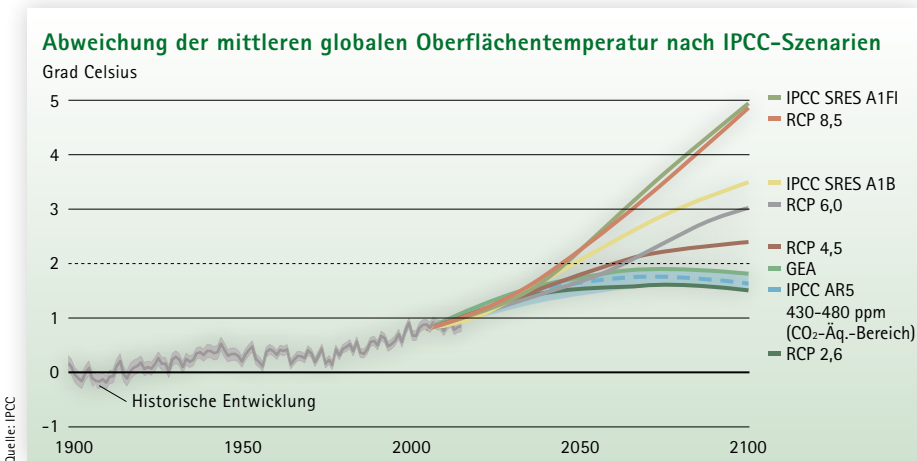


Abb. 1: Die aktuellen Szenarien des IPCC prognostizieren Erhöhungen der globalen Mitteltemperatur zwischen 1,5 und 5 Grad Celsius bis zum Jahr 2100.





Das Klimaschutzabkommen wurde in Paris als großer Erfolg der Weltgemeinschaft gefeiert – nun müssen die einzelnen Staaten Taten folgen lassen.

einen globalen Anstieg des Meeresspiegels um etwa 7 Meter zur Folge hätte.

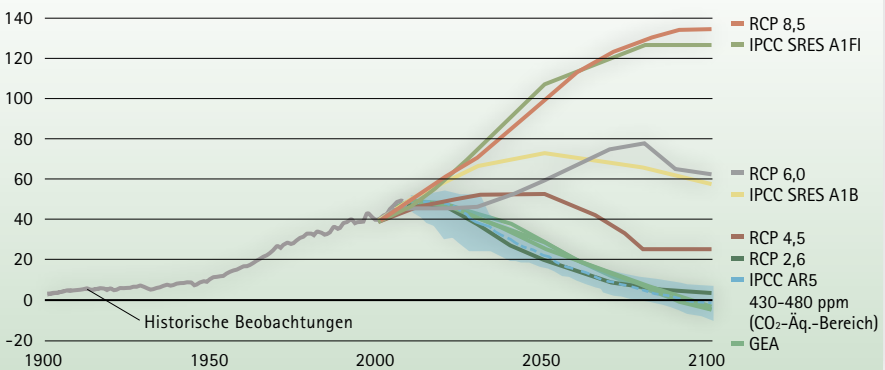
Selbst bei einem Temperaturanstieg um 2 Grad Celsius im globalen Mittel kann die Überschreitung von Kipppunkten nicht ausgeschlossen werden; allerdings ist gemäß aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse eine Anpassung an den Klimawandel mit noch akzeptablen wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Folgen möglich, während sich deren Ausmaß bei einem höheren Temperaturanstieg gravierend verschlim-

mert. Allerdings sind auch bei Einhaltung des 2-Grad-Ziels irreversible Auswirkungen zu erwarten.

Die aktuellen Szenarien des Weltklimarats [1] zeigen mögliche Temperaturentwicklungen bis 2100 (Abb. 1). Wesentlicher Einflussfaktor ist dabei der künftige Verlauf der Emissionen von Treibhausgasen. Nur wenn es gelingt, deren Freisetzung drastisch zu vermindern, kann der durch den Menschen verursachte Klimawandel eingedämmt werden. In Abb. 2 sind die mit Abb. 1

Entwicklung der Emission von Treibhausgasen in den IPCC-Szenarien

Gt CO₂-Äquivalent



Quelle: IPCC

Abb. 2: Historische Entwicklung der Treibhausgasemissionen, die den in Abb. 1 dargestellten Temperaturanstieg bedingen, und Szenarien des IPCC für die weitere Emissionsentwicklung



korrespondierenden globalen Treibhausgasemissionen bis 2100 zu sehen. Bis 2050 wird nach wissenschaftlichem Konsens eine Verminderung der Treibhausgasemissionen von Industriestaaten um mindestens 80 % als notwendig angesehen, um das 2-Grad-Ziel einhalten zu können. Um dieses Ziel möglichst kosteneffizient zu erreichen und gleichzeitig die europäische Wirtschaft und das Energiesystem wettbewerbsfähiger, sicherer und nachhaltiger zu gestalten, wurde bereits 2011 im „Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050“ [3] ein Konzept dafür vorgelegt. Aus den Analysen geht deutlich hervor, dass die Kosten auf lange Sicht umso niedriger sind, je früher Maßnahmen gesetzt werden.

Die wichtigste Quelle von Treibhausgasemissionen ist global und in Österreich die Nutzung fossiler Energieträger, also von Kohle, Erdölprodukten und Erdgas. Für Industrieländer bedeutet das Pariser Abkommen somit einen weitgehenden Verzicht auf den Einsatz fossiler Energieträger bis Mitte des Jahrhunderts.

Situation in Österreich

Im Jahr 2014 betragen die Treibhausgasemissionen Österreichs 76,3 Millionen Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (CO₂-Äquivalent). Die Emissionen lagen damit um 4,6 % bzw. 3,7 Millionen Tonnen unter dem Niveau von 2013.

Damit setzt sich der rückläufige Trend seit dem Höchststand der Emissionen im Jahr 2005 fort. Hauptverantwortlich für den Emissionsrückgang gegenüber 2013 sind insbesondere die Emissionsreduktion im Bereich der Energieaufbringung sowie die milde Witterung und der damit verbundene geringere Heizbedarf der Haushalte. Die Gesamtemissionen Österreichs lagen 2014 um 3,2 % unter dem Wert von 1990 [2]. In der Europäischen Union sind die Emissionen im gleichen Zeitraum um ein knappes

Viertel gesunken. Um zu überprüfen, ob sich Österreich auf einem mit dem Pariser Abkommen kompatiblen Zielpfad bewegt (das bedeutet einen weitgehenden Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energie bis Mitte des Jahrhunderts), hat das Umweltbundesamt in Kooperation mit anderen Institutionen (dem Wirtschaftsforschungsinstitut, der Österreichischen Energieagentur sowie den Technischen Universitäten Wien und Graz) umfangreiche Szenarienanalysen durchgeführt. Dabei wurden mögliche Energie- und Treibhausgas-Emissionspfade bis 2050 modelliert. Gemäß internationalen Vorgaben wurde ein Szenario WEM (mit bestehenden Maßnahmen; entspricht einem Business-as-usual-Szenario) entwickelt. In Ergänzung wurden weitere Szenarien modelliert, bei denen die Umsetzung weitergehender Maßnahmen hinterlegt wurde (WAM und WAM plus) [4, 5, 6, 7].

Szenario zur Dekarbonisierung des Energiesystems

Aufbauend auf den Szenarien WEM und WAM plus wurde für die Jahre 2030 und 2050 ein Szenario Erneuerbare Energie berechnet. Ziel des Szenarios ist eine weitgehende Dekarbonisierung des Energiesystems bis zum Jahr 2050. Da für die Einhaltung des 2-Grad-Klimaziels aber nicht nur der Wert 2050, sondern auch die kumulierten Emissionen wichtig sind, wurde das Jahr 2030 als wichtige Zwischenmarke gewählt und berechnet.

Für alle energierelevanten Sektoren wurden Annahmen getroffen, die entweder zu einer Erhöhung der Effizienz oder zu einer Substitution von fossilen durch erneuerbare Energieträger führen. Für die zur Verfügung stehenden Potenziale erneuerbarer Energieträger wurden Studien des Österreichischen Biomasseverbandes [9] und des Verbandes Erneuerbare Energie Österreich [8] sowie Ergebnisse anderer Studien als Richtwerte herangezogen.



Für das Szenario Erneuerbare Energie wurden umfangreiche Maßnahmenumsetzungen hinterlegt; die wichtigsten werden im Folgenden zusammengefasst.

Annahmen Verkehr

- Die Steuer auf fossile Kraftstoffe wird erhöht.
- Der Verkauf von konventionell betriebenen Pkw wird stark eingeschränkt und geht gegen null (Ähnliche Gesetzesvorschläge und Initiativen gibt es bereits in Norwegen [10], Indien [11] und den Niederlanden [12]).
- Für Fahrzeuge mit Brennstoffzellen (FCEV: Fuel Cell Electric Vehicle) ist im Jahr 2030 noch kein ausreichend dichtes Tankstellennetz vorhanden, daher sind die Anteile bis dahin noch gering.
- Bei schweren Nutzfahrzeugen (SNF) mit Ausnahme von Linienbussen erfolgt bis 2050 bei großen Fahrtweiten und hohem Gewicht die Umstellung auf FCEV.
- Bei Linienbussen entwickelt sich bis 2030 und 2050 ein hoher Anteil von Batteriebussen aufgrund der hohen Zahl an Lademöglichkeiten auf der Strecke (z. B. Endhaltestellen von einer Linie).
- Frühere Teilelektrifizierung bei Verdichterstationen
- Für die Antriebseffizienz: Bei reinen Elektrofahrzeugen wurde der gemittelte Faktor (aus Literatur/Datenbanken) von 3,6 angenommen; bei Wasserstoff (H₂) liegt der Faktor aufgrund der Brennstoffzellen-Wirkungsgrade um 10 % darunter.
- Im Jahr 2030 steht gleich viel Biomasse zur Verfügung wie im Jahr 2050.
- Fahrzeuge bleiben bis zum Ende der Lebensdauer in der österreichischen Flotte.

Annahmen Gebäude

- Die Sanierungsrate und die Sanierungsqualität steigen an.

- Eine CO₂-Abgabe stellt einen umsichtigen Umgang mit fossilen Ressourcen im Sinne des Ziels eines nachhaltigen Energiesystems bis 2050 sicher.
- Ein jährlich steigender Klimateffizienzfaktor von 2020 bis 2050 wird im Rahmen der Grundsteuer festgelegt und ist progressiv abhängig von der CO₂-Kennzahl im Energieausweis (Annahme der höchsten Klasse, wenn kein Energieausweis vorgelegt wird). Dies gilt für Hauptwohnsitze sowie für Nebenwohnsitze und Betriebsstätten mit mehr als 75 % Anwesenheitstagen von Personen im Jahr.
- Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für „schlüsselfertige“ und „kostengünstige“ qualitätsgesicherte, umfassende thermisch-energetische Standardsanierungen mit erneuerbaren Energieträgern und Sanierungssupport nach sozialen Kriterien werden geschaffen.
- Ebenso werden rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für thermische Smart Grids mit erneuerbaren Energieträgern, insbesondere von thermischen Mikronetzen mit hocheffizienten, von der Stromnachfrage abhängig geführten Mikro-KWKs auf Basis erneuerbarer Energien, geschaffen.
- In ländlichen Gebieten wird deutlich mehr feste Biomasse statt Öl und Gas eingesetzt.
- Naturgas wird in ländlichen Regionen zum Teil durch gasförmige Biomasse substituiert.
- Primär in urbanen Räumen werden Umgebungswärme, Abwärme und Niedertemperatur-Geothermie mittels Wärmepumpe stärker verwendet.
- Generell werden mehr Solarthermie und Geothermie für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser genutzt.
- Der erhöhte Strombedarf basiert zu 100 % auf erneuerbarer Energie.



- Der zusätzliche Fernwärmebedarf wird zu 100 % durch Erneuerbare gedeckt.

Annahmen Energieaufbringung

- Die Stromexporte wurden in ähnlicher Größenordnung wie im Szenario WAM plus gewählt.
- Die höhere inländische Stromaufbringung wird durch erneuerbare Energieträger gedeckt.
- Im Jahr 2030 werden zwei Drittel der Erdgasfernwärme durch Biomasse und Großwärmepumpen ersetzt.
- Bereits im Jahr 2030 kommt es zu einer Reduktion des Abfallaufkommens und damit der Abfallverbrennung.
- Ausgelöst durch die geringere Nachfrage nach fossilen Treibstoffen wird die Produktion der Raffinerie 2030 um ein Drittel verringert.

Annahmen Industrie

- Verfahrensumstellungen in industriellen Prozessen führen zu höherem Strom-einsatz.
- In der Eisen- und Stahlindustrie wird neben der Elektro Stahlproduktion teil-

weise mit vorgelagerter Direktreduktion produziert; dadurch kommt es zur Umstellung von Kohle auf Erdgas, die sich auch im nichtenergetischen Verbrauch auswirkt.

- Der Berechnungsansatz erfolgt über die Brennstoffverteilung in den Kategorien der Nutzenergieanalyse der Statistik Austria:
- Für die Bereitstellung von Raumwärme werden mehr Biomasse und Wärmepumpen eingesetzt.
- Für die Bereitstellung von Prozesswärme wird mehr Biomasse eingesetzt.
- Für den Betrieb von Standmotoren wird mehr Strom eingesetzt.
- Bei Industrieöfen (Nahrungsmittel- und Holzindustrie, Glasherstellung) erfolgt eine selektive Umstellung auf erneuerbare Energieträger.
- Aufgrund eines höheren Angebots an Strom aus öffentlichen Anlagen sinkt die Eigenerzeugung.
- Ein Teil der industriellen Niedertemperaturwärme wird bis 2030 durch Wärmepumpen mit einer durchschnittlichen Jahresarbeitszahl von 2,5 bereit-

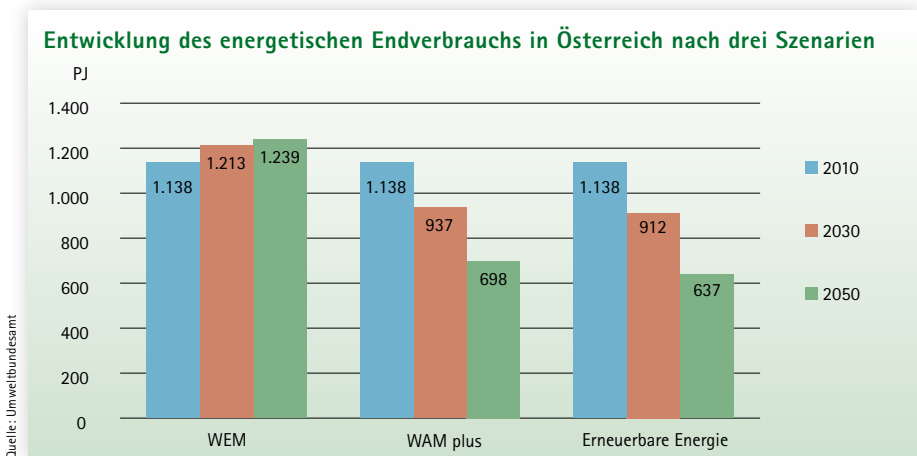


Abb. 3: Energetischer Endverbrauch in den Szenarien WEM (Business as usual), WAM plus und Erneuerbare Energie für die Jahre 2010 (Ist-Werte), 2030 und 2050



gestellt (nicht für Metallindustrie, da ausreichend Abwärme vorhanden).

- Die Trocknung von Biomasse erfolgt unter anderem durch interne Abwärme.
- Brennstoffspezifische Wirkungsgrad werden bei der Berechnung berücksichtigt.

Ergebnisse der Modellierung

Der energetische Endverbrauch der verschiedenen Modellläufe ist in Abb. 3 dargestellt. Im Szenario WEM steigt der Energieverbrauch leicht an, während er in den anderen Szenarien vor allem bis 2050 deutlich sinkt; im Szenario Erneuerbare Energie sogar um die Hälfte gegenüber WEM. Die Anteile von erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch variieren stark zwischen den Szenarien. Während im Szenario WEM noch 2050 über 60 % des Energieverbrauchs auf dem Einsatz fossiler Energieträger beruht, sind im Szenario Erneuerbare Energie über 90 % erneuerbar.

Ähnlich große Differenzen zwischen den Szenarien gibt es auch bei der Entwicklung des Treibhausgasausstoßes. Im Szenario WEM (mit bestehenden Maßnahmen) sinken die Emissionen gegenüber dem der-

zeitigen Stand kaum. Diese Entwicklung ist somit mit den Verpflichtungen aus dem Pariser Klimaabkommen, das eine Reduktion von mindestens 80 % vorsieht, nicht kompatibel. Selbst im Szenario WAM plus (mit zusätzlichen Maßnahmen plus) wird dieses Ziel bis 2050 verfehlt. Einzig im Szenario Erneuerbare Energie gelingt durch drastische Steigerung der Energieeffizienz in allen Sektoren bei einem gleichzeitigen Ersatz fossiler Energieträger durch Erneuerbare eine Reduktion der energiebedingten Treibhausgasemissionen um rund 80 %.

Schlussfolgerungen

Mit dem Klimaabkommen in Paris hat sich die Weltgemeinschaft darauf verständigt, den Klimaschutz ernst zu nehmen und wirksam zu bekämpfen. Für die Industriestaaten bedeutet dies, umgehend aus der Nutzung fossiler Energieträger auszusteigen. Die aktuellen Energie- und Klimaszenarien des Umweltbundesamts zeigen, dass dies für Österreich auch bei Beibehaltung von Wohlstand und Wirtschaftswachstum möglich ist. Das größte Risiko für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt liegt in

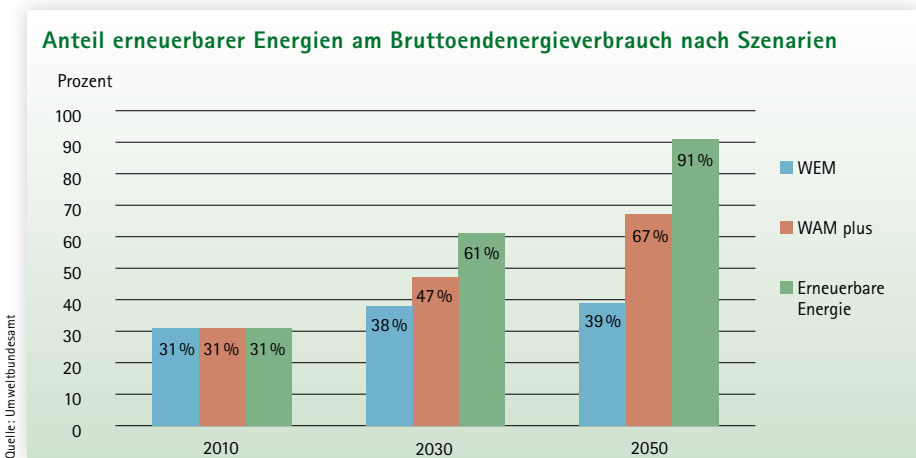


Abb. 4: Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch in den Szenarien WEM (mit bestehenden Maßnahmen), WAM plus (mit zusätzlichen Maßnahmen) und Erneuerbare Energie für 2010, 2030 und 2050



einem Nichthandeln gegen den Klimawandel. Daher ist ein breiter gesellschaftlicher Konsens für eine Dekarbonisierung unerlässlich.

Österreich hat in Bezug auf eine Dekarbonisierung von Wirtschaft und Gesellschaft eine hervorragende Ausgangsposition. Mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energieträgern am Bruttoendenergieverbrauch (derzeit rund 33 %) und an der inländischen Stromerzeugung (etwa 70 %) sowie naturräumlichen Gegebenheiten, die einen weiteren naturverträglichen Ausbau erneuerbarer Energieträger erlauben, sollte sich Österreich als Vorreiter der Energiewende positionieren. Dies würde auch die zahlreichen innovativen Unternehmen stärken, die im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energie tätig sind.

Die Energiewende bietet ein erhebliches Potenzial für Innovation und Investitionen, unter anderem in eine nachhaltige, von fossilen Energien freie Infrastruktur. Diese Chancen müssen aktiv genutzt werden – etwa im Zuge der Ausarbeitung und Umsetzung eines nachhaltigen Konjunktur- und Beschäftigungsprogramms.

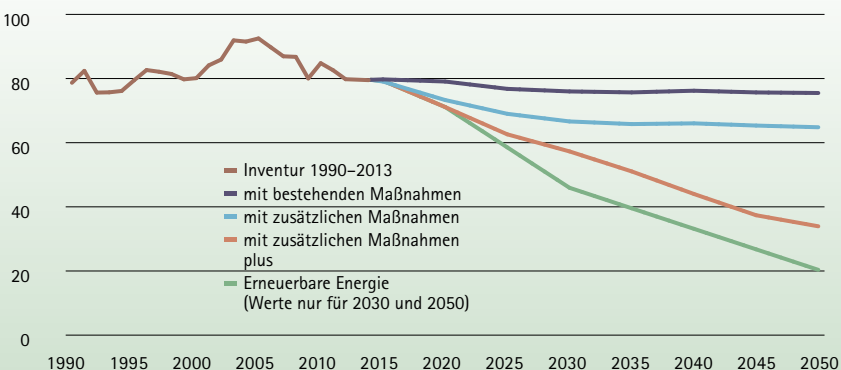
Zu den Schritten, die unmittelbar umgesetzt werden sollten, gehören neben den in den vorhergehenden Abschnitten dargestellten sektoralen Maßnahmen unter anderem folgende Weichenstellungen:

- Eine aufkommensneutrale ökosoziale Steuerreform, welche die Nutzung fossiler Energieträger schrittweise, deutlich und vorhersehbar verteuert. Parallel dazu sollten die Kosten von Arbeit vermindert werden. Entsprechende Vorschläge wurden etwa im Zuge des Projekts *wwwforEurope* [13] des Wirtschaftsforschungsinstituts WIFO ökonomisch bewertet.
- Umweltschädliche Förderungen sollten schrittweise spätestens bis Ende dieses Jahrzehnts abgeschafft werden. Nach einer Schätzung des Wirtschaftsforschungsinstituts machen diese derzeit mehrere Milliarden Euro pro Jahr aus.

Die Umsetzung der Energiewende sollte unverzüglich erfolgen. Investitionen in eine fossile Infrastruktur erschweren und verteuern eine spätere Zielerreichung und sind damit volkswirtschaftlich kontraproduktiv.

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Österreich und Szenarien bis 2050

Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent



Quelle: Umweltbundesamt

Abb. 5: Treibhausgasemissionen bis 2013 und ihre künftige Entwicklung in Abhängigkeit von in den jeweiligen Szenarien gesetzten Maßnahmen



Literatur

[1] IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014): Climate Change 2014 – Mitigation of Climate Change. 5. Sachstandsbericht.

