



# Kohlenstoff-Festlegung durch Waldbewirtschaftung

Dieses Fact-Sheet ist ein Produkt des ACRP-Projektes „Strategien für die optimale Bioenergienutzung in Österreich aus gesellschaftlicher Sicht – Szenarien bis 2050“ (BIOSTRAT). Das Fact-Sheet soll aufzeigen, was der österreichische Wald zur Bindung von Kohlenstoff beitragen kann und gleichzeitig Denkanstöße für die Waldbewirtschaftung und den Umgang mit der Ressource Holz geben.



## Hauptaussagen

- Der österreichische Wald ist ein wichtiger Teil des Kohlenstoffkreislaufs und kann dem Klimawandel entgegenwirken, indem er Kohlendioxid aus der Luft in der Biomasse und im Boden bindet (CO<sub>2</sub>-Sequestrierung). Die Zunahme des Kohlenstoffvorrates im Wald und in Holzprodukten verbessert die österreichische Treibhausgasbilanz.
- Wälder werden mit vielen Zielsetzungen bewirtschaftet. Wälder versorgen die Bioökonomie, schützen vor Naturgefahren, reinigen Luft und Wasser und sind ein wesentliches Element des Landschaftsbildes. Mit dieser Multifunktionalität geht die Speicherung von Kohlenstoff in der Biomasse und im Boden einher.
- Langlebige Holzprodukte ersetzen nicht-biologische Produkte und können am Ende ihrer Lebensdauer energetisch genutzt werden (= kaskadische Holznutzung). Zudem ist die energetische Nutzung von nachhaltiger produzierter Waldbiomasse (Waldrestholz, Sägereestholz, Brennholz, etc.) mittelfristig ein unverzichtbarer Baustein in der österreichischen Energiewende.
- Waldschäden durch z.B. Stürme, Brände, Trockenheit und Borkenkäfer nehmen mit dem Klimawandel zu. Dadurch gelangt im Wald gespeicherter Kohlenstoff zurück in die Atmosphäre.
- Der Klimawandel erfordert eine rasche Anpassung der Waldbewirtschaftung, um Kohlenstoffverluste zu minimieren und die CO<sub>2</sub>-Senkenwirkung des Waldes zu erhalten, oder im Idealfall zu verbessern. Zu möglichen Maßnahmen zählen die Wahl der Baumarten, die Gestaltung der Nutzung und die Vergrößerung der Waldfläche.
- Bei der aktuellen Geschwindigkeit der Klimaveränderung ist die Zukunft des Waldes ungewiss und seine Funktion als Kohlenstoffsenke wahrscheinlich nicht aufrechtzuerhalten.

## Der Wald - Betroffener und Hoffnungsträger zugleich

Der Wald nimmt in der politischen und gesellschaftlichen Diskussion um den Klimawandel eine wichtige Rolle ein. Das Leitbild der österreichischen Waldwirtschaft ist die Multifunktionalität. Der Wald erfüllt gleichzeitig unterschiedliche Funktionen wie die Bereitstellung von Holz und natürlichem Lebensraum für Tiere und Pflanzen, Schutz vor Naturgefahren, Erholungsraum für Menschen und trägt gleichzeitig zur Minderung des Klimawandels bei (Forstgesetz, BGBl 440, 1975). Die einzelnen Ökosystemleistungen des Waldes werden von unterschiedlichen Akteur:innen und

Interessensgruppen (Waldbesitzer:innen, Naturschützer:innen, Klimaschützer:innen, Holz- und Sägeindustrie, etc.) unterschiedlich priorisiert. Für jede der Positionen gibt es eine Vielzahl von unterstützenden und ablehnenden Argumenten - Zielkonflikte zwischen den verschiedenen Akteur:innen und Sektoren sind vorprogrammiert. Eine zentrale Frage ist, ob die Waldbewirtschaftung intensiviert oder extensiviert werden soll, um bestimmte Ziele, wie z.B. den Klimaschutz bestmöglich zu erreichen.

## Das politische Umfeld

Die **europäische Waldstrategie** (EC, 2021) hält an den klassischen Zielen der nachhaltigen, wissenschaftsbasierten Waldbewirtschaftung und dem Schutz der Wälder fest. Sie betont, dass der Wald nachwachsende Rohstoffe für die Bioökonomie liefern und damit eine tragende Säule der regionalen Wirtschaft sein kann. In der **Biodiversitätsstrategie** (EC, 2020) wird die Außer-Nutzung-Stellung von Altbeständen als Refugien für Tiere und Pflanzen gefordert und in der **Direktive für Erneuerbare Energie** (RED I-III) (EC, 2018; EU, 2023, 2009) wird die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energieträger, insbesondere durch die Nutzung von Holznebenprodukten, zur Verringerung des Verbrauchs fossiler Energieträger gefordert. Die Neufassung der **LULUCF-Verordnung** (EU 841, 2018) sieht vor,

dass Wälder vermehrt CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre binden und in der Biomasse und im Boden festlegen. Dadurch sollen die Wälder die unvermeidbaren Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft und später einen Teil der Emissionen aus Industrie und Verkehr kompensieren. Der Plan impliziert, dass die CO<sub>2</sub>-Senkenleistung der Wälder prolongiert und ausgebaut werden kann. Österreich ist verpflichtet im LULUCF-Sektor als Senkenleistung ein vorläufiges Gesamtziel von 5650 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalenten zu erreichen. Der Wert setzt sich aus dem Durchschnitt der Jahre 2016-2018 und einem 15% Aufschlag zusammen. Das endgültige Gesamtziel wird erst nach der Berichterlegung des Jahres 2032 festgelegt.

