Rohstoff Holz – Ressourceneffizienter Einsatz in der holzbasierten Bioökonomie: Holzindustrie, Holzbau und mehr

Prof. Dr. Matthias Zscheile,
Technische Hochschule Rosenheim / BioEconomy Cluster
Rosenheim, Halle, Deutschland

Rohstoff Holz – Ressourceneffizienter Einsatz in der holzbasierten Bioökonomie: Holzindustrie, Holzbau und mehr

1. Der Rohstoff Holz

Der Rohstoff Holz als ältester Baustoff und Energieträger der Menschheit erfreut sich innerhalb der letzten Jahre einer zunehmenden Nutzungsvielfalt. Neben den bisher üblichen Anwendungsgebieten in der Sägeindustrie und im Holzbau stellt die Bioökonomie dem Holz eine völlig neue und vielversprechende Zukunft in Aussicht. Der Grund hierfür lässt sich auf mehrere Punkte zurückführen.
Zum einen verzeichnet der Europäische Wirtschaftsraum mit einem jährlichen Zuwachs von 403 Mio. m³ einen deutlichen Zuwachs an verfügbaren Holzmengen. Von dem insgesamt 35 Mrd. m³ großen Holzbestand in Europas Wäldern lassen sich 84 % zur Holzversorgung nutzen.
57 % des Waldbestandes bilden Nadelhölzer und 43 % Laubhölzer, deren Anteil aufgrund des angestrebten Waldumbaus steigt. Die DACH-Region als Teil von Zentral-West-Europa, der Region mit dem größten Holzvorkommen, verfügt daher traditionell über große Nutzholzmengen (vgl. Abbildung 1) (Gasparini, 2015).

Unter den Nadelhölzern stellt die Fichte den größten Baumanteil dar und bei den Laubhölzern die Buche. Daraus erschließt sich auch die in Mitteleuropa anteilsmäßig größte Rundholzbearbeitung mit der darauffolgenden Verarbeitung. Die Sägeindustrie und speziell der Holzbau nehmen demzufolge seit jeher eine dominante Vorreiterrolle ein. Eine Vielzahl hochleistungsfähiger Sägewerke mit modernen Weiterverarbeitungskapazitäten, moderne und flexibel agierende Holzbaubetriebe beziehungsweise Zimmereien und große namhafte Firmen der Holzwerkstoffbranche sowie der Zellstoff- und Papierindustrie siedeln sich seit langem aktiv und erfolgreich in diesem Wirtschaftsraum an.

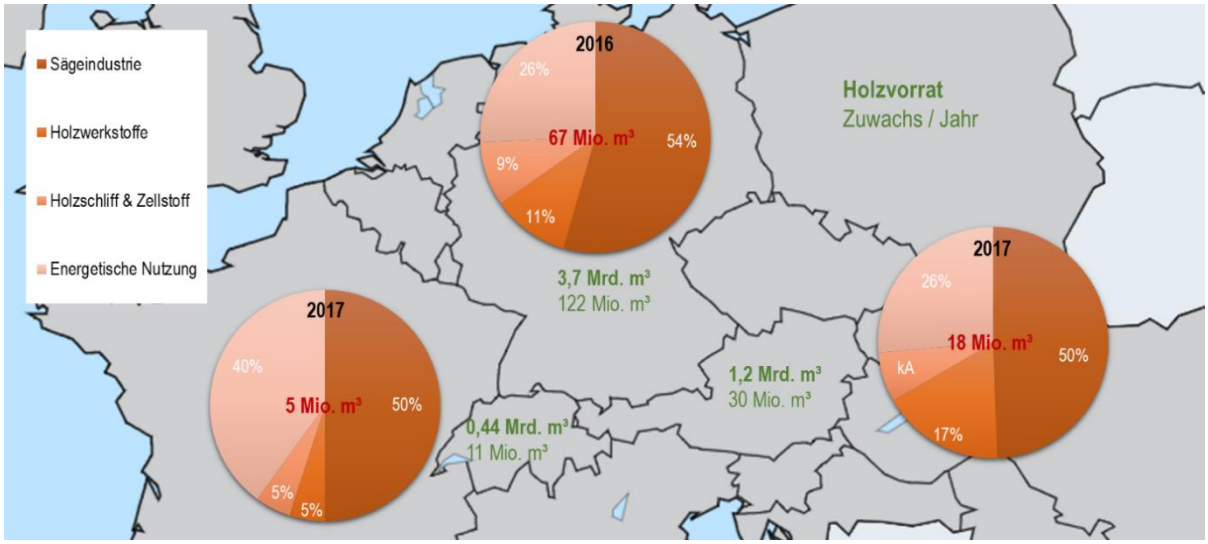

Abbildung 1: Holzernte nach Holzverwendung, Holzvorrat und Zuwachs - DACH-Region
(UNECE, 2018; Mantau, 2018; BFS, 2018; BMNT, 2018)

