

# Energetische Holzverwendung: Ist die Kritik berechtigt?



1 Brennholz Bündel – die gute Trocknung von Brennholz ist essentiell, um Feinstaubemissionen bei der Verbrennung zu reduzieren. Foto: M. Friedel, StMELF

**Herbert Borchert und Markus Riebler**

Aus Sorge um die Energieversorgung besinnen sich viele auf den Brennstoff Holz. Medienberichte haben der energetischen Holzverwendung jedoch ein negatives Image verliehen. Muss man beim Heizen mit Holz ein schlechtes Gewissen haben? Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) beleuchtet die Kritikpunkte und stellt die tatsächlichen Daten und Fakten dar.

## Gesundheitsgefährdung durch Feinstaubemissionen

Die Feinstaubemissionen (PM<sub>2,5</sub>, d. h. Schwebstaubteilchen mit einem Durchmesser < 2,5 µm) sind laut Umweltbundesamt (UBA) von 202.000 Tonnen im Jahr 1995 auf 81.000 Tonnen im Jahr 2020 zurückgegangen, also um 60%. Auch die Feinstaubemissionen von Haushalten und Kleinverbrauchern sind in diesem Zeitraum von 40.900 auf 21.800 Tonnen gesunken, dies entspricht einem Rückgang von 47%. In diesem Wert sind alle häuslichen Feuerungen, also auch Öl- und Gasfeuerungen, enthalten. Die Daten zur Entwicklung der Feinstaubemissionen in Deutschland sind auf der Homepage des UBA zu fin-

den. Fakt ist, dass die Luft in Deutschland während der vergangenen Jahrzehnte immer sauberer geworden ist – geändert haben sich nur die Anforderungen an die Sauberkeit der Luft, die immer strenger geworden sind. Weiteres Faktum ist aber auch, dass Holzfeuerungen für knapp ein Fünftel der Feinstaubemissionen in Deutschland verantwortlich sind (Abbildung 2).

Staubabscheider oder andere technische Optimierungen bei neuen Holzfeuerungen senken Staub- und Feinstaubemissionen deutlich oder eliminieren diese nahezu ganz. Dagegen können Bedienungsfehler bei Scheitholz-Einzelraumfeuerungen gerade beim Anzündvorgang oder beim Einsatz von nicht ofenfertig getrockneten Brennstoffen hohe Feinstaubemissionen verursachen. Luftsteuerungsbedingte Fehler lassen sich mittlerweile technisch durch eine automatische Verbrennungsluftregulierung auf ein Minimum reduzieren. Das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) hat zur richtigen Bedienung von Scheitholzheizungen eine Reihe von Erklärvideos veröffentlicht. Moderne, mit Pellets oder Hackgut betriebene Zentralheizkessel weisen nahezu keine Feinstaubemissionen mehr auf. Es kommt beim Heizen mit Holz also darauf an, welche Anlage verwendet, wie sie bedient und ob ein passender Brennstoff eingesetzt wird. Feinstaubemissionen sind *kein* grundsätzliches Argument zum Ausschluss von Holzfeuerungen.

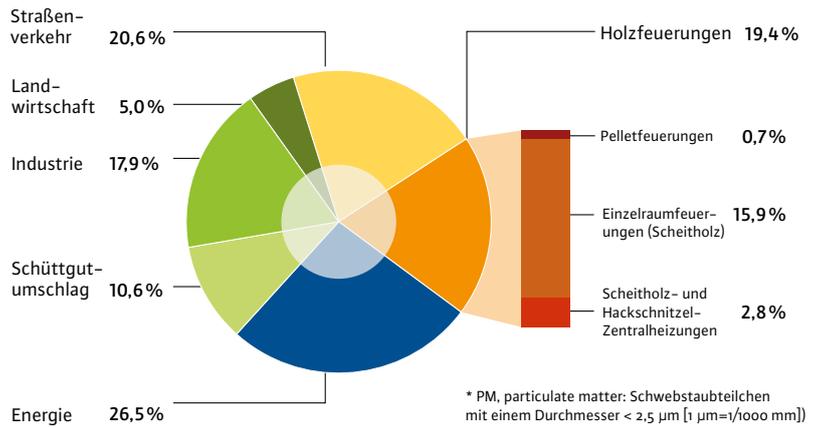
In jüngerer Vergangenheit wurden die Grenzwerte für Emissionen durch mehrere Bundesimmissionschutzverordnungen (BImSchV) deutlich verschärft. Die 1. BImSchV regelt Austauschpflichten, Messverfahren, Typprüfungen sowie Emissionsgrenzwerte für kleine und mittlere Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von 4 kW bis 1.000 kW. Dagegen enthält die 13. BImSchV Regelungen für Großfeuerungsanlagen mit einer Wärmeleistung von mehr als 50 MW. Seit Ende 2018 ist zudem die 44. BImSchV in Kraft. Sie legt die Grenzwerte für Anlagen mit einer Wärmeleistung von 1–50 MW fest. Eine Befragung bei 1.000 privaten Haushalten im Zuge der Studie zum Energieholzmarkt 2020 ergab, dass die Regelungen der BImSchV wirksam sind und der Austausch alter Holzfeuerungen gegen moderne Anlagen in vollem Gange ist.

