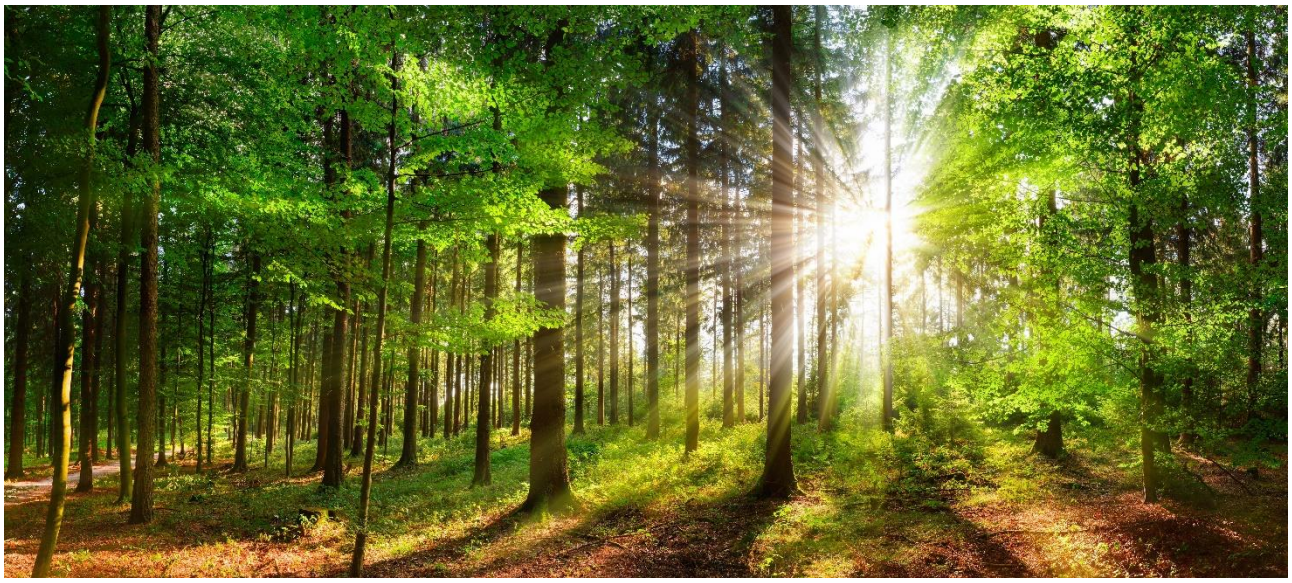
Biomassestrategie 2025 - 2040

Strategie zur optimalen Nutzung von Biomasse in Österreich



Kurzfassung

Verfasst von: **Lorenz Strimitzer**

Bernhard Wlcek

Jonas Hauser

Alex Bergamo

Anna Clara Steininger

Benedikt Jaros

Beauftragt von: **Österreichischer Biomasse-Verband**

Ort, Datum: **Wien, 18.06.2025**

Impressum

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency, ZVR 914305190

Mariahilfer Straße 136, 1150 Wien
Telefon: +43 1 586 15 24, office@energyagency.at, energyagency.at
Für den Inhalt verantwortlich: DI Franz Angerer | Gesamtleitung: DI Lorenz Strimitzer
Herstellerin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency | Verlagsort und Herstellungsort: Wien

Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet.
Die Österreichische Energieagentur hat die Inhalte der vorliegenden Publikation mit größter Sorgfalt recherchiert und dokumentiert. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen.

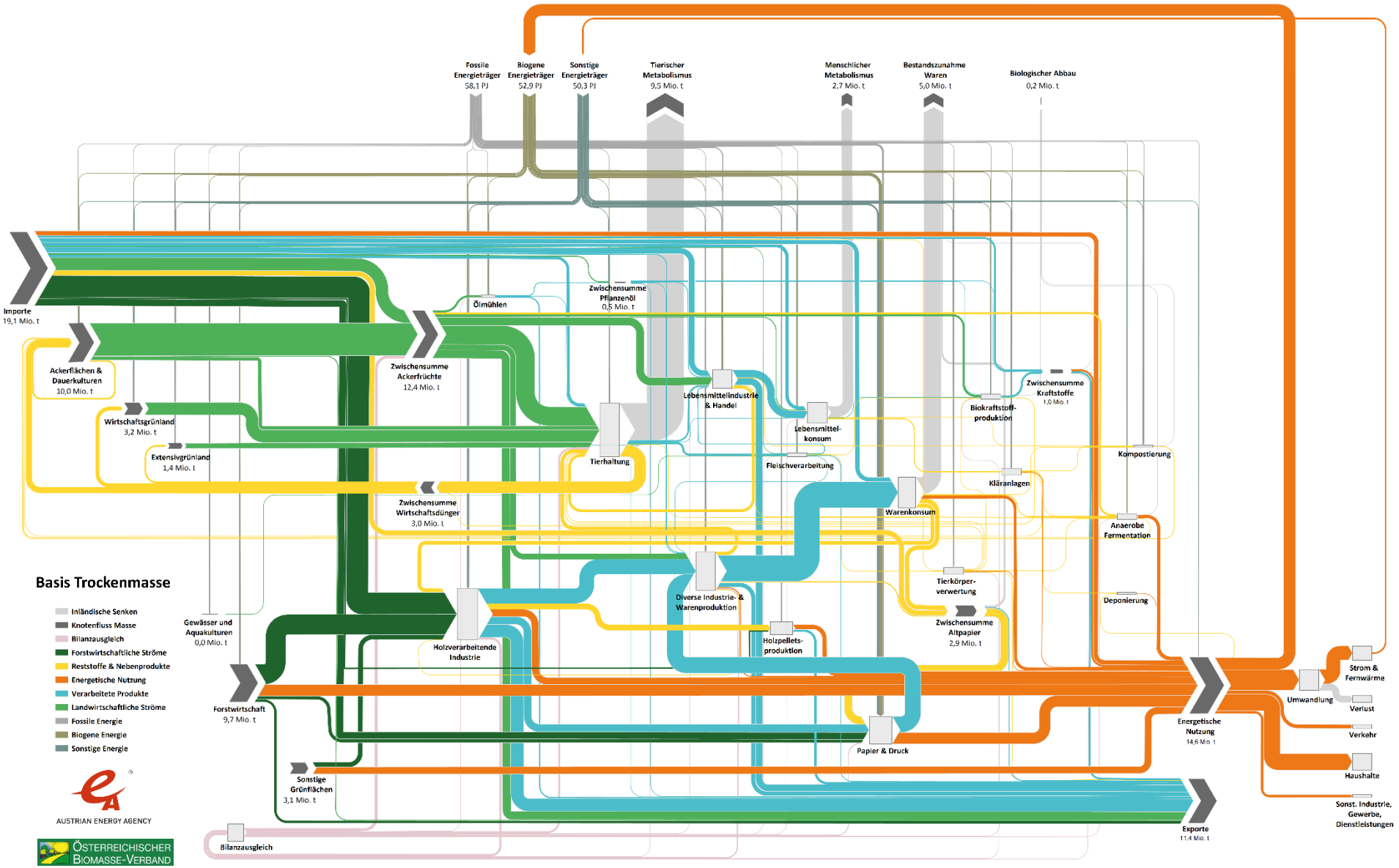
Die vorliegende Kurzfassung umreißt die wesentlichen Ergebnisse der Biomassestrategie 2025 - 2040, welche sich in Fertigstellung befindet.

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. Sowohl der aktuelle Einsatz von Biomasse in ihrer Gesamtheit, ihre systemische Relevanz, als auch plausible Weiterentwicklungspfade waren bislang nicht oder nur unzureichend bekannt. Gleichwohl sind diese Informationen für die Weiterentwicklung des erneuerbaren Energiesystems in Österreich aber von größter Wichtigkeit. Vor dem Hintergrund volatiler Energiemärkte, globaler Umbrüche und großer Importabhängigkeit bei fossilen Rohstoffen und Energieträgern, ist eine saubere, heimische und krisensichere Energieversorgung das Gebot der Stunde. Die Nutzung erneuerbarer Energien und insbesondere der Bioenergie kann all dies leisten und noch viel mehr – sie sorgt für inländische Wertschöpfung, sichert Arbeitsplätze, senkt Emissionen und bietet eine sichere, langfristige Versorgung für die unterschiedlichsten Anwendungen und den heimischen Wirtschaftsstandort. Angesichts globaler Herausforderungen muss die sinnvolle und zielgerichtete Forcierung der Bioenergie daher als strategisches Ziel der nationalen Energiepolitik vorangetrieben werden.

Die vorliegende Studie „Biomassestrategie 2025-2040“ der Österreichischen Energieagentur hat zum Ziel, hierfür notwendige Zahlen, Daten und Fakten zu schaffen, mögliche Entwicklungspfade zum Wohle der österreichischen Volkswirtschaft aufzuzeigen und Handlungsempfehlungen zu formulieren. Zum ersten Mal wurde eine komplette Bestandserhebung der Biomasseproduktion, -verarbeitung und -nutzung inklusive der dafür benötigten Energie in ihrer Gesamtheit durchgeführt und damit die Bioökonomie in Österreich aufgezeigt. Für alle Bereiche, die Biomasse produzieren, verarbeiten, umwandeln oder nutzen, wurden Massebilanzen mit Energieverbrauchsdaten verschnitten, und damit verbundene Treibhausgas(THG-)emissionen quantifiziert. Die Daten wurden im Rahmen der Erstellung der Studie als Flussbild visualisiert (siehe unten).

Insgesamt werden in Österreich 46 Mio. Tonnen Biomasse (Trockenmasse) genutzt. Die wesentlichen Quellen hierfür sind der heimische Wald (9,7 Mio. t), Ackerflächen (10 Mio. t), Grünland (4,6 Mio. t) und sonstige Grünflächen (3,1 Mio. t). Importiert werden 18,6 Mio. t, vornehmlich Säge- und Industrierundholz, welches zu höherwertigen Produkten verarbeitet wird, größtenteils für den Export. Die gesamten Ausfuhren belaufen sich auf 11,4 Mio. t. Bei allen inländischen Ver- und Bearbeitungsschritten fallen prozessbedingt Nebenprodukte an, welche den Großteil der energetischen Nutzung (gesamt 14,6 Mio. t.) ausmachen.