## CO<sub>2</sub>-Sequestrierung und CO<sub>2</sub>-Emissionen

Der Wald bindet im Zuge der Photosynthese CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre. Ein Teil des gebundenen Kohlenstoffs wird von der Pflanze veratmet und wieder als CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre abgegeben, ein anderer Teil wird in der Biomasse (Nadeln, Laub, Äste, Stamm, Wurzeln) festgelegt. Tote Biomasse wird von Mikroorganismen abgebaut und gelangt am Ende größtenteils wieder als CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre. Dabei werden die in der toten Biomasse vorhandenen Nährstoffe für erneutes Pflanzenwachstum verfügbar. Genutztes Holz, das den Wald verlässt, wird in der Treibhausgasbilanzierung nach UNFCCC als CO<sub>2</sub>-Emission betrachtet. Abbildung 2 zeigt die CO<sub>2</sub>-Bilanz des österreichischen Waldes im Treibhausgas-Reporting. In den letzten Jahren wurde die Senkenleistung erstmals nicht erreicht, und der Wald wurde vorübergehend zur CO<sub>2</sub>-Quelle. Die Schwankungen ergeben sich aus verschiedenen Faktoren wie Änderungen der Nutzungsintensität oder dem Auftreten von großen Schadereignissen, aber auch die Klimaerwärmung spielt eine direkte Rolle. In sehr warmen und niederschlagsreichen Jahren wird zum Beispiel mehr organischer Kohlenstoff im Boden abgebaut und als CO<sub>2</sub> freigesetzt.

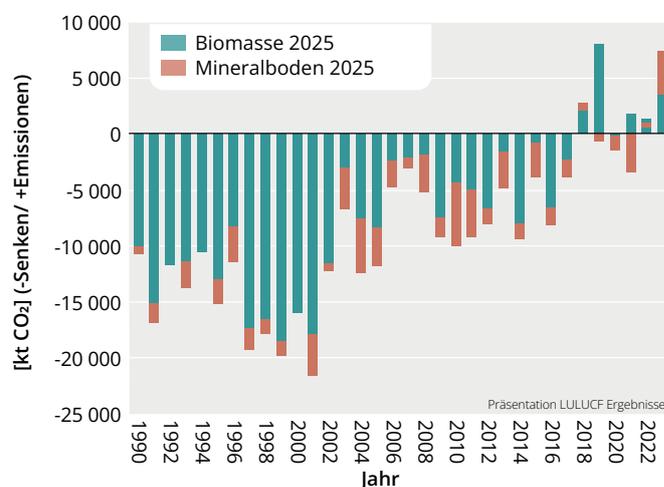


Abbildung 2: CO<sub>2</sub>-Senkenwirkung (negative Werte) und Quellenwirkung (positive Werte) von Biomasse und Mineralboden des österreichischen Waldes (Forest land remaining Forest land) von 1990 bis 2023 (Quelle: Umweltbundesamt, 2025)

In einem sich schnell verändernden Klima besteht die Gefahr, dass der Kohlenstoffspeicher in der Waldbiomasse und im Waldboden infolge von Wachstumsreduktionen und Störungen (Sturm, Schnee, Insekten, Trockenheit, Waldbrände) eher ab- als zunimmt (Kraxner et al., 2024). Der jährliche Schadholzanfall unterliegt Schwankungen, die zunehmend durch den Klimawandel verursacht werden. Abiotische Schäden, wie Windwurf oder Schneebruch treten periodisch auf und werden durch extreme Witterungsereignisse begünstigt (Abbildung 3). Wälder haben eine gewisse Resilienz gegenüber externen Stressfaktoren; ist diese überschritten, sind die Folgen von Extremereignissen durch die Waldbewirtschaftung nicht mehr zu mildern. Die Mengen an Holz, das infolge von Schadereignissen entnommen wird, beträgt in manchen Jahren mehr als 50% der gesamten Holznutzung in Österreich (Abbildung 3).

Das vermehrte Schadaufkommen stellt die Wirtschaftstreibenden vor wirtschaftliche und logistische Herausforderungen und führt zu erhöhten Kosten der Bewirtschaftung und einer geringen Planungssicherheit für die Waldbewirtschaftung.

Waldschäden bieten eine Gelegenheit, klimafitte Baumarten zu pflanzen und zu fördern und damit resilientere Wälder für die Zukunft heranzuziehen. Ein Problem ist der selektive Verbiss dieser Baumarten (z.B. Tanne, Bergahorn, Eiche) bei hohen Wildbeständen. Ein Konsens zwischen Jäger:innen und Waldbewirtschaftler:innen ist Grundvoraussetzung, um Schäden durch überhöhte Wildbestände zu begrenzen, ist aber oft nicht zu erzielen (Schodterer und Kainz, 2022).