**Klimawirkung von CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Verbrennung von Holz**

Abbildung 3 zeigt die klimawirksamen Emissionen der Holzverfeuerung im Vergleich zu den anderen Wärmesystemen: Es wird offensichtlich, dass die Emissionen je Kilowattstunde Wärme bei allen drei Holzfeuerungsarten in der Größenordnung der Solarenergie liegen und deutlich niedriger sind als bei Erdöl, Erdgas sowie bei Wärmepumpen. Dabei werden den Holzfeuerungen auch die Emissionen, die in der Vorkette – also bei Holzeinschlag, Transport und Aufbereitung – entstehen, zugerechnet. Solange der Waldspeicher an Kohlenstoff nicht sinkt, sondern gleich bleibt oder wie bisher weiter ansteigt, belasten die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Holzverbrennung die Klimabilanz nicht.

Die energetische Verwendung von Holz in Europa unterliegt einer strengen Nachhaltigkeitskontrolle. Ende des Jahres 2021 trat in Deutschland die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung in Kraft. Dabei handelt es sich um die nationale Umsetzung des Artikels 29 der europäischen Erneuerbare-Energien-Richtlinie bzw. *Renewable Energy Directive* (kurz: »RED II«). Im Kern besagt die Verordnung, dass Biomasseheizkraftwerke mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung von mehr als 20 MW eine Zertifizierung benötigen, um weiterhin förderfähig zu bleiben. Auf Grundlage dieser Verordnung ist seit dem 1. Januar 2022 auch die Nachhaltigkeit für forstliche Biomasse, die in solchen Heizkraftwerken eingesetzt wird, zu belegen. Nachhaltigkeitskriterien im Sinne der Verordnung sind unter anderem die Legalität des Holzeinschlags, eine nachhaltige Waldernuerung, die Erhaltung von Bodenqualität und biologischer Vielfalt sowie die Achtung von Schutzgebieten. Kürzlich wurde eine weitere Überarbeitung der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie beschlossen, die vermutlich auch für kleinere Anlagen Nachhaltigkeitsnachweise verlangen wird.

**Feinstaubemissionen (PM 2,5)\***



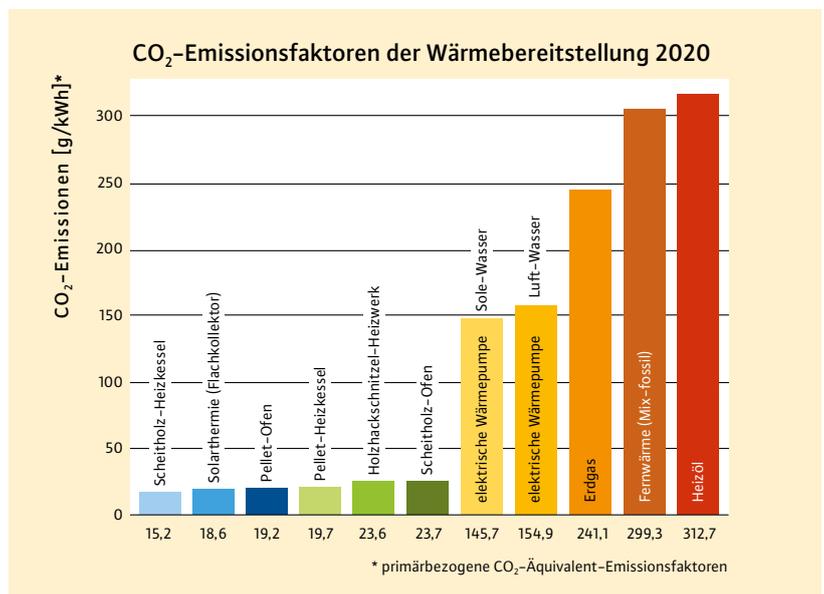
**2 Verursacher von Feinstaubemissionen**  
Quelle: Deutsches Pelletinstitut GmbH nach Umweltbundesamt 2019, Daten für 2017 (aus Basisdaten Bioenergie Deutschland 2021)

**Klimawirkung von Feinstaubemissionen der Holzverfeuerung**

Zunehmend verbreitet sich die Meinung, die bei der Holzverbrennung entstehenden Feinstaubemissionen hätten neben der gesundheitlichen Gefährdung auch eine schädliche Klimawirkung. Das TFZ hat die Klimawirkung des Heizens mit Holz deshalb unter der Annahme, Feinstaub sei klimawirksam, mit anderen Heizsystemen verglichen (Mack 2022). Das TFZ kommt zu dem Ergebnis, dass das Heizen mit Holz auch unter Berücksichtigung der Feinstaubemissionen niedrigere Treibhausgas-Emissionen aufweist als andere Heizsysteme (z. B. Wärmepumpen mit aktuellem Strommix).

