

# Holzbasierte Bioökonomie

Nachhaltig, zirkulär, klimaresilient

acatech (Hrsg.)



Foto: georgeliefk/istockphoto.com

Welche Rolle können innovative Technologien und Produkte auf Holzbasis für die Umsetzung und den Ausbau einer nachhaltigen, zirkulären und klimaresilienten Bioökonomie in Deutschland spielen? Die vorliegende acatech POSITION geht dieser Frage anhand von konkreten Beispielen nach, um begünstigende Faktoren und Hemmnisse zu identifizieren und Handlungsempfehlungen für eine holzbasierte Bioökonomie abzuleiten.

Die Publikation fokussiert sich auf die Nutzung des nachwachsenden Rohstoffs Holz und hierbei wiederum auf dessen stoffliche Verwendung. Letztere weist im Vergleich zur direkten energetischen Holznutzung Vorteile auf: Eine möglichst lange und mehrfache stoffliche Verwendung (Kaskadennutzung) leistet insbesondere einen Beitrag zum Klimaschutz (CO<sub>2</sub>-Speicherleistung) sowie zur Ressourceneffizienz und ist oftmals mit höherer Wertschöpfung verbunden als die energetische Nutzung. Diese wird in der vorliegenden Publikation daher nur am Rande behandelt.

Das Konzept der Bioökonomie ist bereits seit längerem Bestandteil nationaler wie internationaler Strategien und Politiken. Unter Bioökonomie wird im Allgemeinen die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme verstanden, um daraus Produkte, Verfahren und Dienstleistungen für eine nachhaltige Wirtschaftsweise bereitzustellen. Diese verbindet Ökologie und Ökonomie miteinander. Hierzu werden Rohstoffe aus Land-, Forst- und Meereswirtschaft, der Fischerei und Aquakultur oder der mikrobiellen Produktion sowie biogene Rest- und Abfallstoffe verwendet, aber auch das Wissen um biologische Prozesse und Systeme herangezogen. Bioökonomie kann die Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (SDG – Sustainable Development Goals), insbesondere den Klima- und Ressourcenschutz, unterstützen – vorausgesetzt, die benötigte Biomasse wird unter Wahrung ökologischer und gesellschaftlicher Kriterien produziert und effizient genutzt.

Die Forstwirtschaft ist neben der Landwirtschaft weltweit der wichtigste Produzent pflanzlicher, terrestrischer Rohstoffe. Die holzbasierte Bioökonomie ist ein wesentlicher Teilbereich der

Bioökonomie und umfasst grundsätzlich sowohl die stoffliche als auch die energetische Verwendung von Holz. Die stoffliche Nutzung von Holz hat eine lange Tradition und zahlreiche Vorteile: Langlebige Holzprodukte, beispielsweise im Holzbau, speichern das Treibhausgas Kohlendioxid. Eine mehrfache stoffliche Holznutzung verlängert diese Speicherkapazität. Zudem können Holzprodukte energieintensive Produkte ersetzen, die mit fossilen Energieträgern erzeugt werden, und somit zur Emissionsminderung beitragen. Bereits heute stammt der Rohstoff Holz jeweils zur Hälfte aus dem Wald (Primärrohstoff) und aus Sekundärrohstoffen.

Deutschland hat eine große Waldfläche, eine in Europa führende Position in der Holzindustrie und im Maschinen- und Anlagenbau sowie eine vielfältige Wissenschafts- und Forschungslandschaft. Dies sind gute Voraussetzungen, um hierzulande die holzbasierte Bioökonomie weiterzuentwickeln. Will man das Innovationspotenzial einer holzbasierten Bioökonomie nachhaltig und zukunftsfähig ausbauen, gilt es, ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Anforderungen gleichermaßen zu betrachten und in Balance zu bringen. Klimawandel, mangelnde Rohstoffverfügbarkeit, gestörte Lieferketten sowie globale Verwerfungen, die nahezu alle Wirtschaftszweige betreffen, unterstreichen diese Notwendigkeit.

