

Biomasse: Aufbringung, Verarbeitung und Logistik





Logistik entscheidet über Mobilisierung

In Österreich werden jährlich etwa 46 Millionen Tonnen Biomasse produziert, geerntet, verarbeitet, verspeist, verbrannt, importiert oder exportiert. Die Österreichische Energieagentur hat die Biomasseflüsse erstmals im Detail erhoben und mit Energieverbrauchsdaten verknüpft. Daraus ergibt sich ein umfassendes Bild der Bioökonomie und der von ihr erfassten Wirtschaftsbereiche – von der Urproduktion bis in unsere Speisekammern, Möbelhäuser und Heizungskeller. Obwohl sich die Bioökonomie zum Rückgrat der Energiewende und eines nachhaltigen Konsums entwickelt hat, bleibt der Einsatz fossiler Brennstoffe – insbesondere in der energieintensiven, exportorientierten industriellen Verarbeitung – hoch. Gleichzeitig steigen große Industrien auf Energie aus Biomasse um.

Die österreichische Biomassestrategie soll verdeutlichen, welche Biomasse in Österreich produziert werden und wie viel Biomasse in Zukunft zur Aufrechterhaltung der Energieversorgungssicherheit benötigt wird. Beleuchtet wird auch, welche Mengen für weitere Einsatzgebiete im Inland mobilisiert oder über Handelsströme bereitgestellt werden können. Während in Österreich übliche kleinere Anlagen relativ einfach regional versorgt werden können, benötigen Großanlagen eine überregionale Versorgungslogistik – andernfalls drohen lokale Marktverwerfungen. In Verbindung mit einer leistungsfähigen Logistik können Produktionsschwankungen, die durch den Klimawandel verstärkt auftreten, abgefedert und ein überregionaler Ausgleich geschaffen werden.

Das Rückgrat der regionalen Biomassebereitstellung bilden land- und forstwirtschaftliche Betriebe sowie Logistikunternehmen. Deren Kostenstruktur bildet die Basis für die Mobilisierung von Biomasse. Ein Schlüssel zur Wettbewerbsfähigkeit ist der Zugang zum Endkunden. Hier leisten Biomasseheizwerke sowie die Forcierung von Hackgut- und Scheitholzheizungen einen wesentlichen Beitrag. Für die Bioökonomie selbst wird der Ausstieg aus fossilen Energien zur zentralen Herausforderung der nächsten Jahre. Dabei werden neue Anwendungen wie grüne Treibstoffe und Gase eine zentrale Rolle spielen: Kreislaufwirtschaft in der besten Form.

Franz Titschenbacher

Ihr Franz Titschenbacher

Präsident des Österreichischen Biomasse-Verbandes

Inhalt

Die neue Biomassestrategie – Biomasse optimal nutzen

Lorenz Strimitzer 8

Logistik – wohin geht die Reise?

Manfred Gronalt 22

Ernte und Transport von forstlicher Biomasse

Christoph Huber 30

Kosten der Biomassebereitstellung am Beispiel Miscanthus

Josef Rathbauer 42

Pellets als internationales Handelsgut – Logistiktool für Biomasse

Martin Englisch 48

Global logistics for the UK's largest single source of renewable power

Mark Gibbens 62

Wie bringt man Biomasse auf das Binnenschiff?

Bettina Matzner 68

Warum die Bahn ideal für Biomasse ist

André Fattome 74

Holzbrennstoffe auf dem Lkw – ein Überblick

Maximilian Gruber 80

Energiewende mit dem best- möglichen Beitrag der Bioenergie für Mensch & Klima!

Werden Sie Mitglied
im Österreichischen
Biomasse-Verband!



www.biomasseverband.at



ÖSTERREICHISCHER
BIOMASSE-VERBAND

Eschlböck

BIBER Holzhackmaschinen
www.eschlböeck.at



In der Hackgutbereitstellungskette stellt die Logistik einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Die große Bandbreite an Biber-Hackern erleichtert es, den Fuhrpark wirtschaftlich zu optimieren. Bei Eschlböck wird die ideale Hacker-Lösung gefunden: kompakte Maschinen ab Holz $\varnothing$ max. 15 cm bis zur größten Produktpalette an Großhackern mit 147 cm Breite bzw. bis zu 95 cm Holzstärke. Mit Eschlböck kann der Kunde wachsen!



KIPPER

HARGASSNER

HEIZT
NATÜRLICH
EIN.

WOHLFÜHLWÄRME, NATÜRLICH DAS GANZE JAHR



#HEIZHERO

Hargassner. Seit 1984 stehen wir als Pionier von automatisierten Biomasse-Heizungen unseren Kunden als zuverlässiger Partner zur Seite. Mittlerweile sind wir zu einem international erfolgreichen Unternehmen mit ausgeprägtem Innovationsgeist gewachsen.

- **Optimaler Heizkomfort:** energiesparend & kostensenkend
- **Komplettanbieter:** maßgeschneiderte Lösungen aus einer Hand
- **Mehr als 40 Jahre Erfahrung:** hohe Qualität & innovative Heiztechnik

Ihr Spezialist für erneuerbare Wärme

[HARGASSNER.COM](https://www.hargassner.com)

Die neue Biomassestrategie – Biomasse optimal nutzen



Biomasse ist der wichtigste, heimische Energieträger und in vielen Bereichen unverzichtbar. Dennoch gab es nach Jahrzehnten des Wachstums in den letzten Jahren in Teilbereichen Stagnation und Unsicherheit, getrieben von der Entwicklung von Konkurrenztechnologien und aufgrund sich ändernder, gesellschaftlicher Unterstützung. Saubere, heimische und krisensichere Energieversorgung ist das Gebot der Stunde. Vor diesem Hintergrund hat die Österreichische Energieagentur mit der „Biomassestrategie 2025-2040“ ein umfassendes Konzept vorgelegt, wie wir Biomasse heute und morgen nutzen und wo die Grenzen liegen. Sie gibt einen konsistenten Rahmen vor, wie der Ausstieg aus fossilen Energiequellen mithilfe der Bioökonomie umgesetzt werden kann.

Bioenergie als strategisches Ziel der nationalen Energiepolitik

Die Biomasse spielt für den Menschen seit jeher eine fundamental wichtige Rolle. In unserer hoch technisierten Welt kann Biomasse eine unüberschaubare Anzahl an Funktionen übernehmen. Der Einsatz von Biomasse in ihrer Gesamtheit in Österreich, ihre derzeitige systemische Relevanz sowie ihre mögliche Rolle im Energiesystem der Zukunft waren bislang unzureichend und teils gar nicht bekannt. Die österreichische Biomassestrategie schließt genau diese Lücke und gewährleistet eine fundierte und umfassende Auseinandersetzung mit der Biomassenutzung in Österreich. Gerade angesichts der aktuellen globalen Herausforderungen muss die sinnvolle und zielgerichtete Forcierung der Bioenergie ein

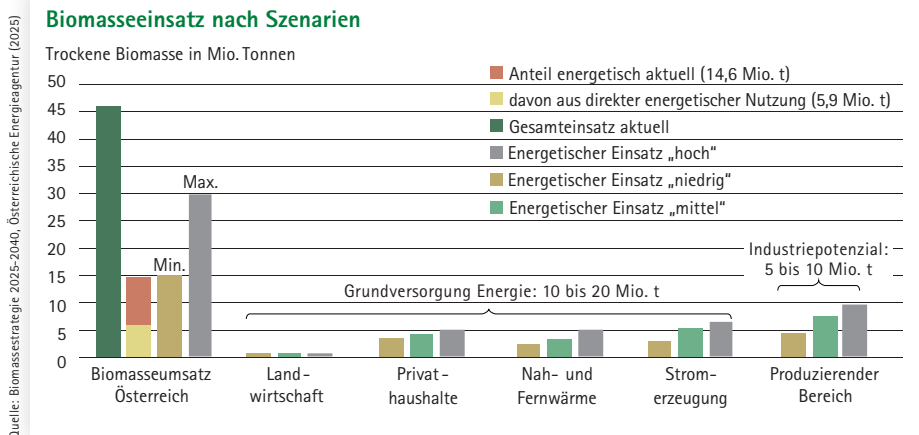


Abb. 1: In den Szenarien „mittel“ und „hoch“ kommt es zu einem deutlichen Anstieg des Biomasseeinsatzes in der Nah- und Fernwärme, der Stromerzeugung und in der Industrie.



strategisches Ziel der nationalen Energiepolitik darstellen.

Biomasseflussbild als Entscheidungsgrundlage

Im Rahmen der Studierenerstellung wurde erstmals eine komplette Bestandserhebung der Biomasseproduktion, -verarbeitung und -nutzung für Österreich durchgeführt. Die erhobenen Einflussgrößen wurden zusammenfassend in Form eines Flussbildes dargestellt (S.6-7). Dieses Biomasseflussbild dient als Datengrundlage für zukünftige

Entscheidungen zur Entwicklung der Biomassenutzung in Österreich. Es bildet alle Ein- und Ausgangsströme in Tonnen sowie die beteiligten Sektoren ab. Inkludiert ist zudem die energetische Nutzung von Biomasse in Österreich zur Produktion von Wärme und elektrischem Strom für Verkehr, Haushalte und die Industrie.

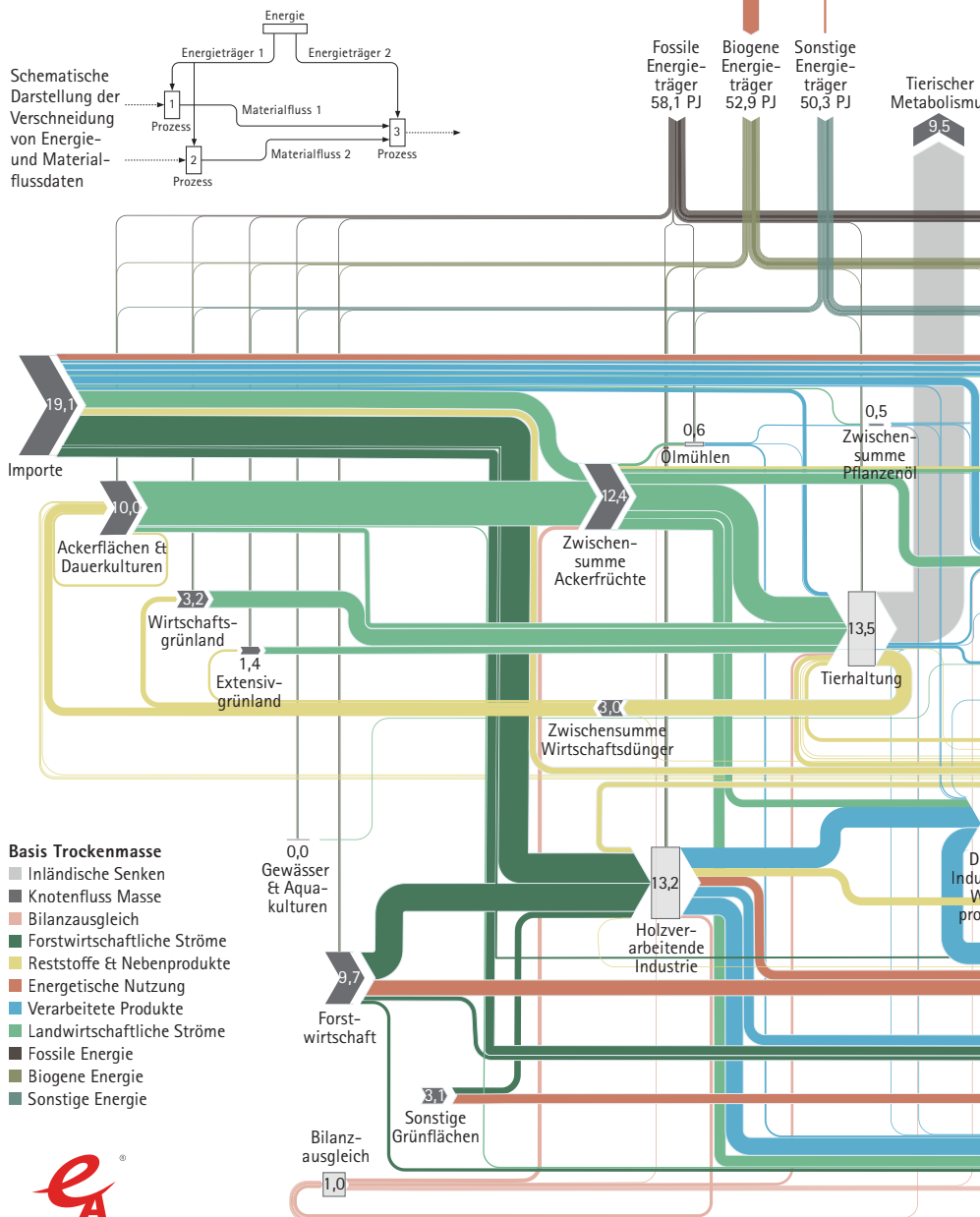
Es zeigt, dass in Österreich aktuell 46 Mio. Tonnen Biomasse genutzt werden. Als Quellen der genutzten Biomasse fungieren hauptsächlich die österreichische Forstwirtschaft (9,7 Mio. Tonnen),

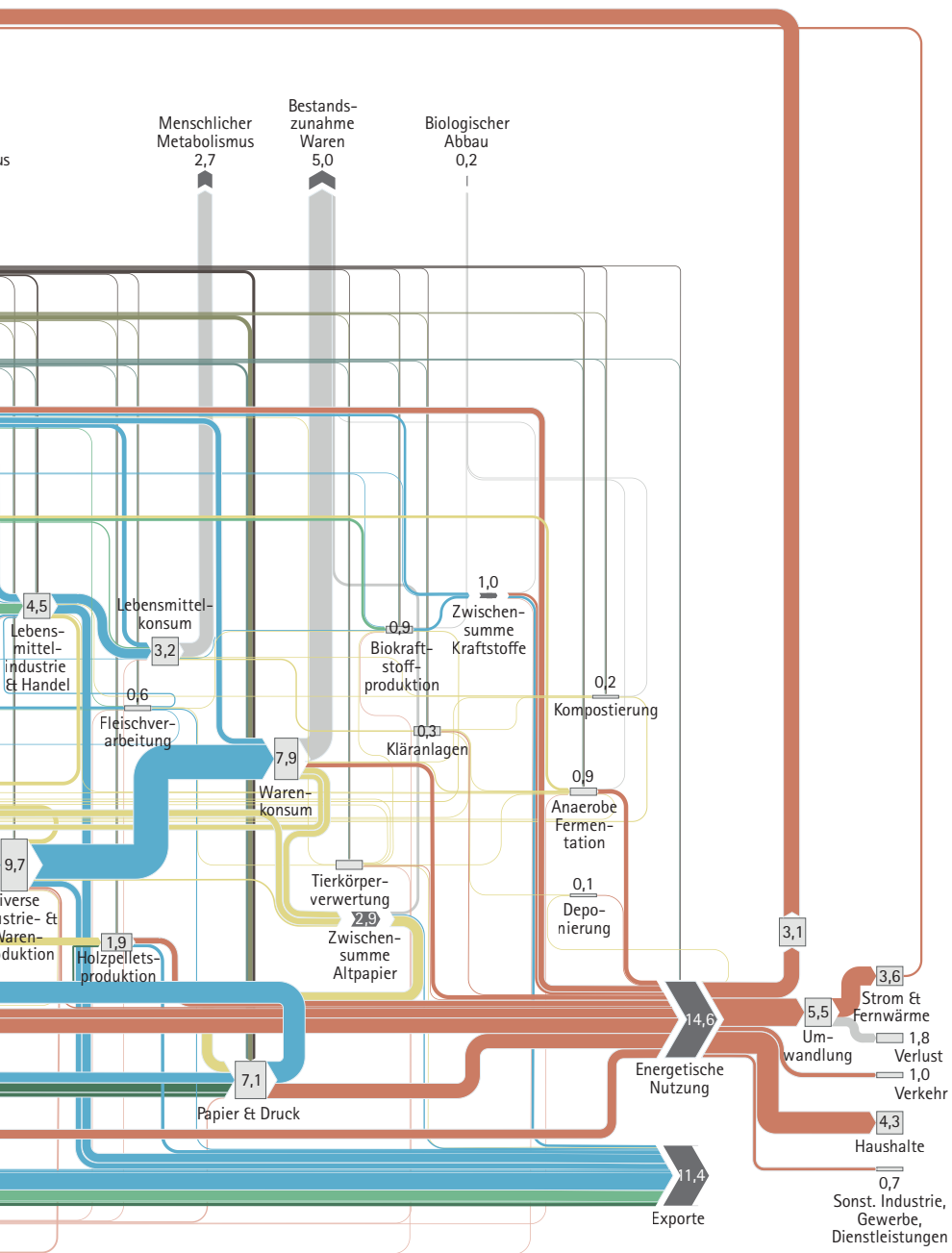
Tab. 1: Biomasseeinsatz der Szenarien in PJ nach Biomassearten im Vergleich						
in PJ	Biomasse-einsatz 2022	Szenario niedrig	Basis-szenario	Szenario mittel	Szenario hoch	SZ 3 2045
Forstwirtschaftliche Biomasse Summe	195	202	216	248	291	201
Holzimport für direkte energetische Nutzung (z. B. Industriepellets, Sägebrennprodukte)		26	26	26	38	
Energieholzanteil aus Rundholzimporten		59	59	59	59	
Inländisches Aufkommen Holzartige Biomasse		117	132	163	194	
Kommunale und Gewerbliche Biomasse Summe	11,4	6,3	9,5	9,5	14,6	23
Klärschlamm		1,6	1,6	1,6	1,6	
Altöl Österreich		1,9	3,0	3,0	3,4	
Biogene Abfälle		2,8	4,9	4,9	9,6	
Landwirtschaftliche Biomasse Summe	31	42	75	93	144	226
Landwirtschaftliche Reststoffe		18	35	53	63	
Zellulosehaltige Nawaros (Kurzumtrieb und Miscanthus)		0,5	0,5	0,5	20	
Gülle		7	14	14	33	
Ölpflanzen		0,4	0,6	0,6	0,7	
Stärke und Zuckerpflanzen		2,4	3,5	3,5	4,1	
Summe Import Biodiesel und Rohstoffe für Biodieselproduktion	18*	13	21	21	24	38*
Summe Bioenergie	237	250	301	350	450	450
Anteile Importe		15,6 %	15,4 %	13,3 %	13,7 %	
* Werte für gesamte biogene Treibstoffe Quelle: Forstliche Biomasse: Holzflussbild und österreichische Waldinventur: SZ „niedrig“ Holznutzung wie bisher mit Holzvorratsaufbau; SZ „mittel“ mäßiger Holzvorratsabbau bis 2040; SZ „hoch“ erheblicher Holzvorratsabbau bis 2040; Basissszenario Erhalt des Holzvorrats auf Stand 2022. Klärschlamm: Martin Baumann et al. 2021: Erneuerbares Gas in Österreich 2040 Altöl Österreich: Eigene Berechnung nach: Dr. Heinz Bach, BMK 2024: Erneuerbare Kraftstoffe und Energieträger im Verkehrssektor in Österreich 2023; UBA 2023: Energie und Treibhausgasszenarien 2023 Biogene Abfälle: Eigene Berechnungen nach BMK 2023: Bundesabfallwirtschaftsplan 2023 Landwirtschaftliche Biomasse: Eigene Berechnung nach Statistik Austria 2020: Agrarstrukturerhebung Gülle: Eigene Berechnung nach Statistik Austria 2020: Agrarstrukturerhebung Ölpflanzen: Eigene Berechnung nach: Dr. Heinz Bach, BMK 2024: Erneuerbare Kraftstoffe und Energieträger im Verkehrssektor in Österreich 2023; UBA 2023: Energie und Treibhausgasszenarien 2023 Anteil Importe: Eigene Berechnung nach: Dr. Heinz Bach, BMK 2024: Erneuerbare Kraftstoffe und Energieträger im Verkehrssektor in Österreich 2023; UBA 2023: Energie und Treibhausgasszenarien 2023 SZ 3: Agri- und Reststoff-Szenario: Holzwirtschaft konstant, Nutzung landwirtschaftliches Potenzial 95 %, Österreichischer Biomasse-Verband						



Biomasse- und Energieströme in Österreich 2022

in Millionen Tonnen Trockenmasse (TM) bzw. PJ





landwirtschaftliche Ackerflächen (10 Mio. Tonnen) und Grünland (4,6 Mio. Tonnen), Grünflächen (3,1 Mio. Tonnen) sowie Importe (19,1 Mio. Tonnen). Importiert wird hauptsächlich Säge- und Industrieholz. Nach Veredelung werden die daraus entstandenen Produkte großteils wieder exportiert. Auch dadurch bedingt beläuft sich der gesamte Export an Biomasse aus Österreich auf 11,4 Mio. Tonnen. Durch die inländische Be- und Verarbeitung von Biomasse fallen größere Mengen an Nebenprodukten an, diese werden hauptsächlich energetisch genutzt. Zentral ist auch die energetische Nutzung der Biomasse mit rund 14,6 Mio. Tonnen. Diese wurde nach dem Energieverbrauch auf Sektoren aufgeteilt. Die wichtigsten energetischen Einsatzgebiete von Biomasse in Österreich sind die Umwandlung in Strom und Wärme sowie die direkte Nutzung in den Haushalten. Rund 3,1 Mio. Tonnen werden von der Bioökonomie wieder zur Eigenversorgung benötigt. Betrachtet man die energetischen, also senkrechten Energieströme, fällt auf, dass noch relevante Mengen an fossiler Energie zur

Produktion und Verarbeitung der Biomasse eingesetzt werden, rund 58 PJ.

Szenarien der Bioenergie 2040

Auf Grundlage des Biomasseflussbildes wurden Bottom-up-Berechnungen der verfügbaren Potenziale und sektorübergreifende Szenarien der künftigen Bioenergienutzung berechnet. Ziel war es, aufzuzeigen, wie fossile Energieträger bis 2040 schrittweise ersetzt werden können, ohne die grundsätzliche Versorgungssicherheit zu gefährden. Die Szenarien zeigen auch mögliche Vorteile einer verstärkten Bioenergienutzung auf, wie z.B. eine erhöhte Energieautonomie sowie eine Reduktion von Energieimporten. Sie basieren auf der systematischen Analyse komplexer Wechselwirkungen zwischen technologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Faktoren, die den zukünftigen Energie- und Biomassebedarf sowie den Energieträger-Mix beeinflussen. Hierfür wurde ein Modell basierend auf der Nutzenergieanalyse der Statistik Austria erstellt und die künftigen Energienutzungsszenarien wurden erarbeitet.

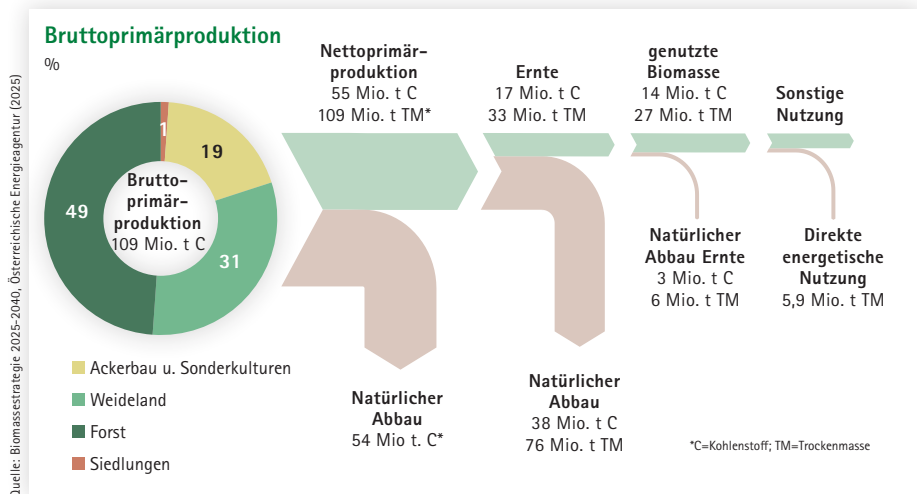


Abb. 2: Die Bruttoprimärproduktion der Biomasse in Höhe von 109 Mio. Tonnen Kohlenstoff erfolgt fast zur Hälfte in der Forstwirtschaft, nur 27 Mio. Tonnen werden einer menschlichen Nutzung zugeführt.



Aufgrund der Datenlage und Annahmen wurde ein Basisszenario mit einem Biomasseeinsatz von 300 PJ im Jahr 2040 als wahrscheinlichste Entwicklung angenommen, was einer Steigerung von rund 50 PJ zum Status quo entspricht. Zur Analyse von Handlungsspielräumen und zur Bewertung möglicher Entwicklungspfade wurden darüber hinaus drei weitere Szenarien berechnet. Diese untersuchen alternative Varianten eines zukünftigen Energiesystems unter der Annahme eines erhöhten Biomasseeinsatzes von 250 PJ, 350 PJ und 450 PJ. Damit können die energetischen und strukturellen Effekte einer jeweils niedrigeren bzw. höheren Biomassenutzung abgeschätzt werden (Tab. 1).

Zur Veranschaulichung der Ergebnisse in einzelnen Sektoren wurde der energetische Biomasseeinsatz in den Szenarien in Trockenmasse umgerechnet. Die Grafik

unten zeigt die künftigen Entwicklungen in Bezug zum derzeitigen energetischen Einsatz. Dabei ist in den Szenarien „mittel“ und „hoch“ ein deutlicher Anstieg des Biomasseeinsatzes in der Fernwärme- bzw. Stromerzeugung und im produzierenden Bereich plausibel. Im 350 PJ-Szenario werden zur Aufrechterhaltung der Bioenergieversorgung rund 4 Mio. Tonnen (atro) Biomasse für Einzelheizungen in Haushalten, 3,3 Mio. Tonnen für Fernwärmanlagen, 7,7 Mio. Tonnen für Gewerbe und Industrie sowie 5,4 Mio. Tonnen für KWK-Anlagen benötigt. Darüberhinausgehende Mengen bis zur vollständigen Potenzilausschöpfung stehen für andere Anwendungsbereiche zur Verfügung.

Nur ein Drittel statistisch erfasst

Das Biomasseflussbild umfasst ausschließlich Mengen, die von den verwendeten

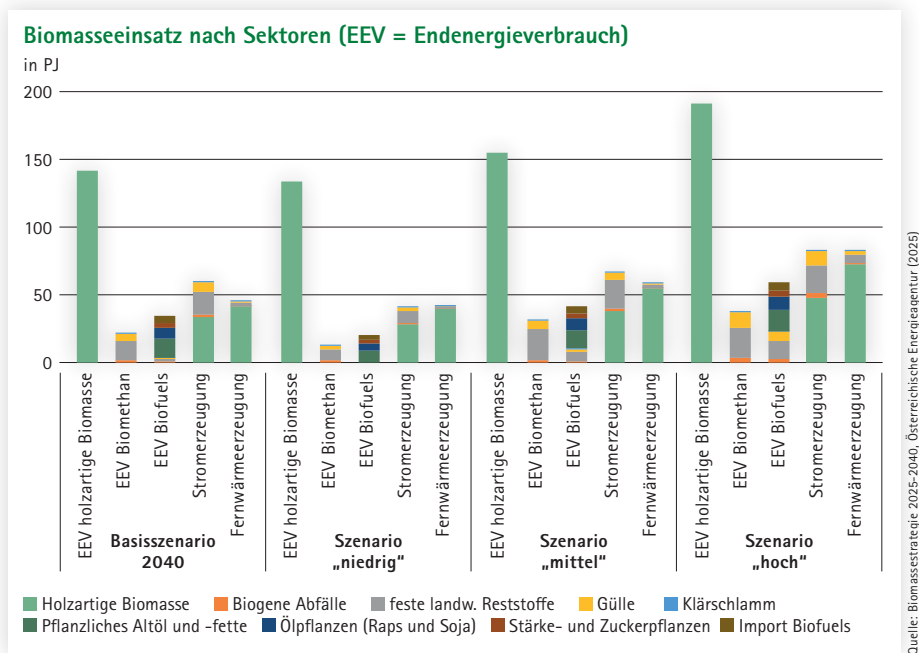


Abb. 3: Im Szenario „hoch“ liegt der Biomasseeinsatz für Strom- und Fernwärmeerzeugung etwa gleichauf – im Gegensatz zum Basisszenario, bei dem mehr (landwirtschaftliche) Biomasse verstromt wird.