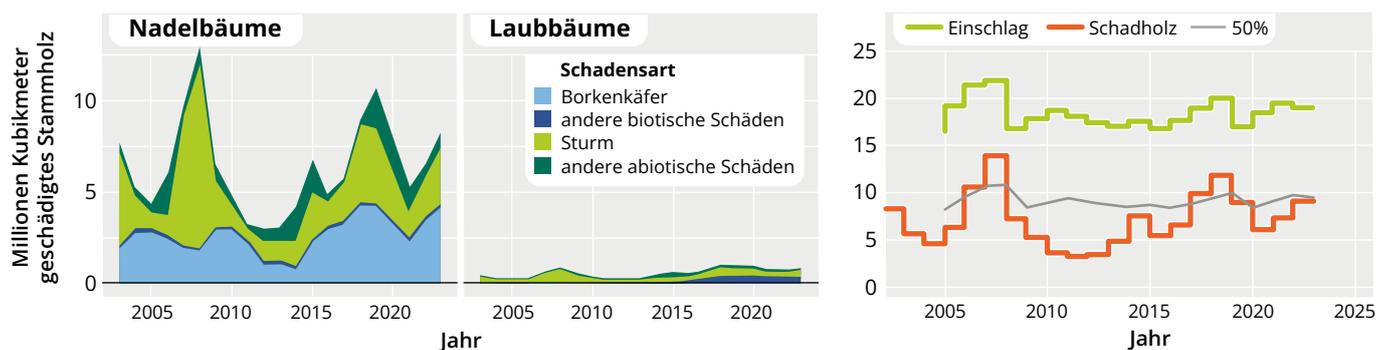


Abbildung 3: Schäden im österreichischen Wald auf der Grundlage der Holzeinschlagsmeldung (Quelle: BML, 2023)

## Wirkung von Waldbewirtschaftung und Holzverwendung

Drei grundlegende Waldwirkungen in Bezug auf Treibhausgasemissionen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Dreifache Wirkung des Waldes auf Treibhausgas-Emissionen

Waldwirkung	Ausblick / Einschätzung im Hinblick auf Klimawandelmaßnahmen
<b>Kohlenstoff gebunden in der Biomasse und im Waldboden</b>	Fokus auf Erhaltung der Kohlenstoffvorräte durch aktive und gezielte Waldbewirtschaftung. Eine Erhöhung der Vorräte ist durch forstliche Maßnahmen vorübergehend möglich. Großer Einfluss von Ökosystemstörungen (Sturm, Schädlinge), die nur zum Teil kontrollierbar sind.
<b>Kohlenstoff gebunden in Holzprodukten</b>	Guter Effekt und mittelfristig ausbaufähig durch vermehrten Holzbau und Weiterentwicklung hochwertiger Produkte wie Leimbinder etc. Langlebigkeit der Holzprodukte im Fokus.
<b>Substitutionseffekt Energieträger</b>	Holz ermöglicht kurz- und mittelfristig CO <sub>2</sub> Einsparungen durch die Substitution von anderen Materialien, für deren Erstellung fossile Energieträger notwendig sind. Der Substitutionseffekt wird langfristig durch den Ausbau von anderen erneuerbaren Energieträgern und technische Weiterentwicklungen im Materialbereich geringer werden.

In einer Studie zu Kohlenstoffflüssen in den österreichischen Wäldern und der nachgelagerten Wertschöpfungskette (Care4Paris) wurden die Wirkungen von unterschiedlichen Waldbewirtschaftungsstrategien auf die Kohlenstoffbilanz untersucht. Folgende Zukunftsszenarien wurden verglichen:

- Referenzszenario **R4.5**: Waldbewirtschaftung und Holzverwendung wie bisher, unter einem regionalisierten Klimaszenario RCP4.5 (leicht über 2°C-Ziel).
- Referenzszenario **R8.5**: Waldbewirtschaftung und Holzverwendung wie bisher, unter einem regionalisierten Klimaszenario RCP8.5 (deutlich über 2°C-Ziel).
- Kalamitätenszenario **KAL**: Waldbewirtschaftung und Holzverwendung wie bisher, unter RCP8.5 mit weiterer Zunahme von Schadereignissen.
- Umtriebszeitverkürzungsszenario **UZV**: RCP8.5, Verkürzung des Endnutzungsalters als Maßnahme der Klimawandelanpassung.
- Baumartenwechselszenario **BAW**: RCP8.5, Wechsel zu heimischen Laubholzarten im Wald als Maßnahme der Klimawandelanpassung.
- Vorratsaufbauszenario **VAU**: RCP8.5, Holznutzung wird schrittweise bis 2100 reduziert.