[2] Umweltbundesamt (2016b): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Bednar, W.; Gössl, M.; Haider, S.; Heller, C.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schneider, J.; Schodl, B.; Seuss, K.; Straner, G.; Storch, A.; Weiss, P.; Wiesenberger, H.; Winter, R.; Zethner, G. & KPC GmbH: Klimaschutzbericht 2016. Reports, Bd. REP-0582. Umweltbundesamt, Wien.

[3] EK – Europäische Kommission (2011): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. 08.03.2011. http://ec.europa.eu/clima/documentation/roadmap/index_en.htm.

[4] Umweltbundesamt (2015a): Krutzler, T.; Kellner, M.; Gallauner, T. et al.: Szenarien im Hinblick auf Klimaziele 2030 und 2050. Reports, Bd. REP-0534. Umweltbundesamt, Wien.

[5] Umweltbundesamt (2015b): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Gössl, M. et al.: GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Reports, Bd. REP-0527. Umweltbundesamt, Wien.

[6] Umweltbundesamt (2015c): Krutzler, T.; Kellner, M.; Heller, C. et al.: Industrieszenarien 2050. Reports, Bd. REP-0531. Umweltbundesamt, Wien.

[7] Umweltbundesamt (2015d): Krutzler, T.; Kellner, M.; Gallauner, T. et al.: Szenarien im Hinblick auf Klimaziele 2030 und 2050: Szenario WAM plus. Reports, Bd. REP-0535. Umweltbundesamt, Wien.

[8] EEO – Erneuerbare Energie Österreich (2015): Energiewende 2013- 2030 – 2050.

[9] Österreichischer Biomasseverband (2015): Bioenergie 2030. Wien, 2015. <http://www.biomasseverband.at/publikationen/broschueren/>

[10] <http://natschutz.ch/news/norwegen-plant-verbot-fuer-diesel-und-benzinautos/102532>

[11] <http://www.autocarpro.in/news-national/-mobility-2030-piyush-goyal-10943>

[12] <http://www.dutchnews.nl/news/archives/2016/03/only-electric-cars-to-be-sold-in-netherlands-from-2025/>

[13] <http://www.foreurope.eu/>

Dr. Jürgen Schneider
 Prokurist Umweltbundesamt GmbH,
juergen.schneider@umweltbundesamt.at

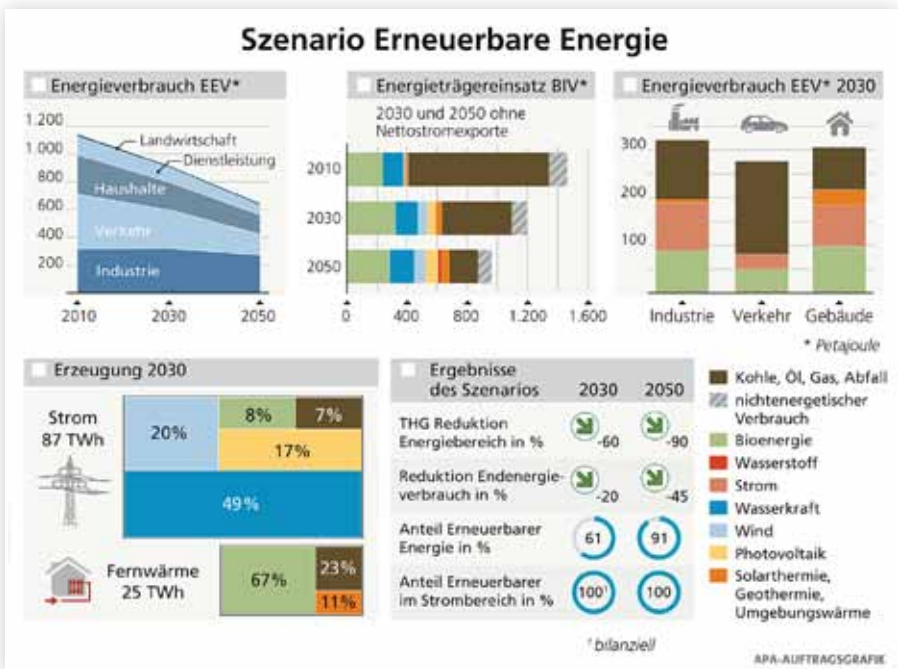


Abb. 6: Entwicklungen des Szenarios Erneuerbare Energie bis 2030 und 2050 für Energieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern, Energieerzeugung und Treibhausgasemissionen.



Volkhard Maier

BIOEUPARKS – Regionale Biomasse- nutzung in europäischen Schutzgebieten



Der Naturpark Sölk­täler liegt in den Nieren Tauern im Norden der Steiermark. Die Gemeinde Sölk (am 1.1.2015 wurden die Gemeinden Großsölk, Kleinsölk und St. Nikolai fusioniert) ist flächengleich mit dem Naturpark. Die nach der Fläche fünfgrößte Gemeinde der Steiermark erstreckt sich über 28.800 Hektar und ist Heimat von 1.600 Einwohnern (5,6 Einwohner/km²).

Im Jahr 1983 wurden die Sölk­täler (Klein- und Großsölkta) vom Land Steiermark als Naturpark prädi­katisiert. Das Leitthema des Naturparks lautet: Säumerie und Bergerlebnis – auf den Spuren der Vorfahren. Leitprodukte sind Sölker Marmor und Ennstaler Steirerkas.

Schutzgebiete und Wald

Der überwiegende Teil des Naturparks Sölk­täler ist als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen (LS11 Schladminger Tauern, LS12 Wölzer Tauern). Zwei Drittel der Naturparkfläche gehören zum Natura-2000-Gebiet

Niedere Tauern, dem größten Natura-2000-Gebiet der Steiermark. Das Gebiet um den Sölkpass – den höchsten Pass der Steiermark – ist Naturschutzgebiet.

Rund die Hälfte der Sölk­täler (14.856 ha) wird von Wald bedeckt. Groß- und Kleinwaldbesitzer (> 200 ha bzw. < 200 ha) teilen sich den Wald je zur Hälfte. In den Sölk­tälern werden von drei verschiedenen Eigentümern vier Biomasseheizwerke betrieben (s. Tab. 1)

Projekt BIOEUPARKS

Der Stellenwert von Biomasse für die Produktion von Energie steigt in Europa stetig. Das Projekt BIOEUPARKS zielt darauf ab, effiziente und nachhaltige Versorgungsketten in fünf europäischen Naturparks zu etablieren. Dies soll durch kurze Versorgungswege und Kleinanlagen in den Naturparks oder in deren Nahbereich umgesetzt werden.

Zusammen mit neun weiteren Partnern aus sechs Ländern der EU hat der Natur-



© Naturpark Sölk­täler

Der Naturpark Sölk­täler liegt im Nordwesten der Steiermark.



park Sölk­täler am Projekt BIOEUPARKS im Programm Intelligent Energy Europe (IEE) teilgenommen.

Die Projektpartner

- Legambiente / Italien (Projektleitung)
- Sila National Park / Italien
- Danube-Ipoly National Park / Ungarn
- Rodopi National Park / Griechenland
- Democritus University of Thrace / Griechenland
- Naturpark Sölk­täler / Österreich
- Kozjansko Regional Park / Slowenien
- Slovenian Forestry Institute / Slowenien
- Agency for Renewable Resources / Deutschland
- Europarc Federation / Deutschland

Fünf Partner sind Natur- bzw. Nationalparks der Kategorie V nach IUCN und damit definiert als „Geschützte Landschaft / Geschützte Meeresregion“: ein Schutzgebiet, in dem das Zusammenwirken von Mensch und Natur im Laufe der Zeit eine Landschaft von besonderem Charakter mit herausragenden ökologischen, biologischen, kulturellen und landschaftlichen Werten geformt hat und in dem die ungestörte Fortführung dieses Zusammenwirkens für den Schutz und Erhalt des Gebietes und seiner zugehörigen Naturschutz- und anderen Werte unerlässlich ist.

Bewusstseinsbildung

Die Einbindung der Bevölkerung und von Stakeholdern hat einen hohen Stellen-

Tab. 1: Biomasseheizwerke im Naturpark Sölk­täler

	St. Nikolai und Mössna	Kleinsölk	Stein / Enns
Anzahl Heizwerke	2	1	1
Anzahl und Art der Betreiber	3 Landwirte	5 Landwirte	1 Unternehmer
Jahresleistung	950 MWh	110 MWh	850 MWh

Quelle: Naturpark Sölk­täler



© Naturpark Sölk­täler

Schutzgebiete im Naturpark Sölk­täler – ein großer Teil des Naturparkes ist Natura-2000-Gebiet.



wert im Projekt BIOEUPARKS. Am Beginn des Projekts wurden zwei Bewusstseinsbildungsveranstaltungen in der Region abgehalten. In Zusammenarbeit mit der Energie Agentur Steiermark Nord wurden in drei Ortsteilen sogenannte Round Tables ab-

gehalten. Bei diesen Informationsabenden wurde das Projekt BIOEUPARKS vorgestellt und das Thema Biomasse im Naturpark Sölk­täler diskutiert. Gespräche mit Partnern und Stakeholdern, sogenannte Specific Meetings, ergänzten die Aktivitäten zur Bewusstseinsbildung.



© Naturpark Sölk­täler

Naturschutz und Biomassennutzung schließen sich im Naturpark Sölk­täler nicht aus.

Konfliktpotenziale

Die Nutzung von Biomasse kann Konflikte mit dem Naturschutz hervorrufen. Im Projekt BIOEUPARKS wurden mögliche Konfliktpotenziale genau analysiert. Durch den sehr intensiven Bewusstseinsbildungsprozess konnten Unstimmigkeiten vermieden werden.

Öffentlichkeitsarbeit

Die begleitende Öffentlichkeitsarbeit unterstützte den Prozess der Bewusstseinsbildung. Der PR-Mix reichte von Radiosendungen über Pressemitteilungen bis hin zu Social-Media-Aktivitäten. Das Projekt BIOEUPARKS wurde bei der 4. Mitteleuropäischen Biomassekonferenz (CEBC) im Jänner 2014 in Graz zur Posterpräsentation eingeladen. Beim Steiermarkfrühling auf dem Wiener Rathausplatz im April 2014 in-



© Naturpark Sölk­täler

BIOEUPARKS - an dem Projekt waren fünf Natur- bzw. Nationalparks sowie zehn Partner aus Italien, Slowenien, Ungarn, Griechenland, Deutschland und Österreich beteiligt.





Präsentation des Projektes BIOEUPARKS bei der Mittel-europäischen Biomassekonferenz (CEBC) 2014 in Graz

formierte sich auch Bundesminister Andrä Rupprechter über das Projekt BIOEUPARKS.

Nachhaltigkeit

Die Nachhaltigkeit spielt in der Forstwirtschaft traditionellerweise eine große Rolle. Im Projekt BIOEUPARKS wurde die Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien besonders beachtet. Überprüft wurde, inwieweit die Vorgaben des Sustainable Forest Management (SFM) in den verschiedenen Ländern erfüllt werden.

Versorgungsketten vom Wald zum Heizwerk

Eine hohe Bedeutung haben die Versorgungsketten vom Wald bis zum Biomasse-

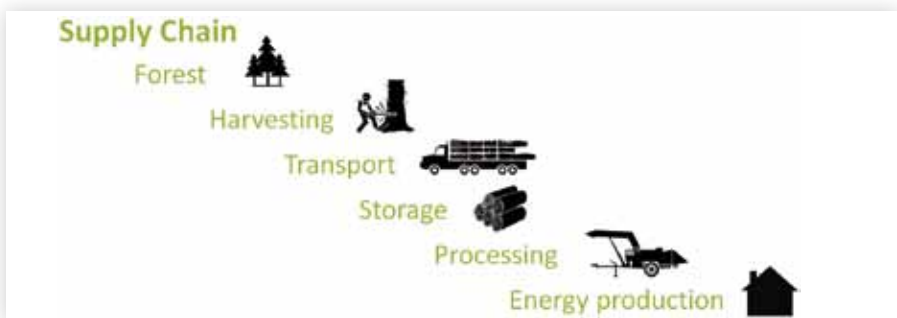


Bundesminister Andrä Rupprechter (re.) informierte sich beim Steiermarkfrühling in Wien über das Projekt.

seheizwerk. Regionale Versorgungsketten wurden im Projekt BIOEUPARKS mit einer maximalen Distanz von 50 Kilometern definiert. In der Erstphase des Projekts wurden die Versorgungsketten der vier Biomasseheizwerke im Naturpark Sölk­täler genau unter die Lupe genommen.

Steigerung des Anteils regionaler Biomasse

Durch das Zusammenspiel der verschiedenen Aktivitäten im Projekt BIOEUPARKS ist es gelungen, den Anteil regionaler Biomasse im Naturpark Sölk­täler um 36 % zu steigern. Bewusstseinsbildende Maßnahmen und intensive Gespräche führten letztendlich zu einer vertraglichen Verpflichtung



Regionale Versorgungskette aus dem Wald über die Schritte Holzernte, Transport, Lagerung und Verarbeitung bis zur Energieproduktion im Biomasseheizwerk



Abschlusskonferenz in Brüssel (v. li.): DI Volkhard Maier (Naturpark Sölk­täler), DI Bernhard Budil (Land&Forst Betriebe Österreich), Lisa Köck (Naturpark Sölk­täler), Silvia Vivarelli (EU Kommission - EASME), Diego Mattioli (Projektleiter)

der Betreiber der Biomasseheizwerke, ausschließlich regionale Biomasse zu verwenden. Die vier Biomasseheizwerke in den Sölk­tälern werden nun zu 100 % mit regionaler Biomasse versorgt.

Biomasseeinsatz im Naturpark Sölk­täler

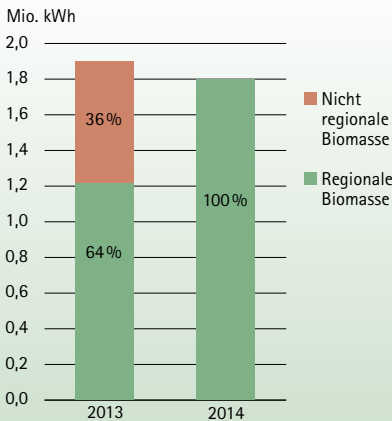


Abb. 1: Der Anteil regionaler Biomasse im Naturpark Sölk­täler wurde mit BIOEUPARKS um 36 % gesteigert.

Abschlusskonferenz in Brüssel

Insgesamt wurden in den fünf am Projekt teilnehmenden Natur- und Nationalparks 40.000 Tonnen regionale Biomasse mobilisiert und daraus 100.000 Megawattstunden thermische Energie erzeugt. Durch die Nutzung regionaler Biomasse konnten im Projekt BIOEUPARKS 33.000 Tonnen CO₂ eingespart werden.

Präsentiert wurden die Ergebnisse Anfang März 2016 bei der Internationalen Konferenz unter dem Titel „Biomasse in Europäischen Schutzgebieten“ im Ausschuss der Regionen in Brüssel. Auf Einladung von Roswitha Preininger, als Referentin in Brüssel unter anderem für Forschung, Gesundheit und Landwirtschaft zuständig, stattete Volkhard Maier dem Steiermark-Büro in Brüssel einen Besuch ab und informierte über das Projekt. ■

Dipl.-Ing. Volkhard Maier
Geschäftsführer Naturpark Sölk­täler,
v.maier@soelktaeler.at



Kompetenter Partner für Klima- und Umweltschutzprojekte

Die KPC leistet durch das Management von Förderungsprogrammen und gezielten Beratungsaktivitäten einen nachhaltigen Beitrag zur Umwelt-, Wirtschafts- und Gesellschaftsentwicklung.

Einen besonderen Stellenwert nehmen die Förderungen im Bereich der erneuerbaren Energieträger ein: Mit 763 geförderten Projekten und einem Investitionsvolumen von mehr als 200 Millionen Euro werden rund 187.000 Tonnen CO₂ eingespart. Biomasse ist untrennbar mit einer lebenswerten Zukunft verbunden. Die KPC als Schnittstelle zwischen den Auftraggebern, die die finanziellen Mittel bereitstellen, und den AntragstellerInnen von Förderungen begleitet den kompletten Förderungsprozess.

Auch im internationalen Klimaschutz ist die KPC ein wichtiger Player. Die ExpertInnen der KPC

haben sich als SpezialistInnen der Klimafinanzierung etabliert. Seit 2014 unterstützt die KPC das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft bei der Umsetzung von Klimaschutzprojekten im Rahmen der internationalen Klimafinanzierung. Darunter fallen auch Projekttypen die Emissionsvermeidung durch gezieltes Waldmanagement erreichen.

Eine ergebnisorientierte und engagierte Herangehensweise an die gestellten Aufgaben sowie die laufende Optimierung unserer Leistungen sind in der KPC integraler Bestandteil des Alltags. Sowohl das vielfältige Know-how als auch die Flexibilität unserer MitarbeiterInnen sichern nachhaltig die Qualität unserer Arbeit.

Nähere Informationen unter:

www.umweltfoerderungen.at

www.publicconsulting.at

FÖRDERUNGSMANAGEMENT • CARBON MANAGEMENT • CONSULTING



Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC)

Türkenstraße 9 | 1092 Wien

Tel.: +43 (0)1/31 6 31-0 | Fax: DW -104

E-Mail: kpc@kommunalkredit.at

Hubert Klammler

Beiträge der Bioenergie zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung



Das Almenland ist ein regionaler Zusammenschluss von 13 Gemeinden im Nordosten von Graz mit etwa 15.500 Menschen und 34.000 Hektar Fläche. Einen wesentlichen Bestandteil am (wirtschaftlichen) Erfolg haben die einzelnen Fachbereiche, wie Tourismus, Kultur, Energie, Wirtschaft, der Naturpark, die Bienen oder die Waldwirtschaftsgemeinschaft (WWG). Die WWG Almenland umfasst 13 Gemeinden und hat aktuell 1.227 Mitgliedsbetriebe (vor allem Kleinbetriebe). Damit ist sie die größte ihrer Art in Österreich. Die land- und forstwirtschaftlichen Flächen liegen auf einer Seehöhe von 400 bis über 1.700 Meter. In den höheren Lagen gibt es ausgedehnte Almweideflächen und forstliche

Bewirtschaftung. In guter Zusammenarbeit mit dem Waldverband Weiz werden jährlich 80.000 bis 120.000 Festmeter Holz gemeinschaftlich vermarktet.

Naturnahe Waldbewirtschaftung

Obmann der Waldwirtschaftsgemeinschaft Almenland ist Hubert Klammler, der selbst mehr als 16 Hektar Wald zwischen 720 und 1050 Meter Seehöhe bewirtschaftet. Dabei handelt es sich um einen standortstypischen Fichten-Tannen-Buchenmischwald, in den höheren Lagen um einen Fichten-Lärchenmischwald. Der Betrieb von Familie Klammler hat sich vom ursprünglichen Bauernwald, in dem „alles“ vorhanden ist, zum Exkursionsbetrieb entwickelt, der 2012



© Klammler

Staatspreisverleihung für beispielhafte Waldwirtschaft 2012 an Martha (li.) und Hubert Klammler (3. v. li.), im Bild mit Familie und Ex-Bundesminister Nikolaus Berlakovich (3. v. r.), ÖR Johann Resch (re.) sowie Landesrat Erich Schwärzler (2. v. li.)



die Auszeichnung „Staatspreis für nachhaltige Waldwirtschaft“ erhalten hat. Der Betrieb wird als Dauerwald in Umwandlung zum Plenterwald geführt. Die Nutzung erfolgt einzelstammweise, seit 40 Jahren hat im Betrieb kein Kahlschlag mehr stattgefunden. Seit 30 Jahren wird in der Waldbewirtschaftung gezielt auf den Erhalt und den Ausbau vitaler Baumkronen geachtet.

Flächendeckende Naturverjüngung

Durch gezielte Auflichtung kommt es zu einer fast flächendeckenden Naturverjüngung aller im Altbestand vorhandenen Baumarten: Fichte, Tanne, Lärche und Bergahorn. Spezielles Augenmerk liegt auf der Weißtanne; die Buche ist als dienende Mischbaumart vorhanden. Besonders viel Aufmerksamkeit wird der Laubholzbewirtschaftung geschenkt; teilweise wird die Buche durch Bergahorn oder Schwarznuss ersetzt, künftig soll es auch Versuche mit der Eiche geben. Die Esche ist zwar kleinflächig vorzufinden, aber leider stark vom

Eschentriebsterben betroffen. Verbissschäden sind im Betrieb von Familie Klammler nahezu nicht vorhanden. Bezüglich der Rehwildbejagung gilt folgender Grundsatz: *„Es ist die Pflicht des Waldbesitzers, von den Jägern eine Bejagung zu verlangen, die das Aufkommen der Naturverjüngung zulässt.“*

Waldwirtschaftsplan zum Selbermachen

Innerhalb der WWG Almenland liegen die Schwerpunkte auf Information, Kommunikation, Bildung und diversen Projekten. So werden in der WWG regelmäßig Stammtische und Praxistage veranstaltet. An den Stammtischen geht es in erster Linie um die Holzmarktlage, aber auch um aktuelle forstliche Themen. Die im Wald stattfindenden Praxistage sind immer gut besucht und dienen neben der Wissensvermittlung auch dem Kontakt zwischen den Waldbauern.

Eine interessante und erfolgreiche Initiative ist das Projekt „Waldwirtschaftsplan zum Selbermachen“. Dabei wird in Gruppen von acht bis zehn Personen an zwei Kurs-



© Klammler

Angepasste Wildbestände sind der Schlüssel zu einer flächendeckenden Naturverjüngung ohne Wildzäune im Betrieb von Familie Klammler.





© Klammer

Beim Praxistag wird ein bestimmtes forstfachliches Thema im Wald besprochen.

abenden und einem Praxistag im Wald von jedem Teilnehmer ein einfacher Waldwirtschaftsplan für den eigenen Betrieb erarbeitet. Die Grundlagen dafür wurden von DI Josef Krogger und DI Dr. Gerhard Pelzmann von der LK Steiermark ausgearbeitet. Mithilfe des Waldwirtschaftsplans sollen die Waldbesitzer den eigenen Wald in Zahlen kennenlernen. Es gilt, Mengenpotenziale aufzuzeigen, Nutzungsmöglichkeiten zu erschließen, Erträge „abzuholen“ sowie den Rohstoff zu sichern und verfügbar zu machen. Die Nutzungsmöglichkeiten werden in einem Maßnahmenblatt beschrieben, dessen Inhalt eine wichtige Grundlage für die jährliche Nutzungsplanung und damit auch für die Holzverkaufsmeldung an die WWG darstellt.