Tatsächlich dämpft Feinstaub, der zu den Aerosolen zählt, den Temperaturanstieg der Atmosphäre. »Aerosole sind (...) die Gegenspieler der Treibhausgase. Sie maskieren einen Teil der globalen Erwärmung, laut IPCC um circa -0,9 W/m<sup>2</sup> und damit circa um ein Drittel des Strahlungsantriebs der Treibhausgase seit 1750. Die Verringerung der Erwärmung durch Aerosole ist jedoch in den letzten Jahrzehnten zu-

**3 Klimaemissionen der Wärmebereitstellung**  
Quelle: FNR 2022, UBA 2021: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2020 (aus Basisdaten Bioenergie Deutschland 2021)



rückgegangen. Die stärkste Wirkung hatten Aerosole in Temperaturwerten ausgedrückt um 1980 mit  $-0,85\text{ }^{\circ}\text{C}$ . 2010 waren es nur noch  $-0,72\text{ }^{\circ}\text{C}$ , wobei allein Sulfat-Aerosole  $-0,55\text{ }^{\circ}\text{C}$  dazu beitrugen. Die globale Mitteltemperatur von 2010 wäre (...) ohne Aerosole bereits um 1970 erreicht worden.« (Klima-Wiki). Feinstaub hat somit eher eine kühlende Wirkung auf das Klima.

**Effizienz des Brennstoffs Holz**

Weiterhin argumentieren Kritiker der energetischen Holzverwendung, dass der  $\text{CO}_2$ -Ausstoß je Energieeinheit von Holzfeuerungen die  $\text{CO}_2$ -Ausstöße von fossilen Energieträgern noch übertreffen würde.

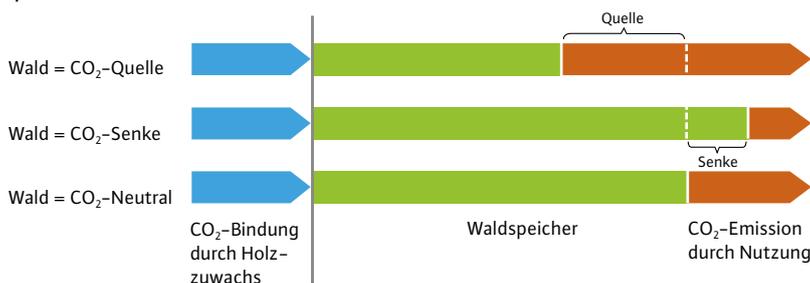
Es ist richtig, dass bei der Verbrennung von Erdgas und Heizöl weniger  $\text{CO}_2$  je bereitgestellte Energiemenge freigesetzt wird als bei der Verbrennung von Holz (Abbildung 4). Allerdings handelt es sich bei den fossilen Brennstoffen um Kohlenstoff, der viele Millionen Jahre im Erdboden gespeichert war und nun neu in den Kohlenstoffpool der Atmosphäre und Biosphäre gelangt und diesen Pool damit zusätzlich aufbläht. Dies ist bei  $\text{CO}_2$  aus Holz nicht der Fall. Ist fossiler Kohlenstoff erst einmal in den Kohlenstoffpool der Atmosphäre und Biosphäre gelangt, lässt er sich von dort nur sehr schwer wieder entfernen. Jeder zusätzliche Input von Kohlenstoff aus fossilen Quellen in den Kohlenstoffpool der Atmosphäre und Biosphäre schafft ein langfristiges Problem.

4 Auf die bereitgestellte Energiemenge bezogenen  $\text{CO}_2$ -Emissionen verschiedener Brennstoffe

Brennstoff	$\text{CO}_2$ -Emissionen [kg/kWh]
Erdgas	0,20
Diesel	0,27
Steinkohle	0,34
Braunkohle	0,35
Holz	0,35
Stroh	0,47

Außerdem ist der unterschiedliche Energieaufwand bei der Gewinnung der Brennstoffe zu berücksichtigen. Dieser dürfte die Relationen weiter zugunsten von Holz verschieben, insbesondere, wenn man den vergleichsweise geringen Energieaufwand bei der Holzernte den industriellen Großanlagen zur Förderung oder Weiterverarbeitung von fossilen Brennstoffen gegenüberstellt.