Vor diesem Hintergrund nimmt die vorliegende acatech POSITION eine systemische Perspektive ein. Exemplarisch wird auf folgende Zusammenhänge verwiesen: Stakeholder haben unterschiedliche Erwartungen an den Wald, die sich im Spannungsfeld „Schützen und Nutzen“ bewegen. Neben seiner Funktion als Rohstofflieferant ist der Wald auch Ort der Erholung und von kulturellem Wert. Darüber hinaus stellt er andere Ökosystemleistungen bereit, die wichtig für Umwelt, Arten- und Klimaschutz, aber auch Wasserhaushalt und Erosionsschutz sind. Seine Kohlenstoffspeicherfunktion („CO<sub>2</sub>-Senke“) findet sich im deutschen Klimaschutzgesetz sowie in verschiedenen EU-Strategien wieder und soll dazu beitragen, Klimaziele und Klimaneutralität durch sogenannte negative CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erreichen. Allerdings ist der Wald selbst von den Folgen des



## Auf einen Blick

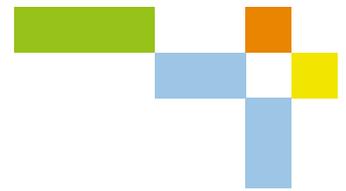
- Im Fokus dieser Publikation steht der Beitrag der stofflichen Holznutzung für Wirtschaft, Ökologie und Gesellschaft. Es werden Innovationen beispielsweise im Bausektor, im Transport- und Verpackungsbereich sowie in der Chemieindustrie betrachtet und daraus Handlungsempfehlungen abgeleitet.
- Ein limitierender Faktor ist die Rohstoffverfügbarkeit. Der Wald stellt nicht nur Holz, sondern auch andere Ökosystemleistungen bereit – Klima- und Artenschutz, Erholungsraum für den Menschen – und ist selbst durch den Klimawandel betroffen. Ein klimaangepasstes Waldmanagement und aktive Klimaschutzpolitik sind deshalb essenziell. Auch angesichts der Lieferkettenproblematik und zunehmender Ressourcenkonkurrenz ist eine effiziente Verwendung von Frischholz und Sekundärrohstoffen von Bedeutung.
- Eine nachhaltige holzbasierte Bioökonomie strebt eine Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Rohstoffverbrauch an und ist zentraler Baustein einer Kreislaufwirtschaft („Circular Economy“): Es gilt Holzprodukte so lange wie möglich und mehrfach in Kaskaden zu nutzen und mit hoher Wertschöpfung wiederzuverwerten.
- Die Politik sollte den Vorrang der stofflichen Nutzung mit entsprechenden Maßnahmen stärker betonen und festschreiben. Zudem wird empfohlen, die energetische Verwendung auf nicht stofflich verwertbare Sortimente zu beschränken. Auch hierfür ist die Erarbeitung einer nachhaltigen Biomassestrategie sinnvoll. Die öffentliche Hand sollte Ausschreibungen stärker an Nachhaltigkeitskriterien ausrichten. Unternehmen müssen bei der Produktentwicklung das Prinzip „Design for Re-Use and Recycling“ von Beginn an mitdenken und auch Reparatur- und Leasingdienstleistungen anbieten. Zudem bedarf es einer breiteren gesellschaftlichen Einbindung, um Zielkonflikte frühzeitig zu diskutieren.

Klimawandels betroffen, wie beispielsweise die Waldschäden zwischen 2018 und 2020 – verursacht durch Hitze, Trockenheit, Stürme, Brände oder Insektenbefall – gezeigt haben. Dies kann zur Folge haben, dass der Wald regional zu einer Kohlenstoffquelle wird.