Quellen erfasst wurden. Daher stellen die Flüsse tatsächlich physisch erfasste Mengen dar. Dies ist allerdings nur ein (kleiner) Teil der in Österreich produzierten bzw. gewachsenen Biomasse. Um die erfassten Mengen in ein Verhältnis zur Summe der tatsächlich gewachsenen Biomasse zu setzen, wurde die Bruttoprimärproduktion in Österreich abgeschätzt. Hierfür wurden Landnutzungsdaten („LULcube“) von Matej et al. (2025) auf Tonnen Trockenmasse umgerechnet. Aus der Grafik „Bruttoprimärproduktion“ (Abb. 2) kann abgeleitet werden, dass nur rund ein Drittel der Nettoprimärproduktion physisch erfasst wird (33 Mio. Tonnen), wobei rund 27 Mio. Tonnen einer menschlichen Nutzung zugeführt werden. Damit verbleiben insgesamt 75 % der Nettoprimärproduktion (NPP) direkt im natürlichen Kreislauf. 4,7 Mio. Tonnen Trockenmasse werden in Form von inländischem Hackgut und Brennholz direkt energetisch genutzt. Das entspricht 4,3 % der Nettoprimärproduktion. Die mit der Bioökonomie verknüpften Treibhausgasemissionen (aufgrund des Energieverbrauchs von 161,3 PJ) belaufen sich auf 7,32 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente. Diese stellen für die Bioökonomie ein Treibhausgas-Reduktionspotenzial dar. Die produzierte und verarbeitete Biomasse bindet allerdings ein Vielfaches dieser Emissionen. Rechnet man die Kohlenstoffmassen der Nettoprimärproduktion mit einem Faktor von 3,67 in CO₂ um, ergibt sich eine CO₂-Bindung der Nettoprimärproduktion von 200 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr.

Die gesamte Nettoprimärproduktion in Österreich bindet somit fast das Dreifache der jährlichen Treibhausgasemissionen der Republik (insgesamt rund 73 Mio. Tonnen). Die tatsächlich genutzte Biomasse bindet ca. 61 Mio. Tonnen CO₂. Wichtig: 99 % der Biomasse wächst auf bewirtschafteten Flächen. Da bewirtschafteter Wald langfristig zum Kohlenstoffemittenten wird, ist die

nachhaltige und klimafitte Waldbewirtschaftung auch als Sicherstellung der Aufrechterhaltung der CO₂-Bindungsleistung zu verstehen. Der energetische Einsatz von Biomasse im Jahr 2040 – jeweils für das Basisszenario sowie für die Szenarien mit einem Biomasseeinsatz von 250 PJ, 350 PJ und 450 PJ – sind in der Grafik „Biomasse-einsatz nach Sektoren“ (Abb. 3) dargestellt.

Bis zu 40.000 Biomassekessel pro Jahr nötig

Insgesamt ist holzartige Biomasse auch in Zukunft der bedeutendste biogene Energieträger. Dieser wird vor allem in der Strom- und Fernwärmeerzeugung eingesetzt. Für die Biomethanproduktion werden vorrangig feste landwirtschaftliche Reststoffe sowie Gülle herangezogen. Die Herstellung von Biokraftstoffen (Biofuels) erfolgt überwiegend auf Basis von pflanzlichen Ölen und Fetten, Altöl sowie Stärke- und Zuckerkulturen. In Szenarien mit höherem Biomasseeinsatz gewinnen darüber hinaus auch landwirtschaftliche Reststoffe und Gülle als Inputmaterialien für die Treibstoffproduktion zunehmend an Bedeutung. Der Endenergieverbrauch (EEV) verteilt sich

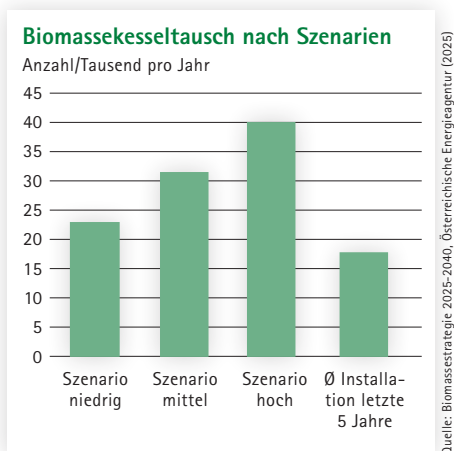


Abb. 4: Jährlich müssen zwischen 27.000 und 40.000 Biomassekessel neu installiert werden.

mit steigendem Biomasseeinsatz vor allem auf die Sektoren Verkehr, den produzierenden Bereich sowie sonstige gewerbliche und wirtschaftliche Bereiche.

Einen weiteren Schwerpunkt stellte die Modellierung des Raumwärmesektors dar. Hier spielen die Elektrifizierung und der Ausbau der Fernwärme eine zentrale Rolle. Im Jahr 2040 werden rund 75% des Raumwärmebedarfs durch Wärmepumpen und Fernwärme bereitgestellt. Trotzdem braucht es eine verstärkte Installation von Biomassekesseln. Dafür wurden Kesseltauschraten und benötigte Neuinstallationen quantifiziert. Dabei zeigt sich, dass für die Sicherstellung der Wärmeversorgung jedes Jahr je nach Szenario zwischen 27.000 und 40.000 Biomassekessel neu installiert werden müssen.

Verbesserte Systemstabilität

Der fortschreitende Ausstieg aus fossilen Energieträgern geht Hand in Hand mit der zunehmenden Elektrifizierung des Energiesystems. In allen betrachteten Szenarien wird der Großteil der Stromerzeugung

durch erneuerbare Energieträger gedeckt – insbesondere durch Windkraft, Wasserkraft und Photovoltaik.

Ein zentraler Einflussfaktor auf die Zusammensetzung der Stromerzeugung ist die Verfügbarkeit von Biomasse: Je mehr biogene Energieträger zur Verfügung stehen, desto stärker wird die Nachfrage nach Wasserstoff in der Stromproduktion reduziert. In Szenarien mit hoher Biomasseverwendung sinkt der Bedarf an Strom aus anderen Quellen, da biogene Energieträger vermehrt direkt zur Deckung des Endenergieverbrauchs in verschiedenen Sektoren eingesetzt werden. Dies führt zu einem insgesamt geringeren Stromerzeugungsbedarf. Durch den Einsatz fester und gasförmiger Biomasse verbessert sich die Systemstabilität, da biogene Kraftwerke – im Gegensatz zu Wind und Sonne – nicht volatil sind und somit einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten.

Pelletsessel: positive Wirkung auf das Budget

Bioenergie bietet eine gute Chance für eine dezentrale, sichere und erneuerbare Energieversorgung. Im Rahmen der Biomassestrategie 2025-2040 wird gezeigt, dass Klimaschutz technologisch, wirtschaftlich, nachhaltig und praxistauglich funktioniert sowie die vielfältigen Zusatznutzen von Bioenergie quantifiziert.

Am Beispiel eines typischen Pelletsessels wurden die monetären Rückflüsse an den Staat in Form der Mehrwertsteuern und Lohnnebenkosten bewertet, die mit der Installation und Nutzung des Pelletsessels einhergehen. Die Grafik „Erneuerbares Heizsystem“ (Abb. 6) auf der folgenden Seite zeigt die Vollkosten eines Pelletssystems inklusive der, im Laufe einer angenommenen Betriebsdauer von 20 Jahren, erzielten Staatseinnahmen. Diese belaufen sich auf gesamt 55.139 €. Die Analysen zeigen, dass die Förderung von Bioenergie für

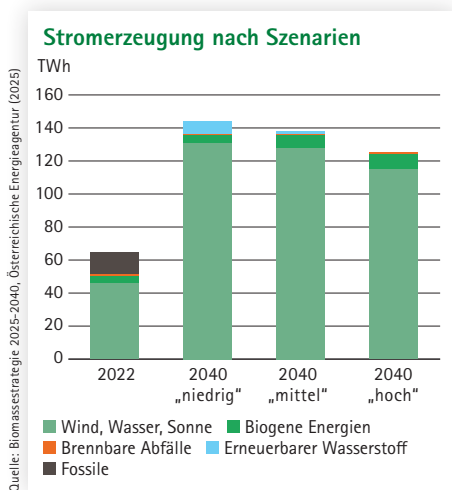
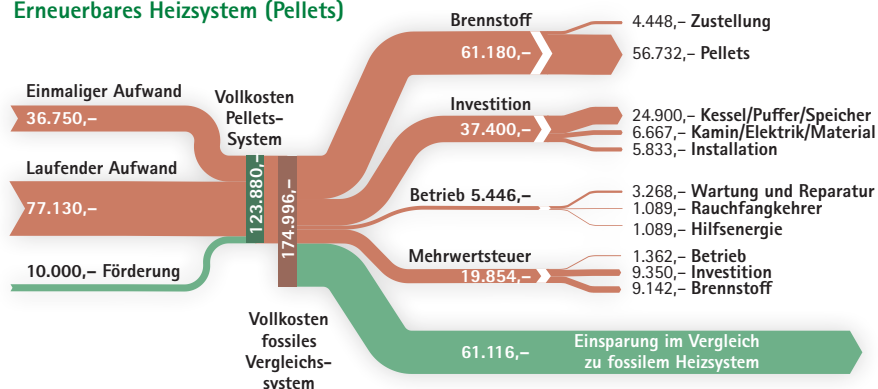


Abb. 5: In Szenarien mit hoher Biomasseverwendung sinkt der Strombedarf aus anderen Quellen.

Erneuerbares Heizsystem (Pellets)



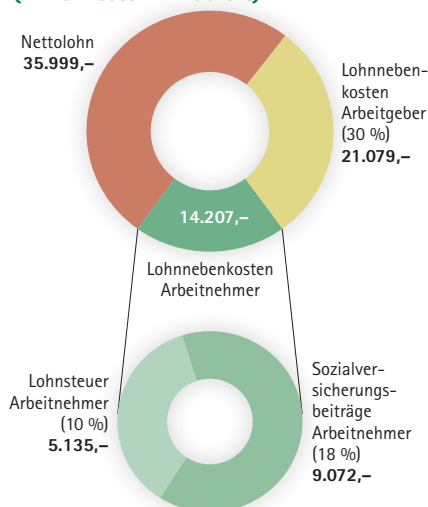
Faustzahlen System, Investition und Steuern

Investitionskosten inkl. MwSt. + Lohnnebenkosten	46.750 €
Laufende Kosten inkl. MwSt. + Lohnnebenkosten	77.130 €
Pelletbedarf	11,7 t/a
Pelletpreis exkl. Zustellung	6 Cent/kWh
Angenommene Betriebsdauer	20 Jahre
Staatsausgaben bei einmaliger Investitionsförderung	10.000 €
Fördersatz an Investitionskosten	21 %
Fördersatz an Systemvollkosten	8 %
Staatseinnahmen durch Steuern über Betriebsdauer (MwSt.+Lohnnebenkosten), in Vollkosten inkludiert	55.139 €
Anteil gesamte Steuereinnahmen an Nettoumsatz	53 %
Arbeitskosten gesamt	71.284 €
Anteil Lohnnebenkosten an Nettoumsatz	34 %

Faustzahlen CO₂

CO ₂ -Einsparung über 20 Jahre	319 t CO ₂
CO ₂ - Vermeidungskosten Staat bei Förderung exkl. Steuerrückfluss	31 €/t CO ₂
CO ₂ -Vermeidungskosten Staat bei Förderung inkl. Steuerrückfluss	-142 €/t CO ₂

Lohn und Lohnnebenkosten in € (in Vollkosten inkludiert)



Annahmen: 53 Arbeitsstunden pro Jahr (inkl. Vorkette); 3.586 € brutto pro Monat Durchschnittslohn

Abb. 6: Beim Kauf eines Pelletskessels mit einmaliger Anreizförderung von 10.000 € fließen über die Betriebsdauer von 20 Jahren 55.000 € an den Staat, z. B. durch Umsatzsteuer oder Lohnnebenkosten.

den Staatshaushalt negative Kosten bedeutet. Am Beispiel einer Pelletsheizung konnte gezeigt werden, dass sich die Förderungen über Mehrwertsteuereinnahmen und Lohnkosten schon amortisieren, noch bevor sie ausbezahlt worden sind.

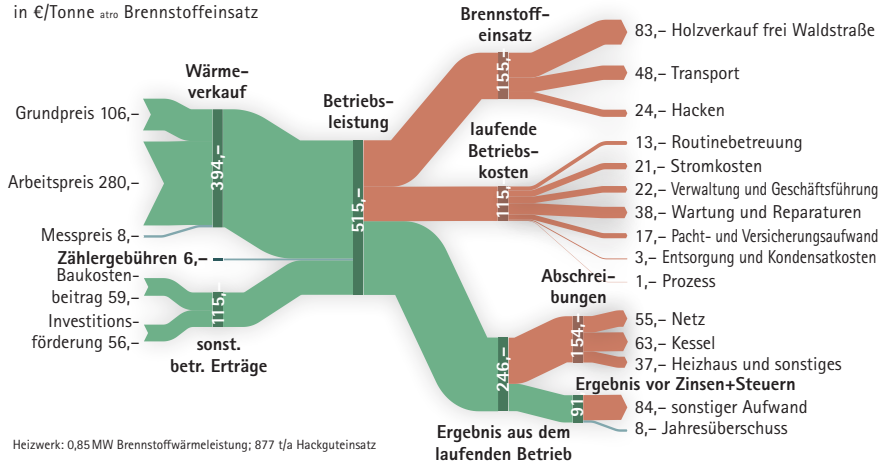
Brennstoffkosten entscheidend

In Abb. 7 werden exemplarisch die Kostenströme eines kleinen, bäuerlichen Biomasseheizwerks in €/Tonne_{atro} Brennstoffeinsatz beleuchtet. Diese spielen eine zentrale Rolle bei der Wärmeversorgung Österreichs,



Kostenströme eines kleinen Biomasseheizwerks

in €/Tonne _{atro} Brennstoffeinsatz



Quelle: Biomassestrategie 2005–2040, Österreichische Energieagentur (2025)

Abb. 7: Kosten für Energieholz sind entscheidend für die Wirtschaftlichkeit von Biomasseheizwerken.

insbesondere im ländlichen Raum. Eine realistische Planung der Wärmenetzentwicklung, verlässliche Förderstruktur sowie eine strategische Akquise von Wärmeabnehmern sind entscheidend für den wirtschaftlichen Erfolg. Aus der Darstellung wird deutlich, dass die Brennstoffkosten ein wesentlicher Hebel für das Betriebsergebnis sind. Ein gesicherter Zugang zu möglichst günstigen Brennstoffen ist daher ein entscheidender Faktor für den langfristigen, wirtschaftlichen Erfolg von Biomasseanlagen.

Bioenergie: Krisensicher, stabil und klimaneutral

Das aktuelle Energiesystem ist in Österreich noch immer stark von Importen abhängig. Rund 65 % des gesamten Energieaufkommens stammen derzeit aus dem Ausland – ein Großteil davon in Form fossiler Energieträger. Diese hohe Importabhängigkeit bringt zahlreiche Herausforderungen mit sich, insbesondere im Hinblick auf Versorgungssicherheit, Preisstabilität und die Resilienz gegenüber geopolitischen Krisen. Die zuletzt erlebte Energiekrise hat die Ver-

wundbarkeit internationaler Energiemärkte und ihre unmittelbaren Auswirkungen auf Österreich deutlich aufgezeigt.

Zentrales Ziel ist daher, das österreichische Energiesystem bis 2040 schrittweise zu defossilisieren und die Unabhängigkeit von fossilen Importen vollständig zu erreichen. Eine Stärkung der Grundversorgungssicherheit soll dabei durch den massiven

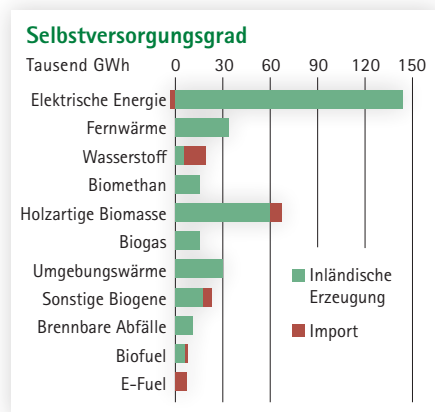


Abb. 8: Der Selbstversorgungsgrad für Energie ist 2040 hoch, außer bei Wasserstoff und E-Fuels.



CO₂-Äquivalente pro kWh Wärme beim Endkunden, inkl. indirekter Effekte (Vorketten)

Gramm pro kWh Wärme,
Stand Mai 2025 / Eigene
Berechnung auf Basis von
Sphera LCA und Ecoinvent

	Heizölkessel	Erdgaskessel	Fernwärme Erdgas	Erdgas KWK Wärme	Erdgas Indus- triebrenner	Nahwärme Biomasse	Pelletkessel	Scheitholzofen	Hackgutkessel	Wärmepumpe Strommix AT	Biomasse KWK (Wärme)	Holzgas BHKW (Wärme)	Biomethan In- dustriebrenner
Heizölkessel	329	61	97	191	58	314	303	307	318	232	319	241	260
Erdgaskessel	-61	268	36	130	-4	253	241	246	257	170	258	180	199
Fernwärme Erdgas	-97	-36	232	94	-39	217	206	210	222	135	222	144	163
Erdgas KWK Wärme	-191	-130	-94	138	-133	123	112	116	128	41	128	50	69
Erdgas Industriebrenner	-58	4	39	133	271	256	245	249	261	174	261	183	202
Nahwärme Biomasse	-314	-253	-217	-123	-256	15	-11	-7	5	-82	5	-73	-54
Pelletkessel	-303	-241	-206	-112	-245	11	26	4	16	-71	17	-62	-42
Scheitholzofen	-307	-246	-210	-116	-249	7	-4	22	12	-75	12	-66	-47
Hackgutkessel	-318	-257	-222	-128	-261	-5	-16	-12	10	-87	1	-78	-58
Wärmepumpe Strommix AT	-232	-170	-135	-41	-174	82	71	75	87	97	87	9	29
Biomasse KWK (Wärme)	-319	-258	-222	-128	-261	-5	-17	-12	-1	-87	10	-78	-59
Holzgas BHKW (Wärme)	-241	-180	-144	-50	-183	73	62	66	78	-9	78	88	19
Biomethan Industriebrenner	-260	-199	-163	-69	-202	54	42	47	58	-29	59	-19	69

Quelle: Biomassestrategie 2025-2040, Österreichische Energieagentur (2025)

Abb. 9: Emissionsfaktoren von Heizsystemen und Emissionsänderung bei Umstellung des Heizsystems.

Ausbau erneuerbarer Energieträger, insbesondere der inländisch verfügbaren Biomasse, gewährleistet werden. Die Grafik „Selbstversorgungsgrad“ (Abb. 8) zeigt die Zusammensetzung von inländischer und importierter Energie im Jahr 2040 im Basis-szenario. Auffällig ist der starke Rückgang der Importabhängigkeit gegenüber dem Jahr 2022. Während grüner Wasserstoff und synthetische E-Fuels in moderaten Mengen weiterhin importiert werden, stammen biogene Energieträger sowie Strom in weiten Teilen aus inländischer Produktion. Der Selbstversorgungsgrad liegt je nach Szenario zwischen 89 % und 94 %. Die Nutzung des heimischen Biomassepotenzials trägt maßgeblich dazu bei, eine krisenfeste, stabile und klimaneutrale Energieversorgung für Österreich sicherzustellen.

Große CO₂-Einsparungen

Darüber hinaus wurden im Projekt vergleichende Ökobilanzen für die Wärmebereitstellung beim Endkunden mittels unter-

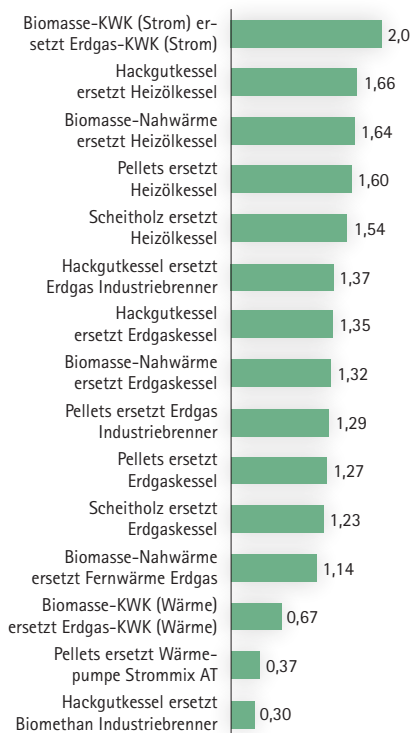
schiedlicher Technologien berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass bei gängigen Biomassekesseln (Pellets, Hackgut, Scheitholz), sowie Biomasse-Nahwärme gegenüber Erdgas Einsparungen von deutlich mehr als 200 g CO₂-Äquivalenten (CO₂äq) pro kWh bereitgestellter Wärme – im Fall von Heizöl mehr als 300 g CO₂äq pro kWh – zu verzeichnen sind.

Mit Bioenergiesystemen sind in der Praxis demnach große Einsparungen an klimarelevanten Treibhausgasen zu realisieren. Auch für die untersuchten Szenarien wurden Substitutionseffekte – das heißt, Einsparungen gegenüber der fossilen Referenz – berechnet. Dabei zeigt sich, dass alleine der energetische Substitutionseffekt für 2040 zwischen 18,5 Mio. Tonnen und 26,2 Mio. Tonnen CO₂äq liegt. Im Detail: Das Treibhausgas-Reduktionspotenzial von Biomasseanlagen variiert je nach Einsatzgebiet deutlich. Systeme mit hohen Wirkungsgraden wie etwa die Nutzung in der Raumwärme und der kombinierten Kraft-



Substitutionseffekte

in t CO₂-Äquivalent pro atro t Brennstoffeinsatz



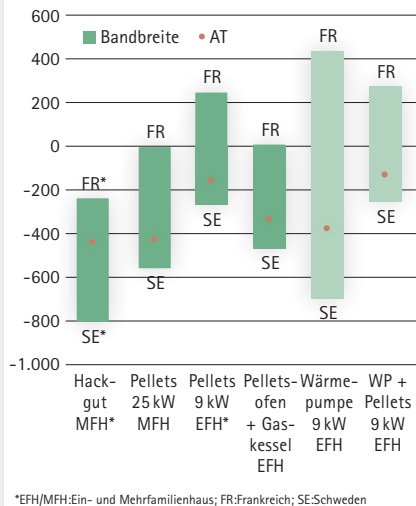
Quelle: Biomassestrategie 2025-2040, Österreichische Energieagentur (2025)

Abb. 10: Systeme mit hohen Wirkungsgraden bringen die höchsten Substitutionseffekte.

wärme Kopplung weisen deutlich höhere Substitutionsmöglichkeiten auf als Anwendungen, bei denen hohe Verluste auftreten, wie etwa die reine Stromproduktion. Bioenergie wird meist direkt zum Ersatz fossiler Energie eingesetzt, die Verwendung von Substitutionsmischen führt zu stark verzerrten Ergebnissen. Wird beispielsweise mit einer Pelletsheizung ein Ölkessel ersetzt, kommt es zu einem Substitutionseffekt von 1,6 Tonnen CO₂äq pro Atro-Tonne Brennstoffeinsatz. Wird aber nicht die Substitution des Heizgerätes, sondern ein durchschnittlicher Wärmemix angenommen, reduziert sich das Ergebnis deutlich

CO₂-Vermeidungskosten

CO₂-Vermeidungskosten (€/t CO₂äq)



*EFH/MFH: Ein- und Mehrfamilienhaus; FR: Frankreich; SE: Schweden

Quelle: Biomassestrategie 2025-2040, Österreichische Energieagentur (2025)

Abb. 11: Bandbreite CO₂-Vermeidungskosten im Vergleich zu Erdgas für ausgesuchte EU-Länder

auf 1,1 Tonnen. Noch stärker wirkt sich dies im Strombereich aus: Ersetzt in der Stromerzeugung eine Biomasse-KWK eine Erdgas-KWK-Anlage, kommt es zu Substitutionseffekten von über 2 Tonnen CO₂äq pro Atro-Tonne Brennstoffeinsatz. Wird ein durchschnittlicher Strommix angenommen, reduzieren sich die Treibhausgaswirkungen auf 0,97 Tonnen atro. Die Verwendung von Mix-Analysen führt in der Realität zu stark verzerrten Ergebnissen, besonders bei hohen erneuerbaren Anteilen.

CO₂-Vermeidungskosten von über 100.000 €

Der ökonomische Vorteil von Biomasse-Heizungssystemen beim Endkunden erweist sich beim Ersatz von fossilen Heizsystemen als substantiell. Im Projekt wurde aufgezeigt, wie hoch die Kosten bzw. monetären Einsparungen pro vermiedener Tonne CO₂-Äquivalent beim Tausch eines fossilen Heizsystems sind. Die Grafik



„CO₂-Vermeidungskosten“ (Abb. 11) zeigt die Bandbreite der CO₂-Vermeidungskosten im Vergleich zu Erdgas für ausgesuchte EU-Länder. Das Länderkürzel weist auf die höchsten bzw. kleinsten CO₂-Vermeidungskosten hin, und die rote Markierung zeigt den Wert für Österreich. Negative CO₂-Vermeidungskosten weisen auf eine monetäre Einsparung über die gesamte Lebenszeit beim Tausch des fossilen Heizsystems hin.

So erspart sich ein Mehrfamilienhaus in Österreich beim Tausch eines Erdgaskessels durch einen Pelletskessel pro vermiedener Tonne CO₂-Äquivalent etwa 432 €. Über die gesamte Lebensdauer von 20 Jahren vermeidet dieser Kesseltausch 249 Tonnen CO₂äq. Die monetäre Einsparung nach 20 Jahren beläuft sich somit auf 107.568 € bzw. nach einer Diskontierung auf 73.147 €.

Obwohl die CO₂-Vermeidungskosten für viele Heizsysteme negativ sind, sind Förderungen ein notwendiger Anreiz, um den Ausstieg aus fossilen Heizsystemen zu beschleunigen. Es gibt mehrere Hindernisse für den Austausch einer funktionierenden

Heizungsanlage, wie z. B. individueller Aufwand bzw. hohe Investitionskosten. Diese Hindernisse können und sollten durch finanzielle Anreize überwunden werden.

Zusammenfassend wurden mit diesem Projekt:

- die umfassendste Datengrundlage für Biomasse in Österreich geschaffen und Biomasse-Potenziale für künftige Energiewende-Modellierungen aufgezeigt,
- die wichtigsten Zusatznutzen der Biomassenutzung (CO₂-Reduktion, Wertschöpfung und Beschäftigung, Rückflüsse an den Staat) bewertet,
- ein Pfad aufgezeigt, wie sich die Biomasse bis 2040 unter Wahrung der Nachhaltigkeit weiterentwickeln sollte.

Dipl.-Ing. Lorenz Strimitzer

Head of Center Renewable Materials & Resources |

Head of Service Point Renewable Gases

Österreichische Energieagentur

lorenz.strimitzer@energyagency.at



Die Biomassestrategie gibt einen konsistenten Rahmen vor, wie der Ausstieg aus fossilen Energiequellen mithilfe der Bioökonomie umgesetzt werden kann.