5 Die Treibhausgasbilanzierung des Waldspeichers



**Treibhausgasbilanzierung berücksichtigt Holzverbrennung**

In der Treibhausgas-Berichterstattung werden im Sektor »Energie« bei der Verwendung von Biomasse und damit auch von Holz keine Treibhausgasemissionen berechnet. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die  $\text{CO}_2$ -Emissionen aus der Verbrennung von Holz in der Berichterstattung nicht berücksichtigt werden. Vielmehr wird bereits die Holzentnahme aus dem Wald, also auch die Entnahme von Holz für energetische Zwecke, als  $\text{CO}_2$ -Emission betrachtet. Diese Bilanzierung erfolgt im Sektor »Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft« (*LULUCF – land use, land-use change and forestry*). Im LULUCF-Sektor können die Emissionen, die im Rahmen der Holzentnahme entstanden sind, durch den Holzzuwachs (= Bindung von atmosphärischem  $\text{CO}_2$ ) wieder ausgeglichen werden. Solange der Waldspeicher also nicht schrumpft, ist die Holzentnahme und damit auch die energetische Holznutzung klimaneutral (unterer Balken in Abbildung 5), die Atmosphäre wird nicht durch die Verbrennung von Holz mit zusätzlichem  $\text{CO}_2$  belastet. Ist die Holzentnahme kleiner als der Holzzuwachs, so wirkt der Wald sogar als  $\text{CO}_2$ -Senke (mittlerer Balken in Abbildung 5). Umgekehrt wird der Wald jedoch zu einer  $\text{CO}_2$ -Quelle (oberer Balken in Abbildung 5), wenn mehr Holz entnommen wird als zuwächst. Holzentnahmen für die stoffliche Verwendung werden als Zufluss in den Holzproduktespeicher gerechnet. Sofern dieser Zufluss größer als der Abfluss aus dem Holzproduktespeicher ist, wirkt dieser Speicher ebenfalls als  $\text{CO}_2$ -Senke.

**Der Zeiteffekt**

Klimaexperten meinen, dass die nächsten Jahre für die Erreichung der Klimaziele entscheidend seien. Es käme darauf an, sofort weniger  $\text{CO}_2$  zu emittieren. Kritiker der energetischen Holznutzung plädieren dafür, für die gleiche Energiemenge lieber etwas weniger  $\text{CO}_2$  aus fossilen Quellen in die Atmosphäre zu emittieren als eine etwas größere Menge  $\text{CO}_2$  aus der Biosphäre. Sie sind der Ansicht, man solle die Holzmenge, die zuwächst (und die in Abbildung 5 als Senke dargestellt ist) im Wald belassen und stattdessen fossile Brennstoffe verwenden. Kurzfristig sind solche Überlegungen durchaus berechtigt – aber nur unter der Voraussetzung, dass das  $\text{CO}_2$  tatsächlich im Wald verbleibt. Es darf nicht vergessen werden, dass Totholz ebenso wie Waldrestholz, das im Zuge der Holzernte entsteht und im Wald belassen wird, in großen Teilen von Pilzen und anderen Organismen abgebaut wird. Das ursprünglich im Holz gebundene  $\text{CO}_2$  wird dadurch wieder freigesetzt. Wird Waldrestholz nicht energetisch verwendet und verbleibt es stattdessen im Wald, gelangt also der größte Teil des  $\text{CO}_2$  sehr bald trotzdem in die Atmosphäre. Aber nicht nur Waldrestholz ist eine bedeutende Quelle von Holzbrennstoffen. Beim Einschnitt von