Ein klimaangepasster Waldumbau führt zu einem höheren Laubholzanteil und einer größeren Baumartenvielfalt, braucht jedoch mehrere Jahrzehnte Zeit. Eine höhere Baumartenvielfalt stärkt die Biodiversität und trägt aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften der Arten zu einem resilienteren Wald bei. Unter Schutz stehende, unbewirtschaftete Gebiete sind wichtig im Hinblick auf Natur- und Artenschutz – aber auch, um Erkenntnisse über künftig sich herausbildende resilientere und klimaadaptierte Arten zu gewinnen. Zugleich wird in verschiedenen politischen Strategien der gewünschte Klimaschutzbeitrag langlebiger Holzprodukte, vor allem im Holzbau, hervorgehoben. Um den Anspruch von „Schützen und Nutzen“ zu gewährleisten, sind die Ziele einer holzbasierten Bioökonomie sowie des Arten- und Klimaschutzes gleichermaßen zu berücksichtigen.

Holz wird international gehandelt. Sein Preis unterliegt Schwankungen, je nach Angebot und Nachfrage. Ausfallende Importe, zunehmende Holzexporte und steigende (Flächen-)Nutzungskonkurrenz können zu einer geringeren Rohstoffverfügbarkeit im Inland führen. Eine größere nationale und internationale Nachfrage führt je nach Zeitskalenbetrachtung zu Knappheit im Primär- wie im Sekundärrohstoffbereich. Dies schlägt sich unter anderem in steigenden Preisen und Planungsunsicherheit nieder. Was oftmals als Hemmnis gesehen wird, kann jedoch auch eine Chance für Innovation und neue Marktakteure sein. Ressourceneffizienz und -produktivität sind wichtige Innovationstreiber.

Die holzbasierte Bioökonomie ist somit Partner und zugleich zentraler Baustein einer Kreislaufwirtschaft („Circular Economy“), die zunehmend zum „Gamechanger“ für Unternehmen im Hinblick auf die Rohstoffverfügbarkeit werden wird. Zudem befördern forcierte Digitalisierung und Kooperationen innovative Technologien und können zu einer schnelleren Anwendung in Pilotprojekten bis hin zur Marktreife führen. Bereits heute besteht eine sektorübergreifende Zusammenarbeit in Wertschöpfungsnetzwerken beispielsweise der klassischen Holzindustrie mit dem Transport- oder Chemiebereich. Dadurch entstehen häufig höherwertige Produkte, die auch über eine reine Eins-zu-eins-Substitution von Produkten auf fossiler Basis hinausgehen und einen zusätzlichen Mehrwert für Kundinnen und Kunden sowie Umwelt generieren können, was wiederum zur Schaffung qualifizierter Arbeitsplätze beitragen kann.



Für die Umsetzung und den Ausbau einer nachhaltigen, zirkulären und klimaresilienten holzbasierten Bioökonomie schlägt acatech folgende Handlungsempfehlungen vor. Diese sind fünf Handlungsfeldern zugeordnet und richten sich an Politik, Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft.

### **Langfristige Sicherung der Primärrohstoffbasis: Nachhaltige Waldbewirtschaftung honorieren**

Unter Berücksichtigung regionaler Besonderheiten ist ein Waldumbau hin zu einem klimaangepassten Mischwald anzustreben. Dieser sollte auch einen entsprechenden Nadelholzanteil aufweisen, um die Produktion zahlreicher und insbesondere langlebiger Holzprodukte mittel- und langfristig weiter zu ermöglichen.

Außerhalb von Schutzgebieten ist auf möglichst großer Fläche eine integrative Waldbewirtschaftung zu verwirklichen, die Schutz und Nutzen gleichermaßen gewährleistet.

Positive Effekte und Leistungen des Waldes (unter anderem CO<sub>2</sub>-Speicherung, aber auch Erholung und Biodiversität) sind – auch aus Effizienzgründen – zu internalisieren. Daher sollten Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer künftig zusätzlich zu den Einnahmen aus dem Holzverkauf Einnahmen für Ökosystemleistungen des Waldes erhalten, die sie für die Allgemeinheit und zur Erfüllung staatlicher Verträge und Abkommen erbringen, zumal dies oftmals mit Mehrkosten verbunden ist. Eine derart ergebnisorientierte, abgestufte Honorierung – finanziert durch die öffentliche Hand – sollte langfristig angelegt sein und sich an der Adaptionfähigkeit eines resilienteren Waldes orientieren. Hierfür sind wissenschaftlich fundierte Indikatoren auszuarbeiten, die eine nachhaltige Rohstoffversorgung, erbrachte Klimaschutzleistungen sowie die biologische Vielfalt gleichermaßen im Blick haben.