SUSTAINABLE RESOURCES
Verification Scheme GmbH

Aus der Praxis – für die Praxis

- Eines der führenden Zertifizierungssysteme im Bereich land- und forstwirtschaftlicher Biomasse sowie Abfall und Reststoffe aus Biomasse
 - Zertifizierungssystem für die Strom- und Wärmeerzeugung in Biomasse- und Biogasanlagen
 - „Full-Scope“-Zertifizierungssystem für die gesamte Lieferkette
 - Führend in Österreich mit derzeit 333 zertifizierten Anlagen aus Holzindustrie, Landwirtschaft und Biogassektor
 - Anerkennung anderer EU-zugelassener Zertifizierungssysteme gemäß RED III
- Vertrauen auch Sie auf SURE – wie weltweit mehr als 5.500 Unternehmen!
- Ausführliche Informationen auf www.sure-system.org



enSURE Compliance with RED II and RED III

KONTAKT

SUSTAINABLE RESOURCES
Verification Scheme GmbH

www.sure-system.org
info@sure-system.org

Schwertberger Straße 16
D-53177 Bonn

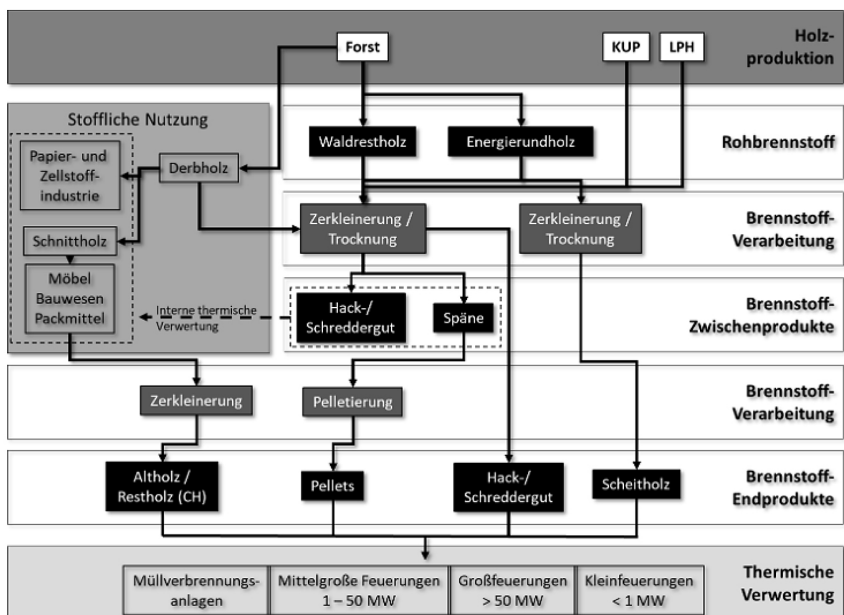
+49 (0) 228 3506 150

be RESPONSIBLE | be SUSTAINABLE | be SURE



Logistik hat die Aufgabe, geerntetes Material mit möglichst wenigen Handgriffen in möglichst kurzer Zeit und optimalem Zustand von A nach B zum Verbraucher zu bringen, sodass dieser das Material unmittelbar verwenden kann. Mehr muss die Logistik nicht leisten. Zu den Aktivitäten bzw. Arbeitsschritten der Biomasse-logistik gehören Bündeln, Sortieren, Lagern, Hacken, Verdichten und Transportieren des Materials. Zu den Herausforderungen dabei zählen insbesondere hohe Transportkosten (z.B. Treibstoffe, Maut, Steuern), saisonal schwankende und wetterabhängige Verfüg-

barkeiten, der Anfall massiver Schadholzmengen durch Kalamitäten sowie Lagerbeschränkungen. Eine Möglichkeit, einige der genannten Aktivitäten bzw. Prozessschritte und damit auch Transportkosten einzusparen, bietet die Ausnutzung von Skaleneffekten, z.B. zwischen verschiedenen Größen der Forstbetriebe (Großwald, Kleinwald oder Waldwirtschaftsgemeinschaften als forstliche Zusammenschlüsse). Bei der Belieferung unterschiedlicher Verbraucher der Biomasse-logistik, wie z.B. Biomasseheizwerke, Kraftwärmekopplungsanlagen, Bioraffinerien oder Papier- und Zellstoff-



Die Biomasse-Lieferkette zeigt Verarbeitungsschritte und Verwertungspfade.

industrien, können durch Gestaltung des Transportkettendesigns Synergien genutzt werden. Als mit dem Inkrafttreten des Ökostromgesetzes 2002 der Biomasseeinsatz in Österreich deutlich anstieg, wurde bei einem Projekt für das Holzlogistikzentrum Salzburg davon ausgegangen, dass sämtliche Biomasse zu einem zentralen Standort geliefert, dort von einem Industriehacker zerkleinert und danach erst zu den Abnehmern, wie Biomasseheizwerke und Kraftwerke, befördert werden würde. Mittlerweile gibt es vielfältige Erzeugungsketten für die Energieholzbereitstellung.

Innovationen der Biomasselogistik

Es ist bekannt, über welche Bereitstellungssysteme Material von Punkt A nach Punkt B gebracht werden kann, wie man dieses bündelt, sortiert und ablädt und wo es dabei Schwierigkeiten geben kann. Zur Vereinfachung der Biomasselogistik sind Innovationen und Weiterentwicklungen hilfreich. Die Künstliche Intelligenz (KI) steht gerade erst am Anfang. Die KI kann Logistikprozesse erleichtern und über Automationen

in der Transportkette dabei unterstützen, Leerfahrten zu vermeiden. Künftig wird die KI für Tätigkeiten eingesetzt werden können, an die wir heute noch nicht einmal zu denken wagen.

Automationen zu entwickeln und zum Leben zu erwecken ist Inhalt des Projektes AutoForst. Unter Federführung der TU Graz verfolgt dieses Projekt das Ziel, die Automatisierung in der Forstwirtschaft voranzubringen, um dem Fachkräftemangel sowie den Herausforderungen des demografischen Wandels entgegenzuwirken und gleichzeitig das Unfallrisiko zu reduzieren. Mithilfe digitaler und nachhaltiger Technologien soll die Effizienz und Sicherheit entlang der gesamten Wertschöpfungskette Forst-Holz gesteigert werden.

KI-gestützte Kranverladung

Ein spannendes Beispiel für die Automatisierung in der Holzlogistik ist ein KI-gestützter Holzladekran von Palfinger, der Nadelholzblöcke auf einen Lkw laden bzw. diesen entladen kann. Mit diesem Kran testet das Austrian Institute of Technology



© Komtech

Das Hacken von Energieholz am zentralen Lagerplatz ist eine von vielen Optionen der Biomasselogistik.

(AIT) derzeit eine neue Stufe autonomer Forsttechnik. Mittels Lasersensor, Stereokameras und Recheneinheit erkennt und vermisst das System Baumstämme äußerst präzise. Derzeit arbeitet der Kran mit Sägerundholzblöcken. Künftig sollen auch Langholz, Industrie- oder auch Energieholz damit verladen werden können. Wann der Holzladekran Marktreife erlangen wird, ist derzeit noch nicht absehbar.

Konzepte zur Erhöhung der Versorgungssicherheit

Zahlreiche Projekte des Instituts für Produktionswirtschaft und Logistik der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) befassen sich mit der Erhöhung der Versorgungssicherheit unter Minimierung der Gesamtkosten. Dabei helfen Versorgungsnetzwerke und das Ausnutzen von Kooperationen, Kosten zu sparen (Projekt KORU).

Unterversorgungsgebiete, mit hohem Konkurrenzdruck sollten bei der Planung neuer Biomasseanlagen vermieden werden. Ideal sind Standorte, zu denen ausreichend Material aus kurzen Distanzen gebracht werden kann. Das Projekt BioLog I befasste sich mit der Entwicklung eines innovativen Logistikkonzeptes zur kooperativen Brennstoffversorgung der Bioenergiekraftwerke eines großen Wirtschaftsraumes (Salzburg, Oberösterreich, Niederösterreich und Wien), um Synergien zu nutzen, die Transport- und Lagerkosten zu senken sowie die Versorgungssicherheit zu erhöhen.

In der Studie BioLog II wurden mögliche Strategien zur Senkung der Bereitstellungskosten für Waldhackgut bewertet. Zu den untersuchten Strategieoptionen zählten die Kooperationen zwischen den Biomassekraftwerken, die verstärkte Nutzung von Bahn und Binnenschiff, die



© Philipp Marzku, Forstzeitung

Automationen bei der Logistik: Der Holzverladekran von Palfinger mit AIT-Technik kann den Lkw selbstständig mit Nadelrundholzblöcken be- und entladen.

Steigerung des Importes sowie die Erhöhung der Inlandsmobilisierung und auch die Routenoptimierung im Lkw-Transport. Weiters erfolgte eine Optimierung des konkreten Designs des Versorgungsnetzwerkes, wobei neben der direkten Lieferung von Waldhackgut auch der Umschlag über verschiedene Arten von Terminals und der Einsatz der Transportmodi Lkw, Bahn und Schiff derart kombiniert wurden, dass die Kraftwerke des Wirtschaftsraumes möglichst kostengünstig und sicher beliefert werden konnten. Bei der Auswahl der geeignetsten Konzepte und Transportmittel kommen sowohl der direkte unimodale Transport per Lkw zum Verbraucher infrage als auch intermodale Transportlösungen, bei denen die Biomasse einmal oder mehrfach umgeschlagen wird.

Die Sicherstellung der Versorgung und Distribution des Bioenergiesektors in Österreich unter Nutzung der Binnenschifffahrt in Logistikketten wurden beim Projekt Bioship untersucht, bei dem Potenziale in Regionen außerhalb Österreichs (vor allem im Osten) untersucht wurden.

Chancen durch Geolokalisierung

Die Forst- und Holzbranche ist derzeit mit zahlreichen Neuerungen bzw. Änderungen bei rechtlichen Vorgaben konfrontiert. Auch wenn der Beginn der Anwendungsphase der EU-Entwaldungsverordnung (EUDR) auf 2027 verschoben wurde und die EU Entlastungen versprochen hat, ist abzusehen, dass umfassende Sorgfaltspflichten auf Unternehmen zukommen. Der Fokus liegt dabei auf der Transparenz und Nachverfolgbarkeit der Lieferketten. Unternehmen müssen in der Lage sein, den gesamten Weg eines Produkts lückenlos nachzuvollziehen. Die Pflicht zur Geolokalisierung und Rückverfolgbarkeit in der Dokumentation über die Herkunft des Holzes stellt für Betriebe einerseits eine vielleicht eher lästige Verpflichtung dar, sie bietet aber auch die



e BFW

Die EUDR erfordert bei Flächen >4 ha die Geolokalisierung der Holzherkunft mittels Polygonen.

Chance, Digitalisierungspotenziale aktiv zu nutzen. Damit können etwa ungenutzte Restbestände lokalisiert werden, und es kann die Mitnahme von Restmengen für eine folgende Tour eingeplant werden. Ganz abgesehen vom Vorteil, sich gegenüber Holzimporten aus nicht nachhaltiger Waldbewirtschaftung positiv abzusetzen.

Datenübertragung per Fingerschnipp

Die Digitalisierung ist aus der Biomasse-logistik nicht mehr wegzudenken. In den vergangenen Jahren gab es viele Weiterentwicklungen. Mit digitalem Lieferschein, Online-Karten, dem Einspielen von Daten über das Wetter oder Begegnungsverkehr lassen sich konkrete Prozesse, wie der Abtransport und die Koordination der Maschinen, um ein Vielfaches besser gestalten als vor zehn Jahren. Informationen zu Lkw-Fahren stehen praktisch auf Fingerschnipp zur Verfügung, dadurch erspart man sich viel Zeit entlang der Logistikkette.





Bei der Hackschnitzelquetsche erfolgt die Trocknung mechanisch in einer Walzenpresse.

Innovation Hackschnitzelquetsche

Eine interessante technologische Verbesserung in der Biomasseaufbereitung ist die „Hackschnitzelquetsche“. Anstatt durch Bandtrockner oder längere Lagerung erfolgt die Trocknung mechanisch mit einer hydraulischen Presse, die das Wasser aus den Hackschnitzeln rausquetscht. Wie beim Auswringen eines nassen Handtuchs Wasser mittels mechanischer Energie aus

dem Gewebe gepresst wird, kann durch die Walzenpresse mit geringem Energieaufwand etwa die Hälfte des Wassers aus den Hackschnitzeln entfernt werden. Die Walzen werden hydraulisch mit einer Presskraft von etwa 100 Tonnen auf einer Breite von 50 cm zusammengepresst. Mit etwa 1 kWh mechanischer Energie werden mehr als 70 Liter Wasser aus dem Hackgut herausgepresst, das dann bereits gut als Brennstoff verwertbar ist. Pro Stunde bewältigt die Walzenpresse mit 25 bis 30 kWh Energie bis zu 40 srm Hackgut. Durch Herauspressen der Hälfte des Wassers im Werk reduziert sich das Gewicht der Hackschnitzel um ein Viertel. Somit können gängige Großraum-Lkw mit gepresstem Hackgut voll beladen werden, was die Transportkosten pro Fuhrer deutlich vermindert.



Elektrische Holzabfuhr in Schweden, die Reichweite des 450 kW-E-Motors beträgt etwa 200 km.

Emissionsarme Transporte

Bei der Logistik weniger Treibhausgasemissionen zu verursachen, wird künftig eine immer größere Rolle spielen. Der Schlüssel dazu sind neue Antriebsstränge, das heißt,

statt fossil z.B. elektrisch angetriebene Lkw, Harvester, Forwarder oder Hacker. Die Reichweite von Elektro-Lkw liegt aktuell zwischen 200 km und 500 km. Allerdings stellt die Ladeinfrastruktur insbesondere für längere Fahrten eine Herausforderung dar. Elektrische Antriebe für geländegängige Holz-Lkw mit Kran und Anhänger bieten großen Fahrzeugproduzenten jedoch keine Skalierungseffekte, um ganze Serien zu entwickeln. Daher wird es noch einige Zeit in Anspruch nehmen, bis sich E-Lkw am Markt durchsetzen. Neben dem Einsatz elektrisch angetriebener Lkw oder Forwarder sind emissionsarme Transporte auch mit dem Einsatz von HVO 100-Diesel aus hydrierten Pflanzenölen für bestehende Dieselmotoren möglich.

Simultane und synchrone Einsatzplanung

Im Zuge der Digitalisierung muss die Disposition mehrerer Maschinen zur gleichen Zeit möglich sein, also die simultane und synchrone Einsatzplanung von Maschinen,



© Ponsse

Rückezug mit 15 Tonnen Tragfähigkeit und einem vollständig elektrischen Antriebsstrang.

Personal und Fahrzeugen. Dabei werden über ein zentrales System z.B. an einem Arbeitsort Hacker, Forwarder und Lkw mit Anhänger dispositioniert, sodass



© Int. Transporte GRUBER GmbH & Co. KG

Die Digitalisierung erlaubt die verbesserte Einsatzkoordination und Disposition von Maschinen am gleichen Arbeitsort.





© Christian Fraissl

Beim Pelletstransport ist die interaktive Tourenplanung schon State of the Art.

insbesondere Stillstandszeiten für den teuren Holzhacker vermieden werden. Das Zusammenspiel der Maschinen wird online gesteuert und erlaubt eine dynamische Reaktion auf Einschränkungen.

Dispositionsoftware hilft Leerfahrten vermeiden

Bei der Pelletslogistik ist die interaktive Tourenplanung mit Workflow-Integration für die Auslieferung der Pellets bereits State of the Art. Eine Dispositionsoftware (K-DAISY) für den Holz- bzw. Pelletstransport hilft Logistikbetrieben bei der täglichen Einsatzplanung. Eine mehrwöchige Vorausplanung spart Zeit und Kilometer bei den Auslieferungstouren. Die Nutzung von Handheld-Geräten erlaubt einen Frachtenaustausch zwischen eigentlich konkurrierenden Händlern. Die Software-Lösung ermöglicht den Frächtern die Nutzung von Synergieeffekten durch Kooperation bei der Planung von Transportaufträgen, wodurch Leerfahrten zwischen den Aufträgen vermieden werden und Treibstoffverbrauch und Emissionen reduziert werden. Auch

eine elektronische Auftragsdatenweitergabe stellt die Software den Unternehmen bereit.

KORU: Soziotechnische Ansätze

Mit soziotechnischen Ansätzen bei Kooperationen von Akteuren der Wertschöpfungskette beschäftigt sich das aktuell laufende Projekt KORU. Das Projekt verfolgt das Ziel, die Lieferkette für Frächter und Holzeinkauf zu verbessern bzw. die gesamten Abläufe robuster und effizienter zu gestalten. Im Projekt werden konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der Effizienz bzw. der Ressourcenschonung definiert und im realen Ablauf erprobt und verbessert. Typische Maßnahmen betreffen die Etablierung von Gegenfahren und die Verringerung von Leerfahrtdistanzen (zur nächsten Fuhre), aktives Entladungsmanagement im Werk und die Bewertung gebrochener Transporte zwischen Kran- und Sattel-Lkw sowie die Nutzung von Holzlager- und Umschlagplätzen. Dabei werden Maßnahmen zwischen Auftraggebern, Forstdienstleistern und Frächtern abgestimmt. Mittels Maßnahmenmatrix werden positive und negative Auswirkungen auf alle betroffenen Akteure beurteilt.

Holzfahrer-ABC

Das Projekt KORU thematisiert auch den sich verschärfenden Holzfahrermangel, der auf die demografische Entwicklung, die schwierigen Arbeitsbedingungen, mangelnde Wertschätzung und die schlechte Bezahlung zurückzuführen ist. Wird die Bereitstellung von Biomasse erhöht, wie es aus Szenarien der Biomassestrategie hervorgeht, braucht dies eine entsprechende personelle Ausstattung, also Personen, die das Material abfahren bzw. Maschinen und Fahrzeuge bedienen können.

Im Zuge von KORU wird ein „Holzfahrer-ABC“ entwickelt, um junge Menschen in den Beruf als Holzfahrer einschulen und



© Adobe Stock

Der zunehmende Holzfahrermangel stellt die Biomasse-logistik vor Herausforderungen – das Holzfahrer-ABC im Projekt KORU soll junge Menschen mit dem Beruf vertraut machen.

eine solide Ausbildung für den Holztransport vermitteln zu können.

Lkw und Bahn im Vergleich

Mit etwa 60 Mio. Tonnen Feuchtmasse geht ein Anteil von etwa 10 % des österreichischen Transportvolumens auf das Konto der Bioökonomie. Vergleicht man den Transport auf der Straße mit jenem auf der Schiene, so ist die Lkw-Logistik vor allem durch direkte Kosten gekennzeichnet, die mit einer Fuhre zusammenhängen, wie z. B. Kosten für Fahrer, Dieselverbrauch oder Zugmaschine. Im Gegensatz dazu hat die Bahn wesentlich höhere Fixkosten zu tragen. Es wird mehr Personal benötigt, um Abfrachtungen vornehmen zu können. Die Prozesse sind komplizierter: Einzelne Waggon müssen „eingesammelt“ und zu einem Rangierbahnhof transportiert werden, wofür wieder Personal zur Verfügung stehen muss. Dies kann zu zeitlichen Verzögerungen der Biomasse-logistik per Bahn führen.

Der Anteil des an und für sich für schwere Transportgüter prädestinierten Bahntransports am Güterverkehr sinkt kontinuierlich;

das gilt nicht nur für den Holztransport. Obwohl eine Erhöhung des Anteils der Bahn am Transportvolumen auf 35 % angestrebt wurde, ist er mittlerweile auf 26 % zurückgegangen. Wird aber in einem System weniger transportiert, steigen die Fixkosten überproportional an. Somit kommt ein selbstverstärkender Prozess zum Tragen.

Zusammenfassung

Potenziale der Biomasse-logistik, um in Zukunft Versorgungssicherheit gewährleisten zu können, liegen vor allem bei Kooperationen, der Nutzung moderner Automatisierungs- und Informationstechnologien und beim Einsatz von Sektorkopplung (z. B. Landwirtschaft). Damit kann die Biomasse-logistik helfen, Transportkosten zu reduzieren und die Versorgungssicherheit zu erhöhen. ■

Univ.-Prof. Mag. Dr. Manfred Gronalt
 Institut für Produktionswirtschaft und
 Logistik, Universität für Bodenkultur Wien
manfred.gronalt@boku.ac.at
<https://boku.ac.at/wiso/pwlo>



Christoph Huber

Ernte und Transport von forstlicher Biomasse



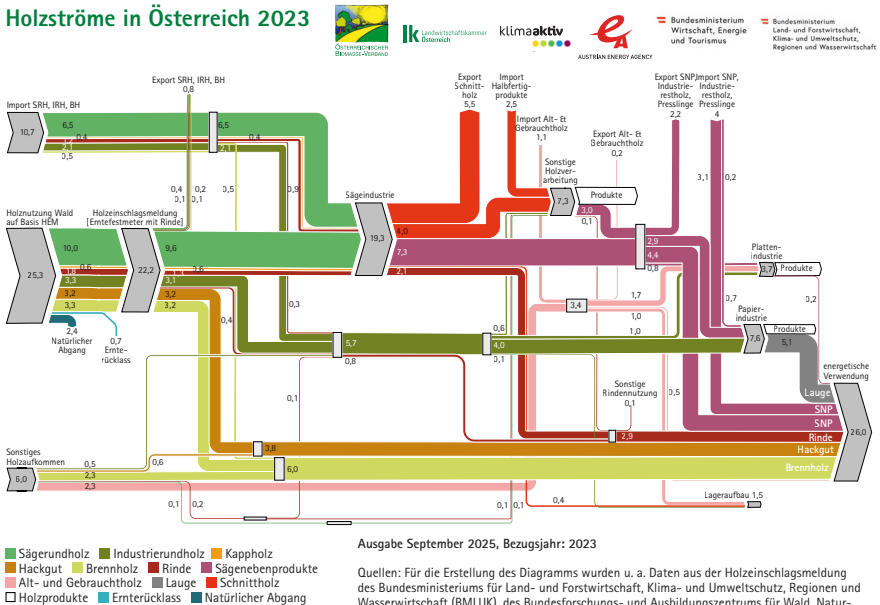
Das Holzstromdiagramm 2023 (Abb. 1) der Österreichischen Energieagentur und der Landwirtschaftskammer Österreich zeigt, wie sich entlang der Wertschöpfungskette Forst-Holz im Zuge der Waldbewirtschaftung und Weiterverarbeitung in der Holzwirtschaft große Mengen an Energieholzsortimenten ansammeln; im Jahr 2023 summierten sich diese auf 26 Mio. fm. Die Energieholzsortimenten am rechten unteren Ende der Abbildung gliedern sich in Brenn-

holz, Hackgut, Rinde, Lauge aus der Papierindustrie sowie Sägenebenprodukte (SNP). Einige dieser Sägenebenprodukte, wie Späne oder Hackgut, werden zu Pellets oder Briketts veredelt (Abb. 2).

Kleinprivatwald als Brennholzlieferant

Direkt aus der heimischen Forstwirtschaft stammen Brennholz und Waldhackgut, die auch in der Holzeinschlagsmeldung (HEM)

Holzströme in Österreich 2023



Ausgabe September 2025, Bezugsjahr: 2023

Quellen: Für die Erstellung des Diagramms wurden u. a. Daten aus der Holzeinschlagsmeldung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft (BMLUK), des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrums für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), der Kooperationsplattform Forst Holz Papier (FHP), der Statistik Austria sowie Eigenberechnungen der Österreichischen Energieagentur und der Landwirtschaftskammer Österreich herangezogen. Das Diagramm wurde auf Basis des aktuellen Informations- und Erkenntnisstandes sorgfältig erstellt. Die Autoren übernehmen keine Haftung und behalten sich vor, neue Erkenntnisse einzuarbeiten.

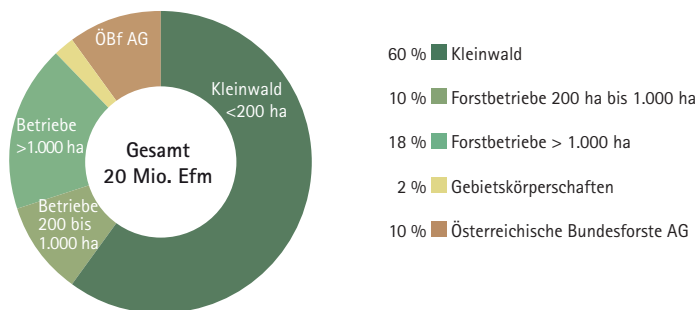
Alle Werte in Mio. Erntefestmeter, Festmeter (fm), Kubikmeter (m³) angegeben; Ströme < 0,1 Mio. fm sind nicht dargestellt; Rundungsdifferenzen rechnerisch bedingt.

Quelle: erstellt von DI Lorenz Srimitzer, DI Bernhard Wiecek, Alex Bergamo MSc., Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency, DI Kasimir Nemetschky, DI Martin Wette, LKO – Erstellt im Auftrag des BMLUK und BMLUK.

Abb. 1: Entlang der Wertschöpfungskette sammeln sich große Mengen an Energieholzsortimenten als Koppelprodukte der Forst- und Holzwirtschaft an, 2023 insgesamt 26 Mio. fm (rechts unten).



Holzeinschlag in Österreich nach Waldbesitzart und Betriebsgröße



Quelle: HEM, BMLUK, BFW

Abb. 3: In Österreich stammen rund 60 % des Holzeinschlags aus dem Kleinwald.

erfasst werden. Darüber hinaus fallen größere Mengen Brennholz als sonstiges Holzaufkommen an, z.B. als Straßenbegleitgrün oder bei der Landschaftspflege.

Der österreichische Waldbesitz ist im Vergleich zu anderen europäischen Ländern sehr kleinstrukturiert (Abb. 3). Mehr als 54 % der Waldfläche gehören etwa 138.000 Kleinwaldbetrieben mit einer Fläche unter 200 ha, davon besitzen 96.000 Betriebe weniger als 10 ha Wald. 60 % des Holzeinschlags in Österreich werden im Kleinwald

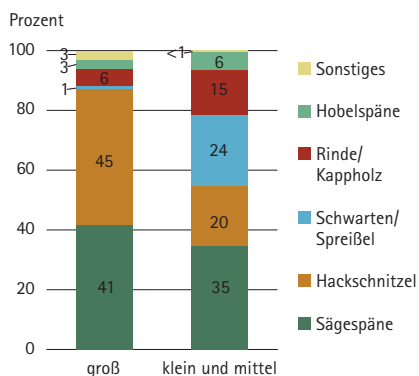
vorgenommen. In Bayern ist der Waldbesitz ähnlich strukturiert wie in Österreich. Betrachtet man die Verteilung des Holzeinschlags nach Waldbesitzarten in Bayern in Abb. 4, wird ersichtlich, dass im Kleinwald <20 ha gut die Hälfte der geschlägerten Mengen als Energieholz (Brennholz, Hackschnittzel) verkauft werden. Der Staatswald, der Körperschaftswald und der größere Privatwald halten deutlich mehr Stammholz und Industrieholz aus, während der Energieholzanteil geringer ausfällt. Die



© BFW

Aus dem Kleinwald gelangen große Brennholzmengen zu österreichischen Haushalten.

Sägenebenprodukte nach Sägewerksgröße



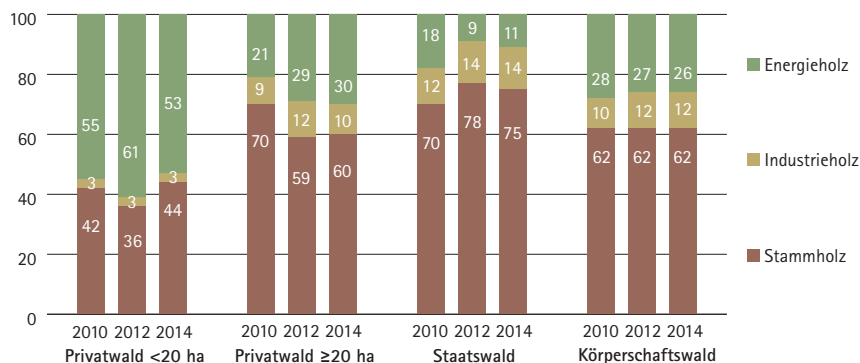
Quelle: Borchert, 2016

Abb. 2: Sägenebenprodukte werden teils zu Holzbrennstoffen wie Pellets oder Briketts veredelt.