Rationelle Schwachholzernte bringt mehr Zeit für Sägerundholz

Naturnahe Waldbewirtschaftung ist nur motormanuell möglich. „Filetiert“ man die Arbeitsschritte in Fällen, Aufarbeiten Sägerundholz und Aufarbeiten Schwachholz, wird klar, dass die Aufarbeitung – genaues Asten, Längenmessung, Sortieren in Schleif-, Faser- und Energieholz – sehr viel Zeit in Anspruch nimmt. Hier setzt die ratio-



© Klammer

Praxisplan zum Selbermachen – die Jugend wird mit eingebunden.

nelle Energieholzernte an. Das Sägerundholz wird ausgeformt und danach das Maßband eingerollt. Es wird nur mehr grob entastet (abgestummt); Längenmessung und Sortierung am Lagerplatz entfallen. Stücke mit weniger als 14 Zentimeter Durchmesser sind Energieholz. Die weiteren Vorteile sind, dass weniger Zwischenlagerplatz erforderlich ist und dass das Energieholz besser trocknet, weil es nicht so eng liegt. Der Hauptvorteil liegt jedoch in der Zeitersparnis.

Zahlen auf Basis einer vereinfachten Zeitstudie belegen, dass im Ernteprozess ein maßgeblicher Kostenvorteil erreichbar ist. Aufgrund der erzielten Zeitersparnis kann mehr Sägerundholz geerntet werden; dadurch kommen höhere Rundholzmengen auf den Markt.

Wirksame Käferbekämpfung

Ein wesentlicher Punkt bei der Aufarbeitung ist, dass nicht abgezopft wird. Damit bleibt kein bruttaugliches Stammholz im Wald zurück. Das stellt eine wichtige prophylaktische Maßnahme gegen den Borkenkäfer dar. Die Äste dagegen bleiben im Wald. Falls es (doch) zu Borkenkäferschäden kommen sollte, wird mit Fangbäumen (drei Fangbaumserien mit je vier Wochen





© Klammler

Durch die rationelle und zeitsparende Ernte des Schwachholzes als Energieholz bleibt mehr Zeit, um Säugerundholz zu produzieren.

Verweildauer im Wald) diese Gefahr rasch und konsequent abgewehrt. Das Blochholz der Fangbäume ist voll sägefähig, das Schwachholz wird zu einem Energieholz-lager gebracht, das mindestens 300 Meter vom Waldrand entfernt sein muss.

Nutzung des Schlagabraums

Die Nutzung des Schlagrücklasses ist ökologisch und waldbaulich bedenklich. Bei der kompletten Nutzung des Schlagrücklasses geht der Zuwachs stark zurück, was unverantwortlich gegenüber den nächsten Ge-

nerationen ist. Dagegen bewirkt ein um ein Prozent höherer Humusgehalt im Boden, dass die Vegetation eine Trockenperiode um eine Woche länger unbeschadet übersteht. Eine Besitzgeneration kann die Bonität durch eine optimierte nachhaltige Waldbewirtschaftung um eine Stufe verbessern. Auch mit der Rückführung der Nährstoffe bringt man zwar einen Teil davon zurück – der Humus geht jedoch verloren. Eine einfache Beurteilung dieser Zusammenhänge bietet die Biomasse-ampel. Dabei werden anhand der Parameter Bonität, Grundgestein, Exposition/Geomor-



© Klammler

Im Zuge der Klimaerwärmung nehmen Schäden durch Borkenkäfer an der Fichte zu.



© Klammler

Dichte Fichtenbestände sind anfällig gegen Schäden durch Eisbruch, Schneedruck oder Borkenkäfer.





Multifunktionale Wald- und Wiesenränder haben einen hohen ökologischen und ästhetischen Wert, schützen vor Erosion und bilden eine zusätzliche Energieholzquelle.

phologie und Standort die Auswirkungen des Nährstoffentzuges am jeweiligen Standort beurteilt.

Ökologische Energieholzproduktion auf Restflächen

Die landwirtschaftlichen Flächen im Almenland sind teilweise klein strukturiert und wirtschaftlich schwierig zu bearbeiten. Dazu kommen überproportional viele Böschungen, Wiesenraine, spitzwinkelige Flächen und weitere Erschwernisse in der Bewirtschaftung. Auf ertragsschwachen Steilflächen wurde in der Vergangenheit oft mit Fichte aufgeforstet. In der Region Almenland gibt es mehr als 20 Hackschnitzelheizwerke und viele kleine Hackgutheizungen mit einem jährlichen Bedarf von 30.000 Schüttraummetern Hackgut. Da in Zusammenhang mit den Biomasseheizwerken stets die Frage nach der Versorgung mit Hackgut aufkommt, hat die WWG Almenland ein Energieholzprojekt gestartet. Mithilfe des Projektes „Ökologische Energieholzproduktion auf landwirtschaftlichen Restflächen“ sollen die vielen unproduktiven Kleinflächen durch Bepflanzung mit

ökologisch wertvollen Baumarten, wie etwa Eberesche oder Vogelkirsche, einerseits zur Gewinnung von Energieholz, andererseits aber auch zur Verbesserung der Biodiversität führen. Das im Frühjahr 2012 gestartete Projekt stellt eine Alternative zu schnell wachsenden Energieholzbaumarten, wie Weide oder Pappel, dar.

Die Projektziele umfassen:

- ökologische Energieholzproduktion
- Verbesserung der Biodiversität
- größtmögliche bäuerliche Wertschöpfung bei der Ernte des Energieholzes
- wirtschaftliche Nutzung von Böschungen, Rainen und kleinen Restflächen
- Verbesserung der Bearbeitbarkeit verbleibender landwirtschaftlicher Nutzflächen
- strukturierter Übergang von Landwirtschaftsflächen zu Forstflächen
- artenreiche Waldrandstreifen
- landschaftsgestaltende Elemente, wie blühende Vogelkirsche, reife Ebereschen, ...
- Hangsicherung und Verbesserung der Wasserspeicherkapazität



- Schaffung von optimalem Lebensraum für das Wild
- Nahrungsangebot für das Wild und damit Entlastung der Waldflächen von Verbisschäden
- Angebotserweiterung für Bienen und andere Nützlinge, von Insekten bis zu Nagern
- trotz forstlichem Bewuchs der Flächen geringstmöglicher Schattenwurf für die angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen
- Erschließung von Nebeneinkommen durch z. B. Verkauf von Vogelbeeren
- Erhaltung der gut bewirtschaftbaren Flächen für die Landwirtschaft
- Aufrechterhalten der Landwirtschaft ohne zusätzliche Förderungen

Projektpartner: Neben der Waldwirtschaftsgemeinschaft Almenland, welche die Trägerschaft bei diesem Projekt innehat, sind folgende weitere Organisationen involviert bzw. eingeladen mitzuarbeiten:

- Bezirkskammer für Land- und Forstwirtschaft Weiz – DI Josef Krogger (Forstreferent)
- Landeskammer für Land- und Forstwirtschaft Steiermark – Referate Waldbau und Energie
- Maschinenringe
- Jägerschaft
- Berg- und Naturwacht
- Imker aus der Region
- Bezirksforstinspektionen
- Waldverband und Biomassehöfe
- Heizwerke aus der Region
- Almenland Bauernspezialitäten

Das Projekt wurde während eines Informationsseminars am WWG-Stammtisch behandelt und bei einem Praxistag anschaulich präsentiert. Nach der sehr positiven Resonanz der Bauern und projektverwandten Organisationen wurden prädestinierte Flächen für diese sehr ökologische Variante

der Energieholzproduktion gesucht und für die Bepflanzung vorbereitet.

Artenvielfalt und hoher Zuwachs auf exponierten Lagen

Die Energieholzproduktion im Almenland zielt auf die optimale Nutzung von landwirtschaftlich schlecht bearbeitbaren Flächen ab. Diese sollen mit wertvollen Laubbaumarten, wie Bergahorn, Vogelbeere, Wildbirne, Wildapfel, Birke, Linde, Rosskastanie, Schwarzerle, Ulme, Akazie, Elsbeere, Speierling, Schwarznuss, Walnuss oder Wildkirsche bepflanzt werden, damit multifunktionale Wald- und Wiesenränder entstehen. Trotz exponierter Lage der Standorte, wie Böschungen, Bachränder, Steilansätze zum Wald, Spitzflächen oder Weichstellen, werden hier höchste Zuwächse erzielt. Bei einem Zuwachs von 10 Festmetern/Hektar können 25 Schüttraummeter trockenes Hartholz-Hackgut mit einem Nutzenergiegehalt von 750 Kilowattstunden je Schüttraummeter im Jahr erzeugt werden. Das entspricht einem Öläquivalent von 2.345 Litern je Hektar.

Vielfältige Vorteile

Die Wahl von landwirtschaftlichen Restflächen als Standorte führt dazu, dass gut befahrbare Flächen landwirtschaftlich genutzt bleiben können. Dies ist ein Gegensatz zu Kurzumtriebsflächen, für die durchaus auch ebene, gute Ackerflächen verwendet werden. Der sanfte Übergang von landwirtschaftlicher Nutzung zum Wald verhindert die nachteilige Beschattung für Wiesen und Äcker. Auch die kurzen Nutzungsintervalle (15 bis 25 Jahre) sorgen dafür, dass die Beschattung für angrenzende Landwirtschaftsflächen gering bleibt – im Gegensatz zum Wald, der benachbarte Flächen dauerhaft beschattet.

Eine Vielfalt von Strauch- und Baumarten kommt von selbst auf den Flächen auf und macht sie ökologisch besonders wert-



voll. Wildtiere, Vögel, Bienen und andere Insekten sowie Nützlinge aller Art finden hier ein wahres Paradies vor. Der Lebensraum für das Niederwild freut auch die Jägerschaft.

Energieholz und Furnierstämmе

Einige Exemplare wertvoller Edellaubhölzer, wie Wildbirne, Vogelkirsche, Nuss, Wildapfel und andere, haben auf diesen Flächen die Chance, den 25-jährigen Erntezyklus zu überdauern und sich zu wertvollen Stämmen zu entwickeln. Neben der Verbesserung der Biodiversität und der Verschönerung der Landschaft kann als Nebeneffekt auch einmal ein schöner Stamm zu Möbel- bzw. Furnierholz heranwachsen. Somit werden auf der gleichen Fläche Wert- und Energieholz produziert. Der Bewuchs mit Energie-Laubholz verleiht infolge der besonders guten Durchwurzelung den rutschgefährdeten Hangböden Stabilität.

Ernte der Energieholzflächen und Lagerung des Hackguts

Die gewählte Produktionsform, „das Erntesystem Almenland“, ermöglicht die eigene Ernte des Holzes, wobei die Wertschöpfung großteils regional erhalten bleibt. Die Ernte erfolgt motormanuell mit Motorsäge, Traktor mit Seilwinde – welche meist betriebs-eigen sind – und Krananhänger. Letztere werden vom Maschinenring leihweise zur Verfügung gestellt. Der Energieaufwand ist minimiert, und eine effiziente Erntetechnik wurde an einem Praxistag vorgeführt.

Das Astmaterial wird mit faserfreien Kunststoffbändern gebündelt, die ohne Probleme für die Hackmaschine mitzerkleinert werden. Das geerntete Holz wird auf sonnigen, windigen Plätzen, die im Winter gut erreichbar sind, ein Jahr oder mehrere Jahre lang zwischengelagert. Die Trocknung geschieht durch Sonne, Wind und Frost ohne Verwendung von Fremdenergie. Ein Abdecken bringt weitere Qualitätssiche-

rung. Der Transport des trockenen Hackguts erfolgt energiesparend. Produziert wird das Hackgut im Winter, wenn es die Heizwerke brauchen. Damit wird in der Logistik für das Einlagern bei den Heizwerken gespart. Durch die Bereithaltung von ausreichend Energieholz in rundem Zustand auf den Lagerstätten werden auch kurzfristige marktbedingte Preisänderungen von Sägereistholz und saisonal erhöhter Bedarf ausgeglichen.

Das Projekt bildet die Basis für ein Mikronetz mit eigener Hackgutversorgung aus kleinstrukturierter Landwirtschaft. Es hilft, die steigende Energieholznachfrage zu decken und auf schlecht bearbeitbaren Flächen zusätzlich Geld zu verdienen und damit Arbeitsplätze zu erhalten bzw. zu schaffen. Ein Nebeneinkommen durch die Beerntung von Ebereschen kann ein eigener Betriebszweig werden.

Fazit

Die Profis in der WWG Almenland beschäftigen sich ökologisch und wirtschaftlich erfolgreich mit der Energieholzproduktion. Damit wird die Landschaft im Almenland optisch aufgewertet, das ökologische Gleichgewicht in der Pflanzen- und Tierwelt wird verbessert. Die vermehrte Energieholzproduktion schafft auch die Möglichkeit, sozusagen eine eigene nachwachsende „Ölquelle anzuzapfen“. Die Heizwerke bekommen einen weiteren sicheren Partner in der Versorgung und haben beim Verkauf von Neuanschlüssen gute Argumente parat, auf Energie aus Biomasse umzusteigen.

Somit kommt das Almenland seinem Ziel, CO₂-neutral zu werden, ein Stück näher. Bauen mit Holz ist die beste Investition in Gesundheit und Wohlbefinden. Es bindet CO₂ und „reserviert“ es für eine spätere energetische Nutzung. ■

Hubert Klammler,
Obmann Waldwirtschaft Almenland,
hubert@klammler.co.at





SAUBERES GAS AUS HOLZPELLETS!

>> CO₂-NEUTRAL

Es werden nur die Mengen an CO₂ freigesetzt, wie ursprünglich vom Baum aufgenommen.

>> REGIONAL NACHWACHSEND

Nutzen Sie den Brennstoff aus heimischen Wäldern und stärken Sie dadurch die Region.

>> UNABHÄNGIG VON ÖL UND GAS

KWK-Anlagen von Burkhardt benötigen keinerlei fossile Brennstoffe.

>> PREISSTABIL

Holzpellets unterliegen keinen extremen Preisschwankungen wie etwa Erdöl.

>> GENORMTER BRENNSTOFF

Komfortables Handling, verlässlicher hoher Heizwert, sehr gute Verfügbarkeit uvm.

>> MAXIMUM AN EFFIZIENZ

30% Elektrischer Wirkungsgrad bei min. 7500 Betriebsstunden im Jahr.



HOLZGAS-KWK-ANLAGEN VON BURKHARDT

- 50 / 165 / 180 kW el. Leistung
- bis zu 30% el. Wirkungsgrad
- Serienproduktion
- 150 Anlagen weltweit
- 3.000.000 h Betriebserfahrung



BURKHARDT
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Norbert Putzgruber

Die Biomasseempel – Holzernte und Nährstoffkreisläufe



Die Nutzung der Wälder hat in der Geschichte der Forstwirtschaft in unterschiedlichen Intensitäten stattgefunden. Mit Streunutzung und Schneitelung wurden dem Ökosystem Wald wesentlich mehr Biomassefraktionen entzogen als heute üblich. Die Folge war auf vielen Flächen eine Degradierung der Standorte. Damit gingen Zuwachsverluste der folgenden Bestände einher. Mit der weitgehenden Einstellung dieser Nutzungsformen ab Mitte des 20. Jahrhunderts konnten sich die Waldbestän-

de langsam erholen. Der Holzvorrat nimmt seit dieser Zeit in Österreich stetig zu.

Die Entwicklung der Holzerntetechnik bis zum Baumverfahren, bei dem die gesamten oberirdischen Baumteile aus dem Bestand entfernt werden, stellt einen weiteren Meilenstein dar. Wurde dabei vorerst das Nichtderbholz (<7 cm Durchmesser) am Aufarbeitungsplatz belassen, so stieg mit der thermischen Verwertung dieser Fraktion die Nachfrage entsprechend an. Es geht nun darum, auch die Nutzung des Nichtderbholzes nachhaltig durchzuführen, damit die positiven Effekte auf Wirtschaft und Umwelt nicht durch Zuwachsverluste der nächsten Baumgeneration oder durch Beeinträchtigung der Biodiversität zunichte gemacht werden.



© Hubert Gugganig (li.), BFW

Bei armen Böden (li.) stecken die Nährstoffe großteils im Humus; an reichen Standorten im Mineralboden.

Nährstoffkreisläufe im Wald

Die Nährstoffe im Ökosystem Wald befinden sich in einem ständigen Kreislauf. Während einer Baumgeneration werden sie mehrfach von den Wurzeln aufgenommen und als Nadel- oder Laubstreu wieder zum Boden zurückgeführt (Abb. 1). Eintrag und Auswaschung beeinflussen das System ebenfalls. Der Humusschicht kommt dabei besondere Bedeutung zu. So können auf armen Standorten bis zu 85 % des im Ökosystem vorhandenen Nährstoffkapitals im Humus und in der oberirdischen Biomasse gespeichert sein. Auf tiefgründigen Böden sind oft mehr als 95 % der Nährstoffe im Mineralboden gespeichert.

In den einzelnen Fraktionen eines Baumes sind die Nährstoffe sehr unterschiedlich verteilt. Die Nutzung von Ästen mit



DER NÄHRSTOFFHAUSHALT VON WALDBESTÄNDEN WIRD DURCH INNERE UND AUSSERE KREISLAUFE UND DURCH DIE NACHSCHÄFFUNG AUS DEN VERWITTERUNGS- UND/ODER AKKUMULATIONSVORGÄNGEN (DEPOSITIONEN) GESTEUERT

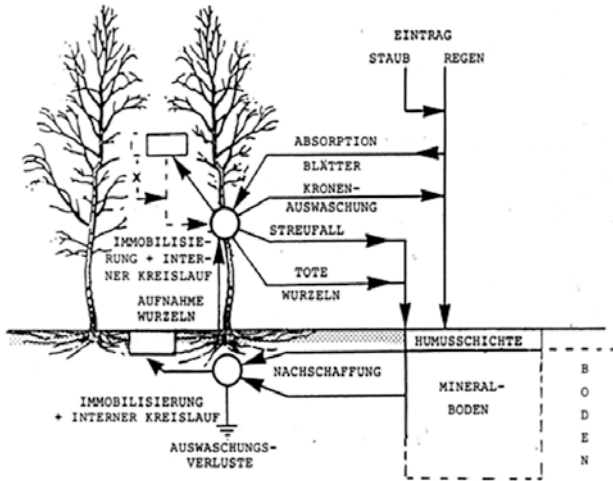


Abb. 1: Schema des Nährstoffhaushaltes des Waldes; Rechtecke symbolisieren Bereiche der Akkumulation, Kreise Bereiche hoher Mobilität.

hohem Rindenanteil und Nadeln führt zu einem überproportionalen Entzug von Nährstoffen im Vergleich zur Holzmasse. Auf schlechten Standorten sollten daher die nährstoffreichen Fraktionen – schon aus Gründen der Walderhaltung – im Wald verbleiben. Aber auch auf guten Standorten bleibt der Entzug von Biomasse nicht immer ohne Folgen. Einige Langzeituntersuchungen in verschiedenen Ländern Europas zeigen, dass nach erfolgter Baumnutzung Zuwachsverluste von bis zu 20 % eintreten können (Tab. 1). Der Wald als solcher ist in seinem Bestand jedoch nicht gefährdet. Es ist dies aber ein Argument dafür, auch an guten Standorten einen gewissen Teil der Biomasse zu belassen.

Genauere Standortskartierung

Zur Beurteilung, ob der Biomasseentzug für den Wald verträglich ist oder nicht, bietet eine genaue Standortskartierung eine geeignete Grundlage. Dabei werden Merkma-

le, wie Geologie, Boden, Klima, Seehöhe, Exposition, Wasser- und Nährstoffhaushalt, zu Standorteinheiten zusammengefasst und im Gelände kartiert. Bei den Österreichischen Bundesforsten (ÖBf) wurde schon vor Jahrzehnten eine flächendeckende Standortskartierung erstellt, die bei der Forsteinrichtung laufend aktualisiert wird. Damit wird es möglich, bei jedem Eingriff eine präzise Vorgabe zu geben, ob die Biomasse genutzt werden kann oder nicht.

Gezielte waldbauliche Maßnahmen

Mit gezielten waldbaulichen Maßnahmen kann die Forstwirtschaft die Nährstoffversorgung des Waldes positiv beeinflussen. Ein ausreichender Anteil an Mischbaumarten (Laubhölzern) in Fichtenbeständen – sofern die Bestockungsziele dies vorsehen –, wirkt sich vorteilhaft auf die Zersetzung der Streu und damit auf die Humusbildung aus. Angepasste Wildbestände sind dafür in



vielen Bereichen die Voraussetzung. Schon die Vermeidung der flächigen Befahrung bei der Holzernte schont den Boden und erhält dessen Produktionskraft. Rechtzeitige Durchforstungen bringen mehr Licht und Wasser auf den Boden und regen die biologische Aktivität an.

Berechnung des Biomassepotenzials

Im Projekt „Biomassepotenzial der ÖBf AG“ wurde vom Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) eine Analyse zu Aufkommen, ökologischer Verträglichkeit, Nutzung und Logistik durchgeführt. Daten aus der betriebsinternen Forsteinrichtung und der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) wurden dabei zusammengeführt.

Die Einschätzung der Standortseinheiten in Bezug auf die ökologische Vertretbarkeit einer Biomassenutzung bezieht sich ausschließlich auf die Nachhaltigkeit der Hauptnährstoffvorräte (Stickstoff, Phosphor, Kalium, Calcium und Magnesium) im Mineralboden. Andere Faktoren (Natur-

schutz, Biodiversität, Bodenverdichtung, Erosion etc.) werden nicht berücksichtigt. Da die Auswirkungen der Biomassenutzung abhängig von ihrer Intensität sind, wurde die Quantifizierung des Biomassevorrates und des Nutzungsverhaltens für drei Nutzungsszenarien vorgenommen. Diese Szenarien waren:

- Vollbaumnutzung in Durchforstung und Endnutzung, Verbleib der Wipfelstücke (Zopfdurchmesser 7 cm) im Bestand (Szenario 1)
- Vollbaumnutzung in Durchforstung und Endnutzung, Verbleib von 50 % der Nadelmasse im Bestand (Szenario 2)
- Vollbaumnutzung in Durchforstung und Endnutzung (Szenario 3)

Zur Ermittlung des Biomassevorrates und zur Quantifizierung des Nutzungsverhaltens wurden die forstlichen Standortseinheiten und die Angaben zur Nutzungstechnologie der ÖBf AG mit den Probeflächendaten der ÖWI verknüpft. Aus den Daten der ÖWI wurden anschließend baum- und probe-

Tab. 1: Untersuchungen über Zuwachsänderungen infolge Baumnutzung

Maßnahme	Baumart	Beobachtungszeitraum (Jahre)	Zuwachsänderung (%)	Standort	Autor
Streunutzung	Kiefer	47	-26	Deutschland	Fiedler et al., 1962
Stammzahlreduktion Durchforstung	Fichte	20	-22 (G in m ² /ha)	Österreich	Sterba, 1988; Sterba et al., 2003
Kahlschlag	Fichte	24	-20	Schweden	Egnell, Vallinger, 2003
Durchforstung	Fichte	10	0	Dänemark	Nord-Larsen, 2002
Durchforstung	Fichte, Kiefer	10	-10	Schweden	Jacobsen et al., 2000
Kahlschlag	Sitkafichte	23	-15	Wales	Walms-Ley et al., 2009
Kahlschlag	Kiefer	22	~0	Finnland	Saarsalmi et al., 2010
Kahlschlag	Sitkafichte	10	Höhe/Bhd: 7/6 Höhe/Bhd: 9/19	Schottland (moderat und nährstoffarm)	Mason et al., 2011

Quelle: Hochbichler et al., 2014



flächenindividuell die Nadel-, Ast- und Stamm-trockenmassen berechnet. Danach wurden drei Bewertungsklassen definiert:

- Biomasseentzug möglich (1)
- Biomasseentzug problematisch (2)
- Biomasseentzug soll unterbleiben (3)

Zur Einordnung der Standortseinheiten in eine dieser Bewertungsklassen wurden standorts- und bodenkundliche Eigenschaften aus der forstlichen Standortskarte der ÖBf AG, Daten aus der Österreichischen Waldboden-Zustandsinventur (WBZI) sowie Literaturdaten herangezogen. Alle Ergebnisse umfassen auch die Biomassefraktion Stammholz. Das Stammholz fließt in die standortkundliche Bewertung deshalb mit ein, da auch die Nutzung dieser Fraktion zum Nährstoffentzug beiträgt.