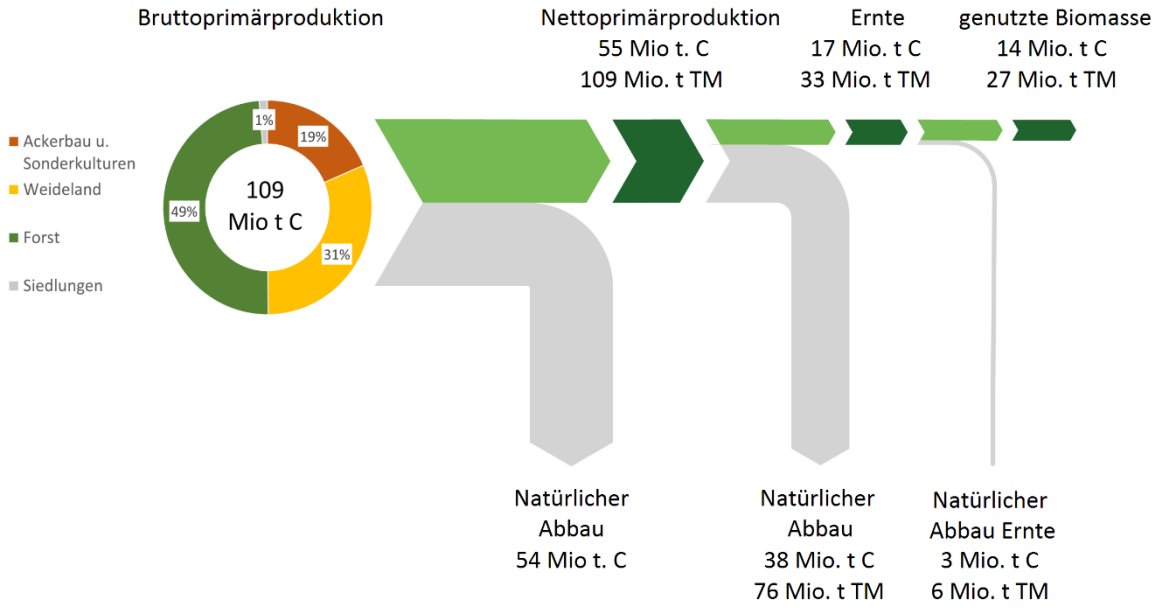
Insgesamt setzt die Bioökonomie in Österreich 161,3 PJ an Energie ein, wovon 58,1 PJ auf fossile Energieträger entfallen, das sind hauptsächlich Erdgas für Prozesswärme (v.a. in der Papier- und Zellstoffindustrie, sowie der Lebensmittelindustrie) und Diesel für Maschinen und Transportprozesse. Im Biomasseflussbild sind die Masse- und Energieumsätze der einzelnen Bioökonomie-Branchen und Sektoren übersichtlich dargestellt. Dabei wird zwischen Bioenergie und fossiler Energie unterschieden. Anhand dieser Daten ist ersichtlich, wie viel fossile Energie in einzelnen Wirtschaftsbereichen eingesetzt wird, bzw. wie groß der Bedarf an zusätzlicher, erneuerbarer Energie ist, um Teilbereiche komplett fossilfrei zu betreiben.



AUSTRIAN ENERGY AGENCY

ÖSTERREICHISCHER BIOMASSE-VERBAND

Die mit der Bioökonomie verknüpften THG-Emissionen belaufen sich auf 7,32 Mio. Tonnen CO_2-Äquivalente. Diese stellen für die Bioökonomie ein THG-Reduktionspotenzial dar. Die produzierte und verarbeitete Biomasse bindet allerdings ein Vielfaches dieser Emissionen. Es wurde die Nettoprimärproduktion in Österreich analysiert und in das Verhältnis zur Nutzung gestellt. Dabei zeigt sich, dass nur rund ein Drittel der Nettoprimär-produktion genutzt wird. Zwei Drittel verbleiben im Ökosystem. 5 Mio. Tonnen der genutzten Biomasse gehen in die Bestandszunahme der Waren und so wird das CO_2 über sehr unterschiedliche Zeiträume hinweg gebunden. Insbesondere im Falle der Holzprodukte, wie bspw. Bauholz, kann diese Zeitspanne Jahrzehnte bis Jahrhunderte betragen.

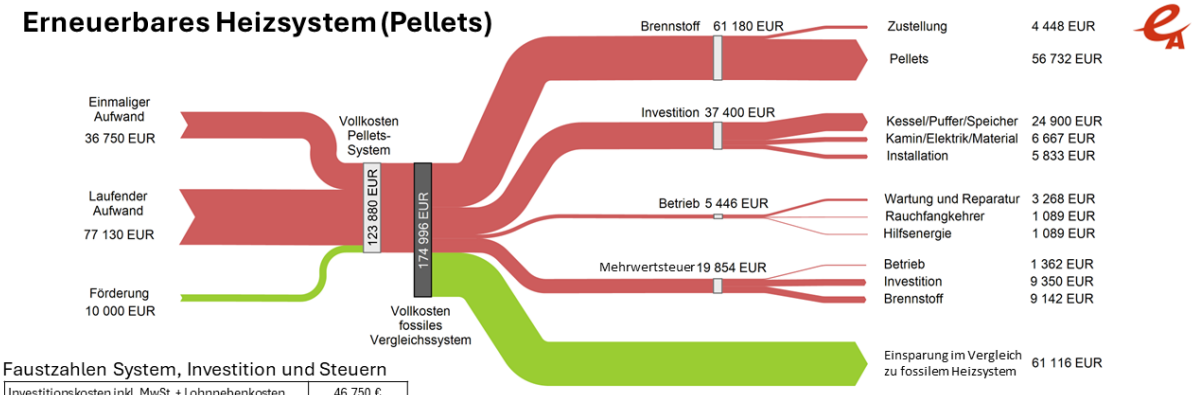


Biomasse sorgt für heimische Wertschöpfung, Beschäftigung, Widerstandsfähigkeit gegenüber Krisen und ist gut für das Klima.

Neben der Schaffung einer umfassenden Datenbasis zu Biomassemengen und benötigten Energieträgern, lag ein Schwerpunkt des Projekts auf der Quantifizierung des Nutzens bzw. Mehrwerts der Biomasse-Nutzung für die Österreichische Volkswirtschaft:

Am Beispiel eines typischen Pelletskessels wurden die monetären Rückflüsse an den Staat in Form der Mehrwertsteuern und Lohnnebenkosten bewertet, die mit der Installation und Nutzung des Pelletskessels einhergehen.

Die folgende Grafik zeigt die Vollkosten eines Pelletsystems inklusive der, im Laufe einer angenommenen Betriebsdauer von 20 Jahren, erzielten Staatseinnahmen. Diese belaufen sich auf gesamt 55.139 €. Eine einmalige staatliche Anreizförderung von 10.000 € würde etwaige Umstiegshürden auf ein erneuerbares Heizsystem senken und rasch durch Staatseinnahmen ausgeglichen werden. Gleichzeitig würde der Einsatz eines erneuerbaren Heizsystems im Vergleich zu einem fossilen zu CO_2e-Einsparungen von 319 t in 20 Jahren führen.

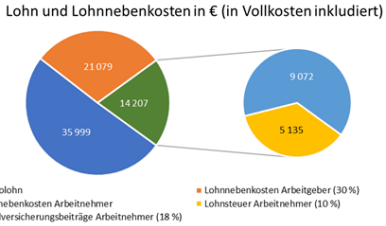


Faustzahlen System, Investition und Steuern

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 CO_2

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



Die Analysen zeigen, dass die Förderung von Bioenergie für den Staatshaushalt negative Kosten bedeuten. Am Beispiel einer Pelletheizung konnte gezeigt werden, dass sich die Förderungen über Mehrwertsteuereinnahmen und Lohnkosten innerhalb von wenigen Monaten positiv auf das Budget auswirken.

Die Biomasse-Nutzung senkt die THG-Emissionen, da sie fossiles Erdgas, Erdöl und Kohle ersetzt.

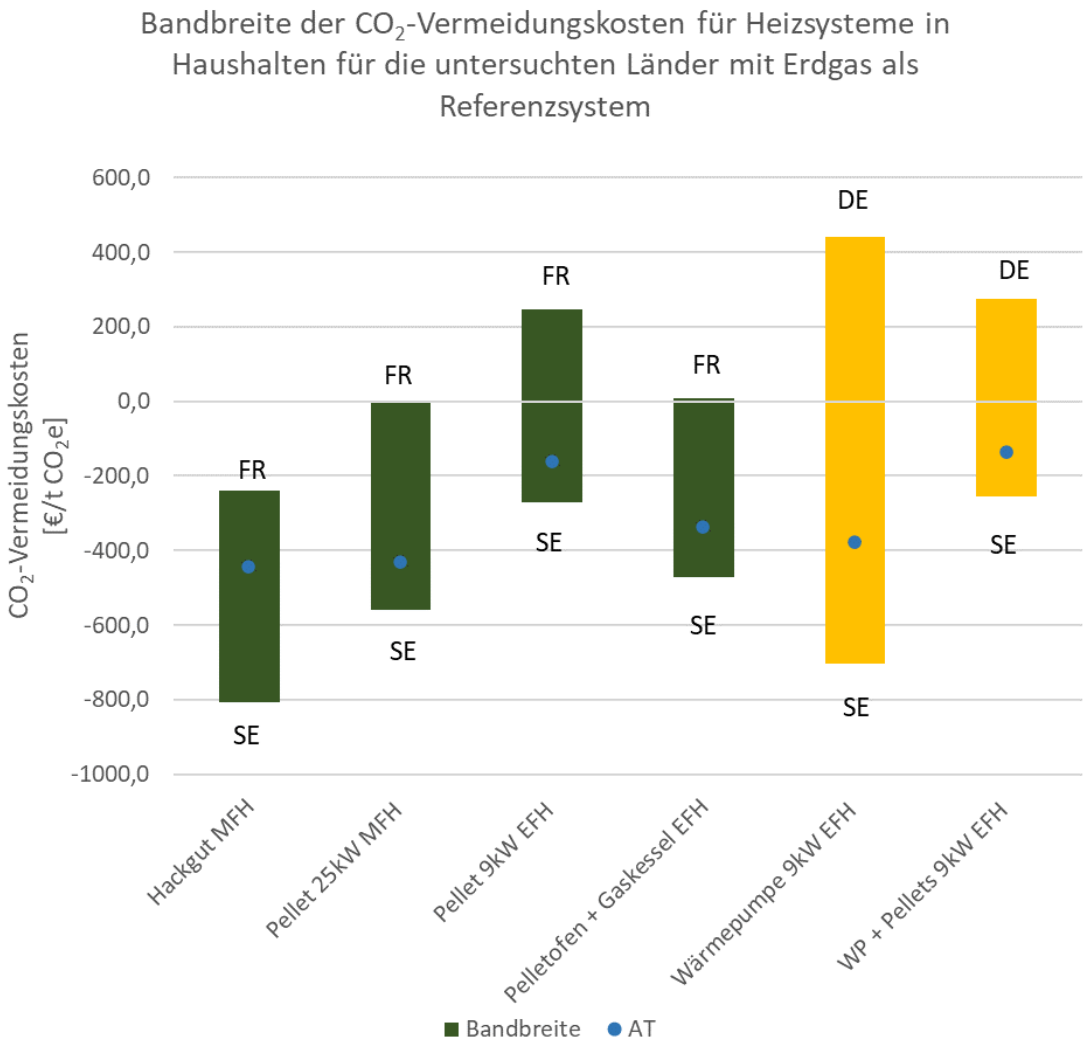
Im Rahmen der Biomassestrategie wurden umfassende Lebenszyklusanalysen (LCA) mit der Software "Sphera LCA for Experts" durchgeführt, um die Emissionen und Substitutionseffekte der Biomasse-Nutzung für die Gegebenheiten in Österreich zu berechnen. Die folgende Grafik zeigt die konkreten Einsparungen an CO_2-Äquivalenten je Energieeinheit bereitgestellter Wärme in Österreich:

Alle Werte in Gramm CO_2-Äquivalente pro kWh Wärme beim Endkunden, inkl. indirekter Effekte (Vorketten)
Stand Mai 2025 / Eigene Berechnung auf Basis von Sphera LCA und Ecoinvent

	Heizölkessel	Erdgaskessel	Fernwärme Erdgas	Erdgas KWK Wärme	Erdgas Industriebrenner (prod. Bereich)	Nahwärme Biomasse	Pelletkessel	Scheitholzofen	Hackgutkessel	Biomasse KWK (Wärme)	Holzgas BHKW (Wärme)	Biomethan Industriebrenner
Heizölkessel	**329**	61	97	191	58	314	303	307	318	319	241	260
Erdgaskessel	-61	**268**	36	130	-4	253	241	246	257	258	180	199
Fernwärme Erdgas	-97	-36	**232**	94	-39	217	206	210	222	222	144	163
Erdgas KWK Wärme	-191	-130	-94	**138**	-133	123	112	116	128	128	50	69
Erdgas Industriebrenner (prod. Bereich)	-58	4	39	133	**271**	256	245	249	261	261	183	202
Nahwärme Biomasse	-314	-253	-217	-123	-256	**15**	-11	-7	5	5	-73	-54
Pelletkessel	-303	-241	-206	-112	-245	11	**26**	4	16	17	-62	-42
Scheitholzkessel	-307	-246	-210	-116	-249	7	-4	**22**	12	12	-66	-47
Hackgutkessel	-318	-257	-222	-128	-261	-5	-16	-12	**10**	1	-78	-58
Biomasse KWK (Wärme)	-319	-258	-222	-128	-261	-5	-17	-12	-1	**10**	-78	-59
Holzgas BHKW (Wärme)	-241	-180	-144	-50	-183	73	62	66	78	78	**88**	19
Biomethan Industriebrenner	-260	-199	-163	-69	-202	54	42	47	58	59	-19	**69**

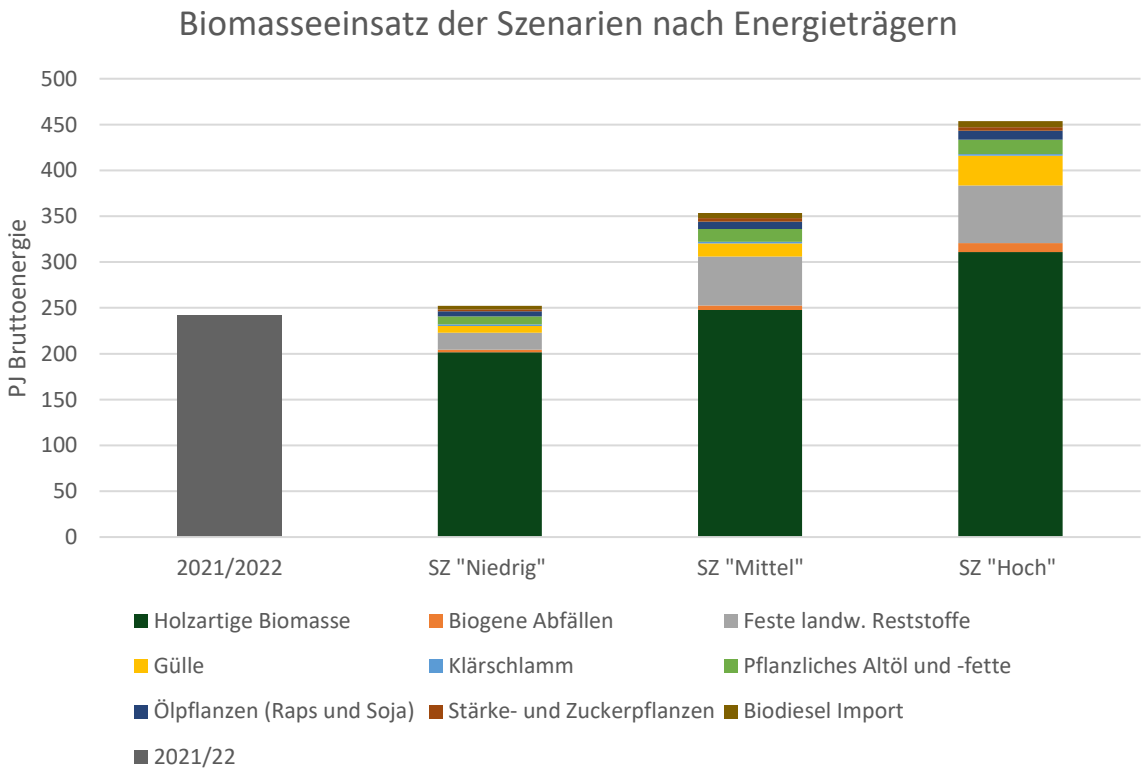
Es zeigt sich, dass mit Bioenergiesystemen in der Praxis große Einsparungen an klimarelevanten Treibhausgasen zu realisieren sind. Ersetzt man beispielsweise einen Ölkessel (mit Emissionen von 329 g CO_2e/kWh) durch einen Pelletskessel (26 g CO_2e/kWh) ergibt sich ein Einspareffekt von 303 gCO_2e/kWh.

In Ergänzung wurden auch die ökonomischen Vorteile bei der Substitution fossiler Heizungssysteme analysiert. Hierzu wurde quantifiziert, wie hoch die monetären Einsparungen pro vermiedener Tonne CO_2e-Emission beim Tausch eines fossilen Heizsystems gegen Biomasse aus Sicht von Haushalten sind. Die folgende Abbildung zeigt die Bandbreite der CO_2e-Vermeidungskosten im Vergleich zu Erdgas für die Untersuchten Länder der EU (Österreich, Deutschland, Italien, Frankreich, Schweden). Das Länderkürzel weist auf die höchsten bzw. niedrigsten CO_2e-Vermeidungskosten hin, der blaue Punkt markiert den Wert für Österreich. Negative CO_2e-Vermeidungskosten weisen auf eine monetäre Einsparung über die gesamte Lebenszeit beim Tausch des fossilen Heizsystems hin. So spart sich ein Mehrfamilienhaus in Österreich beim Tausch eines Gaskessels durch einen Pelletkessel pro vermiedener Tonne CO_2e 432 €. Über die Lebensdauer von 20 Jahren vermeidet dieser Kesseltausch 249 Tonnen CO_2e. Die monetäre Einsparung nach 20 Jahren beläuft sich somit auf 107.568 € bzw. nach Diskontierung auf 73.147 €.



Bioenergie ist demnach eine besonders effektive Maßnahme, um Treibhausgasemissionen zu senken. In Summe übersteigen die CO_2-Einsparungen durch die Biomassenutzung die dabei verursachten Emissionen deutlich. Allein die energetischen Substitutionseffekte belaufen sich auf bis zu 26 Mio. t vermiedenes CO_2 im Jahr 2040 – wenn die Bioenergie entsprechend ausgebaut wird. Dies wurde im Rahmen der Studie in umfassenden Energienutzungsszenarien bis 2040 modelliert:

Aufbauend auf der umfassenden Analyse des Status Quo der Bioökonomie in Österreich und bottom-up-Berechnungen der verfügbaren Potenziale wurden sektorübergreifende Szenarien der künftigen Bioenergienutzung aufgezeigt. Aufgrund der erhobenen Daten und plausibler Annahmen wird davon ausgegangen, dass sich die Bioenergie-Nutzung von derzeit rund 241 PJ (2021/22) in einem Basisszenario auf zumindest 300 PJ, bis zu maximal 450 PJ (unter Ausnutzung der vollen Potenziale und sehr ambitionierten Mobilisierungs-Maßnahmen) im Jahr 2040 steigern lässt. Der Einsatz von Biomasse in den einzelnen Szenarien ist in untenstehender Grafik ersichtlich.



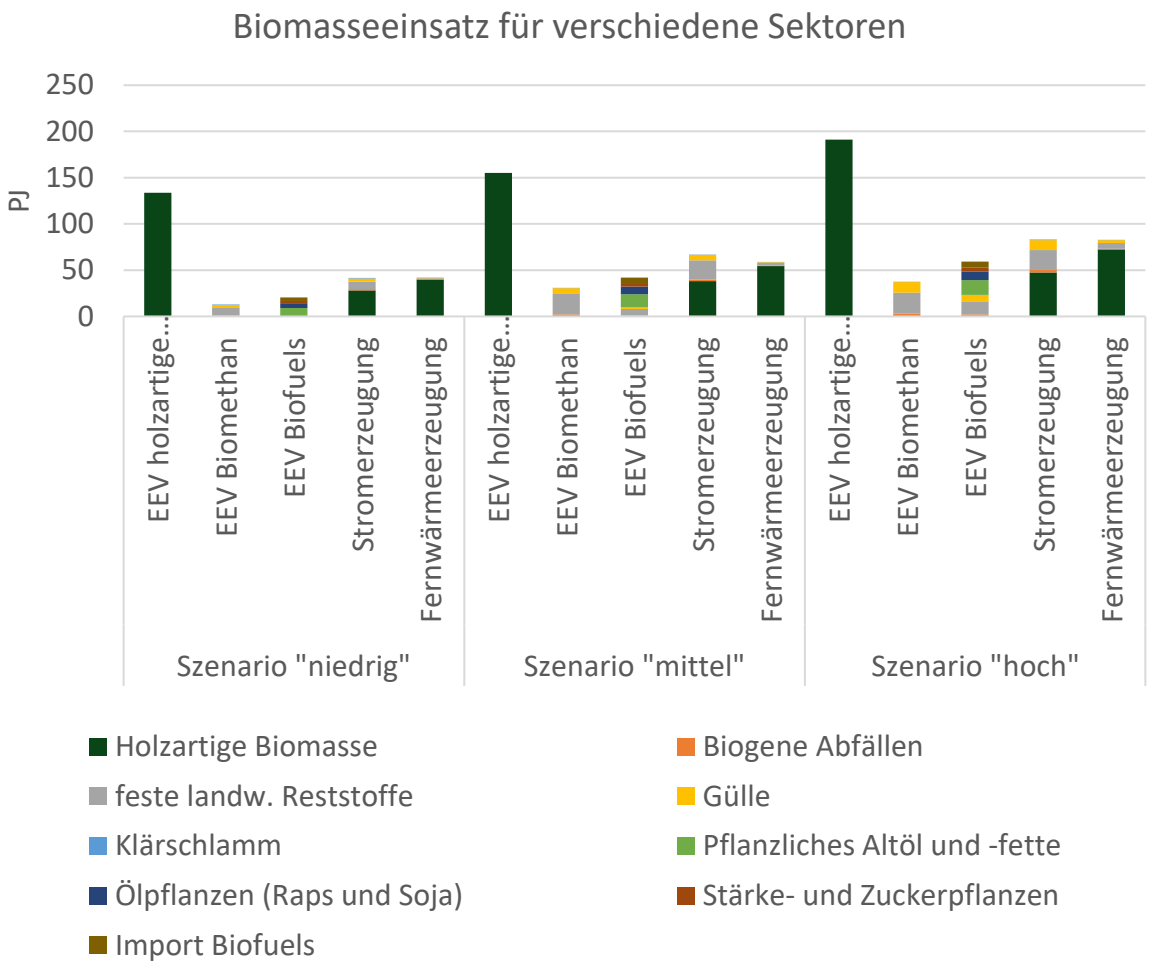
Die folgende Tabelle schlüsselt den grafisch dargestellten Biomasseeinsatz auf.