Holzeinschlag nach Sorten und Waldbesitzarten

Prozent



Quelle: Borchert, 2016

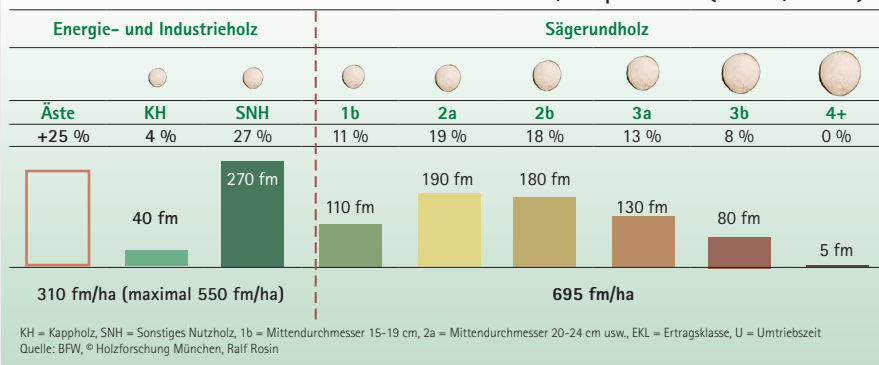
Abb. 4: Im Kleinprivatwald (Beispiel Bayern) wird mehr als die Hälfte des Einschlags energetisch genutzt, alle anderen Waldbesitzarten produzieren wesentlich höhere Stammholzanteile.

höchsten Stammholzanteile (ca. 75 %) erzielen dabei die Bayerischen Staatsforsten (BaySF). Eine Erklärung dafür ist, dass Kleinprivatwaldbesitzer eine starke Bindung zu ihrem Wald haben und den Brennstoff Holz aus dem eigenen Wald auch selbst für sich nutzen möchten. Waldeigentümer in ländlichen Regionen wollen Brennholz nicht vom Baumarkt oder Brennholzhandel beziehen, sondern sind stolz darauf, ihren Waldbesitz selbst zu bewirtschaften. Dieser Aspekt schlägt sich deutlich in der Darstellung der Holzströme (Abb. 1) nieder.

Anfall verschiedener Sortimente über eine Umtriebszeit

Betrachtet man den Sortimentsanfall eines Fichtenbestandes der Ertragsklasse 10 über eine Umtriebszeit von 100 Jahren (Tab. 1) lässt sich dieser in die drei Hauptsortimente Sägerundholz, Industrieholz und Energieholz unterteilen. Ertragstabellen bilden das Wachstum und die Behandlung von Beständen aus einer Baumart in Abhängigkeit von der Bonität des Standortes ab. Beispielsweise hat ein Fichtenbestand der Ertragsklasse 10 im Alter von 70 Jahren eine Oberhöhe von

Tab. 1: Sortimentsanfall Nadelholz über eine Umtriebszeit, Beispiel Fichte (EKL 10, U=100)



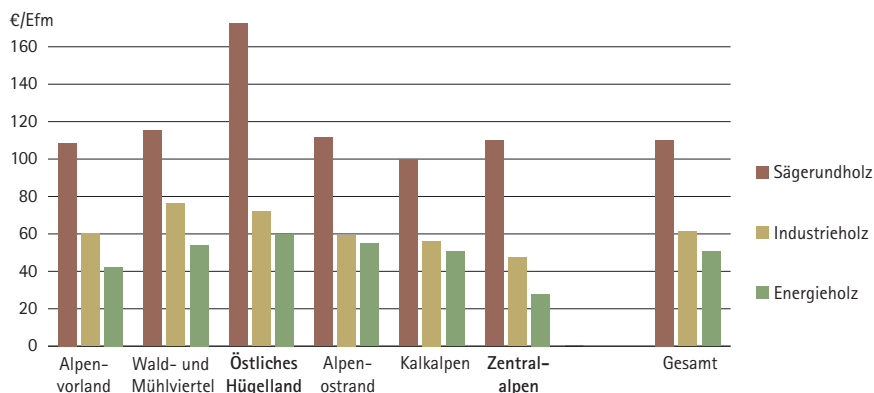
28 m, bei Ertragsklasse 7 sind es 23,3 m. Bei einer Ertragsklasse 15 beträgt die Oberhöhe des 70-jährigen Bestandes 34 m. Die über die gesamte Wachstumsperiode anfallenden Holzermengungen werden anhand ihres Mitteldurchmessers verschiedenen Stärkeklassen zugeteilt. Beim Fichtenbestand der Ertragsklasse 10 fallen über die Umtriebszeit insgesamt etwa 1.000 fm aus Durchforstungen und der Endnutzung an. Knapp ein Drittel (310 fm) der Erntemenge besteht aus schwach dimensionierten Sortimenten, die für industrielle Prozesse wenig geeignet sind und somit dem Industrieholz oder Energieholz zugeordnet werden. Die Trennlinie zwischen Energie- bzw. Industrieholz und Sägerundholz liegt bei etwa 15 bis 16 cm Mitteldurchmesser. Einem Potenzial für zwei Drittel Sägerundholz steht somit etwa ein Drittel Industrie- bzw. Energieholz gegenüber. Wenn die Erzielung von Mehrmengen gewünscht ist und man die Äste <7 cm Durchmesser miteinbezieht, erhöht sich das Energieholzpotenzial um 25 % von 310 fm/ha auf maximal 550 fm/ha. Da mit der Ernte von grüner Biomasse ein hoher Nährstoffverlust einhergeht, sollte davon

aber möglichst abgesehen werden, um die Produktivität des Standortes zu erhalten.

Sortimente und Verkaufserlöse aus Nadel- und Laubholzbetrieben

Aus dem Testbetriebsnetzwerk der Land&Forst Betriebe Österreich lassen sich die jährlich erzielten Durchschnittserträge für Sägerundholz, Industrieholz und Energieholz für die verschiedenen forstlichen Wuchsregionen bestimmen (Abb. 5). Auffällig sind dabei vor allem die hohen Holzpreise für das Sägerundholz im Östlichen Hügelland mit einem Durchschnittswert von über 170 €/Efm, während die Sägerundholzpreise in den anderen Wuchsgebieten zwischen 110 und 115 €/Efm angesiedelt sind. Hintergrund ist, dass 89 % der Betriebe im Östlichen Hügelland einen größeren Laubholzanteil aufweisen und das Laubwertholz zu besseren Preisen vermarkten können. Laubholzstämmen in Furnier- oder guter Sägequalität erzielen im Schnitt deutlich höhere Preise als Nadel-sägerundholz. Vor allem dunkle Hölzer wie Eiche, Esche oder Nuss wurden in den letzten Jahren auf Wertholzsubmissionen zu sehr

Holzerträge der Forstbetriebe >500 ha nach Sortimenten und Wuchsgebieten 2023



Quelle: Land&Forst Betriebe Österreich

Abb. 5: Mit 172 €/Efm liegt der Erlös für Sägerundholz im laubholzreichen Östlichen Hügelland deutlich über dem Gesamtdurchschnitt von 110 €/Efm, doch beträgt der Sägerundholzanteil nur 12,4 %.



Verkaufte Sortimente der Forstbetriebe > 500 ha nach Wuchsgebieten

Quelle: LandtForst Betriebe Österreich

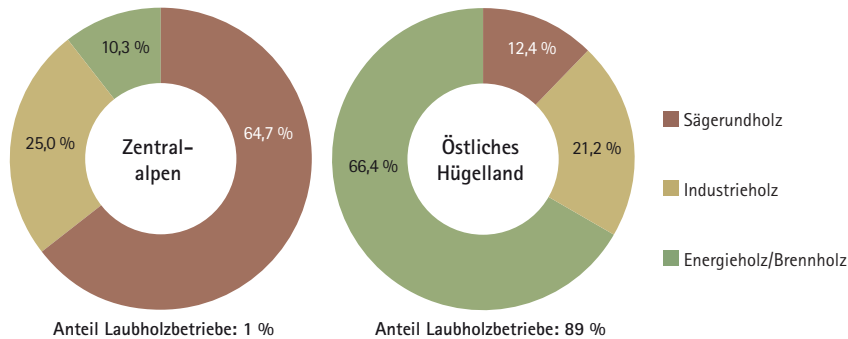


Abb. 6: Während in den Zentralalpen aufgrund des hohen Nadelholzanteils überwiegend Sägerundholz produziert wird, vermarkten die laubholzreichen Betriebe im Östlichen Hügelland vor allem Energieholz.

guten Preisen verkauft. Dieser vermeintliche wirtschaftliche Vorteil der Laubholzbetriebe wird jedoch durch den geringen Anfall von Laubwertholz wieder revidiert. Denn der Anteil von Sägerundholz an der Holzernte beträgt im Östlichen Hügelland gerade einmal 12,4 %. Mehr als drei Viertel der Ernte in den laubholzdominierten Betrieben werden als Industrie- oder Energieholz ausgehalten und zu entsprechend niedrigeren Preisen verkauft. Da nutzt es wenig, dass die Durchschnittspreise für Industrie- und Energieholz im Östlichen Hügelland über den Preisen in den anderen Wuchsgebieten liegen. Dennoch machen zwei Drittel Energie- bzw. Brennholz im Holzverkauf diese Sortimente zu einem wichtigen wirtschaftlichen Faktor für die Forstbetriebe.

Ein deutliches Gegenbeispiel zu den Verhältnissen im Östlichen Hügelland stellen die Zentralalpen dar, wo der Anteil von Laubholzbetrieben in den Testbetrieben mit nur 1 % vernachlässigbar ist. Dort stellt Sägerundholz mit einem Beitrag von 65 % das Schwergewicht dar, nur 10 % der Verkaufsmenge sind Energieholz (Abb. 6).

Waldumbau führt zu mehr Laubholz und Energieholz

Aufgrund der globalen Erwärmung, die mit zunehmender Hitze, Dürre und Borkenkäferbefall einhergeht, wandeln Waldbesitzer vor allem Fichtenreinbestände auf ungeeigneten Standorten im Flachland und im Osten Österreichs in strukturreiche klimafitte Mischbestände um. Einerseits führt

Tab. 2: Erträge für Laubholz am Beispiel Esche nach Qualität und Mittendurchmesser in €/fm

		2a	2b	3a	3b	4	5+
 Furnier	weiß				260	300	380
	braun				100	120	130
A	weiß			145	180	220	260
	braun			90	100	120	130
B	weiß	75	90	100	120	130	130
	braun	60	65	75	80	90	95
C	weiß	60	75	90	100	100	100
	braun	50	60	65	75	75	75

Quelle: BFW, © G.Bernetti/EUFORGEN/Wikimedia Commons





Mit der richtigen waldbaulichen Behandlung lassen sich im Q/D-Verfahren (Qualifizieren und Dimensionieren) starke Laubwertholzstämme erziehen, die auf Wertholzsubmissionen sehr gut bezahlt werden.

dieser Waldbau dazu, dass die zahlreichen neubegründeten Bestände in den nächsten 20 bis 30 Jahren schrittweise zur Erstdurchforstung anstehen werden. Damit ist ein großes Potenzial für Energieholz verbunden, denn Laubschwachholz wird neben einer Nutzung als Faser- oder Palettenholz sehr oft energetisch verwertet. Auch der Waldbau zu mehr Laubholz bedingt, dass in Zukunft mehr Energieholz auf den Markt gelangen wird. Laubholz wird aufgrund seiner Wuchsform mit eher kurzen Stammlängen und einem hohen Anteil an Ast- und Kronenholz, aber auch mangels stofflicher Verwertungspfade derzeit zu etwa zwei Dritteln energetisch genutzt.

Waldbau entscheidet über Wert- oder Brennholz

Aufgrund der stark unterschiedlichen Preise für Wert- und Energieholz ist die waldbauliche Behandlung von Laubhölzern entscheidend. Bei gepflegten Laubholzbeständen ist derzeit ein Sägerundholzanteil von etwa 30 % erreichbar, in ungepflegten Beständen sind es zwischen 15 und 20 %.

Im Nadelholz liegt der Blochholzanteil dagegen bei 60 %. Eschenholz niedrigerer Qualitäten (B- bzw. C-Holz) und geringer Durchmesser wird relativ schlecht bezahlt (Tab.2). Vor allem Braunblöcke führen bei der Esche zu deutlichen Abschlägen. Sehr gute Preise erzielen weiße, geradschaftige und astfreie Eschenstämme mit Mittendurchmessern über 50 cm.



Im Kleinwald werden Waldarbeiten meist motormanuell und mit Traktoranbaugeräten ausgeführt.

Betriebsergebnisse abhängig von der Betriebsgröße

Abgesehen von den Wuchsregionen und der Baumartenverteilung unterscheiden sich die Betriebsergebnisse der Forstbetriebe auch nach ihrer Größe (Abb.7). Dies liegt vor allem an der unterschiedlichen Kostenstruktur. Im Kleinwald bewirtschaften die Waldbesitzer ihren Wald oft in Eigenregie, vor allem bei Besitzgrößen <50 ha. Die Holzernte wird meist motormanuell und unter Einsatz von Seilwinden ausgeführt. Zwar können unter Einbeziehung von Förderungen Erträge von 100 €/fm lukriert

werden. Diesen Erträgen stehen Aufwände für Verwaltung, Holz- und Forsterzeugnisse sowie Betriebsarbeiten von zusammen rund 50 €/fm gegenüber. Sobald für die eigenen Arbeitstätigkeiten ein Eigenlohn miteingerechnet wird, steigen die Aufwände im Durchschnitt auf über 90 €/fm und erreichen fast das Niveau der Erträge. Selbst wenn ein vergleichsweise niedriger Stundenlohn von 16 € angesetzt wird, verdienen die kleineren Forstbetriebe nicht mehr viel. Gerade aus diesen Betrieben gelangen aber österreichweit große Mengen Brennholz und Waldhackgut auf den Markt.

Größere Betriebe >500 ha erzielen laut Land&Forst Betriebe Österreich mit etwa 100 €/fm ähnlich hohe Erträge wie die Kleinbetriebe. Die Aufwände für Holzernte, Waldbau, Anlagen und Verwaltung summieren sich jedoch im Schnitt nur auf etwa 75 €/fm. Abhängig vom Rundholzpreis, der zuletzt (Winter 2025/2026) beim Nadel-sägeholz deutlich gestiegen ist, können die Forstbetriebe >500 ha in Österreich durchaus positive Betriebsergebnisse erzielen.



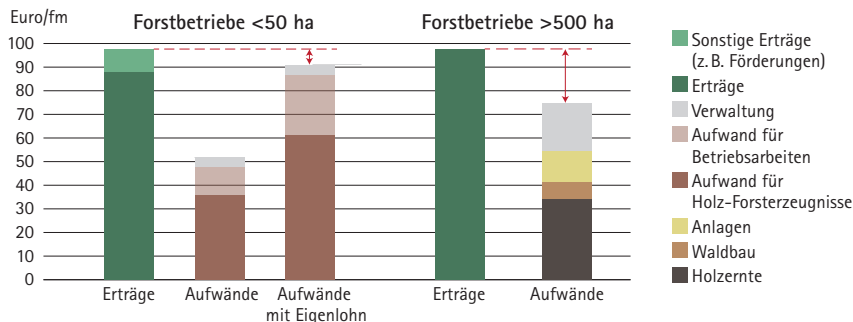
© BFW

Größere Forstbetriebe verrichten die Holzernte oft vollmechanisiert und zu geringeren Kosten.

Brennholzproduktion im Bauernwald und im Brennholzbetrieb

Auch bei der Produktion des gerade für den Kleinprivatwald wichtigen Sortiments

Betriebsergebnisse für Forstbetriebe <50 ha und >500 ha im Jahr 2023



Quelle: Borchert, 2016

Abb. 7: Für viele kleinere Betriebe, die ihren Waldbesitz in Eigenregie bewirtschaften, bleibt bei Kalkulation eines Eigenlohns von 16 €/h vom Ertrag nicht viel übrig – größere Betriebe schneiden besser ab.



Brennholz gibt es deutliche Unterschiede bezüglich Professionalität und Kosten. Im Bauernwald erfolgt die Brennholzaufbereitung weniger mechanisiert und unter Einsatz von Traktoranbaugeräten (Tab. 3). Das Fällen und Entasten geschieht meist motormanuell, zum Spalten werden einfachere Stehendspalter und zum Abschneiden Kreissägen eingesetzt. Dies führt zu Arbeitskosten von 54,1 €/rm. Zusammen mit den Kosten für das Holz (im Beispiel Buchen-Faserholz) und Verwaltungskosten

kann somit ein Raummeter Stückholz zu Vollkosten von rund 105 €/rm frei Hof geliefert werden. Bei weichem Brennholz kann es bei Preisen von um die 100 €/rm schon knapp werden, die Bereitstellungskosten zu decken. Besser sieht es beim Hartholz aus, für das, abhängig von der Nachfrage, Preise zwischen 125 und 135 €/rm – bei Rotbuche bis 140 €/rm – erzielt werden können.

Deutlich billiger geht die Brennholzproduktion im Brennholzbetrieb vorstatten; vorausgesetzt die Auslastung der verfügb-

Tab. 3: Brennholzproduktion – Arbeitssystem Bauernwald

Arbeitsschritt	Kosten/Preise	
	€/rm	€/t atro
Transport Rundholz	3,00	7,34
Abschneiden mit Motorsäge	0,90	2,20
Spalten mit Scheitholzspalter	20,00	48,90
Abschneiden mit Kreissäge	3,20	7,82
Summe Sachkosten	27,10	66,26
kalkulierte Lohnkosten	27,00	66,02
Gesamtkosten	54,10	132,27
Buchen-Faserholzpreis	45,00	110,03
allgemeine Kosten	5,00	12,23
Gesamtkosten* frei Hof	104,10	254,52

*ohne Verwaltungskosten und Risiko
Quelle: BFW

Tab. 4: Brennholzproduktion – Arbeitssystem Brennholzbetrieb

Arbeitsschritt	Kosten/Preise	
	€/rm	€/t atro
Holzmanipulation	3,50	8,56
Sägespaltautomat	10,00	24,45
Verpackungseinheit	3,00	7,34
sonstige Materialkosten	5,00	12,23
Summe Sachkosten	21,50	52,57
kalkulierte Lohnkosten	8,00	19,56
Gesamtkosten	29,50	72,13
Buchen-Faserholzpreis	45,00	110,03
allgemeine Kosten	5,00	12,23
Gesamtkosten* frei Hof	79,50	194,38

*ohne Verwaltungskosten und Risiko
Quelle: BFW



Bei der Brennholzproduktion im Bauernwald sind die Sach- und Arbeitskosten aufgrund der einfacheren maschinellen Ausstattung vergleichsweise hoch.



Durch den Einsatz leistungsstarker Sägespaltautomaten erzielen professionelle Brennholzbetriebe eine hohe Produktivität und können Stückholz zu geringeren Kosten bereitstellen.

baren Maschinen ist vorhanden. Dort wird Stückholz professionell vermarktet und über Versorgungsnetzwerke zu den Kunden transportiert. Der Einsatz von Sägespaltautomaten führt zu deutlich günstigeren Sachkosten in der Höhe von 21,5 €/rm gegenüber 27,1 €/rm im Bauernwald. Die kalkulierten Lohnkosten betragen im Brennholzbetrieb mit 8 €/rm nicht einmal ein Drittel von jenem im Bauernwald (27 €/rm). Die Bereitstellung von Stückholz kann damit frei Hof schon zu Vollkosten von knapp 80 €/rm erfolgen.

Waldhackgut und forstliche Ausgangsmaterialien

Das zweite wichtige Energieholzsortiment direkt aus dem Wald ist neben Brennholz das Waldhackgut. Damit werden vor allem regionale Biomasseheizwerke und Holzkraftwerke beliefert. Zur Produktion von Waldhackgut werden die forstlichen Ausgangsmaterialien Waldrestholz, Energiebzw. Industrieholz sowie Schlagabraum eingesetzt. Waldrestholz fällt als Nebenprodukt der Holzernte an, etwa in Form von Ästen oder Kronenmaterial. Energie-



Waldrestholz fällt als Nebenprodukt der Holzernte praktisch erntekostenfrei an.



Beim Energieholz sind Holzerntekosten zumindest anteilmäßig zu kalkulieren.

bzw. Industrieholz wird oft aus schwachen Stämmen bei Erstdurchforstungen gewonnen oder aus Kronenholz der bei Durchforstungen geschlägerten Stämme. Energieholz ist ein bewertetes Produkt im Rahmen der Holzernte, dem zumindest anteilige Holzerntekosten zugeschlagen werden. Schlagabraum wird in der Regel nach Hiebsmaßnahmen gesammelt und separat vorgerückt. Bei der Nutzung von Schlagabraum kann flexibel auf aktuelle Hackgutpreise und die Bereitstellungskosten reagiert werden.

Kostenbeispiele für Hackgutbereitstellung

Abb. 8 zeigt Kosten für die Hackgutproduktion aus Waldrestholz, Schlagabraum und Energieholz. Schlagabraum werden keine Kosten für die Holzernte, z. B. Harvester-einsatz, zugeordnet. Allerdings entstehen Manipulationskosten für das Sammeln und separate Vorrücken des Materials. Die Gesamtkosten betragen 12 €/srm bis 14 €/srm. Bei der Nutzung von Schlagabraum ist auf die Nachhaltigkeit zu achten, denn die



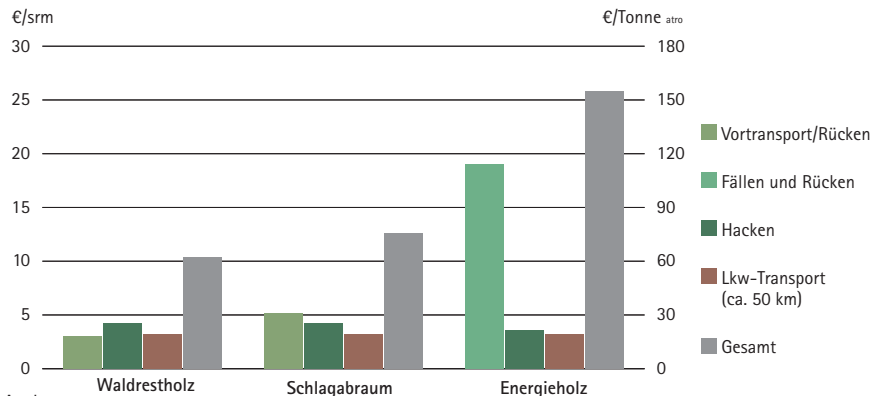
© FP Innovation

Schlagabraum wird in der Regel gesammelt und separat vorgerückt.

Entnahme grüner Biomasse beeinträchtigt die Nährstoffversorgung der Bestände.

Beim Energieholz müssen Holzpreise und Erntekosten kalkuliert werden, um die Wirtschaftlichkeit der Hiebsmaßnahme zu beurteilen. Dies gilt vor allem bei Kurzumtriebsflächen. Bei Erstdurchforstungen im Laubholz mit Krananhänger und Fällkopf (z. B. Naava Grip) entstehen Kosten für Fällen und Rücken von etwa 19 €/srm. Inklusiv Hacken und Transport ergeben sich

Kostenbeispiele für das Hacken von Waldrestholz, Schlagabraum und Energieholz



Annahmen:

Waldrestholz: Holzernte Baumverfahren, Entastung mit Prozessor an Forststraße, Vortransport Waldrestholz zu Hackplatz, Hacken in geschlossener Arbeitskette; Schlagabraum: Holzernte im Sortimentsverfahren (z. B. Harvester), Schlagabraum wird mittels Krananhänger aus der Rückegasse gerückt (ca. 50 m), Hacken an Forststraße in geschlossener Arbeitskette; Energieholz: Laubholz-Erstdurchforstung mit Krananhänger und Fällkopf, Rücken der Bäume zur Forststraße, Hacken in geschlossener Arbeitskette

Quelle: BFW

Abb. 8: Da dem Energieholz die Holzerntekosten zugerechnet werden, ist seine Bereitstellung trotz geringerer Hackkosten deutlich teurer als bei den Koppelprodukten Waldrestholz und Schlagabraum.



Gesamtkosten von 25 €/srm bis 30 €/srm. Die Hackguterzeugung aus Erstdurchforstungen wird im Zuge des Waldumbaus zu Laubmischbeständen und einer Erhöhung des Laubholzanteils an Bedeutung gewinnen. Trotz der Erntekosten ist diese Form der Energieholzernte ein erforderlicher Schritt in der Laubwaldbewirtschaftung, denn ohne Erstdurchforstung unterbleibt die nach dem Erzielen der gewünschten astfreien Schaftlänge dringend erforderliche



Erstdurchforstungen von Laubholzbeständen werden mit dem Waldumbau künftig zunehmen.



Hohe Feinanteile bedingen eine geringe Qualität von Hackschnitzeln aus Waldrestholz.

Dimensionierung der Zukunftsbäume, die zur Wertholzerziehung unerlässlich ist.

Da es ein Koppelprodukt der Holzernte ist, werden Waldrestholz keine separaten Erntekosten zugerechnet. Werden die Stämme im Baumverfahren geerntet, per Seilkran zur Forststraße befördert und dort entastet, ist nur der Vortransport der Biomasse zum Hackplatz zu berücksichtigen. Somit kann Hackgut aus Waldrestholz innerhalb einer Transportdistanz von 50 km zu relativ geringen Kosten von etwa 10 €/srm bereitgestellt werden.

Hackgutqualitäten und Preise

Hackgut aus Waldrestholz hat aufgrund von viel grüner Biomasse als Ausgangsmaterial und hohen Feinanteilen eine geringe Qualität, was seinen Absatz erschwert. Aus Gründen der Waldbrandprävention kann die Nutzung von Waldrestholz sinnvoll sein, allerdings geht damit ein Nährstoffentzug am Standort einher. Auch aufgrund des hohen Ascheanfalls bei der Verbrennung wird dieses Hackgut nicht sehr gerne abgenommen – falls doch, dann zu Preisen von unter 10 €/srm. In guter Qualität (z. B. aus Energieholz) erzielt Hackgut Marktpreise von 25 €/srm, für mittlere Qualitäten werden je nach Versorgungslage 20 €/srm gezahlt.

Hackerproduktivität und Kosten nach Ausgangsmaterial

Je nach Ausgangsmaterial können Leistung und Kosten für das Zerkleinern der Biomasse durch eine Holzhackmaschine deutlich variieren. Bei Industrieholz werden hohe Hackleistungen von 120 bis 170 srm/h erzielt, womit geringere Hackkosten verbunden sind (Abb.9). Eine hohe Produktivität bei den Systemstunden zeigt an, dass Hacker und unterstützende Maschinen (Lkw) gut zusammenarbeiten. Je mehr Äste und Wipfel im Hackmaterial enthalten sind, umso stärker sinken die Hackleistungen und steigen die Kosten. Bei gebündeltem Schlagab-



Bei gebündeltem Schlagabraum können Hack- und Systemleistung weit auseinanderliegen.

raum erzielt der Hacker zwar einen hohen Durchsatz, doch verursacht das vorherige aufwändige Bündeln des Materials hohe Kosten. Auch bei der Frage des Standorts müssen die Hackerkosten im Auge behalten werden. Oft werden mobile Hacker direkt an der Forststraße eingesetzt. Große stationäre Hacker z. B. bei Spanplattenwerken können Leistungen bis zu 2.000 srm/h er-



Stationäre Hacker, die in der Holzindustrie eingesetzt werden, erbringen hohe Hackleistungen.

bringen, ihr Einsatz ist nur bei guter Auslastung wirtschaftlich. ■

Dipl.-Ing. Dr. Christoph Huber
Forstliche Ausbildungsstätte Traunkirchen – Forsttechnik
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)
christoph.huber@bfw.gv.at

Produktivität und Kosten der Zerkleinerung abhängig von Material und Vorbereitung

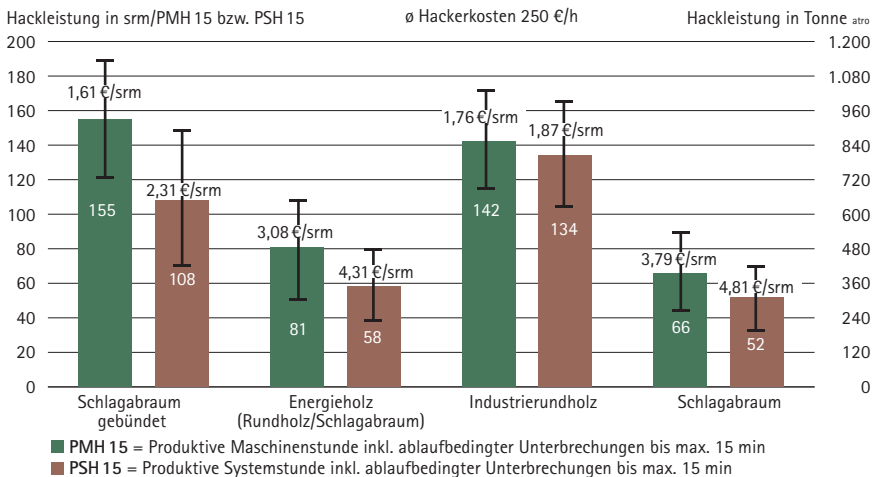


Abb. 9: In Abhängigkeit der aufbereiteten Biomasse und des Zusammenspiels von Hacker und unterstützenden Maschinen variieren Leistung und Kosten der Zerkleinerung deutlich.