Wurde beispielsweise für eine Standortseinheit und eine bestimmte Nutzungsintensität (Szenario) die Wertung „soll unterbleiben“ vergeben und wurden die entsprechenden Massen errechnet, sind Nutzungen geringerer Intensität durchaus möglich. Beispielsweise könnten, speziell in den früheren Phasen der Vornutzung, geringere Mengen an Ast- und Nadelmaterial als in den Szenarien unterstellt entnommen werden oder unterschiedlich intensive Nutzungsverfahren sowohl räumlich als auch zeitlich kombiniert werden. Die Ergebnisse sind aber keinesfalls so zu interpretieren, dass die Nutzung der Stammmasse auf solchen Standorten ausgeschlossen ist.

Gegliedert nach diesen Bewertungsklassen der ökologischen Vertretbarkeit des Biomasseentzuges, den Straten der Technologieinventur und den Flächen der Standortseinheiten wurden die Biomassevorräte für die Szenarien zu Gesamtergebnissen für die Waldfläche der ÖBf AG hochgerechnet. Das Nutzungsverhalten der ÖBf AG wurde bezüglich der Bewertungsklassen der ökologischen Vertretbarkeit des Biomasseentzuges und der entworfenen drei Szenarien hochgerechnet.

Die standortkundliche Bewertung ergab die in Tab.2 angeführte Verteilung der Standortseinheiten: Auf circa 60 % der Standortseinheiten ist die Entnahme von Biomasse gemäß den formulierten Szenarien möglich. Mit zunehmender Nutzungsintensität steigt der Anteil der Standortseinheiten, auf denen Biomassenutzung unterbleiben soll, von 27 % auf 37 %. Standorte der Bewertungsklassen „problematisch“ und „soll unterbleiben“ sind auf die Bodentypen Rendzina, Semipodsol und Podsol konzentriert.

Da Böden der Rendzina-Reihe einen hohen Anteil der Waldfläche bei den Österreichischen Bundesforsten einnehmen, zeigt die Verteilung des Biomasseaufkommens (Abb.2) ein anderes Bild.

Biomasseampel bei den ÖBf

Die Nutzung von Biomasse ist bei den ÖBf fast immer an das Baumverfahren gekoppelt. Um den Mitarbeitern in den Forst-

Tab. 2: Prozentuelle Verteilung der 68 Standortseinheiten auf die Bewertungsklassen

Biomasseentzug (Stamm + Ast + Nadelmaterial)	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
möglich	60	60	57
problematisch	4	9	6
soll unterbleiben	32	27	37
möglich / problematisch	1	4	0
möglich / soll unterbleiben	3	0	0

Quelle: ÖBf



revidieren eine eindeutige Richtlinie zur Verfügung zu stellen, wurde die Anwendung des Baumverfahrens von der ausgewiesenen Standortseinheit für den einzelnen Waldbestand abhängig gemacht. Die Ampel wurde daher auf zwei Möglichkeiten reduziert:

- rot = Baumverfahren ist nicht möglich
- grün = Baumverfahren ist möglich

Um trotzdem hochtechnologische Ernteverfahren anwenden zu können, wurde ein Verfahren entwickelt, bei dem der Wipfel und die stark benadelten Äste am Fällungsort vom Stamm getrennt werden (sogenanntes modifiziertes Baumverfahren – abgezopft und grob geastet).

Vom „lästigen Abfallprodukt“ zum Sekundärrohstoff

Pflanzenaschen aus Biomassefeuerungen sind die Bestandteile, die bei der Verbrennung von nach der Ernte chemisch unbehandelter Biomasse (z.B. Rinde, Hackgut, Sägespäne, Stückholz, Ganzpflanzen, Pflanzenteile, Stroh, Gräser, sonstige biogene Reststoffe aus der Land- und Forstwirtschaft, dem Garten- und Grünflächenbereich beziehungsweise aus der Nahrungsmittelproduktion) zurückbleiben.

Pflanzenaschen können einerseits als Dünger, andererseits aber auch als Kalksubstitut zur Erhöhung der Tragfähigkeit im (Forst-)Straßenbau verwendet werden. Eine Rückführung der Mineralstoffe als Dünger entspricht dem ökologischen Prinzip der geschlossenen Stoffkreisläufe und hilft gleichzeitig, die schrumpfenden natürlichen Mineralstoffressourcen zu schonen. Es würden sich also zwei Entwicklungen ideal ergänzen: In den Biomasse-Heizwerken und Biomasse-KWK-Anlagen fällt immer mehr Asche an, während die natürlichen Ressourcen und das Deponievolumen ständig knapper werden. Als Düngemittel eingesetzt, haben Aschen zu Unrecht einen

Tab. 3: Biomasseampel

Biomasse nutzung	Standorte Kurzbeschreibung
möglich	Nasse Standorte Mäßig frische tonreiche Standorte Tiefgründige Karbonatstandorte Tiefgründige tonreiche Standorte Frische bis sehr frische Hangstandorte
nicht möglich	Felsige bis mittelgründige Karbonatstandorte Felsige und mäßig frische Silikatstandorte

Quelle: ÖBF

Verteilung des Biomasseaufkommens nach Szenarien auf die Bewertungsklassen

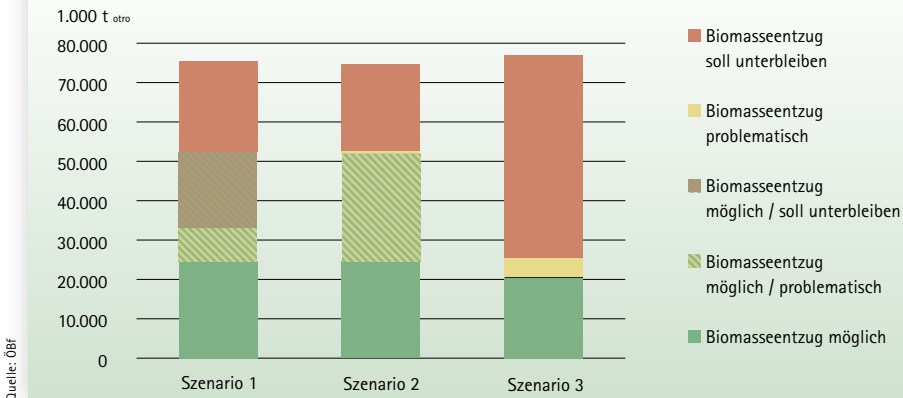


Abb. 2: Verteilung des Biomasseaufkommens nach Szenarien 1 bis 3 auf den Standorten der ÖBF AG



schlechteren Ruf als andere landwirtschaftliche Produkte, z. B. Gülle.

Hürde liegt in Gehalt an Nähr- und Schadstoffen

Mit der erwünschten Nährstofffracht (Phosphor, Kalium, Calcium und Magnesium) ist auch eine Schadstofffracht verbunden. Zu den sieben laut geltender Richtlinie (s. unten) zu testenden Schwermetallen Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink können (bei einem Anteil von >5 % organischem Kohlenstoff in der Asche = unvollständigen Verbrennungsprozessen) auch noch Dioxine, Furane und PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) kommen. Schwermetalle können sowohl aus geogenen als auch aus anthropogenen Quellen in die Pflanzen gelangen.

Keine detaillierten Rechtsvorschriften

Auf Bundesebene gibt es weder auf der Basis des Abfall- noch des Düngemittelrechts definitive Rechtsvorschriften für Inverkehrbringen und Anwendung. Die Bundesländer haben bislang ihre Regelungskompetenz im Bereich des Bodenschutzes oder des Landesabfallrechts in unterschiedlicher Intensität wahrgenommen. Verordnungen mit detaillierten Vorschriften über erforderliche Analysen, Grenzwerte und -frachten sowie Detailvorschriften zur Ausbringung und über ein Monitoring der Stoffströme sind jedoch in keinem Bundesland vorhanden.

Empfehlungen für sachgerechte Anwendungen

Bereits in den späten 1990er-Jahren erkannte der Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz des BMLFUW den besonderen Wert des Sekundärrohstoffes Pflanzenasche und veröffentlichte zwei Broschüren mit Empfehlungen für eine sachgerechte Anwendung im Wald und auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Diese Broschüren wurden überarbeitet und in einer neuen, per Jahresanfang 2011 geltenden Richtlinie zusammengefasst, wobei die geänderten rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der enorme technische Fortschritt bei Verbrennungstechnik und Staubabscheidung berücksichtigt wurden. Die neue Richtlinie besitzt Empfehlungscharakter (<https://www.bmlfuw.gv.at/service/publikationen/umwelt.html>).

Abschließende Bemerkungen

Um die Biomasse nachhaltig nutzen zu können, ohne erhebliche Nachteile für das Wachstum und die Biodiversität hinzunehmen, muss beachtet werden:

- Bei Stammzahlreduktionen findet keine Biomassennutzung statt, da hier das Verhältnis von entnommenen Nährstoffen zur Biomasse am ungünstigsten ist.
- Astmaterial von Laubholz wird nur im laubfreien Zustand genutzt.
- Allfällige Zuwachsverluste auf guten Standorten werden in Kauf genommen, da die Nutzung der Biomasse viele andere Vorteile bietet.
- Die Nutzung der unteren starken Äste (mit Schattennadeln) ist weniger problematisch.
- Das Verfahren „abgezopft und grob gestastet“, also die Entfernung der oberen Astquirle nach dem Trennschnitt des Wipfels, kann auch auf ärmeren Standorten eingesetzt werden.
- Wurzelstöcke verbleiben im Boden (auch bei Windwürfen).
- Die Borkenkäfersituation muss berücksichtigt werden. Besteht erhebliche Gefahr eines Befalls, ist es besser, auch auf ärmeren Standorten das gesamte brutfähige Material zu entfernen. ■

Dr. Norbert Putzgruber

Stabsstelle Wald-Naturraum-Nachhaltigkeit,
Österreichische Bundesforste AG,
Norbert.Putzgruber@bundesforste.at



Markus Neumann

Auswirkungen des Klimawandels auf Baumartenzusammensetzung und Holzsortimente



Der Mensch beeinflusst das globale Klima. Ein wesentlicher Faktor dieser Beeinflussung ist der Ausstoß von klimawärmenden Treibhausgasen, vor allem durch den Verbrauch fossiler Brennstoffe in der Industrie, im Verkehr und in den Haushalten. Dieser anthropogene Treibhauseffekt hat seit dem Jahr 1880 die Temperatur weltweit um 0,85 Grad Celsius steigen lassen, in Österreich aufgrund der überproportionalen Erwärmung im Alpenraum sogar um nahezu 2 Grad Celsius. Besonders ausgeprägt ist dieser Anstieg seit den 1980er-Jahren, da aufgrund der weltwirtschaftlichen Entwicklungen die globalen Treibhausgasemissionen drastisch zugenommen haben. Ein weiterer Temperaturanstieg wird erwartet, das Ausmaß

hängt aber entscheidend von der zukünftigen Entwicklung der Treibhausgasemission ab: In Österreich könnte es, ausgehend von aktuellen Werten, bis 2050 um 1,4 Grad Celsius wärmer werden.

Die Entwicklung der Niederschläge ist deutlich schwieriger vorherzusagen, und die Verteilung der Niederschläge ist außerdem jahreszeitlich sehr unterschiedlich, wie das Beispiel der Steiermark zeigt (Abb. 1). In den vergangenen 150 Jahren nahmen die Niederschläge in Westösterreich zu, im Südosten Österreichs hingegen ab. Klimamodelle prognostizieren erhöhte Niederschlagsmengen im Winter und trockenere Sommer; deshalb könnten in Ost- und Südösterreich im Sommer zunehmend Trockenperioden auftreten.

© Gabiet, A., Suklitsch, M., Leuprecht, A., Peßenteiner, St., Mendlik, T., und Truhetz H.: Klimaszenarien für die Steiermark bis 2050. Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel

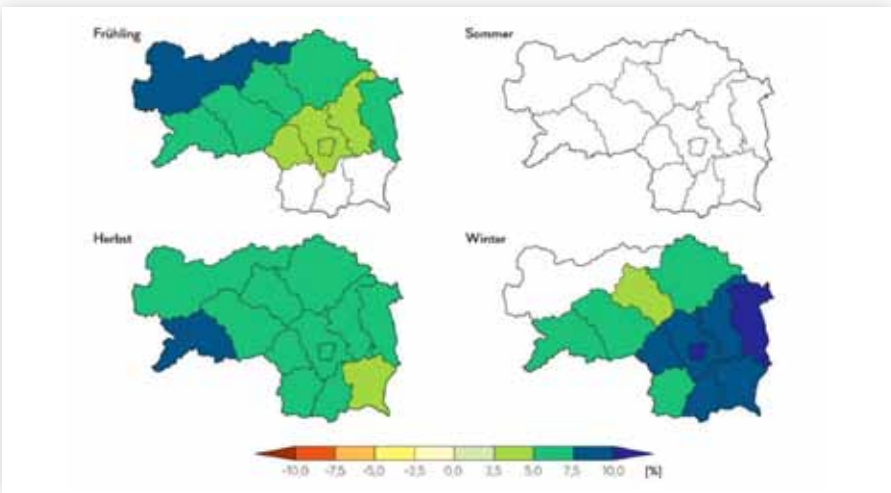


Abb. 1: Erwartete saisonale prozentuale Niederschlagsänderung in der Steiermark; 2021–2050 verglichen mit 1971–2000. Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind weiß dargestellt.



Auswirkungen auf den Wald

Der skizzierte Klimawandel wird auf den Wald unterschiedliche Auswirkungen haben. Sein Wachstum wird neben den Bodeneigenschaften ganz wesentlich von der verfügbaren Niederschlagsmenge und der Temperatur gesteuert. So bewirkt – vielleicht für viele überraschend – ein wärmeres Klima eine Steigerung der Wuchsleistung, solange die Wasserversorgung ausreichend bleibt. Größere Verbesserungen der Wuchsbedingungen sind daher in höheren Lagen zu erwarten. Die Waldgrenze würde sich in Folge nach oben verschieben. In tieferen Lagen, speziell im Osten, könnten hingegen Trockenperioden und ein verändertes Risiko – insbesondere durch biotische Schadfaktoren, wie z. B. Borkenkäferbefall, – die Zusammensetzung der Baumarten und folgend auch den Sortimentsanfall grundlegend verändern. Auch ist davon auszugehen, dass eine höhere Temperatur einerseits die Vegetationszeit verlängert, andererseits dadurch aber auch die (Früh-)Frostgefährdung steigt.

Die Prognose von Sturmereignissen ist derzeit noch mit großen Unsicherheiten behaftet. Eines steht jedoch fest: Extreme meteorologische Ereignisse werden in Zukunft eine bedeutende Rolle spielen. Der Wald der Zukunft muss also zahlreichen Anforderungen gewachsen sein, und die räumliche Baumartenverteilung wird in Zukunft anders als heute aussehen. Auch die Forstwirtschaft wird sich an geänderte Produktionsbedingungen anpassen müssen.

Anpassungsfähigkeit und Stabilität

Da Bäume „sesshaft“ sind und Wälder sich nur langsam neue Lebensräume erschließen, werden sie von der Geschwindigkeit des Klimawandels gefordert. Daher müssen wir jetzt die Selbstregulierungsmechanismen des Waldes unterstützen und Baumarten an jenen Standorten pflanzen, an denen



© Landesforstpräsidium Sachsen, Bugwood.org

Infolge längerer Hitze- und Trockenperioden steigt die Gefährdung der Fichte durch Borkenkäferbefall.

sie auch künftig wachsen können. Auch das genetische Potenzial der Forstpflanzen ist entscheidend, da es die Anpassungsfähigkeit und Stabilität des Waldes in der Zukunft sichert. Mit steigender Seehöhe wird auch weiterhin mehr Nadelholz vorkommen können. Dabei sollte man beachten, dass sich die ökologischen Höhenstufen durch eine Temperaturerhöhung um einiges nach oben verschieben. Eine Erhöhung der Temperatur um 2 Grad Celsius würde durch eine Höhenveränderung um 200 Meter ausgeglichen. In tieferen und mittleren Lagen wird sich hingegen der Anteil von Laubholz, wie etwa Eiche und Buche, erhöhen.

Die Waldeigentümer und deren Beauftragte müssen sich des zunehmenden Risikos bewusst werden und entsprechend gegensteuern. Dies kann auf mehreren Wegen erreicht werden; einerseits durch eine adäquate Baumartenwahl: So kann die aus Nordamerika stammende Douglasie die in gewissen Regionen stärker risikobehaftete Fichte vielfach ersetzen. Diese Baumart hat sich seit hundert Jahren in Europa besonders auf für Fichte zu trockenen Standor-



ten bewährt. Auch die Tanne bietet in vielen Fällen eine klimastabilere Alternative zur Fichte. Ganz wesentlich ist aber auch eine konsequente Pflege der Bestände, insbesondere zielgerichtete Durchforstungskonzepte zur Vermeidung von überdichten, schadensanfälligen Bestandesstrukturen.

Auswirkungen auf das Holzaufkommen

Generell kann davon ausgegangen werden, dass sich in Österreich das Baumartenportfolio zwar regional verändern wird, jedoch nicht vollkommen anders aussehen wird als heute. Eine Tendenz zur Zunahme von Laubholz ist wahrscheinlich – und nicht nur in Zukunft als natürliche Reaktion auf erhöhte Temperaturen. Vielmehr findet bereits jetzt ein Wechsel statt, wie die Erhebungen der Österreichischen Waldinventur zeigen (Tab. 1, Abb. 2). Die Ursachen sind eine zunehmende Orientierung an natürlichen Baumartenmischungen und auch eine Konsequenz einer geänderten Förderpolitik. In den vergangenen 25 Jahren hat

die mit Nadelholz bestockte Waldfläche um 10 %-Punkte abgenommen, diese Veränderung hat sich aber erst sehr gering auf die Vorratsverteilung ausgewirkt.

Ebenso muss sich die Forstwirtschaft auf eine gewisse Erhöhung des Schadholzteils vorbereiten, einerseits durch „Käferholz“, aber auch durch Wind- und Schneebruchschäden. Das Holzaufkommen wird sich mengenmäßig in der nächsten Zeit nicht wesentlich verändern, allerdings könnten stärkere jährliche Schwankungen der angebotenen Menge zu volatileren Preisen führen.

Wenn die erwarteten Veränderungen zu den oben geschilderten Konsequenzen führen, ist davon auszugehen, dass Energieholzsortimente zulasten des Nutzholzes zunehmen werden. Allerdings gilt es zu bedenken, dass die forstliche Bewirtschaftung in den letzten Jahren einiges an Pfliegerückständen aufgearbeitet hat und in Zukunft die Zielsetzung auf stabilere, das heißt stammzahlärmere Bestände ausgerichtet sein wird. Außerdem fällt ein Großteil des

Tab. 1: Baumartenentwicklung im Ertragswald nach ÖWI (in 1.000 ha)

	1986/90	1992/96	2000/02	2007/09	Flächenbilanz
Fichte	1.870	1.866	1.810	1.709	-161
Tanne	82	78	78	81	-1
Lärche	150	147	155	154	4
Weißkiefer	193	182	166	152	-41
sonstiges Nadelholz	44	46	46	42	-2
Summe Nadelholz	2.339	2.320	2.255	2.139	-200
Rotbuche	296	309	323	336	40
Eiche	68	67	66	69	1
sonstiges Hartlaubholz	195	229	269	275	80
Weichlaubholz	128	143	144	142	14
Summe Laubholz	687	748	802	821	134
Blößen	54	45	35	69	15
Lücken	151	172	195	240	89
Sträucher im Bestand	68	42	57	73	5
Strauchflächen	32	26	26	25	-7
Ertragswald	3.331	3.352	3.371	3.367	36

Quelle: Österreichische Waldinventur





Im Zuge des Klimawandels und als Folge naturnaher Waldbewirtschaftung erhöht sich der Laubholzanteil in den österreichischen Wäldern.

Energieholzes als Koppelprodukt bei der Holznutzung und -verarbeitung an, sein Aufkommen ist also nicht unabhängig von der Nutzholzproduktion zu sehen.

Energieholzaufkommen und -verwendung

Abgesehen von einem in Österreich unbedeutenden Anteil der Erdwärme sind alle

erneuerbaren Energiequellen direkt von der Sonne abhängig. Solarthermie- und Photovoltaikanlagen nutzen die Sonnenenergie unmittelbar, Wind- und Wasserkraftwerke hingegen mittelbar. Die biogenen Energieträger sind ebenfalls auf die Strahlungsenergie der Sonne angewiesen, hier in der von den Pflanzen durch die Photosynthese fixierten Form. Die Photosynthese der

Baumartenanteile nach Waldfläche laut Österreichischer Waldinventur

Prozent

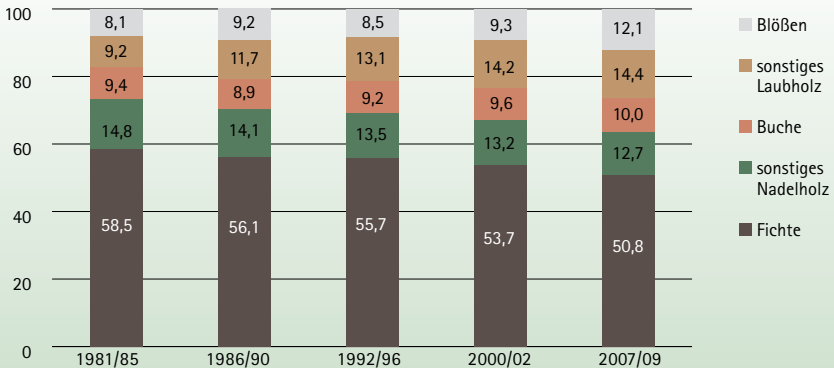


Abb. 2: Veränderung der Flächenanteile von Baumarten seit den 1980er-Jahren (Österreichische Waldinventur)



Entwicklung des für Energieholz verwendeten Nadelholzeinschlages in Österreich



Abb. 3: Aus dem Wald gewonnene Energieholzmengen bei Nadelholz laut Holzeinschlagsmeldungen zwischen 2002 und 2015 – der Rückgang bei Brennholz wird durch die Zunahme von Waldhackgut ausgeglichen.