Um Schadereignisse frühzeitig zu erkennen und die primäre Rohstoffbasis hinsichtlich Menge und Qualität zu sichern, empfiehlt es sich, das digitale Waldmonitoring auszubauen. Dabei sind verstärkt Fernerkundungssysteme, beispielsweise Satelliten oder Drohnen, einzusetzen.

### **Sparsame und effiziente Holzverwendung: Kreislaufwirtschaft und Kaskadennutzung stärken**

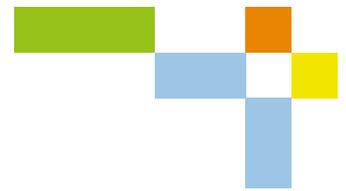
**Umsetzung der Kreislaufwirtschaft.** Der Rohstoff Holz ist so effizient wie möglich zu nutzen. Dies gilt sowohl für den Primär- als auch für den Sekundärrohstoff. So sollten der ganze Baum,

aber auch Durchforstungsholz sowie Holz aus landwirtschaftlicher Erzeugung und aus Landschaftspflegemaßnahmen verwendet und die Bestandteile möglichst lange stofflich genutzt werden. Zudem ist die mengenmäßige und qualitative Verfügbarkeit von Sekundärrohstoffen wie Altpapier und Altholz durch Recycling und Kaskadennutzung, das heißt durch möglichst mehrfache und hochwertige stoffliche Verwendung, zu steigern – auch um durch die verlängerte CO<sub>2</sub>-Speicherung zum Klimaschutz beizutragen. Ferner sind anfallende Neben- und Koppelprodukte zu verarbeiten.

Um die Kaskadennutzung zu fördern, bedarf es eines klareren Recyclingvorrangs für stofflich einsetzbare Produkt- und Altholzsortimente gegenüber ihrer energetischen Verwertung. Auch wenn diese Rangfolge bereits grundsätzlich im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) verankert ist, so sollte die mehrfache stoffliche Verwertung (Kaskade) in einer eigenen Verordnung explizit festgeschrieben werden. Zudem könnte die Kaskadennutzung durch einen bundesweiten, sektorübergreifenden Ideenwettbewerb beispielsweise mit dem Schwerpunkt „Langes Leben – Holz als Kohlenstoffspeicher“ oder durch Forschungsprojekte zum Thema „Upcycling“ weiter gefördert werden.

**Wiederverwertung von Altholz.** In der anstehenden Novellierung der Altholzverordnung ist der Vorrang einer stofflichen Nutzung in den dafür geeigneten Altholzkategorien verbindlich vorzuschreiben. Bau- und Abbruchhölzer werden derzeit aufgrund des Verdachts auf mögliche Schadstoffbestandteile oftmals in Altholzverbrennungsanlagen verbrannt. Es gilt stattdessen, dieses Recyclingpotenzial durch geeignete getrennte Erfassung sowie eine praxisgerechte, prozessbegleitende Probenahme und statistisch hinterlegte Analytik zu nutzen. Zudem sind Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Unternehmen, die Altholz aufbereiten, entsprechend zu schulen. Da Altholz international gehandelt wird, sind Regelungen bezüglich Qualität, Erfassung, Aufbereitung und Analytik europaweit zu harmonisieren.

Die energetische Verwertung sollte erst am Ende jeder Kaskade stehen und sich auf nicht recyclingfähige und stofflich nicht verwertbare Sortimente beschränken. Es sollten zudem künftig nur noch hocheffiziente (bei der Stromerzeugung Kraft-Wärmegekoppelte Anlagen) sowie flexible und regelbare Biomasseanlagen genehmigt werden, um in systemischer Perspektive als Speicher die fluktuierend erzeugenden erneuerbaren Anlagen (Photovoltaik- und Windkraftanlagen) sowie die damit betriebenen Wärmepumpen zu ergänzen.