Josef Rathbauer

Kosten der Biomassebereitstellung am Beispiel Miscanthus



Miscanthus sinensis giganteus – Riesenchinaschilf wurde in den 1980er-Jahren von einem dänischen Gärtner als Zierpflanze von Asien nach Europa gebracht. Die landläufige Bezeichnung „Elefantengras“ ist zu vermeiden, da es mit dem in Afrika vorkommenden Napiergras (Elefantengras), *Pennisetum purpureum*, nichts zu tun hat. Die ausdauernde Pflanze wird bei guten Wachstumsbedingungen in Österreich bis zu 3 m hoch. Kolportierte Spitzenerträge bis 40 Tonnen je Hektar und Jahr haben zunächst – wie so oft – eine große Euphorie hervorgerufen. Die real erzielbaren Erträge waren deutlich geringer. Ein Miscanthusbestand wird über

Rhizome etabliert. Dabei werden 1 bis 1,5 Rhizome pro Quadratmeter eingepflanzt. Da die ausdauernde Pflanze Wurzelaufläufer bildet, wachsen die Bestände über die Jahre zu. Ab dem dritten Bestandsjahr wird der Pflanzenbestand im Frühjahr, Ende März bis Anfang April, vor dem Wiederaustritt geerntet.

Keine Düngung erforderlich

Über den Winter fallen die nährstoffreichen Blätter ab und bilden eine beikrautunterdrückende Mulchschicht. Der Düngbedarf ist somit sehr gering. In der Praxis wird ein Miscanthusbestand oft gar nicht gedüngt. Die langjährig erzielbaren Erträge liegen



© BLT Wieselburg

Leistungsstarke selbstfahrende Feldhäcksler sind die am meisten für die Miscanthusernte eingesetzten Maschinen.



auf Maisstandorten bei etwa 15 Tonnen Trockenmasse (TM) pro Hektar. Die österreichische Miscanthusfläche beträgt seit Jahren rund 1.000 ha.

Voraussetzungen für erfolgreiche Produktion und Ernte

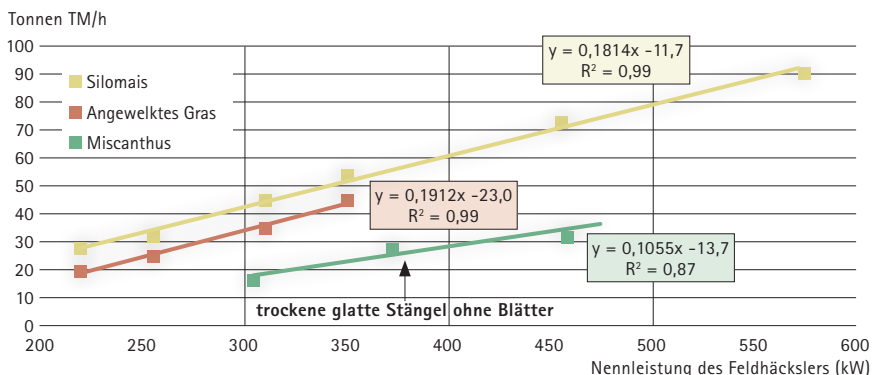
Generell müssen für eine erfolgreiche Produktions- und Nutzungskette alle Bereiche von der „Rohstoffproduktion“ (Bestandese tablierung, Pflanzenschutz, Düngung) über die „Ernte, Transport, Lagerung“, eine allfällige „Aufbereitung und Verarbeitung“ bis zur „Konversion“ (Energieerzeugung als Wärme, Strom und mechanische Energie) vorhanden sein. Wenn eines dieser Glieder nicht vorhanden ist, dann ist dieser Pflanze in der Produktion kein Erfolg beschieden. Zusätzlich zu den pflanzenbaulichen und technischen Lösungen müssen die entsprechenden Rahmenbedingungen und die Wirtschaftlichkeit gegeben sein.

Ernte erfolgt meistens mit dem Feldhäcksler

Die am meisten für die Miscanthusernte eingesetzte Erntemaschine ist der selbstfahrende Feldhäcksler. Diese

leistungsstarken Geräte sind in der Praxis für die Ernte von Gras- und Maissilagen vorhanden. In Abb.1 ist der Zusammenhang zwischen Nennleistung (kW) und Massenstrom (Tonnen TM/h) dargestellt. Die größte Motorleistung der untersuchten Feldhäcksler lag bei 575 kW. Bei einer Annahme von 35 % TM-Gehalt der Maissilage wurden somit Frischmassedurchsätze bis zu 260 Tonnen pro Stunde geerntet. Dies bedingt neben der Feldhäckslerleistung eine schlagkräftige Transport-, Einlagerungs- und Verdichtungskette. Parallel zur Linie für Silomais läuft die Linie für Grassilage. Hier wird das angewelkte Grüngetreide mit einer Pick-Up-Trommel aufgenommen und gehäckselt. Dabei werden Massenströme bis zu 130 Tonnen Frischmasse pro Stunde erzielt. Die trockenen glatten Miscanthusstängel sind dafür verantwortlich, dass der Massenstromdurchsatz geringer als für die beiden anderen Erntegüter ist. Trotzdem können bei aufrechtstehenden blattfreien Beständen pro Stunde durchaus 2 ha Miscanthus geerntet werden. Wenn durch frühen Schnee die Stängel geknickt sind, kann es zu Schopfern und deutlich längeren Erntezeiten und höheren Kosten kommen.

Massenstrom durch den Feldhäcksler



Quelle: Franz Handler, Emil Blumauer, BLT Wieselburg

Abb. 1: Der Massenstrom bei der Miscanthusernte ist aufgrund der trockenen glatten Stängel deutlich geringer als bei Silomais und Grassilage.



Vier Ernteverfahren für die Kostenermittlung im Vergleich

Für die Kostenermittlung der Miscanthus-ernte wurden vier verschiedene Verfahren untersucht.

Verfahren 1: Loses Häckselgut

Im Verfahren 1 wurde ein Feldhäcksler mit 350 kW Antriebsleistung mit einem Massenstrom von 25 Tonnen Trockenmasse pro Stunde eingesetzt. Die Abfuhr des Erntegutes wurde in zwei Untervarianten unterteilt. Die Variante 1 wies ein Ladevolumen von 16 m³ pro Transportgespann aus, bei der Variante 2 betrug das Ladevolumen 27 m³.

Verfahren 2: Häcksler mit offenem Trommelboden – Großballen

Beim Verfahren 2 wurde der Miscanthusbestand mit einem Feldhäcksler abgemäht, zerkleinert und auf dem Boden als Schwad abgelegt. Der Massenstrom lag bei dem

Feldhäcksler mit 350 kW Antriebsleistung bei 39 Tonnen Trockenmasse pro Stunde.

Anschließend wurde dieser Schwad mit einer Quaderballenpresse aufgenommen und verdichtet. Die Antriebsleistung des Traktors lag bei 190 kW, der erzielte Massenstrom der Presse bei 28 Tonnen Trockenmasse pro Stunde. Das Transportvolumen betrug 62 m³.

Verfahren 3: Mulcher – Schwader – Großballenpresse

Beim Verfahren 3 wurden die Miscanthuspflanzen mit einem 3 m breiten Mulcher, angetrieben von einem 109 kW starken Traktor, zerkleinert und auf dem Boden abgelegt. Anschließend wurde das Pflanzenmaterial mit einem 5 m breiten Schwader und einem Traktor mit 60 kW Leistung auf Schwade zusammengereicht. Nachfolgend kamen wieder die Quaderballenpresse und die Transportkette wie bei Verfahren 2 zum Einsatz.

Arbeits erledigungskosten ohne Lagerkosten

Ernte- und Transportkosten (€/Tonne TM)

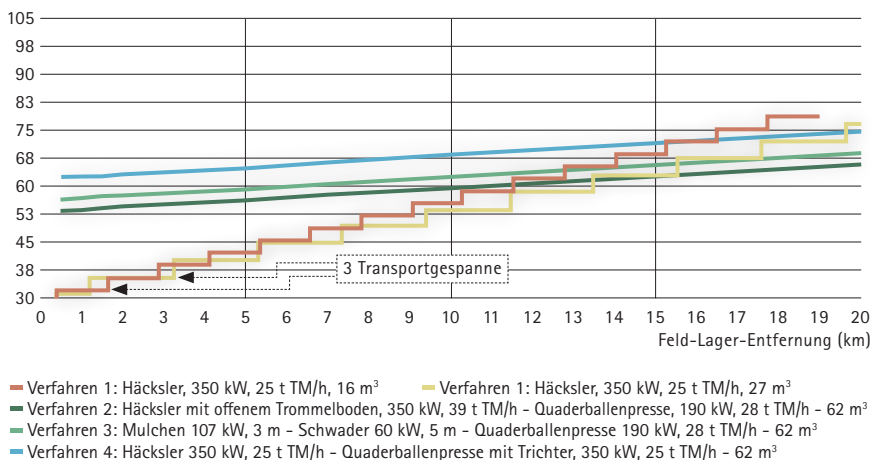


Abb. 2: Bei der Produktion von losem Häckselgut im Verfahren 1 steigen die Kosten mit zunehmender Feld-Hof-Entfernung stärker an –Stufen ergeben sich durch den Einsatz zusätzlicher Transportgespanne.



Verfahren 4: Häcksler – Großballenpresse mit Trichter

Das Verfahren 4 bestand aus einem Feldhäcksler (350 kW Leistung, Durchsatz 25 Tonnen TM/h) und einer adaptierten Quaderballenpresse. Das Häckselgut wurde der Presse über einen speziellen Trichter ohne Bodenkontakt zugeführt. Der Abtransport der Ballen erfolgte mit der gleichen Kette wie bei Verfahren 2 und 3.

Quaderballen bei größeren Transportdistanzen von Vorteil

In Abb.2 ist der Zusammenhang zwischen Ernte- und Transportkosten in €/Tonne Trockenmasse und der Feld-Lagerentfernung in km dargestellt. Die Stufen der Kurve für die beiden Varianten des Verfahrens 1 entstehen dadurch, dass mit zunehmender Feld-Hof-Entfernung jeweils ein weiteres Transportgespann zum Einsatz kommt, um den Feldhäcksler durchgehend betreiben zu können. Die Ernte- und Transportkosten

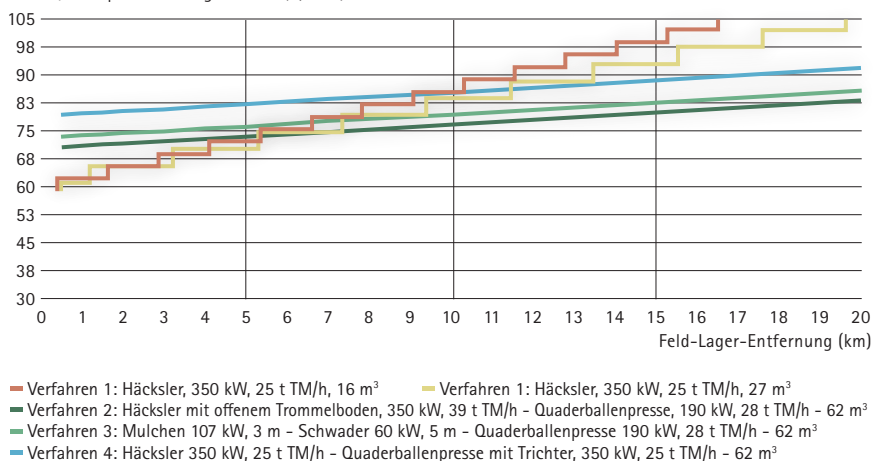
der Verfahren mit Großquaderballen (2-4) weisen bis zu einer Feld-Hof-Entfernung von 11 km höhere Kosten als die Häcksellinie auf. Bei 5 km Feld-Hof-Entfernung liegen die Ernte- und Transportkosten für alle untersuchten Verfahren in einem Bereich von 40 bis 66 €/t Trockenmasse. Die Kostenverläufe der Verfahren mit der Quaderballenpresse sind flacher als die Kostenkurven der Häckselgutvarianten.

Steiler Kostenanstieg bei Häckselgut mit Lagerung

In Abb.3 wurden zusätzlich zu den Ernte- und Transportkosten die Lagerkosten eingerechnet. Dabei kommt es aufgrund der geringeren Lagerdichte der Häckselgutvarianten zu einer stärkeren vertikalen Verschiebung als bei den Quaderballenvarianten. Ab 10 km Feld-Hof-Entfernung sind in dieser Kostenbetrachtung die Großballenketten günstiger als die Häckselgutketten. Die Gesamtkosten liegen bei 5 km

Arbeits erledigungskosten mit Lagerkosten

Ernte-, Transport- und Lagerkosten (€/t TM)



Quelle: Franz Handler, Emil Blumauer, BLT Wieselburg

Abb. 3: Mit der Entfernung zum Lager steigen die Kosten der Bereitstellung von Miscanthus erheblich, besonders auffällig ist der Anstieg aufgrund der geringen Ladedichte bei Häckselgut.





Großquaderballenlogistik mit Frontlader und Plateauanhänger, wie sie für die Verfahren zwei bis vier verwendet wird

Feld-Hof-Entfernung bei 70 bis 83 €/Tonne Trockenmasse. Ernte-, Transport- und Lagerkosten bei Häckselgut betragen bei einer Feld-Hof-Entfernung von 1 km zwischen 63 und 67 €/Tonne Trockenmasse, bei 10 km Entfernung sind es bereits 84 bis 87 €/Tonne. Für Quaderballen liegen die Ernte-, Transport- und Lagerkosten im Falle von 1 km Feld-Hof-Entfernung bei 71 bis 81 €/Tonne Trockenmasse, bei 10 km Distanz ergeben sich 77 bis 87 €/Tonne.

Große Unterschiede bei Schüttdichte und Lagervolumen

In Tab.1 sind Werte für die spezifische Schütt-/Lagerdichte von Miscanthus dar-

gestellt. Für Häckselgut liegt die Schüttdichte je nach Partikelgröße (theoretische Häcksellänge) bei 100 bis 150 kg/m³. Für das Erntegut von einem Hektar Miscanthus von 15 Tonnen Trockenmasse werden somit 100 bis 152 m³ Nettolagervolumen benötigt. Infolge der Verdichtung zu Quaderballen wird die Lagerdichte auf 190 bis 233 kg/m³ erhöht. Dies bedingt ein Nettolagervolumen von 64 bis 79 m³ für 15 Tonnen Miscanthus-Trockenmasse. Durch eine weitere Verdichtung zu Briketts kann die Schüttdichte auf bis zu 500 kg/m³ erhöht werden. Dadurch wird das Nettolagervolumen für das Erntegut von einem Hektar Miscanthus auf rund 30 m³ reduziert, also

Tab. 1: Miscanthus Schütt- /Lagerdichte und Nettolagervolumensbedarf

	Schütt-/Lagerdichte [kg TM/m ³]	Nettovolumen bei 15 t TM/ha [m ³]
Miscanthushäckselgut		
7 mm theoretische Häcksellänge	149-150	100-101
24 mm theoretische Häcksellänge	99-106	141-152
Miscanthusquaderballen	190-233	64-79
Miscanthusbriketts *		
8 mm Sieb bei Hammermühle	476-494	30-32
12 mm Sieb bei Hammermühle	501-507	29-30

* Kolbenpresse mit konischer Matrize, 44 mm Durchmesser, 150 mm Länge
Quelle: Franz Handler, Emil Blumauer, BLT Wieselburg



© BLT Wieselburg

Traktor mit Quaderballenpresse – die Verdichtung zu Quaderballen halbiert das Volumen und führt gegenüber Häckselgut etwa zu einer Verdopplung der Lagerdichte.

auf nur noch etwa ein Fünftel des Volumens für Häckselgut. Die Kosten für die Zerkleinerung (Hammermühle) und Brikettierung sind hier jedoch noch zu berücksichtigen.

Normen: Spezifikationen und Anforderungen an Miscanthus

Die Spezifikationen und Anforderungen an Miscanthus für die energetische Verwertung sind in mehreren Normen definiert. In der ÖNORM C 4001 sind die Parameter und Grenzwerte für Miscanthushäckselgut festgelegt. Die anderen drei Normen der ISO 17225 Serie enthalten Spezifikationen und Klassifizierungen allgemeiner Natur und zusätzliche spezifische Parameter für Presslinge – Pellets und Briketts – aus agrarischen Rohstoffen. Die Charakterisierung von Brennstoffen ist vor allem im überbetrieblichen Handel von Bedeutung. In Tab.2 sind die entsprechenden Normnummern und Titel dargestellt.

Zusammenfassung

Miscanthus ist eine mehrjährige Kultur, die ab dem dritten Bestandsjahr auf Maisstandorten gute Biomasseerträge liefert. Die energetische Nutzung ist für Betriebe mit geringer oder nicht vorhandener Waldfläche eine interessante Option. Seit den ersten Versuchsflächen in den 1980er-Jahren wurde viel Erfahrung gesammelt.

Die verfügbare Erntetechnik ist schlagkräftig und etabliert. In diesem Beitrag wurden vier Praxisverfahren hinsichtlich ihrer Kosten untersucht. Die Höhe für die Ernte-, Transport- und Lagerkosten liegt je nach Verfahren und Feld-Hof-Entfernung bei 60 bis 115 € pro Tonne Miscanthus-Trockenmasse. ■

Josef Rathbauer

HBLEA Francisco Josephinum,

BLT Wieselburg

josef.rathbauer@josephinum.at

Tab. 2: Normierung von Miscanthus als Brennstoff

ÖNORM C 4001:	2016 Miscanthushäcksel – Anforderungen und Prüfbestimmungen
ÖNORM EN ISO 17225-1:	2021 Biogene Festbrennstoffe – Brennstoffspezifikationen und -klassen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen
ÖNORM EN ISO 17225-6:	2021 Biogene Festbrennstoffe – Brennstoffspezifikationen und -klassen, Teil 6: Klassifizierung von nichtholzartigen Pellets
ÖNORM EN ISO 17225-7:	2021 Biogene Festbrennstoffe – Brennstoffspezifikationen und -klassen, Teil 7: Klassifizierung von nichtholzartigen Briketts

Quelle: BLT Wieselburg



Martin Englisch

Pellets als internationales Handelsgut – Logistiktool für Biomasse



© BEA Institut für Bioenergie GmbH

Commodity Pellets: (v.li.) C. Rakos, K. Ciarletta und Autor M. Englisch vor einem Pelletsdom

Pellets sind ein internationales Handelsgut und damit die einzige Commodity unter den Biomassebrennstoffen. Unter Commodity versteht man ein an der Börse gehandeltes Massengut mit genormten Eigenschaften, und Pellets entsprechen in der Regel einer Norm. Die globale Pelletsproduktion hat in den letzten 20 Jahren einen rasanten Anstieg erfahren und sich in dieser Zeit mehr als verzehnfacht (Abb. 1). Weltweit werden jährlich etwa 50 Mio. Tonnen Pellets erzeugt. Darin ist die Produktion aus China nicht miteingerechnet, die auf weitere 10 bis 20 Mio. Tonnen geschätzt wird. Würde man die weltweite Pelletsproduktion in 40-Fuß-Containern aneinanderreihen, hätten diese eine Länge von 22.900 km.

Entwicklung der globalen Pelletsproduktion 2005 bis 2024

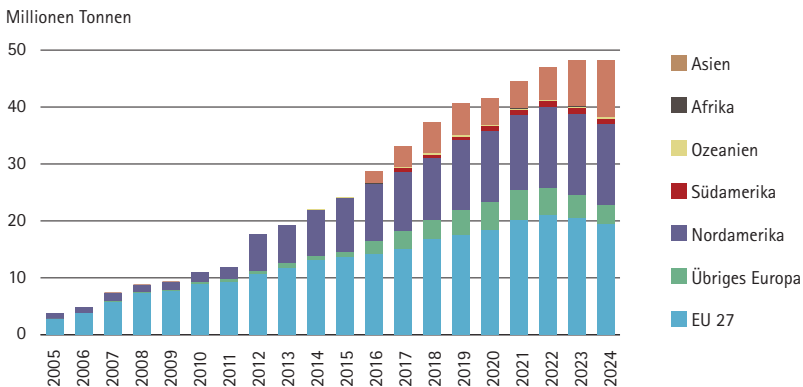


Abb. 1: Knapp die Hälfte der globalen Pelletserzeugung erfolgt in Europa; während die Produktionskurve in Europa und Nordamerika abflacht, findet in Asien ein starker Ausbau statt.



Tab. 1: Unterschiedliche Eigenschaften von Hackgut, Pellets und Kohle

	Waldhackgut*	Holzpellets	Pellets torrefiziert	Kohlen, diverse
Wassergehalt (%)	35-55	5-8	5-10	–
Heizwert (GJ/t)	8-12	17-19	19-24	19-32
Schüttdichte (kg/m³)	200-300	600-700	600-750	700-1000
Energiedichte (GJ/m³)	2-4	10-13	11-18	13-30

* waldfisches Hackgut

Quelle: BEA Institut für Bioenergie GmbH

Upgrade für Biomasse

Im Vergleich zu waldfischem Hackgut haben Pellets aufgrund ihres niedrigen Wassergehaltes etwa den doppelten Heizwert. Die Schüttdichte von Pellets ist rund dreimal und die Energiedichte sogar fünfmal so hoch wie bei Hackschnitzeln. Werden Holzpellets torrefiziert, also unter Sauerstoffausschluss thermisch behandelt („geröstet“), steigen ihr Heizwert und ihre Energiedichte noch weiter an, sodass sie die Eigenschaften einer guten Braunkohle erreichen können (Tab. 1). Diese Merkmale sind ein gewaltiger Vorteil für Pellets.

Für dieses Upgrade der Biomasse bedarf es aber großer Investitionen. Deshalb können Pelletsanlagen gemäß der Economy of Scale auch nur bei entsprechender Größe sinnvoll wirtschaftlich betrieben werden. Dabei gilt: Je größer die Anlagen,

umso interessanter wird es. Die hohe Energiedichte ist die Voraussetzung dafür, dass jährlich Millionen Tonnen Pellets von Nordamerika nach Europa verschifft werden. Das wäre z.B. mit Miscanthus-Häckselgut undenkbar. Aufgrund ihrer guten Verbrennungseigenschaften zeichnen sich Pellets auch durch hohe Effizienz beim Co-Firing in Kohlekraftwerken aus. Pellets sind – sofern trocken bzw. entsprechend gängiger Lagervorschriften gelagert – im Prinzip ohne Energieverlust unbegrenzt lagerfähig, ohne dass ein biologischer Abbau stattfindet. Probleme mit Schimmelbefall gibt es ebenfalls nicht, das beweisen Untersuchungen bei 20 Jahre lang gelagerten Pellets. Aufgrund ihrer hervorragenden Förder- und Transporteigenschaften kann für Pellets die Lagerlogistik anderer Commodities, wie z. B. Getreide, verwendet werden.

Wie es zur Entwicklung von Pellets kam

Die Erfolgsgeschichte von Pellets hat zwei Ursprünge in Europa. In Österreich wurde 1996 die Deponie-Verordnung erlassen, die das Deponieren organischer Substanzen verboten hat. Abfälle, deren Anteil an organischem Kohlenstoff im Feststoff mehr als 5 % beträgt, durften nicht mehr deponiert werden. Das machte die Verwertung bzw. Entsorgung von Sägespänen für Sägewerke schwieriger. Das Pressen der Sägespäne und das Upgrade der Sägenebenprodukte zu Pellets als alternative Verwendung stellten einen Ausweg dar.

In Schweden entstand ein zweiter Entwicklungsstrang: Im Norden des skandi-



© BEA Institut für Bioenergie GmbH

Mit Pellets löste die Sägeindustrie ihr Verwertungsproblem für Sägespäne.





navischen Landes gibt es große Sägebetriebe, bei denen riesige Mengen an Sägenebenprodukten anfallen. Abnehmer dafür gibt es dort kaum. In Südschweden sind dagegen zahlreiche Fernheizwerke und Biomassekraftwerke mit einem hohen Bedarf an günstigem Brennstoff vorhanden. Doch die Überbrückung der rund 1.000 km Entfernung von Nord- nach Südschweden ist für Hackguttransporte nicht

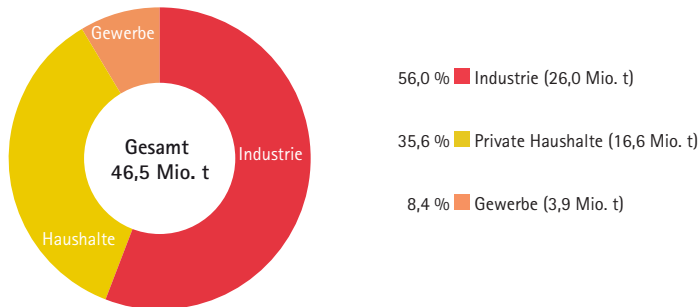
rentabel. Das Verdichten der Sägenebenprodukte zu Pellets war die Lösung, um die Transportkosten zu reduzieren und den Transport wirtschaftlich zu machen. Aus diesen beiden Strängen – in Schweden als Logistiklösung, in Österreich als Upcycling von Nebenprodukten zu einem wertvolleren Produkt – haben sich ein industrieller Markt für Kraftwerke und ein Kleinverbrauchermarkt entwickelt, auf die sich der Weltmarkt in den letzten Jahren zu fast gleichgroßen Hälften aufgeteilt hat. Allerdings gewinnt der Industriemarkt derzeit ein Übergewicht, weil die industrielle Nutzung aufgrund des Ausbaus der Stromerzeugung mit Pellets vor allem in Asien zunimmt und der Kleinverbrauch für Wärme aus Pellets bei Haushalten und Gewerbe in Europa derzeit nur langsam wächst.

Produkte und Märkte heute

Der Pelletskonsum ist durch sehr unterschiedliche Märkte gekennzeichnet, daher sind auch Produkte, Lagerung und Logistik sehr verschieden (Tab.2). Das macht Vergleiche bei der Logistik durchaus kompliziert. Einerseits gibt es den Absatzmarkt für Kaminöfen, deren Besitzer mit 15 kg-Säcken beliefert werden. Pelletskaminöfen sind vor

Als Pellets können Sägenebenprodukte gut von Nord- nach Südschweden transportiert werden.

Weltweiter Pelletsverbrauch nach Nutzungstyp im Jahr 2024



Quelle: Bioenergy Europe, Statistical Report 2025

Abb. 2: Der Schwerpunkt beim Pelletsverbrauch hat sich in den vergangenen Jahren etwas in Richtung Industrie verlagert.



allen in Italien, Frankreich, am Balkan oder auch im Nordosten der USA weit verbreitet. In Mitteleuropa, z. B. in Österreich, Deutschland, Tschechien oder Polen, sind die Presslinge dagegen bei Zentralheizungskesseln mit klassischem Wärmeverteilsystem in Ein- oder Zweifamilienhäusern im Einsatz, der Jahresbedarf beträgt zwischen 2 und 20 Tonnen. Bei gewerblichen Anlagen, wie sie in ganz Europa zu finden sind, liegt der Jahresverbrauch zwischen 20 und 1.000 Tonnen Pellets. Zum Industriemarkt gehören große Pelletskraftwerke in Nord- und Westeuropa (z. B. Großbritannien, Dänemark, Schweden) oder in Korea und Japan.