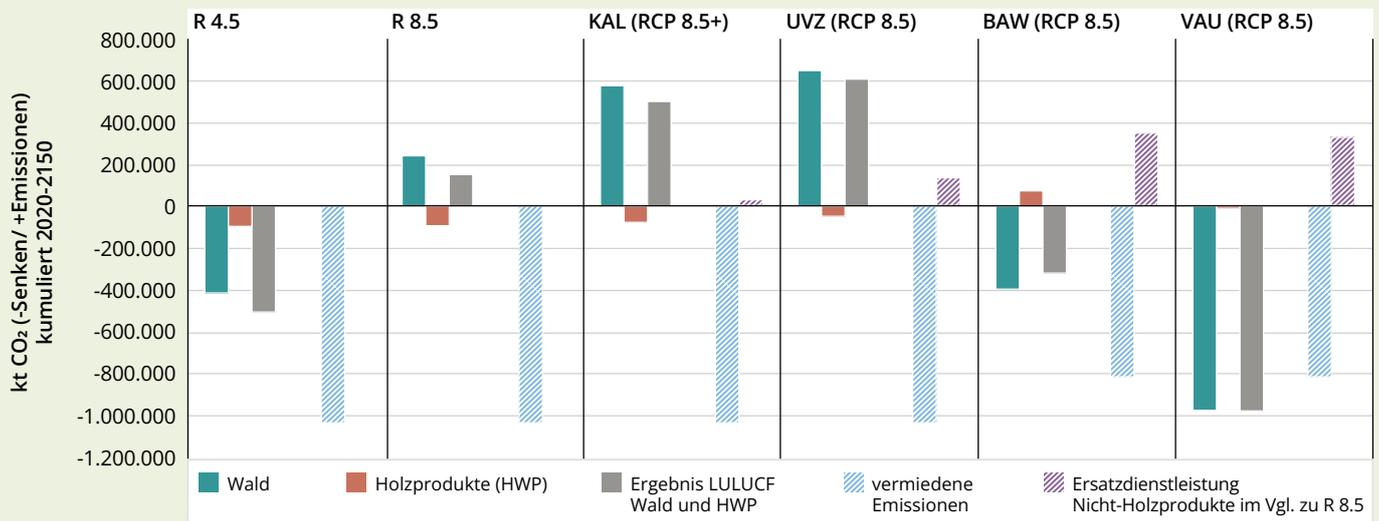


Abbildung 4: Die kumulierte Quellen- und Senkenwirkung des österreichischen Waldes und der Holzprodukte der Jahre 2020–2150. Ergebnisse der Care4Paris Studie aus Weiss et al. (2020). Negative Werte bedeuten CO<sub>2</sub>-Aufnahme, positive Werte bedeuten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Vermiedene Emissionen entstehen, wenn Holz andere Materialien oder fossile Energieformen ersetzt. Ersatzdienstleistungen sind Produkte, die aus anderen Materialien gefertigt werden, weil Holz nicht verfügbar ist. Die detaillierten Ergebnisse der Care4Paris Studie sind in Box 5.1. in Kraxner et al. (2024), im Detail in Weiss et al. (2020) und in einem populären Format in Lackner (2020) nachzulesen.

Das Potential der Kohlenstoffspeicherung im Wald kann mittelfristig deutlich angehoben werden, wenn Wälder weniger stark genutzt werden (Abbildung 4 „VAU“ grüner Balken). Die nicht entnommenen Bäume verringern jedoch die Kohlenstoffsinke in lang- und kurzlebigen Holzprodukten, reduzieren die vermiedenen Emissionen und führen zu zusätzlichen Emissionen durch die Produktion von Holzersatzprodukten (Abbildung 4 „VAU“ roter, blauer und violetter Balken).

Die erhöhte Kohlenstoffspeicherung in der Waldbiomasse ist zeitlich begrenzt, da Bäume nicht ewig leben und wachsen. Die erzielbare kurz- bis mittelfristige CO<sub>2</sub>-Speicherung in der Waldbiomasse kann dazu beitragen, politische Ziele zur Kompensation von Treibhausgasemissionen aus anderen Sektoren zu erreichen. Es sind aber erhebliche Risiken zu berücksichtigen. Ältere Waldbestände sind tendenziell anfälliger für Störungen. Größere Bäume bieten mehr Angriffsfläche und werden leichter zu Opfern von Windwurf. Auch die Anfälligkeit von Trockenstress und Borkenkäferbefall nimmt mit dem Baumalter zu. Es ist daher im Einzelfall, unter Berücksichtigung des aktuellen und erwarteten zukünftigen regionalen Störungsregimes abzuwägen, ob eine Nutzungsreduktion oder ein Nutzungsverzicht sinnvoll ist.

Zudem gilt es zu bedenken, dass wenn in Österreich weniger Wald genutzt wird, werden als Ausgleichsmechanismus zur Bedienung des Marktes, anderswo in Europa oder außerhalb, entsprechend mehr Bäume gefällt. Das Phänomen wird im Fachjargon „Carbon leakage“ genannt und ist höchst problematisch, weil es durch nationale Maßnahmen (z.B. Nutzungsreduktion) überregional zu keinerlei Verbesserung der Klimaleistungen kommt.

