ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Kiel, Alina; Kiel, Udo

Working Paper

Branchenanalyse Sägeindustrie: Im Spannungsfeld von Ökonomie und Umweltschutz

Working Paper Forschungsförderung, No. 303

Provided in Cooperation with:
The Hans Böckler Foundation

Suggested Citation: Kiel, Alina; Kiel, Udo (2023) : Branchenanalyse Sägeindustrie: Im Spannungsfeld von Ökonomie und Umweltschutz, Working Paper Forschungsförderung, No. 303, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/275727

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/de/legalcode

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Hans Böckler Stiftung
Mitbestimmung · Forschung · Stipendien

WORKING PAPER FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Nummer 303, August 2023

Branchenanalyse Sägeindustrie

Im Spannungsfeld von Ökonomie und Umweltschutz

Alina Kiel und Udo Kiel

Auf einen Blick
Die Sägeindustrie ist in wirtschaftlicher und beschäftigungspolitischer Hinsicht eine wachstumsstarke Branche. Die Nutzung von Holz erlebt vor dem Hintergrund des Klimaschutzes und der Prämisse der Bioökonomie eine Renaissance, steht aber aufgrund der aktuellen und zu erwartenden klimatischen Veränderungen vor einigen Herausforderungen. Die vorliegende Branchenanalyse gibt einen Überblick über geänderte Berufsbilder in der Sägeindustrie, aktuelle Entwicklungen beim Rohstoff Holz, die Wertschöpfungskette der Branche und ihre Entwicklung hin zur Netzwerkökonomie. Darüber hinaus liefert die Studie einige nennenswerte Beispiele aus der Praxis.

FORSCHUNGS-
FÖRDERUNG

© 2023 by Hans-Böckler-Stiftung
Georg-Glock-Straße 18, 40474 Düsseldorf
www.boeckler.de

„Branchenanalyse Sägeindustrie“ von Alina Kiel und Udo Kiel ist lizenziert unter

Creative Commons Attribution 4.0 (BY).

Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell. (Lizenztext: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/de/legalcode)

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z. B. von Schaubildern, Abbildungen, Fotos und Textauszügen erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

ISSN 2509-2359

Inhalt

1. Die deutsche Sägeindustrie 8
2. Die Verortung der Sägeindustrie in der Wertschöpfungskette 10
2.1 Die Entwicklung der Sägeindustrie im Spiegel der Statistik 12
2.2 Die drei Phasen der Branchenentwicklung 17
3. Die Sägeindustrie in der VUCA-Realität 20
3.1 Kennzahlen zum deutschen Wald 21
3.2 Kalamitäten und Waldumbau 26
3.3 Holz – ein „nachhaltiger“ Rohstoff? 29
3.4 Im Gespräch mit den Expert*innen 35
4. Holz – der Baustoff der Zukunft 42
4.1 Eine Einschätzung aus der Perspektive relevanter Stakeholder 43
4.2 Wohnungsbau Trend 45
5. Eine Zwischenanalyse 48
5.1 Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken 48
5.2 Strategische Investitionen der Unternehmen 55
6. Netzwerkökonomie: Chancen und Erneuerung 71
6.1 Entrepreneure, Erneuerer und Sicherer 74
6.2 Der Entrepreneur: Gropyus 75
6.3 Der Erneuerer: Ziegler Gruppe 77
6.4 Der Sicherer: Mayr-Melnhof Holz 81
7. Die Sägeindustrie – ein Gestalter der Zukunft 84
7.1 Wertschöpfungsnetzwerk – Systemgrenzen überwinden 84
7.2 Technologische Impulse im Sägewerk 86
7.3 Wandel der Berufsbilder 89
8. Schlussbemerkungen 92
9. Zukunftsszenario für die Sägeindustrie 94
Glossar 99

Anhang 102
Statistische Merkmale der Branche 102
Holzverwendung im Bausektor 120
Berufsbilder in der Holzwirtschaft und Digitalisierung 121
Literatur 132
Autor*innen 138

Abbildungen

Abbildung 1: Anzahl der Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke 12
Abbildung 2: Beschäftigtenzahl 13
Abbildung 3: Gesamtumsatz 14
Abbildung 4: Umsatzentwicklung nach Inland- und Auslandsumsatz 15
Abbildung 5: Entwicklung des Produktionsindex 16
Abbildung 6: Arbeitsvolumen gesamt 17
Abbildung 7: Erzeugerpreise für Rohholz und bearbeitetes Holz 18
Abbildung 8: VUCA 20
Abbildung 9: Waldfläche nach Eigentumsart 22
Abbildung 10: Holzeinschlag 23
Abbildung 11: Holzeinschlag nach Holzsorten 24
Abbildung 12: Holzeinschlag nach Holzartengruppen 25
Abbildung 13: Holzeinschlag aufgrund von Schäden 27
Abbildung 14: Bioökonomie: Chancen und Risiken für die Sägeindustrie 32
Abbildung 15: Die drei Kernstrategien zur Senkung der Ressourcennutzung 34
Abbildung 16: Szenarien des Holzverbrauches nach Holznutzung/ Gesamtverbrauch 44
Abbildung 17: Anteil der genehmigten Wohngebäude in Holzbauweise an allen genehmigten Wohngebäuden in Deutschland 46
Abbildung 18: SWOT-Analyse 49
Abbildung 19: Modell der Netzwerkökonomie 72
Abbildung 20: Digitale Impulse in den Berufsbildern 90
Abbildung 21: Entwicklung der jährlichen Gesamt-Entgeltsumme 103
Abbildung 22: Arbeitsvolumen je Beschäftigten 104
Abbildung 23: Entwicklung der durchschnittlichen Bruttoverdienste je Beschäftigten 105
Abbildung 24: Entwicklung des Bruttoentgelts je Arbeitsstunde 105

Abbildung 25: Holzpreisentwicklung 107

Abbildung 26: Entwicklung des Umsatzes je geleistete Arbeitsstunde 108

Abbildung 27: Entgeltanteil am Umsatz 109

Abbildung 28: Holzpreisentwicklung Dezember 2021 – Dezember 2022 110

Abbildung 29: Prozentuale Veränderung der Anzahl der Betriebe, der Beschäftigten und des Umsatzes nach Betriebsgröße 2012–2021 112

Abbildung 30: Prozentuale Veränderung der Zahl der Beschäftigten, der durchschnittlichen Zahl der Beschäftigten je Betrieb und des durchschnittlichen Umsatzes je Beschäftigten nach Betriebsgröße 2012–2021 113

Abbildung 31: Gesamtentwicklung Anzahl Betriebe nach Betriebsgröße 2012–2021 115

Abbildung 32: Gesamtentwicklung Anzahl Beschäftigte nach Betriebsgröße 2012–2021 116

Abbildung 33: Gesamtentwicklung Umsatz nach Betriebsgröße 2012–2020 117

Abbildung 34: Gesamtentwicklung Umsatz 2012–2021 118

Abbildung 35: Umsatz je Beschäftigten 2012–2020 119

Abbildung 36: Umsatz je Beschäftigten 2012–2021 120

Tabelle

Tabelle 1: Holzverwendung im Bausektor auf Halbwarenebene 121

Abkürzungsverzeichnis

- BMBF: Bundesministerium für Bildung und Forschung
- BMEL: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
- BMU: Bundesministerium für Umwelt
- BSH: Brettschichtholz
- BSP: Brettsperrholz
- CEO: Chief Executive Officer
- CLT: Cross-Laminated Timber
- CNC: Computerized Numerical Control
- DFWR: Deutscher Fortstwirtschaftsrat
- DIY: Do It Yourself
- DMS: Document Management System
- fm: Festmeter
- FSC: Forest Stewardship Council
- HDH: Hauptverband der Deutschen Holzindustrie
- IoT: Internet of Things
- ISO: International Organization for Standardization
- KVH: Konstruktionsvollholz
- MKUEM: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz
- OSB: Oriented Strand Board (Grobspanplatte)
- PEFC: Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (Programm für die Anerkennung von Forstzertifizierungs-systemen)
- PPS: Produktionsplanungs- und Steuerungssystem
- VDS: Verband der Deutschen Säge- und Holzindustrie
- VUCA: Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity (Volatilität, Unsicherheit, Komplexität, Mehrdeutigkeit)
- ZDB: Zentralverband Deutsches Baugewerbe

1. Die deutsche Sägeindustrie

Ein erster Blick auf die Zahlen stellt die Sägeindustrie in wirtschaftlicher und beschäftigungspolitischer Hinsicht als eine wachstumsstarke Branche dar. Schließlich arbeitet die Sägeindustrie mit Holz, dem wohl bedeutendsten nachwachsenden Rohstoff in Deutschland, der vor dem Hintergrund des Klimaschutzes und der Prämisse der Bioökonomie sowohl in der stofflichen als auch in der energetischen Nutzung derzeit eine Renaissance erlebt.

Bei näherer Betrachtung wird jedoch deutlich, dass die Branche in einem extrem dynamischen Umfeld agiert. Zwischen zunehmenden Kalamitäten, Waldumbau und der Forderung nach der Stilllegung von Waldflächen erscheint die Grundlage der Industrie, die regionale Versorgung mit Nadelholz, auf Dauer nicht gesichert. Gleichzeitig steigt die Nachfrage nach Holzprodukten sowohl im Inland als auch im Ausland stetig an.

Diese Ausgangslage stellt die Branche vor große Herausforderungen, und vieles deutet darauf hin, dass diese in Zukunft noch deutlich zunehmen werden. Schließlich ist die Sägeindustrie das Bindeglied zwischen dem Absatzmarkt, dessen Bedarf an Holz stetig wächst, und dem Beschaffungsmarkt, dem Wald, der den Rohstoff nur in begrenzten Mengen liefern kann.

Weiterhin ist die Sägeindustrie tief in den Wirtschaftskreislauf eingebunden. Sie spielt eine Schlüsselrolle für verschiedene Handwerkszweige, weshalb Engpässe in diesem Sektor zu Komplikationen und Verzögerungen bei den gesamtwirtschaftlichen Bauinvestitionen führen können. Dies hat letztlich nicht nur Auswirkungen auf die Umsetzung der Ziele der Bioökonomiestrategie der Bundesregierung, sondern auch auf das Wachstumspotenzial der deutschen Wirtschaft.

Vor diesem Hintergrund ergeben sich für die Sägeindustrie sowohl Herausforderungen als auch Chancen, die Gegenstand dieser Studie sind. Wie diese Studie zeigen wird, ist die Sägeindustrie in Deutschland längst in der VUCA-Realität (VUCA: Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity) angekommen, weshalb business as usual nicht mehr ausreicht. Innovatives Denken, Restrukturierung und digitale Weiterentwicklung sind gefragt – und das in einer der traditionsreichsten Branchen unserer Gesellschaft.

Die vorliegende Studie dient in erster Linie dazu, das Wissen über die Wertschöpfungskette Holz mit Schwerpunkt Sägeindustrie zu vertiefen, bestehende Lücken zu identifizieren und verschiedene Potenziale zur Schließung dieser Lücken aufzuzeigen. In diesem Zusammenhang werden folgende Themen behandelt:

- die Verortung der Sägeindustrie in der Wertschöpfungskette Holz
- die Gesamtdarstellung der Strukturen der Sägeindustrie, der Mengenströme (Materialfluss vom Wald zum Sägewerk) und der Wertschöpfung über den Zeitraum der letzten zehn Jahre
- die Sägeindustrie im Kontext des Klimaschutzes
- eine Stärken-Schwächen-Chancen-Risiken-Analyse der Branche anhand von Praxisbeispielen aus der Sägeindustrie (SWOT-Analyse)
- Verortung der Unternehmensstrategien der Sägewerke nach dem Modell der Netzwerkökonomie
- Darstellung der Innovationstrends im Bereich der Digitalisierung und Automatisierung der Branche und deren Auswirkungen auf die Beschäftigungssituation
- Handlungsempfehlungen für die Branche

Basierend auf einer statistischen Datenanalyse zur Entwicklung des Clusters Forst- und Holzwirtschaft in den vergangenen zehn Jahren, einer Reihe von qualitativen Experteninterviews und einer qualitativen Literaturrecherche von wissenschaftlichen Artikeln, Branchenberichten von Fachverbänden der Holz- und Sägeindustrie und politischen Strategien wird aufgezeigt, dass sich die Sägeindustrie in Richtung einer digitalen und nachhaltigen Zukunft entwickelt. Wie die Studie ebenfalls zeigen wird, stellen Einflussfaktoren wie der Klimawandel, die Covid-19-Pandemie und der Krieg in der Ukraine den internationalen Holzhandel auf die Probe und werden die Sägeindustrie langfristig stark beeinflussen.

Abschließend ist anzumerken, dass mittelfristige Prognosen über die industrielle, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung in der heutigen Realität eine immer größere Herausforderung darstellen. Die Sägeindustrie ist letztlich Teil einer Wertschöpfungskette, die nicht nur den Interessen von Gesellschaft, Wirtschaft und Politik, sondern auch den Naturgesetzen unterworfen ist, und letztere sind vom Menschen nur begrenzt steuerbar.

Dennoch ist es wichtig, sich auf die Fährtensuche nach strategischen Antworten auf die strukturellen Veränderungen zu begeben. Übergeordnetes Ziel dieser Studie ist es daher, die Zukunftsfähigkeit der Sägeindustrie kritisch zu beleuchten, Chancen und Risiken der Branche zu identifizieren und den wirtschaftlichen, politischen und gewerkschaftlichen Handlungsbedarf zu diskutieren.

2. Die Verortung der Sägeindustrie in der Wertschöpfungskette

Die Sägeindustrie ist eine der traditionsreichsten Branchen in Deutschland, nicht selten sind die Unternehmen bereits seit mehreren Generationen in der Branche tätig und regional stark verwurzelt. Im Folgenden wird die Sägeindustrie zunächst in die Wertschöpfungskette Holz eingeordnet, bevor in Kapitel 2.2 die für die Branchenanalyse relevanten statistischen Daten der letzten zehn Jahre dargestellt werden. Abschließend werden die statistischen Daten vor dem Hintergrund der Entwicklung verschiedener Einflussfaktoren analysiert und in ein Drei-Phasen-Modell eingeordnet.

Als einzelne Branche in der Wertschöpfungskette Holz ist die Sägeindustrie eng mit den angrenzenden Branchen im Cluster Forst und Holz verbunden. Zu den angrenzenden Industrien gehören unter anderem die Forstwirtschaft als Beschaffungsmarkt, die Bau- und Möbelindustrie als Hauptabsatzmärkte für die Halbfabrikate und die Holzwerkstoffindustrie sowie die Zellstoff- und Papierindustrie als Hauptabnehmer der Sägenebenprodukte.

Die Sägeindustrie ist somit eine Schlüsselbranche, da sie die Forstwirtschaft bei der Schadholzaufarbeitung maßgeblich unterstützt und als Zulieferer für die holzverarbeitende Industrie von zentraler Bedeutung ist. In beiden Funktionen, so die Argumentation des Verbandes der Deutschen Säge- und Holzindustrie, leiste die Sägeindustrie einen Beitrag zum Klimaschutz (DesH 2023). Zum einen hält sie den Wald durch die Verarbeitung von Schadholz jung und fit, und zum anderen erzeugt sie mit den Holzprodukten gewissermaßen einen „zweiten Wald“, der langfristig Kohlenstoff bindet.

Sägewerke unterscheiden sich in einer Reihe von Faktoren und sind in der Regel entweder auf die Verarbeitung von Nadelholz oder von Laubholz spezialisiert. Für die Herstellung von Schnittholz, dem Hauptprodukt der Branche, wird derzeit noch überwiegend Nadelholz verwendet, da es eine geringere Rohdichte als Laubholz aufweist und daher weniger fest, aber auch leichter und damit kostengünstiger zu transportieren ist. Die vorliegende Studie konzentriert sich in erster Linie auf Sägewerke, die im Bereich Stammholz (Wertholz) tätig sind. Im Fokus stehen industrielle Sägewerke, die überwiegend Nadelholz verarbeiten.

Die Hauptprodukte der Sägeindustrie sind Schnittholz wie Balken, Bohlen, Bretter, Leisten und andere Holzhalbwaren. Daraus werden wiederum Holzbauten, Dachstühle, Fenster, Fußböden, Treppen, Türen, Möbel und Holzverpackungen gefertigt. Hauptabnehmer des Schnittholzes

ist die Bauindustrie, die etwa ein Drittel des Schnittholzes von der Sägeindustrie bezieht (DeSH 2022).

Wie in dieser Studie näher erläutert wird, gibt es einen klaren Trend zur Expansion der Sägewerke entlang der Wertschöpfungskette. Dabei handelt es sich in erster Linie um strategische Investitionen in die Produktion von Bauelementen bis hin zur Herstellung kompletter Gewerbe- oder Wohneinheiten in Holzbauweise, aber auch um strategische Investitionen beispielsweise in Dienstleistungen für die Forstwirtschaft oder regionale Logistikdienstleistungen. Auf die Investitionen wird in Kapitel 5.2 und Kapitel 6 näher eingegangen.

Auf die Kernprozesse und den technologischen Ablauf im Sägewerk wird in dieser Studie nur bedingt eingegangen, da eine detaillierte Auflistung der einzelnen Prozesse und technologischen Unterschiede den Rahmen dieser Studie sprengen würde. Von größerem Interesse für diese Studie ist die Frage, wie sich die Sägeindustrie in Zukunft besser in der Wertschöpfungskette positionieren kann. Diesbezüglich sind die Schnittstellen zwischen Forstbetrieb und Sägeindustrie, aber auch zwischen Sägeindustrie und Absatzmarkt von übergeordnetem Interesse. Bevor auf diese Schnittstellen näher eingegangen wird, soll jedoch zunächst die Sägeindustrie auf der Metaebene betrachtet werden.

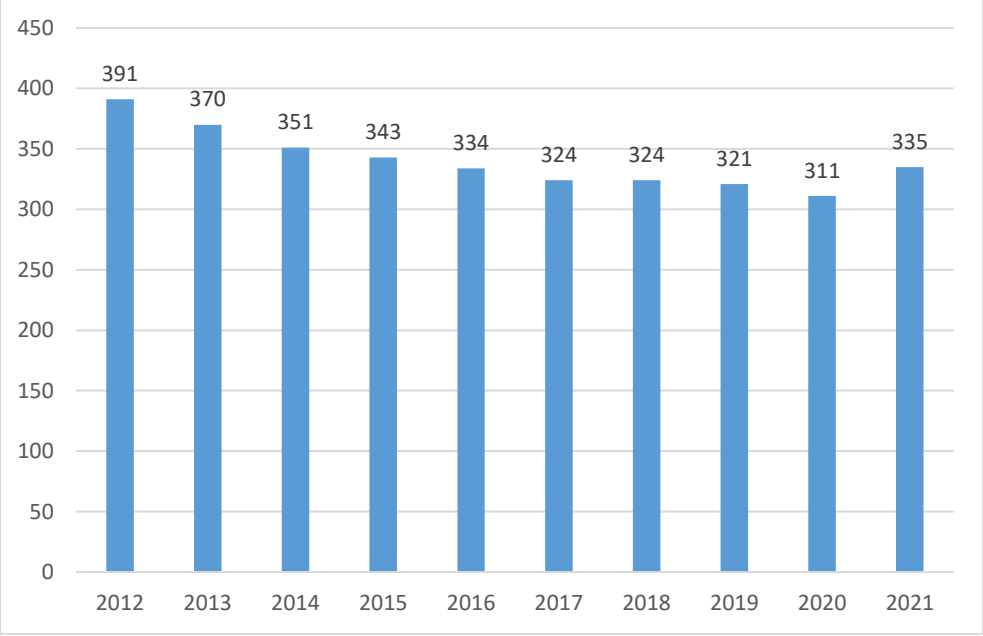
Im Folgenden wird die Sägeindustrie im Spiegel der Statistik dargestellt. Dabei werden prägende Merkmale herausgearbeitet, die Hinweise auf die Entwicklung der Sägeindustrie in den vergangenen zehn Jahren geben.

2.1 Die Entwicklung der Sägeindustrie im Spiegel der Statistik

Für die statistische Branchenanalyse der Sägeindustrie werden in erster Linie die Daten aus der öffentlichen Statistik des Statistischen Bundesamtes (Destatis) herangezogen – konkret aus den Jahresberichten des verarbeitenden Gewerbes, also der Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke.

Ziel dieses Kapitels ist es, aufzuzeigen, wie sich die Branche in den vergangenen zehn Jahren aus statistischer Sicht in Bezug auf Schlüsseldaten, wie die Anzahl der Betriebe, die Beschäftigten, das Arbeitsvolumen, den Umsatz und den Produktionsindex verändert hat. Dabei scheint die Sägeindustrie in den vergangenen zehn Jahren insgesamt drei Entwicklungsphasen durchlaufen zu haben, die detaillierter in Kapitel 2.3 beschrieben werden. Zusätzlich lassen sich vertiefende statistische Auswertungen in den einzelnen Kapiteln und im abschließenden Anhang dieser Studie finden.

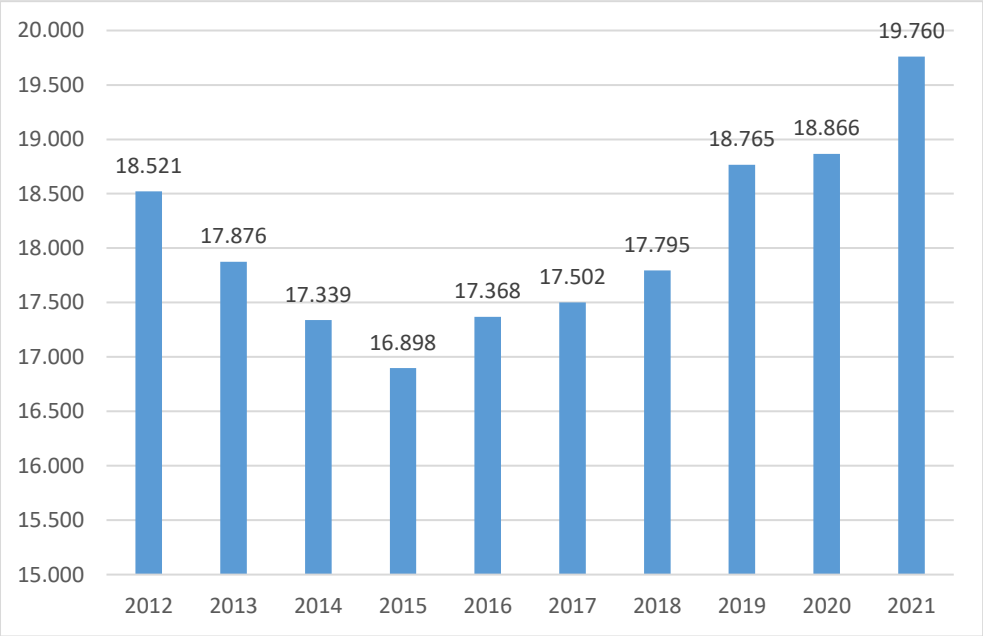
Abbildung 1: Anzahl der Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke



Anmerkung: Erfasst werden Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten bzw. 10 Beschäftigten bei Sägewerken.
Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Von 2012 bis 2020 ist die Zahl der Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke von 391 auf 311, also um rund 21 Prozent, zurückgegangen. Ende 2021 verzeichnet Destatis wieder 335 Sägewerke in Deutschland, was einem Zuwachs von acht Prozent innerhalb von zwölf Monaten entspricht (vgl. Abb. 1).

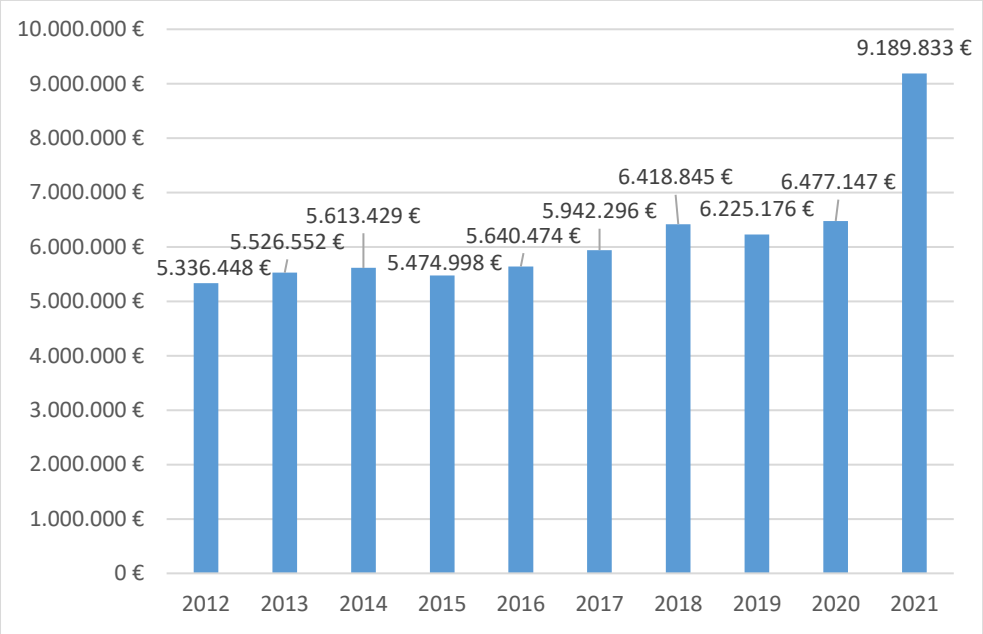
Abbildung 2: Beschäftigtenzahl



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Die Anzahl der Unternehmen in der Sägeindustrie ist bis zum Jahr 2020 um etwa 20 Prozent gesunken. Trotzdem hat sich die Gesamtzahl der Beschäftigten seit 2015 deutlich erhöht. Zwischen 2012 und 2015 wurden etwa 1.600 Arbeitsplätze abgebaut, jedoch wurden bis 2021 etwa 2.900 neue Arbeitsplätze geschaffen. Im Vergleich zu 2012 waren also etwa 1.200 Beschäftigte mehr in der Branche tätig, was einem Anstieg von rund 6,5 Prozent in den vergangenen zehn Jahren entspricht (vgl. Abb. 2).

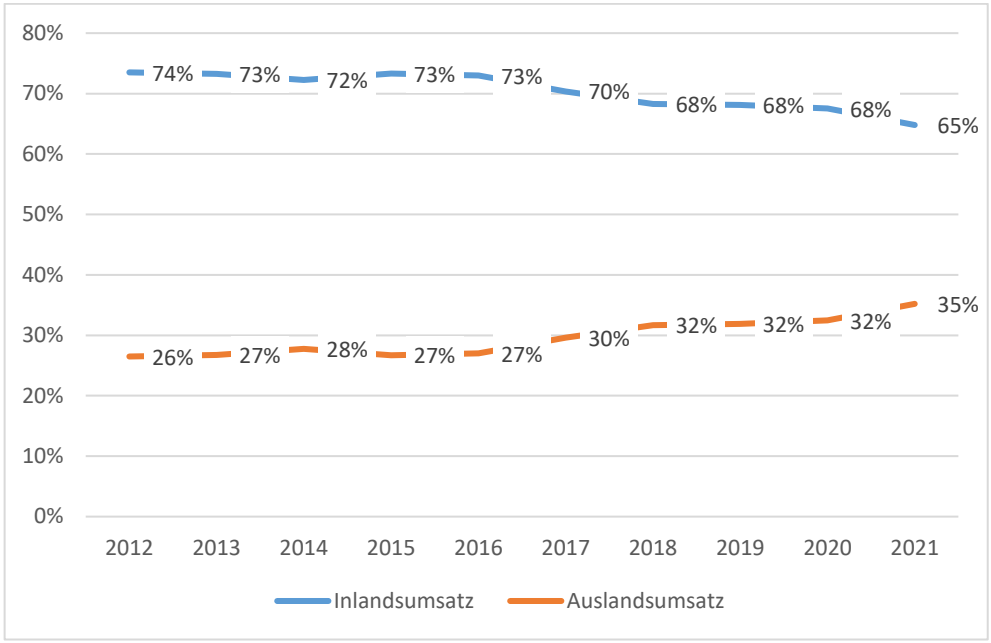
Abbildung 3: Gesamtumsatz



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Bezogen auf die Entwicklung des Gesamtumsatzes dürfte sich dieses Bild eines Wachstumskurses ab 2015 ebenfalls abzeichnen. Die in Abbildung drei dargestellten Daten bestätigen diese Einschätzung. Während der Gesamtumsatz bis 2015 eher leicht volatil war oder nahezu stagnierte, zeigt der Zeitraum von 2015 bis 2020 insgesamt ein stärkeres Wachstum, bevor der Umsatz im Jahr 2020 einen sehr großen Sprung auf rund 9,1 Milliarden Euro macht.

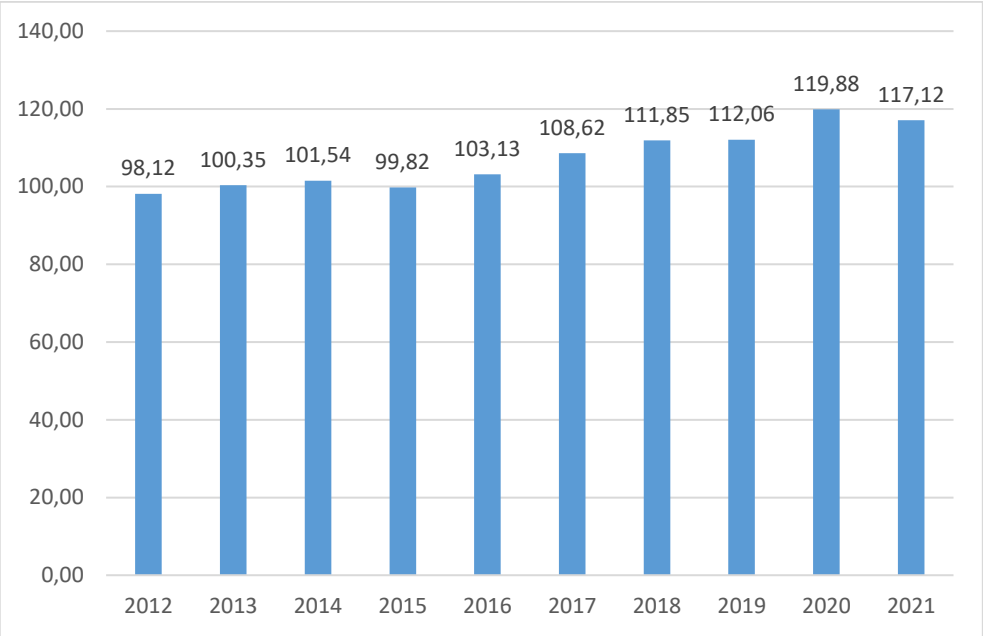
Abbildung 4: Umsatzentwicklung nach Inland- und Auslandsumsatz



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Die Exportquote von Schnittholz ist in den letzten zehn Jahren sukzessive gestiegen. Die Zeitreihe zeigt sowohl 2016 als auch 2020 ein relativ starkes jährliches Exportwachstum von drei Prozent.