Selbstredend ist für Industriepellets eine ganz andere Logistik erforderlich als für Sackware. Für verschiedene Produkte gibt es unterschiedliche Logistikkonzepte. Interessanterweise sind die Märkte aber nicht voneinander getrennt, sondern miteinander verbunden. Es gibt Pelletswerke, die unterschiedliche Produkte vertreiben und damit etwa sowohl Kleinverbraucher in Italien als auch Kraftwerke in Dänemark beliefern.

Logistik muss zur Anwendung passen

Logistikkonzepte müssen an unterschiedliche Märkte angepasst sein, damit sie

Tab. 2: Pelletslogistik für unterschiedliche Verbraucher und Märkte

Lieferart	Jahresverbrauch	Anlagentyp	Einsatzgebiet
Pellets abgesackt	Säcke zu 15 kg	Kaminöfen	Südeuropa, Nordosten der USA
	2 bis 20 Tonnen	Zentralheizungen	Mitteleuropa
Pellets lose	20 bis 1.000 Tonnen	Gewerbliche Anlagen	Europa
	>1.000 Tonnen	Kraftwerke	Nord- und Westeuropa, Korea, Japan

Quelle: BEA Institut für Bioenergie GmbH



Pellets werden in sehr unterschiedlichen Märkten eingesetzt, von Kaminöfen und Zentralheizungen bis hin zu gewerblichen Anlagen und großen Kraftwerken.

funktionieren. Der Ausbau der Logistik erfolgt mit dem Marktwachstum nach marktwirtschaftlichen Kriterien. Bei Industriepellets werden langfristige Lieferverträge (oft für zehn Jahre) abgeschlossen.

Als Beispiel stellt ein Kraftwerk auf Pellets um, erhält einen Einspeisetarif und schließt mit einem großen Pelletsproduzenten einen Liefervertrag über zehn Jahre ab. Mit diesem Vertrag wird auch die Finanzierung des großen Pelletswerkes gesichert. Der Großteil der Produktion ist fix für das eine Kraftwerk bestimmt, nur ein kleiner Teil geht in den Spotmarkt. Trotz seiner konstanten Belieferung muss das Kraftwerk in der Lage sein, große Mengen Pellets zwischenzulagern. Das Kraftwerk Drax im britischen North Yorkshire (Beitrag S. 62 ff.) verfügt über vier Pelletsdomes mit einer Lagerkapazität von je 75.000 Tonnen Pellets. Diese Lager beim Kraftwerk sind notwendig, um zwischen Produktion und Verbrauch zwischenpuffern zu können – Schiffe aus Nordamerika müssen auch entladen werden können, wenn ein Kraftwerk einmal stillsteht.



© David Schreyer/Gutmann

Zwischenlager für Pellets bei Gutmann; die Händler investieren verstärkt in die Infrastruktur.

Lager und Logistik für Kleinf Feuerungen

Bei den Kleinverbrauchern in Österreich sind langfristige Verträge sehr selten, verkauft wird viel über den Spotmarkt mit kurzfristigen Verträgen, wobei es sich mehr um Partnerschaften handelt. Preise werden oft für ein Quartal oder monatlich vereinbart. Mit Frühjahrseinlagerungsaktionen zu günstigeren Pelletspreisen versuchen Produzenten, die Verbrauchsspitze während der Heizsaison im Winter gegenüber dem Nicht-Verbrauch im Sommer auszugleichen und die Nachfrage zu staffeln.

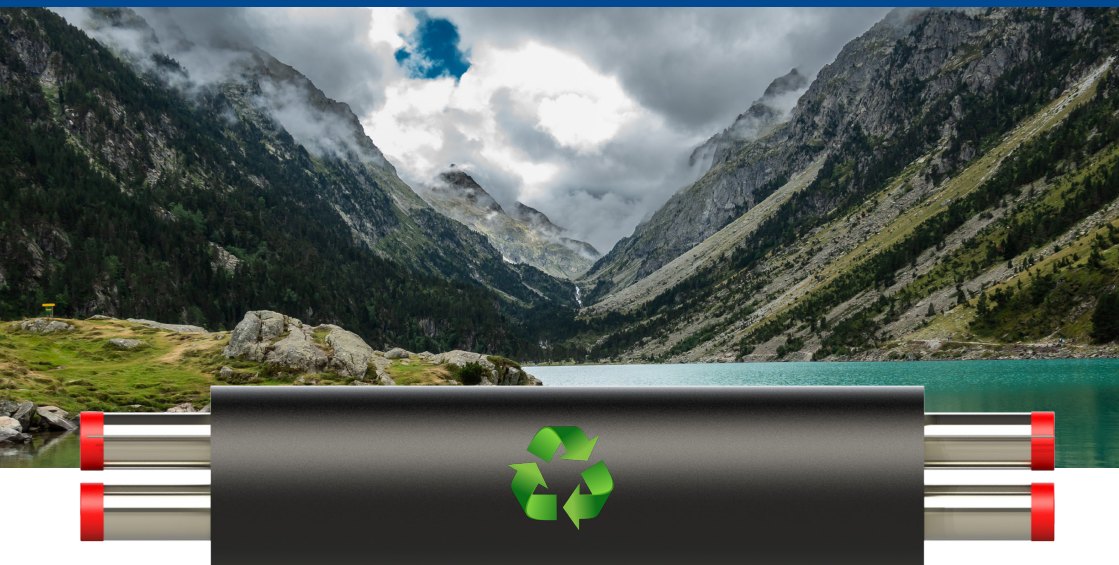
Die Pelletsproduzenten haben aus Kostengründen ursprünglich nur kleine Lagerkapazitäten aufgebaut, produzierte Pellets wurden oft direkt in Säcke abgefüllt. Daraus entstand aber ein Problem: Sobald das Lager voll ist, muss die Produktion abgestellt werden, womit auch ein angeschlossenes Sägewerk stillsteht. Daher haben die Pelletshändler in den vergangenen Jahren in die Lagerkapazitäten investiert, die Infrastruktur wächst. Aktuell ist die Investitionsbereitschaft des Handels groß, jährlich werden neue Lager-silos errichtet. Schon seit Jahren fordern Produzenten und Handel eine Bevorratungspflicht seitens des Gesetzgebers. Dies würde die Versorgungssicherheit mit Pellets erhöhen und zu einer gerechteren Verteilung der Lagerkosten führen. Leider hat sich der Gesetzgeber bisher nicht dazu bewegen lassen, aktiv zu werden.

Hoher Pelletsverbrauch und große Importmengen in Europa

Westeuropa ist mit einem Anteil von fast zwei Dritteln immer noch der mit Abstand größte Abnehmer für die weltweit hergestellten Pellets (Abb. 3). Die EU alleine stellt fast 50 % des Bedarfs, das restliche Europa, das mengenmäßig vor allem aus Großbritannien und dem Westbalkan besteht, nimmt weitere 18 %. Bei der Energiewende



Vorgedämmte Rohre mit Ummantelung aus recyceltem HDPE



Wir sind ein Unternehmen der Kingspan Gruppe und wir sehen es als unsere Aufgabe, eine emissionsfreie Zukunft voranzutreiben, in der das Wohlergehen der Menschen und des Planeten im Mittelpunkt steht.

Mit über 60 Jahren Forschung, Entwicklung und Erfahrung sind wir der führende Hersteller von vorgedämmten Rohrsystemen. Vorgedämmte Rohre, flexible Rohre, einzigartige Verbindungen und Montageformteile sind Erfindungen aus unserem Haus. Und das ist noch nicht alles. Wir bringen als erstes Unternehmen Produkte auf den Markt, die den Weg in eine nachhaltigere Zukunft ebnen.

Mit der Entwicklung von Ummantelungen für Fernwärmerohre, die ganz oder teilweise aus wiederverwertetem Material hergestellt sind, hat Kingspan den ersten, aber wichtigen, Schritt in

Richtung einer nachhaltigen Zukunft genommen. Diese pionierhafte Initiative wird die Industrie verändern und wiederverwertbaren Kunststoff in einen beispiellosen Fokus in dieser Branche rücken.

Wir sind uns bewusst, dass dies nur der erste Schritt auf einer langen Reise und damit Bestandteil der Kingspan Vision ist. Diese strebt eine 100% ige Recyclingfähigkeit im Sinne einer Kreislaufwirtschaft an. Als Pioniere in dieser Branche sind wir verpflichtet, die Herausforderungen anzunehmen und einen Beitrag zu leisten, um etwas für die Umwelt und zukünftige Generationen zu bewirken.

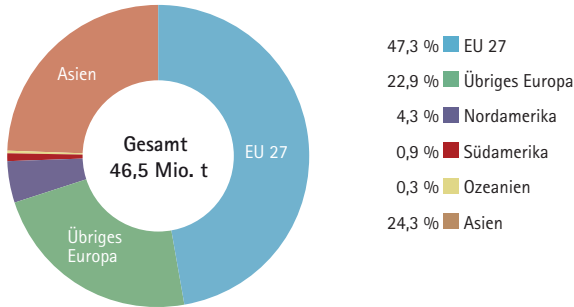
Dabei umfasst die Vision auch das Recycling der Materialien, die in Produkten verwendet werden, deren Lebensdauer abgelaufen ist und die durch neue Rohre ersetzt werden müssen.

LOGSTOR Austria GmbH
Gastgebassgasse 27
A-1230 | Wien | Österreich
Tel. +43 1 662 49 40
logstor.austria@kingspan.com



 **LOGSTOR**

Weltweiter Pelletsverbrauch im Jahr 2024



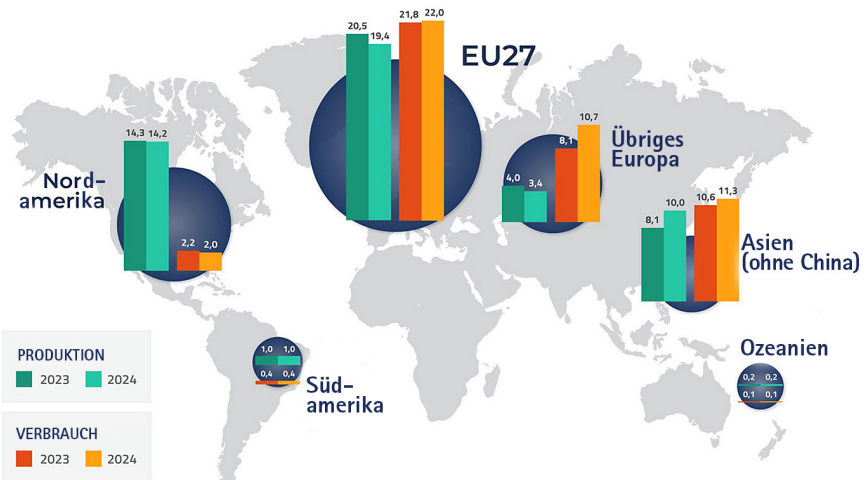
Quelle: Bioenergy Europe, Statistical Report 2025

Abb. 3: In Europa werden 70 % der Pellets weltweit verbraucht, der am schnellsten wachsende Markt ist aber Asien, wo sich der Bedarf in den letzten fünf Jahren mehr als verdoppelt hat.

in Europa und dem Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger ist der Einsatz von Pellets einer der Lösungsansätze. Da einer Eigenproduktion von 22,8 Mio. Tonnen ein Verbrauch von 32,7 Mio. Tonnen Pellets gegenübersteht, benötigt Europa große Importmengen (Abb. 4). Diese Im-

porte gelangen primär von Nordamerika und zunehmend auch aus Südamerika nach Europa. Alleine Großbritannien importierte im Jahr 2024 7 Mio. Tonnen Holzpellets aus den USA, das ist rund viermal so viel wie Österreich jährlich produziert. Auch Dänemark und Italien sind mit 2,9 Mio.

Pelletsproduktion und Pelletsverbrauch 2023 und 2024 in Millionen Tonnen



Quelle: Bioenergy Europe, Statistical Report 2025

Abb. 4: Zwei Drittel des Verbrauchs und knapp 50 % der Produktion liegen in Europa, die Bedeutung von Importen nimmt zu – Nordamerika liefert jährlich etwa 7 Mio. Tonnen, vor allem Industriepellets.

Pelletsproduktion und Pelletsverbrauch in Österreich von 2010 bis 2024

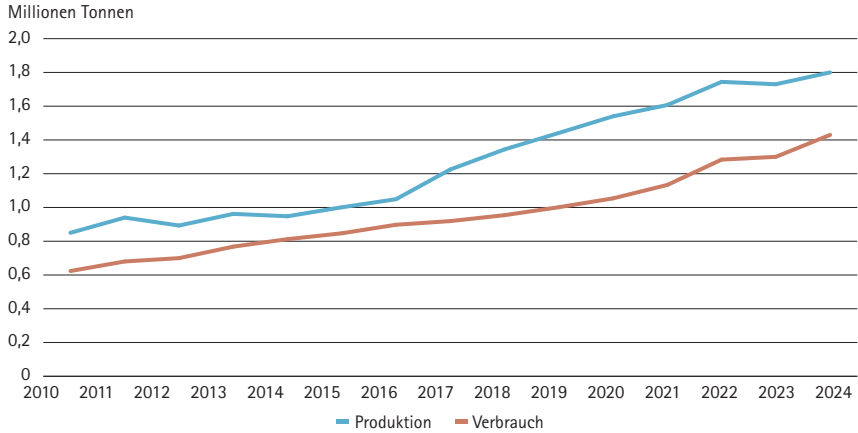


Abb. 5: Die Pelletsproduktion liegt in Österreich deutlich über dem Verbrauch; die Produktionskapazität wurde in den letzten Jahren deutlich ausgebaut und beträgt etwa 2,65 Mio. Tonnen.

Tonnen und 2,2 Mio. Tonnen auf große Mengen importierter Pellets angewiesen.

Österreich dagegen ist ein Nettoexporteur von Pellets, die heimische Produktion liegt mit 1,8 Mio. Tonnen Pellets im Jahr 2024 deutlich über dem Verbrauch von 1,4 Mio. Tonnen. Mit seinem hohen Pelletsbedarf und seinem geringen Eigenversorgungsgrad von rund 10 % (Eigenproduktion ca. 300.000 Tonnen) bietet sich das Nach-

barland Italien besonders als Abnehmer für die österreichischen Exportmengen an. So wanderten im Jahr 2024 auch 85 % der österreichischen Pelletsexporte nach Italien. Selbstverständlich ist Italien als Exportmarkt für Pellets auch für andere Länder, wie z. B. Brasilien oder die USA, attraktiv. Das macht einen Vergleich von Pelletsexporten aus Österreich und den USA nach Italien interessant.

Verteilung der Produktionskosten für Pellets in Österreich

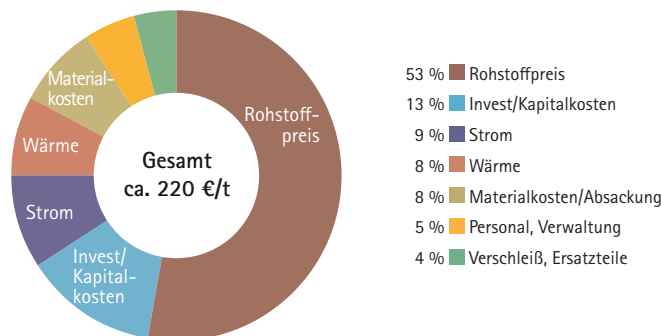


Abb. 6: Typisches Businessmodell für ein neues Pelletswerk in Österreich mit einer Kapazität von 50.000 bis 100.000 Tonnen – hohe Kosten fallen vor allem für den Rohstoff, die Investition und den Strom an.





Meist werden Pellets in den USA aus Plantagenholz minderer Qualität erzeugt.



So kann das Entladen eines Hackschnitzel-Transporters in den USA aussehen.

Exporte aus Österreich und den USA nach Italien im Vergleich

Die Produktionskosten in Österreich lassen sich trotz komplexem industriellen Prozess relativ genau berechnen (Abb. 6). Aufgrund hoher rechtlicher Auflagen, wie z. B. Anforderungen des Arbeitsinspektorats, strengen Emissionsgrenzwerten und kleinen Grundstücken, sind die Investitionskosten in Österreich vergleichsweise hoch. Dagegen ist der Personalbedarf in Österreich aufgrund der sehr hohen Automatisierung im internationalen Vergleich sehr niedrig. So wundern sich ausländische Gäste häufig darüber, wie wenige Mitarbeiter in österreichischen Pelletswerken anzutreffen sind.

Wärme für das Pelletswerk wird häufig aus einem Holzkraftwerk bezogen, der Wärmepreis liegt dabei im mittleren Bereich. Der Strompreis für die Industrie ist in Österreich generell hoch und wird mit etwa 130 €/MWh veranschlagt. Bei einem Rohstoffpreis von 110 bis 120 €/Tonne^{atro} ergeben sich Produktionskosten von etwa 220 €/Tonne abgesackt ex Werk. Damit macht der Rohstoff bei einem typischen Pelletswerk in Österreich mehr als die Hälfte der Kosten aus, auch Strom und Wärme sind große Kostenfaktoren. Die Personalkosten fallen dagegen weniger ins Gewicht.



Bei Pelletsproduktionen in den USA handelt es sich meist um sehr große Anlagen mit geringeren spezifischen Investitionskosten.



Von den Pelletswerken fahren Züge zu den Export-
häfen, wo die Pellets in Domes gelagert werden.



Über Förderbänder werden die Pellets aus den
Domes zu den Schiffen transportiert.

Große Unterschiede bei Rohstoff- und Energiekosten

In den USA sind die Pelletsproduktionen sehr groß und zeichnen sich durch speziell geringere Investitionskosten aus. Oftmals wird als Rohstoff Rundholz eingesetzt. Dies wird zwar häufig kritisiert, aber es handelt sich meist um Plantagenholz mäßiger Qualität, das sonst nur noch für die Plattenindustrie geeignet wäre. Das entrindete Rundholz wird in großen Anlagen zu Pellets verarbeitet, die mit Ganzzügen zum Hafen transportiert werden. Am Hafen werden die Pellets in Pelletsdomes zwischengelagert. Per Förderband geht es von dort zum Schiff. Von den Exporthäfen laufen die mit Pellets beladenen Schiffe nach Europa aus. Aus dem Kostenvergleich

in Tab.3 wird ersichtlich, dass in den USA der Rohstoff Holz mit etwa 65 €/Tonne deutlich billiger ist als in Österreich mit 105 €/Tonne. Auch die Stromkosten sind im Beispiel in den USA wesentlich geringer, mit 80 €/MWh gegenüber 130 €/MWh

Tab. 3: Produktionskosten für ENplus® Pellets in Österreich und den USA

Produktionskosten €/t	Österreich	USA
Rohstoff	105	65
Strom	17	10
Wärme	15	11
Personal	11	11
Kapitalkosten	26	20
Betriebsmittel	8	8
Gesamt lose ex Werk	182	125
Stromkosten AT 130 €/MWh, USA 80 €/MWh Quelle: BEA Institut für Bioenergie GmbH		



Beim Transport der abgesackten Pellets auf Paletten per Planen-Lkw von Südösterreich nach Italien entstehen Kosten von etwa 45 €/Tonne für eine Strecke von 1.000 km.

in Österreich. Diese großen Kostenvorteile spiegeln sich in einem großen Preisunterschied beim Endprodukt wider. Ex Werk betragen die geschätzten Produktionskosten für ENplus® Pellets in den USA lose beim Produkt insgesamt 125 €/Tonne, während es in Österreich 182 €/Tonne sind.

Pelletstransport nach Rom

Im Vergleichsbeispiel werden Pellets von Südosterreich und von den USA nach Rom transportiert. In Österreich werden die in Säcke gefüllten Pellets am Werk vom Produzenten auf Paletten in den Planen-Lkw geladen und zum Kunden in Rom geliefert. Dies geschieht zu Kosten von etwa 45 €/Tonne für 1.000 km Entfernung. Somit können Pellets aus Österreich beim Kunden in Rom zu einem Preis von 240 bis 250 €/Tonne zugestellt werden, ohne Gewinnmarge.

Tab. 4: Kosten für den Pelletstransport aus den USA nach Rom

	Kosten €/Tonne
Lose per Schiff ex Italien	200
Hafengebühren, Umschläge	15
Absacken, Dienstleistung	25
Transport Kunden Rom	15
Gesamtpreis (ohne Zoll)	255

Quelle: BEA Institut für Bioenergie GmbH, s. Hawkins Wright Forest energy monitor, Preis CIF Rotterdam 185 € für Industriepellets Q2 2025



Wichtige Produktionswerke und Exporthäfen für Pellets im Osten der USA

Beim Transport aus Übersee nach Europa gibt es zahlreiche Optionen. Die Fahrt aus den USA mit einem großen Frachter nach Europa ist mit losen Pellets per Panamax oder Handymax (Größenklassen für Frachtschiffe) möglich. Darüber hinaus können die Pellets auch lose in Containern oder abgesackt auf Paletten in Containern befördert werden. Die Preise für diese Transportoptionen schwanken stark. Die Containerpreise sind abhängig vom Bedarf an Rückführungen. Deshalb sind Container auf der Strecke von den USA nach Europa oder auch von Europa nach Ostasien meist recht günstig. Beispielsweise ist ein Container von Österreich nach Shanghai für etwa 400 € zu haben, in die entgegengesetzte Richtung gelten natürlich andere Preise.

Lose im Frachtschiff aus den USA bis zum Hafen in Italien können Pellets für schätzungsweise 200 €/Tonne transportiert werden. Darüber hinaus fallen Kosten für Hafengebühren, Umschläge, Absacken sowie den Transport zum Kunden in Rom an (Tab.4). Dies ergibt einen Gesamtpreis von etwa 255 €/Tonne ohne Zoll. Für diese Beispielrechnung kommen die österreichischen Pellets mit einem Preisband von 240 bis 250 €/Tonne geringfügig günstiger in Rom an. Bei einer längeren Lieferdistanz,



Lose reisen Pellets mit oder ohne Container aus Nordamerika nach Europa.



etwa nach Neapel, wird es aber schon eng. Dieses Beispiel zeigt gut, wie sensibel der Markt für Änderungen der Kosten ist und wie z.B. ein steigender Rohstoffpreis die Exportchancen Österreichs verringert.

Torrefikation – Biomasse der Zukunft?

Vor etwa 20 Jahren kam es mit der Publikation „Torrefaction for biomass co-firing in existing coal-fired power stations“ von Bergman et al., ECN aus den Niederlanden, zu einem regelrechten Hype um torrefizierte Biomasse. Diese Begeisterung war auch auf den Mitteleuropäischen Biomassekonferenzen in Graz 2011 und 2014 zu beobachten. Torrefizierte Pellets wurden als Allheilmittel für die Biomasseverwendung angesehen. Man erwartete, dass die Technologie aufgrund der Logistikk Vorteile die Biomassemärkte revolutionieren und andere Biomassen ersetzen würde. Wie der Kostenvergleich zwischen Holzpellets und torrefizierten Pellets in Abb.8 zeigt, können durch die Torrefizierung an verschiedenen Stellen der Logistik Kosten

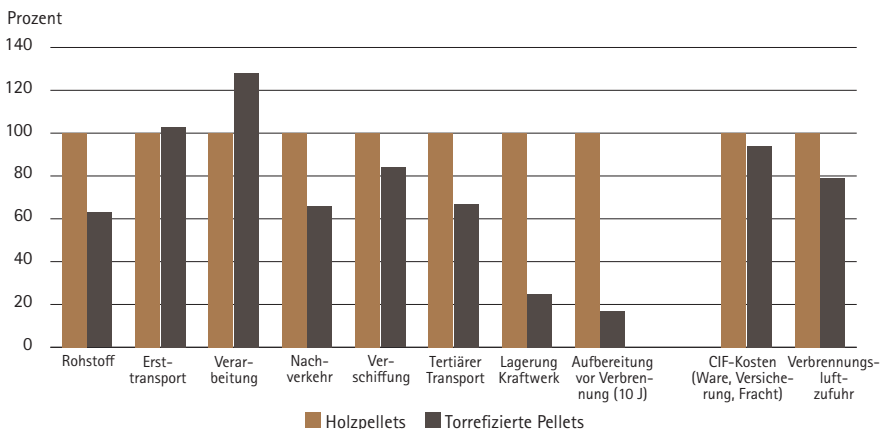
eingespart werden. Demgegenüber stehen höhere Produktionskosten für die thermische Behandlung, im Idealfall sind dies nur wenige Euro pro Tonne mehr. Entscheidend ist, ob die erhöhten Investitionskosten während des Logistikprozesses wieder herausgeholt werden können. Zumindest über größere Distanzen sollte dies möglich sein.

Größtes Werk für torrefizierte Biomasse in Europa eröffnet

Das erste industrielle Werk, die New Biomass Energy (NBE) in Quitman im Südosten der USA, nahm 2014 den Betrieb auf, sperrte aber 2016 schon wieder zu. Immer wieder gab es Ankündigungen von Industrieprojekten, die kaum umgesetzt wurden.

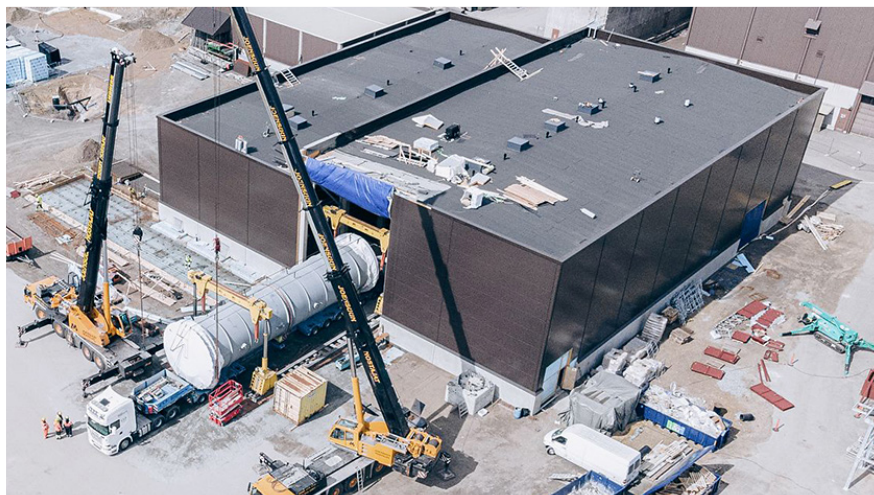
Immerhin ging 2025 die Joensuu Biocoal Oy in Finnland als derzeit größtes Werk Europas für torrefizierte Biomasse in Betrieb. Die jährliche Produktionskapazität beträgt 60.000 Tonnen torrefizierte Briquettes. Die Technologie der NextFuel wurde von den sehr namhaften österreichischen Unternehmen Andritz, Polytechnik und Knoblinger umgesetzt.

Kostenunterschiede von torrefizierten Pellets im Vergleich zu Holzpellets



Quelle: Michael Wild

Abb.7: Den Vorteilen bei Logistikkosten, Energiedichte und industriellen Brennstoffeigenschaften stehen die höheren Produktionskosten torrefizierter Pellets gegenüber.



Mit der Joensuu Biocoal Oy ging 2025 in Finnland das größte Werk Europas für torrefizierte Biomasse in Betrieb – auf dem Bild ist die Einbringung des Reaktors zu sehen.

Winterstromproduktion als Chance für Torrefizierung?

Interessant für die Torrefizierung könnte auch eine Ankündigung aus Großbritannien im Jahr 2025 sein: Demnach soll die Dekarbonisierung möglichst kostengünstig für die Steuerzahler umgesetzt werden, indem Anreize für Kraftwerke geschaffen werden, hauptsächlich in den kälteren Wintermonaten Energie bereitzustellen. In dieser Zeit ist der britische Stromverbrauch durchschnittlich 48 % höher als im Sommer. Kraftwerke sollten also verstärkt Strom im Winter produzieren, wenn wenig erneuerbarer Strom zur Verfügung steht und dafür im Sommer den Betrieb abstellen. Bei schwankender Nachfrage und konstanter Pelletsversorgung ist eine Zwischenlagerung der Pellets erforderlich. Da man torrefizierte Pellets hervorragend einlagern kann, bieten sie sich als potenzielle Lösung an.