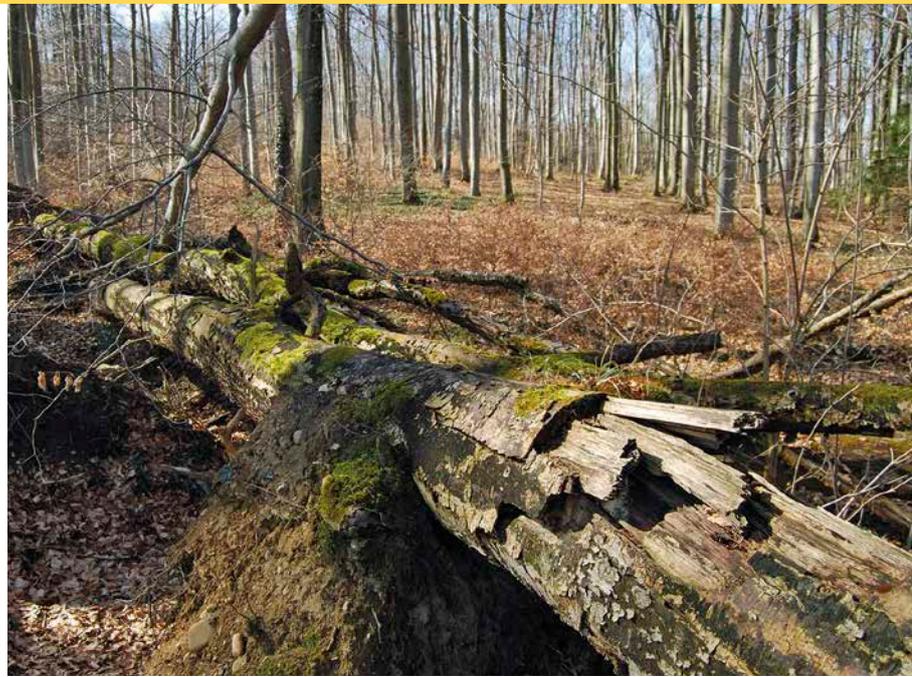
Stammholz im Sägewerk entstehen neben Balken und Brettern auch Holzreste wie Sägespäne und Sägemehl. Werden diese nicht energetisch genutzt, sondern stattdessen kompostiert, wird das CO<sub>2</sub> ebenfalls größtenteils in die Atmosphäre freigesetzt. Folglich trägt ein Verzicht auf energetische Holznutzung nicht zu einer CO<sub>2</sub>-Konservierung in der Biosphäre bei. In der Summe führt dieser Verzicht sogar zu mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen: die aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe und die aus dem Abbau von Waldrestholz oder von Resten der Holzverarbeitung durch Organismen.

Auch ein gänzlicher Verzicht auf Holznutzungen lässt keinen positiven Effekt erwarten. Dieser hätte die Konsequenz, dass auch die stofflichen Holzprodukte durch andere Materialien ersetzt werden müssten – und dies wäre wiederum meist mit einem erheblich größeren Verbrauch fossiler Energieträger verbunden. Außerdem würde der CO<sub>2</sub>-Speicher in Holzprodukten wie Dachstühlen, Möbeln und Holzfußböden nach und nach schrumpfen, wenn nicht laufend neue Holzprodukte als Ersatz erzeugt werden. Der Holzproduktespeicher würde damit zu einer CO<sub>2</sub>-Quelle werden. Ein positiver Effekt von Stilllegungen auf den Waldspeicher selbst ließe sich nur dann erwarten, wenn eine Erweiterung des Waldspeichers möglich wäre. Diese Option ist unserer Meinung nach jedoch unrealistisch.

#### Aufrechnung des Speicherpotenzials in Wäldern mit der Energiesubstitution

Als weiteres Argument gegen die Holzenergie wird oftmals vorgebracht, dass die Vergrößerung des Waldspeichers mehr CO<sub>2</sub> binde als durch Substitution fossiler Brennstoffe vermieden wird.

Dieses Argument überschätzt allerdings die Möglichkeiten eines weiteren Vorratsaufbaus und der daraus folgenden Speicherung von zusätzlichem CO<sub>2</sub> in den Wäldern. In einzelnen Waldbeständen ist ein Vorratsaufbau von mehr als 1.000 m<sup>3</sup> Holz pro Hektar zwar möglich, nicht aber auf Landschafts- und Landesebene. Auf diesen Ebenen kommen Waldbestände aller Altersstufen vor, weshalb dort weit aus niedrigere Durchschnittsvorräte die Regel sind. Wir gehen davon aus, dass die maximal erreichbaren Holzvorräte auf Landschaftsebene bei rund 400 m<sup>3</sup>/ha liegen. Nach Angaben der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2015) gibt es nur neun Staaten weltweit, in denen die Holzvorräte in den Wäldern mehr als 300 m<sup>3</sup>/ha betragen, wozu auch Deutschland zählt. Die höchsten Vorräte gibt es mit 392 m<sup>3</sup>/ha in Neuseeland. Eine Untersuchung von Knoke (1998) in 13 Plenterwäldern des Bayerischen Waldes ergab einen Vorrat von 408 m<sup>3</sup>/ha. Plenterwälder zeichnen sich dadurch aus, dass Bäume aller Altersstufen nebeneinander vorkommen. Dieses Ergebnis wird auch durch eine Untersuchung von