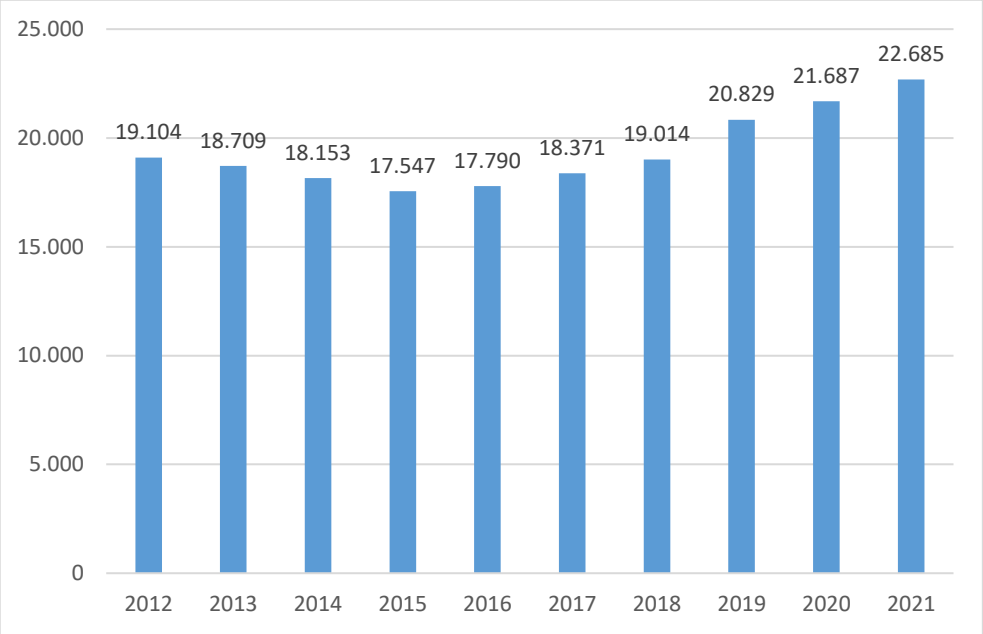
Abbildung 5: Entwicklung des Produktionsindex



Anmerkung: 2010 = 100
Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Berechnungen

Die Entwicklung des Produktionsindex untermauert das Drei-Phasen-Modell. Nachdem der Produktionsindex von 2012 bis 2015 nahezu stagnierte, stieg er von 99,82 im Jahr 2015 bis 2019 sukzessive um rund 13 Punkte an. Im Jahr 2019 ist ein stärkerer Anstieg um fast 8 Punkte in nur einem Jahr zu verzeichnen, gefolgt von einem leichten Rückgang im Jahr 2020 von 119,88 auf 117,12 im Jahr 2021.

Abbildung 6: Arbeitsvolumen gesamt



Anmerkung: in 1.000 Std.
Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Berechnungen

Die Daten zur Zeitreihe des gesamten Arbeitsvolumens verlaufen ähnlich zu den vorherigen Ergebnissen. Auch hier ist nach einem Niedergang ein deutlicher Anstieg des Arbeitsvolumens ab 2015 zu verzeichnen. Lag es 2015 noch bei 17,55 Millionen Stunden, so stieg es bis 2020 um mehr als 3,5 Millionen Stunden auf fast 20,7 Millionen Stunden an.

2.2 Die drei Phasen der Branchenentwicklung

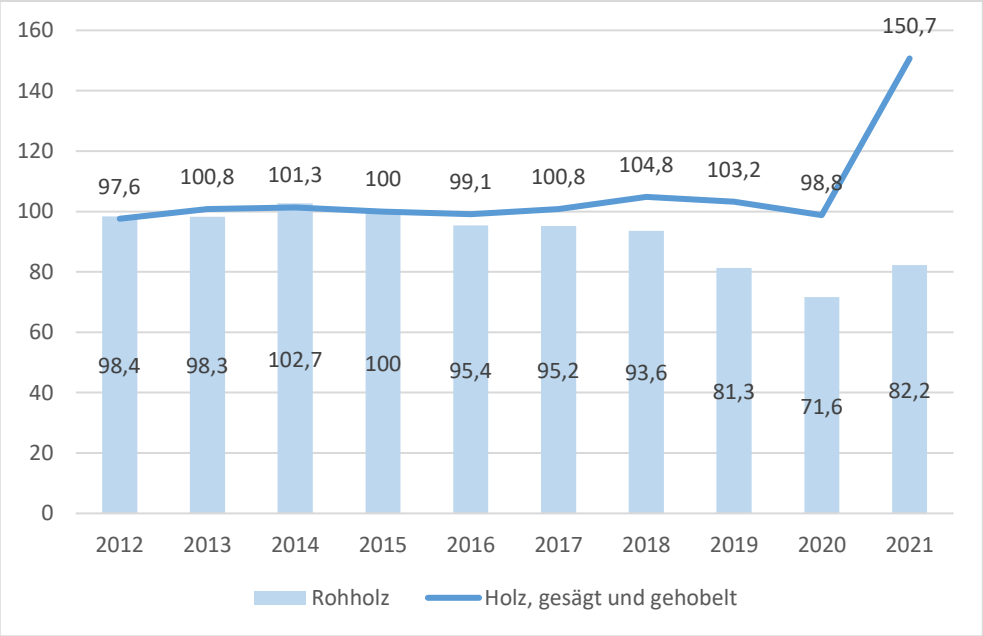
Wie bereits in Kapitel 2.2 erläutert, scheint die Sägeindustrie innerhalb von nur zehn Jahren drei Entwicklungsphasen durchlaufen zu haben:

- eine erste Phase (2012–2015) des Rückgangs der Betriebe, der Beschäftigten und des Arbeitsvolumens, einhergehend mit einer leicht volatilen, quasi stagnierenden Entwicklung des Umsatzes und des Produktionsindexes;
- eine zweite Phase (2015–2018/2019) mit einem Aufbau von Beschäftigung, einem leichten Anstieg des Umsatzes und des Arbeitsvolumens und einem deutlichen Anstieg des Produktionsindexes;

- eine dritte Phase ab 2019/2020, die durch einen vergleichsweisen sehr starken Anstieg der Anzahl der Unternehmen und einen deutlichen Umsatzsprung gekennzeichnet ist.

Eine Erklärung für die starke Wachstumsphase ab 2020 liegt in der diametralen Entwicklung der Erzeugerpreise für Rohholz und Schnittholz. Beim Rohholz handelt es sich um die Produkte der Forst- und Holzwirtschaft, also um die Einkaufspreise der Sägewerke für den Rohstoff auf dem Beschaffungsmarkt. Die Erzeugerpreise für verarbeitetes Holz beschreiben dagegen die Preise, zu denen die Sägewerke ihre bearbeiteten Holzprodukte, also Schnittholz und Hobelware, auf dem Markt anbieten.

Abbildung 7: Erzeugerpreise für Rohholz und bearbeitetes Holz



Anmerkung: 2015 = 100
Quelle: Statistisches Bundesamt 2022b und 2022c, eigene Darstellung

Wie Abbildung 7 zu entnehmen ist, sind die Unterschiede zwischen den Erzeugerpreisen für Rohholz und den Preisen für Schnittholz und Hobelware zwischen 2012 und 2015 nur marginal. Ab 2015 ist jedoch eine Trendwende zu erkennen, da die Kurven zunehmend voneinander abweichen, bevor 2020 die Erzeugerpreise für Schnittholz und Hobelware um fast 52 Punkte und die für Rohholz um gerade einmal 10 Punkte steigen.

Mit anderen Worten: Ab 2015 kaufen die Sägewerke das Rohholz vergleichsweise günstig ein und verkaufen das bearbeitete Holz zu einem überdurchschnittlich hohen Preis, was sich unter anderem positiv auf den Gesamtumsatz auswirkt (vgl. Abb. 3).

Die positive Konjunktur in der Sägeindustrie ist auf die gestiegene Nachfrage aus dem In- und Ausland sowie auf den erhöhten Einschlag von Schadholz zurückzuführen. Insbesondere die Bauindustrie und die Exportnachfrage nach Schnittholz aus den USA und China haben zu einem Anstieg der Auftragslage geführt (Kubatta-Große 2021). Gleichzeitig ist seit 2015 ein stetiger Anstieg des Schadholzanfalls aufgrund von Kalamitäten zu verzeichnen, was zu einem Überangebot an Rohholz (vor allem Schadholz) auf dem Markt und damit zu einem Rückgang der Rohholzpreise geführt hat. Auf die Kalamitätenproblematik wird in Kapitel 3.2 näher eingegangen, auf die Entwicklungen in der Bauwirtschaft in Kapitel 4.

Das Überangebot an preisgünstigem Rohholz in Verbindung mit einer steigenden Auftragslage aus dem In- und Ausland führte schließlich dazu, dass die Sägeindustrie ab 2015 ihre Kapazitäten sukzessive ausbaute. Diese Tendenz zur Kapazitätserweiterung lässt sich an der Entwicklung des Produktionsindexes (vgl. Abb. 5), des Arbeitsvolumens (vgl. Abb. 6) und vor allem an der Zahl der Beschäftigten (vgl. Abb. 2) ablesen.

Die durchschnittliche Zahl der Beschäftigten je Unternehmen stieg von 47 im Jahr 2012 auf rund 61 im Jahr 2020. Die hohe Differenz der Erzeugerpreise im Jahr 2021 (vgl. Abb. 7) schlägt sich wiederum direkt in den Umsätzen nieder, die von 2020 auf 2021 um rund 2,7 Milliarden Euro gestiegen sind. Auffällig ist zudem, dass das Umsatzwachstum von rund 2,7 Milliarden Euro positiv mit dem ersten Jahr der Covid-19-Pandemie korreliert.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in der Sägeindustrie ein Trend zu größeren Betriebseinheiten zu beobachten ist. Dieser Trend zur Kapazitäts- und Beschäftigungsausweitung geht mit einem zunehmenden Industrialisierungsgrad einher, wie in Kapitel 5.2 noch näher erläutert wird. Die Analyse der Daten aus der staatlichen Statistik hat zudem gezeigt, dass die letzten zehn Jahre in der Sägeindustrie von dynamischen Schrumpfungs- und Wachstumsphasen geprägt waren.

Wie bereits in diesem Kapitel angedeutet, sind die Gründe für die volatile Entwicklung sowohl auf der Beschaffungsmarkt- als auch auf der Absatzmarktseite zu suchen. Welche Faktoren die Sägewerksbranche im Besonderen beeinflusst haben und warum es so schwierig ist, eine Prognose für die Zukunft der Sägewerksbranche zu erstellen, ist Gegenstand des folgenden Kapitels.

3. Die Sägeindustrie in der VUCA-Realität

VUCA steht für Volatility (Volatilität), Uncertainty (Unsicherheit), Complexity (Komplexität), Ambiguity (Mehrdeutigkeit). Kein anderes Akronym beschreibt die Rahmenbedingungen, unter denen die Sägeindustrie agiert, treffender als dieses. Ein Blick auf die Statistik der Erzeugerpreise für Roh- und Schnittholz (vgl. Abb. 7) oder auf die Schwankungen der Schnittholzpreise an den internationalen Börsen (vgl. Abb. 26) macht deutlich, dass sich der Cluster Forst und Holz in einem dynamischen Spannungsfeld bewegt (Trading Economics 2022).

Abbildung 8: VUCA

Quelle: eigene Darstellung

Dies ist auf eine Reihe von Faktoren zurückzuführen, wie beispielsweise die Bestandsveränderungen im Wald, aber auch die Veränderungen der Nachfrage nach Holzprodukten. Denn wie bereits aus den Erfahrungen der vergangenen Jahre erkennbar, wirken sich nicht nur die Veränderungen der Nachfrage auf dem Markt, sondern auch die Veränderung in Wald und Forst direkt auf die Unternehmen der Sägeindustrie aus (TI-WF 2021).

Bevor also in Kapitel 3.3 die Chancen und Herausforderungen des Sektors unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit und die daraus resultierenden strategischen Bewegungen des Sektors näher betrachtet werden, sollen zunächst die relevanten Faktoren des Wandels auf dem Beschaffungsmarkt beschrieben werden. Kapitel 3.1 und 3.2 werden speziell auf die Besonderheiten des Beschaffungsmarktes eingegangen. Abgerundet wird dieses Kapitel durch Einschätzungen von Expertinnen und Experten

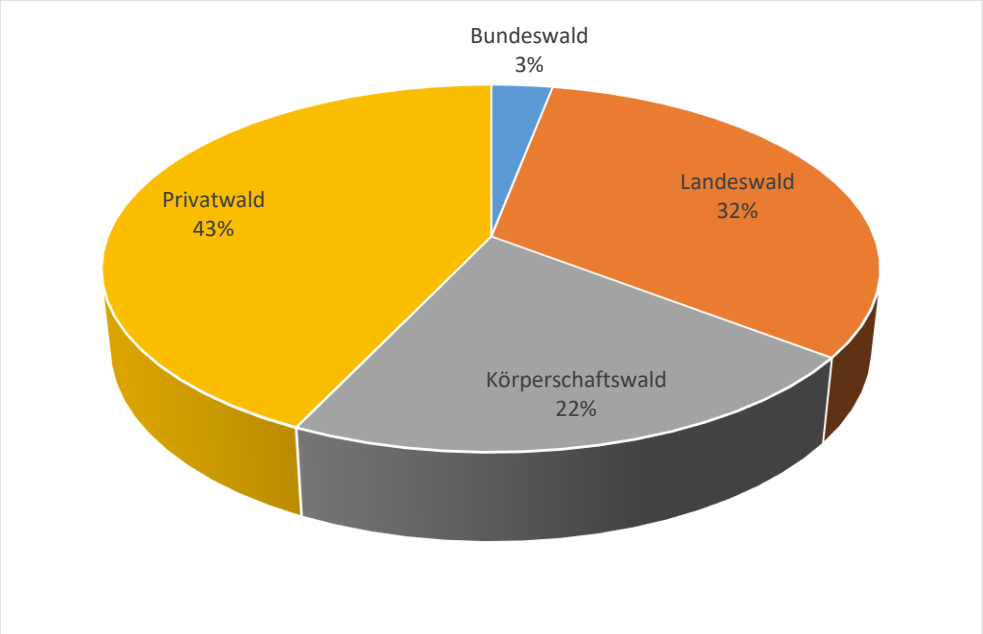
aus dem Cluster Forst- und Holzwirtschaft zur aktuellen Situation der Sägeindustrie.

3.1 Kennzahlen zum deutschen Wald

Der Wald in Deutschland besitzt einen hohen Stellenwert. Er trägt zum Klima-, Wasser- und Bodenschutz bei, ist Lebensraum für zahlreiche Tiere und Pflanzen und Erholungsraum für die Bevölkerung. Darüber hinaus liefert der Wald den wichtigsten nachwachsenden Rohstoff Deutschlands – Holz. Rund ein Drittel der Fläche Deutschlands ist mit Wald bedeckt, das entspricht etwa 11,4 Millionen Hektar Wald. Von diesen 11,4 Millionen Hektar Wald sind 43 Prozent in Privatbesitz, 32 Prozent gehören den Ländern, 22 Prozent den Körperschaften und nur 3 Prozent sind Staatswald (vgl. Abb. 9).

Ein genauerer Blick auf die Wälder im Privatbesitz verdeutlicht, wie klein strukturiert und verstreut ein großer Anteil der Wälder in Deutschland ist, denn rund die Hälfte der Privatwälder ist kleiner als 20 Hektar. Nur 13 Prozent der Privatwälder gehören zu größeren Betrieben mit mehr als 1000 Hektar (Statistisches Bundesamt 2022d). Schätzungen der dritten Bundeswaldinventur zufolge beläuft sich die Anzahl der Privat und Körperschaftbesitzer*innen somit auf rund zwei Millionen (BMEL 2014: 9). Wie später in dieser Studie gezeigt wird, stellt die kleinflächige Struktur der Privatwälder eine Herausforderung für die nachhaltige Waldbewirtschaftung dar und wirkt sich somit auch auf die Rohstoffversorgung der Sägeindustrie aus.

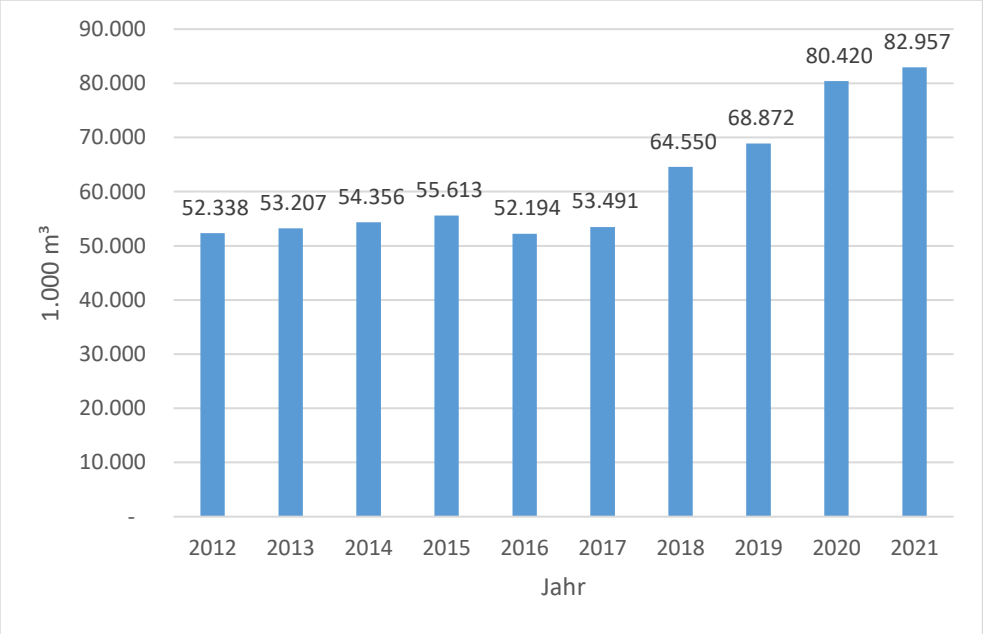
Abbildung 9: Waldfläche nach Eigentumsart



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022d, eigene Darstellung

Der deutsche Wald besteht vorrangig aus Fichten, Kiefern, Buchen und Eichen. Den Angaben der letzten Bundeswaldinventur zufolge, welche alle zehn Jahre durchgeführt wird, waren insgesamt 54 Prozent des Baumbestandes in Deutschland Nadelbäume, die verbleibenden 46 Prozent bildeten Laubbäume. Der Gesamtanteil der Nadelbäume war vor rund zehn Jahren also höher, wobei der Anteil der Laubbäume aufgrund des Waldumbaus seit der Jahrhundertwende stärker zugenommen hat als der Nadelbäume (BMEL 2014). Warum der Wald derzeit umgebaut wird und wie sich dies auf die Sägeindustrie auswirkt, ist Thema von Kapitel 3.2.

Abbildung 10: Holzeinschlag

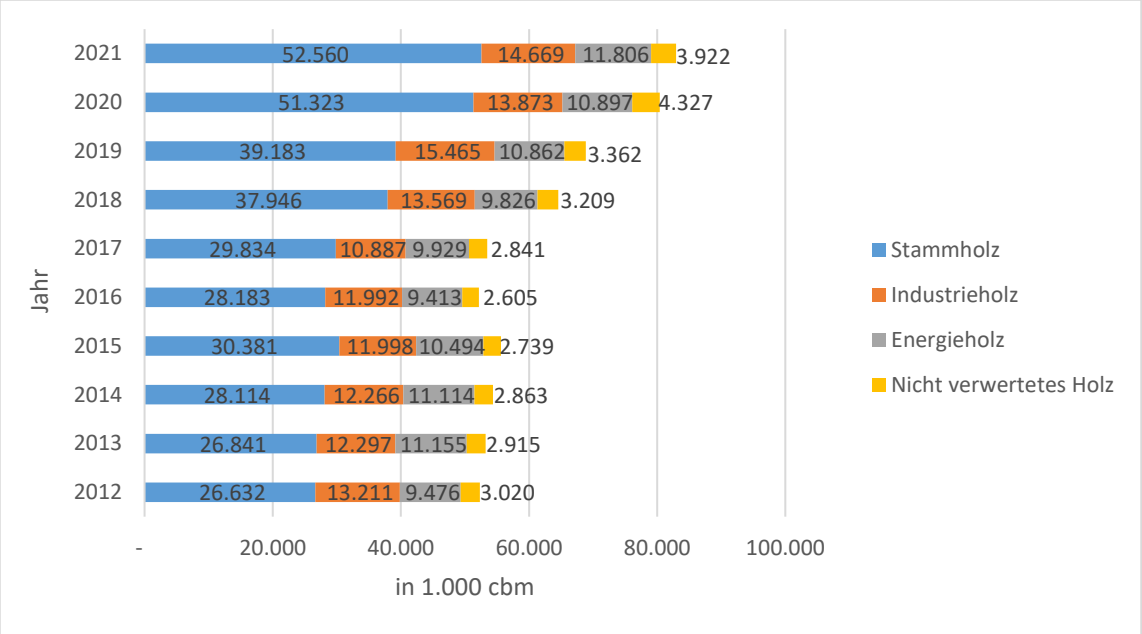


Quelle: Statistisches Bundesamt 2022e, eigene Darstellung

In den letzten zehn Jahren ist der Holzeinschlag von 52,3 Millionen m³ auf knapp 83,0 Millionen m³ gestiegen (+58 Prozent) (vgl. Abb. 10). Die Einschlagsmenge im Jahr 2020 war somit so hoch wie nie zuvor seit der deutschen Wiedervereinigung. Deutlich erkennbar ist eine Phase des Anstiegs ab dem Jahr 2017, allein zwischen 2017 und 2019 stieg der Einschlag um über 15 Millionen m³. Parallel dazu zeigt die Analyse der Beschäftigtenstatistik einen Anstieg um rund 1.000 Beschäftigte sowie ein Anstieg des Arbeitsvolumens um rund 1,5 Millionen Stunden (vgl. Abb. 2 und Abb. 6).

Eine weitere Phase des Wachstums ist von 2019 bis 2021 zu verzeichnen, in diesen beiden Folgejahren stieg der Einschlag um weitere 14 Millionen m³. Im selben Zeitraum stieg die Zahl der Betriebe um insgesamt 14, die Zahl der Beschäftigten um rund 1.000 und das Arbeitsvolumen um 1,8 Millionen Stunden (vgl. Abb. 1, Abb. 2 und Abb. 6).

Abbildung 11: Holzeinschlag nach Holzsorten



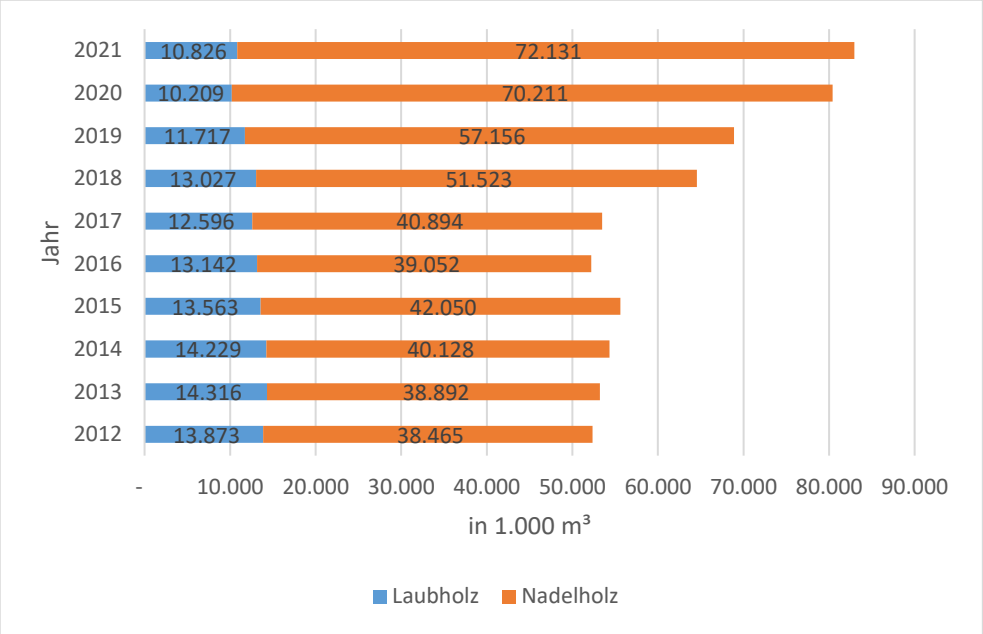
Quelle: Statistisches Bundesamt 2022e, eigene Darstellung

Wie aus Abbildung elf ersichtlich ist, gab es einen dynamischen Anstieg des Holzeinschlags für Stammholz, das hauptsächlich für Vollholzprodukte verwendet wird. Zwischen 2012 und 2021 stieg die Menge des eingeschlagenen Stammholzes um etwa 25,7 Millionen m³, was einer nahezu Verdopplung entspricht.

Auch das Volumen des eingeschlagenen Industrieholzes stieg seit 2012 um rund 2,4 Millionen m³, von 12,3 Millionen m³ auf 14,7 Millionen m³ im Jahr 2021. Vorwiegend dünnere und minderwertige Rohholzbestandteile, die durch die mechanische und chemische Zerlegung zu Holzfasern weiterverarbeitet werden, wird in der Regel als Industrieholz oder Schwachholz bezeichnet.

Ebenfalls zu beobachten ist ein Anstieg des Holzeinschlags für Energieholz, das sowohl Starkholz als auch Schwachholz umfasst und hauptsächlich für die energetische Nutzung verwendet wird. Die Zunahme betrug etwa 700 Tsd. m³. Die Menge an „Nicht verwertetem Holz“ ist ebenfalls angestiegen, allerdings weniger signifikant, nämlich um etwa eine Million m³ (vgl. Abb. 11).

Abbildung 12: Holzeinschlag nach Holzartengruppen



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022e, eigene Darstellung

Abbildung 12 zeigt den Holzeinschlag aufgeteilt nach den Holzartengruppen Nadelholz und Laubholz. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, war der Einschlag von Nadelholz bereits zu Beginn der Zeitreihe deutlich höher als der von Laubholz. Um genau zu sein, war der Nadelholzeinschlag im Jahr 2012 bereits um das 2,77-fache höher als der Laubholzeinschlag. Dies ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass die Sägewerke insbesondere Nadelholz nachfragen, da diese Holzgruppe in der Regel vom Bausektor in der Verarbeitung bevorzugt wird.

Ab dem Jahr 2017 ist ein besonderer Anstieg des Nadelholzeinschlags zu verzeichnen, während der Laubholzeinschlag hingegen etwas abnimmt. Im Jahr 2021 ist der Nadelholzeinschlag schließlich 6,66-mal höher als der Laubholzeinschlag. Der dynamische Anstieg des Nadelholzeinschlags seit 2017 ist primär auf die Zunahme der Kalamitäten zurückzuführen, wie im nächsten Kapitel näher erläutert wird.

Die hier dargestellten Daten verdeutlichen, inwieweit die Entwicklung der Sägeindustrie nicht nur von der Nachfrage, sondern auch von dem Angebot abhängt. Nach der Zunahme von Kalamitäten in den vergangenen Jahren, primär aufgrund von Schädlingsbefall, sah sich die Forstwirtschaft gezwungen, den Holzeinschlag zu erhöhen, um die Ausbreitung der Kalamitäten einzudämmen. Die Rekordeinschläge, die die Erzeuger-

preise für Rohholz auf dem Markt bis 2020 drückten, gekoppelt mit der steigenden Nachfrage nach Bau- und Schnittholz bildete die wirtschaftliche Grundlage für die Kapazitätserweiterung der Sägeindustrie.

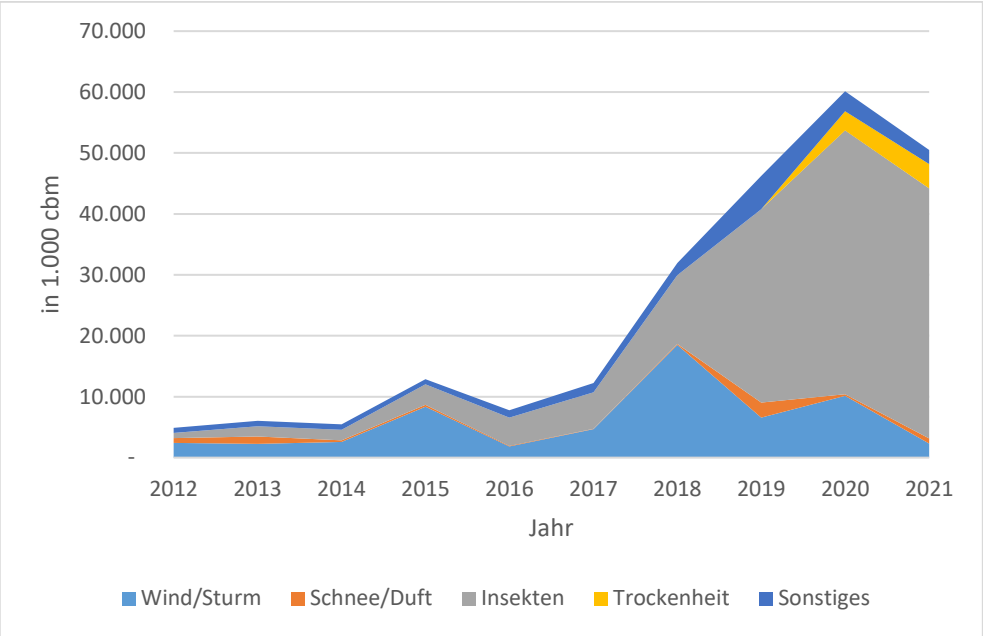
Was auf den ersten Blick als positive Entwicklung für die Sägeindustrie erscheint, birgt auf den zweiten Blick zahlreiche problematische Aspekte. Denn ein großer Teil des Holzeinschlags ist Kalamitätsholz, also Schadholz. Was genau Kalamitäten sind, wie sie sich auf die Sägeindustrie auswirken und warum Kalamitäten zu einem Waldumbau führen, wird im folgenden Kapitel behandelt.

3.2 Kalamitäten und Waldumbau

Der Begriff Kalamitäten beschreibt die Massenerkrankung von Waldbeständen, die durch Insektenbefall, wie den Borkenkäfer, aber auch durch abiotische Schäden, wie Sturmschäden, Trockenheit, Waldbrände oder andere Extremwetterereignisse ausgelöst werden kann. Kalamitäten führen in der Regel zum Einschlag von Schadholz, d. h. von Bruchholz, Sturmholz und Käferholz.