„Design for Re-Use and Recycling“. Bei der Produktentwicklung sollten die Unternehmen von Beginn an ein wiederverwendungs- und recyclinggerechtes Produktdesign („Design for Re-Use and Recycling“) vorsehen und sich hierzu mit den Akteuren sektorübergreifender Wertschöpfungsnetzwerke austauschen sowie Daten bereitstellen. Die Unternehmen sollten sich darum bemühen, durch Information und Marketing die Akzeptanz für qualitätsgesicherte Sekundärrohstoffe in Produkten und für Recyclingprodukte zu erhöhen. Zusätzlich wäre zu erwägen, eine Zertifizierung in Form eines Recyclingsiegels für Materialien biogenen Ursprungs einzuführen.

### **Stärkung der Akzeptanz für stoffliche, innovative holzbasierte Anwendungen: Transparente Informationen bereitstellen und Fördervoraussetzungen optimieren**

**Ökobilanzen und Life Cycle Assessments (LCAs).** Transparente Informationen sind die Voraussetzung für die Akzeptanz und für die Gewährung entsprechender Zuschüsse für innovative, kreislauffähige und möglicherweise teurere holzbasierte Produkte und Dienstleistungen. Ökobilanzen und Life Cycle Assessments (LCAs) können hierzu einen wichtigen Beitrag leisten, da sie einen Vergleich von Produkten, Herstellungsverfahren und Bauteilen im Hinblick auf verschiedene Nachhaltigkeitskriterien ermöglichen. Um diesen Zweck zu erfüllen, müssen LCAs praktikabel, vergleichbar und transparent sein. Sie sollten nicht nur den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck („Carbon Footprint“), sondern möglichst auch andere ökologische sowie soziale und ökonomische Auswirkungen über den gesamten Lebenszyklus des Produkts abbilden. Hierfür sind weitere Forschung und Standardisierung nötig.

**Attraktivität für Kundinnen und Kunden.** Eine erhöhte Nachfrage von Kundinnen und Kunden nach kreislauffähigen Produkten (Pull) kann ebenso zur Ressourceneffizienz beitragen wie ein entsprechendes Angebot seitens der Unternehmen (Push).

Die Bereitschaft der Marktteilnehmerinnen und Marktteilnehmer, hierfür gegebenenfalls auch mehr zu zahlen, dürfte steigen, wenn sie einen Mehrwert für die Umwelt, für soziale Belange oder einen funktionellen Zusatznutzen erkennen können. Aus diesem Grund sollten Unternehmen ihren Kundinnen und Kunden passgenaue, transparente Informationen zu Produkten und Dienstleistungen anbieten und gleichzeitig einen „Information Overload“ vermeiden. Umsetzungsoptionen dafür sind QR-Codes, Marketinginitiativen sowie (Recycling-)Siegel. Mehrwert kann zudem durch Einsparung oder Langlebigkeit von Produkten

sowie durch Leasing- und Sharingmöglichkeiten geschaffen werden. Unternehmen sollten daher ihren Kundinnen und Kunden Rücknahme- und Ersatzteilangebote sowie Reparaturdienstleistungen unterbreiten beziehungsweise zusichern.

**Vorbildfunktion der öffentlichen Hand und Fördervoraussetzung.** Die öffentliche Hand sollte bei Auftragsvergaben ihre Vorbildfunktion deutlich stärker wahrnehmen. Ausschreibungen und Vergaben sollten materialneutral und funktional erfolgen und dabei Nachhaltigkeitskriterien hinsichtlich Klimaschutz und -neutralität beinhalten. Beispielsweise ist zu überlegen, ob die Anforderungen des staatlichen Gütesiegels „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“ (QNG), wie es etwa für die Gewährung von bestimmten Krediten der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bereits der Fall ist, auch bei öffentlichen Ausschreibungen für Neubauten verpflichtend werden könnten. Dieses Siegel enthält ökologische, soziokulturelle und ökonomische Kriterien für Gebäude. Seit dem Frühjahr 2022 wird für Neubauten nur noch dann ein staatlich vergünstigter Kredit gewährt, wenn diese eine QNG-Zertifizierung vorweisen können.