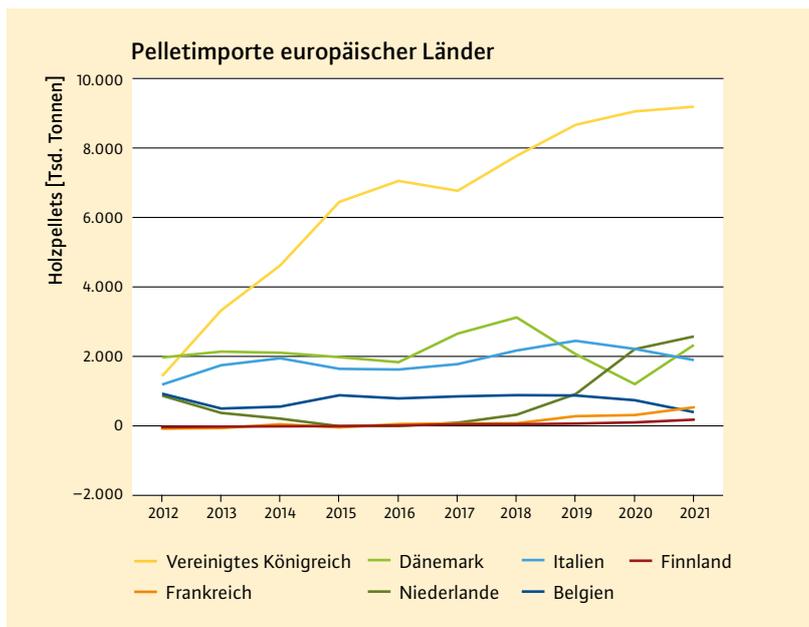
Schulze et al. (2022) bestätigt. Die Wissenschaftler werteten Inventurdaten mehrerer Hundert Waldbestände aus und ermittelten Durchschnittsvorräte von etwas mehr als 400 m<sup>3</sup>/ha, wobei darin auch die Totholzvorräte enthalten waren. Laut Bundeswaldinventur aus dem Jahr 2012 (BWI 2012) betrug der Holzvorrat in den Wäldern Bayerns 396 m<sup>3</sup>/ha. Unserer Einschätzung nach würde eine weitere Vorratszunahme die Risiken von Kalamitäten erhöhen. Aus der Altersstruktur der Wälder geht hervor, dass inzwischen viele Wälder hiebsreif sind bzw. in Kürze hiebsreif werden.

Entgegen der aufgeführten Einschätzung, dass die Möglichkeiten eines weiteren Vorratsaufbaus beschränkt sind, hat der Bund mit § 3a des Klimaschutzgesetzes einen weiteren Aufbau des Waldspeichers beschlossen. Bis 2045 soll im LULUCF-Sektor eine Senkenleistung von 40 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent erreicht werden und damit 2,4-mal mehr als 2020. Allerdings schreibt die Bundesregierung im Klimaschutzbericht 2021: »Prognosen zufolge könnte die Senkenleistung der Wälder aufgrund der Altersstruktur der Waldbestände und witterungsbedingter Waldschäden sowie infolge von Änderungen in der Holznutzung zurückgehen.« Das Missverhältnis zwischen Ziel (Wunsch) und Realität ist also bekannt.

Zudem wird ein Waldumbau zu klimastabileren Wäldern unseres Erachtens nicht weniger, sondern mehr Holznutzungen erfordern. Von der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der LWF wurde mit Hilfe des Programms WEHAM ein »Waldumbau-Szenario« modelliert. Dieses Szenario zeigt auf, dass die Holznutzungen vorübergehend sogar deutlich zunehmen und den Holzzuwachs übersteigen könnten. Dies würde zu einem leichten Absinken des Holzvorrats in Bayern führen. Sollten die Mehrnutzungen aber nicht planmäßig erfolgen, so ist mit diesen oder vermehrten Absterbevorgängen aufgrund von Kalamitäten dennoch zu rechnen.



6 Egal ob Totholz oder Sägespäne – beide setzen CO<sub>2</sub> frei; beim Totholz erfolgt dies über den Abbau durch Mikroorganismen, bei den Sägespänen entweder über energetische Verwertung oder Kompostierung. Fotos: G. Brehm, AELF Fürstenfeldbruck (oben); M. Lutze, LWF (unten)



7 Entwicklung der Pelletnettoimporte von europäischen Ländern mit zuletzt mehr als 100.000 Tonnen Importüberschuss. Quelle: Eurostat und Comtrade

**Verhältnis Klimaschutz und Naturschutz**

Es bestehen Forderungen, Wälder zugunsten des Naturschutzes großflächig nicht mehr zu bewirtschaften (siehe Nationale Biodiversitätsstrategie, EU-Biodiversitätsstrategie). Um dieses Ziel leichter durchzusetzen, werden Naturschutzinteressen oftmals mit denen des Klimaschutzes verquickt. Das Aktionsprogramm »Natürlicher Klimaschutz« der Bundesregierung spricht von Synergien zwischen Klima- und Naturschutz und stellt damit den Gleichklang von Naturschutz- und Klimaschutzinteressen heraus. Beispielsweise wird behauptet, dass in nicht bewirtschafteten Wäldern mehr Kohlenstoff gespeichert würde.