Primärproduzenten verbindet Kohlendioxid der Luft mit Wasser unter Freisetzung von Sauerstoff zu Kohlehydraten (Zucker), die dann den Grundstoff für jede weitere Form der Biomasse (Zellulose, Lignin usw.) liefern. Auf diese Weise entziehen die heimischen Baumarten bei der Bildung von einem Festmeter Holz der Atmosphäre rund 900 Kilogramm Kohlendioxid. Durch Verbrennung (Oxidation) von Biomasse kann die enthaltene Energie genutzt werden, und

das gebundene Kohlendioxid wird wieder freigesetzt. 33 % der im Jahr 2014 in Österreich verbrauchten Energie stammten aus erneuerbaren Quellen. Nach der Wasserkraft nahm feste Biomasse mit einem Anteil von rund 30 % den zweiten Platz unter den erneuerbaren Energien ein.

Seit einigen Jahren besteht erhöhte Nachfrage nach Energieholz infolge der stark zunehmenden Verwertung in größeren Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, aber



Die Nachfrage nach Waldbiomasse ist in den vergangenen Jahren gestiegen.



Entwicklung des für Energieholz verwendeten Laubholzzeinschlages in Österreich



Abb. 4: Die jährlich aus Laubwald genutzten Energieholzmengen liegen mit rund 2 Millionen Erntefestmetern etwa ein Drittel unter den Energieholzsortimenten aus Nadelholz.

auch in Heizwerken und Heizungsanlagen von Gewerbebetrieben und Haushalten. Dies ließ die Preise ansteigen und ermunterte die heimische Forstwirtschaft, neben der Nutz- und Industrielholzerzeugung zunehmend auch Waldbiomasse bereitzustellen. Die forstliche Produktion von Holz oder Biomasse im Allgemeinen weist einige Besonderheiten auf, die sie von anderen, beispielsweise industriellen Produktionsbetrieben, wesentlich unterscheidet:

- eine strikte Standortsgebundenheit mit großem Flächenbedarf
- Produkt und Produktionsmittel sind ident, das heißt, Holz entsteht aus Holz.
- der dezentrale Anfall und das relativ große Transportvolumen, das weite Transporte unwirtschaftlich macht (abgesehen vom Schifftransport).

Die Produktion von Biomasse aus dem Wald kann weder beliebig beschleunigt noch unbegrenzt vermehrt werden. Die Menge an Sägerestholz ist vom Volumen des eingeschnittenen Holzes abhängig. Gleiches gilt auch für Rinde und die Ablagen aus Papier- und Zellstoffindustrie. So wünschenswert ein vermehrter Einsatz erneuerbarer Energie für den Klimaschutz wäre, so ist bei der Beurteilung der Ver-

sorgungslage auf die Naturgegebenheiten Bedacht zu nehmen und die zunehmend schwieriger werdende Importsituation zu bedenken. Eine kurzfristige Steigerung des Angebots erneuerbarer Energieträger, insbesondere von Brennholz, Hackschnitzeln und Restholz, ist nur auf Kosten anderer Holzsortimente zu erreichen und wäre mit Auswirkungen auf die Preisgestaltung verbunden. Eine Ausweitung der Waldfläche (zu Ungunsten anderer Kulturarten) und Produktionssteigerungen im Wald (durch verbesserte Waldbaumethoden und genetische Verfahren) sind zwar in beschränktem Umfang möglich und wahrscheinlich, werden aber nicht in näherer Zukunft wirksam werden.

Energieholzstatistik

Die Entwicklung der direkt aus dem Wald stammenden Energieholzmengen (Scheitholz und Hackschnitzel) zeigt seit 2005 für Nadel- wie für Laubholz eine geringe Abnahme des Scheitholzes, die durch die starke Zunahme der Hackschnitzel mehr als wettgemacht wird (Abb. 3 u. Abb. 4). Dieser Statistik zufolge wurden jährlich mehr als 5 Millionen Erntefestmeter aus dem österreichischen Wald für Energiezwecke genutzt. Dieses Volumen entspricht ungefähr



10 Millionen Megawattstunden, was etwa 75 % der Jahresleistung aller Donaukraftwerke zusammen oder einer Milliarde Litern Heizöl gleichkommt. Die Statistik Austria bezieht darüber hinaus Nutzungen auf außerforstlichen Flächen sowie den Einsatz von Altholz und Importe mit ein und kommt dadurch auf doppelt so hohe Werte.

Die Verteilung auf Säge-, Industrie- und Energieholz ist für Nadel- und Laubholz sehr unterschiedlich (Abb. 5). Im Mittel der vergangenen zehn Jahre konnten bei Nadelholz zwei Drittel als Nutzholz sowie jeweils nur ein Sechstel als Industrieholz und Energiesortimente verwertet werden. Beim Laubholz waren es hingegen zwei Drittel Energieholz und weniger als ein Sechstel sägefähiges Nutzholz. Während sich im Laufe der Jahre bei Nadelholz die relativen Anteile von Säge- und Industrieholz nur unwesentlich veränderten, nahm der Anteil des Schwachholzes zugunsten des Energieholzes etwas ab. Beim Laubholz war die Veränderung hingegen sehr deutlich: Die Anteile von Säge- und Industrieholz verringerten sich von 41 % auf 28 %, und der Energieholzanteil nahm entsprechend zu. Derzeit sind zwei Drittel der Laubholzernte Energieholz, etwa ein Sechstel Industrie-

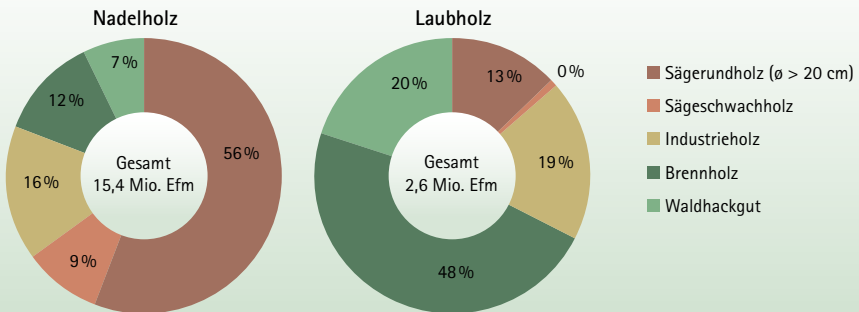
holz und weniger als ein Sechstel Sägeholz, obwohl die Ausformung von deutlich mehr Sägeholz (theoretisch) möglich wäre. Derzeit besteht jedoch wenig Nachfrage nach sägefähigem Laubholz.

Biomassenutzung und Nährstoffentzüge

Der zunehmende Bedarf an energetisch nutzbarer Biomasse erzeugt heute wieder Nachfrage nach Sortimenten, die in jüngerer Vergangenheit im Wald verblieben sind und damit wieder dem Nährstoffkreislauf zugute kamen. Daraus ergeben sich Fragen nach der Nachhaltigkeit, im Besonderen der Nährstoffnachhaltigkeit.

Der über Jahrzehnte beobachtete Fichten-Pflanzweiteversuch am Hauersteig (Abb. 6) ermöglichte eine mengenmäßige Aufgliederung der kontinuierlich aufgezeichneten Nutzungen. Außerdem konnten für den Holz-, Rinden- und Kronenanteil die Gehalte an Hauptnährstoffen geschätzt werden. Im Zuge der frühen Eingriffe (Stammzahlreduktionen) wurden zwar viele Stämme entnommen, wegen ihrer schwachen Dimension erbrachten diese in Summe aber nur 4 % der über das gesamte Bestandesleben produzierten Biomasse. Rund

Verteilung des Holzeinschlags auf Sortimente bei Nadelholz und Laubholz



Quelle: BMLFUW

Abb. 5: Während aus Nadelbäumen überwiegend Sägeholz geformt wird, werden mehr als zwei Drittel der Laubholzernte zu Energieholzsorimenten.



Gehalte an bei Holzernmaßnahmen entzogenen Hauptnährstoffen

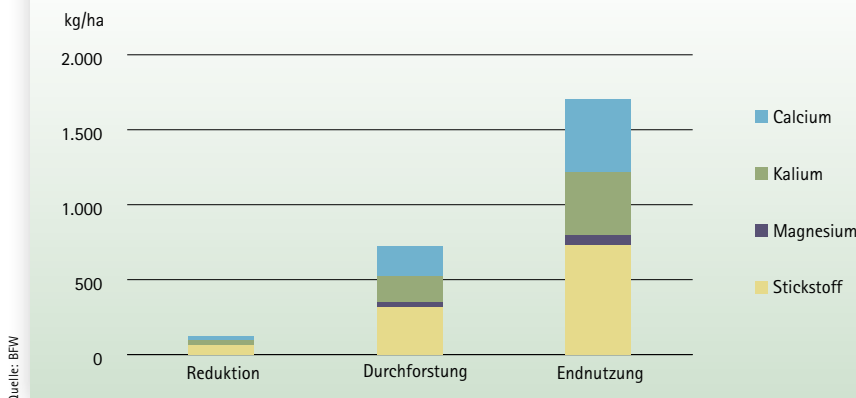


Abb. 6: Nährstoffgehalte in den jeweils angefallenen Aushiebsmassen des Fichten-Pflanzweiteversuchs am Hauersteig

26 % entfielen auf die damals häufigen, aber schwachen Durchforstungseingriffe. Mit 70 % wurde der überwiegende Anteil der Gesamtbiomasse im Zuge der Endnutzung entnommen. Bemerkenswert ist, dass das bei der Endnutzung anfallende Kronenmaterial (Nadeln und Äste) mengenmäßig mehr als das Doppelte ausmachte als die gesamte Biomasse aus allen Stammzahlreduktionen zusammen.

Analog sind die Nährstoffentzüge bei einer Vollbaumnutzung im Rahmen von Stammzahlreduktionen sehr gering, während die Nutzung des Kronenmaterials bei der Endnutzung deutliche Nährstoffentzüge bewirkt. Zumindest teilweise werden diese Entzüge jedoch durch atmosphärische Einträge kompensiert. So würde der hier ermittelte Entzug von 1.100 Kilogramm Stickstoff pro Hektar (bei 100 % Vollbaumnutzung über die gesamte Umtriebszeit) mit jährlichen Depositionseinträgen von 10 Kilogramm pro Hektar weitgehend wettgemacht.

Energie einsparen

Die Produktion von Biomasse aus dem Wald ist nicht beliebig vermehrbar, und die Menge an Sägerestholz ist von der Menge des eingeschnittenen Holzes abhängig. Für die

Versorgung der Holz verarbeitenden Industrie in Österreich und das damit unmittelbar verbundene Aufkommen von Restholz sind umfangreiche Rohholzimporte notwendig. Zunehmende Bedürfnisse für energetische Nutzung können durch Kurzumtriebsflächen nur äußerst beschränkt und zulasten der traditionellen landwirtschaftlichen Produktionsfläche befriedigt werden.

Viel bedeutsamer wird sein, dass die österreichische Forstwirtschaft alle Quellen zur Holzproduktion ausschöpft und alle Möglichkeiten der Holzmobilisierung nutzt. Mögliche Konfliktsituationen in Hinsicht auf die produzierten Holzsortimente mit anderen Zielsetzungen und/oder Interessensgruppen sollten durch klare Vorgaben der Politik entschärft werden. Eine effiziente Energiepolitik darf sich nicht nur auf die Substitution durch erneuerbare Energiequellen beschränken, sondern muss auch die Energieeinsparung auf allen Ebenen forcieren. ■

Dr. Markus Neumann
Leiter Institut für Waldwachstum und
Waldbau,
Bundesforschungszentrum für Wald,
markus.neumann@bfw.gv.at



Georg Erlacher

Nachhaltigkeit als Erfolgsstrategie



Noch immer werden Nachhaltigkeit und erfolgreiches wirtschaftliches Agieren als Widerspruch gesehen. Für Holzindustrie Schweighofer bedeutet Nachhaltigkeit die langfristige Verfügbarkeit der für unser Geschäftsmodell notwendigen Ressourcen: primär Fichten- und Kiefernrundholz. Das beinhaltet wirtschaftliche, umweltbezogene und soziale Ziele. Diese Ziele stehen nicht im Widerspruch zueinander; die entsprechenden Maßnahmen tragen vielmehr wechselseitig zum Gesamterfolg bei.

Holzindustrie Schweighofer ist Teil der Schweighofer Gruppe und hat ihre Wurzeln in einem traditionellen österreichischen Familienbetrieb mit mehr als 400 Jahren Erfahrung in der Holzverarbeitung. Heute ist

die Gruppe vor allem in der Holzindustrie tätig, aber auch in der Zellstoffproduktion, der Forstwirtschaft, der Bioenergiegewinnung und im Immobilienbereich.

Holzindustrie Schweighofer nahm das erste Sägewerk in Rumänien im Jahr 2003 in Betrieb. Mittlerweile gehören in Rumänien drei Sägewerke, ein Tischlerplattenwerk und ein Leimholzplattenwerk, in Österreich ein Viskosezellstoff-Werk und in Deutschland ein Sägewerk zur Gruppe. Darin sind insgesamt rund 3.500 Arbeitnehmer beschäftigt. Im Jahr 2016 ist die Produktion von 2,3 Millionen Kubikmeter Schnittholz geplant. Laut einer Erhebung des Holzkuriers wird Holzindustrie Schweighofer damit heuer zum zweitgrößten Sägewerks-



© Holzindustrie Schweighofer

Das 2008 eröffnete Sägewerk der Holzindustrie Schweighofer in Radauti; daneben besitzt das Unternehmen in Rumänien zwei weitere Sägewerke, ein Leimholzplattenwerk und eine Tischlerplattenfabrik.



unternehmen Europas aufsteigen. Diese Größe bringt auch Verantwortung mit sich.

Holzindustrie Schweighofer hat seit der Aufnahme seiner Geschäftsaktivitäten in Rumänien fast 800 Millionen € investiert. Das Geschäftsmodell basiert auf der langfristigen Verfügbarkeit von Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft. Daher ist eine nachhaltige Beschaffung nicht nur ein leeres Schlagwort. Es handelt sich vielmehr um die Erfolgsstrategie, auf der die Entwicklung des Unternehmens beruht.

Diese Abhängigkeit und der Status als großer Verbraucher verlangen eine führende Rolle in der Sicherstellung einer nachhaltigen und transparenten Forstwirtschaft. Das PEFC-Zertifikat sowie weiterführende interne Kontrollmechanismen dienen der vollständigen Nachvollziehbarkeit der Holzflüsse.

Höchste Qualität aus europäischem Holz

Der wertvolle Rohstoff Holz wird zu 100 % genutzt. Das ist nicht nur ökologisch, son-

dern auch ökonomisch sinnvoll. Mit ihrer Holzverarbeitung erzielt Holzindustrie Schweighofer hohe Wertschöpfung, da neben wertvollem Schnittholz auch höherwertige Produkte, wie Tischlerplatten, Schalplatten, Massivholzplatten, Leimholz für den Holzbau oder Profilbretter, erzeugt werden. Wichtige Exportmärkte sind Japan (Holzbauprodukte), Europa (Schnittholz, DIY-Ware, Pellets/Briketts) und die Levante (Bau- und Verpackungsholz). Der Spezialzellstoff aus Hallein geht nach Asien und wird weiter veredelt.

100 % Verwertung in den Werken

Bei der Holzverarbeitung gibt es keine Abfälle. Aus dem sogenannten Restholz werden Zellstoff, Papier, Spanplatten, Briketts oder Pellets erzeugt. Mit einer Produktionskapazität von 527.000 Tonnen Pellets und 60.000 Tonnen Briketts ist Holzindustrie Schweighofer in Rumänien führend. In puncto Logistik setzt Holzindustrie Schweighofer vermehrt auf ökologischen Bahntransport. Die Werke besitzen einen



© Holzindustrie Schweighofer

Übersicht über die Werke der Holzindustrie Schweighofer in Österreich, Deutschland und Rumänien samt Wiener Zentrale und Hafen Constanta am Schwarzen Meer.



Gleisanschluss, der Rundholz empfängt und Fertigprodukte in alle Welt versendet. Aus der in den Standorten anfallenden Rinde und zugekauften Waldbiomasse wird in KWK-Kraftwerken Strom und Wärme erzeugt. Dabei wird mehr Energie produziert, als zum Betrieb der Werke nötig ist. Holzindustrie Schweighofer ist dank seiner positiven Energiebilanz ein Nettolieferant von Ökoenergie. Die Leistung in Rumänien liegt bei 41 Megawatt Strom und 160 Megawatt Wärme. Gemeinsam mit Hallein kommt die Gruppe auf eine Ökoenergieleistung von 100 Megawatt Strom und 280 Megawatt Wärme.

Zuwachs in Rumäniens Wäldern deutlich über der Nutzung

Zurück zum Rohstoff: Rumänien verfügt über sehr große Ressourcen an Holz. Der Zuwachs wird in verschiedenen Studien mit 34 Millionen Festmeter pro Jahr (Eurostat, 2010) bis 54 Millionen Festmeter pro Jahr (Inventarul forestier national, 2015) beziffert. Die Ernte betrug in den vergangenen Jahren rund 18 Millionen Festmeter pro Jahr. Selbst wenn wir mit dem geringeren Zuwachs laut Eurostat rechnen, nutzt Rumänien nicht mehr als 52 % seines Zuwachses. In Europa liegt die durchschnittliche Nutzungsquote bei 68 %. Andere Länder mit bedeutender Holzindustrie verzeichnen Quoten von 70 % bis 100 %. Für diese Staa-



© Holzindustrie Schweighofer

Holzindustrie Schweighofer ist der größte Produzent von Pellets in Rumänien.

ten gilt, dass sie trotz höherer Nutzungsanteile Vorreiter einer modernen und nachhaltigen Forstbewirtschaftung sind.

Flächenbezogen bleibt Rumäniens Ernte ebenfalls weit hinter – beispielsweise – Österreich zurück. Obwohl das Karpatenland mit 6,54 Millionen Hektar um 61 % mehr Waldfläche aufweist, wird in beiden Ländern annähernd gleich viel Holz eingeschlagen. Rumäniens Holzreserven sollten optimistisch stimmen, jedoch sind illegale Schlägerungen ein Problem. Auch Holzindustrie Schweighofer wurde immer wieder unterstellt, dass zwischen dem Unternehmen und den illegalen Schlägerungen in Rumänien eine Verbindung bestehe. Als industrieller, ausländischer Investor dient man als mediengerechter Sündenbock – ganz un-



© Holzindustrie Schweighofer

Holzindustrie Schweighofer stellt eine Vielzahl von Massivholzprodukten her.





Bäume werden bei der Verladung vermessen und registriert.

abhängig von tatsächlichen Beweisen. Die Anschuldigungen sind ungerechtfertigt. Bei mehrfachen Überprüfungen stellten die Behörden keinerlei relevante Beanstandungen fest. Holzindustrie Schweighofer erleidet vielmehr selbst Schaden durch diese wettbewerbsverzerrende Situation in Rumänien und ist fest entschlossen, auch weiterhin eine aktive Rolle im Kampf gegen dieses Phänomen zu spielen.

Holzeinkauf und Rückverfolgbarkeit

Was wenige wissen: Kaum irgendwo gibt es so strenge und umfangreiche Forst- und Transportgesetze wie in Rumänien. Es existiert ein komplexes System, das die legale Herkunft von Holz und dessen Nachvollziehbarkeit regelt. Dabei werden in einer staatlichen Datenbank (SUMAL) forstliche Managementpläne mit Erntegenehmigungen, Transportdokumenten oder Meldebestätigungen der Holzkäufer abgeglichen und geprüft. Dieses Kontrollsystem sorgt dafür, dass das Volumen des gelieferten Holzes den von der Behörde erlaubten Einschlag nicht überschreitet.



Kennzeichnung des Holzes mit einem Transportstempel



Holzindustrie Schweighofer erfüllt die Vorschriften des PEFC-Standards zur Herkunftsüberprüfung von Holz.

Allerdings ist dieses System auch insofern fehleranfällig, als Daten manuell von einem Dokument zum anderen übertragen oder in ein Online-System eingegeben werden müssen. Jedes Jahr tippen Mitarbeiter der Holzindustrie Schweighofer händisch Millionen Ziffern in Form von Codes aus Transportdokumenten auf dem Tracking-Server der Regierung sowie Millionen von Daten in das SUMAL-System ein. Tritt dabei ein Fehler auf, wird die gesamte Ladung als „illegal“ eingestuft, ungeachtet der legalen Herkunft. Fehler dieser Art sind menschlich. Bei Holzindustrie Schweighofer waren nur rund 0,1 % der Lieferungen davon betroffen. Weitere Details dazu bietet auch die Webseite www.schweighofer-initiative.org.

Zertifizierungen bringen Sicherheit

Um das staatliche System zu ergänzen und sicherzustellen, dass alle Lieferanten die



Mitarbeiter der Holzindustrie Schweighofer schreiben Daten ab – beim händischen Übertragen von Millionen Ziffern lassen sich Fehler nicht völlig ausschließen.



Prinzipien der Nachhaltigkeit beachten, führt Holzindustrie Schweighofer mehrstufige Risikobewertungsverfahren durch. Mit unabhängigen Zertifizierungssystemen stellt das Unternehmen sicher, dass das gekaufte und verarbeitete Holz aus umweltgerechter, sozialverträglicher und wirtschaftlich tragfähiger Bewirtschaftung stammt.

Die Zertifizierung nach dem PEFC-Label bedeutet, dass die Herkunft des Holzes lückenlos nachgewiesen werden kann. Alle Lieferanten werden in einem strengen Audit überprüft, zudem kontrollieren die Zertifizierungsbeauftragten stichprobenhaft die Holzernte im Wald. Experten des finnischen Beratungsunternehmens Indufor kamen in ihrem Anfang 2016 erschienenen Bericht zum Schluss, dass die Kontrollmechanismen von Holzindustrie Schweighofer die gesetzlichen Vorgaben deutlich übertreffen.