Eine Zunahme des Schadholzaufkommens wiederum führt für gewöhnlich zunächst zu einem Rückgang der Rohholzpreise, da die Menge des geschlagenen Holzes auf dem Markt steigt, die Qualität des Holzes jedoch häufig nicht gleichwertig mit dem eines gesunden Baumes ist (vgl. Abb. 13). Mittel- und langfristig kann ein vermehrter Schadholzeinschlag jedoch zu einem extremen Preisanstieg führen, da die Holzwirtschaft ihre Rohstoffgrundlage verlieren könnte.

Abbildung 13: Holzeinschlag aufgrund von Schäden



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022e, eigene Darstellung

Wie Abbildung 13 zu entnehmen ist, ist der Anteil des Schadholzes am gesamten Holzeinschlag seit 2012 permanent gestiegen, was auf die Effekte des Klimawandels und die damit verbundene Zunahme von Kalamitäten zurückzuführen ist. Lag zum Anfang der Zeitreihe (2012) der Anteil noch unter 10 Millionen m³, steigt seit 2017 der Anteil des Schadholzeinschlags dynamisch an und hat im Kalenderjahr 2020 die bisherige Höchstmarke von 60 Millionen m³ überschritten.

Der Anstieg ist insbesondere auf die Ausbreitung des Borkenkäfers zurückzuführen. Auf dem Höhepunkt im Jahr 2020 mussten mehr als 40 Millionen m³ Holz gefällt werden, um die Ausbreitung des Borkenkäfers zu verhindern. Im Jahr 2021 sank die Menge des Schadholzes um knapp 10 Millionen m³ auf rund 50,5 Millionen m³, was allerdings noch immer einem Anteil von 60 Prozent des eingeschlagenen Holzes entspricht (vgl. Abb. 10 und 13). Der Anteil an Schadholz hat somit den Anteil an Frischholz in den letzten Jahren mehrfach überstiegen.

Besonders auffällig ist die Anfälligkeit von Nadelbäumen und Monokulturen für Kalamitäten. So entfiel im Jahr 2021 rund 93 Prozent des Schadholzes auf Nadelbäume und nur 7 Prozent auf Laubbäume (Matzku 2022). In der Wissenschaft herrscht ein allgemeiner Konsens darüber, dass in Deutschland Nadelbäume weniger resistent gegen den Klima-

wandel sind als Laubbäume. Aus diesem Grund ist der Waldumbau nicht nur zum Schutz des Ökosystems Wald, sondern auch zur Sicherung der Versorgung mit Stammholz unerlässlich (BMEL 2021).

Entsprechend rückt das Thema Waldumbau immer stärker in den Fokus der Forstwirtschaft, denn um langfristig das Überleben des Waldes in Deutschland zu sichern, sollten Nadelholz dominierte Wälder vermehrt zu Misch- und Laubwäldern umgebaut werden. Gleichzeitig beschäftigt das Thema auch zunehmend die Politik. So hat das Bundesministerium für Umwelt verschiedene Maßnahmen angekündigt, um den Waldumbau zu fördern und den deutschen Wald klimaresistenter zu gestalten (BMEL 2022b; BMU 2019).

Ein solcher Waldumbau hat starke Auswirkungen auf die deutsche Holzwirtschaft, die derzeit noch besonders auf die Verarbeitung von Nadelholz ausgerichtet ist. Die Kalamitäten und der daraus resultierende Waldumbau stellen die Sägeindustrie somit vor besondere Herausforderungen, da in Zukunft weniger Nadelholz aus dem eigenen Wald zur Verfügung stehen wird. Erste zentrale Fragestellungen für die Sägeindustrie sind demnach folgende:

- Sicherung der Versorgung mit Holz (insbesondere aus dem regionalen Umfeld zur Reduktion der Emissionen durch den Transport)
- Einsatzbereiche von Laubholz erweitern
- Kalamitätsholz konstruktiv nutzen
- Wertschöpfung des vorhandenen Holzes maximieren

Schließlich führen Kalamitäten dazu, dass die Versorgungslage der Ressource Holz als Naturprodukt in Quantität und Qualität nur bedingt kalkulierbar ist. Langfristig ist ungewiss, ob der Wald in Zukunft genügend Rohstoff liefern kann, um die steigende Nachfrage zu decken.

Insbesondere der Borkenkäferbefall, Waldbrände und andere extreme Wetterereignisse haben in den letzten zehn Jahren zu einer hohen Volatilität des Holzangebots und damit auch der Rohholzpreise geführt. Wie bereits gezeigt, spiegelt sich diese Volatilität in der Entwicklung der Sägeindustrie in den letzten zehn Jahren wider.

Auch wenn die Sägewerke bisher von der Zunahme des Schadholzaufkommens profitiert haben, wie die steigenden Umsatzzahlen zeigen (vgl. Abb. 3), so ist den Sägewerken auch bewusst, dass die Zunahme der Kalamitäten langfristig zu einer Verknappung des Nadelholzes führen wird. Gerade diese Ausgangslage bildet die Basis für Innovationen in verschiedenen Bereichen, wie in der Laubholzverarbeitung, in den Vorfertigungsprozessen im Holzbau, aber auch in der Prozesstechnologie der holzbasierten Bioökonomie.

Gleichzeitig wirkt die Ausgangssituation wie eine Triebfeder für die Umsetzung von Konzepten zur nachhaltigen und kreislauforientierten Nutzung des Rohstoffes. Welche Fortschritte hier bereits erzielt wurden und welche Nachhaltigkeitskonzepte im Bereich der Holzverwendung verbreitet sind, wird im folgenden Kapitel vertieft behandelt.

3.3 Holz – ein „nachhaltiger“ Rohstoff?

Kaum ein Thema ist im 21. Jahrhundert so aktuell wie das der Nachhaltigkeit und des Umweltschutzes. Unsere natürlichen Ressourcen werden immer knapper, das Erdklima erwärmt sich und die Artenvielfalt schwindet. Um den Herausforderungen zu begegnen und die Ziele der globalen Entwicklungsagenda 2030 zu erreichen, ist ein grundlegender Wandel unserer Lebens- und Wirtschaftsweise notwendig. Vor diesem Hintergrund gewinnen nachhaltige Produkte und Wirtschaftsmodelle, die auf der Basis von nachwachsenden oder erneuerbaren Ressourcen hergestellt werden, immer mehr an Relevanz.

Die Forstwirtschaft und damit auch das Sägewerk als größter Abnehmer des Rohstoffs rücken daher in den Mittelpunkt der Diskussion der Nachhaltigkeit. Denn wie Steffen Rathke, der Vizepräsident des deutschen Holzwirtschaftsrates, betont: „Keine andere Branche trägt als Kohlenstoffsenke so maßgeblich zum Klimaschutz bei, wie das Cluster Forst & Holz“ (BMEL 2021).

Doch nur weil Holz ein regionaler und nachwachsender Rohstoff ist, sollte seine Nutzung nicht automatisch als nachhaltig gelten. Wie die goldene Formel der nachhaltigen Forstwirtschaft besagt, darf dem Wald nur so viel Holz entnommen werden, wie auch wieder nachwächst. Genau dies stellt die Forstwirtschaft und die Sägeindustrie vor große Herausforderungen, denn wenn man sich mit der Zukunft der Sägeindustrie in Deutschland beschäftigt, dann geschieht dies im Gegensatz zu vielen anderen Branchen primär unter einer anderen zeitlichen Perspektive. Denn die Ressourcen, die die Sägeindustrie heute nutzt, wurden vor 50, 70 oder 100 Jahren angepflanzt.

Im Gegensatz zu vielen anderen Märkten wird der Holzmarkt also nicht nur durch Angebot und Nachfrage bestimmt, sondern insbesondere die Verfügbarkeit bestimmt den Markt, und diese lässt sich unter den derzeitigen klimatischen Bedingungen nur bedingt vorhersagen. Die Sägewerke sehen sich jedoch bereits jetzt mit einem Mangel an unbeschädigtem Stammholz konfrontiert, während die Nachfrage vor dem Hintergrund der Bioökonomie stetig steigt.

Der Blick in die Zukunft erhöht den Druck auf die Sägeindustrie, denn wie bereits in Kapitel 3.2 erwähnt, wird der Wald in 50 bis 100 Jahren anders aussehen müssen, um dem Klimawandel standhalten zu können. Mehr Laubbäume als Nadelbäume ist die Devise eines ökologischen Waldumbaus. Die absehbare Verknappung des Nadelholzes, das heute noch den Hauptanteil des verarbeiteten Holzes in den Sägewerken ausmacht, motiviert die Sägeindustrie schon seit Längerem, sich auf verschiedene Zukunftsszenarien vorzubereiten.

Schließlich sollten unternehmensstrategische Entscheidungen in der Sägeindustrie unter langfristigen Gesichtspunkten getroffen werden. Die Sägeindustrie setzt sich daher bereits heute intensiv mit den Herausforderungen der Zukunft auseinander. Begriffe wie Bioökonomie, Kaskadennutzung und Kreislaufwirtschaft spielen dabei eine zentrale Rolle und bedürfen einer näheren Betrachtung.

3.3.1 Megathema Bioökonomie

Bioökonomie ist die neue, nachhaltige Wirtschaftsform der Zukunft – so lautet zumindest die Hoffnung. Wie das Wort selbst bereits erkennen lässt, wird der Begriff „Bio“ mit dem Begriff „Ökonomie“ kombiniert. Gemeint ist also die wirtschaftliche und damit auch gewinnorientierte Nutzung der Biomasse.

Bereits im Jahr 2010 schrieb die Bundesregierung das Thema Bioökonomie auf die politische Agenda und fördert den Bereich seither intensiv. Im Jahr 2013 veröffentlichte das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) die erste nationale Politikstrategie für die Bioökonomie, die den Rahmen für die nachhaltige Entwicklung und Nutzung biologischer Ressourcen sowie für umwelt- und naturverträgliche Produktionsverfahren setzte. Sieben Jahre später folgte die zweite Strategie (BMBF/BMEL 2022: 4).

Heute zählt Deutschland zu den internationalen Vorreitern im Bereich der Bioökonomie. Inwieweit sich politische Entscheidungen im Bereich der Bioökonomie auf die Holzwirtschaft auswirken werden, ist jedoch zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend absehbar. Der Definition der Bundesregierung zufolge umfasst die Bioökonomie „die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen“ (BMBF/BMEL 2022).

Ziel der nationalen Bioökonomie-Strategie ist es demnach, einerseits ein nachhaltiges und klimaneutrales Wirtschaftssystem auf der Basis von

biologischem Wissen und fortschrittlichen Technologien aufzubauen und andererseits die Rohstoffbasis der Wirtschaft durch biogene Ressourcen nicht nur nachhaltig, sondern auch kreislauforientiert zu gestalten.

Bei der Entwicklung neuer Produkte werden neue technologische Anwendungsbereiche erforscht, z. B. im Leichtbau oder bei Verpackungen, aber auch in der biochemischen Nutzung des Rohstoffs Holz, z. B. durch Bioraffinerien (BMBF/BMEL 2022). In anderen Worten: Bioökonomie bedeutet einen Strukturwandel von einer Industrie, die ihre Energie oder Rohstoffe aus fossilen Trägern bezieht, hin zu einer biobasierten Industrie, die das Potenzial der Biomasse effektiv nutzt.

Da die Bioökonomie auf nachwachsenden Rohstoffen basiert und ein besonderer Schwerpunkt auf der Verwertung von organischen Rest- und Abfallstoffen liegt, ist die Forst- und Holzwirtschaft eine tragende Säule der Bioökonomie. In Deutschland entspricht rund 32 Prozent der Landesfläche Wald, womit Holz aus Mengen Perspektive das bedeutsamste Biomaterial Deutschlands darstellt.

Entsprechend gibt es auch vermehrt Förderprogramme und Forschungsprojekte des BMEL, um die Rohholzversorgung dauerhaft zu sichern, wie die Charta für Holz 2.0 (BMEL 2021). Für eine Bioökonomie, die weitgehend auf dem Rohstoff Holz basiert, muss der Rohstoff schließlich in ausreichender Menge vorhanden sein.

Angesichts der Anpassung der Wälder und der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel liegt ein besonderer Schwerpunkt der Bioökonomieforschung auf der Nutzung von Laubholz. Laubhölzer werden heute noch überwiegend für die sofortige energetische Nutzung genutzt. Dadurch wird der im Holz gespeicherte Kohlenstoff sofort freigesetzt, obwohl das Rohholz zunächst stofflich verarbeitet werden könnte, bevor es schließlich zur Energiegewinnung genutzt wird. Schließlich gilt Laubholz mittlerweile als vielseitig einsetzbar und wurde sogar zum „Hidden Champion“ der Laubholzinitiative der deutschen Säge- und Holzindustrie gekürt (DeSH 2022).

Die Publikation „Bioökonomie in Deutschland“ des BMBF und des BMEL (2022) unterstreicht die Vielseitigkeit und Bedeutung der Ressource Holz für die Bioökonomie. Mittlerweile ist nicht mehr nur das Stammholz von wirtschaftlichem Interesse, sondern sämtliche Bestandteile des Baumes wie Rinde oder Schwachholz. In der chemischen Industrie findet Holz beispielsweise aufgrund des Biomasseinhaltsstoffes Lignin zunehmend Verwendung. Dank Wissenschaft und innovativer Technologien ist Holz heute auch im Textilbereich relevant, so wird beispielsweise Viskose aus der Zellulose des Holzes gewonnen. Weiterhin wird der Rohstoff zur Herstellung von biobasierten Pharmazeutika und Kunststoffen verwendet.

Auf den ersten Blick birgt der Strukturwandel hin zu einer biobasierten Wirtschaft zahlreiche Chancen für die Sägeindustrie. Ein genauerer Blick auf die Praxis der Sägeindustrie zeigt, dass sie das Konzept der Bioökonomie als Wirtschaftsform bereits seit Jahrzehnten lebt. Sägenebenprodukte und Rinde werden im Sinne der Zero-Waste-Strategie nicht als Abfall aussortiert, sondern an andere Branchen, wie die Zellstoff- und Papierindustrie, oder als Pellets in eigenen Biomassekraftwerke zur energetischen Nutzung genutzt oder weiter veräußert.

Steffen Rathke, Vizepräsident des Deutschen Holzwirtschaftsrates, beleuchtet die Chancen und Risiken, die das Thema Bioökonomie für die Sägeindustrie mit sich bringt. Die folgende Abbildung basiert auf seinem Beitrag im Rahmen des Winterkolloquiums der Uni Freiburg (Rathke 2013).

Abbildung 14: Bioökonomie: Chancen und Risiken für die Sägeindustrie

Quelle: Rathke 2013, eigene Darstellung

Bei aller Vielfalt an Chancen und Risiken ist zu berücksichtigen, dass Holz nicht erst seit heute einer der mengenmäßig bedeutsamsten Biowerkstoffe in Deutschland ist. Das vorhandene Rohholzpotenzial ist bereits heute nahezu vollständig ausgeschöpft. Dies gilt sowohl für die Hauptprodukte (Bretter, Latten) als auch für Nebenprodukte wie Rinde oder Hackschnitzel. Innovationen im Bereich der Bioökonomie sollten dementsprechend mit und unter der Beteiligung der Sägeindustrie geschehen.

Angesichts des zu erwartenden Szenarios, dass Waldbrände und andere Kalamitäten weiter zunehmen und das Angebot an Rohholz, insbesondere Nadelholz, in Zukunft abnehmen wird, rücken Konzepte wie die Kaskadennutzung und die Kreislaufwirtschaft zunehmend in den Fokus von Wirtschaft, Politik und Wissenschaft.

3.3.2 Megathema Kaskadennutzung

Eine nachhaltige Bioökonomie hat geschlossene Stoffkreisläufe zum Ziel, um die Ressourcen effizienter zu nutzen und Abfälle und Emissionen zu minimieren. Unter den Begriffen der Kaskadennutzung und Kreislaufwirtschaft werden Ressourcenkonzepte für eine effizientere und nachhaltigere Nutzung der nur begrenzt verfügbaren Biomasse zusammengefasst.

Dabei geht es in erster Linie um ein regeneratives System, in dem Ressourceneinsatz und Abfallproduktion, Emissionen und Energieverschwendung durch das Verlangsamen, Verringern und Schließen von Energie- und Materialkreisläufen minimiert werden. In der Holzwirtschaft wird also die stoffliche Nutzung mit einer hochwertigen stofflichen Wiederverwendung angestrebt, bevor das recycelte Holz am Ende seines Lebenszyklus der Energieversorgung zugeführt wird.

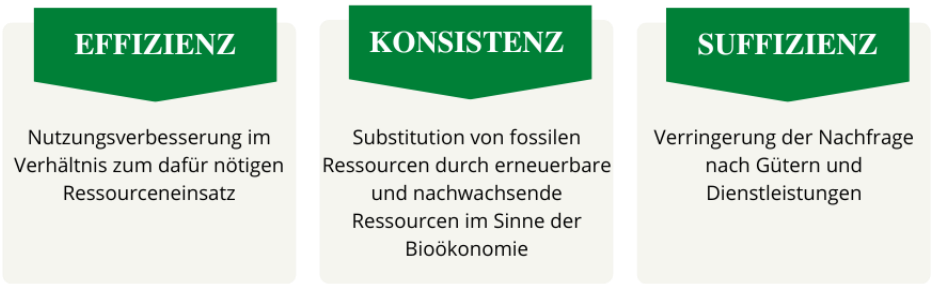
Zentraler Aspekt ist dabei die Holznutzungskette, die wiederum von der Qualität des recycelten Altholzes abhängig ist. Je besser es in der Nutzungskette gelingt, den Qualitätsverlust des Holzes zu minimieren, umso höher ist der Nutzungseffekt. In diesem Fall wird der Prozess als „Upcycling“ beschrieben, die Qualität des recycelten Altholzes genügt für eine höherwertige Verarbeitung, sodass ein wertvolles Nachfolgeprodukt entsteht.

Demgegenüber beschreibt das „Downcycling“ von recyceltem Holz, wenn aus dem Altprodukt ein weniger wertvolles Nachfolgeprodukt entsteht (BMEL 2022a). Das übergeordnete Ziel der Kaskadennutzung ist schlussendlich die Verlängerung der Nutzungszeit und damit der Zeitspanne, in der der im Holz gespeicherte Kohlenstoff nicht zurück in die Umwelt gelangt.

Die positivsten Effekte gehen von der Holzverwendung im Bauwesen aus, gefolgt von der Möbelindustrie. Beim Bauen mit Holz werden bereits Nutzungsdauern von mehreren Jahrzehnten bis zu Jahrhunderten erreicht. In der Möbelindustrie sind es zumindest mehrere Jahre.

Die Kaskadennutzung lässt sich dem Bundesumweltamt (2017) zufolge in drei „Kernstrategien“ zur Senkung der Ressourcennutzung verorten (siehe Abbildung 15).

Abbildung 15: Die drei Kernstrategien zur Senkung der Ressourcennutzung



Quelle: Bundesumweltamt (2017), eigene Darstellung

Eine möglichst lange Nutzungsdauer des nachwachsenden Rohstoffs Holz trägt somit positiv zum Umwelt- und Klimaschutz bei. Überdies stellt die Kaskadennutzung mit dem Schwerpunkt der stofflichen Nutzung von Altholz eine Teillösung für die begrenzten Versorgungskapazitäten von Rohholz dar und verringert somit den Druck auf die Wälder.

In dem Projekt Biomassekaskaden von dem Bundesumweltamt (2017) werden vier verschiedene Kaskadenszenarien für Holz aufgeführt:

- partielle Umlenkung von Altholz zur weiteren stofflichen Nutzung in Holzwerkstoffen;
- partielle Umlenkung von Energieholz aus dem Wald zu stofflicher Nutzung in Holzwerkstoffen;
- partielle Umlenkung von Energieholz aus dem Wald als Rohstoff für chemische Syntheseprozesse (Als Basis für Chemikalien oder Biokraftstoffe);
- vollständige Umlenkung von Energieholz aus dem Wald zu stofflicher Nutzung, insbesondere im Bausektor, und damit Erhöhung der Kaskadennutzung im gesamten Holzsektor.

In der Praxis gibt es bisher nur wenige Erfolgsbeispiele für die Kaskadennutzung von Holz, was in erster Linie daran liegt, dass sie als generalisierte Anforderung in der Produktherstellung nur sehr aufwendig zu realisieren ist. Ein Spannungsfeld ist das Abfallmanagement und die Sammlung und Verwertung von Altholz. Zwar ist die getrennte Sammlung von Altholz nach der Altholzversorgung gesetzlich geregelt in der Bundesrepublik Deutschland, doch führen fehlende Kooperation und das Verständnis für Kaskadenabläufe dazu, dass die Kaskadennutzung bisher nur bedingt in die Praxis umgesetzt wird.

Ein Blick auf die derzeitige Ausgestaltung der Sägeindustrie zeigt zudem, dass das Konzept der Kaskadennutzung im Rahmen des derzeitigen Sägeprozesses noch nicht oder nur sehr eingeschränkt realisierbar ist. Da im Sägewerk Frischholz verarbeitet wird, das noch eine andere Holzfeuchte aufweist, wären entsprechende technologische Entwicklungen notwendig, um Altholz mit den bekannten Störstoffen wie Nägel und Beschläge im Sägewerk verarbeiten zu können.

Dementsprechend ergeben sich bedeutende Forschungsfelder im Bereich der Altholzverwertung, sowohl im Hinblick auf eine lückenlose Erfassung der Holzverwertung als auch im Bereich von Qualitätsscannern, mit denen Altholz auf verschiedene Fremdstoffe untersucht werden könnte, um herauszufinden, welche Möglichkeiten des „Downcycling“ und „Upcycling“ realisierbar sind.

Schließlich ist unbestritten, dass der Cluster Forst und Holz vor dem Hintergrund des Klimawandels und des Trends zur Nachhaltigkeit vor einem grundlegenden Strukturwandel steht. Faktoren wie zunehmende Kalamitäten und politische Strategien zur Ressourcenschonung und zum Klimaschutz werden die Nutzung des Rohstoffs weiterhin stark beeinflussen. Im Sinne der Bioökonomie werden zukünftig immer mehr Produkte auf der Basis des Rohstoffs Holz hergestellt, sofern eine nachhaltige Forstwirtschaft dies zulässt.

Wie die Expertinnen und Experten die aktuelle und zukünftige Situation der Sägeindustrie einschätzen und in welchen Bereichen sie Chancen und Herausforderungen sehen, wird im folgenden Kapitel erörtert.

3.4 Im Gespräch mit den Expert*innen

Wie bisher festgestellt wurde, wird die Sägeindustrie von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst, die sowohl Chancen als auch Risiken für die Branche mit sich bringen. Um herauszufinden, wie die Expertinnen und Experten diese besonderen Rahmenbedingungen einschätzen, wurden im Rahmen dieser Studie eine Reihe von semistrukturierten Interviews mit Vertreter*innen des Clusters Forst- und Holzwirtschaft geführt. Die semistrukturierte Interviewform wurde für die Methodik dieser Studie gewählt, da sie Abweichungen vom Protokoll zulässt und Raum für die Entdeckung weiterer relevanter Themen schafft, die sich während des Interviews entfalten.

Insgesamt wurden 80 Vertreter*innen aus Forschung, Verbänden und Unternehmen der Forst- und Holzwirtschaft im Rahmen der Studie kontaktiert. Aus den 80 Kontaktaufnahmen ergaben sich 20 Kurzinterviews

und fünf vertiefte Interviews. Die fünf vertieften Interviews wurden im Zeitraum von November 2021 bis März 2022 durchgeführt.

In Anbetracht der Tatsache, dass sich das Cluster Forst- und Holzwirtschaft in einem dynamischen und ständigen Wandel befindet, wurden die Interviews entlang offener Fragen geführt, die sowohl die Ausgangssituation und die Perspektiven aus Sicht der Unternehmen und der Forschung als auch deren Einschätzung für die Branche erfassen. Vertreter*innen aus folgenden Organisationen wurden für die Studie vertieft interviewt:

- Hauptverband der Deutschen Holzindustrie (HDH)
- Forest Stewardship Council (FSC) Deutschland
- Max-Planck-Institut für Biogeochemie
- Deutsche Säge- und Holzindustrie Bundesverband (DeSH)
- Institut für Forstökonomie der Georg-August-Universität Göttingen

In den Gesprächen kristallisierten sich verschiedene Themen heraus, die die Branche aktuell beschäftigen, wie die zukünftige Rohholzversorgung, der Waldumbau und seine Auswirkungen auf die Sägeindustrie sowie die Automatisierung und Digitalisierung der Branche. Insbesondere an der Schnittstelle zwischen Forstwirtschaft und Sägeindustrie wurden Schwachstellen in der Wertschöpfungskette identifiziert.

Wie in Kapitel 3.1 erläutert wurde, befindet sich ein großer Teil des Waldes (43 Prozent) in Privatbesitz und gehört etwa zwei Millionen Eigentümer*innen. Dieser Wald ist für die Forstbetriebe in erster Linie ein Kulturgut, das gepflegt, bewirtschaftet und auch vermarktet werden muss, da die Haupteinnahmequelle der Forstbetriebe letztlich der Holzverkauf ist. Nach Ansicht der Expert*innen gibt es hier jedoch verschiedene strukturelle Probleme, vorwiegend bei Privatwaldbesitzer*innen mit kleineren Waldflächen.

Die Hürden für eine ökologisch und gleichzeitig ökonomisch effiziente Waldbewirtschaftung liegen nach Ansicht von zwei Experten vor allem darin, dass private Waldbesitzer*innen häufig weder über die technischen Ressourcen für eine effiziente Bewirtschaftung des Waldes noch über das Netzwerk für eine effektive Vermarktung des produzierten Holzes verfügen. Zudem fehle es oft an Know-how und Ressourcen, um den Folgen des Klimawandels im Wald strategisch zu begegnen und vorzubeugen. Dies liege unter anderem daran, dass ein Teil der Privatwaldflächen städtischen Waldbesitzer*innen gehöre, die nur selten selbst vor Ort sein könnten.

Nicht zuletzt betont einer der Experten, dass sich auch das Verhältnis von Arbeitsstunden und Umsatz in Forstbetrieben im Laufe der Zeit stark verändert hat: Während 1969 mit dem Gewinn aus einem Kubikmeter Holz noch acht Arbeitsstunden bezahlt werden konnten, sind es heute nur

noch 1,5 Stunden. Die Folge ist, dass Besitzer*innen kleinerer Privatwälder entweder nur im Rahmen der Subsistenzwirtschaft Holz schlagen oder den Forstbetrieb komplett einstellen und den Wald „sich selbst überlassen“.

Kooperationen und öffentliche Förderungen – Schlüssel zur ökologischen und ökonomischen Waldbewirtschaftung?

Die Forstwirtschaft befindet sich in einem Spannungsfeld zwischen der stark steigenden Nachfrage der Sägewerke nach Rohholz einerseits und der mangelnden Professionalisierung der privaten Forstbetriebe andererseits. Um den strukturellen Problemen entgegenzuwirken und eine ökologische und effiziente Bewirtschaftung des Privatwaldes zu fördern, plädiert einer der Experten einerseits für betriebliche Kooperationen und andererseits für eine Verstärkung der öffentlichen Förderung.

Durch die Bildung von betrieblichen Kooperationen, insbesondere zwischen privaten, kommunalen und staatlichen Forstbetrieben, könnten beispielsweise vernachlässigte Privatwälder nachhaltig bewirtschaftet werden, so der Experte. Kooperationen könnten sowohl Betreuungsangebote in Form von Pflege und Bestandsorganisation als auch die gemeinsame Vermarktung des erwirtschafteten Holzes umfassen. Eine solche Kooperation, speziell auf regionaler Ebene, könnte auch Marktnischen der Holzwirtschaft auf regionaler Ebene bedienen, wobei der Experte betont, dass das primäre Ziel solcher Kooperationen darin bestehen sollte, die privaten Forstbetriebe durch entsprechende Bündelungen marktfähig zu machen.

In der Vergangenheit gab es bereits solche Formen der indirekten Förderung des Privatwaldes durch die staatlichen Forstverwaltungen. Vorwiegend in den letzten Jahren wurden diese Kooperationen jedoch als kartellrechtswidrig eingestuft, wie zwei der Expert*innen erläutern. So untersagte das Bundeskartellamt 2015 die gebündelte Vermarktung von Rundholz aus Staats-, Kommunal- und Privatwald in Baden-Württemberg (Bundeskartellamt 2015). Im Jahr 2020 wurde das rheinland-pfälzische Forstministerium auf rund 121 Millionen Euro Schadenersatz verklagt, mit der Begründung, eine kartellrechtswidrige Rundholzverkaufspraxis verfolgt zu haben (MKUEM 2020).

Diese Entwicklungen wirken sich besonders auf den Handlungsspielraum der privaten Waldbesitzer*innen aus, da viele von ihnen für eine ökonomische und ökologische Waldbewirtschaftung auf die indirekte Unterstützung der kommunalen und staatlichen Forstverwaltungen angewiesen sind. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass die Forstwirtschaft im Gegensatz zur Landwirtschaft in der Vergangenheit kaum direkte und öffentliche Unterstützung erhalten hat, wie einer der Expert*innen ausführt.

Ein zweiter Experte sieht ähnliche Hemmnisse in der privaten Forstwirtschaft. Er setzt jedoch Hoffnung in die Mobilisierung privater Wald-

besitzer*innen, da die politische Bereitschaft, in diesen Bereich zu investieren, vor dem Hintergrund des Klimawandels und des Trends zum Bauen mit Holz zunehme.

Tatsächlich wird auf politischer Ebene viel getan, um die ökologische Waldbewirtschaftung zu fördern. Das Förderinstrument „Honorierung der Ökosystemleistung des Waldes und von klimaangepasstem Waldmanagement“ ist beispielsweise eine forstpolitische Initiative des BMEL mit dem Ziel, die Wälder zu erhalten und durch eine klimaangepasste Waldbewirtschaftung eine naturnahe und nachhaltige Nutzung zu fördern. Gleichzeitig ist eine begrenzte Extensivierung der Laubholznutzung vorgesehen. Entsprechende Bemühungen der Waldbesitzer*innen sollen nach dem Förderinstrument honoriert werden, weshalb das BMEL innerhalb der nächsten fünf Jahre insgesamt 900 Millionen Euro in die Förderung investieren möchte (BMEL 2022b).

Neben den Forstbetriebsgemeinschaften und Kooperationen sehen die Expert*innen weiteres Innovationspotenzial aufseiten der Industrie. In Skandinavien gibt es beispielsweise Unternehmen der Holzindustrie, die mit zahlreichen Kleinstwaldbesitzer*innen Verträge geschlossen haben und die nachhaltige Bewirtschaftung dieser Wälder übernehmen. So sichern sie sich den Zugang zum Rohstoff und bewirtschaften Waldflächen, die sonst aufgrund mangelnder Kapazitäten der Kleinstwaldbesitzer*innen möglicherweise ungenutzt geblieben wären.