Zusammenfassung

Die Logistik für Pellets ist vielfältig. Torrefizierung ist immer noch eine potenzielle Ergänzung zu weißen Pellets, vor allem

bei längerer Lagerung, großen Transportdistanzen oder der Verarbeitung halmartiger Stoffe wie Miscanthus. Derzeit werden weltweit Lagerkapazitäten und Infrastruktur (z.B. Hafenlogistik) für Pellets aufgebaut, sowohl industriell als auch beim Kleinverbrauch in Österreich. Dies liegt auch daran, dass die weltweit gehandelten Mengen zunehmen. Die internationale Entwicklung der Pellets spielt sich derzeit vor allem in Ostasien ab. In Europa hemmt die Nachhaltigkeitsdiskussion (z.B. RED III) den Ausbau und schürt Unsicherheiten. Österreich verfügt über ein sehr gut ausgebautes Logistiknetz für lose Kleinmengen, aktuell erfolgt ein weiterer Ausbau von Händlerlagern. Leider fehlen Angebote für die Bahnlogistik. Auch mangelt es an politischer Verantwortung zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit. Hier ist die Politik gefordert, sich zu engagieren. ■

Dipl.-Ing. Dr. Martin Englisch
Geschäftsführer BEA Institut für Bioenergie GmbH
martin.englisch@bioenergy.co.at



autarkize

CIRCULAR ENERGY

**Gas geben!
Kohle machen!
Klima retten!**

WIR SIND autarkize!

Wir revolutionieren mit unserer patentierten Pyrolysetechnik die Verwertung von Biomasse-Reststoffen. Aus wenig Biomasseeinsatz gewinnen wir hochenergetisches Pyrolysegas, das zur Erzeugung von Strom- und Wärmeanwendungen verwendet wird, premium Pflanzenkohle sowie eine dauerhafte CO₂-Senke. Unsere Anlagen sind als „Container Stand Alone“ Lösung konzipiert und extrem wartungsarm.

Willst du mehr erfahren?
Dann beraten wir dich gerne.



PFLANZENKOHLE



PYROLYSEGAS
FÜR WÄRME ODER STROM



CO₂ ZERTIFIKAT



PYROLYSE-
ANLAGEN

www.autarkize.com

Mark Gibbens

Global logistics for the UK's largest single source of renewable power



© Drax

Drax Power Station, North Yorkshire, is the largest power station in the UK with 2.6 GW of capacity.

Drax Power Station in North Yorkshire, England, is the largest power station in the UK and the country's largest single source of renewable power. The site has four fully flexible and independent biomass units providing 2.6 GW of capacity for secure 24/7 renewable power, supporting UK energy security with a wide range of system support services. In 2024, the site generated over 5 % of the UK's electricity and around 10 % of its renewable power. During this period, it produced on average 19 % of the UK's renewable power at times of peak demand and on certain days over 50 %.

Biomass generation is underpinned by a robust and diversified supply chain, using sustainable biomass material from Drax Group's own production capacity and third-party suppliers across the US, Canada, and Europe.

The logistics involved in providing this iconic symbol of British industry with enough sustainable fuel spread far beyond the island's shores. The supply chain stretches from the forests of Canada and the US South to the road and rail networks of North America. It takes in storage and handling at multiple ports, followed by ocean freight and another selection of



ports on the other side of the Atlantic. And it ends with a fleet of specially designed rail wagons delivering their valuable cargo to four gigantic storage domes at Drax Power Station. To fully understand this complex chain of locations and events, we need a better view of each stage of the journey.

The forests

As one of the world's largest users of sustainable biomass for energy generation, we are committed to ensuring the woody biomass we source comes from forests that are managed in accordance with standards designed to support their health and growth over the long term. Drax supports forest economies by providing incremental secondary revenues to forest landowners, particularly in the US South, by purchasing materials that aren't otherwise merchantable to a sawmill. These materials include

bark, branches, low-grade wood and woody matter from forest management activities (thinning); we also buy sawmill residues.

Purchasing these materials helps to reduce the risk of wildfire and the spread of disease, and allows for replanting of the forest. Where there would otherwise be no demand for these materials, they are sometimes burned at the roadside (as happens in British Columbia) or potentially used in landfill.

In the US South, the periodic thinning of a forest helps to improve the size and quality of sawlogs when the trees reach maturity. It also helps to improve the economic value of the timber produced and the carbon absorbed and stored, as well as helping forest health and biodiversity. If forests weren't thinned, the revenue from sawlogs would be reduced. Landowners may then consider other uses for their



© Drax

Pine forest, Mississippi in the US south – purchasing low-grade wood and woody mater from thinning helps reducing the risk of wildfires and improving the size and quality of the remaining stems.



Drax supports low carbon shipping

As part of its plans to reduce supply chain carbon emissions, Drax has a partnership with Smart Green Shipping (SGS) to trial, develop and use an innovative wind-assisted, FastRig™ sail.

The aim is to demonstrate how the technology can reduce fuel consumption and resulting emissions, which SGS believes could be up to 30 % per year.



e Drax

Sustainable biomass pellets are guaranteed by a variety of international certification schemes.

land, such as agricultural crops and livestock farming. The management of forestland to produce sawlogs ensures forests are growing and absorbing carbon, which means forests remain a carbon sink. Forests in the areas where Drax sources material are subject to national and regional regulation. Typically, forest certification schemes support and independently monitor the forests for compliance.

The pellet plants, ships and ports

Drax has seven US pellet plants, in the states of Alabama, Arkansas, Louisiana and Mississippi – and uses the ports of Mobile (Alabama) and Baton Rouge (Louisiana) too. In Canada, Drax runs two production plants in Alberta and eight in British Columbia, and uses two ports: Fibreco and Prince Rupert. In most cases, the sustainable biomass pellets are transported by truck or rail to the ports. However, pellets from Aliceville and Demopolis in Alabama are transferred by barge on the Tombigbee River to the Cooper Marine Terminal in Mobile. Russellville (Indiana) and Leola (Arkansas) also use barges to ship their pellets to Baton Rouge.

Whatever the method of getting the biomass from the plant, the port it goes to can either keep the cargo in storage or load it directly onto standard bulk carriers. Typically, these carriers are either 30 kt Handymax vessels or the larger (up to 68 kt)

Panamax ships. Drax has between 200 and 250 shipments coming to the UK each year.

Drax has contracts of affreightment with several proven shipping organisations, and they work in two ways. For Free on Board (FOB) arrangements, Drax provides the freight. For Cargo, Insurance & Freight (CIF) contracts, the supplier delivers to one or more of the four UK ports where Drax operates. Having negotiated long-term agreements with Immingham, Liverpool, Tyne and Hull, the company has invested in specific discharge, storage and re-loading facilities at all four locations.

From port to power station

Drax owns its own fleet of 255 IIA-D biomass rail wagons that are hauled by locomotives fuelled by environmentally friendly hydro-treated vegetable oil (HVO). Using HVO is part of a new Drax-wide initiative that has a Sustainability Framework – committed to delivering positive outcomes for people, nature and the climate – as its centrepiece. It is estimated that switching from traditional red diesel to HVO reduces rail freight carbon emissions by up to 90 %. Drax saved around 12,000 tonnes of carbon by switching in 2024. Running around the clock, the specially designed wagons have automated doors triggered by magnets and





© Drax

Rail wagons at Drax Power Station: Drax owns a fleet of 255 locally manufactured rail wagons, allowing 9 sets of 25 wagons each to operate at all times and deliver up to 20 kt pellets weekly.

sensor boxes to make loading and unloading as effective and efficient as possible. DB Cargo UK currently transports around 4.5 million tonnes of biomass pellets to Drax Power Station each year.

Once the wagons release their cargo in the discharge area, the pellets are transferred via conveyor belt into four storage domes. Each dome has a 75 kt capacity, adding up to enough storage for the power station's four 660 MW generation units to run for 10 days at baseload. In the confined space within each sealed dome, flammable carbon monoxide (CO) can build up. So, Drax uses sophisticated engineering solutions to regulate the entire internal atmosphere. These solutions include passing regular air (which is 78 % nitrogen) through a filter to remove the more reactive oxygen (O₂) and CO molecules. The nitrogen-rich air is then injected into each dome and continually distributed around it.

Other solutions involve using sonar to accurately monitor the quantity of com-

pressed wood pellets inside each dome, and thermocouples to monitor temperature. Using these systems (and others) allows Drax operators to effectively control the atmospheric conditions inside the domes and therefore store large amounts of potentially volatile biomass safely on site.

Checks and balances

Drax Power Station began co-firing biomass with coal in 2002 and completed its first full conversion of a coal unit to biomass in 2013. Throughout this time and since, Drax has continued to refine its due diligence process and has processes and procedures in place to establish that the biomass it uses to generate power is sustainable and compliant with relevant legislation. Third-party audits and certification schemes are a key part of our due diligence process. These certification schemes include the Sustainable Forestry Initiative (SFI), the Sustainable Biomass Program (SBP), the Programme for the Endorsement of Forest Certification

(PEFC), and the Forest Stewardship Council (FSC). Drax monitors the following, in an ongoing cycle, to ensure compliance:

- Chain of custody
- Supplier audits
- UK Timber Regulations (UKTR) legality assessment
- Greenhouse gas (GHG) life cycle assessment and monitoring
- Sustainability data return (SDR) in the contract, plus SDR annual declaration
- Regional and country risk assessments
- Supplier relationship management and monitoring

The UK energy regulator, Ofgem, has benchmarked SBP-certified material to fully meet the UK sustainability requirements. In 2024, Drax sourced 9 million tonnes of fibre from 13 sourcing regions, with around 23 % coming from Canada and almost 67 % from the US. It's possible to use Chain of Custody to track the certified fibre from the

forest to the final product and destination. Each supplier in the chain must have a documented system enabling them to demonstrate that they've identified the wood fibre and separated it from non-certified and non-controlled wood. Drax requires that all suppliers achieve Chain of Custody certification before it will sign a contract or allow a pellet delivery.

Drax operates a proactive supplier engagement programme to develop closer relationships and promote sustainability. Regular site visits help to improve performance by identifying potential risks, understanding constraints and capacity, monitoring audit findings and corrective actions, and delivering training and resources as required. ■

Mark Gibbens

Head of Logistics

Drax Power Limited

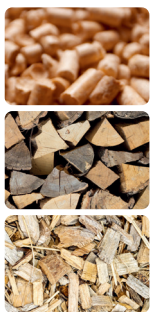
mark.gibbens@drax.com



© Drax

Four biomass domes at Drax can store 75 kt pellets each and supply also the high demand in winter.





**außergewöhnlich
effizient. zuverlässig. schnell.**

Heizlösungen von ETA.

Von 7 bis 500 kW – Pellets-, Stückholz-, Hackgut- oder Kombikessel. ETA hat für Sie den passenden Kessel – effizient, zuverlässig und optimal abgestimmt auf Ihre Anforderungen.



ETA PelletsUnit PU



ETA eHACK



Einfache Regelung via
Touchscreen und online über
Handy, Tablet & Co
auf **www.meinETA.at**

Für weitere Informationen wenden Sie sich jederzeit gerne an uns:



ETA Heiztechnik GmbH
Gewerbepark 1
A-4716 Hofkirchen an der Trattnach
Tel.: +43 (0) 7733 / 2288
info@eta.co.at

Bettina Matzner

Wie bringt man Biomasse auf das Binnenschiff?



Die Nutzung von Biomasse als nachwachsender Rohstoff spielt eine zunehmend wichtige Rolle in den Sektoren Energie, Industrie und Logistik. Vor dem Hintergrund wachsender Anforderungen hinsichtlich Nachhaltigkeit, Lieferkettenverantwortung und CO₂-Reduktion rückt auch die Wahl des geeigneten Verkehrsträgers vor allem bei einer überregionalen Verbringung in den Fokus. Dieser Beitrag beleuchtet die logistischen und ökologischen Vorteile des Binnenschifftransports von Biomasse über die Donau.

viadonau:

Unser Weg ist die Donau

Als Betreiberin der österreichischen Wasserstraße Donau ist viadonau seit 2005 für deren Erhalt, Betrieb und Weiterent-

wicklung verantwortlich. Mit knapp 270 Mitarbeitenden liegt unser Aufgabenfokus auf der Instandhaltung der Wasserstraße, dem Betrieb von Schleusen, ökologischen Wasserbaumaßnahmen, den Donau River Information Services (DoRIS), hydrographischen Vermessungen und vielem mehr. Im Bereich Transportentwicklung verstehen wir uns als Schnittstelle zwischen öffentlicher Infrastruktur und privatem Logistiksektor. Wir bieten neutrale Logistikberatung, betreiben das Danube Logistics Portal und fördern aktiv die Integration der Donauschifffahrt in multimodale Lieferketten.

Leistungsfähigkeit der Binnenschifffahrt für Biomasse-logistik

Die Binnenschifffahrt bietet insbesondere auf mittleren bis langen Distanzen



© viadonau

Hohe Ladekapazitäten auf weiten Distanzen, multifunktionale Laderäume, niedrige Kosten, eine hohe Transportsicherheit und die geringe Umweltbelastung sind Vorteile der Binnenschifffahrt.



1 Schubverband mit vier Schubleichtern: 7.000 Nt (Nettotonnen)



175 Waggons à 40 Nt



280 Lkws à 25 Nt



Das Binnenschiff schlägt Bahn und Lkw hinsichtlich Transportkapazität

Ein Schubverband mit 4 Barges kann eine Ladekapazität von bis zu 175 Eisenbahnwaggons oder 280 Lkw ersetzen, was einer Lkw-Staukolonne von rund 7 km Länge entsprechen würde.



Transportweiten für eine Gütertonne bei gleichem Energieaufwand

Mit derselben Menge an Treibstoff oder Energie kann eine Gütertonne per Lkw 100 km, per Bahn 300 km und auf dem Binnenschiff rund 370 km weit transportiert werden.

Quelle: viadonau (2)





Ein Koppelverband unterwegs in der Wachau

erhebliche ökonomische und ökologische Vorteile. Eine einzelne Barge, also eine unmotorisierte Einheit vergleichbar mit einem Eisenbahnwaggon, verfügt über eine Ladekapazität von bis zu 2.700 Tonnen oder 3.200 m³. Auf der oberen Donau können bis zu vier Leichter zu einem sogenannten Schubverband kombiniert werden, diese werden dann mit einem Schubschiff verheftet und so fortbewegt.

Je nach Flussabschnitt wird die maximale Anzahl der Barge pro Verband vornehmlich durch die Schleusenabmessungen bestimmt. Während auf der oberen Donau, also von Regensburg bis etwa Budapest, maximal Viererverbände möglich sind, erhöht sich stromabwärts die Anzahl der

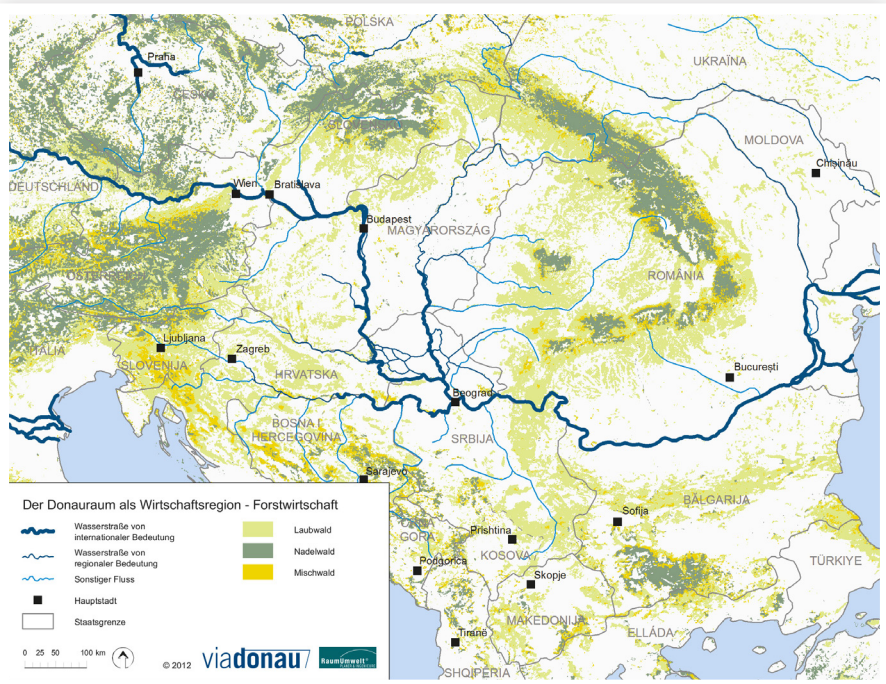
Barge bis zur unteren Donau sogar auf bis zu zwölf pro Verband. Allein ein Schubverband mit vier Barge kann eine Ladekapazität von bis zu 175 Eisenbahnwaggons oder etwa 280 Lkw ersetzen, was einer Lkw-Staukolonne auf der Straße von rund 7 km Länge entsprechen würde. Typische Motorgüterschiffe (MGS) kombinieren Laderaum und Antriebseinheit. Diese existieren in verschiedenen Größen und können – je nach Motorisierung – eine oder mehr Barge mitnehmen.

Auf der Donau typische Motorgüterschiffe transportieren bis zu 2.800 Tonnen bzw. 3.500 m³. Gerade der multifunktionale Laderaum ermöglicht eine hohe Flexibilität: Trockengüterschiffe können unterschiedlichste Biomasseformen – etwa Rundholz, Pellets, Getreide oder Ölsaaten – transportieren. Im Rücklauf lassen sich beispielsweise Stahlprodukte, Düngemittel oder Recyclinggüter befördern, wodurch Leerfahrten vermieden und Synergien bei unterschiedlichen Lieferketten genutzt werden können.

Parallel dazu weist das Binnenschiff eine überlegene Energieeffizienz auf: Mit derselben Menge an Treibstoff oder Energie kann eine Gütertonne per Lkw 100 km, per Bahn 300 km und per Schiff rund 370 km transportiert werden. Dies schlägt sich in signifikant niedrigeren CO₂-Emissionen sowie externen Kosten insgesamt nieder.



Rundholztransport



© viadonau

Entlang der Donau befinden sich Rohstoffvorkommen in Form großer Waldgebiete sowie industrielle Verwertungsbetriebe, wie z. B. Sägewerke, die sich durch den Donauzugang Umschlagskosten sparen.

Letztere umfassen neben Emissionen auch Lärm sowie Kosten durch Stau und Unfälle. Angesichts von aktuellen Klimazielen und gesetzlichen Vorgaben (z. B. Lieferkettengesetz, EU-Taxonomie) gewinnt dieser Aspekt mehr und mehr an Bedeutung.

Die Donau – Transportkorridor und Vorkommen an Biomasse

Als zentraleuropäisches Binnenland profitiert Österreich von der Anbindung an das europäische Wasserstraßennetz. Über die Donau, den Main-Donau-Kanal, Main und Rhein bestehen Verbindungen zu den Nordseehäfen. Auf der einen Seite von Österreich nach Nordwesten wie z. B. nach Rotterdam, das in einer Distanz von rund 1.400 km liegt und mit einer Fahrtzeit von sechs bis acht Tagen erreicht werden kann. Richtung Südosten ist Österreich über die Donau an das

Schwarze Meer angebunden. Der Seehafen Constanța kann über den Donau-Schwarzmeer-Kanal in einer Transportweite von 1.900 km oder mit einer Reisezeit von rund fünf bis sechs Tagen angefahren werden.

Entlang des Verlaufs der Donau liegen große Anbaugelände von landwirtschaftlich genutzten Flächen, Waldgebiete sowie industrielle Verwertungsbetriebe, die das Umland der Wasserstraße prägen. Im Gesamten haben Agrarprodukte und forstwirtschaftliche Erzeugnisse einen Anteil von rund 20 % am gesamten Transportaufkommen der Donau, das im Jahr 2023 in Summe rund 55 Mio. Tonnen ausgemacht hat. Themenkarten aus den Marktanalysen früherer von viadonau durchgeführter Projekte und Initiativen zeigen die Konzentration relevanter Rohstoffvorkommen – etwa für Getreide, Ölsaaten, Zucker und Holz –

in unmittelbarer Nähe zur Wasserstraße. Diese Standortvorteile haben zur Ansiedelung zahlreicher Unternehmen geführt, die in diesem Bereich tätig sind. Darüber hinaus haben sich viele Agrarhändler, Futtermittelproduzenten, Sägewerke und sogar Produzenten von Bioethanol, aber auch ihre Kunden sowohl in Häfen und Terminals, als auch direkt an der Wasserstraße niedergelassen. Sie profitieren vom direkten Zugang zur Donau und sind damit auch nicht auf vor- und nachgelagerte Transporte angewiesen. Dadurch können Umschlags- und Transportkosten eingespart werden.

Spezialisierte Logistikdienstleistung als Erfolgsfaktor

Eine funktionierende Transportkette erfordert neben der Infrastruktur verlässliche Logistikdienstleister und geeignete Umschlagseinrichtungen. Entlang der österreichischen Donau existieren vier öffentliche Häfen (Ennshafen, Hafen Krems, Hafen Linz, Hafen Wien), die umfassende Leistungen für den Umschlag von agrar- und forstwirtschaftlichen Produkten selbst oder durch ansässige Umschlagsbetriebe anbieten.

Zusätzlich verfügen einige Betriebe über private Hafenanlagen. Die Umschlagseinrichtungen bieten teilweise gedeckten Umschlag sowie gedeckte Lager wie beispielsweise Schüttguthallen oder Silos zur witterungsunabhängigen Lagerung von

sensiblen Gütern. Der Umschlag erfolgt teilweise durch pneumatische Anlagen (Saug- oder Blasverfahren, die einen schonenden Umschlag von rieselfähigen Produkten wie Pellets ermöglichen).

In einem typischen Trockengüterschiff können verschiedene Waren transportiert werden. Bei nässeempfindlichen Produkten wird auf Schiffe zurückgegriffen, die über verschließbare Lukendeckel verfügen. So kann die gesamte Ladung vor Eindringen von Regenwasser oder anderen Niederschlägen während der Fahrt geschützt werden. Für agrarische Massenwaren sind geeignete Zertifizierungen wie GMP/GMP+ bei vielen auf der Donau tätigen Reedereien und auch Umschlagsbetrieben bereits heute Standard.

Informationsportal und Praxisbeispiele

Zur Unterstützung interessierter Verlager betreibt viadonau das kostenfreie Danube Logistics Portal (www.danube-logistics.info). Dort finden sich im Kapitel „Danube Ports“ zahlreiche Informationen zu vielen Häfen und Terminals entlang der Donau sowie deren Details zur Hafeninfrastruktur, Umschlagsequipment und auch den ansässigen Terminalbetreibern. Folgt man den „Blue Pages“, erhält man viele Informationen zu den auf der Donau tätigen Schifffahrts- und Befrachtungsunternehmen.



Schüttguthalle für Sojaschrot am Hafen Krems



Umschlag von Weizen

Diese können im Falle von konkreten Transportanfragen direkt kontaktiert werden. Ergänzend wird eine vernetzte Suche nach passenden Häfen und Schifffahrtsunternehmen, aber auch ein Fahrtzeitkalkulator für häufige Transportdestinationen auf der Donau angeboten.

Praxisbeispiele belegen die Vorteile

Ergänzend zu den theoretischen Ausführungen zeigen vielfältige Beispiele von Schiffs-transporten aus der Praxis die Vorteile der Biomasselogistik mit dem Binnenschiff. Dabei demonstrieren die bereits realisierten Logistikkonzepte die ökonomischen Vorteile vor allem bei Transporten über lange Distanzen (mehrere Hundert Kilometer) und von und zu Standorten am Wasser.

Darüber hinaus zeigen die Beispiele eine Vielzahl logistischer Vorteile, wie etwa die Möglichkeiten einer Be- und Entladung in den Nachtstunden oder am Wochenende, die bei einem Transport mit Lkw aufgrund des in Österreich geltenden Nacht- und Wochenendfahrverbots nicht umsetzbar wären. Weiters gestaltet sich die Anlieferung in einem Schiff aufgrund der hohen Menge an Firmenstandorten weit einfacher als die Anlieferung mit einer Vielzahl von Lkw, die am Werksgelände ein stark erhöhtes Verkehrsaufkommen erzeugen würden. Neben den ökonomischen Vorteilen der

Wasserstraße herrscht auch über die ökologischen Vorzüge Einigkeit im Donauraum. Immerhin bringt der Transport mit dem Binnenschiff CO₂-Einsparungen von bis zu 60 % im Vergleich mit dem Transport auf der Straße (Berechnungen durch viadonau).

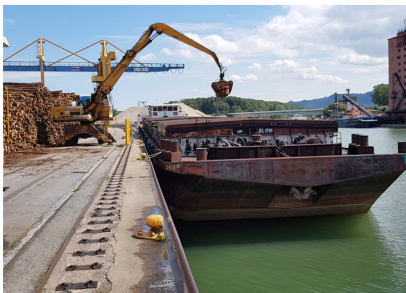
Fazit und Ausblick

Die Donau bietet als leistungsfähige und nachhaltige Verkehrsinfrastruktur daher ein großes Potenzial für den Transport von Biomasse über weite Strecken. Die Kombination aus hoher Transportkapazität, ökologischer Effizienz und gut entwickelter Infrastruktur macht sie zu einer zukunftsfähigen Alternative zu anderen Landverkehrsträgern. Um diese Potenziale zu nutzen, ist eine stärkere Integration der Wasserstraße in multimodale Logistiksysteme erforderlich. Viadonau steht dabei mit dem Informationsportal gerne als neutraler Ansprechpartner für eine Erstberatung zur Verfügung. ■

Literatur

- Handbuch der Donauschifffahrt, viadonau (2019)
- Jahresbericht Donauschifffahrt in Österreich, viadonau (2022, 2023, 2024)
- Bioenergy meets Danube Logistics, BioCampus Straubing (2018)

Mag.^a (FH) Bettina Matzner
viadonau – Österreichische Wasserstraßen-
Gesellschaft mbH
bettina.matzner@viadonau.org



© Pfister

Umschlag von Energieholz ...



© Fuchshuber

... sowie von agrarischen Schüttgütern

André Fattome

Warum die Bahn ideal für Biomasse ist



Gerade in der Biomassebranche spielt nachhaltige Logistik eine entscheidende Rolle. Pellets, Hackschnitzel, Restholz oder andere biogene Materialien werden oft in großen Mengen transportiert. Sie sind vergleichsweise voluminös, häufig witterungsempfindlich und stammen aus dezentralen Regionen. All das macht die Bahn – vor allem im Zusammenspiel mit flexiblen Logistiklösungen – zum idealen Verkehrsträger dieses Rohstoffs.

Größter Holztransporteur in Zentraleuropa auf der Schiene

Mit über 7 Mio. Tonnen Biomasse und Holzprodukten pro Jahr ist die ÖBB Rail Cargo

Group (RCG) heute bereits der größte Bahntransporteur in diesem Bereich in Zentraleuropa. Rundholz, Hackschnitzel und verarbeitete Holzprodukte werden effizient bewegt, darunter auch Zulieferungen an Zellstoff- und Papierfabriken. Der Bahnlogistiker ist in den für die Biomassebranche relevanten Märkten besonders stark vertreten: Dazu zählen Österreich, Ungarn, Deutschland, Polen, Rumänien, die Slowakei, Slowenien und Tschechien.