Best Practice: GPS-Tracking-System

Ein nachvollziehbarer Holzfluss ist eine Notwendigkeit. Alle klassischen Kontroll- und Zertifikatssysteme haben aber eine Schwäche: Sie verlassen sich primär auf Dokumente. Holzindustrie Schweighofer setzt daher einen weiteren Schritt in Sachen Transparenz: Aktuell entwickelt das Unternehmen ein GPS-Tracking-System. Es erlaubt die detaillierte Rückverfolgbarkeit des angelieferten Holzes bis zum Verladeort. Neben den Daten zum Ursprung des Holzes ist auch der Transportweg inklusive Transportdokumente transparent. Bei der Ankunft wird der GPS-Track auf Plausibilität überprüft, etwa: Stimmt der Aufenthaltsort zum Zeitpunkt der Beladung mit dem Verladeort laut Dokumenten überein? Sind Transportweg und -dauer nachvollziehbar?

Die Verträge mit dem Systembetreiber sind verhandelt. Das Konzept des GPS-Tracking-Systems wurde zusätzlich renom-

mierten NGOs vorgestellt. Der Pilotbetrieb, der ein Best-Practice-Beispiel für die gesamte Holz verarbeitende Industrie in Rumänien sein soll, startet im Herbst 2016.

Soziales Engagement und Forschungsförderung

Wirtschaftliches und umweltbezogenes Handeln stärken sich gegenseitig. Holzindustrie Schweighofer als Teil der rumänischen Gesellschaft ist darüber hinaus als Corporate Citizen aktiv. Die vielfältigen Projekte reichen von der Unterstützung von Universitäten, Schulen oder Krankenhäusern bis zur Kooperation mit NGOs, wie Caritas oder Habitat for Humanity. Holzindustrie Schweighofer hat im Zeitraum 2010 bis 2015 rund 5 Millionen € in soziale Projekte investiert. Alle zwei Jahre zeichnet die Schweighofer Privatstiftung herausragende Forschungsprojekte mit dem Schweighofer Prize aus (www.schweighofer-prize.org). ■

Dr. Georg Erlacher
Holzindustrie Schweighofer,
Georg.Erlacher@schweighofer.at



Der Schweighofer Prize wird alle zwei Jahre für Innovationen der Forst- und Holzwirtschaft vergeben.

Kristine van het Erve Grunnet

Biomass in the international Context – how to safeguard Sustainability



Denmark has, as one of the only countries in Europe, a long term objective for the independence of fossil fuels by 2050. This goal is supported by 90 % of the Danish Parliament. The objective was set in a comprehensive, broad political energy agreement from 2012 which contained a wide range of initiatives for the time period from 2012 to 2020.

The agreement especially provided incentives for large investments in renewable energy: biomass as well as onshore- and offshore wind energy. Furthermore the agreement supports the phasing-out of oil-fired boilers in existing buildings by:

- banning the installation of oil-fired boilers and natural gas boilers in new buildings from 2013 onwards
- banning the installation of new oil-fired boilers in existing buildings in areas

where district heating or natural gas is available from 2016 onwards

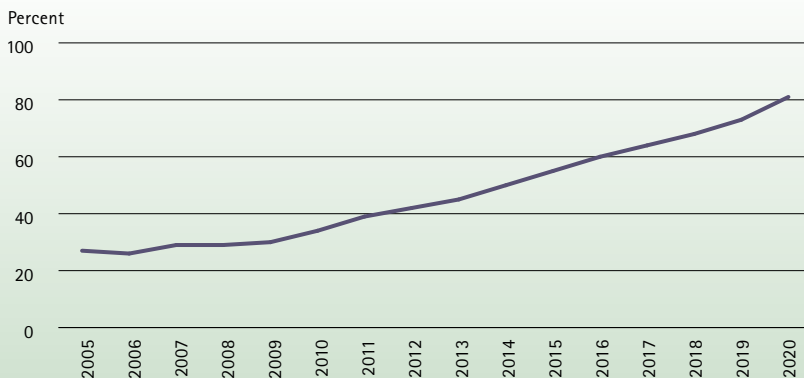
- committing 5.5 million € to fund the conversion from oil-fired boilers and natural gas boilers in existing buildings to renewable energy.

As a result Renewable Energy Sources (RES) are expected to account for about 80 % in the power and heat sector by 2020 (Fig. 1).

Biomass district heating for Copenhagen and other cities

Denmark's ten major cities have city-wide district heating schemes where most of the heat (95 % to 98 %) used to be produced in large coal- or gas-fired CHP plants and waste incineration CHP plants. Most of these plants are currently changing production from fossil fuels to sustainable bio-

Share of Renewable Energy Sources in the Danish power and heat sector



Source: Danish Energy Association

Fig. 1: The Renewable Energy Sources are expected to account for about 80 % in the Danish power and heat sector by the year 2020.





Part of Copenhagen – the Danish capital has set a goal for 100 % renewable energy by 2025, hereby biomass district heating plays an important role.

mass. Copenhagen is one of these cities and the change to biomass is the most important initiative in reaching the goal of being independent from fossil fuels in 2025.

One of the main reasons for this development is that the Energy Agreement made it more attractive to convert from coal to biomass at large-scale CHP plants.

This was made possible by allowing producers and consumers to make price agreements. In this way the tax benefit of biomass could be split – and local consumer's demand for green and climate friendly heat could be satisfied. In addition subsidy schemes have also supported the development of the transition.

Production of renewable energies in Denmark by type 1980 to 2014

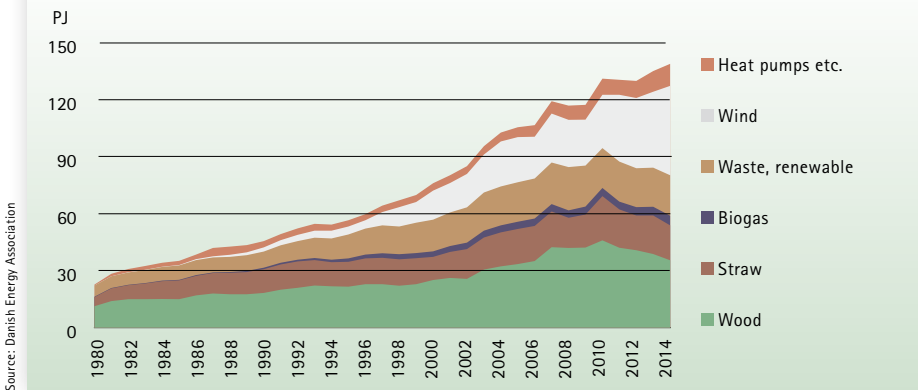


Fig. 2: The production of renewable energies, especially biomass and wind power, has experienced a steep rise in Denmark during the last 35 years.





© Danish Energy Association

The conclusion of the Danish Industry Agreement to document sustainability was well received by the industry.

In 2014 approximately 26 % of final energy consumption came from renewable energy sources whereof bioenergy is the most important source.

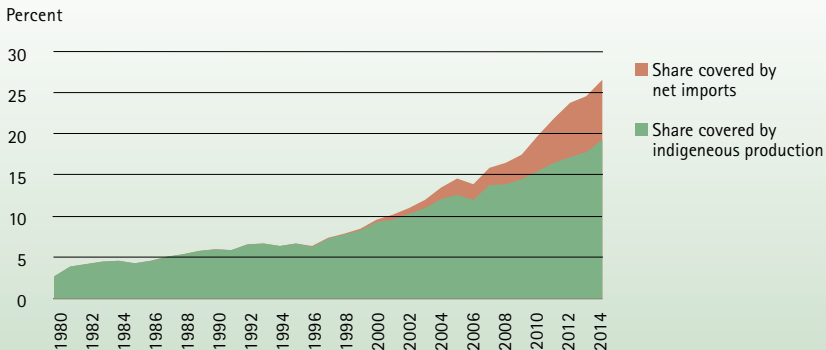
The consumption of solid biomass for electricity and district heating is expected to rise from less than 58 Petajoule in 2014 to 113 Petajoule in 2025. All in all Denmark expects an increase in the consumption of solid biomass of 50 % over the period from 2012 to 2025. This is accompanied by an expected decline in the consumption of coal and gas for CHP plants

Imports of pellets and wood chips

Denmark will import most of the solid biomass used for CHP production. Today 95 % of the wood-pellets and 33 % of the wood-chips are imported. With the expected increase in solid biomass the political parties behind the Energy Agreement requested more information on the use of bioenergy in Denmark.

The government therefore carried out a comprehensive analysis of the use of biomass. The analysis concluded that the move by combined heat and power (CHP) plants to wood pellets and wood chips is good for the climate, when using sustainable bio-

Share of renewable energy in total energy consumption in Denmark



Source: Danish Energy Association

Fig. 3: The consumption of renewable energy has risen to a share of around 26 % in the last years.



mass. Furthermore the analysis concluded that Denmark will be able to source wood pellets and wood chips sustainably in the short and medium term. But the analysis also pointed to an increasing risk in the longer term perspective / after 2020. Expecting that global and regional demands for wood will rise in the long term, this could pose a threat to the sustainability regarding Danish biomass use. Given the limited, short-term supply of wood from thinning and residual wood products, customers may be „pushed“ in the direction of buying wood products that are not sustainably produced.

Voluntary industry agreement instead of regulations

As a result, the former energy minister requested the industry to enter into a voluntary agreement to purchase only sustainably produced biomass. The alternative being that the government would move to ensure sustainability through regulation. To the members of the District Heating Association and the Danish Energy Association the issue of sustainability was not a new thing. Members have strived to source biomass sustainably for years.

However, there was a general understanding of the need to document sustainability. Thus the industry accepted the challenge from the former Minister. In December 2014 the Danish Energy Association and the Danish District Heating Association made their agreement regarding sustainable biomass public. The agreement was well received across policy makers, NGOs and industry.

An industry agreement is not the most common approach but very much in line with Danish traditions. The Netherlands, the United Kingdom and Belgium have opted for regulations to document the sustainable use of biomass. However, the voluntary agreement will provide the same guarantee of securing sustainable biomass as regulation, but in a flexible and less bureaucratic manner. The agreement is based on existing regulation and guidelines on sustainable forests management. The agreement reflects

- 1) the contents of the Danish Ministry of Environment's guidelines on securing sustainable timber in public procurements of goods and services and
- 2) Forest Europe's criteria for sustainable forest management.

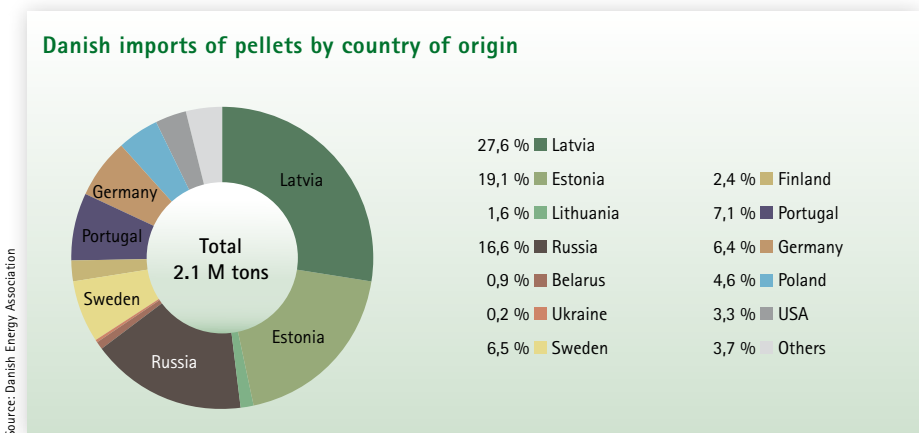


Fig. 4: Most of the pellet imports to Denmark are delivered by countries from Eastern Europe.



As ambitious as most stringent legislations

The agreement is as ambitious as the most stringent legislation in place. It matches the UK regulation, both regarding the elements included and the level of ambition. Furthermore a voluntary agreement can be implemented without a large administrative set-up. If European regulation on biomass sustainability becomes a reality, the agreement will be easily replaced by it. The agreement is based on the experience of the industry and has been made with input, help and support of its members.

Eight criteria for sustainable biomass

The agreement basically consist of eight criteria that all solid biomass used by the CHP plants must meet (Tab.1). The first six criteria concern the management of sustainable forestry and correspond to a great extent with Forest Europe's criteria for sustainable forest management. The seventh criterion focuses on the reduction of CO₂ (based on the whole value chain). The eighth and last criterion deals with indirect effects such as carbon debt and cascading. The first seven criteria are binding whereas the eighth is a recommendation.

The CHP plants are responsible for complying with the agreement and for documenting compliance through an annual report. Three certification schemes can be

used to show compliance. The three systems are SBP (Sustainable Biomass Partnership), FSC and PEFC.

Certification systems with third party verification

The report must be either developed or verified by an independent third party that is either accredited to undertake FSC or PEFC forest certification, SBP certification or by an organization that is EU-approved as an EUTR monitoring organization. After publication the reports will be available on the two associations' websites.

The Danish Industry Agreement ensures the sustainable use of solid biomass in CHP plants (wood pellets and wood chips) in Denmark. The same can be said for regulation in Holland, the UK and Belgium.

The problem is that the sustainable use of biomass is close to but not exactly the same in the four countries. And some countries have no schemes at all to ensure sustainability. This leads to uncertainties in the market, lack of transparency and an uneven playing field. Denmark therefore urges the EU to work for binding European sustainability criteria for the use of solid biomass. ■

Kristine van het Erve Grunnet
Senior Advisor,
Dansk Energi/Danish Energy Association,
keg@danskeenergi.dk

Tab. 1: The criteria of the Danish Industry Agreement

1. Legality	Legality of forest management and utilisation is safeguarded.
2. Ecosystems	Protection of forest ecosystems
3. Carbon cycle	Forests productivity and ability to contribute to the global carbon circle must be maintained.
4. Condition of forests	The forests must be healthy and well-functioning.
5. Biodiversity	Protection of biodiversity, sensitive areas and areas worthy of preservation
6. Rights	Social and work-related rights must be respected.
7. CO ₂ -Limits	CO ₂ -emissions from the biomass value chain
8. Carbon cycle	Forest carbon stock, iluc, iwuc

Source: Dansk Energi, Dansk Fjernvarme



explore

the land of
new technology



Waste to Value

BioDiesel - BioGas - RetroFit



Chemical Processing

Vakuumdestillation von UIC



Life Science

Produkte aus Algen

BDI – BioEnergy International AG entwickelt Technologien zur Energiegewinnung aus Neben- und Abfallprodukten – bei gleichzeitig maximaler Ressourcenschonung.

Finden Sie heraus, was wir für Sie tun können!



BDI - BioEnergy International AG
Parkring 18
8074 Raaba-Grambach, Österreich
T +43 (0)316 4009 100
F +43 (0)316 4009 110
bdi@bdi-bioenergy.com
www.bdi-bioenergy.com



Ben Moxham

U.S. Wood Pellets – a sustainable Alternative to Coal



As Austria has recognized for several decades, wood biomass energy provides a compelling answer to the energy „trilemma“ of cost, decarbonization and grid stability. It is currently the only renewable technology able to generate dispatchable electric power and heat, a system service of increasing value as a growing amount of intermittent wind and solar energy is deployed across the European Union.

Biomass energy derived from sustainably managed forests provides significant and measurable lifetime greenhouse gas (CHG) reduction benefits. The U.S. wood biomass industry has much to learn from Europe, which has a long history of wood bioenergy

use. In 2014, wood sources made up close to half of the E.U.'s total renewable energy generation.

Bioenergy in Austria and in the U.S.

Bioenergy plays an even larger role in Austria, where there is widespread understanding of the climate benefits and lifetime greenhouse gas emissions reductions provided by sustainably managed forests [1]. In Austria, wood bioenergy primarily takes the form of residential or community-scale heat generated from forest, sawmill and wood industry residues [2]. The U.S. wood pellet production industry is developing along a

Share of wood as energy source in gross inland energy consumption in the E.U. 28

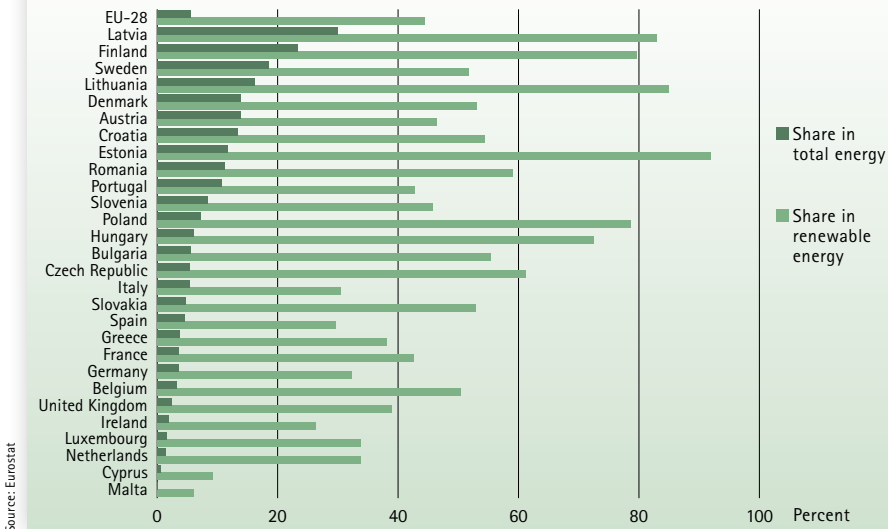


Fig. 1: Share of wood energy sources as a percentage of renewable and total energy consumption in Europe in 2014



different path in several respects. First, U.S. wood pellet manufacturing facilities are generally bigger. Enviva is the largest producer of wood pellets in the U.S. and the world. Our biggest plants have a capacity of more than 500,000 metric tons of wood pellets each year. Second, U.S. wood pellet producers use a diverse range of feedstock inputs. These include low-grade wood fiber, tops and limbs, and commercial forest thinnings, as well as mill residues. Finally, most wood pellets produced in the U.S. are not consumed domestically but are exported to industrial-scale utilities in Europe, which use them to replace coal or oil products in electricity and heat generation.

Forest owners benefit from pellets production

American forests are an ideal source of renewable energy feedstocks because of their demonstrated capacity to continually sequester carbon while at the same time supporting demand for forest products. Wood

Tab. 1: Supply chain GHG emissions for wood pellets shipped from Enviva's Chesapeake port to the U.K.

Crop Production	0	Kg CO ₂ /ton
Harvesting and Chipping	7	Kg CO ₂ /ton
Transport of Feedstock	8	Kg CO ₂ /ton
Production	123	Kg CO ₂ /ton
Transport to Port	7	Kg CO ₂ /ton
Storage and Handling	2	Kg CO ₂ /ton
Transport by Sea	73	Kg CO ₂ /ton
Transport to Power Plant	6	Kg CO ₂ /ton
Total Emissions	226	Kg CO₂/ton
Pellet NCV*	17	GJ/ton
Total Emissions	48	Kgs CO₂/MWhp
Power Plant Efficiency	38	%
Total Emissions	126	Kgs CO₂/MWhp
UK GHG Savings	82	%

* Net calorific value
Source: Enviva data and U.K. DECC Ofgem's calculation methodology

bioenergy markets provide a supplementary income stream to private forest landowners by creating demand for low-quality harvest residues that cannot be sold into higher



© Austrian Biomass Association

Wood biomass accounts for about 44 % of all renewable energy in the EU, being by far the largest single source.



value markets. In many cases, these residuals otherwise would be left at the harvest site to decay and impede forest regeneration.

This added economic benefit provides landowners with an important incentive to keep their forests as forests rather than converting them to other uses, thereby producing significant carbon benefits. A May 2015 study by researchers at Duke University's Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions and North Carolina State University examined how forests in the American South are affected by the E.U. wood pellet export market. Researchers examined whether these forests can meet E.U. sustainability guidelines and concluded that: „We show a substantial increase in the area of all forest types in the presence of increased pellet demand.“ [3]

Another study published in November 2015 came to similar conclusions. The study found that wood pellets produced in the U.S. and exported to the United Kingdom have cradle-to-grave lifecycle emissions

of 157 to 279 kilogram CO₂ per megawatt hour (kg CO₂/MWh), which is 74 to 85 % less than coal [4]. The authors of this study included the chair of the U.S. Environmental Protection Agency's Science Advisory Board Biogenic Carbon Emissions Panel, Dr. Madhu Khanna of the University of Illinois, and another member of the panel, Dr. Robert Abt of North Carolina State University.

Low CHG emissions along the supply chain

Supply chain greenhouse gas emissions from feedstock cultivation, processing and transport differ based on the type of biomass used and where it was produced, but are always small in comparison to emissions from coal. They comfortably meet current and future emissions reductions required by the E.U.'s Renewable Energy Directive. Tab. 1 provides estimated supply chain emissions for wood pellets using Enviva mid-Atlantic supply chain data and the U.K. Department of Energy and Climate Change's Office of

© Aurora Energy Research, „Comparing Renewable Technologies“, 2016

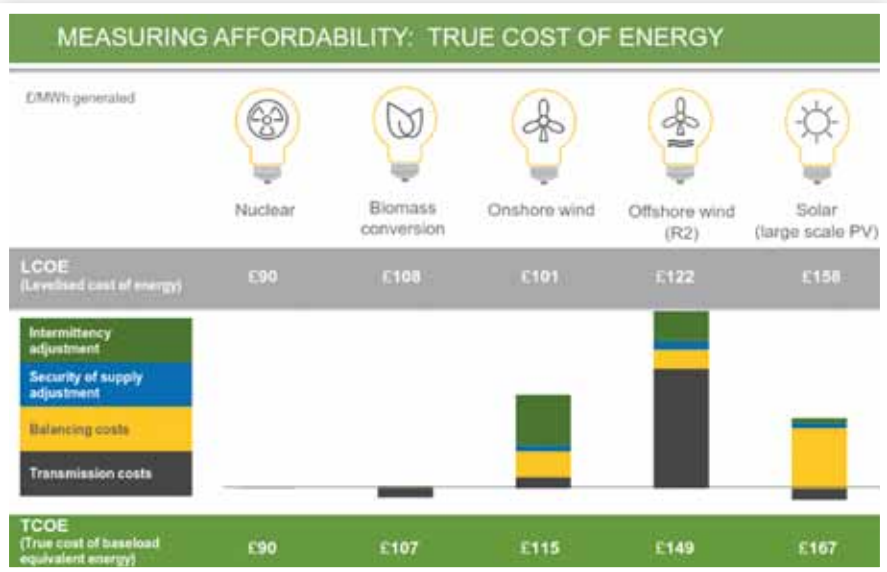


Fig. 2: Net system value of different renewable and low carbon energy technologies



Gas and Electricity Markets accounting methodology. Biomass delivers an affordable, storable and dispatchable source of renewable energy that plays a major role in Europe's efforts to reduce carbon emissions and address climate change.

Wood biomass can be used to generate electricity more economically than a number of other forms of renewable energy. Recent studies have found that the cost advantages of wood biomass are greater than previously thought.

Biomass most affordable renewable electricity

In December 2013, a Levelized Cost of Electricity (LCOE) analysis performed by the U.K. Department of Energy and Climate Change found that biomass conversion projects cost approximately 108 £/MWh (128 €/MWh), making this technology the most affordable renewable technology after onshore wind generation projects at 101 £/MWh (120 €/MWh) [5].