Die bereits erwähnte Studie von Schulze et al. (2022) stützt diese These nicht. Ein Vergleich der Vorräte (einschließlich Totholz) nicht bewirtschafteter mit denen bewirtschafteter Bestände ergab bei Nadelholzbeständen keine signifikanten Unterschiede im Holzvorrat der lebenden und toten Biomasse. Bei den Laubwäldern war der Vorrat der nicht bewirtschafteten Bestände hingegen etwas größer. Allerdings zeigte sich in beiden Fällen ein signifikant größerer Holzzuwachs in den bewirtschafteten Beständen – die erwartete Senkenwirkung nicht bewirtschafteter Wälder ist damit zumindest in Frage gestellt. Hinzu kommt, dass der Waldspeicher in Bayern wie bereits dargestellt nahezu sein Maximum erreicht haben dürfte.

Eine Maximierung der Kohlenstoffspeicherung kann nicht alle Anforderungen des Klimaschutzes gleichzeitig erfüllen. Das Pariser Übereinkommen fordert neben einer Verringerung der Wachstumsrate des atmosphärischen CO<sub>2</sub> die Reduzierung des Strahlungsungleichgewichts am oberen Rand der Atmosphäre sowie die Absenkung der Temperatur der

bodennahen Luftschicht und dies ohne Abnahme der Niederschläge. Modellrechnungen von Luysaert et al. (2018) für Europa ergaben, dass keine Form des Waldmanagements diesen zeitgleich nachkommen kann. Eines der Szenarien sah eine Verdoppelung der unbewirtschafteten Waldflächen vor – die Klimaeffekte aller betrachteten Managementformen waren jedoch marginal. Die Autoren schlugen deshalb vor, dass in den kommenden Jahrzehnten die Hauptaufgabe der Waldbewirtschaftung in Europa nicht der Klimaschutz sein sollte, sondern die Anpassung der Wälder an das künftige Klima. Dadurch soll die Bereitstellung von Holz sowie von ökologischen, sozialen und kulturellen Leistungen des Waldes aufrecht erhalten werden, gleichzeitig könnte man so Klima-Rückkopplungen durch Feuer, Wind, Schädlinge und Dürre vermeiden.

**Climate-Washing**

Als Climate-Washing wird das Schönfärben von Klimabilanzen bezeichnet. In der Klimarahmenkonvention haben die Länder weltweit vereinbart, ihre Treibhausgase getrennt nach Sektoren und jeder Staat für sich zu bilanzieren (Quellen- und Territorialprinzip). In der EU-Verordnung, die die europäische Berichterstattung regelt (sogenannte Monitoring-VO), heißt es: »Der Emissionsfaktor für Biomasse beträgt null«. Diese Aussage führte dazu, dass einige europäische Staaten, insbesondere Küstenländer, ihre Kohlekraftwerke auf Pellets umgerüstet haben und die Pellets aus Übersee importieren (Abbildung 7). Bei der Bilanzierung der fossilen CO<sub>2</sub>-Emissionen entlasten sie dadurch ihren Energiesektor. Auswirkungen der Pelletverwendung auf ihren Waldspeicher müssen sie nicht berücksichtigen. Dies geschieht zu Lasten der Lieferländer in Übersee: Diese Länder müssen die Auswirkungen, die die Pelletbereitstellung auf den Waldspeicher hat, bei der Bilanzierung ihres LULUCF-Sektors einbeziehen. Dies erfolgt auf Grundlage von Waldinventuren und ist aufwändig. Die Sorge vieler Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ist jedoch, dass die Lieferländer ihren Waldspeicher nicht korrekt bilanzieren. Kritisiert wird insbesondere, wenn dort nicht Resthölzer, sondern ganze Bäume ausschließlich für die Pelletherstellung geerntet werden (z. B. Raven et al. 2021).

In Deutschland werden Pellets in der Regel aus Holzresten hergestellt, die bei der Verarbeitung von Rohholz zu Produkten für die stoffliche Verwendung anfallen. Dieses Verfahren wird von Seiten der Wissenschaft nicht kritisiert. Deutschland ist bei Pellets Selbstversorger, 2021 wurden netto sogar 431.000 t Holzpellets exportiert. Der Vorwurf des Climate-Washings wäre Deutschland gegenüber somit unberechtigt.