Hier sehen zwei Experten Potenziale bei der Sägeindustrie in Deutschland, die durch entsprechende forstliche Dienstleistungen bisher ungenutzte Privatwaldflächen bewirtschaften könnte. Einer der Experten betont jedoch, dass auch der gesellschaftliche Nutzen dieser Flächen gefördert werden sollte.

„Bunter, variabler und flexibler“ – das Sägewerk der Zukunft

Wie bereits erläutert, wird der deutsche Wald nach dem Waldumbau voraussichtlich mehr Laubholz als Nadelholz bereitstellen, eine Versicherung dafür gibt es jedoch nicht. Dies ist ein grundsätzliches Dilemma in der Forstwirtschaft, denn Kalamitäten und Einflüsse von Menschenhand lassen sich letztlich nicht präzise vorhersagen. Die Entwicklung der Jahresmitteltemperaturen lässt sich zwar mit einiger Genauigkeit kalkulieren, und auch die damit verbundene Zunahme des Risikos extremer Wetterereignisse wie Dürren, Überschwemmungen oder extremer Hitze ist gewissermaßen kalkulierbar. Aber keine Expertin und kein Experte wird heute in der Lage sein, diese Ereignisse über 50 oder gar 100 Jahre in Bezug auf Dauer, Intensität oder betroffene Region vorherzusagen. Aktuelle mathematische Modelle und künstliche Intelligenz scheitern noch angesichts der Komplexität dieser Aufgabe.

Dies hat besondere Auswirkungen auf die Sägeindustrie, wie einer der Experten im Interview erläutert. Denn die deutsche Sägeindustrie ist aktuell noch überwiegend auf Nadelholz ausgerichtet. In Zukunft wird sich die Industrie jedoch auf verschiedene Szenarien einstellen müssen, um das gefällte Holz unabhängig von Holzart, Länge und Durchmesser effizient verarbeiten zu können. Schließlich ist nicht vorhersehbar, ob die Bäume, die heute gepflanzt werden, auch ihr ideales Umtriebsalter erreichen. Deshalb muss die Sägeindustrie „bunter, variabler und flexibler" werden, um das maximale Potenzial aus dem eingeschlagenen Holz herauszuholen.

Ein weiterer Experte plädiert ebenfalls für eine flexiblere Sägeindustrie, die nicht nur über Nadelholzsägen, sondern auch über Laubholzsägen verfügt. Schließlich sind sich die Expert*innen einig, dass sich die Sägewerksbranche in Zukunft an die Veränderungen auf dem Beschaffungsmarkt anpassen muss, wie diese Veränderungen aber genau aussehen werden, bleibt letztlich ungewiss. Deswegen muss auch die Forstwirtschaft eine „moderne Wirtschaft" mit „modernen Werkzeugen" werden. Die Digitalisierung der Waldbestände könnte beispielsweise dazu beitragen, herauszufinden, welche Bäume unter welchen klimatischen Bedingungen am besten überleben. So könnte eine nachhaltige Waldbewirtschaftung optimal geplant und Schäden im Voraus minimiert werden.

Letztlich ist der Erfolg moderner Sägewerke eng mit dem „Standard" des Ausgangsproduktes verbunden. Prozesse, Maschinen und Anlagen sind auf diesen Standard ausgerichtet und optimiert. Die Sortierung, Einstellung, Weiterverarbeitung und auch die Nutzung der Sägenebenprodukte sind auf diesen Standard hin entwickelt worden, um eine hohe Effektivität und Effizienz zu erreichen. Der Prozess in modernen Sägewerken ist daher stark von der quantitativen und qualitativen Verfügbarkeit des Holzes abhängig. Beide Kriterien, sowohl die Menge als auch die Qualität, weichen jedoch zunehmend von den Anforderungen ab, sodass die Sägewerke bereits heute immer häufiger mit Normabweichungen arbeiten müssen.

Kalamitätsgeschädigtes Holz muss sortiert, bewertet und für die Aufarbeitung vorbereitet werden. Die für eine kontinuierliche Produktion notwendigen Mengen an verwertbarem Holz können zunehmend nicht mehr regional bereitgestellt werden. Gleichzeitig können extreme Wetterereignisse dazu führen, dass Wälder innerhalb weniger Tage abgeholzt werden und das Angebot an Rohholz, insbesondere an geschädigtem Stammholz, massiv ansteigt. All diese Ereignisse, die bereits aus der jüngeren Vergangenheit bekannt sind, dürften erst der Anfang der zukünftigen Entwicklung sein, auf die sich die Sägeindustrie einstellen muss.

Ein neuer Gesellschaftsvertrag für den Wald oder für den Rohstoff Holz?

Die Frage nach einem neuen Gesellschaftsvertrag für den Wald beschäftigt die Menschen im Cluster Forst und Holz, denn das Spannungsfeld zwischen Waldschutz und Holznutzung wird immer größer, wie die Expert*innen berichten. Welchen Sinn soll der Wald in Zukunft erfüllen? Soll er der Holznutzung dienen, um die Bioökonomie voranzutreiben, oder soll er der Biodiversität dienen und deshalb möglichst naturbelassen sein? Auf diese Fragen gibt es keine einfachen Antworten, denn während einerseits der Rohstoff Holz in der Gesellschaft sehr nachhaltig und positiv besetzt ist und daher zunehmend nachgefragt wird, wird andererseits die wirtschaftliche Waldnutzung oft als negativ und klimaschädigend bewertet.

Letzteres ist nach Ansicht eines Experten darauf zurückzuführen, dass das Thema Umweltschutz in der jüngeren Vergangenheit von Politik und Gesellschaft stark „emotionalisiert“ wurde. Dies führe dazu, dass Entscheidungen getroffen werden, die nicht immer direkt dem Waldschutz dienen, wie z. B. die Förderung von Urwäldern. Kleinflächige Flächenstilllegungen seien zwar zur Förderung der Biodiversität sinnvoll, aber nur in begrenztem Umfang, da junge Wälder bekanntlich mehr Kohlenstoff binden.

Ein anderer Interviewpartner plädiert vor allem für einen Gesellschaftsvertrag mit dem Wald. Nach Ansicht des Experten sollte die Stabilität des Waldes im Vordergrund stehen, da Stabilität letztlich auch die Grundlage für eine langfristige Rohstoffversorgung ist. Stabilität könne aber nur erreicht werden, wenn der Gesellschaftsvertrag auf den Wald und nicht auf die Holznutzung ausgerichtet sei, so der Experte. Um sicherzustellen, dass auch zukünftige Generationen noch ausreichend über den Rohstoff verfügen und den Wald weiterhin als Erholungsraum nutzen können, plädiert der Experte daher in erster Linie für eine besonders nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder, auch wenn dies einen geringeren wirtschaftlichen Gewinn bedeutet.

Schließlich sind sich die Expert*innen einig, dass die soziale Komponente im Diskurs um die Waldnutzung nicht in den Hintergrund treten darf, denn der Wald ist auch Rückzugsraum für viele Menschen und dient darüber hinaus der Biodiversität. Nicht zuletzt betonen zwei Experten die Notwendigkeit, im Bereich der Forstwirtschaft Förderstrukturen zu schaffen, die es den Forstbetrieben ermöglichen, eine Balance zwischen Walderhaltung und Waldnutzung zu finden, denn Waldschutz und Holznutzung müssen kein Paradox sein, wie die Expert*innen betonen.

Trend: Regional, flexibel und modern

Obwohl der Cluster Forst und Holz vor großen Herausforderungen steht, sind sich die Expert*innen einig, dass der Rohstoff Holz auch in Zukunft eine relevante Rolle in der deutschen Wirtschaft spielen wird und die Holzverwendung insgesamt zunehmen wird, sofern der Rohstoff ausreichend verfügbar ist. Aufgrund steigender Transportkosten sehen zwei der Expert*innen einen Trend zur Regionalisierung der Sägewerke, die sich auf die spezifische Rohstoffvielfalt der Region einstellen müssen. Ein weiterer Interviewpartner beschreibt hingegen sowohl einen möglichen Trend zum Import von Nadelholz als auch einen Trend zur Expansion der Sägewerke in Regionen, in denen die Versorgung mit Nadelholz in Zukunft sicherer erscheint, wie Skandinavien.

Besonderes Potenzial für die Sägeindustrie sehen die Expert*innen im Trend zur Holzbauweise. Um den volatilen Entwicklungen auf dem Beschaffungsmarkt zu begegnen und die steigende Nachfrage nach Bauholz befriedigen zu können, führt jedoch kein Weg an der Automatisierung der Branche vorbei. Angesichts des Fachkräftemangels in der Sägeindustrie gewinnt die Prozessautomatisierung bereits jetzt an Relevanz.

Im Bereich der größeren Sägewerke berichten die Expert*innen bereits von einer weit fortgeschrittenen Automatisierung und Digitalisierung der Sägeprozesse. Damit verbunden ist auch ein Wandel der Berufsbilder. Handwerkliche Arbeit wird in der Sägeindustrie zunehmend durch technische Steuerung und Anlagenbedienung ersetzt. Gleichzeitig betont einer der Expert*innen, dass das Datenpotenzial noch nicht voll ausgeschöpft wird. Defizite sieht der Experte vorwiegend bei der Datenübergabe zwischen den Schnittstellen sowohl zur Forstwirtschaft als auch zur holzverarbeitenden Industrie, z. B. der Bauwirtschaft.

Abschließend konstatieren die Expert*innen, dass der Trend in der Sägeindustrie nicht nur zum Ausbau der Produktionskapazitäten für das Hauptprodukt Schnittholz, sondern zunehmend auch zur Produktion von veredeltem Bauholz geht. Vor dem Hintergrund des Trends zum Holzbau in der Bauindustrie versuchen viele Sägewerke, sich strategisch entlang der Wertschöpfungskette zu positionieren und die Wertschöpfung im Bauholzsektor zu maximieren, beispielsweise durch serienmäßige Einzelanfertigungen. Weshalb die Sägewerke ein so großes Potenzial in der Produktion von Bauholz sehen, obwohl die regionale Nadelholzversorgung als unsicher gilt, ist Thema des folgenden Kapitels.

4. Holz – der Baustoff der Zukunft

Das Thema CO_2-Reduktion zur Umsetzung des Pariser Klimaabkommens ist eines der dynamischsten Themen unserer Zeit. Der Fokus dieser Diskussion liegt jedoch meist auf der Energie- und Verkehrswende, während das Thema Gebäudeemissionen oft in den Hintergrund rückt. Dabei betonen Klimaexpert*innen, dass eine weltweite Substitution von Stahlbeton und anderen Baumaterialien durch den organischen Baustoff Holz einen wesentlichen Beitrag zur Treibhausgasneutralität leisten würde. Immerhin ist der Bau- und Gebäudesektor für rund 30 Prozent der deutschen CO_2-Emissionen verantwortlich (DeSH 2021).

Das Bauen mit Holz bietet verschiedene Vorteile, die für seine Verwendung sprechen. Im Vergleich zu anderen Baumaterialien wie Kunststoff oder Aluminium ist Holz ein natürlicher Werkstoff, der keine künstliche Herstellung erfordert. Dadurch weist Holz eine bessere Energiebilanz auf, insbesondere bei Produkten wie Holzfenstern und Holztüren.

Zudem wird der im Baum gebundene Kohlenstoff während der Nutzungsdauer der Holzprodukte gespeichert, wodurch die Verwendung von Holz im Bau als klimafreundlich betrachtet wird. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass gefällte Bäume durch das Pflanzen neuer Bäume ersetzt werden können, die wiederum CO_2 binden und so zur Reduzierung von CO_2 in der Atmosphäre beitragen. Das Bauen mit Holz erweist sich daher als vielversprechender Ansatz zur Unterstützung der neuen Klimaziele.

Für die Sägeindustrie ist eine verstärkte Holzverwendung im Baubereich von großem Interesse, da Schnittholz ihr Hauptprodukt ist und der Bausektor ihren größten Absatzmarkt darstellt. Befürchtungen, dass eine verstärkte Holzbauweise den Baumbestand überfordern könnte, werden vom Verband der Deutschen Säge- und Holzindustrie (DeSH) entkräftet (DeSH 2021).

Laut DeSH würde bereits ein Drittel des jährlichen Holzeinschlags ausreichen, um alle Neubauten in Deutschland aus Holz zu errichten (DeSH 2021). Die Nachhaltigkeitsaspekte des Holzbaus haben in den vergangenen Jahren dazu geführt, dass verschiedene Akteure davon ausgehen, dass die Verwendung von Holz im Bauwesen in Zukunft weiter zunehmen wird. Im folgenden Kapitel werden die Einschätzungen der WEHAM-Studie zur Entwicklung des Waldes und des Holzaufkommens dargestellt.

4.1 Eine Einschätzung aus der Perspektive relevanter Stakeholder

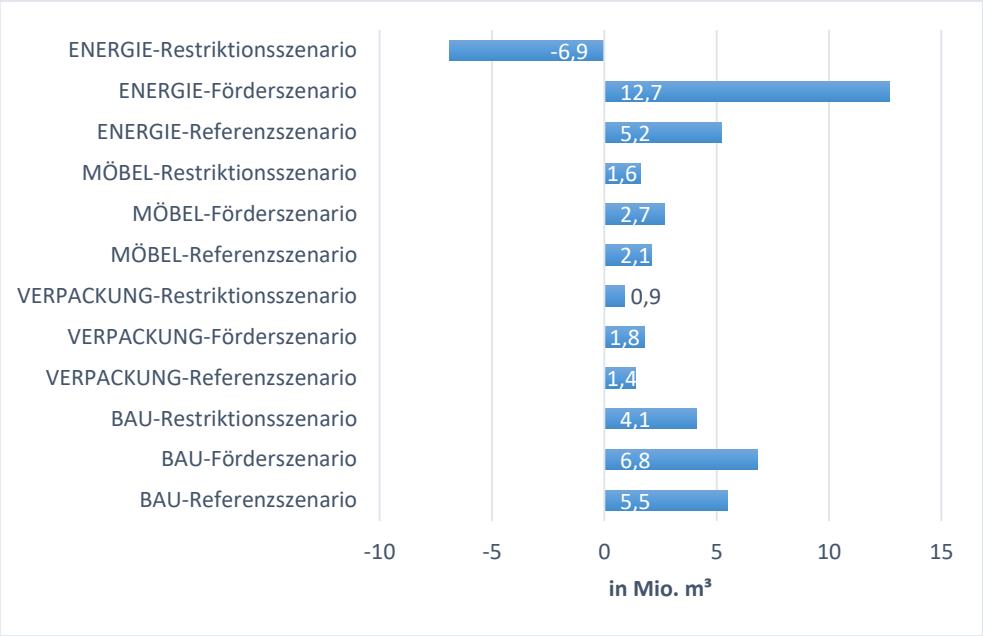
Die WEHAM-Studie zeigt verschiedene Szenarien der zukünftigen Waldbewirtschaftung auf, die als Grundlage für die Planung der zukünftigen Waldnutzung dienen sollen. Die Studie basiert auf der Bundeswaldinventur 2012 und bezieht Einschätzungen relevanter Stakeholder aus Holzwirtschaft, Forstwirtschaft und Naturschutz ein.

Ziel des Projektes WEHAM (Waldentwicklungs- und Holzaufkommensmodellierung) war es, die Auswirkungen verschiedener Waldbewirtschaftungsszenarien auf die Waldstruktur und das zukünftige Rohholzaufkommen zu berechnen. Dabei wurden die aktuellen waldbaulichen Ziele der Eigentümer, die aktuellen und erwarteten Marktbedingungen sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen einschließlich der Schutzgebietsauflagen berücksichtigt. Die Studie liefert wichtige Informationen zur Waldstruktur und -dynamik sowie zum potenziellen Rohholzaufkommen und dessen Nutzung. Für die vorliegende Studie sind insbesondere die verschiedenen Szenarien zur Holznutzung von großer Bedeutung.

Die folgenden Ausführungen fassen die zentralen Aussagen des Abschlussberichts WEHAM – WP 3.2 aus dem Jahr 2017 zur Entwicklung von Holzverwendungsszenarien zusammen (Glasenapp et al. 2017). Die Studie stellt drei verschiedene Szenarien zur Holzverwendung in Deutschland für den Zeitraum 2016 bis 2030 vor: ein Referenz-, ein Förder- und ein Restriktionsszenario. Für jedes Szenario wurde die Holzverwendung getrennt für die Sektoren Bau, Verpackung, Möbel, Papier und Energie berechnet.

Das Referenzszenario basiert auf vorhandenen Erkenntnissen und aktuellen Trends und stellt die wahrscheinlichste zukünftige Entwicklung dar. Es dient als Grundlage für weitere Analysen und Prognosen. Im Förderszenario wird in Abhängigkeit von verschiedenen Einflussfaktoren von einer starken Zunahme der stofflichen und einer moderaten energetischen Holznutzung ausgegangen. Das Restriktionsszenario hingegen beschreibt eine Situation, in der die Holznutzung aufgrund bestimmter Einflussfaktoren im Vergleich zum Referenzszenario zurückgeht. Diese Szenarien dienen dazu, verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten und mögliche Auswirkungen der Holznutzung zu untersuchen.

Abbildung 16: Szenarien des Holzverbrauches nach Holznutzung/ Gesamtverbrauch



Quelle: Glasenapp et al. 2017, eigene Darstellung

Die vorliegende Grafik basiert auf Einschätzungen der relevanten Stakeholder aus den Bereichen Naturschutz, Industrie und Forstwirtschaft zur zukünftigen Entwicklung der Holzverwendung. Die Ergebnisse zeigen eine positive Entwicklung in den Sektoren Bau und Möbel, wobei die Dynamik zwischen den Stakeholder-Gruppen variieren kann. Für den Verpackungssektor wird von den Naturschutz-Stakeholdern eine stagnierende Holzverwendung erwartet, während die Industrie- und Forstwirtschafts-Stakeholder eine leichte positive Entwicklung prognostizieren.

In Bezug auf den Energiesektor gibt es unterschiedliche Einschätzungen der Stakeholder. Die Industrie und Forstwirtschaft gehen insgesamt von einer leicht positiven Entwicklung aus, während die Naturschutzvertreter*innen einen Rückgang der Holzverwendung im Energiesektor erwarten. Diese unterschiedlichen Perspektiven spiegeln die vielfältigen Ansichten und Interessen der Stakeholder wider.

Insgesamt gehen die Stakeholder davon aus, dass aufgrund klimapolitischer Maßnahmen und Impulse Nichtholzprodukte zunehmend durch Holzprodukte substituiert werden und somit die stoffliche Holznutzung insgesamt zunehmen sollte. Besonders auffällig ist die Einschätzung der

Stakeholder hinsichtlich der positiven Entwicklung im Bausektor, weshalb dieser Bereich einer genaueren Betrachtung bedarf.

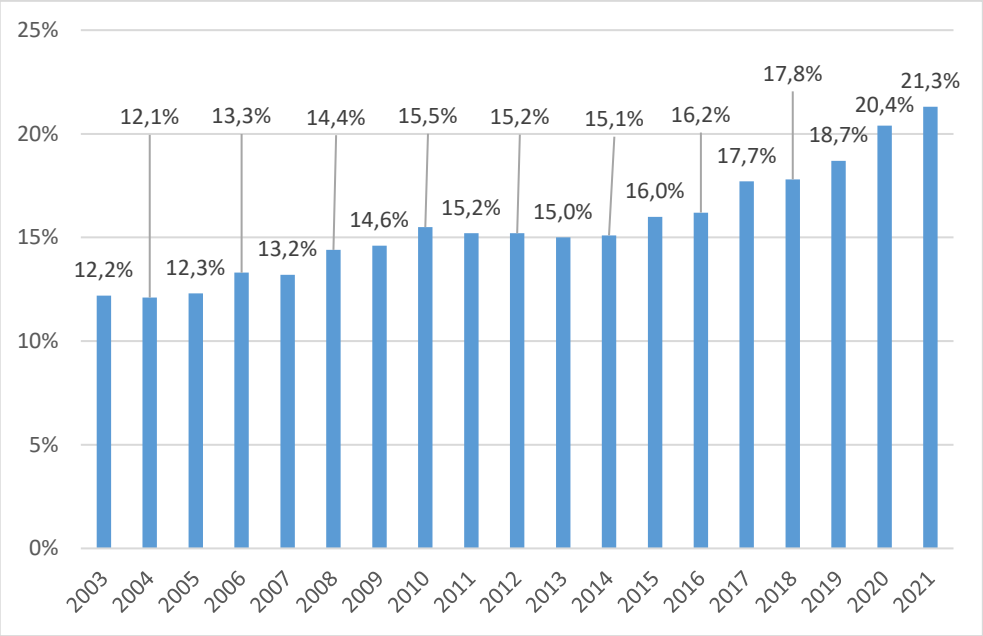
Im Bausektor gehen die Stakeholder aufgrund der positiven konjunkturellen Entwicklung der Bauindustrie von einem starken Wachstum des Holzverbrauchs von rund 5,5 Millionen m^3 im Referenzszenario aus (vgl. Tab. 1 im Anhang). Im Förderszenario gehen die Stakeholder sogar von einem Anstieg um 6,8 Millionen m^3 zwischen 2016 und 2030 aus. Auch im Restriktionsszenario wird von einem Zuwachs von rund 4,1Millionen m^3 ausgegangen. In allen drei Szenarien steigt der Holzverbrauch nach Einschätzung der Stakeholder also um den Faktor 1,25 bis 1,41.

Die Ergebnisse der WEHAM-Studie stützen somit die Einschätzungen der Expert*innen in Kapitel 3.4, dass es ein deutliches Potenzial für eine wachsende Nutzung des Rohstoffes im Bausektor gibt. Dies ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass die Zahl der Gebäude in Holzbauweise in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen ist. Im folgenden Kapitel wird der Trend zum Holzbau anhand statistischer Daten und Entwicklungen näher beleuchtet.

4.2 Wohnungsbau Trend

Der Holzwohnbau gilt als vielversprechender Zukunftsmarkt für die nachhaltige Holznutzung. In den vergangenen Jahren ist die Zahl der Neubauten in Deutschland aufgrund des niedrigen Zinsniveaus kontinuierlich gestiegen. Für die vorliegende Studie sind insbesondere die Daten zum Anteil der genehmigten Wohngebäude in Holzbauweise von Bedeutung.

Abbildung 17: Anteil der genehmigten Wohngebäude in Holzbauweise an allen genehmigten Wohngebäuden in Deutschland



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022f., eigene Darstellung

Wie Abbildung 17 zeigt, ist im Bausektor ein deutlicher Trend zum Holzbau zu erkennen. Lag der Anteil der genehmigten Wohngebäude in Holzbauweise im Jahr 2003 noch bei 12 Prozent, so stieg er bis 2010 auf rund 15 Prozent. Nach einer Phase der Stagnation stieg der Genehmigungsanteil bis 2021 um weitere 6 Prozent, die Zahl der genehmigten Wohngebäude in Holzbauweise von 36.234 auf 81.153.

In absoluten Zahlen entspricht dies fast einer Verdoppelung der Bauanträge für Wohngebäude in Holzbauweise. Die dafür notwendigen Kapazitäten mussten in den vergangenen Jahren erst aufgebaut werden. Dies gilt nicht nur für Bauholz, sondern auch für eine Vielzahl anderer Produkte wie Wandelemente, Faserdämmplatten, Fußböden, Fenster, Türen und dergleichen.

Ein Blick auf die jüngsten Ereignisse lässt jedoch Skepsis aufkommen, ob die positive Baukonjunktur anhält, denn die Bauvorhaben sind seit Mai 2022 rückläufig (Statistisches Bundesamt 2023). Der Zentralverband Deutsches Baugewerbe geht sogar für 2022 von einem Umsatzrückgang (real) von 5,5 Prozent aus und prognostiziert für 2023 ganze 7 Prozent (ZDB 2022). Dies lieg daran, dass die nötigen Rohstoffe aufgrund des

Ukraine-Krieges deutlich im Preis steigen und es derzeit zu Problemen in der Lieferkette kommt.

Ebenso steigen auch die Bauzinsen. Lagen sie im Dezember 2021 noch bei 1,28 Prozent für eine 15-jährige Zinsbindung, so stiegen sie im September auf 3,34 Prozent (Interhyp, zitiert nach Statista 2022).

Inwieweit sich die Einschätzungen der Stakeholder für den Bausektor bewahrheiten werden, ist aus heutiger Sicht nicht absehbar. Ein Blick auf die Investitionen der Sägewerke in den vergangenen Jahren zeigt jedoch, dass die Branche ein großes Potenzial im Bausektor sieht und dementsprechend versucht, die Produktionskapazitäten für Bauholz auszubauen. Im folgenden Kapitel werden die Chancen, Risiken, Stärken und Schwächen der Sägewerksbranche nochmals zusammengefasst, bevor verschiedene Praxisbeispiele und deren Investitionen näher vorgestellt werden.

5. Eine Zwischenanalyse

In den vorangegangenen Kapiteln haben wir die Entwicklung der Sägeindustrie aus makroökonomischer Sicht betrachtet. Gleichzeitig haben wir die gesellschaftspolitischen Entwicklungen im Umfeld der Branche in Betracht gezogen. Der nächste logische Schritt ist daher die methodische Einordnung der bisher gewonnenen Erkenntnisse über die Branche. Anschließend wechseln wir in Kapitel 5.2 die Perspektive und betrachten einzelne Sägewerke und ihre Investitionen auf der Mikroebene.

5.1 Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken

In der Strategie- und Unternehmensplanung stellt die SWOT-Analyse eine weitverbreitete Methode der mittelfristigen Planung dar. Die Analyse zeigt sowohl die Stärken und Schwächen des Unternehmens oder, wie in diesem Fall, der zu betrachtenden Branche, als auch die Chancen und Risiken im Umfeld auf. SWOT-Analysen tragen in der Regel dazu bei, Unternehmensstrategien zu entwerfen, sinnvolle Investitionen zu tätigen, Gefahren für das Unternehmen oder die Branche frühzeitig zu erkennen und sachgerecht darauf reagieren zu können. Somit können Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit auf dem Markt stärken.

Ein in Fachkreisen häufig geäußerter Kritikpunkt an der SWOT-Analyse ist der hohe Grad an Subjektivität bei der Auswahl der Kategorien und deren Bewertung und Gewichtung, insbesondere bei der Durchführung der Analyse für ein bestimmtes Unternehmen (Paul/Wollny 2020: 76). Es sollte auch betont werden, dass das hochvolatile Umfeld der Branche dazu führen kann, dass Faktoren, die heute als Chancen aufgeführt sind, morgen schon als Risiken gelten könnten.

Dennoch stellt die SWOT-Analyse ein geeignetes Instrument dar, um die bisherigen Ergebnisse dieser Studie in aller Kürze aufzulisten und aufzuzeigen, in welche Richtung sich die Sägeindustrie entwickelt. Zudem überschneiden sich viele der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der einzelnen Sägewerke, weshalb eine SWOT-Analyse mit Blick auf die gesamte Branche relevante Informationen liefert. Demnach dient die Methode an dieser Stelle als eine übergreifende Darstellung der Chancen und Risiken sowie der Stärken und Schwächen der gesamten Branche hinsichtlich der aktuellen und zukünftigen Entwicklung. Auf dieser Basis werden im folgenden Kapitel einzelne Unternehmen hinsichtlich ihrer Investitionsentscheidungen noch einmal detaillierter betrachtet.

Abbildung 18: SWOT-Analyse

Quelle: eigene Darstellung

Stärken

Diese Stärken haben es einen überwiegenden Teil der Unternehmen der Sägeindustrie ermöglicht, zahlreiche Investitionen zu tätigen, um die Produktion zu optimieren und effizienter zu gestalten. Dabei haben sie sich in Bezug auf Energieverbrauch, Automatisierungsgrad und Bearbeitungsgeschwindigkeit ständig verbessert. Insbesondere mittlere und große Unternehmen haben einen hohen Digitalisierungsgrad mithilfe von Mess- und Steuerungssystemen in den Betrieben geschaffen, wodurch Defizite und Fehler in der Produktion schnell erkannt und entsprechend behoben werden können.

Der hohe Automatisierungsgrad der Anlagen in der Branche verbunden mit der Flexibilität der Produktion stellt hierbei eine weitere Stärke der Branche dar. Dies erwies sich während der Covid-19-Pandemie als besonders vorteilhaft, da der Säge- und Holzverarbeitungsprozess in den Werken nur geringfügig durch die Krise beeinträchtigt wurde.

Die hohe Produktvielfalt stellt ebenfalls eine Stärke der Branche dar. Verschiedene Erweiterungen und Übernahmen im Bereich der Holzverar-

beitung haben es einer Vielzahl von Sägewerken ermöglicht, ihre Produktpalette zu diversifizieren und sich so strategisch entlang der Wertschöpfungskette zu positionieren. Auf diese Weise ist es vielen Sägewerken gelungen, den Werkstoff Holz optimal zu nutzen und so in einigen Segmenten, aber auch in Nischen, Marktführer in Europa zu werden.

Wie in Kapitel 5.2 in der Einzelvorstellung verschiedener Sägewerke näher erläutert wird, ist es z. B. dem österreichischen Unternehmen Binderholz gelungen, durch den Erwerb von Klausner Lumber One, Klausner Lumber Two und BSW Timber LTD zum zweitgrößten Nadelschnittholzproduzenten in Europa aufzusteigen. Mayr-Melnhof Holz ist durch verschiedene Akquisitionen im Bereich der Holzveredelung zum Marktführer im Bereich Brettschichtholz geworden, und die Pfeifer-Gruppe hat mit der Produktion von Palettenklötzen aus Sägenebenprodukten eine Marktnische gefunden, in der sie zum Marktführer in Europa aufsteigen konnte.

Als weitere Stärke kann die zunehmend hohe Selbstversorgung im Bereich Energie und Wärme genannt werden. Die Mehrheit der größeren Sägewerke verfügt über eigene Pelletieranlagen und Heizkraftwerke an den jeweiligen Standorten. In ihren eigenen Biomasse-Heizkraftwerken wandeln sie die Sägenebenprodukte in elektrische Energie und Wärme um, die sowohl für den eigenen Betrieb als auch als Fernwärme für das öffentliche Netz genutzt wird. In einer Zeit, in der die Energie- und Rohstoffpreise massiv steigen und die weltweit geführte Diskussion über Klimaschutz stark zunimmt, sind unternehmenseigene Pelletieranlagen und Heizkraftwerke von großem Wert, sowohl für die Eigenversorgung als auch für die Vermarktung der Pellets.