However, LCOE does not give a complete picture of the true cost of renewable energy technologies because it does not take into account the system costs of wind and solar energy. These include the need for enhanced transmission and distribution, the need for backup generation to cover fluctuations in intermittent wind and solar generation, and the additional costs posed by these technologies in electricity balancing markets.

UK-based Aurora Energy Research recently analyzed these additional system costs to come up with a more complete measure than LCOE, which they have labeled Total Cost of Energy (TCOE). Aurora found that TCOE for onshore wind is actually 115 £/MWh (137 €/MWh) with biomass conversion at 107 £/MWh (127 €/MWh), making it the most cost-effective renewable technology [6]. Fig. 2 presents the detailed results from Aurora's research.

Healthy and extensive forests in the U.S. South

Forests in the U.S. are abundant, healthy and growing, and wood pellet production accounts for only a small part of U.S. forest product demand. The forests of the U.S. South are extensive and dynamic, and have been managed for timber and agriculture since European settlement in the 18th Century. The trees harvested today form the fifth or sixth generation of Southern forests, and current forest conditions reflect the legacy of a long history of land use, strong private property rights and a robust forestry industry [7].

The South has experienced little net change in forest area since the 1940s, and Southern forests today cover 99 million hectares – about 45 % of total land area in the South [8] and over 12 times the total land area of Austria [9].

Since the rise of forest product markets in the 1950s, both timber production and forest growing stocks in the U.S. have more than doubled. About 86 % of Southern forests are privately owned. The biggest threat to forests today is land use conversion driven by urbanization and agricultural demand; strong forest product markets are a critical incentive for retaining forestlands and the ecosystem services they provide.

Only 2.4 percent of forest harvest used for pellets

Fiber demand for bioenergy makes up a small portion of total Southern forest product demand and does not dictate forest management practices. In 2014, wood pellets accounted for only 2.4 % of the total volume and 3.8 % of pulpwood volume harvested from forests. Fig. 3 and Fig. 4 show the relative demand from different forest product industries for hardwood and pine wood from 2000 to 2014. During this same time period, total forest inventory increased by 19 % [10].



Pellet manufacturers source wood fiber from working forests, sawmills and other wood industry manufacturers. Many production facilities have been located in the Southeast because of its abundance of working forests and growing timber inventories. Wood pellet raw materials consist of:

- **Low-grade wood fiber:** Wood that is unsuitable for, or rejected by, the sawmilling and lumber industries because of small size, defects (crooked, knotty etc.), disease or damage from pest infestation
- **Tops and limbs:** The parts of sawtimber trees that cannot be processed into lumber
- **Commercial thinnings:** Fiber from harvests that promote the growth of higher value timber by removing weak or deformed trees to reduce competition for water, nutrients and sunlight
- **Mill residues:** Chips, sawdust and other wood industry residues.

Moreover, by offsetting the effects of a diminishing U.S. pulp and paper industry, pellet mills provide incentive for the effi-

cient use of forest resources, improvements to forest health and resiliency and critical support to rural economies. The pulp and paper sector is undergoing long term structural changes due to the rise of electronic media and a decline in paper demand that has deviated from growth trends in the overall U.S. economy. The U.S. South, which supplies 18 % of the world's pulpwood, has been particularly affected, with over 500 mill closures since 2005 [11].

Monitoring and certification programs

Sustainability regulations are imperative for maintaining the long-term viability of working forests and ensuring the benefits of bioenergy. Existing forest monitoring and certification sustainability assurances effectively preserve important ecosystem services and functions.

Globally recognized certification programs include criteria to ensure that forestry practices maintain biodiversity and ecosystem services. For example, as part of the certification process for the Sustainable Biomass Partnership feedstock complian-

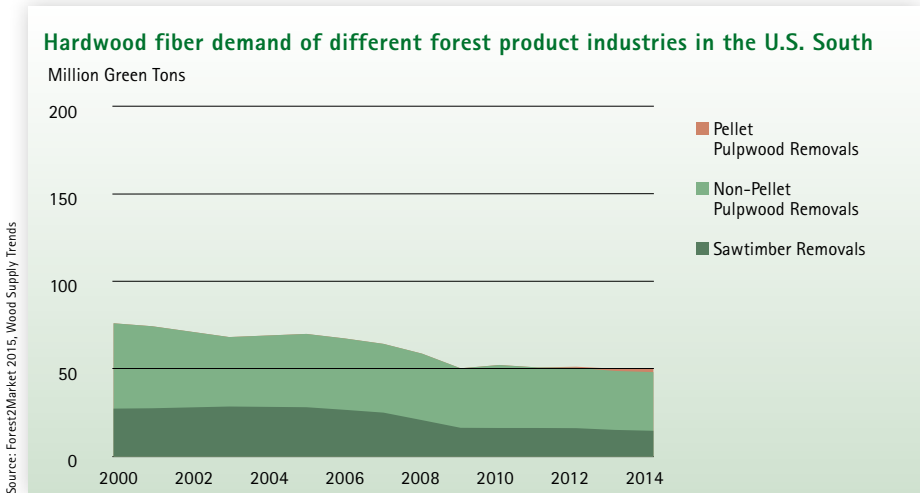


Fig. 3: The Pellet industry accounted for 4.5 % of total hardwood removals in 2014.





Common wood pellet feedstocks for the pellet production in the U.S. South

ce standard, members must include „control systems and procedures to verify that negative impacts on groundwater, surface water and water downstream from forest management are minimized“. [12]

In the U.S., demonstrating compliance with this indicator relies on a system of applicable laws and regulations as well as individual sourcing policies of the certified entity. For this particular indicator, biomass producers can provide evidence that the federal-level Clean Water Act (CWA) requires that surface and groundwater sources are preserved; state-level rules on

Best Management Practices dictate how the CWA's requirements should be applied; and state forestry agencies monitor forest management activities to ensure these rules are being implemented. A number of federal agencies monitor the growth and sustainability of forests. These include the U.S. Department of Agriculture Forest Service [13] and the U.S. Department of the Interior. They have standards that protect wildlife habitat and water quality and ensure forest regrowth. One of the „strategic goals“ of the Forest Service [14] is to support wood biomass markets as a strategy

Softwood fiber demand of different forest product industries in the U.S. South

Million Green Tons

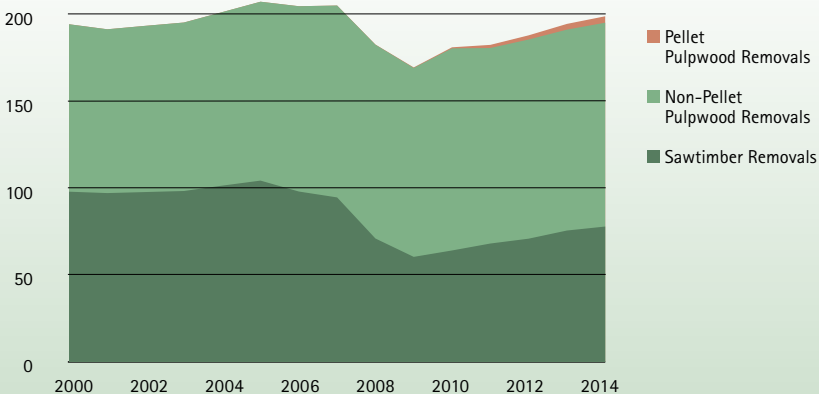


Fig. 4: The Pellet industry accounted for 1.9 % of total softwood removals from forests in 2014.



for managing federally owned forestlands. State governments create and enforce their own state-level Best Management Practices (BMPs) for forest harvesting that ensure the protection of soil and water quality and threatened and endangered species.

Enviva's own initiatives for forest sustainability

Enviva goes beyond these controls and has developed several of its own initiatives to promote forest sustainability. We have a proprietary „track and trace“ program that compiles detailed information on the source and characteristics of every truckload of wood we use. We also conduct ongoing audits to ensure that our timber suppliers protect water quality, limit other ecological impacts and operate according to Best Management Practices.

Moreover, Enviva has made a significant financial commitment to the future of forestry through The Enviva Forest Conservation Fund. This 5 million U.S. Dollar, 10-year-program is designed to protect and conserve tens of thousands of hectares of sensitive bottomland forests in northeast North Carolina and southeast Virginia. The Enviva Forest Conservation Fund is administered by the U.S. Endowment for Forestry and Communities and awards grants to organizations whose mission is to protect ecologically sensitive areas and conserve working forests.

The goal of most private landowners is to manage their forest for a sustainable supply of timber that provides a financial return. This includes maintaining the productivity and ecosystem function of their forestland. Without demand for timber, landowners would have little incentive to keep their land in forest, as other land uses would become more attractive. Strong forest products markets incentivize forestry as a land use, which in turn supports biodiversity and the ecosystem services provided by forests. ■

Literature

- [1] Austrian Biomass Association. (2016, May 17). Climate Change. Retrieved from Austrian Biomass Association: <http://www.biomasseverband.at/en/bioenergie/klimaerwaermung/>.
- [2] Austrian Biomass Association. (2016, May 17). Climate Change. Retrieved from Austrian Biomass Association: <http://www.biomasseverband.at/en/bioenergie/energie-aus-biomasse/waerme/>.
- [3] Christopher S. Galik & Robert C. Abt, Sustainability Guidelines and Forest Market Response: An Assessment of European Union Pellet Demand in the Southeastern United States 7, Global Change Biology Bioenergy, doi:10.1111/gcb.12273, 2015.
- [4] Wang, Weiwei, Dwivedi, Puneet, Abt, Robert, and Khanna, Madhu. (2015). Carbon savings with transatlantic trade in pellets: accounting for market-driven effects. Environmental Research Letters. November 2015.
- [5] UK Department of Energy and Climate Change. (2013). Electricity Generation Costs 2013. London: UK Department of Energy and Climate Change. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/223940/DECC_Electricity_Generation_Costs_for_publication_-_24_07_13.pdf.
- [6] Aurora Energy Research. (2016). Comparing costs of renewable technologies. Aurora Energy Research Limited.
- [7] Wear, D. N., & Greis, J. G. (2002). Southern Forest Resource Assessment: Summary of Findings. Journal of Forestry, 6-14.
- [8] Oswalt, Sonja N.; Smith, W. Brad; Miles, Patrick D.; Pugh, Scott A. 2014. Forest Resources of the United States, 2012: a technical document supporting the Forest Service 2015 update of the RPA Assessment. Gen. Tech. Rep. WO-91. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington Office.
- [9] Food and Agriculture Organization of the United Nations, Global Forest Resources Assessment 2015.
- [10] Food and Agriculture Organization of the United Nations, Global Forest Resources Assessment 2015. <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/en/>
- [11] Woodall, C. W., Ince, P. J., Skog, K. E., Aguilar, F. X., Keegan, C. E., Sorenson, C. B., . . . Smith, W. B. (2012). An Overview of the Forest Products Sector Downturn in the United States. Journal of Forest Products, 595-603.
- [12] Forest2Market, Inc. (2015). Wood Supply Trends in the US South 1995-2015. Charlotte: Forest2Market, Inc.
- [13] U.S. Forest Service, webpage, May 6, 2016, <http://www.fs.fed.us/forestmanagement/aboutus/lawsandregs.shtml>.
- [14] U.S. Forest Service, webpage, May 6, 2016, <http://www.fs.fed.us/woodybiomass/strategy/index.shtml>.

Ben Moxham
Director Europe, Enviva,
Ben.Moxham@envivabiomass.com





Umweltfreundliches Heizen mit HERZ & BINDER

- Biomasseanlagen 4 - 20.000 kW
- Kessel für Sonderbrennstoffe
- Warm-, Heißwasser- & Dampfkessel,
Heißluft- (Trocknungs)systeme,
Thermoölanlagen & KWK-Anlagen
- Wärmepumpen 5 - 110 kW

HERZ Energietechnik GmbH
Herzstraße 1, 7423 Pinkafeld
office-energie@herz.eu
www.herz.eu

BINDER Energietechnik GmbH
Mitterdorfer Straße 5, 8572 Bärnbach
office@binder-gmbh.at
www.binder-gmbh.at

Emissionsreduktion durch moderne Biomassefeuerungen



Erstmals werden in der EU im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie neben einer Kennzeichnungspflicht der Energieeffizienz von Heizungssystemen auch europaweit einheitlich gültige Emissionsgrenzwerte für Biomassefeuerungen, sowohl im Wohnbereich als auch bei Zentralheizungen bis 500 Kilowatt und für Anlagen im mittleren und großen Leistungsbereich von 1 bis 50 Megawatt, eingeführt. Die relevanten Verordnungen und Richtlinien sind diesbezüglich: EU 2015/1189 (Festbrennstoffkessel bis 500 kW), EU 2015/1185 (Festbrennstoff Einzelraumheizgeräte), EU 2015/2193 (Richtlinie mittelgroße Feuerungsanlagen von 1 bis 50 MW). Diese führen teilweise zu deutlichen Verschärfungen in den Mindestanforderungen bei den zulässigen Emis-

sionen, vor allem im Bereich Staub und organische Kohlenwasserstoffe (Org. C). Damit sollte ein weiterer Schritt in der Entwicklung von Feuerungen mit geringen Emissionen initiiert werden. Mögliche Effekte werden in diesem Beitrag diskutiert.

Neue emissionsarme Technologien stehen an der Schwelle zur Markteinführung bzw. wurden neu eingeführt. Vier vielversprechende Ansätze von in Österreich entwickelter Technologie sollen hier vorgestellt werden. Darüber hinaus sollen deren mögliche Auswirkungen und Potenziale für die zukünftigen Emissions- und insbesondere Immissionsreduktionen diskutiert werden.

All diese Technologien wurden in einem derzeit wirtschaftlich schwierigen Umfeld zur Serien- bzw. Demonstrationsreife ent-

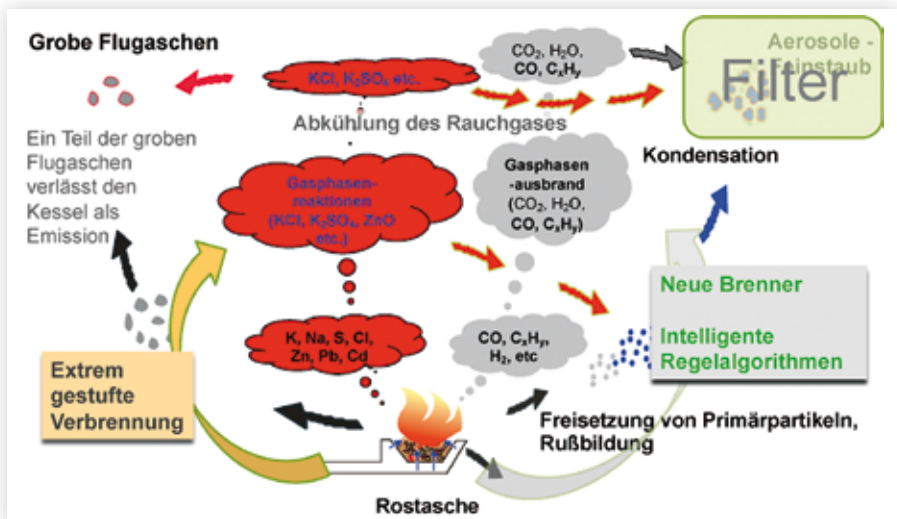


Abb. 1: Pfade der Emissionsentstehung und Handlungsfelder der Technologien zur Emissionsminderung



wickelt; der Startschuss der Entwicklungen erfolgte aber bereits vor Veröffentlichung der Richtlinien.

Bezüglich der Emissionsreduktion gibt es verschiedene Ansätze. Die Pfade der Emissionsentstehung und die Bereiche, in denen die Minderungsverfahren eingreifen, sind in Abb.1 zusammen mit den schematischen Mechanismen dargestellt. Sie lassen sich in drei Prinzipien untergliedern:

1. Abscheidung der Partikel in Filtern (vor allem elektrostatische Filter)
2. Reduktion der Freisetzung von Feinstaub bildenden Elementen
3. Reduktion der Häufigkeit des Auftretens und der Dauer von instationären Betriebszuständen mit schlechter Verbrennung durch intelligente (modellbasierte) Regelungsalgorithmen und durch neue flexiblere Brenntechnologie vor allem im Bereich manuell beschickter Feuerungen.

Der bekannte und klassischerweise betrachtete Pfad ist in Abb. 1 auf der rechten Seite dargestellt. Dort ist die Verbrennung der kohlenstoffhaltigen gasförmigen Bestandteile des klassischen zweistufigen Verbrennungsprozesses veranschaulicht. Je effektiver der Verbrennungsprozess verläuft, desto sauberer sind die Abgase. Feinstaub bildet sich hier als kohlenstoffhaltiger Rußpartikel oder in größeren Fraktionen als Teil des mitgerissenen Brennstoffs. Relevante Emissionen treten bei Feuerungen auf dem Stand der Technik nur noch bei instationären Betriebsphasen wie Start-Stopp und eventuell bei raschen Lastwechseln auf.

Neue Technologien zielen darauf ab, diese instationären Betriebsbedingungen möglichst rasch zu überbrücken oder generell den Betrieb so zu optimieren, dass die Anzahl dieser Betriebszustände generell reduziert wird. Vier vielversprechende technologische Ansätze werden in Folge vorgestellt.

1. Integration der sekundären Abscheider direkt in den Kessel

Der bisher am häufigsten verfolgte Ansatz ist die Reduktion der Emissionen mittels Sekundärmaßnahmen (vor allem Filter) am Ende des Verbrennungsprozesses. Alle modernen Feuerungen sind für stationäre Zustände hinsichtlich der Ausbrandqualität der Gase optimiert. Die Feinstaubbildung wird hier aber nur im Hinblick auf die organischen Feinstaubkomponenten reduziert. Die anorganischen Komponenten folgen dem in Abb.1 auf der linken Seite dargestellten Pfad. Daher ist eine nachträgliche Abscheidung für eine zusätzliche Emissionsreduktion bei Feuerungen auf dem Stand der Technik nur über Sekundärmaßnahmen wie Filter möglich.

In diesem Bereich haben sich Elektrofilter als nachgeschaltete Einheit technologisch bereits auf dem Markt etabliert. Für eine rasche Marktdurchdringung weisen sie aber einige Nachteile auf: Kostendruck und Platzbedarf der Filter verhindern in vielen Fällen die Installation einer Anlage. Die optimale Einbindung in den Betrieb des Kessels inklusive Start-Stopp und Lastwechsel erfordert eine Koppelung der Regelungssysteme. Für den Kunden hat dies zur Folge, dass er sich unter Umständen an mehrere Ansprechpartner wenden muss. Ein wesentliches Erfolgskriterium für E-Filter ist die Reinigung der Elektroden und Abscheideflächen sowie die Entaschung im Betrieb. Dadurch kann ein langzeitstabiles, ausreichendes elektrisches Feld zur Abscheidung der Partikel gewährleistet werden. Neben den Emissionen des Kessels sind dies die Hauptparameter, die im realen Betrieb die Emissionen der Feuerungen beeinflussen.

Daher wird in diesem Fall der Ansatz verfolgt, den Filter inklusive Regelung in den Kessel zu integrieren. Der wesentliche Vorteil ist eine kompakte, Platz sparende Bauweise. Kosteneinsparungen und Komfortgewinne für den Kunden resultieren aus





Abb. 2: Darstellung der Einbausituation und des kombinierten Reinigungs- und Entschungkonzpts am Beispiel des Hackgutkessels ETA eHACK



Abb. 3: Abscheideprinzip eines integrierten E-Filters

der Möglichkeit, die automatische Filterreinigung mit der Reinigung des Wärmetauschers und der Entschungkonzpts am Beispiel des Hackgutkessels ETA eHACK

2. Feinstaubreduktion durch extrem gestufte Verbrennung

In stationären Betriebsphasen sind moderne Feuerungen in der Regel auf eine sehr gute Verbrennung optimiert, wodurch Emissionen organischer Partikel auf ein Minimum reduziert werden. Klassische Verbrennungsansätze sind aber nur bedingt in der Lage, auch die anorganischen Partikel zu minimieren. Diese Partikelemissionen sind – wie auch NO_x -Emissionen – direkt an die Zusammensetzung des Brennstoffes gekoppelt und lassen sich auch über Brennstoffindizes prognostizieren.

Ein neuer, vielversprechender Ansatz wird mithilfe der Technologie der extrem gestuften Verbrennung verfolgt. Dabei verhindern stark reduzierende Bedingungen im Brennstoffbett die Freisetzung von Feinstaub bildenden Elementen. Damit werden Feinstaubemissionen reduziert. Dies ermöglicht eine Staubreduktion auf Emissions-

werte, die ohne zusätzlichen Abscheider – entsprechend publizierten Forschungsergebnissen und Daten des ersten auf dem Markt vorgestellten Serienproduktes – auch bei kritischen Brennstoffen jenen eines E-Filterns entsprechen bzw. diese unterschreiten können. Eine NO_x-Reduktion ergibt sich als Synergieeffekt, weil reduzierende Verbrennungsbedingungen auch eine NO_x-Verringerung fördern.

Das Verfahrensprinzip ist in Abb.1 im linken Pfad dargestellt. Infolge der gestuften Verbrennung werden jene Substanzen im Brennstoff, die für die Bildung von Feinstaub oder NO_x (Brennstoff-N-Gehalt) verantwortlich sind, an der Freisetzung gehindert. Damit werden die Emissionen reduziert. Das Prinzip der Verbrennung ist am Beispiel des Brenners der Fa. Windhager dargestellt (Abb.4). Der Prozess selbst ist aber technologisch aufwändiger als eine einfache Verbrennung. Die Entwickler der Technologie wurden mit zusätzlichen Herausforderungen konfrontiert:

- Die gestufte Verbrennung ist ein Betriebszustand, welcher idealerweise

kontinuierlich und lange beibehalten werden sollte. Bei modulierender Betriebsweise sind die Emissionen in den Übergangsphasen mit denjenigen einer unvollständigen Verbrennung vergleichbar.

- Aufgrund der stark reduzierenden Bedingungen im Bereich der Primärverbrennungszone werden höhere Anforderungen an die Werkstoffe gestellt.
- Um aufgrund von Schwankungen bei der Brennstoffversorgung nicht in die Gefahr eines Flammabbrisses mit hohen Emissionen zu kommen, muss auch auf eine gesicherte Zündung und Flamm- ausbildung geachtet werden.
- Wesentlich für eine effiziente Emissionsreduktion ist bei dieser Technologie die Ausbildung eines stabilen Brennstoffbettes und eines emissionsarmen Start-Stopp-Betriebs.
- Um die reduzierenden Bedingungen bei einem Lambdawert $\lambda < 0,5$ aufrecht- erhalten zu können, sind ein dichter Brenner und ein dichtes Entaschungs- system unumgänglich.