Zum anderen lassen die weltweiten Entwicklungen der letzten Jahre, speziell in Skandinavien, Südamerika und Neuseeland, wesentliche Anstrengungen sowie Entwicklungen über die altbekannten Anwendungsgebiete des Rohstoffs Holz hinaus erkennen. Die stetige Effizienzsteigerung der Holznutzung liegt dabei maßgeblich im Fokus der Entwicklungsaktivitäten. Die Etablierung intelligenter Wertschöpfungsketten und -netze, eingeschlossen der dazugehörigen Haupt- und Seitenströme bilden dabei den Schwerpunkt. Das generelle Ziel muss darin bestehen, den gesamten Stamm effektiv zu verarbeiten: das gilt vom Fällen des Baumes, über dessen Einschnitt und Verarbeitung als Schnittholz, des Einsatzes

in der Holzwerkstoff-, Zellstoff- und Papierindustrie bis hin zum mikroskopisch chemischen Aufschluss der Restholzsortimente in der Chemie. Der Werkstoff Holz als «Alleskönner» muss optimal genutzt werden!

2. Holzbasierte Bioökonomie

Dabei kommt der sogenannten holzbasierten Bioökonomie eine besondere Bedeutung zu. Doch was genau ist eigentlich unter dem Begriff der holzbasierten Bioökonomie zu verstehen?
Die holzbasierte Bioökonomie beschreibt die vordergründig innovative Nutzung des Rohstoffs Holz in allen Bereichen der Bioökonomie. Insbesondere versteht sie sich als strategisch altbekannter aber vor allem als erweiterter, neuer Innovationsraum mit der gesamten Wertschöpfungskette Holz. Diese geht vom Forst – über die forstlichen Dienstleister – die Sägeindustrie – den Holzbau – die Zellstoff-/ Papierindustrie – die Holzwerkstoffindustrie – und in zunehmendem Maße bis hin zur chemischen Industrie.

Ein weiterer Punkt bezüglich der vielversprechenden Zukunft des Rohstoffs Holz liegt in den klimaschutzpolitischen Grundsätzen und Zielen des Pariser Klimaschutzabkommens. Dem Roh- und Werkstoff Holz als natürlichen CO_2 Speicher kommt auf dem Weg zur angestrebten Treibhausgasneutralität für die zweite Hälfte des 21. Jahrhunderts eine besondere Bedeutung zu. Das gespeicherte CO_2 bleibt dabei im Zuge der Holzbe- und-verarbeitung sowie in folgenden kaskadischen Verarbeitungsschritten hin zu Endprodukten im Holz gebunden. Weltweit gibt es keinen anderen nachhaltigen Rohstoff mit dieser Eigenschaft und einem so großen Vorkommen. In Europa betrug die jährliche Zuwachsmenge an Holz innerhalb der letzten 25 Jahre 403 Mio. m³ (Gasparini, 2015).

Zum Vergleich:

- Pro Tag beträgt der europaweite Holzzuwachs das zweifache Volumen des Eiffelturms (Gasparini, 2015).
- Pro Sekunde wachsen weltweit 3000 t Cellulose nach; pro Sekunde werden gegenwärtig 150 t Erdöl erzeugt (Sundblad, 2017).

Insofern bietet kein anderer Rohstoff in derartig volkswirtschaftlich beachtlichen Dimensionen alternative Nutzungs- und Verarbeitungspfade gegenüber den fossilen Rohstoffen wie Erdöl und -gas. Die Verarbeitung der natürlichen Rohstoffe aus den Sektoren Agrar oder Aqua gestaltet sich ebenfalls hochinteressant, jedoch sind diese zum einen in Bezug auf die Flächennutzung und zum anderen hinsichtlich des Nahrungsmittelaspekts kritisch zu betrachten.