Die wettbewerbsfähigen Produktionskosten können ebenfalls als Stärke der deutschen Sägewerksindustrie aufgelistet werden. Trotz der im internationalen Vergleich hohen Personal- und Energiekosten gelingt es der deutschen Sägeindustrie, attraktive Preise auf dem Weltmarkt anzubieten, was sich insbesondere in den hohen und steigenden Exportquoten und dem Auslandsumsatz widerspiegelt (vgl. Abb. 4). Sägewerke, die große Mengen eines bestimmten Produkts anbieten, sind im Hinblick auf den Export besonders gut aufgestellt.

Die Tatsache, dass ein hoher Anteil der Sägewerke sehr regional orientiert ist und der Rohstoffbezug größtenteils in der Region erfolgt, kann sowohl als Stärke als auch als Schwäche aufgeführt werden. An dieser Stelle sollen zunächst die positiven Effekte der Regionalität aufgeführt werden.

Aufgrund der Regionalität haben viele Sägewerke nur kurze Transportwege zwischen der Schnittstelle Forstbetrieb und Sägewerk, weshalb sie von steigenden Transport- und Logistikkosten weniger stark betroffen

sind. Sägewerke, die über eine gute Infrastruktur verfügen, wie etwa einen Anschluss an einen Güterbahnhof, oder bereits auf Elektromobilität umgestiegen sind, sind in dieser Hinsicht strategisch besonders gut aufgestellt. Überdies schaffen Sägewerke attraktive und zunehmend moderne Arbeitsplätze und Wertschöpfung in überwiegend ländlichen Regionen.

Schwächen

Die zweite Stufe der SWOT-Analyse besteht darin, die Schwächen der Branche zu ermitteln. Eine der größten Schwachstellen der Sägeindustrie ist die bedingte Experimentierfreudigkeit. Der traditionelle Charakter der Branche trägt dazu bei, dass die Unternehmen bei ihren Investitionen nur begrenzt Risiken eingehen. Dies zeigt sich noch immer im Bereich der Technologie. Zwar gibt es, wie bereits erwähnt, viele Unternehmen mit einem hohen Modernisierungsgrad, doch lassen sich insbesondere an der Schnittstelle zwischen Forstwirtschaft und Sägeindustrie starke Schwächen erkennen.

Die Schwächen liegen in diesem Bereich primär bei der Digitalisierung und der standardisierten Datenübertragung. Hier gilt es eine bessere Zusammenarbeit zu schaffen, die digitaler und automatisierter erfolgt. Die erfassten Daten der Sägewerke organisationsübergreifend zu teilen, könnte zur Schließung von Lücken in der Wertschöpfungskette beitragen. Grenzübergreifende Standards sind hier von großer Relevanz. Der Datenstandard DRM.dat ermöglicht beispielsweise eine sichere und standardisierte Datenkommunikation zwischen Forst- und Holzwirtschaft auf europäischer Ebene.

Derartige Systeme gilt es jedoch noch flächenübergreifend einzusetzen, weshalb auch die Modernisierung der Infrastruktur mit einer 5G Netzabdeckung eine notwendige Aufgabe darstellt. Sägewerke, die einen eigenen Forstservice anbieten, haben in diesem Bereich mitunter große Vorteile, da sie die Daten aus dem eigenen Betrieb direkt nutzen und bei der Bestandspflege des Waldes berücksichtigen können. Außerdem können Sägewerke mit eigenem Forstservice inaktive Privatwälder nachhaltig bewirtschaften und sich somit mehr Zugang zum Rohstoff sichern. Bisher haben jedoch nur wenige Sägewerke diese Erweiterung entlang der Wertschöpfungskette getätigt, weshalb es weiterhin häufig zu Lücken in den Lieferketten kommt.

Obwohl die Säge- und Holzindustrie zu einer ökologischen und innovativen Hightech-Branche mit regional und international tätigen Unternehmen geworden ist, stellen die Arbeitsbedingungen der Branche noch immer eine Schwäche dar. In der Branche gibt es nur bedingt Karrieremöglichkeiten sowie moderne (digitale) Arbeitsplätze, weshalb die Sägeindus-

trie auch über den Mangel an Fachkräften klagt. Die Modernisierung – der sich die Branche nicht entziehen kann – führt zudem zu einem Wandel des Berufsbildes der Sägerinnen und Säger. Hier mangelt es jedoch noch an der Qualifizierung und Fortbildung der Beschäftigten. Der primär ländliche Charakter der Branche in einer Zeit, in der die Verstädterung weiter zunimmt, trägt ebenfalls nicht zur Attraktivität der Branche bei.

Als weitere Schwäche kann die Spezialisierung auf Nadelholz identifiziert werden. Die meisten Sägewerke sind zwar ausgesprochen flexibel in Bezug auf die Produktherstellung, hingegen aber sehr unflexibel, was die Materialauswahl betrifft. Dies erweist sich auf lange Sicht als eine große Schwäche der Sägewerke, die in Zukunft aufgrund der hohen Kalamitäten und des Waldumbaus mit einem Nadelholzmangel konfrontiert sein werden.

Chancen

Chancen für die Branche ergeben sich in erster Linie aus der Stellung des Werkstoffes Holz als nachwachsender Rohstoff. In den vergangenen Jahren sind die Märkte für die Forst- und Holzwirtschaft stetig gewachsen, was mit dem positiven Image zusammenhängt, dass Holz ein geeigneter Werkstoff für klima- und umweltfreundliche Produkte ist. Die Beliebtheit des Werkstoffes zeichnet sich insbesondere in der Bauindustrie ab, die vor dem Hintergrund der hohen Gebäudeemissionen zunehmend Holz statt Beton verarbeitet.

Auch wenn die Baukonjunktur derzeit erheblich schwächelt, wird der Trend zu Holzimmobilien mit hoher Wahrscheinlichkeit weiter fortbestehen. Besonderes Potenzial sehen Expertinnen und Experten in dem Mehrfamilienhausbau und im Hochbau. In diesem Bereich können 3D-basierte Planungsmethoden zu Gamechangern werden und die Holzbauindustrie revolutionieren. Der Trend zur Holzbauweise in der Bauindustrie ist dementsprechend primär für die Sägewerke eine große Chance, die sich auf den Holzbau spezialisiert haben und nicht nur Schnittholz und Bauholz anbieten, sondern auch die Planung und Konstruktion von Holzimmobilien abdecken.

Weitere Chancen ergeben sich durch die staatlichen Holzbauförderprogramme. Erst im September 2022 kündigte die Bundesministerin Geywitz eine Holzbauinitiative an (BMWSP 2022). Der Freistaat Bayern hat bereits ein Holzbauförderprogramm eingeführt, welches den Neubau, die Erweiterung und die Aufstockung von Gebäuden in Holzbauweise unterstützt.

Für jede Tonne der Kohlenstoffmenge, die in den Holzbauelementen und Dämmstoffen gebunden ist, kann ein Zuschuss von 500 Euro beantragt werden (STMB o. J.). Profitieren von diesem Förderprogramm kön-

nen Gebäude kommunaler Gebietskörperschaften und mehrgeschossige Wohngebäude. Auch die Landesregierung von Baden-Württemberg fördert das Bauen mit Holz durch eine eigene Holzbau Offensive (Holzbau Offensive Baden-Württemberg o. J.).

Grundsätzlich gibt es im Bereich der öffentlichen Förderung noch viele Chancen, die Sägewerke ergreifen können. Innovationsprojekte, die zur Flexibilität, Ressourceneinsparung und zur Effizienz von Sägewerken beitragen, werden häufig durch verschiedene Ministerien gefördert. So beteiligte sich das nordrhein-westfälische Umweltministerium mit 50 Prozent an einem Elf-Millionen-Euro-Projekt für den Bau eines neuen flexiblen Sägewerks, das praktisch jede Holzart – ob Laub- oder Nadelholz – effizient verarbeiten kann (Nöstler 2020). Wie im nächsten Kapitel anhand eines Praxisbeispiels gezeigt wird, können Sägewerke auch im Bereich Elektromobilität Förderungen bekommen, beispielsweise von dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrollen.

Digitalisierung, Wirtschaft 4.0 und neue Technologien haben das Potenzial, die traditionelle Branche der Holzwirtschaft zu revolutionieren. In den vergangenen Jahren gab es große technologische Fortschritte von der Rohstoffbeschaffung über die Produktion bis hin zur Holzverwertung, die der Sägeindustrie zahlreiche Möglichkeiten eröffnen. Blockchain-Technologien im Datentransfer vom Wald ins Werk, automatisierte Zugleitsysteme, die auf künstlicher Intelligenz aufbauen und die virtuelle Steuerung von Belade- und Entladeprozessen sind nur wenige der vielen Beispiele von technologischen Innovationen, die zu signifikanten Effizienzsteigerungen in der Branche führen können.

Weitere technologische Innovationen sind Gegenstand von Kapitel 6. Gleichzeitig geht der technologische Wandel mit neuen Beschäftigungsfeldern in der Industrie einher. Dies wiederum macht die Branche moderner und damit auch attraktiver für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer.

Vor dem Hintergrund der Energie- und Erdgaskrise ist auch die Nachfrage nach Energieholz und Pellets gestiegen. Insbesondere der Markt für Pellets stellt ein lukratives Geschäft für Sägewerke dar, aber auch Brennholz als Substitutionsgut für Öl und Gas lässt sich derzeit mit hohen Preisen am Markt verkaufen. Mit Blick auf die Versorgungssicherheit steigt die Nachfrage nach Pellets stark an, weshalb sich die Preise für Holzpellets innerhalb eines Jahres mehr als verdoppelt haben (Zinke 2022).

Da sich Laubholz besser als Energieholz eignet als Nadelholz, sind Sägewerke mit Laubholzsägen strategisch gut aufgestellt. Dennoch sollte betont werden, dass im Sinne der Kaskadennutzung der Rohstoff in erster Linie stofflich verarbeitet werden sollte, bevor er schließlich zur Energiegewinnung genutzt wird.

Der Trend der Bioökonomie kann ebenfalls Chancen für die Sägewerke generieren. Durch die Bioökonomieforschung können neue Absatzmärkte geschaffen werden, auf die sich die Sägewerke spezialisieren können. Die Rinde kommt beispielsweise vermehrt in der Chemie-, Textil- und Pharmaindustrie zu Gebrauch. Hier ergeben sich auch Potenziale für die Entwicklung integrierter Verarbeitungsstandorte für neue Produkte, wodurch Sägewerke eine höhere Wertschöpfung erreichen können.

Durch die Covid-19-Pandemie hat für viele Menschen das Eigenheim an Relevanz gewonnen. Sogenannte DIY-Projekte, also Bau- und Bastelprojekte, die eigenständig durchgeführt werden, sind regelrecht zum Trend geworden und haben die Holznutzung zusätzlich gesteigert, was sich positiv auf die Umsätze der Sägewerke ausgewirkt hat. Auch dieser wachsende Absatzmarkt bringt Chancen einher für die Sägeindustrie.

Schließlich ergeben sich auch neue Chancen im Bereich der Nutzung von recyceltem Holz. Bereits jetzt wird Altholz durch wiederholtes Recycling von Spanplatten mehrfach genutzt im Sinne der Kaskadennutzung. In diesem Bereich werden derzeit die Möglichkeiten des „Upcycling“ von Altholz erforscht.

Risiken

Die künftige Versorgung mit dem Rohstoff Holz, insbesondere Nadelholz, kann als das bedeutendste Risiko für die Branche identifiziert werden. Wie in Kapitel 3.2 umfassend erläutert wurde, führt der Klimawandel zum Anstieg von Kalamitäten und somit zu großen Mengen an Schadholz auf dem Beschaffungsmarkt. Der geplante Waldumbau und die Zunahme von Nutzungseinschränkungen im Wald durch Stilllegung von Waldflächen werden starke Auswirkungen auf die Sägeindustrie haben, die derzeit noch überwiegend auf die Verarbeitung von Nadelholz ausgerichtet ist und von der Verfügbarkeit des Rohstoffes abhängt. Angesichts der steigenden Ressourcenknappheit steigen auch die Einkaufspreise für Stammholz, was ebenfalls eine Bedrohung für die Sägeindustrie darstellt.

Entsprechend kann die geringe Einflussmöglichkeit auf die Erzeugerpreise, sowohl beim Verkauf der Produkte als auch beim Einkauf der Rohstoffe, als weiteres Risiko der Branche genannt werden. Preise für den Rohstoff sind schließlich von vielen Faktoren abhängig und die hohe Volatilität der Preise wirkt sich negativ auf den Handlungsraum der Sägewerke aus.

Aufgrund der schwächelnden Baukonjunktur und der Rezession sind die Holzpreise in kürzester Vergangenheit stark gefallen, was sich besonders deutlich in der Abbildung 26 (siehe Anhang) abzeichnet. Die aktuelle Wirtschaftskrise und die steigenden Zinsen bremsen die positive Konjunktur der Bauindustrie, sodass die Baubranche als starker Nachfragetreiber

womöglich für einige Zeit an Bedeutung verlieren wird. Dies stellt die Sägeindustrie, die sich in den vergangenen Jahren vor dem Hintergrund einer steigenden Nachfrage nach Häusern in Holzbauweise vorwiegend auf die Produktion von Bauholz spezialisiert hat, vor besondere Herausforderungen.

Die stark schwankenden Holzpreise führen insgesamt zu einer großen Unsicherheit über die weitere wirtschaftliche Entwicklung. Dies wirkt sich wiederum auch auf den Handel zwischen Forstbetrieben und der Holzindustrie aus, in welchem immer häufiger Verträge mit nur sehr kurzen Laufzeiten abgeschlossen werden.

Ein weiteres Risiko könnten die Defizite im Ausbau der Digitalisierung und der Infrastruktur der ländlichen Gegenden darstellen, insbesondere für die Gewinnung von Fachkräften. Der Fachkräftemangel bremst bereits heute Handel und Wirtschaft und stellt primär kleinere Sägewerke vor große Herausforderungen bei der Zukunftssicherung der Betriebe.

Die Bioökonomie kann gewissermaßen als ein zweischneidiges Schwert für die Sägeindustrie bezeichnet werden. Zwar wachsen dank der Bioökonomie-Forschung die Absatzmärkte für Holz, insbesondere für die Sägenebenprodukte, doch wächst somit auch die Nachfrage seitens anderer Industrien nach dem Rohstoff. Der Wettbewerb um den beliebten Rohstoff wird somit weiter angeheizt. Gleichzeitig könnte es auch zu einer Verdrängung der traditionellen Produkte der Sägeindustrie durch neue bio-basierte Bau- und Werkstoffe kommen. Auch das Wegbrechen der traditionellen Sägenebenprodukte Abnehmer (Papier- und Zellstoffindustrie, Holzwerkstoffindustrie) wird als Risiko genannt, wobei sich dies durch die neuen Absatzmärkte ausgleichen könnte (Rathke 2013).

Schließlich stellt auch die emotional aufgeladene Diskussion um Klimawandel und Schutz der Wälder ein Risiko für die Sägeindustrie dar. Eine wissensbasierte Diskussion ist in dieser Hinsicht von großer Relevanz, weshalb sich die Sägeindustrie an diesem Diskurs aktiv beteiligen sollte. Das Teilen von faktenbasiertem Wissen, welches die Zusammenhänge von Klimaschutz und einer nachhaltigen Forstwirtschaft und Holznutzung aufzeigt, könnte der Kritik entgegenwirken und für gemeinsame Lösungen sorgen. Gleichzeitig könnte es dem Image der Sägeindustrie als Klimaschützer positiv beitragen.

5.2 Strategische Investitionen der Unternehmen

Die im vorhergehenden Kapitel beschriebene SWOT-Analyse wird nun hinsichtlich der realen Investitionstätigkeit diverser Unternehmen aus der

Branche näher betrachtet. Die zeitweilig günstigen Rohholzpreise und die kalamitätsbedingt großen Rohholzmengen auf den heimischen Beschaffungsmärkten sowie die politischen Initiativen zur Erreichung der Klimaziele und zur Schaffung von Neuem bezahlbarem Wohnraum haben zu einer regelrechten Aufbruchstimmung im Cluster Forst- und Holzwirtschaft beigetragen. Dies werden wir anhand elf Beispielen belegen. Die Daten und Informationen stammen von den jeweiligen Internetseiten der Unternehmen, sofern nicht anders angegeben.

Binderholz

Binderholz

Gründung: 1950
Sitz: Fügen, Österreich
Standorte: 28
Umsatz: 2,2 Milliarden Euro (2021)
Beschäftigtenanzahl: 5000

Verarbeitete Holzsorte: Nadelhölzer

Produktpalette: Schnittholz, Hobelware, Profilholz, Gartenholz,binderholz Brettsperrholz BBS, Brettschichtholz, KVH, Massivholzplatten, Pressspanprodukte, DIY - Baumarktprodukte, Biobrennstoffe, Pferdestreu

Klimaschutzmaßnahmen: PEFC-Zertifikat, Biomasse Energie aus eigener Biomasse, Zero-Waste Prinzip.

Die Binderholz Gruppe ist ein Familienunternehmen mit Sitz in Fügen, Österreich. Das 1950 gegründete Unternehmen beschäftigt rund 5.000 Mitarbeiter*innen an verschiedenen Standorten, vorwiegend in Österreich und Deutschland. In Deutschland betreibt Binderholz Werke in Oberot, Baruth, Burgbernheim, Kösching und Wolfegg.

Seit 2021 gilt die Tiroler Binderholz Gruppe als das größte Sägewerksunternehmen Europas. Innerhalb von nur sieben Jahren stieg der Umsatz von 400 Millionen auf 2,2 Milliarden Euro (Ecker 2021). Dieser starke Umsatzwachstum ist insbesondere auf die Expansion des Unternehmens zurückzuführen. Im Jahr 2020 expandierte die Gruppe in die USA und erwarb im August Klausner Lumber One und im Dezember Klausner Lumber Two, womit die Gruppe erstmals außerhalb Europas produzierte.

Im Januar 2022 erwarb die Binderholz Gruppe BSW Timber LTD, ein britisches Unternehmen mit 14 britischen und einem lettischen Standort. In den Jahren 2021 und 2022 investierte das Unternehmen auch in die eigenen Standorte. In Hallein (Österreich) wurde eine neue b-Solution-Linie, also eine voll digitalisierte Systemlösung für die individuelle Planung

vorgefertigter Massivholzelemente für den ein- und mehrgeschossigen Wohnbau – in Betrieb genommen. In Jenbach (Österreich) wurde die Brettschichtholzfertigung erweitert. In Baruth und Oberrot (Deutschland) wurde in neue Sägelinien investiert.

Binderholz geht somit stringent den Weg zu einem Systemlieferanten für Holzbauten. In den vergangenen Jahren wurden mehr als 130 Konstruktionsaufbauten für Wand, Decke und Dach geprüft und zugelassen. Elemente, die von Planer*innen und Architekt*innen sicher angewendet und verplant werden können. Ein wesentliches Prinzip, dem die Gruppe dabei folgt, ist die vollständige Verwertung der Ressourcen gemäß dem Zero-Waste-Ansatz. Im Rahmen der Produktion werden sämtliche Resthölzer und Sägenebenprodukte verwertet und zu Biobrennstoffen, Ökostrom, Pressspanpaletten und Presspanklötze weiterverarbeitet.

Ziegler Gruppe

Ziegler Group

Gründung: 1948
Sitz: Plößberg, Deutschland
Standorte: 28
Umsatz: 900 Millionen Euro (2021 Schätzung der Ziegler Gruppe)
Beschäftigtenanzahl: 2650

Verarbeitete Holzsorte: Nadelhölzer
Produktpalette: Konstruktionsvollholz, Dachlatten, Rohhobler, Verpackungsholz, Brettsperrholz- und Brettschichtholzprodukte, Hobelware für Baumärkte und den Großhandel, Pellets, Rauspund, Listenbauholz, Schalungsbretter, nachhaltige Holzfaserdämmstoffe für den modernen, ökologischen Hausbau, Ziegler Forstservice (Baumfällung bis zur Nachsorge).

Klimaschutzmaßnahmen: Regionale Beschaffung (Umkreis von 150km), Elektromobilität, PEFC-Zertifikat, FSC-Zertifikat, Energiemanagementsystems nach ISO 50001, Schienentransport wenn möglich, Zero-Waste Prinzip, Energie aus eigener Biomasse.

Die Ziegler Gruppe ist ein Familienunternehmen, das im Jahr 1948 gegründet wurde und seinen Sitz in Plößberg, Deutschland, hat. Mit insgesamt 28 Standorten, überwiegend in Deutschland, beschäftigt die Gruppe derzeit etwa 2.650 Mitarbeiter*innen. Neben ihrem Kerngeschäft als Sägewerke ist die Ziegler Gruppe in verschiedenen Branchen tätig, darunter Logistik, Hausbau, Maschinenbau, Gastronomie und Dekoration.

In den vergangenen Jahren hat das Unternehmen rund 400 Millionen Euro in verschiedene Erweiterungen und Neubauten investiert. Zu den Investitionen zählen ein neues Holzpelletwerk, ein Werk zur Herstellung von Holzfaserdämmplatten, ein Fertighauswerk mit einem Musterhauspark und ein geplantes Holzbaukompetenz-Zentrum, das voraussichtlich Ende 2023 fertiggestellt wird und als Musterbeispiel für einen nachhaltigen Produktionsstandort dienen soll.

Darüber hinaus erfolgte im Jahr 2022 mit der Übernahme der Sägewerke Backebrons und Balungsstrands in Schweden die erste Auslandsexpansion der Ziegler Gruppe in ihrer 70-jährigen Geschichte. Nach Einschätzung des Geschäftsführers Andreas Sandner wird der Umsatz der Ziegler Gruppe im Jahr 2021 bei 900 Millionen Euro liegen (Focus 2022). Die detaillierte Darstellung der besonderen Positionierung der Ziegler Gruppe entlang der Wertschöpfungskette erfolgt in Kapitel 6.1.2 der vorliegenden Studie.

Mayr-Melnhof Holz

Mayr-Melnhof

Gründung: 1850
Sitz: Leoben, Österreich
Standorte: 10
Umsatz: 806 Millionen Euro (2021)
Beschäftigtenanzahl: 2100

Verarbeitete Holzsorte: Fichte (aber auch etwas Kiefer, Tanne, Lärche)

Produktpalette: BSH, Duo-/ Triobalken, Brettschichtholz-Dielen, Brettsperrholz, Holzmassivbauelemente, Brettschichtholz-Decke, Holz-Beton-Verbundelemente, Ingenieurholzbau, Hallenbau, Schnittholz, Betonschalung Träger, Betonschalung Platten, Pellets.

Klimaschutzmaßnahmen: PEFC-Zertifiziert, regionale Beschaffung, Zero-Waste, Energie aus eigener Biomasse.

Mayr-Melnhof Holz ist ein österreichisches Unternehmen mit Hauptsitz in Leoben. Das Unternehmen wurde im Jahr 1850 gegründet und beschäftigt weltweit mehr als 2.100 Mitarbeiter*innen. Neben Österreich ist das Unternehmen auch in Schweden, der Tschechischen Republik, Russland und Deutschland tätig. In Deutschland befinden sich die Hauptstandorte für die Weiterverarbeitung von Schnittholz in Wismar und Olsberg.

Das Werk in Wismar ist ein modernes Brettschichtholzwerk und beschäftigt rund 180 Mitarbeiter*innen. Es wurde im Jahr 1999 eröffnet, im Jahr 2018 von Mayr-Melnhof übernommen und im Jahr 2020 umfassend modernisiert. Im Jahr 2022 erfolgte eine Investition in eine vollautomatische Kommissionierlinie. Weiterhin wurden in den Jahren 2021 und 2022 Investitionen in Bereiche wie Holzkosmetik, Fördertechnik, Kappsägen, Lagersysteme und PPS-Anlagen getätigt, um insbesondere die Produktionsgeschwindigkeit bei Kleinserien oder speziellen Kundenwünschen zu verbessern.

Der Standort Olsberg wurde im Jahr 2018 von Mayr-Melnhof übernommen und ist auf den Ingenieurholzbau spezialisiert. Etwa 90 Angestellte

sind in der Konzeption, Entwicklung und Produktion von hauptsächlich gewerblich genutzten Gebäuden in Holzbauweise tätig.

Im Jahr 2022 hat die Mayr-Melnhof Holz Gruppe rund 200 Millionen Euro in die Modernisierung ihrer Anlagen investiert. Dies umfasste den Bau einer neuen Sägelinie und eines weiteren Brettsperrholzwerks am Hauptsitz in Leoben. Ebenso wurden strategische Übernahmen getätigt, darunter der Erwerb der Sägewerksgruppe Bergvist Siljan in Schweden im Jahr 2021, um die Expansions- und Wachstumsstrategie des Unternehmens fortzusetzen.

Zudem wurden an allen Säge-Standorten Anlagen zur Herstellung von Holzpellets aus den eigenen Sägenebenprodukten eingerichtet. Diese Holzpellets dienen als Grundlage für die Erweiterung neuer Biomasse-Kraftwerke, die beispielsweise für Trocknungsprozesse in den Werken genutzt werden. Die Mayr-Melnhof Holz Gruppe zeichnet sich insbesondere durch ihren Fokus auf Eigenversorgung aus, was in Kapitel 6.1.3 detaillierter betrachtet wird.

Pfeifer Gruppe

Die Pfeifer Gruppe ist ein 1948 gegründetes Familienunternehmen, das an insgesamt 13 Standorten in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Finnland tätig ist. Das Unternehmen beschäftigt rund 2.600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Im Rahmen der Geschäftstätigkeit legt die Pfeifer Gruppe einen besonderen Schwerpunkt auf die Verwertung von Sägenebenprodukten gemäß dem Zero-Waste-Prinzip. Die Sägenebenprodukte werden effizient genutzt, um Pellets, Briketts und Palettenklötze herzustellen. Insbesondere die Produktion von Palettenklötzen hat sich als erfolgreiche Nischenmarktpositionierung etabliert, wodurch die Pfeifer Gruppe nach Angaben des Holzkuriers zum Marktführer für dieses Produkt in Europa geworden ist (Ebner 2022).

Angesichts des Wachstums und der positiven Entwicklung in der Holzbauindustrie hat die Pfeifer Gruppe in den letzten Jahren strategische Schritte unternommen, um ihre Produktion verstärkt auf den Holzbau auszurichten. In diesem Zusammenhang wurden umfangreiche Investitionen in Höhe von mehr als 25 Millionen Euro getätigt, um ein modernes Cross-Laminated Timber (CLT) Brettschichtholzwerk am Standort Schlitz zu errichten. Diese Investitionen ermöglichen es dem Unternehmen, die steigende Nachfrage nach Holzbauprodukten zu bedienen.

Zudem hat die Pfeifer Gruppe im Jahr 2022 die Übernahme von Pöllky bekannt gegeben, einem führenden Holzverarbeitungsunternehmen mit Sitz in Finnland. Diese Expansion stärkt die Position der Pfeifer Gruppe als einer der größten Holzverarbeiter in Europa und erhöht den prognostizierten Umsatz auf 1,4 Milliarden Euro im Jahr 2023 (Ebner 2022). Die Übernahme ermöglicht es der Pfeifer Gruppe, ihr Produktportfolio zu erweitern und neue Marktsegmente zu erschließen.

Weiterhin plant die Pfeifer Gruppe weitere Investitionen in den Bereichen Digitalisierung und Automatisierung, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf der Entwicklung eines automatisierten Anfrageportals für Kunden liegt. Diese Maßnahmen sollen die Effizienz, Produktqualität und Kundenzufriedenheit steigern und die Wettbewerbsposition der Pfeifer Gruppe weiter stärken.

Hasslacher Norica Timber

Hasslacher Norica Timber

Gründung: 1901
Sitz: Sachsenburg, Österreich
Standorte: 8
Umsatz: 430 Millionen Euro (2019)
Beschäftigtenanzahl: 2000

Verarbeitete Holzsorte: Fichte, Kiefer, Tanne und Lärche.

Produktpalette: Brettsperrholz, Brettstapelsystemdecke, Balkenschichtholz Duo/Trio, Schnittholz, KSH, BSH, Hobelware, Pellets, Schalungsplatten, Spezialprodukte, Paletten und Verpackungen, Rohstoffmanagement.

Klimaschutzmaßnahmen: PEFC-Zertifikat, Biomasse Energie aus eigener Biomasse, Photovoltaik, Wasserkraftanlage, Zero-Waste.

Die Hasslacher Gruppe aus Österreich mit Sitz in Sachsenburg wurde im Jahr 1901 gegründet und ist seitdem zu einem internationalen Akteur herangewachsen. Heute beschäftigt sie rund 2.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an acht Standorten in Österreich (4), Deutschland (2), Slowenien (1) und Russland (1).

In den vergangenen Jahren hat die Hasslacher Gruppe erhebliche finanzielle Mittel in Höhe von etwa 70 Millionen Euro in den Standort Preding investiert. Als Ergebnis dieser Investitionen verfügt das Werk in Preding nun über eine moderne Rund- und Schnittholz-Sortieranlage sowie eine neue Sägelinie. Die Sägelinie ist in der Lage, sowohl Schwachholz als auch Starkholz mit einem Durchmesser von bis zu 55 cm zu schneiden.

Durch diese Kapazitäten ist die Hasslacher Gruppe in der Lage, eine hohe Flexibilität im Rundholzeinkauf zu gewährleisten und auf die vielfältigen Anforderungen des Marktes reagieren zu können. Die neuen Anlagen und Technologien ermöglichen es dem Unternehmen, eine breite Palette von Holzarten und Durchmessern effizient zu verarbeiten und die Rohstoffbeschaffung entsprechend anzupassen (Kerschbaumer 2021). Ansonsten hat die Hasslacher Gruppe in Kanaltrockner investiert, was sie zu den ersten Unternehmen in Österreich macht, die über diese Technologie verfügen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Geschäftsstrategie der Hasslacher Norica Timber Gruppe ist ihr Engagement für Nachhaltigkeit. Das Unternehmen erzeugt durch die Nutzung von Biomasse, Solaranlagen und Wasserkraft mehr Energie, als im Werk selbst verbraucht wird. Dieser Ansatz zielt darauf ab, die Umweltauswirkungen zu minimieren und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu reduzieren. Durch den Einsatz erneuerbarer Energiequellen trägt die Hasslacher Gruppe aktiv zum Klimaschutz bei und stellt sicher, dass die Produktionsprozesse ökologisch nachhaltig sind.

Rettenmeier-Gruppe

Rettenmeier

Gründung: 1948
Sitz: Wilburgstetten, Deutschland
Standorte: 6
Umsatz: 806 Millionen Euro (2021)
Beschäftigtenanzahl: 1600

Verarbeitete Holzsorte: Nadelhölzer

Produktpalette: Schnittholz, Brettware und Kantholz für die Verpackungsindustrie, Konstruktionsholz KVH, Brettschicht- und Balkenschichtholz, CE Schnittholz trocken, Fertigware, Bauholz, Gartenholz, Brennholz, Nadelholz-Briketts, Pellets.