Eine vorausschauende, standort- und klimaangepasste Baumartenwahl und Waldpflegemaßnahmen sind starke Hebel für die Erhaltung der Wälder und der Kohlenstoffsinke im Wald. Die Etablierung von Mischbeständen macht die Wälder weniger anfällig für biotische Schäden. Die Mischung von Baumarten mit unterschiedlichem Verjüngungsverhalten erhöht die Resilienz. Zudem kann ein Anteil von Baumarten mit Pioniereigenschaften die natürliche Wiederbewaldung nach einem Störungsfall beschleunigen. Nichtheimische Baumarten können einen Beitrag zur Erhaltung von Ökosystemleistungen liefern, wenn an bestimmten Standorten, zum Beispiel in Tieflagen, die Toleranzgrenzen heimischer Baumarten im Klimawandel überschritten werden (Baumgarten et al., 2024; Wessely et al., 2024). Die Verwendung von Saatgut aus Herkünften in wärmeren, trockeneren Regionen, welche somit genetisch bereits an unser künftiges Klima angepasst sind, ist eine

vielversprechende Option zur Klimawandelanpassung des bewirtschafteten Waldes und wird unter dem Begriff „unterstützte Migration“ subsumiert (Chakraborty et al., 2024).

Im Baumartenwechselszenario ist die Erhaltung bzw. sogar die Vergrößerung des Kohlenstoffvorrates im Wald möglich (Abbildung 4, „BAW“). Allerdings geht die Waldnutzung zurück, da das produzierte Laubholz nicht in gleichem Maße wie das Holz von Nadelbaumarten am Markt nachgefragt wird. Dadurch verringert sich die modellierte Kohlenstoffsinke in den Holzprodukten und der Bedarf nach Ersatzdienstleistungen steigt (Abbildung 4 „BAW“).

Die Bemühungen für die Bereitstellung des klimafitten Waldes sind vielfältig. Die Erfahrungen sind auf einer Webpage zusammengeführt ([www.klimafitterwald.at](http://www.klimafitterwald.at)). Darüber hinaus gibt es zahlreiche regionale Beobachtungen von Waldexpert:innen, die in die Entscheidungsfindung einfließen.

Ein kontrovers diskutiertes Thema ist die energetische Nutzung der Biomasse aus dem Wald. In Österreich stellt die Biomasse für die Verbrennung überwiegend ein Koppelprodukt dar, das bei der Holzverarbeitung anfällt. Im Zuge der Herstellung von Schnittholz fallen erhebliche Mengen an Nebenprodukten an, die in andere Produktströme und schließlich in die Energieerzeugung führen (Strimitzer et al., 2023).

Neben den Sägebeneprodukten spielt auch direkt aus dem Wald gewonnenes Brennholz eine signifikante Rolle bei der energetischen Nutzung. Die Erzeugung von Brennholz und anderer Waldbiomasse ist insbesondere im ländlichen Raum mit dezentraler Energieversorgung von signifikanter Relevanz. Von privaten Kleinwaldbesitzer:innen wird mitunter der lokale Eigenbedarf an Energieträgern für die Wärmeerzeugung gedeckt.

Bei der Verbrennung von Biomasse entstehendes CO<sub>2</sub> wird unmittelbar in die Atmosphäre freigesetzt. Übermäßiger Biomasseentzug führt zu Nährstoffverlusten und der Schädigung des Waldbodens. Kommt Biomasse aus nachhaltiger Forstwirtschaft (weniger Biomassenutzung als gleichzeitig zuwächst, Nutzung nur an geeigneten Standorten), ist deren Verwendung CO<sub>2</sub>-neutral und kann durch die Substitution fossiler Energieträger einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Eine Abscheidung und Speicherung des CO<sub>2</sub> aus energetischer Biomassenutzung (BECCS: Bioenergy with Carbon Capture and Storage) wird als Methode zur CO<sub>2</sub>-Sequestrierung ins Spiel gebracht (Kraxner et al., 2024). Der Anteil der Energiegewinnung aus Biomasse ist in Österreich derzeit höher als

die Energiegewinnung aus Wind, Wasser und Sonnenstrahlung und stellt somit einen zentralen Bestandteil der österreichischen Energieversorgung dar. Die Abbildung 6 zeigt die enorme Abhängigkeit von fossilen Energieträgern in Österreich. Spielraum für eine gezielt reduzierte Bereitstellung von Waldbiomasse zum Zwecke der CO<sub>2</sub>-Sequestrierung im stehenden Wald scheint momentan noch nicht vorhanden. Davor müssten die fossilen Energieressourcen durch andere erneuerbare ersetzt werden, bzw. der Energiebedarf signifikant sinken.

Die künftige Entwicklung der Verwendung von Biomasse für die Energiegewinnung kann optimiert werden. Im laufenden ACRP-Projekt BioStrat werden Szenarien, u.a. basierend auf einer Ökobilanzierung, zur optimalen Nutzung der deklarierten Biomasse-mengen bis 2050 erarbeitet. Dabei handelt es sich um forstliche und landwirtschaftliche Biomasse, die für die Energieerzeugung zur Verfügung steht. In Zukunft kann sich die Verfügbarkeit von Brennholz verringern, wenn es gelingt, die stoffliche Holznutzung zu optimieren. Die Entwicklung hängt von technologischen Innovationen in der Holzverarbeitung ab. In diesem Zusammenhang stellt auch der Übergang von Nadelwäldern zu Laub- und Mischwäldern eine wirtschaftliche Herausforderung für die Holzverarbeitende Industrie dar. Neue holztechnologische Entwicklungen zielen hier auf Lösungen ab (Boiger et al., 2024).