Multimodalität als Schlüssel zur nachhaltigen Logistik

Viele denken bei der Bahn an lange, schwere Güterzüge, die große Industrie-



© Payr/Schneblecker

Mehr als 7 Mio. Tonnen Holz – darunter 3,8 Mio. Tonnen Rundholz, 1,9 Mio. Tonnen verarbeitete Holzprodukte (z.B. Pellets, Schnittholz) und 1,2 Mio. Tonnen Hackschnitzel – transportiert die RCG jährlich.



anlagen mit Gleisanschluss bedienen. Doch moderne Logistik ist heute viel flexibler. Immer mehr Unternehmen verfügen über keinen eigenen Gleisanschluss – gerade im ländlichen Raum, wo Biomasse verarbeitet oder erzeugt wird. Um diese Kunden dennoch effizient und nachhaltig zu bedienen, kombiniert die RCG Straße und Schiene zu durchgängigen Transportlösungen. Dieser multimodale Ansatz verbindet die Stärken beider Systeme: Die Schiene übernimmt die langen Strecken – leistungsstark, nachhaltig und kosteneffizient –, die Straße sorgt für die Feinverteilung auf der ersten und letzten Meile.

Das MOBILER-System: Schiene ohne Gleisanschluss

Ein zentrales Element dieser multimodalen Logistik ist das MOBILER-System. Es ermöglicht einen völlig kranlosen Umschlag von Behältern zwischen Lkw und Bahn – ganz ohne Terminal und ohne Gleisanschluss. Die MOBILER-Container werden dank einer



Immer mehr Unternehmen besitzen keinen Gleisanschluss, vor allem im ländlichen Raum.



Für Kunden ohne Bahnanschluss oder zur Erschließung von Industriezentren ermöglicht das MOBILER-System einen kranlosen Umschlag von Behältern zwischen Lkw und Bahn.

hydraulischen Hubvorrichtung am MOBILER-Fahrzeug direkt auf einen Waggon gesetzt und umgekehrt. So lässt sich die Bahn auch dort nutzen, wo bisher nur die Straße möglich war: bei regionalen Erzeugerbetrieben, kleineren Biomassehändlern, dezentralen Heizwerken oder Lagerstandorten ohne Bahninfrastruktur.

Die Vorteile liegen auf der Hand: kein Bedarf an teuren Krananlagen, keine Investitionen in eigene Gleisanschlüsse und keine Wartezeiten im Terminal. Gleichzeitig bleiben Transporte effizient und nachhaltig, weil der Großteil der Strecke auf der Schiene zurückgelegt wird. Der MOBILER ist damit mehr als nur eine technische Lösung – er ist ein Schlüssel zur Mobilitätswende im Güterverkehr.

Spezial-Equipment für anspruchsvolle Biomasselogistik

Die ÖBB Rail Cargo Group setzt neben dem MOBILER-System auch auf andere speziell

entwickelte Behälter und Wagenlösungen: offene Container für lose Schüttgüter wie Hackschnitzel oder landwirtschaftliche Rückstände, gedeckte Wagen mit Schiebewandtechnik für witterungsempfindliche Pellets sowie individuell anpassbare Lösungen für Big Bags oder palettierte Ware. Die Container verfügen über hohe Nutzlasten und sind so konzipiert, dass sie schnell und einfach be- und entladen werden können – ob mit Förderband, Bagger oder Gabelstapler. Ihre robuste Bauweise schützt das Ladegut vor Nässe, Schmutz und mechanischer Belastung.

Die Bahn als Klimaschützer – mit messbarem Effekt

Die Bahn ist nicht nur ein starkes, sondern auch ein besonders umweltfreundliches Verkehrsmittel. Der Energieverbrauch im Güterverkehr ist sechsmal geringer als beim Lkw. Die CO₂-Emissionen sind deutlich niedriger, die Lärmbelastung beträgt nur



Eine hydraulische Hubvorrichtung am MOBILER ermöglicht einen raschen und unkomplizierten Umschlag von Containern sowie Wechselbrücken zwischen Lkw und Waggon ohne Kranarbeiten.



Von der Straße auf die Schiene in nur wenigen Sekunden – das ermöglicht der MOBILER-Lkw.



Für Hackgut gibt es oben offene Container, die direkt am Gleis per Bagger beladen werden – ein Zug aus 24 Waggons mit je drei Containern kann mit ca. 2.600 bis 2.800 srm Hackgut beladen werden.

etwa ein Drittel, die Luftverschmutzung ist achtmal geringer. Außerdem ist der Schienengüterverkehr deutlich sicherer.

In Österreich geht die RCG sogar noch einen Schritt weiter: Seit 2018 fahren sämtliche Güterzüge in und durch Österreich mit 100 % grünem Bahnstrom – gewonnen aus erneuerbaren Energiequellen. Damit wird jede Tonne Biomasse, die mit der Bahn transportiert wird, zu einem echten Klimaschutzbeitrag.

Fazit: Nachhaltigkeit beginnt beim Transport

Die nachhaltige Nutzung von Biomasse endet nicht beim Heizwerk oder im Sägewerk – sie beginnt bereits beim Transport. Die RCG ermöglicht genau das: nachhaltige Logistik entlang der gesamten Lieferkette. Auch ohne eigenen Gleisanschluss am Unternehmensstandort lässt sich die Bahn heute wirtschaftlich, flexibel und umweltfreundlich nutzen – und wird damit zur echten Alternative im Biomassetransport.

Über die ÖBB Rail Cargo Group

Die ÖBB Rail Cargo Group versteht sich als das nachhaltige logistische Rückgrat der Wirtschaft und ist der zweitgrößte Bahnlogistiker Europas. Mit rund 6.000 Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen in 18 Ländern, mehr als 700 eigenen Lokomotiven und knapp 24.000 Güterwagen transportiert die ÖBB Rail Cargo Group täglich mehr als 1.100 Züge.

Insgesamt bewegt die RCG jährlich fast 80 Mio. Nettotonnen an Gütern auf der Schiene. Durch das dichte Einzelwagennetzwerk in Österreich und Ungarn können kleinere Mengen bedarfsgerecht transportiert werden. Auch maßgeschneiderte Ganzzuglösungen für Großkunden sind möglich – von der ersten bis zur letzten Meile. ■

Dipl.-Logist. André Fattome, MBA
Segmentmanager Wood
Rail Cargo Group
andre.fattome@railcargo.com



Seit 2018 sind alle RCG-Güterzüge in und durch Österreich mit 100 % grünem Bahnstrom unterwegs.



Das PEFC-RED III Zertifikat macht Prozesse einfacher

Warum die PEFC-RED III-Zertifizierung wählen?

Expertise und Branchenwissen

- PEFC bietet 25 Jahre Erfahrung in Zertifizierung und Standardentwicklung im Forst- und Holzbereich.
- Ein globales Netzwerk erfahrener Auditoren sichert einen zuverlässigen Prozess.

Vereinfachte Implementierung

- Der PEFC-RED III-Standard vereinfacht die RED III-Anforderungen durch klare, standardisierte Beschreibungen.
- Diese baut auf dem PEFC-COC-Standard auf und nutzt somit etablierte und vertraute Marktnormen.

Effizienz und Kosteneinsparung

- Durch Synergien zwischen der PEFC-RED III- und der Chain-of-Custody-Zertifizierung wird der Aufwand minimiert.

Das PEFC-Siegel zeigt Ihr Engagement für nachhaltige Waldbewirtschaftung und stärkt das Vertrauen Ihrer Kunden.

Möchten Sie mehr über die Vorteile oder den Prozess erfahren?

Mehr Details unter: www.pefc.at/rediii



*Das
g'fällt dem
Wald!*



Maximilian Gruber

Holzbrennstoffe auf dem Lkw – ein Überblick



Seit der Gründung im Jahr 1946 ist unser Familienbetrieb, die Int. Transporte Gruber aus dem Lungau, tief mit dem Thema Logistik verbunden. Doch Mitte der 1990er-Jahre begann etwas Neues: Die ersten großen Fernheizwerke im Lungau gingen ans Netz – und für uns war klar, dass Biomasse nicht nur ein neuer Geschäftszweig, sondern die Energie der Zukunft ist.

Einer der wichtigsten Partner in der Biomasse Logistik

Im Jahr 2000 habe ich die Firma übernommen – und mit ihr eine Vision: Wir wollten mehr sein als nur ein Transportdienstleister. Wir wollten einer der wichtigsten Partner in der Biomasse Logistik werden – und genau das haben wir geschafft. Heute beliefern wir moderne Biomasseheizwerke und Holz-

kraftwerke in Salzburg, Kärnten und der Steiermark. Unser Spezialgebiet ist die zuverlässige, nachhaltige und effiziente Logistik für Biomasse. Ich erinnere mich noch gut an unsere ersten Versuche – mit einem klassischen Rundholz-Lkw holten wir Schlagabraum und Äste aus dem Wald. Am Waldrand errichteten wir eine Rampe für einen großen Raupenhacker, um die Hack-schnitzel direkt auf die Lkw zu verladen.

Improvisation, Handarbeit und viel Einsatz – das war unser Start. Wir haben nie aufgehört, weiterzudenken. Gemeinsam mit Riedler-Fahrzeugbau entwickelten wir einen Schüttgut-Lkw mit Ladekran und Greifer. Wir testeten das Bündeln von Astmaterial, führten neue Transportmethoden ein, scheiterten oft – aber lernten immer dazu.



© Int. Transporte GRUBER GmbH & Co KG

Seit seiner Gründung 1946 ist der Familienbetrieb Int. Transporte Gruber tief im Thema Logistik verwurzelt.





Gemeinsam mit Riedler-Fahrzeugbau haben die Int. Transporte Gruber einen Schüttgut-Lkw mit Ladekran und Schalengreifer zur Aufnahme gehackter Biomasse entwickelt.

Heute sind wir ein starker Partner für viele Forstbetriebe und Heizwerke. Mit rund 45 Mitarbeitenden und einem Fuhrpark von etwa 35 Lkw versorgen wir die großen Energieversorger wie die KELAG Energie & Wärme oder die Salzburg AG, aber auch zahlreiche mittelgroße Heizwerke im Alpenraum. Unsere Lieferanten sind die Österreichischen Bundesforste (ÖBF), Waldverbände und die Schwarzenberg'sche Forstverwaltung. Wir sind mittendrin im Kreislauf der nachhaltigen Energie.

Biomasse in Österreich – mehr als nur ein Trend

Bei der energetischen Nutzung der Biomasse ist Österreich in einigen Bereichen Technologieführer. Die Marktakzeptanz wird aber auch durch eine Vielzahl anderer Faktoren mitbestimmt. Neben dem Rohstoffmanagement selbst sind wir gefordert, intelligenten Lösungen für eine kostengünstige, kundenfreundliche, ökologisch orientierte und zuverlässige Bereitstellung von Biomasse gerecht zu werden. Derzeit



Mit rund 45 Mitarbeitenden und einem Fuhrpark von etwa 35 Lkw sind Int. Transporte Gruber heute ein starker Partner für zahlreiche Forstbetriebe und Heizwerke.

© Int. Transporte GRUBER GmbH & Co KG (3)





Professionelle Unternehmerstrukturen mit umfassenden Dienstleistungsangeboten und Betriebsbetreuungen für Waldbesitzende sind für die Hebung von Biomassepotenzialen wesentlich.

liegt die Nutzungsquote in den Wäldern von Salzburg, Kärnten und der Steiermark bei rund 60 %. Wir sind der Meinung, dass es Strategien zu einer deutlichen Steigerung geben muss und dass auch das Potenzial dafür vorhanden ist. Professionelle Unternehmerstrukturen mit umfassenden Dienstleistungsangeboten und Betriebsbetreuungen für gezielte Gruppen von Waldbesitzern sind ein wesentlicher Schritt zur Hebung der Potenziale. Ein theoretisch jährlich nutzbares Energieholzpotenzial von rund 4,0 Mio. Festmeter ist in den Wäldern der drei Bundesländer vorhanden. Daraus lässt sich erkennen, dass wir die Grenzen

der Biomassenutzung noch nicht erreicht haben und in den Wäldern Österreichs bei professioneller und intelligenter Nutzung noch Potenzial vorhanden ist. Die zentrale Herausforderung bei der Nutzung von Biomasse ist der hohe logistische Aufwand bei der Sammlung und Distribution des Rohmaterials. Biomasse fällt an vielen verschiedenen Orten in zum Teil geringen Mengen an. Ebenso verteilt liegen die Anlagen zur energetischen Verwertung. Die effiziente Planung und Organisation der Logistikstrukturen und -systeme bilden somit die Grundlage für eine zukünftige Wettbewerbsfähigkeit.



Häufiges Bild: Das gesamte Ast- und Nadelmaterial wurde bei der Ernte entnommen, dadurch wurden dem Boden die Nährstoffe entzogen – daneben der Wiedehaufen mit geringer Verbrennungsqualität.



© Int. Transporte GRUBER GmbH & Co KG (2)

Nicht planbare Wettersituationen können die Bringung unmöglich machen.

Die harte Realität: Herausforderung Biomassebereitstellung

Wenn die Nutzung von Biomasse in der Zukunft einen noch höheren Beitrag zur Energieversorgung leisten soll, müssen die Prozesse zur Bereitstellung künftigen industriellen Maßstäben genügen. Nur so kann die Bioenergie – trotz der anspruchsvolleren Logistik – wettbewerbsfähig gegenüber anderen Energieträgern sein. Auf dem Weg zu einer ökologischen wie ökonomischen Biomasselogistik sind folgende entscheidende Weichen zu stellen:

- Neben der wirtschaftlichen Bereitstellung von Biomasse muss die Nachhaltigkeit der Logistikprozesse und Logistiknetzwerke sichergestellt sein. Lkw sind nicht immer konstant über das Jahr verfügbar, saisonale Schwankungen müssen miteinbezogen werden.
- Die Interessen aller Akteure entlang der Lieferkette müssen sich im Einklang befinden, das heißt, vom Erzeuger über Forststraßenbesitzer, den Aufarbeitungsbetrieb und Logistiker über den Terminalbetreiber bis hin zur Verwertungsanlage.
- Marktbarrieren sind zu überwinden – zwischen vielen Privatwaldbesitzern



So können Herausforderungen bei der Biomassebereitstellung in der Praxis aussehen.

- einerseits, einem großen Verwerter andererseits und einem möglichen Händler, der versuchen soll, die Unausgewogenheit zu glätten.
- Unterschiedliche saisonale Aufkommen und verschiedene Anforderungen bei der Nachfrage der Biomasse mengen
- Nicht planbare Wettersituationen und Sperren von Forststraßen sowie Straßenabschnitten, welche die Bringung unmöglich oder nur über Umwege möglich machen.

Der Weg zum Heiz(kraft)werk

Bei einer Prozesskettenanalyse für die Biomasse-logistik sind folgende Schritten zu betrachten:

- Hacken
- Beladung vom Lkw
- Transport im Wald
- Abladen und Lagerung am Terminal oder Umschlagplatz
- Lagerung am Terminal
- Beladung am Terminal oder Umschlagplatz
- Transport auf der Langstrecke am Straßen- oder Schienennetz
- Entladung beim Biomasseheiz(kraft)werk

Fragen für die Biomasse-logistik

Entscheidende Fragen für die Biomasse-logistik sind:

- Wie viel der vorhandenen bzw. nutzbaren Menge kann nachhaltig auf den Markt gebracht werden?

- In welchen Mengen und innerhalb welchen Zeitraumes kann die Biomasse genutzt werden?
- Zu welchen Zeiten und in welchen Mengen benötigen die Biomasseheiz(kraft)werke ihr Brennmaterial?

Viele Aspekte wie Eigentümerstruktur, Nutzungsgewohnheiten, forstliches Know-how, ökonomischer Erfolg, ökologische Bewertung, forstliche Beratung und das Vorhandensein forstlicher Dienstleistungsangebote sind zu berücksichtigen. Eine Steigerung der (Energie-)Holzmobilisierung bedeutet, intensive Beratungs-, Überzeugungs- und letzten Endes auch Betreuungsarbeit zu leisten. Dies führt natürlich auch zu deutlichen Mehrkosten für die Bereitstellung von zusätzlichen Holzmengen aus dem Kleinwald. Zudem sind die Lohnkosten in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Unsere Erfahrung hat gezeigt, dass durch die Einrichtung von regional optimal



Gehackt wird meist im Wald.



Lagerung am Umschlagplatz



Transport per Lkw auf der Langstrecke



Endstation Biomasseheiz(kraft)werk

positionierten Biomasse-Logistikzentren eine Verbesserung der Transport- und Aufbereitungskosten erreicht werden und die kontinuierliche Versorgung mit Biomasse-Brennmaterialien gleichmäßiger Qualität gewährleistet sein können.

Überregionales Logistik- und Versorgungsnetzwerk für Biomasse

Der Nutzen eines kooperativen Versorgungssystems für Waldhackgut und die daraus erzielbaren Kostenvorteile gegenüber unabhängig optimierten Liefernetzen liegen in der ganzheitlichen Koordination und Minimierung der Transporte zwischen Wald, Versorgungsknoten (Terminals zum Hacken oder Umschlagen) und Kraftwerken. Weitere Synergieeffekte können mit Produktionsunternehmen der Holz- bzw. Papierindustrie, die freie Kapazitäten (Hacker, Lager, Umschlagsinfrastruktur) einsetzen können, genutzt werden.

Kein Bundesland unseres Wirtschaftsraumes kann seinen neuen Waldhackgut-

bedarf allein decken, nur Salzburg und Oberösterreich haben ein annähernd ausgeglichenes Angebot-Nachfrageverhältnis. Somit können die Transportstrecken ohne den Forstwegeanteil sehr wohl über 150 km bis 200 km betragen.

Aktuell besteht am österreichischen Markt die Situation, dass die Verwerter bzw. die Biomasseanlagenbetreiber eine relativ genaue Planungssicherheit bei der monatlichen Verbrauchsmenge über eine gesamte Heizperiode definieren können. Auf der anderen Seite können die Lieferanten bzw. Erzeuger die Biomasse jedoch aufgrund verschiedenster unplanbarer Ereignisse sehr schwer zum richtigen Zeitpunkt und in der geforderten Menge bereitstellen. Händler mit einem Zwischenlager können in dieser Situation eine Überproduktion von Biomasse abpuffern und natürlich auch der Abfrage eines erhöhten Bedarfs über das Zwischenlager nachkommen. Dies führt naturgemäß zu Mehrkosten, die aber in solcher Situation nicht abwendbar sind.

Tab. 1: Prozesskosten der Biomasselogistik

	€/AMM	Bemerkung	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
Hacken	35,00		35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Beladung vom Lkw	-	Hacker	-	-	-	-	-
Transport im Wald bis 10 km	40,00		40,00		40,00	40,00	40,00
Transport im Wald bis 25 km	55,00			55,00			
Abladen am Terminal oder Heizwerk			-	-	-	-	-
Lagerung am Terminal	10,00				10,00	10,00	10,00
Beladung am Terminal	5,00				5,00	5,00	5,00
Transport Langstrecke Straße 60 km	45,00				45,00		
Transport Langstrecke Straße 120 km	55,00					55,00	
Transport Langstrecke Straße 300 km	65,00						65,00
Entladung Biomasse-Heizkraftwerk		Heizwerk					
Gesamtkosten der Logistikkette			75,00	90,00	135,00	145,00	155,00

S 1 bis S 5 = Szenario 1 bis 5, AMM = Atrio-Tonne mit Rinde
Quelle: Int. Transporte GRUBER GmbH & Co KG



Kooperation als Schlüssel – optimale Versorgungsstrategie

Die Erfahrung zeigt, dass man mit starken und gut strukturierten Partnern eine optimale Nutzung erreichen kann. Um den immer stärker nachgefragten Rohstoff Biomasse sicherstellen zu können, muss in der Region bzw. im Arbeitsfeld ein gutes Gesamtdesign des Versorgungsnetzwerks aufgebaut werden. Auch ein leistungsstarker Fuhrpark ist notwendig, um den Rohstoff in den vorhandenen Zeiträumen transportieren zu können. Der Fuhrpark muss für den Vorlauftransport aus dem Wald mit geländegängigen Hacken-Lift-

Lkw und nutzlastoptimierten Containern (ca. 37 m³) ausgerüstet sein. Für den Nachlauf bzw. Transport zum Heizwerk benötigen wir großvolumige Schubbodensättel mit einem Fassungsvermögen von 92 m³ und einem Eigengewicht von ca. 7.020 kg. Dadurch ergibt sich eine optimale Ausnutzung des Laderaums.

Die Zwischenlagerung am Terminal oder Lagerplatz ist inzwischen von großer Bedeutung. Idealerweise ist die Lagerfläche befestigt bzw. asphaltiert und liegt an einem sinnvollen Knotenpunkt zwischen Erzeuger und Verbraucher. Wenn noch dazu ein Großteil der Lagerfläche überdacht ist und ein leistungsstarkes Umschlaggerät vorhanden ist, dann sprechen wir von einem optimalen Terminal für Biomasse.



Ein leistungsstarker Fuhrpark beinhaltet auch nutzlastoptimierte Container mit ca. 37 m³.

Qualitätsmanagement

Die Weiterentwicklung, Planung und Durchführung der Biomasselogistik erfordert im Office-Bereich einen sehr hohen Digitalisierungsgrad. Die Erfassung der erforderlichen Daten erfolgt in der Regel auf einem Smartphone oder Tablet. Die Weiterverarbeitung und Kontrolle der Daten geschieht dann im Büro.



Für den Transport zum Heizwerk werden großvolumige Schubbodensättel mit einem Fassungsvermögen von 92 m³ und einem Eigengewicht von etwa 7 Tonnen benötigt.



Zertifizierung: Gefahren im Bürokratie-Dschungel

Die Nachhaltigkeitszertifizierung PEFC garantiert bei der Waldbewirtschaftung und Weiterverarbeitung entlang der Wertschöpfungskette bereits eine durchgängige Qualitätskontrolle. Der Verbraucher kann daran erkennen, ob das Holzprodukt umwelt- und sozialverträglich hergestellt wurde. Mit der Nachhaltigkeitszertifizierung nach RED II bzw. RED III wird der „EU-Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen“ nachgegangen. Der Anteil der Bioenergie zur Deckung unseres Energiebedarfs soll zukünftig deutlich zunehmen. Um zu gewährleisten, dass die Biomasse nachhaltig produziert wird, hat man sich auf Kriterien geeinigt, die von allen Wirtschaftsakteuren eingehalten und dokumentiert werden müssen.

Wir stehen generell einem überbordenden Zertifizierungsaufwand und Bürokratismus sehr skeptisch gegenüber. Die Kosten steigen inzwischen ins Unermessliche, doch möchte keiner diese Kosten tragen. Wir befürworten sinnvolles Qualitätsmanagement, sagen aber „nein“ zu einem übertriebenen Zertifizierungsaufwand.

Weiterentwicklung der Biomasselogistik

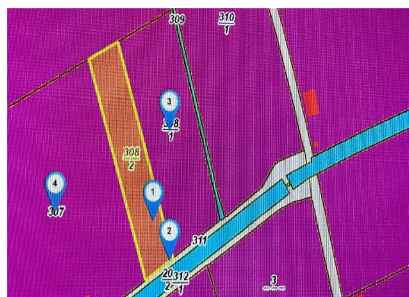
Die Biomasselogistik hat für die Weiterentwicklung der energetischen Nutzung der Biomasse in Österreich eine ganz entscheidende Bedeutung. Dies ist auch der Grund dafür, dass sich die Biomasselogistik in den nächsten Jahren noch stark weiterentwickeln wird. ■

Ing. Maximilian Gruber

Geschäftsführer Int. Transporte Gruber

GmbH & Co KG

maximilian@gruber-trans.at



Die Biomasselogistik hat bereits einen hohen Digitalisierungsstandard erreicht.



Die Bedeutung der Logistik für den Ausbau der Bioenergienutzung ist enorm – in den nächsten Jahren ist daher mit zahlreichen Weiterentwicklungen in der Biomasselogistik zu rechnen.

Neue Publikationen

Basisdaten Bioenergie Österreich 2025

Die Basisdaten Bioenergie Österreich, die in der 11. Auflage vom Österreichischen Biomasse-Verband veröffentlicht wurden, haben ihr 25-jähriges Jubiläum gefeiert. Auf 72 Seiten mit mehr als 80 Schaubildern und Tabellen finden die Leserinnen und Leser jede Menge Fakten zu Energie allgemein, Klimawandel, Forstwirtschaft, Wärme aus Biomasse, Ökostrom und Biotreibstoffen sowie zur Preisentwicklung am Energiesektor. Kurze Texte mit zusätzlichen Informationen erläutern die Abbildungen und tragen zum Verständnis bei.

Die Broschüre kann per E-Mail (office@biomasseverband.at) bestellt werden. Eine digitale Version steht zum Download bereit: www.biomasseverband.at/publikationen



Broschüre DER Holzenergiepreis 2024

In der Broschüre des Österreichischen Biomasse-Verbandes (ÖBMV) anlässlich des zum zweiten Mal vergebenen Holzenergiepreises werden die drei Gewinnerprojekte in den Kategorien Einzelfeuerung, Industrie sowie Nah- und Fernwärme und auch die neun Silberpreisprojekte jeweils mit einer Reportage vorgestellt. „Die erfolgreich umgesetzten Projekte zeigen eindrucksvoll, wie Holzenergie in alle Lebensbereiche Eintritt gefunden hat – vom SOS-Kinderdorf bis zum Ordenshaus einer Schwesterngemeinschaft, von der Skiflug-WM am Kulm bis zur über den Atlantik segelnden Pelletsheizung und von der energieautarken Gemeinde bis zum aus einem Holzkraftwerk gewonnenen Klimabeton“, zeigt sich ÖBMV-Präsident Franz Tischlbacher begeistert. „Die Leuchtturmprojekte beweisen, wie die Energiewende gemeinsam mit der Bioenergiebranche in der Praxis umgesetzt werden kann. Unser Dank gilt auch den Sponsoren, die den Holzenergiepreis erst ermöglicht haben“, bedankt sich Tischlbacher. Die Sponsoren: Österreichische Bundesforste, Landwirtschaftskammer Österreich, proPellets Austria, Österreichische Hagelversicherung, Kelag und die Fernwärme Waldviertel. Im Frühjahr 2026 veröffentlicht der Österreichische Biomasse-Verband eine Broschüre mit den Projekten des Holzenergiepreises 2025. www.biomasseverband.at/publikationen





ÖSTERREICHISCHER
BIOMASSE-VERBAND

www.biomasseverband.at



PEFC zertifiziert

Dieses Produkt stammt
aus nachhaltig
bewirtschafteten
Wäldern und
kontrollierten Quellen.

www.pefc.at

klimaaktiv



ISBN 978-3-9506069-0-4

Gendering

Die im Text verwendete Form wurde der einfacheren Lesbarkeit halber gewählt und gilt wertfrei für Angehörige beider Geschlechter.

Impressum

Herausgeber, Eigentümer und Verleger: Österreichischer Biomasse-Verband; Inhalt: Autoren der einzelnen Beiträge; Redaktion: Dipl.-Forstwirt/Forstassessor Peter Liptay, Dipl.-Ing. Christoph Pfemeter; Grafik & Design: Wolfgang Krasny, Peter Liptay; Foto Titelseite: Ing. Norbert Weber, ZHD, Adobe Stock (2); Druck: Druckerei Janet-schek Gmbh, Brunfeldstraße 2, 3860 Heidenreichstein; Druckauflage: 5.000 Stück; Erscheinungstermin: 3/2026. Der Inhalt der Broschüre wurde mit größter Sorgfalt erstellt, für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen. Ein detailliertes Quellenverzeichnis zu den Beiträgen kann von den Autoren angefordert werden.





Ringhofer & Partner GmbH

Gebäudetechnik, Bau- und Energieplanung



Planung aus einer Hand...
...weil Qualität beim Planen beginnt.

- **Beratung, Planung und Bauüberwachung**
- **Biomasseheizwerke, Nah- & Fernwärme**
- **Gebäudetechnik, HKLS und Elektro**
- **Bauplanung**

8243 Pinggau
Raiffeisenstraße 13

6130 Schwaz
Franz-Josef-Straße 28/Top 4

+43 3339 23 195
office@ripa.at
www.ripa.at



Aktuelle Publikationen



Unsere Bücher, Folder und Broschüren können Sie gerne
per Mail unter office@biomasseverband.at
oder per Telefon 01/533 07 97-13 bestellen.

ISBN 978-3-9506069-0-4