PJ	SZ niedrig	SZ mittel	SZ hoch	Basis-szenario	Quelle/Kommentar
Forstwirtschaftliche Biomasse Summe	**202**	**248**	**291**	**216**	***Holzflussbild und österreichische Waldinventur***: SZ "niedrig" Holznutzung wie bisher mit Holzvorratsaufbau; SZ "mittel" mäßiger Holzvorratsabbau bis 2040; SZ "hoch" erheblicher Holzvorratsabbau bis 2040;
Holzimport für direkte energetische Nutzung (z.B. Industriepellets, Sägenebenprodukte)	26	26	38	26	

PJ	SZ niedrig	SZ mittel	SZ hoch	Basis-szenario	Quelle/Kommentar
Energieholzanteil aus Rundholzimporten und Halbfertigprodukten	59	59	59	59	Basisszenario Erhalt des Holzvorrats auf Stand 2022.
Inländisches Aufkommen Holzartige Biomasse	117	163	194	132	
Kommunale und Gewerbliche Biomasse Summe	**6,3**	**9,5**	**14,6**	**9,5**	
Klärschlamm	1,6	1,6	1,6	1,6	Martin Baumann et al. 2021: **Erneuerbares Gas in Österreich 2040**
Altöl AT	1,9	3,0	3,4	3,0	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	2,8	4,9	9,6	4,9	Eigene Berechnungen nach BMK 2023: **Bundesabfallwirtschaftsplan** 2023
Landwirtschaftliche Biomasse Summe	**42**	**93**	**144**	**75**	Eigene Berechnung nach Statistik Austria 2020: **Agrarstrukturerhebung**
Landwirtschaftliche Reststoffe	18	53	63	35	
Cellulosehaltige Nawaros (Kurzumtrieb und Miscanthus)	0,5	0,5	20	0,5	
Gülle	7	14	33	14	Eigene Berechnung nach Statistik Austria 2020: **Agrarstrukturerhebung**
Ölpflanzen	0,4	0,6	0,7	0,6	Eigene Berechnung nach: Dr. Heinz Bach, BMK 2024: **Erneuerbare Kraftstoffe** und Energieträger im Verkehrssektor in Österreich 2023; UBA
Stärke und Zuckerpflanzen	2,4	3,5	4,1	3,5	

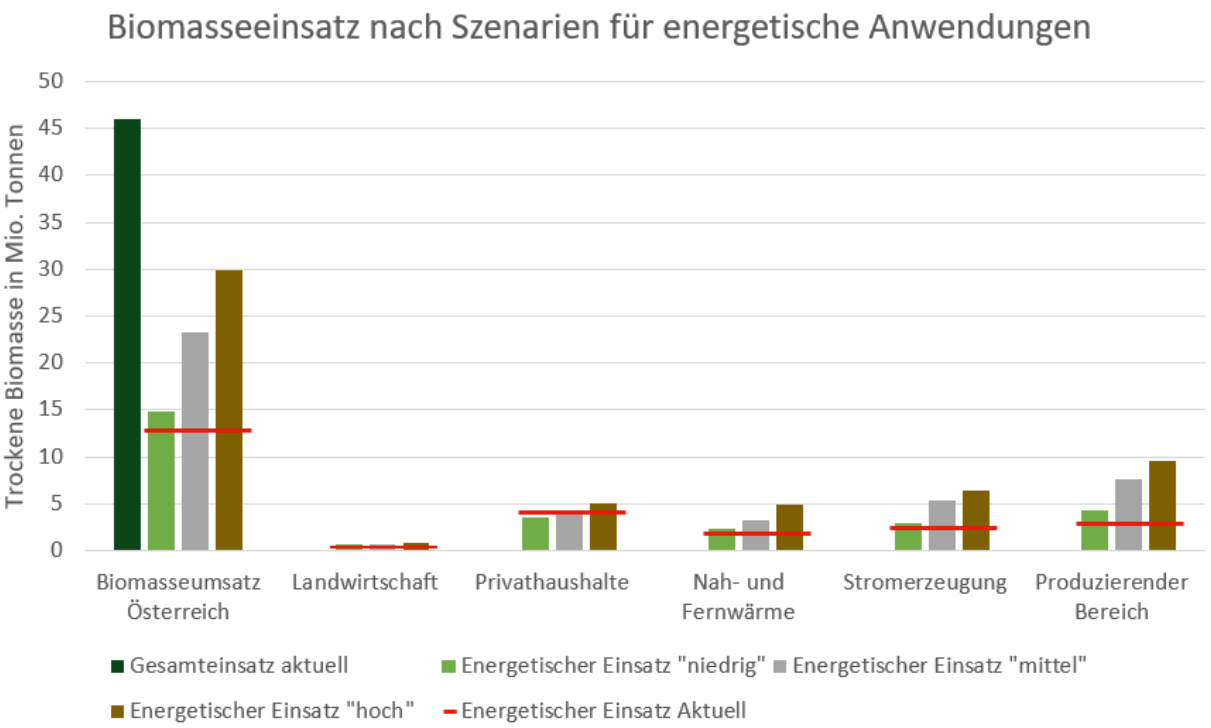
PJ	SZ niedrig	SZ mittel	SZ hoch	Basis-szenario	Quelle/Kommentar
Summe Import Biodiesel und Rohstoffe für Biodieselproduktion	13	21	24	21	2023: **Energie und Treibhausgasszenarien** 2023
Summe	**250**	**350**	**450**	**301**	
Anteil Importe	**15,6%**	**13,3%**	**13,7%**	**15,4%**	Eigene Berechnung. Indirekte energetische Nutzung von importierten Holzmengen für die stoffliche Nutzung sind als inländische Mengen definiert.

Es wurde auch modelliert, welcher energetischen Nutzung die Biomasse zugeführt wird.



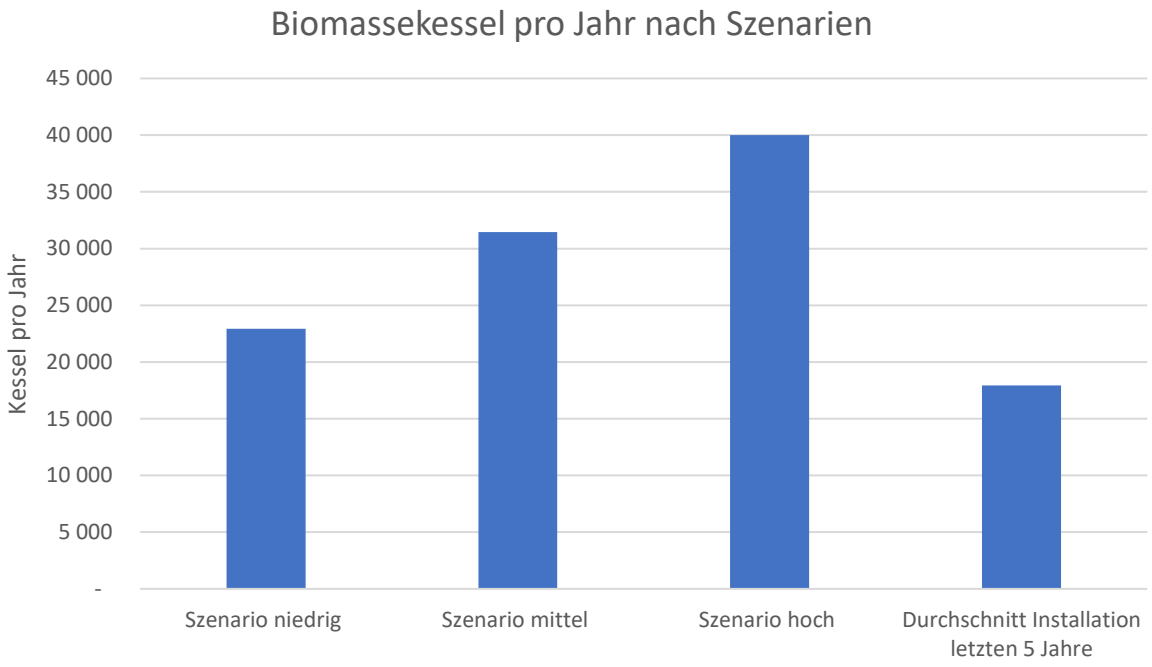
Darüber hinaus wurde der Biomasseeinsatz in den Szenarien in Trockenmasse umgerechnet. Die folgende Grafik zeigt die künftigen Entwicklungen in Bezug zum derzeitigen, energetischen Einsatz. Dabei ist in den

Szenarien "mittel" und "Hoch" ein deutlicher Anstieg des Biomasseeinsatzes in der Fernwärme- bzw. Stromerzeugung und im produzierenden Bereich plausibel. In unserem mittleren Szenario brauchen wir zur Aufrechterhaltung der Bioenergieversorgung rund 4 Mio. t (atro) Biomasse für Einzelheizungen in Haushalten, 3,3 Mio. t für Fernwärmeanlagen, 7,7 Mio. t für Gewerbe und Industrie sowie 5,4 t für KWK-Anlagen. Darüberhinausgehende Mengen bis zur vollständigen Potenzialausschöpfung stehen für andere Anwendungsbereiche zur Verfügung, wie folgende Grafik verdeutlicht:

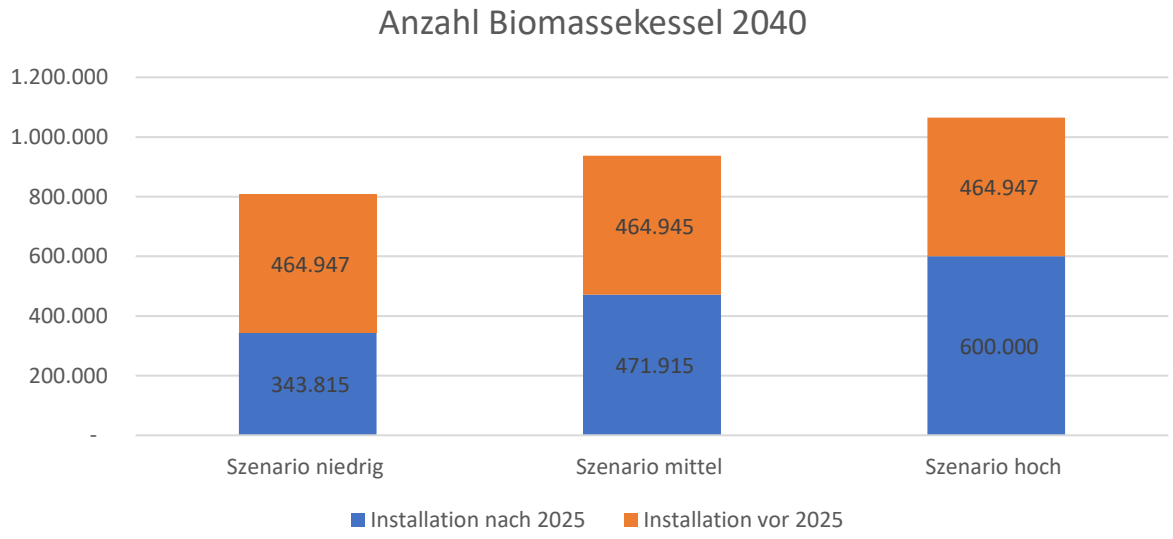


Darüber hinaus wurde die Versorgungssicherheit untersucht. Die aktuelle Situation des Energiesystems ist, dass aufgrund der hohen Abhängigkeit von fossilen Importen das gesamte Energieaufkommen zu rund 65 % aus dem Ausland gedeckt wird. Diese Importabhängigkeit führt zu Versorgungsunsicherheit, Preisinstabilität und zu geringer Resilienz gegenüber geopolitischen Krisen. In den untersuchten Szenarien bis 2040 beträgt der Selbstversorgungsgrad hingegen zwischen 89 und 94 %. Die Nutzung des heimischen Biomassepotenzials trägt demnach maßgeblich dazu bei, eine krisenfeste, stabile und klimaneutrale Energieversorgung für Österreich sicherzustellen.

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 einen verstärkten Ausbau der Biomassekessel. Dafür wurden Kesseltauschraten und benötigte Neuinstallationen quantifiziert. Dabei zeigt sich, dass für die Sicherstellung der Wärmeversorgung jedes Jahr je nach Szenario zwischen 27.000 bis zu 40.000 Biomassekessel neu installiert werden müssen.



Diese Ausbauraten resultieren in einem Gesamtbestand im Jahr 2040 der sich zwischen 800.000 Kessel im niedrigen, und knapp 1,1 Mio. Kessel im hohen Szenario bewegt.



Aus der Bestandserhebung der Biomassenutzung und damit verbundener Energieverbräuche, den Nutzungsszenarien sowie der Szenarien plausibler Entwicklungspfade bis 2040, lassen sich folgende Handlungsempfehlungen ableiten:

1. Die Bioenergie sollte im Rahmen der möglichen Potenziale ausgebaut werden, um die österreichische Energieversorgung resilienter gegen Schocks, Krisen oder abrupte, strukturelle Veränderungen zu machen, und um inländische Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte zu maximieren.

2. Eine Reduktion der Nutzung von Biomasse sollte vor diesem Hintergrund unbedingt vermieden werden. Die aktive Nutzung sichert zudem die nachhaltige Verfügbarkeit von Biomasse und ist auch für die Anpassung an den Klimawandel notwendig (z.B. klimafitte Wälder).
3. Die Schaffung von Energiespeichern (auf allen Skalierungsebenen) ist eine wichtige Aufgabe zur Transformation in Richtung eines möglichst erneuerbaren Energiesystems sowie zur Senkung der Gesamtkosten. Biomasse in fester, flüssiger und gasförmiger Form ist oftmals der günstigste (saisonale) Energiespeicher, dessen Bedeutung im Sinne des Energiesystems der Zukunft bestmöglich genutzt werden sollte.
4. Ein Markthochlauf von Bioenergie braucht langfristige Planungssicherheit. Vergütungssysteme sollten daher so gestaltet sein, dass sie das betriebswirtschaftliche Fortbestehen von Energieerzeugungsanlagen dauerhaft, d.h. nach Möglichkeit auch bei sich ändernden Rahmenbedingungen, sicherstellen. Der Ausbau sollte entlang definierter, langfristiger Entwicklungspfade erfolgen und periodisch evaluiert werden.
5. Allgemein sollten "Lock-In-Effekte" welche die Defossilisierung des österreichischen Energiesystems langfristig verhindern, durch klare Vorgaben vermieden werden. Insbesondere im Raumwärmebereich ist sicherzustellen, dass fossile Kessel zeitnah durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Der Kesseltausch von fossil auf Biomasse als auch von alten Allesbrennern auf moderne Bioenergie, ist für die weitere Entwicklung der Bioenergiebranche essentiell. Um den Raumwärmemarkt zu defossilisieren, ist von einer Neuinstallation von mindestens 27.000, bis zu 40.000 Biomassekesseln pro Jahr bis 2040 auszugehen.
6. EU-Vorgaben wie die RED III sollten schnell in nationales Recht umgesetzt werden. Dabei sollten die möglichen Ausnahmen im Sinne der Stärkung nationaler Interessen ausgenutzt werden. Übergangsfristen sollten so gesetzt werden, dass sie eine effiziente und kostengünstige Anpassung an neue Rahmenbedingungen erlauben. Zudem braucht es im Energiebereich eine rasche Umsetzung der geplanten Gesetzesvorhaben auf Bundesebene.
7. Bioenergie sollte kleinräumig und lokal, als auch dezentral und überregional forciert werden. Um Skaleneffekte zu ermöglichen und Gestehungskosten zu senken, sind auch Konzepte zur Zentralisierung der Produktion in größeren Anlagen sinnvoll. Dabei sind jedenfalls logistische Optimierungsmaßnahmen notwendig, um die aufgrund der spezifischen Biomasse-Eigenschaften (Schüttdichte, Wasser- und Energiegehalt) geringe Transportwürdigkeit zu berücksichtigen. Die Optimierung der Rohstoffbereitstellungskette kann so zu sinnvollen Größen von Energieerzeugungsanlagen führen. Für den wirtschaftlichen Erfolg von Bioenergieanlagen ist die langfristige (vertragliche) Sicherstellung des Rohstoffbezugs zu leistbaren Preisen essenziell. Damit kann Bioenergie der österreichischen Wirtschaft eine nachhaltige Perspektive schaffen.
8. Allgemein ist bei der Planung einer nachhaltigen Biomasseversorgung auf die Erweiterung der (regional) verfügbaren, nachhaltigen Potenziale (Erschließung weiterer Quellen wie Landschaftspflegeholz, Straßenbegleitgrün, klimafitter Waldumbau und Aktivierung ungenutzter Potenziale im Kleinwald) bei gleichzeitiger Import- und Logistikstrategie (Aufbau bzw. Ausweitung von Lagerkapazitäten) zu achten.
9. Österreich ist ein Binnenland mit international erfolgreicher Industrie und produzierendem Gewerbe. Trotz der großen Erfolge im Bereich der erneuerbaren Energieproduktion ist Österreich zu großen Teilen von Energie- und Rohstoffimporten aus dem Ausland abhängig. Diese Abhängigkeit wird sich auch in Zukunft nicht vermeiden lassen, wenngleich Erneuerbare lokal produziert werden. Eine koordinierte, langfriste Strategie zum Import erneuerbarer Energieträger und Rohstoffe für die Bioenergie ist daher ein wichtiger Schritt zur langfristigen Sicherstellung unserer Energiesicherheit.
10. Allgemein ist festzuhalten, dass Maßnahmen zur Forcierung der stofflichen Holzverwendung, insbesondere die Forcierung des Holzbaus, die Menge an Nebenprodukten zur Produktion von Bioenergie erhöhen. Die Forcierung der Holznutzung in allen Anwendungen ist ein daher wichtiger Baustein zur Erhöhung der Bioenergienutzung.