Ab dem Jahr 2023 plant die Bundesregierung ein neues Programm „Klimafreundliches Bauen“, um Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) im Lebenszyklus der Gebäude stärker zu berücksichtigen.

Es wäre anzuraten, die Gewährung von staatlichen Zuschüssen grundsätzlich an die Einhaltung von Klimaschutz- und wissenschaftsbasierten Nachhaltigkeitskriterien zu knüpfen, beispielsweise durch die Festlegung einer Obergrenze für THG-Emissionen je Quadratmeter Nutz- oder Wohnfläche bei Neubauten. Dies würde dem Holzbau aufgrund seiner CO<sub>2</sub>-Speicherleistung zugutekommen.

### **Etablierung stofflicher, innovativer holzbasierter Anwendungen: Governance und (gesetzliche) Rahmenbedingungen kohärent weiterentwickeln**

**Kohärente Governance.** Bei der Etablierung einer (holzbasierten) Bioökonomie können Interessenkonflikte und Problemverlagerungen in andere Teile der Welt (beispielsweise Veränderungen bei der Landnutzung, soziale Aspekte) entstehen. Die aktuellen Krisen und Entwicklungen haben zudem die Auswirkungen von unterbrochenen Lieferketten offengelegt. Eine kohärente Governance sowie eine ressortübergreifende nationale wie internationale Zusammenarbeit sind nötig, um auf Basis gemeinsamer Zielvorstellungen resiliente Strategien zu entwickeln. Um



Nutzungskonkurrenzen abzubilden und daraus Prioritäten abzuleiten, ist eine Biomassestrategie für Deutschland unter Einbeziehung der Bundesländer und gesellschaftlicher Stakeholder zu erarbeiten. Gleiches ist auch für die EU-Ebene zu fordern. Um ein Level Playing Field zwischen energetischer und stofflicher Holznutzung herzustellen, ist ein erster Schritt, die bisher spezifischen Anreize für die energetische Holznutzung wie das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das Gebäudeenergiegesetz (GEG) und Marktanzreizprogramme für erneuerbare Energien abzubauen – insbesondere im Wärmebereich ist hier schnelles Handeln geboten – und perspektivisch durch eine möglichst einheitliche CO<sub>2</sub>-Bepreisung aller Sektoren zu ersetzen. Dabei ist entscheidend, dass der CO<sub>2</sub>-Preis in eine ambitionierte Klimapolitik eingebettet ist.

**Kongruente Gesetzgebung.** Im Holzbaubereich sind die Richtlinien an den neuesten Stand von Wissenschaft und Technik anzupassen. Dies gilt insbesondere für die Aufnahme der Holztafelbauweise im Mehrgeschossbau der Gebäudeklasse 5. Zudem besteht ein großer Normungstau: Der Entwurf der novellierten Bauproduktenverordnung ist lediglich ein erster Schritt zu dessen Auflösung. Die Bedeutung europaweit harmonisierter Vorgaben zeigt sich beispielsweise beim Thema Volatile Organic Compounds (VOC). Ein Level Playing Field in Bezug auf technische Anforderungen ist Bedingung für eine europaweite holzbasierte Bioökonomie.

### **Künftigen Anforderungen und Gegebenheiten begegnen: Innovative Geschäftsmodelle generieren, Gesellschaft einbinden, Konsummuster hinterfragen, Aus- und Weiterbildung sowie Forschung anreizen**

**Generierung innovativer Geschäftsmodelle.** Eine holzbasierte Bioökonomie und eine Kreislaufwirtschaft erfordern das Arbeiten und Denken in Wertschöpfungsnetzen, das heißt die Kooperation mit anderen Sektoren außerhalb der Holzwirtschaft. Digitalisierung kann dabei einen wichtigen Beitrag für den (Daten-) Austausch der beteiligten Akteure über Plattformen leisten. So unterstützt sie bei der Simulation, der Normung, der bedarfsgerechten, individualisierten Produktherstellung, -lieferung und -nachverfolgung sowie bei der Kommunikation mit Kundinnen und Kunden, Planerinnen und Planern sowie Behörden. Beispielhaft sind die Etablierung von sogenannten digitalen Produktpässen sowie das sogenannte Building Information Modeling (BIM) im Baubereich zu nennen.