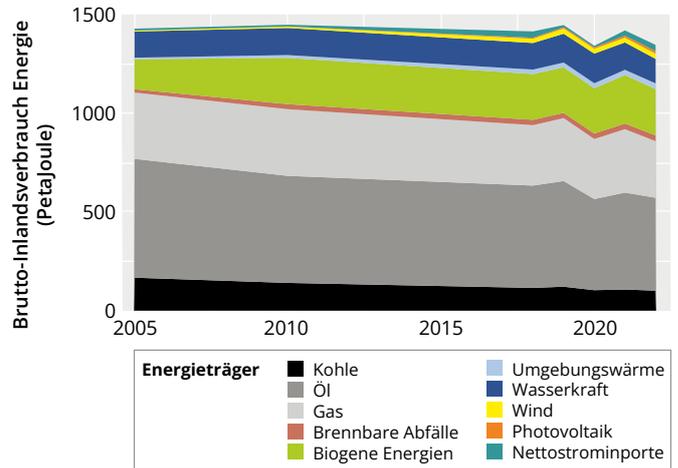


Abbildung 5: Bruttoinlandsverbrauch in Österreich nach Energieträgern in Petajoule 2005 – 2023 (Quelle: BMK, 2024)

## Ausblick

In die österreichischen Wälder werden große Erwartungen gelegt, wenn es darum geht, CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zu sequestrieren und damit die nationalen Verpflichtungen zur Treibhausgasreduktion zu erfüllen. Gleichzeitig soll die Bioökonomie mit Holzsortimenten und mit Biomasse zur Energiegewinnung bedient werden. Ob dies gelingen wird ist offen. Der rapide Klimawandel führt vermehrt zu Kalamitäten, die der CO<sub>2</sub>-Senkenwirkung entgegenwirken. Neben einer aktiven Anpassung der Waldgesellschaften an den Klimawandel („Klimafitter Wald“) bieten sich Optionen den Kohlenstoffvorrat und die CO<sub>2</sub>-Sequestrierung in Österreichs Wäldern zumindest temporär zu erhöhen. Dazu gehören zuwachsoptimierte Bewirtschaftung und/oder eine Verringerung der Holznutzung, um dadurch CO<sub>2</sub> in zusätzlicher Waldbiomasse zu

sequestrieren. Dies müsste einerseits mit einer Umstellung in der Wertschöpfungskette hin zu weniger, dafür langlebigeren und qualitativ hochwertigeren Holzprodukten einhergehen, andererseits bergen hohe Biomassebestände im Wald das Risiko von hohen Kohlenstoffverlusten im Fall von großräumigen Schadergebnissen (Brand, Borkenkäfer, Sturm, etc.). In all der Diskussion sollte nicht übersehen werden, dass die Effekte der rapide stattfindenden Klimaveränderung den Wald bereits stark belasten. Ein Ausbau der Kohlenstoffsénke im Wald kann nur gelingen, wenn die THG-Emissionen in allen Sektoren gesenkt werden, sodass die Erwärmung in einem bewältigbaren Korridor verbleibt, und wenn die Waldbewirtschaftung schnellstmöglich an den Klimawandel angepasst wird.