11. Für die Weiterentwicklung der Biomasse-KWK ist auszuloten, wie Strom vermehrt im Winterhalbjahr produziert werden kann und welche Unterstützungsmechanismen es hierfür bräuchte. Zudem könnten Mechanismen diskutiert werden, die die Auswirkungen von Preisvolatilitäten bei der Rohstoffbeschaffung auf die Wirtschaftlichkeit von Anlagen dämpfen. Allerdings müssen diese auf objektiven und verlässlichen Daten aufgebaut werden und beihilferechtlich zulässig sein.
12. Flüssige Biotreibstoffe werden auch in Zukunft gebraucht, da sich einzelne Bereiche schwer bis gar nicht elektrifizieren lassen und auch die Behaltedauern von Maschinen und Traktoren entsprechend lang sind. Hierzu gibt es mehrere Optionen wie etwa die Produktion von Drop In Fuels (FT-Treibstoffe) die ohne Motorenadaptierung eingesetzt werden können, sowie Biotreibstoffen (Biodiesel, Pflanzenöl, Biomethan, usw.) die eine Adaptierung der Geräte oder eine Neuanschaffung erfordern. Ein Teil des Maschinenparks kann elektrifiziert werden. Zur Absicherung der Versorgungssicherheit bietet sich für den Sektor der Land- und Forstwirtschaft die Eigenproduktion von Treibstoffen auf Basis in der Branche verfügbarer Roh- und Reststoffe an.
13. Bei den erneuerbaren Gasen und insbesondere Biomethan müsste die Preisdiskrepanz zu fossilem Erdgas als wesentlichstes Hemmnis für einen Markthochlauf entsprechend abgefedert werden. Zur Überbrückung braucht es gesetzliche Rahmenbedingungen wie etwa ein aktuell diskutiertes Marktprämienmodell für erneuerbare Gase, welches Produzenten eine langfristige, ökonomische Perspektive ermöglicht. Dies würde zu Planbarkeit und Investitionssicherheit führen und neue Projektvorhaben sicherstellen. Bei einem Marktprämienmodell mit jährlichen Ausschreibungen ist aber insbesondere auf eine adäquate Festsetzung des Referenzmarktpreises, auf eine angemessene Festlegung von Höchstpreisen durch den Gesetzgeber sowie auf entsprechend dotierte Ausschreibungsvolumina zu achten.
14. Zur Weiterentwicklung der Biomasse Nah- und Fernwärme sind konkrete Untersuchungen zum Fernwärmebedarf und zur Spitzenlastabdeckung wichtig, um sicherzustellen, ob der erhöhte Biomasse-Fernwärmebedarf bereits durch bestehende Anlagen gedeckt werden kann, oder ob durch die Errichtung bzw. Erweiterung von Langzeitwärmespeichern (z.B. in Kombination mit Power-to-Heat-Lösungen), kosteneffizient höhere Lastspitzen abgedeckt werden können bzw. der Jahresnutzungsgrad bestehender Biomassekessel erhöht werden kann. Außerdem sind Analysen und Strategien zur Erschließung von Umwelt- und Abwärmepotenzialen mit dem Ziel der Nutzbarmachung niedriger Temperaturniveaus mittels (Groß-)Wärmepumpen sinnvoll. Auch die gezielte Weiterentwicklung der Wärmenetze als Senke für Überschussstrom aus volatilen Energieträgern ist eine Option.
15. Die Entwicklung von Technologie ist traditionell ein entscheidender Erfolgsfaktor der österreichischen Wirtschaft. Diese steht im internationalen Wettbewerb und ist stark exportorientiert. Innovative Bioenergietechnologien sollten daher weiter gefördert und beforscht werden. Zur Weiterentwicklung der Bioenergietechnologien bieten sich zudem Demonstrationsprojekte und gezielte Forschungsschwerpunkte an, z.B. zu den Themen Strom- und Wärmeerzeugung, Holzgas, Pyrolyse, Biokohle, Fischer-Tropsch-Kraftstoffe, Biomethan und feste Biomasse sowie BECCS. Da diese Technologie die energetische Nutzung Erneuerbarer mit langfristiger Speicherung von Kohlenstoff kombiniert, ist sie ein vielversprechender Baustein für ein nachhaltiges Wirtschaftssystem.
16. Der ländliche Raum und die Land- und Forstwirtschaft sollten ihre Aktivitäten als Energiedienstleister forcieren und sich nicht allein auf die Rolle des Rohstofflieferanten beschränken. Dies ermöglicht Einkommensperspektiven und reduziert wirtschaftliche Risiken in der Urproduktion.
17. Zur Produktion von Biomasse ist immer Fläche nötig. Dabei sind die Grundbesitzer miteinzubeziehen, damit eine ökonomische Zukunft für den ländlichen Raum sichergestellt werden kann. Wird die Energiewende umgesetzt, bietet die Energie- und Rohstoffproduktion eine alternative bzw. ergänzende Einkommensoption, um Umsatzrückgänge in anderen Bereichen zu kompensieren. Kurzumtriebswälder

können genutzt werden, um die auf der Fläche fixierten Kohlenstoffmengen stark zu erhöhen und gleichzeitig Rohmaterial zur Verfügung zu stellen.

18. Die Alternative zur Bioenergie lautet Verrottung. So wird die in der Biomasse gespeicherte (und damit nutzbar gemachte) Sonnenenergie jedoch nicht genutzt und geht verloren. Dabei wird das zuvor gespeicherte CO_2 ebenfalls frei und in die Atmosphäre emittiert. Die Diskussion um die CO_2-Neutralität der Biomassenutzung ist aus zwei Gründen nicht zielführend: Erstens können mit der Aberkennung von Bioenergie als klimafreundliche Technologie nationale Klimaziele nicht erreicht werden, was sich zwangsläufig und konkret in hohen Strafzahlungen an die EU manifestieren würde. Zweitens wird dadurch die Förderung der heimischen Energieversorgungssicherheit gefährdet, was in Zeiten wachsender geopolitischer Unsicherheiten als risikoreich eingestuft werden kann. Daher sollte auf allen Ebenen Bewusstsein für den natürlichen Kohlenstoffkreislauf und die CO_2-Neutralität von Bioenergie geschaffen werden.
19. Zielkonflikte zwischen Naturschutz und Biomasseproduktion lassen sich am besten anhand von Betroffenheit und Identität auflösen. Es wird daher empfohlen, alle Aktivitäten, die dazu führen, dass sich Menschen mit Natur und dem Wald und dessen Nutzung identifizieren, zu stärken. Öffentlichkeitsarbeit und Bildung sind hierzu unerlässlich. Zudem sollten bestehende Multiplikator:innen und Netzwerke stärker genutzt und ausgebaut werden. Dadurch lässt sich Bewusstsein für die Notwendigkeit und Leistungen der Bioenergie schaffen. Dazu wird empfohlen, auf bereits bestehende Aktivitäten aufzubauen.
20. Die Land- und Forstwirtschaft eignet sich als – gemessen am Energieverbrauch – relativ kleiner Sektor hervorragend, um als Vorreiter für die Bemühungen, sich selbst zur Gänze mit erneuerbarer Energie zu versorgen, zu fungieren. Die Erhöhung der Krisen-Resilienz der Rohstoff- und Lebensmittelproduktion durch die Eigenversorgung mit erneuerbaren Energien ist neben der Reduktion der THG-Emissionen ein wesentliches Argument.
21. Förderungen von Bioenergie bedeuten für den Staatshaushalt negative Kosten. Am Beispiel einer Pelletheizung konnte gezeigt werden, dass sich die Förderungen über Mehrwertsteuereinnahmen und Lohnkosten innerhalb von wenigen Monaten positiv auf das Budget auswirken.
22. Die positiven monetären Effekte der regionalen Biomasse sind hoch und wurden anhand von Praxisbeispielen exemplarisch ermittelt. Pro eingesetzter Atro-Tonne Biomasse kann im Fall einer (kleinen, bäuerlichen) Nahwärmeanlage eine Betriebsleistung von 515 Euro im Fall einer kleinen KWK-Anlage 343 Euro erwirtschaftet werden. Bei einem Pelletskessel ergeben sich über die Lebensdauer von 20 Jahren Rückflüsse an den Staat in der Höhe von 55.139 Euro.
23. Die Bioökonomie – die Produktion, die Verarbeitung, der Verbrauch, die energetische Nutzung und die Entsorgung von Biomasse und biomassebasierten Produkten – ist auf fossile Energieträger wie Erdgas und Diesel angewiesen, dies verschlechtert jedoch die THG-Effekte biomassebasierter Produkte. Der Ausstieg aus fossilen Energien und der Umstieg auf Bioenergie und andere erneuerbare Energieträger sollte das wesentliche Ziel kommender Bioökonomie- und Kreislaufstrategien sein.

Verwendete Literatur

AEA (2025a): CO_2-reduction costs and potential of biomass-based heating systems compared to fossil and other renewable solutions. Studie in Auftrag von Bioenergy Europe, Wien, 18.02.2025.

AEA (2025b): Substitutionseffekte von Bioenergie-Anwendungen in Österreich. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft (BMLUK), Wien, 19.05.2025.

AEA und LKÖ (2024a): Holzströme in Österreich, Bezugsjahr 2022. Online: https://www.klimaaktiv.at/publikationen/holzstroeme-in-oesterreich-2022, Zugriff am: 10.02.2025

AEA und LKÖ (2024b): Holzströme in Österreich - Energetische Verwendung, Bezugsjahr 2022. Online: https://www.klimaaktiv.at/publikationen/holzstroeme-in-oesterreich-2022-energetische-verwendung, Zugriff am: 10.02.2025

AEA (2022a): Aktualisierung der Roadmap zur Dekarbonisierung der Fernwärme in Österreich. Studie im Auftrag des Fachverbands der Gas- und Wärmeversorgungsunternehmungen. Wien, Juli 2022. Online: https://www.gaswaerme.at/media/medialibrary/2022/11/FGW-Roadmap2-Endbericht-Final_2022-11-07.pdf, Zugriff am: 18.01.2025

AEA (2022b): Holzbedarf EU - Auswirkungen des Ukraine-Kriegs. Projekt im Auftrag des Fachverbands der Holzindustrie. Wien, Juli 2022. Unveröffentlicht.

AEA (2021): Holzbedarf der Zukunft. Projekt im Auftrag des Fachverbands der Holzindustrie. Wien, Oktober 2021. Unveröffentlicht.

AEA (2015): Regionale Wertschöpfung und Beschäftigung durch Energie aus fester Biomasse. Studie im Auftrag des Energie- und Klimafonds. Wien, März 2015. Online: https://projektdatenbank.net/finalreport/4625/, Zugriff am: 27.02.2025

AEA und EVT (2022): Entwicklung des Raumwärmebedarfs in Österreich. Szenarien zum künftigen Bedarf an Raumwärme unter Berücksichtigung der Nutzung von Gas und des Ziels der Klimaneutralität 2040. Studie im Auftrag des BMK, Wien, August 2022. Online: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/energiewende/waermestrategie/entwicklung.html, Zugriff am: 21.02.2025

Aggestam, F., Konczal, A., Sotirov, M., Wallin, I., Paillet, Y., Spinelli, R., Lindner, M., Derks, J., Hanewinkel, M., Winkel, G. (2020): Can nature conservation and wood production be reconciled in managed forests? A review of driving factors for integrated forest management in Europe. Journal of Environmental Management 268 (2020) 110670.

AMA (2025): Agrarmarkt-Austria. Online: https://www.data.gv.at/, Zugriff am 12.02.2025

APG (2022): Stresstest sichere Stromversorgung Österreich Winter 22/23. Sonderanalyse, Austrian Powergrid, Oktober 2022. Online: https://www.apg.at/, Zugriff am: 26.02.2025

ARA (2025): Altstoffrecycling Austria - Sammelbilanz. Online: https://www.ara.at/, Zugriff am: 13.02.2025

EAG idgF: Bundesgesetz über den Ausbau von Energie aus erneuerbaren Quellen (Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz - EAG)

BAB (2025): IDB - Interaktive Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten, Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen. Online: https://idb.agrarforschung.at/verfahren/konventionell, Zugriff am: 10.02.2025

BFW (2025): Österreichische Waldinventur. Bundesforschungszentrum für Wald. Online: https://www.waldinventur.at/#/, Zugriff am: 15.01.2025

BFW (2024): Studie: Holzverfügbarkeit in Österreich. Studie im Auftrag der FHP. Online: https://www.bfw.gv.at/holzverfuegbarkeit-in-oesterreich/, Zugriff am: 17.02.2025

BMK (2024a): Erneuerbare Kraftstoffe und Energieträger im Verkehrssektor in Österreich 2023. Wien, 2022. Stand: 4. März 2024.