Klimaschutzmaßnahmen: Regionale Beschaffung aus PEFC zertifizierten Wäldern, Zero-Waste Prinzip, möglichst grüner Transport (Schienenverkehr wenn möglich), Biomasse-Kraftwerke an eigenen Standorten.

Die Rettenmeier Gruppe wurde im Jahr 1948 gegründet und hat ihren Hauptsitz in Wilburgstetten, Deutschland. Im Jahr 2015 erfolgte die Übernahme des Unternehmens durch die Cordes Gruppe aus Bremerhaven, jedoch wird die Rettenmeier Gruppe nach wie vor als eigenständiges Unternehmen geführt. Mit insgesamt sechs Standorten, darunter vier in Deutschland, einer in der Slowakei und einer in Litauen, ist die Rettenmeier Gruppe in der Holzverarbeitungsindustrie aktiv. Die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt aktuell rund 1.600.

Das Kerngeschäft der Rettenmeier Gruppe liegt vorwiegend in den Bereichen Schnittholz, Zunftholz, Brennstoffe (Pellets) und Gartenbau. Innerhalb des Gartenbaus bietet das Unternehmen verschiedene DIY-Produkte wie Hütten, Terrassen, Sichtschutz oder Hochbeete an. Besonders erwähnenswert ist die umfangreiche Investitionstätigkeit der Rettenmeier Gruppe in den letzten Jahren. Im Jahr 2021 wurde das Werk in Wilburgstetten eröffnet. Das Werk ist mit modernster Technologie ausgestattet, darunter zwei Sägelinien, sechs Hobellinien, Vielblattsägen, Trocknungs-

anlagen, ein Trockensortierwerk und zwei Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen.

Eine bemerkenswerte Neuerung ist die neue Sägelinie, die eine erhebliche Steigerung der Einschnittskapazität ermöglicht. Mit dieser modernen Sägelinie kann das Unternehmen nun jährlich 1,2 Millionen fm (Festmeter) einschneiden, im Vergleich zu den vorherigen 400.000 fm pro Jahr mit der alten Sägelinie (Ebner 2021c). Die erhöhte Einschnittkapazität der neuen Sägelinie ermöglicht es der Rettenmeier Gruppe, flexibel auf Kalamitäten zu reagieren und große Mengen an Holz in kürzester Zeit zu verarbeiten.

Die Rettenmeier Gruppe hat auch an anderen Standorten beträchtliche Investitionen getätigt, um ihre Produktionskapazitäten zu erweitern und ihre Dienstleistungen zu verbessern. Beispielsweise wurde in Hirschberg eine neue Produktionslinie für Brettsperrholz (BSP) errichtet, gefolgt von einer vollautomatischen Sortieranlage für Bretter am selben Standort. In Ramstein-Miesenbach wurde ein zweites Pelletwerk eröffnet, und in Lettland wurden ein neues Trockensortierwerk und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in Betrieb genommen. Ebenso hat die Rettenmeier Gruppe ihr Dienstleistungsangebot erweitert, indem sie Forstservices und Logistikdienstleistungen entlang der Wertschöpfungskette anbietet.

Pollmeier Gruppe

Pollmeier

Gründung: 1988
Sitz: Schmallenberg, Deutschland
Standorte: 3
Umsatz: 222,8 Millionen Euro (2020)
Beschäftigtenanzahl: 1000

Verarbeitete Holzsorte: Nadel- und Laubhölzer

Produktpalette: Bretter, Kanthölzer, Keilbohlen, Verpackungsholz, Schwarten, Bauholz, Hobelwaren, Eichenspaltpfähle, Brennholz, Nadelholzstäbe, Hackspan, Sägespan, Rinde und Rindenmulch, hauseigene Lieferung.

Klimaschutzmaßnahmen: Regionale Beschaffung, PEFC-Zertifikat.

Die Firma Pollmeier wurde 1988 für die Produktion von Leimholzplatten aus Fichte, Kiefer, Buche, Eiche und Erle gegründet. Im Jahr 1996 eröffnete Pollmeier ein eigenes Sägewerk in Creuzberg und investierte verstärkt in die Laubholzverarbeitung für den konstruktiven Holzbau, den Innenausbau sowie die Möbelproduktion. Neben einem weiteren Sägewerk in Malchow investierte Pollmeier 2001 in die Thaler & Pacher GmbH, ein auf Steuerungstechnik spezialisiertes Unternehmen, und 2021 in die Hanses Sägewerktechnik GmbH & Co. KG. Gemeinsam mit diesen beiden Unternehmen konzipiert Pollmeier Sägewerkstechnik, die eine kostengünstige und einfache Aufbereitung des Werkstoffs Laubholz ermöglichen soll.

Was die Pollmeier Gruppe von den bereits erwähnten Sägewerken unterscheidet, ist ihre Spezialisierung auf das Sägen von Laubholz. Im Jahr 2007 eröffnete das Unternehmen sein drittes Sägewerk, das sich auf die Verarbeitung von Laubschnittholz spezialisiert hat. Durch diese strategische Entscheidung wurde Pollmeier zu einem der führenden Laubholzsägewerke in Europa mit der höchsten Einschnittkapazität (Holzkurier 2021/2022).

Darüber hinaus investierte das Unternehmen in ein zehn Hektar großes Gelände im Aschaffenburger Mainhafen mit direkter Anbindung an den Hafen in Rotterdam. Mit dieser Investition sicherte sich Pollmeier nicht nur den direkten Zugang zum Rohstoff in den regionalen Buchenwäldern, sondern auch einen logistisch strategischen Standort für den weltweiten Vertrieb der Produkte.

Im Jahr 2013 begann die Pollmeier Gruppe mit dem Bau ihres ersten Furnierschichtholzwerks zur Verarbeitung von Laubholz. Im Jahr 2014 führte das Unternehmen schließlich das Buchenfurnierschichtholz

„BauBuche“ auf dem Holzmarkt ein, einen zu dieser Zeit innovativen Werkstoff für den konstruktiven Holzbau. Das Werk in Aschaffenburg ist spezialisiert auf die Verarbeitung von Furnieren zu Furnierschichtholz, das dann für verschiedene Anwendungen wie Binder, Wandbauteile und andere Halbfertigprodukte weiterverarbeitet wird.

Trotz der Spezialisierung auf Laubholz hat Pollmeier auch weiterhin die Herstellung von Nadelholzprodukten in seinem Produktportfolio. Erst 2019 führte das Unternehmen ein Fichtenfurnierschnittholz auf dem Holzmarkt ein. Dennoch liegt der Fokus des Unternehmens hauptsächlich auf der Verarbeitung von Laubholz. Um diesem Fokus gerecht zu werden, investierte Pollmeier im Jahr 2019 in den Massivholzeinschnitt von Buche am Standort Aschaffenburg mit dem Start von „Pollmeier Components“. Im Jahr 2021 flossen weitere 30 Millionen Euro in den Ausbau der Produktkapazitäten an diesem Standort, um der steigenden Nachfrage gerecht zu werden.

Cordes Holz

Cordes Holz

Gründung: 1980
Sitz: Bremerhaven, Deutschland
Standorte: 1 Hobelwerk
Umsatz: 530 Millionen Euro (2016)
Beschäftigtenanzahl: 950

Verarbeitete Holzsorte: Verschiedene Nadel- und Laubhölzer aus Europa, Osteuropa/Skandinavien, Brasilien und Asien.

Produktpalette: Hobelware, Schnittholz, Konstruktionsvollholz, Brettschichtholz, Massivholzplatten, Holzwerkstoffe / OSB, Holz im Garten, Holzbriketts.

Klimaschutzmaßnahmen: FSC-Zertifikat, PEFC-Zertifikat.

Die Cordes GmbH und Co. KG aus Bremerhaven wurde 1980 als reines Hobelwerk gegründet. Heute wird das Importholz dort zusätzlich weiterverarbeitet und veredelt. Für das Unternehmen arbeiten rund 950 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die auf drei Bereiche spezialisiert sind: Holzimport, Holzwerkstoffe und Holzindustrie.

Im Januar 2015 übernahm die Cordes-Gruppe die Rettenmeier Sägewerke, um die Versorgung mit Schnittholz für das Hobelwerk weiterhin zu sichern. Die Cordes-Gruppe ist also kein Sägewerk, aber sie ist ein Beispiel dafür, wie sich Unternehmen des Clusters Forst und Holz durch Expansion strategisch entlang der Wertschöpfungskette positionieren. Im Einsatz heute sind am Standort Bremerhaven acht Hobellinien, drei KVH-Linien und eine Leimholzplattenlinie.

Best Wood Schneider

Best Wood Schneider

Gründung: 1911
Sitz: Eberhardzell, Deutschland
Standorte: 3
Umsatz: 136 Millionen Euro (2018)
Beschäftigtenanzahl: 500

Verarbeitete Holzsorte: Fichte, Kiefer, Tanne und Lärche.

Produktpalette: BSH, KVH Duo-, Trio-, Quattro-Balken, Holzfaserdämmstoffe, Pellets, Energie.

Klimaschutzmaßnahmen: Regionale Beschaffung, PEFC-Zertifikat, Biomasse Energie aus eigener Biomasse, NaturePlus Zertifikat, EPD Zertifikat, Zero-Waste Prinzip.

Das Unternehmen best wood Schneider mit Sitz in Eberhardzell wurde 1911 gegründet und beschäftigt heute rund 500 Mitarbeiter an den drei Standorten in Eberdhardzell, Märstetten (Schweiz) und Meßkirch. In den letzten fünf bis zehn Jahren hat das Unternehmen in zahlreiche Erweiterungen am Hauptstandort investiert, beispielsweise in den Ausbau des Leimholzwerkes, die interne Logistik, moderne Trocknungsanlagen, eine Anlage für Holzfaserdämmplatten, eine Produktionsanlage für Brettschichtholz-Deckenelemente und im Jahr 2020 eine Anlage zur Herstellung von Pellets.

Mit rund 80 Millionen Euro investierte das Unternehmen 2021 in den Bau eines weiteren Werkes in Meßkirch. Dieses Werk kann als Prototyp eines modernen Sägewerks betrachtet werden. Verarbeitet werden sowohl Stark- als auch Schwachhölzer und neben der Produktion des Schnittholzes werden auch weitere Holzprodukte produziert, wie BSH, KVH, CLT-Decke, CLT-Boxen, Holzfaserdämmungen oder Einblasdämmungen. Die Sägeneben-Produkte werden im Werk zu Pellets verarbeitet und im firmeneigenen Biomassekraftwerk mit einer thermischen Leistung von zwölf Megawatt sowohl für den Eigenbedarf als auch für die kommunale Energie- und Wärmeversorgung eingesetzt.

Gelo Holzwerke

GELO Holzwerke

Gründung: 1898
Sitz: Weißenstadt, Deutschland
Standorte: 2
Umsatz: Keine Angaben
Beschäftigtenanzahl: 115

Verarbeitete Holzsorte: Nadelhölzer

Produktpalette: KVH, BSH, Bauholz, Latten, Bretter und Schalung, Dielen, Sparren, Kreuzholz, Rauhspund (Deutsch), Vorratskantholz, Sägenebenprodukte, Brennholz, Grillanzünder.

Klimaschutzmaßnahmen: PEFC-Zertifikat, Biomasse Energie aus dem Energiepark Wunsiedel, Zero-Waste.

Die Gelo Holzwerke mit Sitz in Weißenstadt wurden 1898 gegründet. Heute beschäftigt das Werk rund 115 Angestellte an den zwei Standorten in Weißenstadt und Wunsiedel. Im Jahr 2019 investierte Gelo Holzwerke 40 Millionen Euro in den Bau eines neuen Sägewerks.

Ein Unterscheidungsmerkmal zu anderen Sägewerken besteht in der Spezialisierung auf Schwachholz. Ein Jahr später wurde das moderne Schwachholzsägewerke in Betrieb genommen, das mit einer Kapazität von etwa 395.000 fm pro Jahr und einer hohen Automatisierungstechnik lediglich elf Mitarbeiter pro Schicht erfordert. Das Unternehmen betreibt in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Wunsiedel ein Pelletwerk und verarbeitet Holzwolle zu Kaminanzündern über die Tochtergesellschaft Zarelo, wobei das Zero-Waste-Prinzip verfolgt wird.

Das Schwachholz-Sägewerk von Gelo Holzwerke erhielt 2022 die Auszeichnung „Sägewerk des Jahres“ vom Holzkurier (Nöstler 2021). Die Entscheidung, in die Verarbeitung von Schwachholz zu investieren, basierte auf der Betrachtung des künftig verfügbaren Durchmesserspektrums des Rundholzes und ermöglicht dem Unternehmen eine strategisch günstige Positionierung in Bezug auf die Rohstoffversorgung. Das Sägewerk ist in der Lage, Stämme mit einem Durchmesser von weniger als 48 cm zu verarbeiten.

Hegener-Hachmann

Hegener-Hachmann

Gründung: Keine Angaben
Sitz: Schmallenberg, Deutschland
Standorte: 2
Umsatz: Keine Angaben
Beschäftigtenanzahl: 17

Verarbeitete Holzsorte: Nadel- und Laubhölzer

Produktpalette: Bretter, Kanthölzer, Keilbohlen, Verpackungsholz, Schwarten, Bauholz, Hobelwaren, Eichenspaltpfähle, Brennholz, Nadelholzstäbe, Hackspan, Sägespan, Rinde und Rindenmulch, hauseigene Lieferung.

Klimaschutzmaßnahmen: PEFC-Zertifikat, DFWR/VDS Zertifikat

Das Sägewerk Hegener-Hachmann begann vor rund vier Generationen mit der Errichtung einer kleinen, wasserbetriebenen Säge. Im Verlauf der Jahre hat sich das Unternehmen zu einem technologisch sehr fortschrittlichen Sägewerk in Deutschland entwickelt, obwohl es nach wie vor ein mittelständisches Familienunternehmen mit nur 17 Mitarbeiter*innen ist. Aufgrund seines spezifischen unternehmerischen Ansatzes unterscheidet sich Hegener-Hachmann von mittleren und großen Sägewerken.

Im Jahr 2019 hat Hegener-Hachmann ein neues Sägewerk in Schmallenberg-Hanxleden eröffnet. Dieses Elf-Millionen-Euro-Projekt erhielt eine Förderung des Umweltministeriums Nordrhein-Westfalen in Höhe von 50 Prozent (Nöstler 2020). Eine Besonderheit dieses Sägewerks ist der Einsatz einer neuen computergesteuerten Bandsäge, die es dem Unternehmen ermöglicht, verschiedene Holzarten, sowohl Laub- als auch Nadelholz, zu verarbeiten.

Mithilfe moderner Sägetechniken wie der Blockbandsäge, der Besäum- und Nachschnittkreissäge sowie dem Gatter können Stämme mit einem Durchmesser zwischen 18 und 130 cm präzise zugeschnitten werden. Dadurch ist das Sägewerk äußerst flexibel bei der Beschaffung von Frischholz und gut gerüstet für Maßnahmen im Bereich Waldumbau. Anstatt sich ausschließlich auf langfristige Lieferverträge, standardisierte Sortimente und hohe Lagerbestände zu verlassen, kann das Unternehmen kurzfristig auf die vorhandenen Holzbestände im Wald reagieren.

Ein weiterer zentraler Aspekt der Unternehmensstrategie liegt auf der Effizienz des Sägeprozesses. Durch den Einsatz moderner Laser- und Scantechnologien erfolgt zunächst eine dreidimensionale Vermessung des Holzes, gefolgt von einer computergestützten Berechnung des opti-

malen Schnittmusters zur Maximierung der Wertschöpfung aus dem Rohmaterial.

Neben den herkömmlichen Sägenebenprodukten wie Brettern, Kanthölzern, Keilbohlen, Verpackungsholz, Schwarten, Bauholz, Hobelwaren, Eichenspaltpfählen, Brennholz und Rindenmulch umfasst die Produktpalette des Sägewerks auch weiterverarbeitete Produkte.

Ähnlich wie größere Sägewerke hat sich das Familienunternehmen auch in der Produktveredelung engagiert und bietet technische Trocknung, spezielle Wärmebehandlungen sowie das vier-seitige Hobeln von Holz an. Weiterhin bietet das Unternehmen eine logistische Dienstleistung an, indem es die Auslieferung der Produkte mittels des firmeneigenen LKW-Fuhrparks übernimmt.

6. Netzwerkökonomie: Chancen und Erneuerung

Neben der SWOT-Analyse eignet sich als weiteres Modell zur Verortung der Unternehmensstrategie das Modell der Netzwerkökonomie, das im Folgenden anhand von drei Unternehmensbeispielen kurz vorgestellt wird.

Die bisherige Analyse hat das Umfeld der Sägewerke als hochvolatil gekennzeichnet. Die Diskussionen um Bioökonomie, Klimawandel, Waldumbau, Kaskadennutzung und Kreislaufwirtschaft auf dem Weg zu einer Zero-Carbon-Economy liefern dabei bedeutende Impulse für die Neuausrichtung der deutschen Sägeindustrie. Der dynamische Wachstumsmarkt des Wohnungsbaus in Holzbauweise ist bereits jetzt ein lukratives Geschäftsfeld, auf das sich mittlere und große Sägewerke zunehmend ausrichten. Auch im Bereich der Sägenebenprodukte wird im Sinne der Kaskadennutzung und Kreislaufwirtschaft an der Entwicklung von Produkten mit längeren Lebenszyklen gearbeitet. Insgesamt zeichnet sich die Branche durch einen Veränderungs- und Erneuerungsprozess aus.

Der Überblick über die jüngsten Investitionen der Sägewerke in Kapitel 4.3 zeigt deutlich, dass die Sägeindustrie die Bauindustrie als den zukunftsträchtigsten Absatzmarkt ansieht. Um sich auf diesem Markt zu positionieren, verfolgen die Sägewerke jedoch unterschiedliche Strategien. Während einige in die Optimierung der Bauholzproduktion investieren und ihre Produktpalette durch eine Vielzahl von Veredelungsverfahren erweitern, versuchen andere, sich strategisch entlang der Wertschöpfungskette zu positionieren, um Lücken in der Wertschöpfungskette zu schließen. Sie bieten unter anderem Dienstleistungen an der Schnittstelle Forstwirtschaft und Sägewerk zur Sicherung der Rundholzversorgung an.

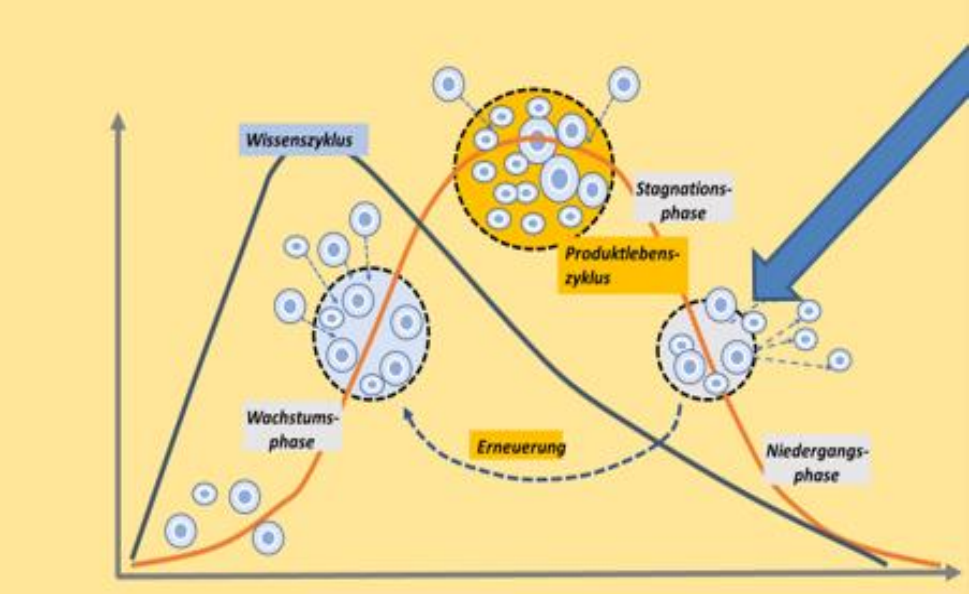
Einzelne Unternehmen produzieren Bauelemente für Teilbereiche eines Gebäudes hin zu kompletten Baulösungen aus Massivholz, dessen Verwirklichung ebenfalls vermehrt übernommen wird. Die Referenzen einiger Sägewerke sind sehr unterschiedlich und reichen von Einfamilienhäusern über Mehrfamilienhäuser hin zu Gewerbe- und Kommunalgebäude. Mit Blick auf die Zukunft sind zum einen weitere Konzentrationseffekte und neue Entwicklungsstrategien entlang der Wertschöpfungskette sowie der Markteintritt einer Reihe völlig neuer Akteure mit innovativen Konzepten zu erwarten.

Das Modell der Netzwerkökonomie (vgl. Abb. 19) bietet einen geeigneten Rahmen für die Verortung unternehmerischer Maßnahmen und Strategien. Ein Kernaspekt der Forschung zur Netzwerkökonomie ist die Frage, wie es Regionen, Branchen und Unternehmen gelingt, dynamisch

zu wachsen, zu reifen und in Phasen der Stagnation neue Impulse aufzunehmen, um sich zu erneuern (Perlik/Messerli 2001, 45).

Die Forschung hat hier weltweit eine klare Erkenntnis erbracht (Gärtner/Rehfeld/Linnebach 2010). Nahezu jedes Produkt, jedes Unternehmen, jede Branche, jedes regionale Produktionsnetzwerk durchläuft vergleichbare Phasen (Howaldt/Kopp/Martens 2001, 14). Das Modell trägt dazu bei, aktuelle Risiken zu identifizieren und gleichzeitig Wachstumschancen zu erkennen und zu nutzen.

Abbildung 19: Modell der Netzwerkökonomie



Quelle: eigene Darstellung

Eine der zentralen Fragestellungen der Netzwerkökonomie-Forschung ist, wie es Regionen und Branchen gelingt, dynamisch zu wachsen, zu reifen und in der Phase der Stagnation neue Impulse aufzunehmen, um sich zu erneuern (Perlik/Messerli 2001: 45). Die Forschung ist weitgehend zu dem Schluss gekommen, dass fast jede Branche, jedes Unternehmen und jedes Produkt vergleichbare Phasen durchlaufen (Gärtner/Rehfeld/Linnebach 2010; Howaldt/Kopp/Martens 2001: 14).

Das Modell der Netzwerkökonomie unterscheidet in der Regel zwischen zwei Kurvenverläufen: dem Wissenszyklus und dem Produktlebenszyklus. Der Wissenszyklus beschreibt die Innovationsdynamik und -geschwindigkeit, die auf die Unternehmen einwirkt. Der Produktle-

benszyklus beschreibt hingegen den Verlauf von Wachstum, über Sättigung, Konzentration, Stagnation, Erneuerung oder Niedergang.

Wie aus Abbildung 19 ersichtlich ist, lässt sich zu Beginn eine starke Wachstumsphase verzeichnen, in welcher mehr und mehr Unternehmen in den Markt eintreten. Darauf folgt eine Phase der Stagnation, in der die Nachfrage weitgehend gesättigt ist und es für die Unternehmen immer schwieriger wird, sich bei den Kunden als „einzigartig" zu profilieren.

Im Streben nach „Einzigartigkeit" durchlaufen fast alle Unternehmen eine Reihe identischer Phasen, angefangen bei der Qualität bis hin zu den Dienstleistungen. Preis, Qualität und Dienstleistungen sind dann keine Alleinstellungsmerkmale mehr, sondern die Mindestanforderungen für die weitere Teilnahme am Markt. In dieser Phase beginnen die Unternehmen, sich im Bereich der Kosten- und Produktivität neu aufzustellen. Bei ähnlicher Qualität und Leistung ist der Preis zunehmend der entscheidende Faktor. Spätestens zu diesem Zeitpunkt beginnt die Phase des Niedergangs. Die Renditen schrumpfen, Investitionen werden nicht getätigt und an den Vergütungsstrukturen wird gespart.

Als Resultat weichen einige Unternehmen vorerst dem heimischen Wettbewerb aus und widmen sich unter anderem stärker dem Export. Auch die Auslagerung der Produktion an andere Standorte, um sich Kostenvorteile zu sichern, ist eine gängige Methode. Das Hauptaugenmerk in dieser Phase liegt insbesondere auf dem „Überleben", weshalb Chancen für Selbsterneuerung häufig übersehen werden. Alternativen, potenzielle Kooperationspartner oder sogar neue Konkurrenten tauchen am Horizont auf. Neue Geschäftsmodelle entstehen und verdrängen die Alten.

Das gilt auch für die Sägebranche. Einerseits verzeichnen kleinere Sägewerke Schwierigkeiten Nachfolger*innen zu finden und sehen sich daher gezwungen den Markt zu verlassen. Andererseits schließen sich Akteure aus den Forstbetrieben, der Sägewerke und der Baubranche zusammen, um Lücken in der Wertschöpfungskette zu schließen, sich durch technologischen Fortschritt oder durch gesetzliche Änderungen sich ergebene neue Markt- und Absatzchancen zu nutzen.

Die Impulse für die Erneuerung stammen dabei überwiegend aus dem Wissenszyklus. Die Innovationszyklen selbst werden in der Regel durch externe Faktoren ausgelöst. Im Falle der Sägeindustrie beispielsweise stimulieren externe Faktoren wie Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Forstwirtschaft, politische Maßnahmen zur Verringerung der Schadstoffemissionen, die optimierte Nutzung natürlicher Ressourcen und der Trend zum Holzbau die Innovation in der Branche stark.

Die Kurve des Lebenszyklus von Produkten oder auch Dienstleistungen unterliegt im Allgemeinen selbstbestimmten Gesetzmäßigkeiten. Im „Spiel der Märkte" profitieren die frühen Marktteilnehmer von enormen

Wachstumsraten. Ihnen folgen Unternehmen „early followers“, die zwar später in den Markt eintreten, aber von den Erfahrungen der „early birds“ profitieren, da sie in der Regel nicht die hohen Eintrittskosten in neue Märkte aufbringen müssen. Nach der Logik des Modells der Netzwerkökonomie können daher drei Grundtypen von Unternehmen identifiziert werden:

- Entrepreneure: neue Unternehmen, die mit revolutionären Geschäftskonzepten, die auf neuem „Wissen“ basieren, in den Markt eintreten
- Erneuerer: Unternehmen mit Tradition, die versuchen, Wachstum mit innovativen Ideen zu generieren
- Sicherer: Unternehmen, die Größe und Marktdominanz als Garant für Rendite sehen und diese ausbauen

Im Folgenden werden die einzelnen Strategietypen anhand von drei Beispielen näher vorgestellt. Die Informationen zu den Unternehmen stammen, soweit nicht anders angegeben, von den jeweiligen Internetseiten der Unternehmen.

6.1 Entrepreneure, Erneuerer und Sicherer

Gropyus, die Ziegler Gruppe und Mayr-Melnhof Holz haben eines gemeinsam: Sie sind in der Holzindustrie, genauer gesagt in der Sägeindustrie, tätig. In ihrem unternehmerischen Ansatz verfolgen die drei Unternehmen jedoch unterschiedliche Strategien. Während die Ziegler Gruppe und Mayr-Melnhof Holz bereits seit mehreren Jahrzehnten als Familienunternehmen in der Sägeindustrie tätig sind, letztere sogar seit über einem Jahrhundert, wurde das Start-up Gropyus erst 2019 von einem Unternehmer gegründet, der zuvor noch gar nicht in der Holzbranche tätig war.

Die unternehmerische Ausrichtung der drei Unternehmen unterscheidet sich in vielerlei Hinsicht und reicht vom Zulieferer bis zur vollständigen Abdeckung der Wertschöpfungskette. Wenngleich sie alle in der Sägeindustrie tätig sind, ist selbst der Fokus auf das Sägen ein anderer. Wie sich die drei Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette positionieren, wie sie ihre Marktposition sichern wollen und in welchen Bereichen Investitionen getätigt werden, ist Gegenstand der folgenden Ausführungen.

6.2 Der Entrepreneur: Gropyus

Das im Jahr 2019 gegründete Start-up Gropyus hat sich zum Ziel gesetzt, nachhaltiges und bezahlbares Wohnen für eine breite Bevölkerungsschicht zu ermöglichen. Das Unternehmen wurde von Markus Fuhrmann, dem Gründer von Delivery Hero, gegründet. Zum Gründungsteam von Gropyus gehören Expertinnen und Experten aus den Fachbereichen Bauwesen, Holzindustrie, Bauphysik, Planung, Architektur und Ingenieurwesen.

Gropyus verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz und betrachtet Gebäude nicht als einzelne Projekte, sondern als Produkte entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Von der Beschaffung des Rohholzes über die Verarbeitung in eigenen Sägewerken bis hin zur Entwicklung, Planung, Fertigstellung und sogar zum Betrieb der Gebäude soll die gesamte Wertschöpfungskette abgedeckt werden. Das Unternehmen strebt auch an, die Herstellungsmaschinen für die Bauelemente selbst zu entwickeln und einzusetzen. Die drei Säulen, auf denen das Unternehmenskonzept beruht, sind Nachhaltigkeit, Bezahlbarkeit und Modernisierung.

Im Zentrum der Geschäftstätigkeit von Gropyus steht die Entwicklung von nachhaltigen Holzimmobilien, die zur Dekarbonisierung der Bauindustrie beitragen sollen. Das Unternehmen verwendet dementsprechend Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft als Hauptbaumaterial für seine Gebäude, um eine signifikante Reduzierung des Treibhausgas-Potenzials von Gebäuden zu erreichen. Durch eine umfassende digitale Integration der Gebäude soll die Erstellung einer exakten Ökobilanz der Gebäude ermöglicht werden.

Die Bezahlbarkeit will Gropyus durch eine industrialisierte Produktion sicherstellen, in dem der Fokus auf der Digitalisierung der Produktion liegt. Indem sie die ganze Wertschöpfungskette abdecken, können sie Lücken in der Lieferkette schließen und Preisentwicklungen besser kontrollieren. Dabei nutzen sie industrielle Produktionstechnologien, um die Baukosten zu reduzieren. Weiterhin setzt das Unternehmen auf strategische Partnerschaften, häufig mit traditionellen Familienunternehmen, die den Markt bereits ausgesprochen gut kennen und daher in den jeweiligen Branchen erfahren sind.

Um Effizienz zu gewährleisten, strebt das Unternehmen einen hohen Grad an Digitalisierung und Standardisierung sowohl in seinen internen Abläufen als auch in Bezug auf das Endprodukt selbst an. Die verwendeten Bauprodukte und Betriebssysteme der Gebäude sollen möglichst in der eigenen Produktion hergestellt und vor Ort montiert und installiert werden. Diese Produkte sind nicht nur vorgefertigt, sondern auch reproduzierbar, kombinierbar und austauschbar. Dadurch können sie kontinuier-

lich optimiert und am Ende ihres Lebenszyklus ordnungsgemäß recycelt werden.