2.1. Potentiale

Das größte Potential in der Rohstoffwende liegt somit vordergründig in der Nutzung des lignocellulosehaltigen Rohstoffs Holz. Kein anderer Wirtschaftszweig neben der Holzbranche und den zukünftig intensiv anzugliedernden Wirtschaftsbereichen ist in der Lage, derartig große Mengen an natürlichen Rohstoffen nachhaltig und effizient bereitzustellen, zu verarbeiten und dabei langfristig beträchtliche Mengen CO_2 zu binden. Wesentliche Voraussetzungen dafür sind neben der Optimierung bestehender und bekannter Fertigungsprozesse der klassischen Holzbe- und -verarbeitung in der Entwicklung und wirtschaftlichen Umsetzung neuartiger Prozesse zu sehen. Zu nennen sind hierbei der chemische Aufschluss sowie neue Verarbeitungstechnologien für die verfügbaren Mengen an lignocellulosehaltigen Rohstoffen und Intermediaten. Eine besondere Bedeutung kommt an dieser Stelle der Papier- und Zellstoffindustrie zu. Aufgrund der bereits langjährig etablierten und genutzten Prozess- und Verfahrenstechnik innerhalb der Branche bringt sie die besten Voraussetzungen für die großtechnische Umsetzung der holzbasierten Bioökonomie mit.

Konkrete Entwicklungen der jüngsten Zeit zeigen, welches noch nicht gehobene Potential sich in dem nachwachsenden Rohstoff Holz als hoch komplexes Polymer verbirgt. Insofern sind die hauptsächlichen Nutzungspfade des Werkstoffes Holz aus chemischer Sicht wie folgt zuzuordnen bzw. zu betrachten.

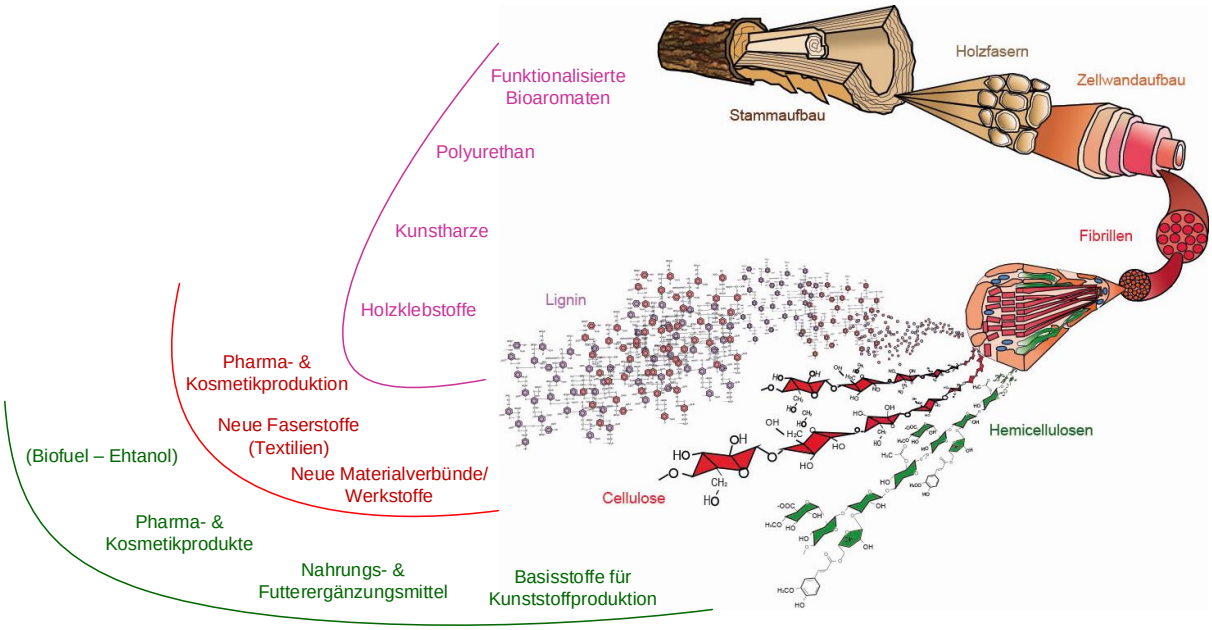

Abbildung 2: Nutzungspfade von Holz in der Bioökonomie
(in Anlehnung an Harrington (1996) und Meier (2006))

Zur Umsetzung der in Abbildung 2 dargestellten und zum großen Teil noch zu erforschenden Beispielprodukte geht es vor allem um Entwicklung und Bereitstellung komplexer biochemischer Fertigungstechnologien. Dabei müssen die genannten Holzkomponenten im industriellen Maßstab verarbeitet werden, um später den Einsatz funktionalisierter Roh- und Werkstoffe im großen Maßstab zu gewährleisten. Dazu gehören in erster Linie leistungsfähige Aufschlusstechnologien sowie entsprechende Down-Stream-Prozesse zur Separierung und Gewinnung notwendiger chemischer Halbzeuge und Endprodukte.