BMK (2024b): Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich. Statusbericht 2024 für das Referenzjahr 2022. Online: https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:7119f610-1180-4337-8837-f5c45e73b4b5/BAWP_Statusbericht_2024.pdf, Zugriff am: 12.02.2025.

BMK (2024c): Nationaler Energie- und Klimaplan (NEKP). Online: https://www.bmluk.gv.at/dam/jcr:6c55ea04-e4b8-499f-ac3b-9d8786147cee/NEKP_final_20241203.pdf, Stand: 3.12.2024

BMK (2024d): EAG Evaluierungsbericht 2024 gemäß den nationalen Vorgaben § 91 EAG. Gesamtumsetzung: Österreichische Energieagentur, Wien, Stand 17.12.2024. Online: https://www.parlament.gv.at/gegenstand/XXVIII/III/104, Zugriff am: 12.01.2025

BMK (2024e): Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Online: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/anpassungsstrategie/publikationen/oe_strategie.html, Zugriff am: 17.0.2025

BMK (2023a): Empfohlene Umrechnungsfaktoren für Energieholzsortimente bei Holz- bzw. Energiebilanzberechnungen. Factsheet der Österreichischen Energieagentur - Austrian Energy Agency im Rahmen der Klimaschutzinitiative klimaaktiv, Wien, Stand 26. April 2023.

BMK (2023b): Aktionsprogramm Donau 2030 des BMK. Eine Umsetzungsstrategie des Mobilitätsmasterplans sowie des Masterplans Güterverkehr 2030 im Bereich Donauschifffahrt. Online: https://www.viadonau.org/fileadmin/content/viadonau/01Newsroom/Dokumente/2023/Aktionsprogramm_Donau_2030_BMK_viadonau.pdf, Zugriff am: 28.02.2025

BMK (2022): Luftfahrtstrategie 2040+. Klimafreundliche und zukunftsorientierte Luftfahrt - Eine Umsetzungsstrategie im Rahmen des Mobilitätsmasterplans. Online: https://www.bmk.gv.at/themen/verkehr/luftfahrt/publikationen/lfs_2040.html, Zugriff am: 28.02.2025

BMK (2021): Erneuerbares Gas in Österreich 2040. Quantitative Abschätzung von Nachfrage und Angebot. Online: https://www.energyagency.at/aktuelles/studie-gruenes-gas Zugriff am 09.04.2025

BML (2024a): Grüner Bericht 2024. Online: https://gruenerbericht.at/cm4/, Zugriff am: 08.11.2024

BML (2024b): Holzeinschlagsmeldung (HEM). Online: https://info.bml.gv.at/themen/wald/wald-in-oesterreich/wald-und-zahlen/holzeinschlagsmeldung-2023.html, Zugriff am: 18.12.2024

BML (2024c): Kommunales Abwasser. Lagebericht 2024. Online: https://info.bml.gv.at/dam/jcr:2900fd1e-5347-4fdc-9f7e-fc9162778c20/UWWTD_Lagebericht_2024_2024_v3.pdf, Zugriff am: 05.12.2024

BMNT (2018): Österreichische Waldstrategie 2020+. Online: https://info.bml.gv.at/themen/wald/walddialog/waldstrategie-2020/waldstrategie_paper.html, Zugriff am: 14.02.2025

BMNT (o.D.): Arbeitsprogramm zur Umsetzung der Österreichischen Waldstrategie 2020+. Online: https://bfw.ac.at/ws/strat2020public.starten, Zugriff am: 20.12.2024

Carré, Patrick (2012): Recovery of low temperature heat in oil mills. Oilseeds and fats, Crops and Lipids - OLC Vol. 19 N°6, november-décembre 2012. doi:10.1051/ocl.2012.0482

Collalti, A. & Prentice, I. C. (2019): "Is NPP proportional to GPP? Waring's hypothesis 20 years on", Tree physiology, Vol. 39, No. 8, S. 1473–1483.

Compass Lexecon (2024): Modellierung der Stromstrategie 2040. Endbericht im Auftrag von Österreichs Energie. Online: https://oesterreichsenergie.at/fileadmin/user_upload/Oesterreichs_Energie/Publikationsdatenbank/Studien/2024/Modellierung_Stromstrategie_2040.pdf, Zugriff am: 18.02.2025

Cowie, AL., Berndes, G., Bentsen, NS. (2021): Applying a science-based systems perspective to dispel misconceptions about climate effects of forest bioenergy. GCB Bioenergy. 2021; 13:1210-1231. Online: https://doi.org/10.1111/gcbb.12844, Zugriff am: 08.01.2025

Delmann, P., Weisser, W., Ambarli, D., Bässler, C., Buscot, F., Hofrichter, M., Hoppe, B., Kellner, H., Minnich, C., Moll, J., Persoh, D., Seibold, S., Seilwinder, C., Schulze, E.-D., Wöllauer, S. und Borken, W. (2023): Regional variation in deadwood decay of 13 tree species: Effects of climate, soil and forest structure. Forest Ecology and Management, Vol. 541, 1 August 2023, 121094. Online: https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121094, Zugriff am: 21.02.2025

Dwivedi, P., Khanna, M., Fuller, M. (2019): Is wood pellet-based electricity less carbon-intensive than coal based electricity? It depends on perspectives, baselines, feedstocks, and forest management practices. Environmental Research Letters 14(2019)024006. Online: https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaf937, Zugriff am: 21.02.2025

E-Control (2024): Marktstatistik Gas - Verbraucherstruktur 2023. Datenstand Mai 2024. Online: https://www.e-control.at/statistik/g-statistik/archiv/marktstatistik/verbraucherstruktur, Zugriff am 21.02.2025

Econmove und Economica (2023): The economic impact of the forestry and wood industry in Europe in terms of bioeconomy. Vienna, 2023.

Elhaus, N., Treiber, P., und Karl, J. (2024): Biogas im künftigen Energiesystem. Potenzial und Wirtschaftlichkeit der Besicherung von Wind und Photovoltaik durch die Flexibilisierung von Biogasanlagen. Studie des Lehrstuhls für Energieverfahrenstechnik der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg im Auftrag des Fachverbands Biogas e.V. Energiewirtschaftliche Schriften, Heft 5. Nürnberg, September 2024.

Energieeffizienz im Betrieb (2024): Bundesweites Energieeffizienz-Berater-Netzwerk. Online: https://www.energieeffizienz-im-betrieb.net/energiekosten-unternehmen/energiesparen-metzgerei.html, Zugriff am: 12.12.2024

EU (2023a): ReFuelEU - Aviation. Online: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/air/environment/refueleu-aviation_en, Zugriff am: 11.02.2025

EU (2023b): Erneuerbare Energien Richtlinie (EU) 2023/2413 des europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Oktober 2023. Online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302413, Zugriff am: 13.02.2025

Eurostat (2025): Eurostat-Statistiken. Online: https://ec.europa.eu/eurostat/de/, Zugriff am: 13.02.2025

Erneuerbare Energien Richtlinie III: Richtlinie (EU) 2023/2413 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Oktober 2023. Online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302413, Zugriff am: 10.02.2025

Faaij, A. (2018): Securing sustainable resource availability of biomass for energy applications in Europe; review of recent literature. University of Groningen, November 2018.

Fachverband Holzverarbeitende Industrie (2024): Branchenbericht. Online: https://www.holzindustrie.at/media/4142/branchenbericht_2023_2024_web_final.pdf, Zugriff am: 15.11.2024

Favero, A., Daigneault, A., Sohngen, B. (2020): Forests: Carbon sequestration, biomass energy, or both? Science Advances 6, 2020. DOI: 10.1126/sciadv.aay6792

FHP (2024): Marktdaten und Holzbilanz. Unveröffentlicht, Wien, 2024.

Haneder, H. (2024): Biomasse-Heizungserhebung 2023. Landwirtschaftskammer Niederösterreich. St. Pölten, April 2024. Online: https://noe.lko.at/media.php?filename=download%3D%2F2024.05.02%2F1714634623513714.pdf&rn=Biomasse%20Heizungserhebung%202023.pdf, Zugriff am: 08.01.2025

Hofbauer, H., Mauerhofer, A., Benedikt, F., Hammerschmid, M., Bartik, A., Veress, M., Haas, R., Siebenhofer, M. und Resch, G. (2020): Reallabor zur Herstellung von Holzdiesel und Holzgas aus Biomasse und biogenen Reststoffen für die Land- und Forstwirtschaft. TU Wien im Auftrag des BML. Online: https://dafne.at/content/report_release/4dc3807a-27cc-4dbe-a2eb-29b9f46949c4_1.pdf, Zugriff am: 18.02.2025

IEA (2024): Renewables 2024. Analysis and forecast to 2030. Online: https://www.iea.org/reports/renewables-2024, Zugriff am: 22.12.2024

IEA (2020): The use of forest biomass for climate change mitigation: dispelling some misconceptions. IEA Bioenergy Task 45 Report. Online: https://task45.ieabioenergy.com/, Zugriff am: 18.01.2025

IPCC (2019): Land–climate interactions. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Online: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2022/11/SRCCL_Chapter_2.pdf, Zugriff am: 14.02.2025

Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of the Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge and New York 2001, Figure 3.1

Kalt, Gerald (2015): Biomass Streams in Austria: Drawing a complete picture of biogenic material flows within the national economy. Resources, Conservation and Recycling 95, 100-111. doi:10.1016/j.resconrec.2014.12.006

KTBL (2013): Faustzahlen Biogas. 3 Ausgabe, 2013. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (Hrsg.), Darmstadt, 2013.

Kraftstoffverordnung idgF: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Qualität von Kraftstoffen und die nachhaltige Verwendung von Biokraftstoffen (Kraftstoffverordnung 2012)

Kranzl, L., Müller, A., Maia, I., Büchele, R. und Hartner, M. (2018): Wärmezukunft 2050. Erfordernisse und Konsequenzen der Dekarbonisierung von Raumwärme und Warmwasserbereitstellung in Österreich. Technische Universität Wien, Energy Economics Group. Studie im Auftrag von Erneuerbare Energie Österreich, Jänner 2018.