Neue Geschäftsmodelle erfordern zudem Investitionen in Maschinen und Anlagen. Um die hierfür nötigen finanziellen Aufwendungen, vor allem auch für die oftmals mittelständisch geprägte deutsche Holzwirtschaft, zu reduzieren, können Kooperationen wie die gemeinsame Nutzung von Anlagen helfen. Auch sind Handwerk und kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bei Digitalisierung, Automatisierung und Wissensaustausch unbürokratisch zu unterstützen. Auf diese Weise könnte eine Art „industrialisiertes Handwerk“ entstehen, das über digitale Lösungen die unterschiedlichen Holzeigenschaften für Anwendungen in kleineren Stückzahlen nutzen kann. Ferner sind Start-ups über die Bereitstellung von Venture Capital zu fördern. Von einer Ansiedelung von Hightech- beziehungsweise IT-Unternehmen im ländlichen Raum würden Handwerk und KMU sowie die regionale Wertschöpfung vermutlich gleichermaßen profitieren.

**Einbindung der Gesellschaft und Hinterfragen von Konsummustern.** Hinsichtlich des Konzepts der Bioökonomie gibt es unterschiedliche Sichtweisen und Erwartungen: Für die einen kann Bioökonomie einen Beitrag zu Wohlstand und Arbeitsplatzsicherung leisten, andere sehen darin ein „Weiter so“ mit einem lediglich „grünen“ Wachstumsmodell. Um ein gemeinsames Verständnis zu erreichen und Zielkonflikte in einem breiteren gesellschaftlichen Kontext zu diskutieren, sind Bürgerdialoge zur Bioökonomie unter Einbeziehung des Bioökonomierats fortzuführen. Dabei sollten auch Konsummuster hinterfragt werden sowie Verhaltensänderungen eine Rolle spielen. Ein bewusster und geringerer Konsum (Reduce, Repair, Re-Use, Recycle) trägt den planetaren ökologischen Grenzen Rechnung, leistet einen Beitrag zur Ressourcenschonung und ist wichtiger Baustein einer Kreislaufwirtschaft.

**Austausch zwischen Regionen.** Die Betrachtung der ausgewählten Modellregionen Baden-Württemberg, Bayern, Sachsen sowie Sachsen-Anhalt verdeutlicht, dass Bundesländer auf den Erfahrungen anderer aufbauen können. Dies gilt beispielsweise im Hinblick auf das Marketing von Holzprodukten, für Holzbauintiativen oder die Entwicklung von Strategien. Das bedeutet, dass Maßnahmen spezifisch auf regionale Gegebenheiten und Stärken anzupassen sind. So erklärt sich beispielsweise, warum Bioraffineriekonzepte im stark von der Chemie geprägten Mitteldeutschland realisiert werden. Aber auch auf internationaler Ebene und im kulturellen Austausch kann man voneinander lernen, beispielsweise von Skandinavien, Österreich, der Schweiz, Nordamerika oder Asien, wo der Holzbau bereits stärker verbreitet ist.



**Aus- und Weiterbildung sowie Forschung, Wissensvermittlung und Fachkräftesicherung.** Es wäre dringend erforderlich, die Wissensvermittlung an Schulen, insbesondere auch in Bezug auf Holznutzung und -verwendung auszubauen. Die Fort- und Weiterbildung zum Beispiel für Architektinnen, Bauingenieure und im Handwerk, vor allem im Holzbau, ist zu intensivieren und dabei ist auf Erfahrungen aus anderen Regionen zurückzugreifen. Ebenso wäre es zielführend, die universitäre und außer-universitäre Ausbildung sowie die Lehre interdisziplinär anzugehen, ohne dabei auf eine gewisse Spezialisierung zu verzichten. Dabei ist die Förderung von Digitalkompetenz und Kreativität als fester Bestandteil der Ausbildung unverzichtbar. Angesichts der Diskussion im Hinblick auf Souveränität und Suffizienz sollten Forschungsprojekte zu möglichen Verhaltensänderungen

und Konsumverhalten gestartet werden. Dabei ist Suffizienz nicht zwingend gleichzusetzen mit Verzicht, sondern mit der Ermöglichung von Optionen.