## Literatur

- BAUMGARTEN, A., HASLMAYR, H.-P., SCHWARZ, M., HUBER, S., WEISS, P., OBERSTEINER, E., AUST, G., ENGLISCH, M., HORVATH, D., LEITGEB, E., FOLDAL, C., RODLAUER, C., BOHNER, A., SPIEGEL, H., JANDL, R., 2021. Organic soil carbon in Austria – Status quo and foreseeable trends. *Geoderma* 402, 115214. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115214>
- BAUMGARTEN, A., LAPIN, K., SCHÜLER, S., FREUDENSCHUSS, A., GRÜNEIS, H., KONRAD, H., LEXER, M.J., MILOCZKI, J., SANDÉN, T., SCHAUBERGER, G., MAG. DR. MSc. SCHAUBERGER, A., STUMPP, C., ZOBOLI, O., 2024. Kapitel 4. Anpassungsoptionen in der Landnutzung an den Klimawandel, in: Jandl, R., Tappeiner, U., Foldal, C.B., Erb, K. (Eds.), APCC Special Report: Landnutzung Und Klimawandel in Österreich. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 217–274. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-67864-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-662-67864-0_6)
- BGBI 440, 1975. Forstgesetz, BGBI 440.
- BMK, 2024. Energie in Österreich. Zahlen, Daten, Fakten. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Wien.
- BML, 2023. Holzeinschlagsmeldung über das Kalenderjahr 2022. Bundesministerium für Landwirtschaft, Wien.
- BOIGER, T., MAIR-BAUERNEIND, C., ASADA, R., STERN, T., 2024. Shifting wood between material and energy use: Modeling the effects of substitution. *Journal of Industrial Ecology* 28, 1198–1211. <https://doi.org/10.1111/jiec.13530>
- CHAKRABORTY, D., CICEU, A., BALLIAN, D., BENITO GARZÓN, M., BOLTE, A., BOZIC, G., BUCHACHER, R., ČEPL, J., CREMER, E., DUCOUSSO, A., GAVIRIA, J., GEORGE, J.P., HARDTKE, A., IVANKOVIC, M., KLISZ, M., KOWALCZYK, J., KREMER, A., LSTIBŮREK, M., LONGAUER, R., MIHAI, G., NAGY, L., PETKOVA, K., POPOV, E., SCHIRMER, R., SKRŮPĀA, T., SOLVIN, T.M., STEFFENREM, A., STEJSKAL, J., STOJNIC, S., VOLMER, K., SCHUELER, S., 2024. Assisted tree migration can preserve the European forest carbon sink under climate change. *Nature Climate Change* 14, 845–852. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02080-5>
- EC, 2021. New EU Forest Strategy for 2030.
- EC, 2020. EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 - Mehr Raum für die Natur in unserem Leben.
- EC, 2018. RICHTLINIE (EU) 2018/2001 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung).
- EU, 2023. Richtlinie (EU) 2023/2413 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 18. Oktober 2023 zur Änderung der Richtlinie (EU) 2018/2001, der Verordnung (EU) 2018/1999 und der Richtlinie 98/70/EG im Hinblick auf die Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Aufhebung der Richtlinie (EU) 2015/652 des Rates, RL 2023/2413 EU.
- EU, 2009. Richtlinie 2009/28/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG, RL 2009/28/EU.
- EU 841, 2018. Regulation (EU) 2018/841 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on the inclusion of greenhouse gas emissions and removals from land use, land use change and forestry in the 2030 climate and energy framework, and amending Regulation (EU) No 525/2013 and Decision No 529/2013/EU (Text with EEA relevance).
- KRAXNER, F., ZOLLITSCH, W., KOTTUSCH, C., BRUCKMAN, V.J., GLATZEL, S., HOOD-NOWOTNY, R., JANDL, R., LINDENTHAL, T., SCHMID, C., THEURL, M., TÖTZER, T., 2024. Kapitel 5. Mitigation des Klimawandels, in: Jandl, R., Tappeiner, U., Foldal, C.B., Erb, K. (Eds.), APCC Special Report: Landnutzung Und Klimawandel in Österreich. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 275–338. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-67864-0\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-662-67864-0_7)
- SCHODTERER, H., KAINZ, C., 2022. Bundesweites Wildeinflussmonitoring 2019–2021 – Ergebnisse der WEM-Periode 6. BFW Praxisinformation 55, 69 pp.
- STRIMITZER, L., WLECK, B., BERGAMO, A., NEMESTOTHY, K., 2023. Holzströme in Österreich 2021.
- UMWELTBUNDESAMT, 2025. Austria's National Inventory Report 2025, Submission under Regulation (EU) No 2018/1999, Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT, 2024. Austria's National Inventory Report 2024, Submission under Regulation (EU) No 2018/1999 (No. REP-0909), Umweltbundesamt GmbH, Vienna.
- WEISS ET AL., P., 2000. Die Kohlenstoffbilanz des Österreichischen Waldes und Betrachtungen zum Kyoto-Protokoll. Monografien, band 106. Wien.
- WESSELY, J., ESSL, F., FIEDLER, K., GATTRINGER, A., HÜLBER, B., IGNATEVA, O., MOSER, D., RAMMER, W., DULLINGER, S., SEIDL, R., 2024. A climate-induced tree species bottleneck for forest management in Europe. *Nature Ecology & Evolution* 8, 1109–1117. <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02406-8>

# Eckdaten österreichischer Wald

Österreich ist zu 47,9% bewaldet. Die Waldfläche beträgt etwas über 4 Millionen Hektar. Die Waldfläche und der Holzvorrat nehmen seit Jahrzehnten stetig zu (Tabelle 1). Bei relativ konstantem Zuwachs (+7%) hat die Holznutzung aus den Wäldern zugenommen (+40%). Dennoch wird in Österreich nach wie vor weniger Holz genutzt als jährlich nachwächst (Tabelle 1). Ein beträchtlicher Teil der Nutzung ist Schadholz, das durch den Klimawandel verstärkt anfällt. Der Anteil der Laub- und Mischwälder hat in den letzten Jahrzehnten zugenommen, während der Anteil an reinen Fichtenwäldern abnimmt (Tabelle 1).

Abbildung 1 zeigt die durchschnittliche Altersstruktur des österreichischen Waldes. Der Wirtschaftswald ist jünger als der Schutzwald. Rund 40% der österreichischen Waldfläche weisen Schutzfunktionen auf. Die Tatsache, dass Schutzwälder in der ältesten Altersklasse sehr stark, aber in der jüngsten Altersklasse nur sehr schwach vertreten sind, ist bedenklich. Einerseits werden Schutzwälder an schwer erreichbaren Standorten aus Kostengründen weniger genutzt, andererseits verhindern oft hohe Wilddichten die Naturverjüngung (Schodterer und Kainz, 2022). Beides führt zu einem Überhang von Altbeständen, also einer Überalterung der Schutzwälder.

Im Wirtschaftswald ist der Anteil von über 100 Jahre alten Beständen gering (Abbildung 1). Die Umtriebszeit (das Alter, in dem ein Wald genutzt wird) beträgt bei üblicher Waldbewirtschaftung 80 bis 100 Jahre, was die hohen Anteile der Altersklassen 21-60 Jahre im Wirtschaftswald erklärt. Eine Verlängerung der Umtriebszeit

durch spätere Nutzung wird als eine mögliche Maßnahme zu einer zumindest vorübergehenden Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Sequestrierung in unseren Wäldern diskutiert.