Nabuurs, G.-J., Delacote, P., Ellison, D., Hanewinkel, M., Hetemäki, L., Lindner, M. (2017): By 2050 the Mitigation Effects of EU Forests Could Nearly Double through Climate Smart Forestry. Forests 2017, 8, 484. DOI: 10.3390/f8120484

Neugschwandtner, R., Bürstmayr, H. und Kaul, H.-P. (o.D.): Ackerbauliche Ernterückstände als Ressource für Bioraffinerien – Potentiale und Einschränkungen. Online: https://boku.ac.at/fileadmin/data/H04000/bioconversion/Neugschwandtner.pdf, Zugriff am: 13.02.2025

ÖGUT (2022): Sekundärrohstoffe für die österreichische Textilindustrie. Kurzstudie mit Handlungsempfehlungen für die österreichische FTI-Politik. Projekt im Auftrag des BMK, Wien, Dezember 2022.

ÖSG 2012: Bundesgesetz über die Förderung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (Ökostromgesetz)

Österreichischer Gewerkschaftsbund (2024): FAQ Lohnnebenkosten. Online: https://www.betriebsrat-kuk-mc.at/wp-content/uploads/2024/07/OeGB_FAQ_Lohnnebenkosten_20240610.pdf, Zugriff am: 02.06.2025

ÖVP, SPÖ, NEOS (2025): Jetzt das Richtige tun. Für Österreich. Regierungsprogramm 2025-2029.

Oschatz, B. und Winiewska, B. (2024): Hybridheizungen aus Wärmepumpen und Holzfeuerstätte. Studie der ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH. Dresden, 19. November 2024.

Pretzsch, H., del Rio, M., Arcangeli, C., Bialek, K., Dudzinska, M., Forrester, I.-D., Kohnle, U., Ledermann, T., Matthews, R., Nagel, R., Nigre, F., Nord-Larsen, T., Szeligowski, H. und Biber, P. (2023): Competition-based mortality and tree losses. An essential component of net primary productivity. Forest Ecology and Management, Vol. 544, 15. Sept 2023, 121204. Online: https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121204, Zugriff am: 21.02.2025

Sabatini, M. F., de Andarade, R. B., Paillet, Y., Ódor, P. (2018): Trade-offs between carbon stocks and biodiversity in European temperate forests. Global Change Biology 25(2e):1-13. DOI: 10.1111/gcb.14503; Zugriff am: 27.02.2025

Schall, P., Heinrichs, S., Ammer, C., et al. (2020): Can multi-taxa diversity in European beech forest landscapes be increased by combining different management systems? Journal of Applied Ecology, 2020, 57:1363-1375. DOI: https://doi.org/10.1111/1365-2664.13635, Zugriff am: 08.11.2024

Schink, B. (2015): "Grenzen und Möglichkeiten der Bioenergie" [Online]. Verfügbar unter https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/407.Prof.Schink_Praesentation_1Jul15.pdf (Abgerufen am 11 April 2025).

Schulze, E.-D., Bouriaud, O., Irslinger, R., Valentini, R. (2022): The role of wood harvest from sustainably managed forests in the carbon cycle. Annals of Forest Science (2022) 79:17. DOI: https://doi.org/10.1186/s13595-022-01127-x, Zugriff am: 08.01.2025

Schulze, E.-D., Beck, E., Buchmann, N., Clemens, S., Müller-Hohenstein, K. und Scherer-Lorenzen, M. (2019a): Plant Ecology, 2nd Edition. Springer, Heidelberg, 926pp.

Schulze, E.-D., Sierra, C. A., Egenolf, V., Woerdehoff, R., Irslinger, R., Baldamus, C., Stupak, I., Spellmann, H. (2019b): The climate change mitigation effect of bioenergy from sustainable managed forests in Central Europe. GCB Bioenergy. 2020;00:1-12. DOI: https://doi.org/10.1111/gcbb.12672, Zugriff am: 15.01.2025

Schulze, E.-D., Luyssaert, S., Ciais, P., Freibauer, A. und Janssens, I.-A., et al. (2009): Importance of methane and nitrous oxide for Europe's terrestrial greenhouse-gas balance. Nature Geoscience, Vol. 2, December 2009.

Schützenhöfer, C., Alton, V., Gahleitner, B., Knötter, S., Kubeczko, K., Leitner, K.-H., Rohmberg, W., Dolna-Gruber, C., Baumann, M., Felber, B., Indinger, A., Kienberger, T., Mobarakeh, M. R., Nagovnak, P., Böhm, H., Goers, S., Moser, S. und Reisinger, M. (2024): Transform Industry. Transformpfade und FTI-Fahrplan für eine klimaneutrale Industrie 2040 in Österreich. Studie von AIT, AEA, EVT, EI-JKU im Auftrag des Klima- und Energiefonds. Wien, Jänner 2024. Online: https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/2024/09/Studie-transform.industry.pdf, Zugriff am: 15.01.2025

Schwarz, M. und Strasser, C. (2019): Factsheet Staubemissionen. Aktuelle Daten und Ausblick auf 2050. BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH. Online: https://www.best-research.eu/webroot/files/file/Factsheet%20Staubemissionen.pdf, Zugriff am: 21.02.2025

Statistik Austria (2025): Arbeitskosten. Online: https://www.statistik.at/statistiken/arbeitsmarkt/arbeitskosten-und-tariflohnindex/arbeitskosten/arbeitskosten, Zugriff am: 02.06.2025

Statistik Austria (2024a): Energiebilanzen. Online: https://www.statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/energie/energiebilanzen, Zugriff am: 08.10.2024

Statistik Austria (2024b): Nutzenergieanalyse. Online: https://www.statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/energie/nutzenergieanalyse, Zugriff am: 10.01.2025

Statistik Austria (2024c): Außenhandelsstatistik. Online: https://www.statistik.at/statistiken/internationaler-handel/internationaler-warenhandel/importe-und-exporte-von-guetern, Zugriff am: 06.12.2024

Statistik Austria (2024d): Forstwirtschaftliche Gesamtrechnung auf nationaler Ebene. Online: https://www.statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/land-und-forstwirtschaftliche-oekonomie-und-preise/forstwirtschaftliche-gesamtrechnung/forstwirtschaftliche-gesamtrechnung-auf-nationaler-ebene, Zugriff am: 06.12.2024

Statistik Austria (2024e): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. Online: https://www.statistik.at/statistiken/volkswirtschaft-und-oeffentliche-finanzen/volkswirtschaftliche-gesamtrechnungen, Zugriff am: 18.12.2024

Statistik Austria (2024f): Gütereinsatzstatistik. Online: https://www.statistik.at/statistiken/industrie-bau-handel-und-dienstleistungen/gueterproduktion/guetereinsatz, Zugriff am: 18.12.2024

Statistik Austria (2024g): Konjunkturstatistik. Online: https://www.statistik.at/statistiken/industrie-bau-handel-und-dienstleistungen/konjunktur/absolutdaten-produzierender-bereich, Zugriff am: 12.12.2024

Statistik Austria (2024h): NAMEA - National Accounting Matrix including Environmental Accounts. Online: https://www.statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/umwelt/namea, Zugriff am: 01.12.2024

Statistik Austria (2024i): Materialflussrechnung. Online: https://www.statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/umwelt/materialflussrechnung, Zugriff am: 08.11.2024

Statistik Austria (2024j): Agrarstrukturerhebung. Online: https://www.statistik.at/ueber-uns/erhebungen/land-und-forstwirtschaft/agrarstrukturerhebung, Zugriff am: 08.11.2024

Statistik Austria (2024k): Versorgungsbilanz. Online: https://www.statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/landwirtschaftliche-bilanzen/versorgungsbilanzen, Zugriff am: 23.12.2024

Statistik Austria (2024l): Physische Energieflussrechnungen. Online: https://www.statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/energie/physische-energieflussrechnungen, Zugriff: 08.10.2024

Statistik Austria (2024m): Bevölkerungsprognose für Österreich und die Bundesländer. Online: https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/bevoelkerung/demographischeprognosen/bevoelkerungsprognosen-fuer-oesterreich-und-die-bundeslaender, Zugriff am: 11.12.2024

Statistik Austria (2021): Statistisches Jahrbuch Österreichs 2021. Online: https://www.statistik.at/services/tools/services/publikationen/detail/972, Zugriff am: 13.02.2025

UBA (2025a): Elektronischer Nachhaltigkeitsnachweis "elNa". Online: https://www.umweltbundesamt.at/elna, Zugriff am: 12.02.2025

UBA (2025b): Emissionsinventur. Online: https://www.umweltbundesamt.at/klima/emissionsinventur, Zugriff am: 13.02.2025

UBA (2024a) Berechnung von Treibhausgas (THG)-Emissionen verschiedener Energieträger. Online: https://secure.umweltbundesamt.at/co2mon/co2mon.html, Zugriff: 18.03.2025

UBA (2024b) Treibhausgas-Bilanz Österreichs 2022. Online: https://www.umweltbundesamt.at/news240116, Zugriff: 11.04.2025

UBA (2024c): Austria's Informative Inventory Report (IIR) 2024. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and Directive (EU) 2016/2284 and the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants. REP-0908, Wien, 2024. Online: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0908.pdf, Zugriff am: 21.02.2025

UBA (2023): Energie- und Treibhausgas-Szenarien 2023. WEM, WAM und Transition mit Zeitreihen von 2020 bis 2050. REP-0882, Wien 2023. Online: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0882.pdf, Zugriff am: 30.01.2025

UBA (2011): Klimarelevanz und Energieeffizienz der Verwertung biogener Abfälle. Online: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0353.pdf, Zugriff am: 30.01.2025.

Weiss, P., Braun, M., Fritz, D., Gschwantner, T., Hesser, F., Jandl, R., Kindermann, G., Koller, T., Ledermann, T., Ludvig, A., Pölz, W., Schadauer, K., Schmid, B. F., Schmid, C., Schwarzbauer, P. & Weiss, G. (2016) CareforParis: Adaptation for carbon efficient forests and the entire wood value chain (including a policy decision support tool) - Evaluating pathways supporting the Paris Agreement. Online: https://

www.waldgeschichten.com/wp-content/uploads/2021/11/B670274-ACRP9-CareforParis-KR16AC0K13154-EB.pdf, Zugriff am: 10.06.2025

WKO (2024a): Factsheet - Die Ledererzeugende Industrie 1. Halbjahr 2024. Online: https://www.wko.at/oe/industrie/textil-bekleidung-schuh-leder/factsheet-ledererzeugende-industrie-01-2024.pdf, Zugriff am: 03.10.2024

WKO (2024b): Factsheet - Die Textil-, Bekleidungs-, Schuh- und Lederindustrie. FACTS and FIGURES 1. Halbjahr 2024. Online: https://www.wko.at/oe/industrie/textil-bekleidung-schuh-leder/factsheet-textil-bekleidung-schuh-leder-01-2024.pdf, Zugriff am: 03.10.2024