Anhand einzelner, konkreter Beispiele aus Skandinavien und Deutschland können bereits etablierte, insbesondere neue Entwicklungs- und Investitionsprojekte vorgestellt werden. Nennenswerte Projekte liegen zum Beispiel in neuen Verfahren zur Viskoseproduktion oder in der geplanten Herstellung von biobasierten, bedruckbaren Möbeldekoroberflächen aus Zuckerderivaten. Als weiteres Beispiel zeigt die Abbildung 3 eine Machbarkeitsstudie eines Bioraffinerieprozesses von UPM, Finnland.

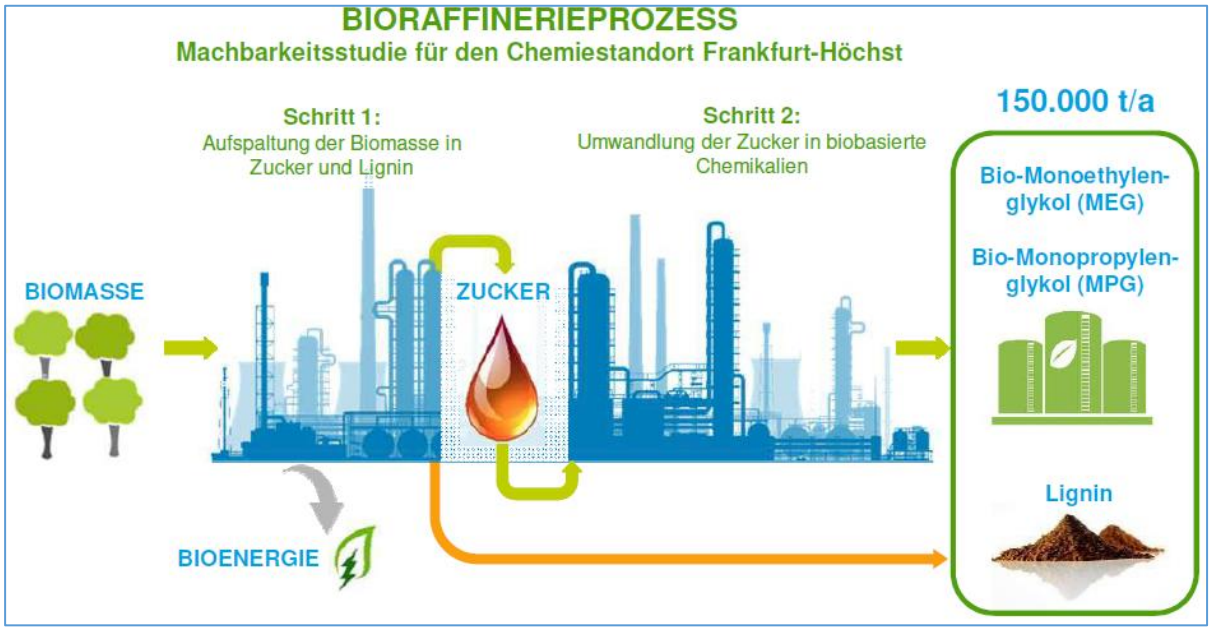

Abbildung 3: Bioraffinerieprozess (UPM Biochemicals)

2.2. Kompetenzträger

An derartigen Themenstellungen im Bereich der Bioökonomie arbeiten auch in Mitteldeutschland seit 2012 Firmen und Forschungspartner des ehemaligen Spitzenclusters BioEconomy zusammen. Dabei wurden und werden die Bereiche der Rohstoffbereitstellung und primären Holzbe- und -verarbeitung von dem seiner Zeit gegründeten BioEconomy e.V. und dessen Tochtergesellschaft, der BioEconomy Clustermanagement GmbH koordiniert und geleitet.

Im Ergebnis der laufenden neuen Entwicklungs- und Investitionsprojekte werden weltweit folgende spezifische Rahmen- und Randbedingungen offensichtlich:

- Entwicklungsprozesse gestalten sich enorm kapitalintensiv, langwierig und risikobehaftet
- Namenhafte «Brand Owner» müssen die Markteinführung dieser neuen Produkte fördern und unterstützen
- Die Produkte müssen einen höheren Gebrauchswert als einfache, vergleichbare Commodities für den Endverbraucher darstellen.