8 In Deutschland werden Pellets zumeist aus Holzresten hergestellt – in anderen Ländern werden dafür auch ganze Bäume verwendet. Foto: S. Östreicher

### Kaskadennutzung

Gegen die energetische Holzverwendung wird auch vorgebracht, dass Holz ein knapper Rohstoff sei. Eine stoffliche Holzverwendung würde den Kohlenstoff länger im Holzproduktespeicher gebunden halten. Der Ersatz von in ihrer Herstellung energieintensiven Produkten wie Stahl oder Ziegel durch Holzprodukte trage darüber hinaus zur Einsparung fossiler Energie bei (Materials substitution).

Diese Aussagen sind korrekt. Allerdings eignen sich nicht alle Bäume bzw. Baumteile für eine stoffliche Verwendung. Zudem reicht die Mengennachfrage nicht überall aus, um alle Baumteile stofflich zu verwerten. Sehr schwaches oder krummes Holz ist nicht für Sägewerke geeignet. Dieses Holz könnte für die Herstellung von Spanplatten oder Papier und Zellstoff verwendet werden. Der Verbrauch von grafischen Papieren ist in den vergangenen Jahren jedoch gesunken, weshalb in Bayern der Bedarf an Rohholz für die Papierherstellung zurückgegangen ist. Auch bei der Plattenproduktion ist der Rohholzverbrauch in Deutschland rückläufig (Döring et al. 2017). Eine ortsnahe energetische Verwendung des Schwachholzes ist dann zweckmäßiger als ein Ferntransport zu weit entfernt liegenden Werken. Zudem werden Baumteile wie Fichtengipfel oftmals aus Waldschutzgründen gehackt und energetisch verwertet, um den Brutraum für Borkenkäfer und andere Schadinsekten zu minimieren.

### Holz ist gespeicherte Energie

Beim Vergleich von Holz mit anderen erneuerbaren Energiequellen wird oftmals übersehen, dass Holz gespeicherte Energie darstellt, die zu einem beliebigen Zeitpunkt abrufbar ist. Durch Wind oder Photovoltaik erzeugter Strom muss, wenn er nicht sofort verbraucht wird, erst in Batterien oder Pumpspeicherseen gespeichert oder für die Erzeugung von Wasserstoff verwendet werden. In allen Fällen entstehen dabei beträchtliche Umwandlungsverluste.

### Zusammenfassung

Die energetische Nutzung von Holz steht in der Kritik und sorgt für Diskussionen. Dieser Beitrag setzt sich mit den Kritikpunkten an der energetischen Holzverwendung auseinander und zeigt Fakten dazu auf. Die Autoren nennen zum einen Optionen, wie sich Feinstaubemissionen bei der Holzverbrennung weitgehend vermeiden lassen. Zum anderen stellen sie die energetische Holzverwendung der Verbrennung fossiler Brennstoffe gegenüber und vergleichen deren Auswirkungen auf das Klima. Sie erläutern zudem, wie sie die Realisierbarkeit und die Effekte einer Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Speicherpotenzials durch Vorratsaufbau sowie einer Stilllegung von Wäldern einschätzen. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass die energetische Holzverwendung keinen Anlass für ein schlechtes Gewissen bietet, solange sich diese im dargestellten Rahmen bewegt.



### Holz ist eine heimische und damit krisenfeste Energieressource

Der Ukraine-Krieg führt uns vor Augen, in welchem Maße Deutschland von fossilen Brennstoffen anderer Länder abhängig ist. Diese Länder werden oftmals nicht demokratisch regiert und sind bereit, ihre Ressourcen als Druckmittel zur Durchsetzung politischer Interessen zu verwenden. Es ist verständlich, wenn Menschen in Sorge um ihre Wärmeversorgung vermehrt auf Energieholz ausweichen. Zwar entwickelten sich die Preise für manche Holzbrennstoffe in den vergangenen Jahren ebenfalls nach oben – in den vergangenen Monaten sogar stark, sie reagieren aber immer noch wesentlich weniger volatil und sprunghaft als der Ölpreis. Holzenergie kann darüber hinaus dezentral über regionale Anbieter beschafft werden und es besteht die Möglichkeit, Eigenleistung z. B. durch Selbstwerbung zu erbringen. Holzenergie ist deshalb vergleichsweise preiswert und gerade für einkommensschwache Haushalte oder strukturschwache Regionen eine Alternative zu anderen Energieressourcen.



9 Im Gegensatz zu erneuerbaren Energiequellen ist Holzenergie zu jedem Zeitpunkt abrufbar. Fotos: J. Schubert, KoHW (oben), S. Großner, LfL (unten)

### Literatur

Das Literaturverzeichnis finden Sie unter [www.lwf.bayern.de](http://www.lwf.bayern.de) in der Rubrik »Publikationen«.

### Autoren

Dr. Herbert Borchert leitet die Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Markus Riebler ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in dieser Abteilung.  
Kontakt: [Herbert.Borchert@lwf.bayern.de](mailto:Herbert.Borchert@lwf.bayern.de)