Tabelle 1: Strukturdaten des österreichischen Waldes (Wirtschaftswald und Schutzwald in Ertrag) Quelle und weitere Daten: [www.waldinventur.at](http://www.waldinventur.at), (Zwischenauswertung, aufgerufen am 25.3.2025)

	1992/96	2018/23	% Änderung
<b>Gesamte Waldfläche</b> [Mio. ha]	3,92	4,02	2,4
<b>Fichtenwälder</b> [Mio. ha]	1,87	1,65	-11,8
<b>Laubwald</b> [Mio. ha]	0,75	0,99	31,5
<b>Vorrat Stammholz</b> [Mio. m <sup>3</sup> ]	988	1 211	22,6
<b>Holzzuwachs</b> [m <sup>3</sup> /Jahr]	27 337 000	28 239 000	3,3
<b>Nutzung</b> [m <sup>3</sup> /Jahr]	19 521 000	27 253 000	39,6

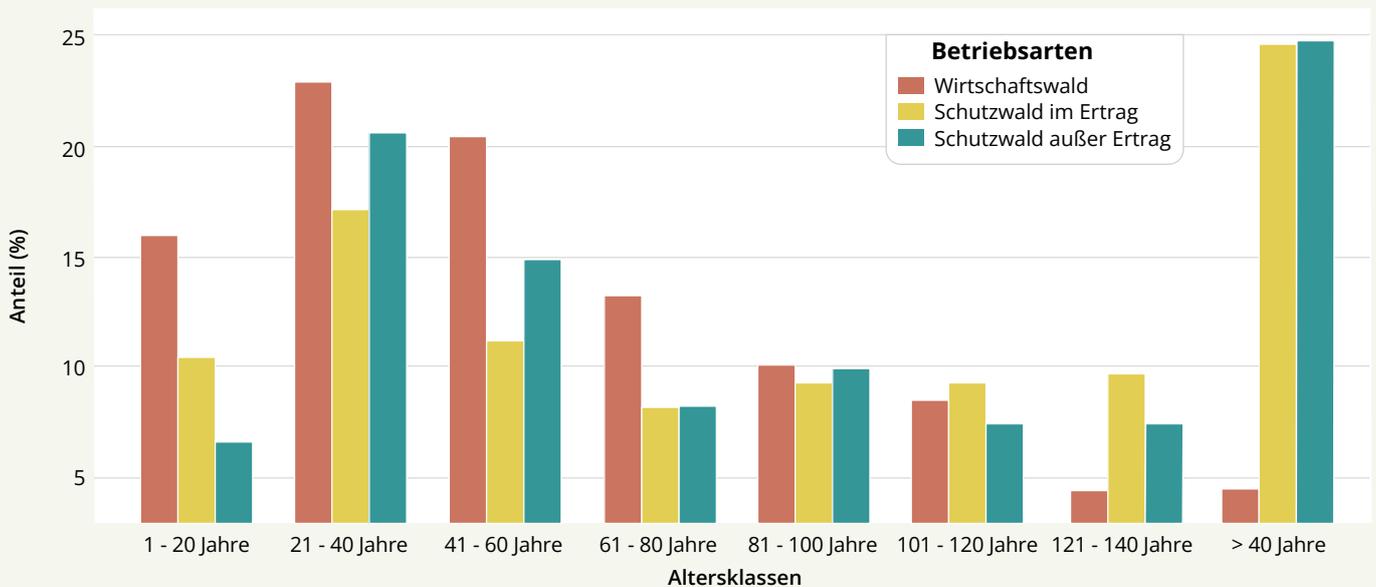


Abbildung 1: Flächenanteile der unterschiedlichen Betriebsarten des österreichischen Waldes. Jede Betriebsart ergibt in Summe 100%. (Quelle: [www.waldinventur.at](http://www.waldinventur.at), abgerufen am 14.03.2025)

## Kohlenstoffspeicher Wald

In den österreichischen Wäldern werden rund 320 Mio. t Kohlenstoff in der Biomasse und 515 Mio. t im Boden gespeichert (Baumgarten et al., 2021; Weiss et al., 2000). Gemäß der nationalen Treibhausgasinventur ist der Sektor „Landbewirtschaftung“ eine Senke für Treibhausgase. Die CO<sub>2</sub>-Senkenleistung des österreichischen Waldes wird maßgeblich durch dessen jahrzehntelange Unternutzung beeinflusst. In einzelnen Jahren kann der Wald jedoch aufgrund großflächiger Schadereignisse, die ungeplante

Nutzungen in großem Umfang erforderlich machen, oder aufgrund ungünstiger klimatischer Bedingungen (Trockenheit, Hitze) die erwartete CO<sub>2</sub>-Senkenleistung nicht erfüllen und stellt eine Quelle für Treibhausgase dar (Umweltbundesamt, 2024). Die zweite Senke für Treibhausgase stellen Holzprodukte dar. Im Vergleich zum Wald weist die CO<sub>2</sub>-Senkenleistung der Holzprodukte eine etwa zehnfach geringere Wirkung auf.