Um die komplette Wertschöpfungskette abdecken zu können, übernahm Gropyus den Standort Richen des Familienunternehmens Mayr-Melnhof Holz. Bei dem Standort Richen handelt es sich nicht um ein Sägewerk, sondern um eine BSH-Produktionsstätte. Das Schnittholz zur Weiterverarbeitung bezieht das Werk überwiegend aus den Mayr-Melnhof Sägewerken in Leoben, Österreich und Paskov, Tschechien. Ende April 2021 wurde die BSH-Herstellung in den Hallen eingestellt, um Platz zu schaffen für die Fertigung der Bauelemente für die Fertighäuser. Für den Ausbau des Produktionsstandortes sind in den nächsten Jahren Investitionen in Höhe von 50 Millionen Euro geplant, mit dem Ziel, eine vollständig digitalisierte „Fabrik der Zukunft“ zu schaffen (Ebner 2021a).

Der Standort Richen verfügt über zwei Produktionszellen mit jeweils vier Robotern, die einen Automatisierungsgrad von bis zu 76 Prozent aufweisen. Künftig sollen in dieser Fabrik 25 Produktionszellen mit insgesamt 100 Roboter 24 Stunden am Tag Bauteile fertigstellen. So könnten pro Jahr etwa 780.000 m² Wohnraum geschaffen werden, was ungefähr 12.000 Wohnungen, also 1.000 Wohnungen pro Monat entsprechen würde. Menschen wären hier nur noch für die innerbetriebliche Logistik und Kontrolle zuständig. Dem Holzkurier zufolge wäre Gropyus somit „nicht nur die modernste, sondern auch die mit Abstand größte Gebäudekomponenten-Produktion Europas“ (Ebner 2021a).

Im Mai 2022 wurde das erste Gebäude aus eigener Produktion fertiggestellt. Die neun Stockwerke mit 4.193 m^2 Bruttogeschossfläche, 3.174 m^2 Nettogeschossfläche und 54 Wohnungen wurden in einem Zeitraum von elf Wochen montiert.

Gropyus agiert in erster Linie als Bauunternehmen, das Sägewerk ist nur eine Station in der Wertschöpfungskette des Endproduktes. Durch die Kombination von Technologie, Ingenieurwesen und nachwachsenden Rohstoffen strebt Gropyus eine führende Position auf dem Markt für Holzimmobilien an. Mehr als 120 Millionen Euro wurden bereits in das Unternehmen investiert. Sollte sich die Geschäftsidee des Start-ups bewähren, ist es sehr wahrscheinlich, dass das Unternehmen weitere Sägewerksstandorte übernimmt, um die eigene Baustoffversorgung zu sichern.

Nach dem Modell der Netzwerkökonomie fällt Gropyus in die Kategorie der Entrepreneure, da es sich um ein Unternehmen mit einem für den Sektor innovativen Geschäftskonzept handelt, das auf neuem „Wissen“ basiert.

Gropyus adressiert die Defizite der Holzindustrie, insbesondere die mangelnde Digitalisierung und die unzureichende Kooperation und Kommunikation an den Schnittstellen, die zu Brüchen in der Wertschöpfungs-

kette führen. Externe Faktoren wie der Klimawandel, der Trend zum Bauen mit Holz, politische Maßnahmen zur Reduzierung von Schadstoffemissionen und die Notwendigkeit, die Nutzung natürlicher Ressourcen zu optimieren, gaben den Anstoß für die innovative Geschäftsidee.

Gropyus hat somit als Entrepreneur einerseits stark von dem bereits wachsenden Markt des Holzbaus profitiert und konnte andererseits die Erfahrungen der traditionellen Unternehmen nutzen, die bereits seit mehreren Jahren auf dem Markt tätig sind. Durch ihr innovatives Produkt und ihre unkonventionelle Herangehensweise unterscheiden sie sich von anderen Marktteilnehmer*innen und sichern sich damit vorerst eine Sonderstellung auf dem Markt.

6.3 Der Erneuerer: Ziegler Gruppe

Die Ziegler Gruppe wurde 1948 als Sägewerk in Plößberg gegründet. Rund drei Jahrzehnte später, im Jahr 1981, begann der Ausbau des Sägewerks mit nur vier Angestellten. Heute beschäftigt die Ziegler Gruppe rund 2.600 Mitarbeiter*innen in den Bereichen Sägewerk, Logistik, Hausbau, Maschinenbau, Gastronomie und Dekoration. Kerngeschäft ist jedoch nach wie vor der einzelne Sägewerksstandort in Plößner, wo die Ziegler Gruppe nach Angaben des Holzkuriers (2022) mit rund 2,2 Millionen fm pro Jahr den größten Einschnitt von Nadelschnittholz als einzelner Standort in Deutschland verzeichnet. Damit zählt die Ziegler Gruppe zu den 20 größten Nadelholzsägewerken in Europa und zu den Top fünf in Deutschland (Ebner 2021b).

Eine Betrachtung der Investitionen, die das Unternehmen in den vergangenen Jahren getätigt hat, unterstreicht, dass Ziegler zur Kategorie der Erneuerer gehört. Anstatt sich ausschließlich auf den Sägeprozess zu spezialisieren, erweitert das Unternehmen seine Dienstleistungen seit Jahren stetig. Leitend ist die Idee, die Wertschöpfungskette vom Baum bis zum Holzhaus bestmöglich abzudecken. Parallel dazu wurden aber auch Bereiche erschlossen, die zunächst wenig mit der Branche zu tun zu haben scheinen, wie das Gaststätten- und Hotelgewerbe.

Eine der ersten großen Erweiterungen entlang der Wertschöpfungskette erfolgte im Jahr 2011, als das Ursprungsunternehmen der Ziegler Gruppe, die Ziegler Holzindustrie GmbH & Co. KG, die Ziegler Logistik GmbH gründete und den Güterbahnhof in Wiesau erwarb. Heute verfügt die Ziegler Gruppe über eine eigene Logistik für Transport, Umschlag und Lagerung und eine LKW-Flotte von mehr als 150 Fahrzeugen.

Im Bereich der Logistikdienstleistungen setzt das Unternehmen seine Expertise auch für externe Kunden ein. Angefangen beim Transport auf

der Straße, über den Transport auf der Schiene oder den internationalen Containertransport über die eigene Tochtergesellschaft Ziegler Global Logistik. Hier wird das im Unternehmen erworbene Wissen als Dienstleistung für Dritte auf den Markt gebracht. Von Vorteil sind dabei die Frei- und Lagerflächen sowie der direkte Bahnanschluss. Bei geringer eigener Auslastung können mithilfe von Kundenaufträgen zusätzliche Umsätze generiert und die vorhandene Infrastruktur besser ausgelastet werden.

Wie Gropyus sah auch die Ziegler Gruppe großes Potenzial in der steigenden Nachfrage nach ökologischem Bauen und entschied sich 2018 zur Gründung der Zimmerei Ziegler GmbH sowie zur Übernahme der Engelhardt und Geisbauer GmbH mitsamt ihren 80 Beschäftigten. Der Markt des Unternehmens ist bisher noch stark auf die Region ausgerichtet und feste Partnerschaften mit lokalen Handwerksbetrieben (Zimmerei und Haustechnik) sind ein wesentliches Merkmal der Ziegler Haus GmbH.

Dem Prinzip der Regionalität folgend, hat die Ziegler Gruppe weitere Akquisitionen getätigt. Heute gehören neben der Engelhardt und Geisbauer GmbH auch die Zimmerei Mohr GmbH mit rund 40 Beschäftigten sowie das Knorr-Fachzentrum in Weiden zur Ziegler Gruppe. Mit Eisen Knorr in Weiden, einem Großhändler mit über 250-jähriger Erfahrung in den Bereichen Haustechnik, Sanitär, Heimwerker- und Haushaltsbedarf, wurde der Bereich Hausbau um ein Unternehmen erweitert, das über den speziellen Bereich „Holzhaus“ hinausgeht. Die Produkte der Eisen Knorr GmbH werden beispielsweise für die Bemusterung der Häuser verwendet.

Ähnlich wie Gropyus versucht sich die Ziegler Gruppe durch die Expansion in andere Branchen strategisch entlang der Wertschöpfungskette zu positionieren, um einen Komplettservice von der Planung bis zur Schlüsselübergabe von Holzhäusern anbieten zu können. Um dies zu verwirklichen, investiert die Ziegler Gruppe 220 Millionen Euro in den Standort Tischenreuth in der Oberpfalz. Dort entsteht ein modernes Werk für die Produktion ökologischer Holzhäuser, das nach seiner Fertigstellung rund 1.000 neue Arbeitsplätze schaffen soll und für eine Kapazität auf 4.000 Fertighäusern pro Jahr ausgelegt ist.

Weiterhin eröffnete im Jahr 2022 in der Stadt Naila die Produktionsstätte für die hochautomatisierte Fertigung von modularen Bauelementen. Rund 60 Beschäftigte der Ziegler Gruppe produzieren hier auf einer Fläche von ca. 9.000 m² Treppen und andere Module für den Hausbau. In Kooperation mit den Küchenausstattern Nolte und Nobilia bei der Eisen Knorr GmbH gründete Ziegler mit dem „KüchenWerk“ ein Musterküchenstudio.

Darüber hinaus übernahm die Ziegler Gruppe im zweiten Halbjahr 2022 den Fensterhersteller Stema Fenstersysteme, eine weitere logische

Erweiterung auf dem Weg zum modernen „Full-Liner“ bzw. „Systemanbieter“ im Marktsegment Holzhäuser. Auch hier geht es um Synergieeffekte für den eigenen Markt und um neue Geschäftsmodelle für die Akquisitionen.

Ein weiterer Unternehmensbereich der Ziegler Gruppe ist die Ziegler Technik. Zusammen mit der thermoheld GmbH, einem Bayreuther Unternehmen für die Entwicklung und Produktion von Heizsystemen mit dem Schwerpunkt Infrarot-Flächenheizung, der Prechtl GmbH aus dem oberbayerischen Burghausen, einem Sondermaschinenbauer für Maschinen und Produktionsanlagen für die Holzindustrie, und der Ruhland Druckluft & Systemtechnik GmbH, einem technischen Experten für die Entwicklung, Installation und Wartung von technischen Druckluftsystemen, stellt sich die Ziegler Gruppe der wachsenden Komplexität in der Holzbaubranche. Auch hierbei dienen die Synergieeffekte der Unternehmen nicht nur der eigenen Produktion, sondern auch dem Markt.

Der Bereich „Handel“ beschränkt sich bei Ziegler derzeit noch auf die Tochterunternehmen Knorr Weiden und das Küchenwerk, das ebenfalls in Weiden zu finden ist. Ziel des Unternehmens ist es jedoch neben dem Hauptprodukt, dem Holzhaus, auch weitere Produkte, wie Möbel, Thermolösungen und weiteres anbieten zu können. Die verschiedenen Produkte werden in den Musterhäusern verwendet und somit vermarktet. Seit dem Jahr 2016 produziert das Unternehmen auch Dekorationsartikel, wie Deko-Streuartikel, Dekoglas und anderes. Um diese Produktion weiter auszubauen, übernahm die Gruppe 2019 den Dekoartikel-Hersteller Eurosand GmbH.

Weitere strategische Initiativen für neue Geschäftsfelder befinden sich an der Schnittstelle zur Forstwirtschaft. Mit dem Ziegler-Forstservice arbeitet das Unternehmen an neuen Dienstleistungen für Forstbetriebe und unterstützt diese auch bei der Bestandspflege und der Verwertung und Vermarktung von minderwertigem Holz, z. B. für den Industrieholzbereich, die Papierindustrie und für Energieholz.

Damit verbindet Ziegler – nicht ohne Eigeninteresse – das Ziel, die Bezugsquellen für hochwertiges Holz in der Region für das eigene Unternehmen zu sichern. Gleichzeitig will die Ziegler Gruppe aber auch der Forstwirtschaft einen Mehrwert in Form von speziellen Dienstleistungen bieten. Nicht zuletzt hat die Ziegler Gruppe mit drei Restaurants und einem Hotel auch das Gaststätten- und Hotelgewerbe erschlossen.

Obwohl sich das Unternehmen in den letzten Jahren stark darauf konzentrierte, sich durch Akquisitionen strategisch entlang der Wertschöpfungskette zu positionieren und ihre Dienstleistungspalette zu erweitern, wurden die Investitionen in die eigene Holzindustrie nicht vernachlässigt. Die Holzindustrie stellt nach wie vor das Kerngeschäft dar. Neben zahl-

reichen Investitionen in die Modernisierung der eigenen Anlagen, übernahm die Ziegler Gruppe im Jahr 2017 das Hobelwerk in Dippel.

Außerdem wurde in Grafenwöhr eine neue Anlage zur Herstellung von Dämmstoffplatten in Betrieb genommen und mit dem Erwerb der schwedischen Sägewerke Balungstrands und Bäckeborns konnte das Unternehmen seine Kapazität um rund 700.000 fm pro Jahr auf etwa 1,6 Millionen fm erhöhen. Zusätzlich wurde im Oktober 2021 ein neues Pelletwerk in Pressrath in Betrieb genommen, um Sägenebenprodukte nach dem Zero-Waste-Ansatz und Prinzip der Kreislaufwirtschaft strategisch zu nutzen. Bereits in der ersten Ausbaustufe verfügt das Werk über eine Produktionskapazität von 225.000 Tonnen Pellets pro Jahr. Die Pellets dienen sowohl der unternehmenseigenen Energieversorgung durch ein eigenes Heizkraftwerk als auch dem Markt.

Auch in die Elektromobilität der unternehmenseigenen Logistik wird investiert, dafür erhielt die Ziegler Gruppe eine Förderung vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. Da dem Nachhaltigkeitsgedanken im Unternehmen große Bedeutung beigemessen wird, produziert die Ziegler Gruppe neuerdings sogar einen Podcast rund um das Thema nachhaltige Holzwirtschaft und den nachwachsenden Rohstoff Holz. Außerdem veröffentlichte das Unternehmen im Jahr 2021 einen Nachhaltigkeitsbericht, in dem die Ziegler Gruppe aufzeigt, wie das Prinzip der Nachhaltigkeit im Unternehmen umgesetzt wird.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Ziegler Gruppe ebenso wie Gropyus bestrebt ist, an den verschiedenen Schnittstellen in der Wertschöpfungskette anzusetzen und die Lücken bestmöglich zu schließen. Die Definition der Schnittstellen ist bei der Ziegler Gruppe jedoch sehr weit gefasst, weshalb das Unternehmen heute in sechs verschiedenen Branchen tätig ist.

So wird beispielsweise die Schnittstelle zur Forstwirtschaft durch neue Dienstleistungen und Unterstützung in Logistik und Vertrieb ergänzt. Die zunehmende Komplexität des Holzmarktes wird durch eigenes Know-how im Sinne einer Win-Win-Beziehung gemanagt. So sichert sich die Ziegler Gruppe den regionalen Beschaffungsmarkt und mit hoher Wahrscheinlichkeit auch den Zugang zu kleineren privaten Forstbetrieben.

Schnittholz ist nach wie vor das Kerngeschäft des Unternehmens. Durch strategische Erweiterungen und Zukäufe von Hobelwerken und BSH-Werken wurde das Produktportfolio ausgebaut, sodass nun auch veredeltes Bauholz auf dem Markt angeboten und in der eigenen Fertighausproduktion eingesetzt werden kann. Auch die Übernahme und Gründung von Maschinenherstellern für die Holzindustrie unterstützt die Innovationsdynamik des Unternehmens.

Die Ziegler Gruppe nutzt die Expertise aus der eigenen Branche und arbeitet gemeinsam mit Expert*innen aus der Technik und Maschinenbau an der nächsten Maschinengeneration. Dies könnte z. B. auch in Zukunft ein weiteres lukratives Standbein des Unternehmens werden. Strategische Zukäufe und Neugründungen von Zimmereibetrieben sowie die Integration von Unternehmen aus den Bereichen Haustechnik (Thermoheld) oder Fensterbau (Stema) tragen ebenfalls dazu bei, sich als Komplettanbieter für ökologisch nachhaltige Häuser in Holzbauweise zu positionieren.

Letztlich hat die Ziegler Gruppe das Marktpotenzial für Holzimmobilien erkannt und die eigene Marktposition in der Holzindustrie genutzt, um sich entlang der Wertschöpfungskette optimal zu positionieren. In dieser Hinsicht ähneln sich die Unternehmen Gropyus und Ziegler bis zu einem gewissen Grad, wobei Ziegler als traditionelles Sägewerk nach wie vor das Sägewerk als Basis des Unternehmens sieht, während für Gropyus letztlich vor allem das Endprodukt, das Hybridholzhaus, relevant ist.

6.4 Der Sicherer: Mayr-Melnhof Holz

Der dritte und letzte in dieser Studie identifizierte Unternehmenstyp ist der „Sicherer“. Das Unternehmen Mayr-Melnhof Holz kann dieser Kategorie zugeordnet werden. Anstatt die gesamte Wertschöpfungskette Holz abzudecken, hat sich Mayr-Melnhof Holz entschieden, sich insbesondere auf bestimmte Segmente im Bereich Sägewerk und Holzveredelung zu konzentrieren. In diesem Rahmen expandierte das Unternehmen durch den Erwerb verschiedener Säge- und Hobelwerke in Europa. Mittlerweile arbeiten rund 2.100 Beschäftigte an zehn verschiedenen Standorten in Österreich, Deutschland, Tschechien, Schweden und Russland für das Unternehmen.

Bei seiner Expansions- und Wachstumsstrategie bewegt sich das Unternehmen stets in ihrem traditionellen Tätigkeitsbereich, dem Säge- und Hobelwerk. Diese Taktik scheint sich ausgezahlt zu haben, denn heute ist Mayr-Melnhof Holz nicht nur einer der Marktführer im Segment Brettschichtholz, sondern dem Holzkurier zufolge auch ein bedeutender Produzent im Bereich Brettsperrholz (Ebner 2021d). Im Folgenden werden die einzelnen Investitionen des Unternehmens chronologisch aufgelistet.

Das Hauptprodukt des Unternehmens ist seit Beginn Schnittholz. Im Laufe der Firmengeschichte wurden jedoch verschiedene Akquisitionen getätigt, um auch in die Weiterverarbeitung und Veredelung von Holz einzusteigen. So nahm Mayr-Melnhof Holz z. B. im Jahr 2001 mit dem Kauf der Systemholz AG die Brettschichtholzproduktion auf. Im Jahr 2004

errichtete Mayr-Melnhof Holz in Paskov das nach eigenen Angaben größte Sägewerk Tschechiens, drei Jahre später wurde am Standort das erste Pelletswerk in Betrieb genommen. Mit der Produktion von Pellets und BSH-Produkten erschloss sich das Unternehmen neue Absatzmärkte.

Im Jahr 2008 wurde die Stallinger/Kaufmann Gruppe erworben, wodurch Mayr-Melnhof seine Produktkapazitäten deutlich erhöhen konnte und zu einem der führenden europäischen Anbieter in der Säge- und Holzverarbeitung wurde. Im selben Jahr eröffnete die Gruppe einen weiteren Standort des Unternehmens für die Herstellung von Brettsperrholz am Standort Gaishorn.

Neben Tschechien expandierte das Unternehmen auch in andere Länder. So wurde im Jahr 2009 das nach eigenen Angaben „modernste und größte Sägewerk in Russland“ unter der Leitung von Mayr-Melnhof Holz eröffnet (Ebner 2009). Das Werk in Efimovskij verfügt über ein eigenes Pelletwerk sowie über einen eigenen Forstbetrieb, wodurch sich das Sägewerk einen direkten Zugang zum Rohstoff gesichert hat. Im Jahr 2018 übernahm das Unternehmen dann die deutsche Hüttemann-Gruppe und führte die beiden Unternehmen an den Standorten Wismar und Olsberg unter eigenem Namen weiter.

Am Standort Wismar arbeiten rund 180 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in einem Brettschichtholzwerk. Der Standort wurde 1999 in Betrieb genommen, 2018 von Mayr-Melnhof übernommen und 2020 umfassend modernisiert. 2022 investiert das Unternehmen mehrere Millionen Euro in eine vollautomatische Kommissionierstraße. In den Jahren 2021 und 2022 wurde zudem in die Holzkosmetik, Fördertechnik, modernste Kappsägen, Lagersysteme und in PPS-Systeme investiert. Ziel der Investitionen ist insbesondere die Verbesserung der Produktionsgeschwindigkeit bei Kleinserien oder speziellen Kundenwünschen.

Den Standort Olsberg übernahm der Konzern ebenfalls im Jahr 2018. Dieser Betrieb ist spezialisiert auf den Ingenieurholzbau, beschäftigt rund 90 Mitarbeiter*innen und konzipiert, entwickelt und produziert vorwiegend gewerblich genutzte Gebäude in Holzbauweise. Allein 2022 investierte Mayr-Melnhof rund 200 Millionen Euro in die Modernisierung der Anlagen. So entstand am Hauptsitz Leoben eine neue Sägelinie und ein weiteres BSP-Werk.

Im Jahr 2021 übernahm die Mayr-Melnhof Gruppe die Sägewerksgruppe Bergvist Siljan und führten somit ihre Expansion- und Wachstumsstrategie mit dem Markteintritt in Skandinavien fort. Mit diesem strategischen Kauf kamen drei Sägewerke hinzu, wodurch die Produktionskapazität von Mayr-Melnhof Holz um rund 50 Prozent auf mehr als fünf Millionen Festmeter Schnittholz pro Jahr stieg.

Zusätzlich wurden an allen Sägewerksstandorten Anlagen zur Herstellung von Holzpellets aus eigenen Sägenebenprodukten eingerichtet. Die Pellets werden neben der Rinde in den eigenen Biomasse-Heizkraftwerken eingesetzt. In den Anlagen werden die Sägenebenprodukte schließlich zu klimaneutralen Wärmeenergie oder auch zu Ökostrom umgewandelt. Die Hackschnitzel finden wiederum Verwertung in den nächstgelegenen Papier- und Zellstoffindustrien.

Im Gegensatz zu Gropyus und der Ziegler Gruppe, die sich die gesamte Produktion und Fertigstellung von Holzgebäuden zum Ziel genommen haben, setzt Mayr-Melnhof also auf Größe und Marktdominanz in bestimmten Segmenten. Das Unternehmen konzentriert sich auf eine bestimmte Produktpalette und versucht, bei diesen Produkten eine im internationalen Vergleich führende Kosten- und Produktivitätsposition zu erreichen.

Durch die Expansion des Unternehmens in europäische und außereuropäische waldreiche Regionen sichert sich Mayr-Melnhof teilweise Kostenvorteile in der Produktion und den Zugang zu weiteren Rohstoffquellen. Durch die breite Aufstellung der Sägewerke in verschiedenen Regionen ist Mayr-Melnhof Holz letztlich auch in Bezug auf die Versorgungssicherheit mit dem Rohstoff besonders gut positioniert.

7. Die Sägeindustrie – ein Gestalter der Zukunft

Um die kontinuierlich steigende Nachfrage nach qualitativ hochwertigem Schnittholz zu befriedigen, das Rohstoffangebot optimal zu nutzen und auf dem Markt wettbewerbsfähig zu bleiben, setzen Sägewerke zunehmend auf modernste Technologien. Wie in Kapitel 6 zum Modell der Netzwerkökonomie erläutert wurde, entstammen Impulse für Erneuerung überwiegend aus dem Wissenszyklus und werden durch externe Faktoren ausgelöst.

Im Cluster Forst- und Holzwirtschaft war die Zunahme der Kalamitäten in den letzten Jahren ein externer Faktor, der sowohl technologische Innovationen in den Sägewerken auslöste als auch zur Überwindung von Systemgrenzen an der Schnittstelle zwischen Sägewerken und Forstbetrieben beitrug. Der Anstieg des Schadholzaufkommens in den vergangenen zehn Jahren hat die Automatisierung und Digitalisierung der Branche in gewissem Maße vorangetrieben. Entsprechend verändern sich auch die Berufsbilder in der Branche.

Im Folgenden werden zunächst die technologischen Innovationen im Wertschöpfungsnetzwerk dargestellt, dann die technologischen Impulse im Sägewerk, um dem steigenden Schadholzanfall adäquat zu begegnen, und schließlich die Veränderungen der Berufsbilder näher beleuchtet.

7.1 Wertschöpfungsnetzwerk – Systemgrenzen überwinden

Aufgrund der Kalamitäten wurden in den letzten Jahren viele Bäume gefällt, die ihr optimales Umtriebsalter nicht erreichen konnten. Dies führte zu einer vergleichsweise hohen Einschlagsmenge und einem großen Angebot an Rohholz unterschiedlichster Qualitäten auf dem Markt, was wiederum zu Komplikationen in der Lieferkette führte. Um die Schäden der Kalamitäten einzudämmen, mussten die Forstwirtschaft und die Sägeindustrie schnell gemeinsam handeln. Dies hat zu Optimierungsansätzen in der Forstwirtschaft und auch zu Ansätzen für die Digitalisierung der Prozesse an der Schnittstelle zwischen Forstwirtschaft und Sägewerk beigetragen.

Durch eine engere Abstimmung und einen verbesserten Datenaustausch zwischen Sägewerken und Forstbetrieben kann etwa die Logistik und Versorgung der Sägewerke mit geringem Aufwand optimiert werden. In Hinblick auf die Kalamitäten liegt der Schlüssel der Kooperation in der

Geschwindigkeit. So ist etwa der Borkenkäferbefall für die Verwendung des Holzes als Bauholz in vielen Fällen irrelevant, wenn das Holz korrekt gelagert und schnell verarbeitet wird. Dementsprechend bedarf es einer effizienten Logistik, um Schadholz möglichst schnell zu den Sägewerken zu transportieren. Apps bieten hier eine einfache und kostengünstige Lösung, um Daten über das Rohholzangebot im Wald mit den Sägewerken zu teilen und den schnellstmöglichen Transport zu organisieren.

Mithilfe von Satellitendaten, Wettermodellen, ergänzt durch Bestandsaufnahmen von Drohnen, könnten auch auf größeren Flächen detaillierte Daten über den aktuellen Zustand des Waldes ermittelt werden. Die moderne Forstwirtschaft greift bereits heute sowohl auf Kameradrohnen sowie auf Laserdrohnen zurück. Die Drohnen analysieren die Bäume auf Vitalität, Kronenzustand und -struktur, Baumhöhe, Zuwachs und auch auf Schadfaktoren (Mund et al. 2017). Geplant ist auch der Einsatz größerer Drohnen z. B. für die Anwendung von Pestiziden (Smart Spraying). Weiterhin könnten mithilfe von Simulationsmodellen Vorhersagen über die Schadensentwicklung getroffen und frühzeitig Fäll- und Wiederaufforstungspläne erstellt werden.

Im Sinne der Smart Forestry sollen in Zukunft bereits bestehende Waldfrühwarnsysteme durch moderne Sensortechnik und das Mobilfunknetz 5G ergänzt werden (Mitze 2020). Die Bäume sollen mit Vitalitätssensoren ausgestattet werden und in Echtzeit Informationen beispielsweise über Dürreschäden, Brandgefahr oder Schädlingsbefall übermitteln. Die gewonnenen Daten werden dann kontinuierlich von qualifizierten Fachleuten ausgelesen, ausgewertet und archiviert. So entsteht ein vernetztes Frühwarnsystem, das es den Forstleuten ermöglicht, auf Klimaeinflüsse schneller reagieren zu können. Um für diese Entwicklung gerüstet zu sein, sollten sich Fach- und Führungskräfte aus der Forstwirtschaft mit den neuen Techniken vertraut machen.

Außerdem wird in der Forschung bereits nach Möglichkeiten gesucht, digitale Zwillinge zu nutzen. Dabei geht es sowohl um eine nachhaltigere als auch um eine effizientere Nutzung des Rohstoffs Holz über die gesamte Wertschöpfungskette, angefangen bei der Holzernte bis hin zur Verarbeitung im Sägewerk. In diesem Rahmen wird für jeden einzelnen Baum ein digitaler Zwilling erstellt. Dieser enthält Daten über den einzelnen Baum. Neben Baumart, Standort, Eigentümer*in, Einschlagsdatum und Lagerort werden auch spezifische Daten über den Stamm, Stammabschnitte, Qualität und sichtbare Schäden erfasst. Diese Daten fließen in den digitalen Zwilling ein und helfen so, fälschungssichere, rückverfolgbare und zuverlässige Informationen zu sammeln und bereitzustellen.

In der Praxis erhofft man sich von den digitalen Zwillingen in erster Linie eine digital gestützte Wertschöpfungskette, welche die Ernte unter-

stützt, die Sortierung, die Klassifizierung, die Zwischenlagerlogistik und den Transport optimiert und eine hocheffiziente und nachhaltige Nutzung sowie eine lückenlose Dokumentation vom Anbau über die Ernte bis zur Verwendung des Holzes ermöglicht. Solche Modelle könnten auch bedeutsame Informationen für die Wiederaufforstung liefern. Die Auswahl und Zusammensetzung der Bäume müsste demnach an die veränderten Wetterbedingungen durch den Klimawandel angepasst werden.

Das Ziel der Digitalisierung der Forstwirtschaft besteht letztlich darin, ein virtuelles Ökosystem und einen Produktionsstandort zu schaffen, der den Wald und seine Daten realistisch darstellt. So wird es der Industrie möglich sein, jeden beliebigen Wald mit einem Virtual-Reality-Headset zu besuchen und den Einkauf des Rohholzes zu planen. Insbesondere die Kleinstprivatwälder könnten durch einen virtuellen Wald Strukturschwächen vermindern und wettbewerbsfähiger werden.

7.2 Technologische Impulse im Sägewerk

Die erste Station in einem modernen Sägewerk ist die digitale Kontrollstation. Hier werden die Stämme mithilfe von Rundholzscannern elektronisch auf Länge, Durchmesser, Volumen und Feuchtigkeit vermessen. Mithilfe von computergestützten Röntgentomografien wird anschließend eine virtuelle Grafik von dem Rundholz erstellt. Danach wird das Rundholz automatisch nach Charaktermerkmalen einem bestimmten Sortiment zugeordnet, um eine möglichst profitable Wertschöpfung zu erzielen. Erst anschließend wird der Stamm geschält, wobei die Rinde vom Holz getrennt wird, das dann dem eigentlichen Sägeprozess zugeführt wird.

Die Rinde, die zwischen zehn und zwölf Prozent des Rundholzes ausmacht, ist nicht nur eine wirtschaftliche Quelle, sondern gibt ebenfalls Aufschluss über das Schadensbild von Kalamitätsholz (Kupferschmid 2001). Anhand der Rinde lassen sich bereits Astigkeit, Schiefwuchs, verschiedene Baumkrankheiten und die daraus resultierenden Holzschäden wie Frostschäden, Sonnenbrand oder Holzfäule erkennen (Kupferschmid 2001).