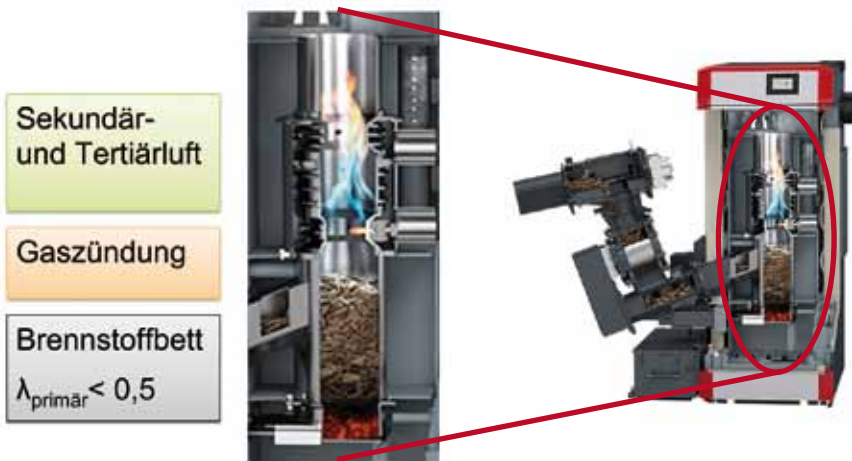


Abb. 4: Aufbau eines Brenners zur extremen Luftstufung – Windhager PuroWIN

3. Kerzenbrenner

Der Kerzenbrenner ist ein Beispiel, wie bei manuell beschickten Systemen mittels entsprechender Brennerkonzeption eine Optimierung der Emissionen und der Effizienz erzielt werden kann. Ausgangspunkt war die Frage: „Wie kann ich ein Brikett nur teilweise und mit geringer Leistung durch eine Dosierfähigkeit ähnlich Pellets trotzdem mit guten Emissionen abbrennen lassen?“ Als Vorbild diente das Brennverhalten einer Kerze.

Im Bereich Öfen wurde von Bioenergy 2020+ ein neuer Brikettbrenner entwickelt, der dem Prinzip einer Kerze folgend die Vorteile einer automatischen Brennstoffbeschickung von Pellets mit dem Flammenbild eines Stückholzofens kombiniert. Dabei wurden die ab 2022 gültigen Emissionsgrenzwerte deutlich unterschritten. Durch die Verlängerung einer Abbrandphase bei geschlossener Ofentüre werden über einen Heizzyklus deutlich geringere Emissionen erzielt. Eine automatische Nachführung ermöglicht hier eine zusätzliche Verlängerung des ungestörten Betriebes und damit deutlich längere Abbrandzeiten als bei mit Scheitholz betriebenen Öfen. Dies steigert den Komfort für den Endverbraucher deut-

lich und verringert das Risiko einer Fehlbedienung. Allgemein gesehen wäre bei dieser Technologie das Emissionsreduktionspotenzial und damit auch das Potenzial der Verringerung von Immissionen am größten, da Öfen unter den Einzelfeuerungen im Bestand die meisten Emissionen verursachen. Die wesentlichen Vorteile sind:

- Semiautomatischer Betrieb mit einem Flammenbild, das mit jenem eines Scheitholzofens vergleichbar ist
- Komfort durch lange Brenndauer, störungsfreies Nachlegen, Abschaltmöglichkeit und automatische Zündung
- Geringe Emissionen auch bei niedrigen Leistungen
- Eignung für Niedrigenergiehäuser aufgrund der geringen Leistung
- Grundsätzlich auch für Kessel geeignet

Die Technologie wurde von Bioenergy 2020+ mit Entwicklungspartnern patentiert; eine erste Lizenzierung ist erfolgt.

4. Intelligente Regelalgorithmen und Vernetzung

Der vierte und letzte technologische Ansatz verfolgt das Ziel, mittels intelligenter Rege-

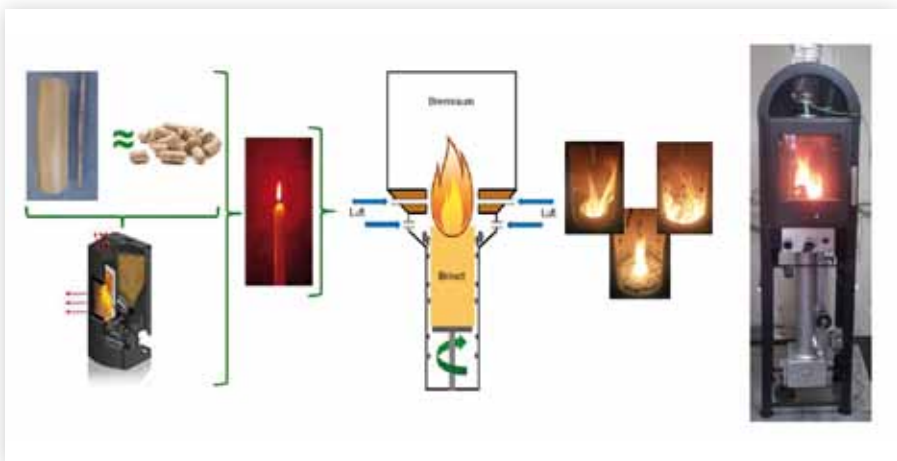


Abb. 5: Prinzipschema des Kerzenbrenners und erstes umgesetztes Funktionsmuster



lungsalgorithmen die Betriebsbedingungen der Anlagen so zu verbessern, dass die im Realbetrieb für Emissionen hauptverantwortlichen instationären Zustände schneller ausgegletet oder verhindert werden können (z.B. durch schnellere modellbasierte Verbrennungsregelung und modellprädiktive Systemregelung mit Lastprognose). Dadurch können Emissionen im realen Betrieb deutlich gesenkt werden.

Abb. 7 zeigt die möglichen Handlungsfelder, in denen intelligente Regelungsalgorithmen sinnvollerweise zum Einsatz kommen. Diese werden derzeit bei Bioenergy 2020+ in Zusammenarbeit mit Partnern entwickelt. Das Prinzip der Feuerungsregelung verfolgt dabei das Ziel, auf Basis mathematischer Modelle, welche das dynamische Verhalten der Biomassefeuerung

beschreiben, die zielgerichtete Vorgabe von Massenströmen zur Regelung und die schnellstmögliche Kompensation von messbaren Störungen zu ermöglichen.

Vereinfacht beschrieben basiert das System auf Annahmen über schwer messbare Zustandsparameter der Anlage, die mittels Modellen und leichter messbaren Parametern überprüft werden. Die Kernkomponente des Algorithmus ist ein sogenannter Zustandsbeobachter (Kalmanfilter, Abb. 8). Die wesentlichen Vorteile des Systems sind hier aufgelistet:

- Automatische Anpassung des Regelungsverhaltens an die geänderten Brennstoffeigenschaften (Wassergehalt, Schüttdichte)
- Stabilerer Lastverlauf
- Schnellere Reaktion auf Laständerungen

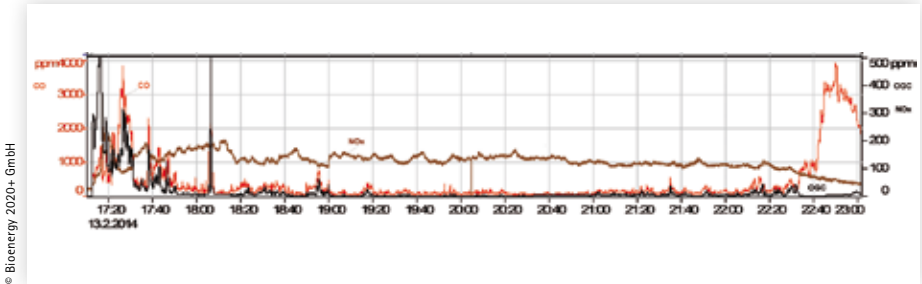


Abb. 6: Beispiel für langen Abbrandzyklus mit geringen Emissionen beim Kerzenbrenner

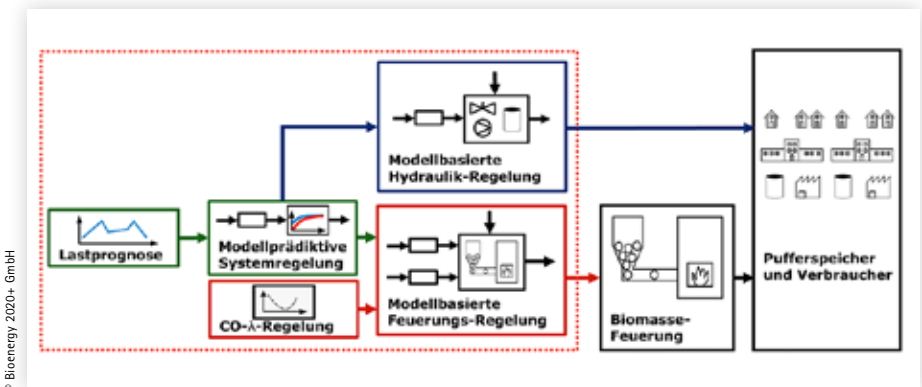
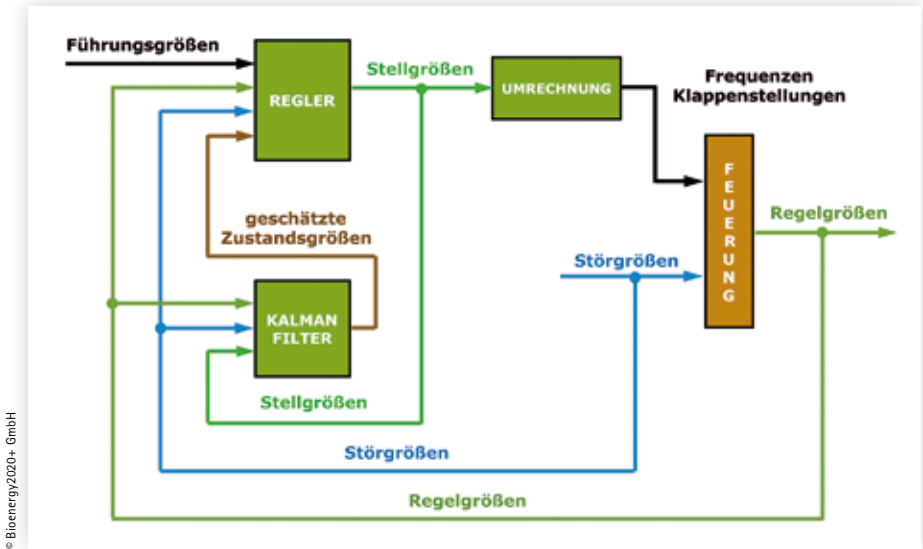


Abb. 7: Module und Handlungsfelder intelligenter Regelungsalgorithmen und modellbasierter Regelungssysteme

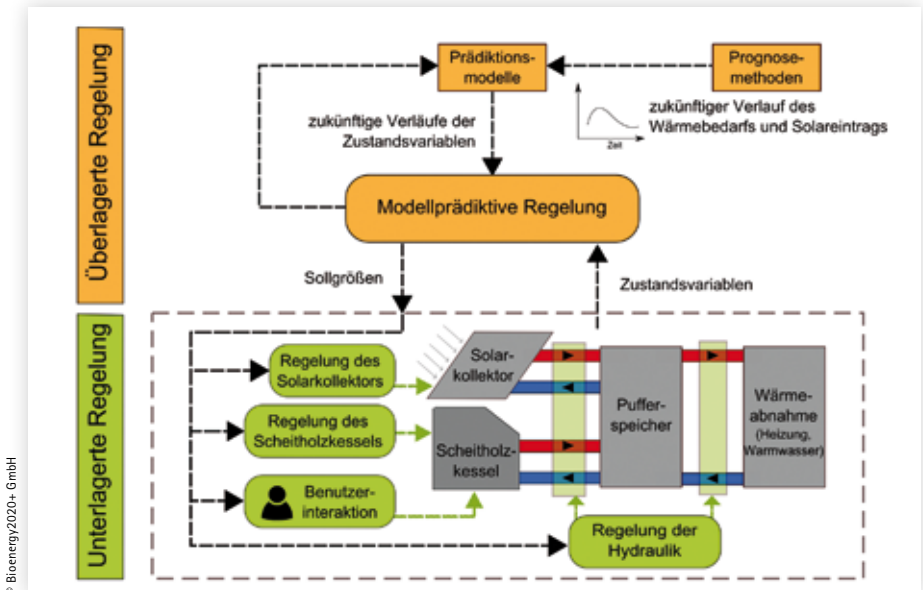


- Potenzial zur Absenkung des O₂-Sollwerts und damit zur Wirkungsgraderhöhung
- Stabilerer Verlauf des Sauerstoffgehalts in allen Lastbereichen
- Reduzierte Schadstoffemission (CO, Staub)



© Bioenergy2020+ GmbH

Abb. 8: Prinzip der modellbasierten Feuerungsregelung



© Bioenergy2020+ GmbH

Abb. 9: Modellsatz Scheitholz



Das Prinzip bietet sich vor allem für Hackgutfeuerungen an, für die es, ausgehend von Großanlagen, entwickelt wurde. Eine weitere Entwicklung beschäftigt sich aber auch mit der Umsetzung für Scheitholzkessel, mit einem speziellen Fokus auf der Berücksichtigung des Wärmebedarfs sowie der Wärmeverteilung. Das hier verfolgte Ziel ist das optimale Zusammenspiel der einzelnen Teilsysteme mit einer übergeordneten, prädiktiven Systemregelung sowie einer schadstoffarmen und effizienten Verbrennung mithilfe einer unterlagerten, modellbasierten Feuerungsregelung (Abb.9).

Ein für größere Anlagen und für Heizwerke im derzeitigen Forschungsstadium interessantes Modul ist jenes der modularen CO-λ-Regelung. Mithilfe eines intelligenten, eigens entwickelten Algorithmus ist dieses System während des Betriebs eines Feuerungssystems robust gegenüber einer Veränderung der CO-λ-Charakteristik infolge von Änderungen bei Brennstoff, bei der Luftstufung oder der Last. Damit ist das System in der Lage, Falschlufteintrag oder Messfehler (z. B. infolge eines Drifts der O₂-

Sensoren, λ-Sonden oder CO-Sensoren) zu kompensieren.

Das Prinzip ist in Abb. 10 erläutert. Das Verfahren selbst befindet sich in einigen Heizwerken zu Monitoringzwecken bereits im Einsatz. Das System sollte bald eine als für bestehende Anlagen einsetzbare und nachrüstbare Technologie Serienreife erlangen. Der wirtschaftliche Nutzen, der sich daraus für die Betreiber ergibt, ist im folgenden geschildert:

- Erhöhung des Wirkungs- und Nutzungsgrades
- Reduktion der Schadstoffemissionen
- Anhebung des im Realbetrieb erzielbaren Nutzungsgrades (Brennstoffeinsparung) auch bei schwierigen Brennstoffen durch die modellbasierte Regelung
- Reduktion der Schadstoffemissionen (CO, org. C, Feinstaub) durch die verbesserte Feuerungsregelung in Kombination mit der neu entwickelten CO-λ-Regelung
- Erhöhung der Betriebsstabilität, Verringerung von Wartungsaufwand und Betriebsausfällen

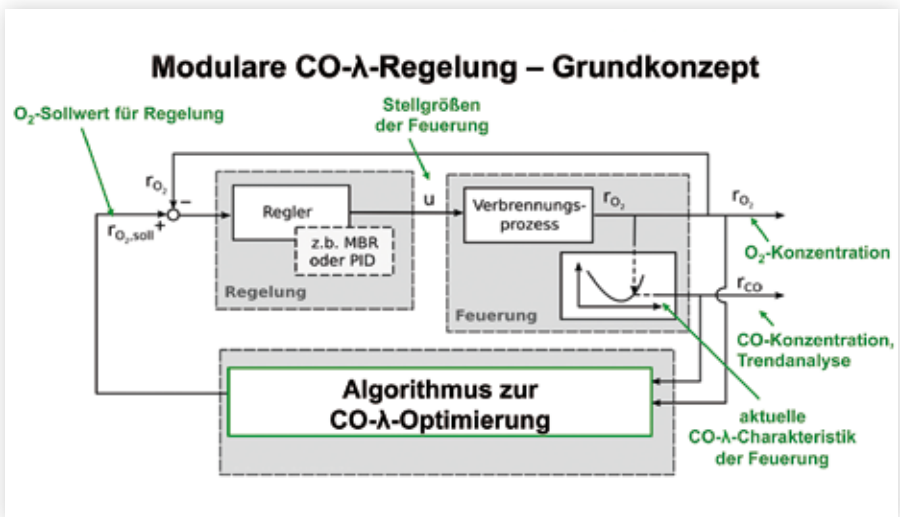


Abb. 10: Prinzipschema modellbasierte modulare CO-λ-Regelung

Zusammenfassung

Der Immissionsschutz kämpft schon seit Jahren mit einer Überalterung des Bestandes an Festbrennstofffeuerungen und damit verbunden mit deutlich überhöhten Emissionen aufgrund veralteter Technologie. Dies hat auch dazu geführt, dass den Holzfeuerungen generell ein schlechtes Image anhaftet, da vor allem aufgrund des Altbestandes ein wesentlicher Teil der Immissionen – vor allem Feinstaub – den Holzfeuerungen zugeordnet wird. Neue emissionsarme Feuerungen und Heizungen werden noch immer mit alten Technologien zusammen in den gleichen Topf geworfen. Moderne Heizkessel weisen bereits geringe Emissionen auf und werden auch zukünftige Anforderungen an Emissionsgrenzwerte bei Heizungsanlagen erfüllen.

Vier erfolgsversprechende technologische Ansätze österreichischer Firmen zu einer weiteren Reduktion der Emissionen aus Biomassefeuerungen wurden vorgestellt. Die neuen Ansätze haben ein großes Potenzial – mehrere parallele Entwicklungen sind im Gange; einige Technologien haben bereits Serienreife erreicht und sind teilweise schon auf dem Markt verfügbar.

Die Entwicklungszeiten von mehreren Jahren sind generell zu lange, als dass diese Entwicklungen bereits als Reaktion auf die neuen Emissionsanforderungen der EU gesehen werden könnten. Die Entwicklung dieser emissionsarmen Technologien, speziell im Bereich von biogenen Festbrennstofffeuerungen, wurde vielmehr von einem Technologiewettbewerb der Hersteller und Anreizen durch Förderungen getrieben. Somit waren bei den hier vorgestellten Technologien die Initialgeber für ihre Entwicklung nicht die Ankündigung von Grenzwertverschärfungen, da die erforderliche Entwicklungsdauer deutlich länger als die Zeitspanne von der Ankündigung bis zur Gültigkeit von Grenzwerten ist. Erfreulich ist, dass die Entwicklungen trotz eines für

die Branche schwierigen wirtschaftlichen Umfelds durchgeführt wurden. Die Verfügbarkeit neuer Technologien bedeutet aber nicht, dass das Problem für den Immissionsschutz gelöst ist. Dazu müssen neue Technologien in der Lage sein, die Bestandsanlagen auf breiter Front zu ersetzen.

Neue Technologien müssen auch den Markteintritt noch erfolgreich überstehen und sich im kommerziellen Wettbewerb bewähren. Die Geschwindigkeit der Marktdurchdringung hängt von der Akzeptanz auf dem Markt ab. Für eine rasche Marktdurchdringung ist es auch erforderlich, dass eine neue Technologie von mehreren Herstellern angeboten wird. Die derzeitigen Rahmenbedingungen begünstigen eine rasche Marktdurchdringung allerdings nicht; daher werden neue Technologien erst in einigen Jahren einen deutlich spürbaren Beitrag leisten können.

Die Kesselbranche leidet derzeit unter einem sinkenden Markt. Der Kesseltausch stagniert; damit verringern sich auch die Budgets, die in eine Weiterentwicklung der Technologie investiert werden können. Der Fortschritt in der technischen Entwicklung und der Emissionsreduktion bei Biomasseheizungen und -Feuerungsanlagen wird künftig sehr stark von der Marktentwicklung abhängen, da nur mit entsprechend hohen Stückzahlen eine technologische Weiterentwicklung finanziert werden und ein Ersatz des Bestandes durch neue emissionsarme Technologien erfolgen können.

Es bedarf daher gemeinsamer Überlegungen und Anstrengungen der Stakeholder für Begleitmaßnahmen, um eine raschere Marktdurchdringung mit emissionsarmen Technologien zur Verbrennung von Biomasse zu erzielen. ■

Dr. Alexander Weissinger
Areamanager Biomasse-Verbrennungssysteme,
Bioenergy 2020+ GmbH



Hinweise

Neuer Falter: Bioenergie und Umweltschutz

Der achtseitige DIN-A4-Falter bietet einen kompakten Überblick über die Auswirkungen der Biomassenutzung auf unsere Umwelt. Der Fokus liegt auf Chancen, Risiken und Potenzialen der Biomassenutzung.

Das Druckwerk zeigt mithilfe zahlreicher Farbabbildungen die Bedrohungen der Klimaerwärmung für Lebensräume und Artenvielfalt insbesondere in Österreich auf. Beschrieben werden auch die Klimafolgen für heimische Wälder sowie Anpassungsmöglichkeiten durch Waldumbau und naturnahe Waldwirtschaft.



Der Falter kann über den Webshop www.biomasseverband.at/shop oder per E-Mail (office@biomasseverband.at) bestellt werden. Eine digitale Version steht zum Download bereit: www.biomasseverband.at/publikationen/falter

Kontakte und weitere Informationen



www.umweltbundesamt.at



www.bfw.ac.at



ÖSTERREICHISCHER
BIOMASSE-VERBAND

www.biomasseverband.at



www.vorarlberg.at/energie



BIOMASSEVERBAND OÖ

www.biomasseverband-ooe.at



Impressum: Herausgeber, Eigentümer und Verleger: Österreichischer Biomasse-Verband; Inhalt: Autoren der Beiträge; Redaktion: DI Christoph Pfemeter, Forstassessor Peter Liptay; Grafik & Design: Wolfgang Krasny und Peter Liptay; Foto Titelseite: ClipDealer; Druck: Druckerei Janetschek GmbH, Brunfeldstraße 2, 3860 Heidenreichstein; Erscheinungstermin: 08/2016; Auflage: 5.000 Stück. Der Inhalt der Broschüre wurde mit größter Sorgfalt erstellt, für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen. Eine detaillierte Quellenangabe zu den Beiträgen kann von den Autoren angefordert werden.

Aktuelle Publikationen



Unsere Falter und Broschüren können Sie
in unserem Webshop auf
www.biomasseverband.at,
per Mail unter office@biomasseverband.at
oder per Telefon 01/533 07 97-13 bestellen.

GZ 02Z032170S Ökoenergie 103B/ Verlagspostamt 1010 Wien,
Österreichische Post AG/Sponsoring Post