Den neuartigen und zuvor genannten Entwicklungstrends Rechnung tragend, gründet die Technische Hochschule Rosenheim im März 2019 ein Zentrum für biobasierte Materialien. Mit Sitz in Waldkraiburg schafft die TH Rosenheim die dafür nötigen Voraussetzungen, um vordergründig in den Bereichen lignocellulosehaltiger Faserstofftechnologien und Materialverbünde forschungs- und ausbildungsseitig aktiv zu werden. Dabei wird in intensiver Zusammenarbeit auf den mitteldeutschen Entwicklungsergebnissen aufgebaut. Die Basis hierfür bilden die bereits vorhandenen, klassischen Ausbildungs- und Forschungsbereiche der TH Rosenheim, auf denen das Zentrum aufbauen kann. Somit deckt die TH Rosenheim ausbildungs- und forschungsseitig zukünftig die gesamte Wertschöpfungskette der holzbasierten Bioökonomie ab.

3. Zusammenfassung

Konkrete Projekte zeigen, dass die Entwicklung und Bereitstellung neuartiger chemisch-technologischer Verarbeitungsprozesse von lignocellulosehaltiger Biomasse, vordergründig aus dem Rohstoff Holz, zu neuen, leistungsfähigen und biobasierten Produkten führen. Dabei leisten sie einen maßgeblichen Beitrag zum Klimaschutz, bei einem gleichzeitig angestrebten wirtschaftlichen Betreiben moderner Industrieanlagen. Die kaskadische Nutzung aller verfügbaren Holzressourcen muss dabei jedoch in optimierten Wertschöpfungsketten und -netzen erfolgen. Ist dies der Fall, gewinnt die Weiterentwicklung der Forst- und Holzwirtschaft an enormer Bedeutung.

Folgende Schlussfolgerung gilt es zu beachten:

- Stoffliche Verwertung des Rohstoffs Holz wird intensiv zunehmen, neue Arbeitsfelder wie der chemische Aufschluss des Holzes werden an Bedeutung gewinnen (Energieanwendungen dann logischerweise rückläufig)
- zunehmender Bedarf an F&E Kapazitäten
- Verbesserung der Ressourceneffizienz als zwingende Zielstellung aller Entwicklungsaktivitäten
- Die Bedeutung der Holzverwendung erhält zunehmend eine volkswirtschaftliche Dimension

Literaturverzeichnis

BAFU (2017) – Jahrbuch Wald und Holz 2017. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1718: S. 110

BFS (2018) – Holzernte 2017. Schweizerische Forststatistik.

BMNT (2018) – Holzeinschlagsmeldung über das Kalenderjahr 2017. Herausgeber Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien.

Gasparini, P. (2015) – Part II: European Forests: Status, Trends and Policy Responses. In FOREST EUROPE, 2015: State of Europe`s Forests 2015. Published by the Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. Madrid.

Harrington, M. (1996): Schematische Darstellung des hierarchischen Aufbaus der Nadelbäume. Graphische Gestaltung durch Mark Harrington. University of Canterbury. Online verfügbar unter http://www.mpikg.mpg.de/8782/research_report_393531?c=7379, zuletzt geprüft am 19.02.2018.

Mantau, U. (2018) – Rohstoffmonitoring Holz. Erwartungen und Möglichkeiten. Herausgeber Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V..

Meier, D. (2006): Lignocellulosen und Direktverflüssigung. Internes Arbeitstreffen von Unternehmen und Institutionen zur Direktverflüssigung und Hydrierung von Kohlenstoffverbindungen (Reststoffe und Biomasse). Fördergesellschaft Erneuerbarer Energien (FEE).

Sundblad, B. (2017) – Key emerging innovations on forest bio-based materials and products. SVP RISE Bioeconomy. Bioeconomy Investment Summit. RISE Research Institutes of Sweden. Online verfügbar unter http://www.2017bioecosummit.eu/uploads/images/speakers/presentations/Summit%2014122017%20Birgitta%20Sundblad.pdfAbgerufen am 01.10.2018

UNECE (2018) – UNECE Statistical Database. Forestry (FOREST EUROPE/UNECE/FAO). Herausgeber United Nations Economic Commission for Europe. Online verfügbar unter https://w3.unece.org/PXWeb2015/pxweb/en/STAT/STAT__26-TMSTAT1/, Abgerufen am 01.10.2018.