Dem sich verschärfenden Fachkräftemangel in der Forst- und Holzindustrie – unter anderem aufgrund der demografischen Entwicklung und Abwanderung von Ausbildungsabsolventinnen und -absolventen der Holzverarbeitung in besser bezahlte Branchen – ist mit angemessener Bezahlung sowie im Hinblick auf eine Fachkräftezuwanderung mit unbürokratischen Anerkennungsverfahren zu begegnen. Vonseiten der Unternehmen und Verbände gilt es, mit zielgruppenspezifischen Imagekampagnen und attraktiven Angeboten um Fachkräfte zu werben.

### Methodische Grundlagen

Im Fokus dieser POSITION steht der Beitrag, den die stoffliche Verwendung von Holz für Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft leisten kann. Dazu wurden innovative Technologien, Produkte und Dienstleistungen auf Holzbasis betrachtet. Neben der klassischen Holzverwendung werden auch andere Sektoren wie der Chemie-, der Transport- oder der Verpackungsbereich erwähnt sowie Beispiele aus den Bundesländern Baden-Württemberg, Bayern, Sachsen und Sachsen-Anhalt vorgestellt. Die Ergebnisse und Empfehlungen beruhen auf der Auswertung von Veröffentlichungen, Studien und Stellungnahmen sowie zwei Unteraufträgen zu speziellen Themen. Den Schwerpunkt der Erarbeitung bildete der Austausch innerhalb der Projektgruppe. In vier moderierten Workshops und in virtuellen Projektgruppensitzungen diskutierten zudem weitere Expertinnen und Experten – Gäste aus Wissenschaft, Wirtschaft, Verbänden und Nichtregierungsorganisationen (NGOs) – mit den Projektgruppenmitgliedern über mögliche Treiber und Hemmnisse für Innovationen entlang der Holz-wertschöpfungskette.

## Herausgeber: acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2022

### Geschäftsstelle

Karolinenplatz 4  
80333 München  
T +49 (0)89/52 03 09-0  
F +49 (0)89/52 03 09-900

### Hauptstadtbüro

Pariser Platz 4a  
10117 Berlin  
T +49 (0)30/2 06 30 96-0  
F +49 (0)30/2 06 30 96-11

### Brüssel-Büro

Rue d'Egmont/Egmontstraat 13  
1000 Brussels (Belgium)  
T +32 (0)2/2 13 81-80  
F +32 (0)2/2 13 81-89

[www.acatech.de](http://www.acatech.de)  
[info@acatech.de](mailto:info@acatech.de)

Geschäftsführendes Gremium des Präsidiums: Prof. Dr. Ann-Kristin Achleitner, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, Dr. Stefan Oschmann, Dr.-Ing. Reinhard Ploss, Manfred Rauhmeier, Prof. Dr. Christoph M. Schmidt, Prof. Dr.-Ing. Thomas Weber, Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner

Vorstand i.S.v. § 26 BGB: Dr.-Ing. Reinhard Ploss, Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner, Manfred Rauhmeier

Diese Kurzfassung entstand auf Grundlage von: acatech (Hrsg.): *Holzbasierte Bioökonomie. Nachhaltig, zirkulär, klimaresilient* (acatech POSITION), München 2022. DOI: [https://doi.org/10.48669/aca\\_2022-4](https://doi.org/10.48669/aca_2022-4). Die Publikation ist erhältlich unter [www.acatech.de/publikationen](http://www.acatech.de/publikationen).

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