Die vom Rundholzscanner gewonnenen Daten liefern die notwendigen Informationen für einen optimalen Sägeprozess. Die Röntgenscanner können den idealen Drehwinkel eines jeden Stammes bestimmen. Dies ist ein weitgehend automatisierter Prozess in industriellen Sägewerken, durch den der Stamm optimal zur Säge ausgerichtet wird, sodass die maximale Menge an Schnittholz gewonnen werden kann. Zudem werden Schwachstellen wie Risse, die zu Holzbruch führen können, erkannt. Beim eigentlichen Sägevorgang wird der Stamm dann nach dem errech-

neten optimalen Schnittbild gesägt. Die Führung des Holzes durch den Sägeprozess ist in modernen Sägewerken in der Regel bereits durchgängig automatisiert und digitalisiert.

Der Einsatz von Industrieroboter ist in Sägewerken bereits weit fortgeschritten, wird aber auch zukünftig noch eine erhebliche Rolle in der Automatisierung der Branche spielen. Industrieroboter werden im Unterschied zu den Cobots (Collaborative Robots) in besonders gesicherten Arbeitsumgebungen eingesetzt und arbeiten nach einem vorab definierten Muster auf Basis des speziellen Programms zur Handhabung, Montage oder Bearbeitung von Holzwerkstücken.

Industrieroboter können überall dort eingesetzt werden, wo große Stückzahlen gehandhabt werden müssen und der Mensch vor einseitiger Belastung geschützt werden soll. Entscheidend ist, dass jemand dem Roboter das spezielle Programm beibringt, die Maschine einrichtet, startet, kontrolliert und ggf. korrigierend eingreift. In Zukunft sollen Industrieroboter vermehrt aus Multiclouds gesteuert werden, was den Vergleich der gewonnenen Daten mit anderen Industrierobotern ermöglicht.

Auch Cobots kommen vermehrt zum Einsatz in Sägewerken. Im Unterschied zu Industrierobotern arbeiten kollaborierende Roboter in unmittelbarer Nähe zum Menschen. Das bedeutet, dass sie ohne Schutzgitter mit dem Menschen im Prozess zusammenarbeiten, da sie dank spezieller Sensorik auf die menschlichen Mitarbeiter*innen reagieren können. Dies setzt voraus, dass die Roboter keine Verletzungen beim Menschen verursachen können.

Cobots können Fachkräfte direkt unterstützen und sie von körperlich belastenden Aufgaben entlasten. Durch den hohen Automatisierungsgrad können sowohl die Geschwindigkeit als auch die Qualität der Produktion gesteigert werden. Je nach Einsatzgebiet ist der Einsatz von Cobots jedoch mit hohen Kosten verbunden, was für kleinere und mittlere Unternehmen eine schwierige Investitionsentscheidung darstellen kann. Als Lösung bieten immer mehr Unternehmen Leasingangebote für Cobots an, die die anfänglichen Investitionskosten minimieren und gleichzeitig den Zugang zur Technologie ermöglichen. Führungskräfte, die in der industriellen Fertigung tätig sind, werden sich in Zukunft voraussichtlich vertieft mit Leasingoptionen für Cobots befassen.

Nach dem Sägevorgang wird das Schnittholz vor dem Trocknen noch einmal gescannt und sortiert. Hierfür gibt es bereits modernste Scanner, wie die Goldeneye-Scanner-Serie von Microtec, die die Gesamtqualität von frischem, trockenem und gehobeltem Holz bestimmen können. Mithilfe innovativster Sensortechnologie kann das Holz von allen vier Seiten auf Rissmuster, Astlöcher, Jahresringe, Härte, durchschnittliche Dichte, Farbverlauf, Krümmungen und Restfeuchte untersucht werden. Neben

den visuellen Sensoren verfügen die Scanner auch über Röntgensensoren und Resonanzsensoren.

Die Gründe für den Aufwand liegen vor allem in der Gewährleistung und Dokumentation der besonderen Einsatzmöglichkeiten des Schnittholzes. Die Scanvorgänge ermöglichen eine adäquate und effiziente Sortierung nach Eigenschaften. Dies hat auch unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit Vorteile, da eine korrekte Sortierung nach Restfeuchte die Trocknungszeiten und den Wärmebedarf um 40 Prozent reduzieren kann. Schnittholz, das nach dem Sägevorgang nicht den gewünschten Qualitätsanforderungen entspricht, kann anhand der Scanbilder einer anderen Verwendung zugeführt werden. Dieser Schritt kann als eine begleitende Qualitätskontrolle angesehen werden, die weitere Bearbeitungsschritte und Kosten einspart.

Nach dem Trocknen wird das Schnittholz bei Bedarf dem nächsten Bearbeitungsschritt, dem Hobeln, zugeführt. Auch dies geschieht in modernen Säge- und Hobelwerken auf der Grundlage der bereits gewonnenen Daten über die Eigenschaften des Schnittholzes, wobei das Ziel der Volumenausbeute den Prozess leitet.

Anschließend wird das veredelte Holz ein letztes Mal gescannt und für den Verkauf und die Verwendung sortiert. Im Bereich des Vertriebs gewinnt Hybrid Selling an Bedeutung. Vor allem im Bereich Business-to-Business (B2B) werden Kunden vermehrt nicht mehr nur vor Ort, sondern auch über Videokonferenzen und Online-Meetings kontaktiert.

Die Überwachung von Produktionsprozessen in Säge- und Hobelwerken erfolgt überwiegend mithilfe von Apps. Die Wartung von Maschinen kann bereits mit Augmented Reality, also mit Datenbrillen und Tablets, durchgeführt werden. Echtzeitdatensysteme ermöglichen es, Datenströme aus verschiedenen Quellen in Echtzeit zu sammeln und miteinander in Beziehung zu setzen, um Muster zu erkennen. Diese werden für die vorausschauende Wartung von Maschinen und Anlagen genutzt.

Vernetzte Produktionssysteme und speicherprogrammierbare Steuerungen sind Standardtechniken, die moderne Säge- und Hobelwerke einsetzen, um die Automatisierung der Fertigungsprozesse im Werk voranzutreiben und die Produktionsleistung durch Datenanalyse zu verbessern. Dabei verfolgt die Branche den Ansatz einer Zero-Waste-Prozesskette, bei der mit möglichst geringem Personaleinsatz eine maximale Wertschöpfung aus dem Rohholz erzielt wird.

7.3 Wandel der Berufsbilder

Was früher einfach nur der Säger war, ist heute der Holzmechaniker. Wie in anderen traditionellen Branchen auch, haben sich die Berufe im Cluster Forst- und Holzwirtschaft im Laufe der letzten Jahrzehnte stark verändert. Das zeigt sich nicht nur an den neuen Bezeichnungen der einzelnen Berufe. Zahlreiche Sägewerke sind auf dem Weg, sich entlang der Wertschöpfungskette weiterzuentwickeln und ihre Prozesse zu digitalisieren und automatisieren. Die aktuellen Investitionen in neue Anlagen oder die Modernisierung bestehender Anlagen verändern das Arbeitsumfeld der Beschäftigten in den Werken massiv.

Die Zeiten schwerer manueller Tätigkeiten gehören in einem modernen Sägewerk längst der Vergangenheit an. Im Gegenzug steigen durch die zunehmende Digitalisierung und Automatisierung die Anforderungen an die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten der Beschäftigten. So wachsen die Anforderungen in der Überwachung und Steuerung automatisierter Prozesse.

Die Erfassung von Daten in Echtzeit ermöglicht dabei weiter gehende Analysen und trägt dazu bei, Prozesse zu optimieren sowie begleitende Tätigkeiten der Wartung und Instandhaltung in die Produktion zu verlagern. Dabei werden die Mitarbeiter*innen zunehmend auch durch technische Lösungen, wie Datenbrillen unterstützt. So steigen in allen relevanten Berufsbildern vor allem die kognitiven und analytischen Anforderungen aus der Tätigkeit.

Abbildung 20 stellt die digitalen Impulse dar, die heutzutage in das Repertoire der verschiedenen Berufsbilder einfließen. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Berufsbilder mit einer Auflistung der jeweiligen digitalen Impulse befindet sich im Anhang dieser Studie. Wie die Abbildung verdeutlicht, durchgehen die Berufsbilder im Cluster Forst- und Holzwirtschaft eine digitale Transformation und die Anwendung von Apps im Arbeitsalltag stellt nur den Anfang des Wandels der Branche dar.

Abbildung 20: Digitale Impulse in den Berufsbildern

Berufsbilder / Digitalisierung	Holzmechaniker	Holzmechaniker/in Fachrichtung Herstellen von Bauelementen, Holzpackmitteln und Rahmen	Holzmechaniker/in der Fachrichtung Montieren von Innenausbauten und Bauelementen	Industriemeister/in der Fachrichtung Holz	Betriebsmanager/in der Fachrichtung Bau- und Holztechnik	Fachwirt/in für Holzindustrie und Holzhandel	Holzwirt/in	Ingenieur/in für Holztechnik
3-D-Druck		■		■				■
3-D-Laserscanning				■	■			■
3-D-Simulation				■				■
Aktorenplanung								■
Apps für Planung und Aufmaß			■					
Apps für Überwachung der Produktionsprozesse	■	■		■	■		■	■
Augmented Reality Operation	■	■	■	■				■
Autonome Transportsysteme	■							
Business-Process-Management-Systeme - BPM						■		
Collaborative Robots - Cobots		■		■				■
Data Driven Marketing						■	■	
Digitaler Zwilling				■			■	■
Digitales Dokumentenmanagement - DMS				■	■		■	■
Digitale Torpografische Karten								
Digitales Supply-Chain-Management								
Echtzeitdatensysteme	■	■		■				
Enterprise-Resource-Planning-Systeme - EPR					■	■	■	
Forst-Management-Systeme							■	
Industrieroboter	■			■				■
IoT-Plattformen								■
Maschinendatenerfassung - MDE		■		■				■
Maschine-zu-Maschine-Kommunikation - M2M								■
Material Flow Control System - MFCS				■			■	■
Predictive Maintenance				■				■
Product-Lifecycle-Management - PLM								■
Sensorikplanung				■				■
Service-Portale und -Apps								■
Speicherprogrammierbare Steuerung - SPS	■	■	■	■				
Vernetzte Labor- und Analyse-Geräte							■	■
Vernetzte Produktionssysteme	■	■		■				■
Virtual Prototyping							■	■
Warehouse-Management-Systeme - WMS	■				■		■	
Warenwirtschaftssysteme - WWS					■	■	■	
Wearable Technology		■	■					

Quelle: Berufenet Datenbank o. J., eigene Darstellung.

Die Digitalisierung bietet einerseits enorme Chancen für die Sägeindustrie, andererseits stellt sie die Branche aber auch vor große Herausforderungen. Denn während die Digitalisierung den Arbeitsalltag in den Betrieben rasant verändert, werden in der Berufsausbildung und beruflichen Fort- und Weiterbildung häufig noch veraltete Techniken vermittelt. Hier-

durch steigt das Risiko, dass Beschäftigte den Anschluss an die digitale Entwicklung verlieren.

Eine der wichtigsten Aufgaben der Branche besteht darin, die bestehenden Mitarbeiter*innen in den neuen Technologien permanent zu schulen, die Berufsbilder an die neuesten Entwicklungen anzupassen und qualifizierte Mitarbeiter*innen zu finden. Dabei ergibt sich die Chance, sich als moderne Branche mit attraktiven Berufen zu positionieren und somit dem aktuellen Fachkräftemangel entgegenzuwirken. Die Reform der Berufsausbildung sowie eine an den digitalen Wandel angepasste Fort- und Weiterbildung, die die neuesten technologischen und maschinellen Trends einbezieht, ist unumgänglich.

8. Schlussbemerkungen

Die Studie hat gezeigt, dass die „Sägeindustrie“ in ihrer traditionellen Form in der Realität kaum noch anzutreffen ist. Die Sägeindustrie hat sich in den letzten Jahrzehnten entlang der Wertschöpfungskette Holz weiterentwickelt und nutzt den Wertstoff in vielfältiger Weise. Dabei spielt der Aspekt der Digitalisierung in seinen zahlreichen Facetten eine wesentliche Rolle und verändert nicht nur die Arbeit der Sägerinnen und Säger selbst, sondern auch die gesamte Prozesskette – angefangen bei der Forst- und Waldwirtschaft über die Sägebranche bis hin zu den verschiedenen Verbrauchern.

Die Umfeldfaktoren der einzelnen Unternehmen der Branche sind ähnlich. Ähnlich in dem Sinne, dass alle Unternehmen vor nahezu identischen Herausforderungen stehen. Diese Herausforderungen werden bestimmt durch:

- die langfristige Rohstoffversorgung, insbesondere von Nadelholz
- die zu verarbeitenden Schadholzmengen, ausgelöst durch Kalamitäten
- der wachsende Wettbewerb um den Rohstoff seitens neuer Absatzmärkte (Pharma-, Chemie-, Textilbranche)
- der Klimawandel und seine unkalkulierbaren Folgen
- die Stilllegung von Waldflächen für den Klimaschutz
- der Fachkräftemangel der Branche

Aus Sicht der Experten und Expertinnen der Branche ergeben sich zentrale Handlungsfelder, die in den nächsten Jahren die Unternehmensstrategien der Branche prägen werden:

Ausbildung: Die Berufsfelder und Ausbildungsprofile haben sich durch die Digitalisierung der Industrie stark verändert und sollten daher dringend revidiert werden. Veraltete Berufsbilder führen zu Fachkräftemangel und unbesetzten Ausbildungsstellen. Überholen statt nur aufholen lautet hier die Devise. Dies kann jedoch nur durch zukunftsweisende Aus- und Weiterbildungskonzepte geschehen.

Digitalisierung: Die Digitalisierung hat bereits Einzug in mittelgroße und große Sägewerke gehalten. Die Unternehmen, die in moderne Technologien investiert haben, dominieren den Markt. Es wird erwartet, dass auch zukünftig die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit den neuesten Technologien vertraut sein müssen.

Überwindung von Systemgrenzen: Der Cluster Forst- und Holzwirtschaft ist weiterhin nur begrenzt vernetzt, was die Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette erschwert. Um Effizienzvorteile zu erzielen, sollten sich die Marktakteure stärker und auch digital vernetzen. Durch

die Bereitstellung und den Austausch von Daten an den Schnittstellen können gemeinsame Lösungen für die Herausforderungen des Klimawandels gefunden werden. Voraussetzung dafür ist jedoch eine vertrauensvolle und partnerschaftliche Zusammenarbeit der Unternehmen über Branchengrenzen hinweg.

Mobilisierung der Privatwälder: Die nachhaltige Rohstoffversorgung stellt eine bedeutende Herausforderung für den Cluster Forst- und Holzwirtschaft dar. Insbesondere viele private Waldflächen werden bislang nur unzureichend oder überhaupt nicht bewirtschaftet. Um das volle Potenzial der eigenen Wälder auszuschöpfen, könnten die Akteure des Clusters Forst- und Holzwirtschaft gemeinsam die Mobilisierung dieser Wälder vorantreiben. Sägewerke können beispielsweise durch die Bereitstellung eigener forstwirtschaftlicher Dienstleistungen einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung leisten und gleichzeitig zur langfristigen Rohstoffversorgung beitragen. Es sollte daher die Förderung entsprechender betrieblicher Kooperationen zwischen Sägewerken und Privatwaldbesitzer*innen angestrebt werden. Darüber hinaus könnte auch die Zusammenarbeit zwischen privaten, kommunalen und staatlichen Forstbetrieben erleichtert werden, um gemeinsam die Mobilisierung der Privatwälder voranzutreiben.

Kultur der Forschung und Entwicklung: Das Cluster Forst- und Holzwirtschaft trägt unmittelbar zum Klimaschutz bei, diesem sind sich aber nur wenige Menschen bewusst. Eine wesentliche Herausforderung besteht darin, eine langfristige Holznutzung zu ermöglichen, beispielsweise durch die Umsetzung einer effektiven Kaskadennutzung. Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine kooperative Forschungs- und Entwicklungskultur auf internationaler Ebene erforderlich, die sich auf die Umsetzung ressourcenschonender Konzepte konzentriert.

Eine Vielzahl von Unternehmen hat die bestehenden Herausforderungen erkannt und reagiert darauf durch Investitionen und die Weiterentwicklung entlang der Wertschöpfungskette. Angesichts der volatilen Natur des Sektors ist zu erwarten, dass sich die Herausforderungen weiterhin verändern werden. Während einige Unternehmen in der Lage sind, einige der aktuellen Herausforderungen eigenständig anzugehen, erfordern andere eine branchenübergreifende Zusammenarbeit. Die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen kann dazu beitragen, Synergien zu nutzen und gemeinsame Lösungsansätze zu entwickeln, um den Anforderungen der sich wandelnden Branche gerecht zu werden.

9. Zukunftsszenario für die Sägeindustrie

Auf den ersten Blick scheint die Digitalisierung in den mittelgroßen bis großen Sägewerken bereits stark Einzug gehalten zu haben. Bei genauerer Betrachtung zeigen sich trotz des scheinbaren Vorhandenseins von Digitalisierung in mittelgroßen bis großen Sägewerken immer noch einige Defizite, die sich negativ auf die Effizienz der Unternehmen auswirken können, insbesondere in Bezug auf die Schnittstellen zu anderen Branchen entlang der Wertschöpfungskette.

Eine weiter gehende Entwicklung der Digitalisierung in der Branche könnte jedoch zu einer integrierten Wertschöpfungskette führen, die den gesamten Prozess vom Baum bis zum Großprojekt abdeckt. Durch den Einsatz moderner Technologien und einen umfassenden Datenaustausch zwischen den verschiedenen Akteuren könnten bestehende Lücken in der Wertschöpfungskette geschlossen und der Wertschöpfungsgrad maximiert werden. Zudem könnte eine optimierte Verwertung von Altholz dazu beitragen, das Potenzial des Rohstoffs noch besser auszuschöpfen und den Prinzipien der Nachhaltigkeit gerecht zu werden. Dieses Szenario soll als Abschluss der Studie präsentiert werden und bietet einen Ausblick auf die mögliche Zukunft der Branche.

Wir befinden uns im Jahr 2033. Unser Sägewerk arbeitet eng mit der Forstwirtschaft zusammen. An einzelnen Standorten ist unser Sägewerk sogar im Besitz von Forstbetrieben oder bietet verschiedene Forstservices an, entsprechend der Internationalisierungsstrategie auch außerhalb Deutschlands. Dank unserer eigenen Forstdienstleistungen bewirtschaften wir die bisher vernachlässigten Privatwälder in der Region nachhaltig und sorgen so gleichzeitig für einen besseren Zugang zu Rohstoffen. Dabei halten wir uns an die goldene Formel der nachhaltigen Forstwirtschaft, die bereits 1713 von Hans Carl von Carlowitz schriftlich festgehalten wurde: Es wird nur so viel Holz aus dem Wald entnommen, wie wieder nachwächst.

Für die Waldinventur nutzen wir Drohnen und aus den Daten erstellen wir einen virtuellen Wald mit den realen Waldbeständen. Die Informationen dienen nicht nur den anderen Holzindustrien als virtuelle Produktionsstandorte, sondern auch der Gesellschaft als virtuelles Ökosystem. Das virtuelle Modell umfasst Daten zur Topografie, den Boden, die Waldwege, die Bestockung und enthält selbst Daten zu jedem einzelnen Baum im Wald, dank eines digitalen Zwillings.

Die digitalen Zwillinge werden mit 3D-Scantechnologie erstellt. Sie enthalten alle erforderlichen Daten für die Fällung, die Lagerung im Wald, die

Sortierung im Sägewerk, die Positionierung für den Sägevorgang bis hin zur Weiterverarbeitung und Nutzung des gesägten Stammes. Mehr noch, im Abgleich mit den kurz und mittelfristigen Kundenanfragen bzw. den mittels spezieller Nachfrageprognosemodelle (Data-Driven-Marketing Prognosen) erstellten Szenarien können wir bereits mit dem Anlegen des digitalen Zwillings im Wald die spätere Verwendung einplanen.

Die topografischen Karten werden zur Optimierung der Befahrbarkeit von Forstwegen und zur Erstellung von Schadensgutachten herangezogen. Darüber hinaus dienen die Karten zur Planung des optimalen Zeitpunkts für die Holzernte und zur Ermittlung der potenziell verfügbaren Holzmenge.

Neben den topografischen Karten greifen wir in unserem Unternehmen auf ein Computermodell zurück, das auf künstlicher Intelligenz beruht. Dieses trägt dazu bei, die Auswirkungen des Klimawandels und somit auch die Kalamitätsschäden möglichst genau zu prognostizieren. Die gewonnenen Daten lassen sich zur Erstellung von 3D-Simulationen extremer Wetterereignisse oder Waldbrände nutzen, die wiederum ausgewertet werden können, um präventiv neue Zufahrtswege anzulegen, Feuerlöschteiche zu errichten oder bestimmte Waldbestände durch Smart Spraying von Insektiziden besser zu schützen.

Dank Narrow Band IoT (Internet of Things) können Daten aus großen Waldgebieten abgerufen und für weitere Frühwarnsysteme genutzt werden. Die Daten dienen außerdem der naturnahen Aufforstung. In unseren klimastabilen Mischwäldern legen wir Wert auf natürlich strukturierte Waldbestände, d. h. wir pflanzen standortgerechte Bäume. Auf diese Weise leisten wir einen wichtigen Beitrag zum Schutz unserer Wälder.

Anstatt ein Fax von unseren Forstunternehmen mit Informationen über die verfügbaren Rohholzbestände im Wald zu erhalten, können wir das Rohholz direkt im virtuellen Wald einkaufen. Im Computersystem können wir genau sehen, welche Art von Rohholz verfügbar ist, wie lange das Holz bereits gelagert wird, welche Qualität es hat und wo genau sich die Polter im Wald befinden. Nach einem virtuellen Spaziergang durch unsere regionalen Wälder haben wir einen genauen Überblick über das Rohholzangebot und können unser Stammholz online einkaufen.

Außerdem können wir im virtuellen Wald sehen, welche Bäume in naher Zukunft gefällt werden, sodass wir bereits unseren nächsten Einkauf planen können. Der Abtransport aus dem Wald erfolgt durch autonome Transportsysteme. Anstatt mit einer ausgedruckten Karte in den Wald zu fahren, um den entsprechenden Polter zu suchen, steuert einer unserer Mitarbeiter*innen vom Sägewerk aus ein fahrerloses Forstfahrzeug. Auch die Beladung des Forstfahrzeugs erfolgt automatisch.

Nach der Beladung des Fahrzeugs wird das Rohholz bei kürzeren Entfernungen mit dem Forstfahrzeug, bei längeren Entfernungen per Bahn oder Elektro-LKW direkt zu unseren Sägewerken transportiert. In speziellen DMS-Systemen (Digitales Dokumentenmanagement) werden sämtliche Auftragsdokumente für den An- und Verkauf gespeichert. Die Daten werden automatisch in unser digitales Supply-Chain-Management-System übertragen, was einen lückenlosen Nachweis über die Lieferketten zeitnah und effizient ermöglicht.

Parallel dazu werden die Daten über das Lagerverwaltungssystem im Werk verwaltet, sodass sämtliche Bearbeitungsschritte, Lagerorte und Lagerbestände in Echtzeit erfasst werden. Hierfür werden unsere Sägeprodukte mittels Barcodes eindeutig gekennzeichnet. Die Barcodes enthalten Informationen zum Produkt sowie die für dieses Produkt geplanten weiteren Verarbeitungsschritte. Dies ist eine wichtige Grundlage, um die Nutzung der Sägeprodukte mithilfe von Product-Lifecycle-Systemen zu verfolgen und so Aspekte des Recyclings und das Potenzial für Up- und Downcycling zu berücksichtigen.

Um das alles zu ermöglichen, stehen unseren Beschäftigten zu jedem Zeitpunkt des Prozesses digital gestützte Technologien zur Verfügung. Je nach Aufgabenfeld nutzen sie Wearable Technologies, beispielsweise in Form von Datenbrillen oder mobilen Apps für die Planung, Steuerung und Überwachung von Maschinen und Anlagen. Die Informationen können sowohl über Maschine–Mensch-Schnittstelle sowie über Maschine-Maschine-Schnittstellen erfasst, analysiert und bereitgestellt werden.

Spezielle Material-Flow-Control-Systeme überwachen dabei den Materialfluss in (teil-) automatisierten, verketteten Systemen und melden Störungen im Prozess in Echtzeit an die Mitarbeiter*innen. Diese können dann zeitnah und unter Berücksichtigung der gesamten Auslastung entsprechende Anpassungen des Produktionsprogramms vornehmen.

Im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik nutzen wir IoT–Systeme (Internet of Things). Diese Systeme greifen auf eine Vielzahl von Sensoren in den Maschinen und Anlagen zurück. So können wir in Echtzeit und mithilfe spezieller Computersimulationsmodelle Steuersignale direkt an die Maschinen und Anlagen senden oder alternativ bedeutsame Informationen an die entsprechenden Arbeitsplätze und Beschäftigten senden, die ihrerseits und dann ggf. mithilfe von Apps oder Datenbrillen in den Prozess eingreifen.

Die erfassten Daten werden auch für die vorausschauende Wartung und Instandhaltung der Maschinen und Anlagen im Sägewerk genutzt. Spezielle Informationen über die Werkzeuge und den Verschleiß werden erfasst und zur Optimierung im Hinblick auf den vorgesehenen Einsatz genutzt. Anlagenbediener sind für die Einrichtung und Wartung von An-

lagen und Maschinen während der Produktion zuständig. In virtuellen Schulungsprogrammen werden unsere Beschäftigten für neue Technologien und Anlagen geschult. Somit sind unsere Mitarbeiter*innen immer auf dem neuesten Stand der Technik.

In den Produktionshallen wird das Rohmaterial mithilfe von fahrerlosen Transportsystemen, sprich flurgebundenen Fördersystemen mit automatisch gesteuerten Fahrzeugen, zu den jeweiligen Maschinen und Anlagen transportiert. Die Zuführung in die Maschinen sowie der Transport zum Lager erfolgt automatisch. Für den Ausnahmefall, dass ein Mensch in den Prozess eingreifen muss, werden spezielle Exoskelette eingesetzt, die die körperliche Belastung weitgehend reduzieren. Neben Industrieroboter sind zunehmend Cobots sowohl in der Fertigung als auch bei der Herstellung von Bauelementen im Gebrauch.

Um unser Sägewerk auf die Waldbestände der Zukunft vorzubereiten, haben wir vor wenigen Jahren in neue computergesteuerte Sägen investiert, die sowohl Laub- als auch Nadelholz sägen können. Die jeweilige Umstellung der Säge erfolgt automatisch nach dem Erhalt der Daten unserer Holzscanner. Dank moderner Sägetechniken können wir Holzstämme mit einem Durchmesser von 15 bis 140 cm sägen. So können wir stets das Maximum an Wertschöpfung aus dem aktuellen Holzvorrat im Wald herausholen.

Dank unserer hauseigenen Hobelwerke können wir unser Schnittholz auch veredeln. Unsere Nadelhölzer werden in erster Linie zu Bauholz verarbeitet, um zu erreichen, dass der im Holz gebundene Kohlenstoff so lange wie möglich im Holz gebunden bleibt. Auch in der Verarbeitung von Laubholz legen wir Wert darauf, den Rohstoff in erster Linie zu CO_2-Speichern in Form von nachhaltigen Produkten zu verarbeiten. Deswegen stellen wir Laubholzprodukte her, die in der Bauindustrie verwendet werden, sowohl im Innenausbau als auch im konstruktiven Bau. Außerdem werden unsere Laubhölzer zu Möbeln, Fenstern, Türen und Fußböden weiterverarbeitet.

Um die Kreislaufwirtschaft zu unterstützen, berücksichtigen wir die Kreislaufnutzung bereits im Design unserer Produkte. Das bedeutet, dass wir die möglichen Wiederverwendungsgrade bereits bei der Herstellung der Produkte mithilfe eines Barcodes festlegen. Somit können unsere Produkte nach ihrer Nutzungszeit mit geringem Aufwand recycelt und zu anderen stofflichen Produkten weiterverarbeitet werden.

Im Bereich der Wärme- und Energieerzeugung ist unser Sägewerk autark. Die Sägenebenprodukte, die nicht stofflich verwertet werden können, erzeugen in eigenen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen die benötigte Wärme und Energie für unsere Werke. Nach dem Prinzip der Kaskadennutzung arbeiten wir eng mit regionalen Recyclinghöfen zusammen und

verwerten auch Altholz, das nicht mehr stofflich verwertet werden kann. Bevor das Altholz in unsere Heizkraftwerke gelangt, prüft ein Scanner das Holz auf Fremdkörper und schädliche Beschichtungen, die ggf. vor der Verbrennung entfernt werden müssen. Die erzeugte Energie wird in Form von Strom und Wärme in das öffentliche Netz eingespeist oder von benachbarten Betrieben genutzt.

Die Arbeitsbedingungen in unserem Sägewerk sind modern. Die Möglichkeiten der beruflichen Weiterentwicklung sind auch über die Werkgrenzen hinaus entlang der Wertschöpfungskette Holz gegeben. So finden immer mehr Menschen – auch über die Region hinaus – nicht nur zukunftsorientierte Arbeitsplätze in unserem Unternehmen, sondern tragen auch täglich mit ihren Leistungen zum Schutz unseres Ökosystems bei.

Unser Unternehmen hat die Chancen aus der Bioökonomie und der Kreislaufwirtschaft gezielt genutzt, sich durch Automatisierung und Digitalisierung entlang der Wertschöpfungskette positioniert und ist somit optimal aufgestellt, um auch in Zukunft profitabel zu arbeiten und zukunftssichere Arbeitsplätze zu bieten. Heute spielen wir eine Schlüsselrolle in der nachhaltigen Versorgung mit dem Rohstoff Holz und durch die Verzahnung von Wissenschaft und Technik in unseren Werken, können wir in Zeiten des Klimawandels als aktiver Teil der Wertschöpfungskette Holz zum Erhalt des Lebensraums Wald mit seiner Artenvielfalt beitragen. Somit sind wir zu einem *Key Player* auf dem Weg in eine CO_2-freie Zukunft geworden.

Glossar

- 3D-Simulationen: die realistische Simulation einer Umgebung, einschließlich dreidimensionaler Grafiken, durch ein Computersystem
- 3D-Scantechnologie: kann Formen oder dreidimensionale Modelle realer Umgebungen oder fester Objekte identifizieren, analysieren, erfassen und zeichnen/anzeigen
- 5G-Netz: die fünfte Generation von Mobilfunktechnologien in der Telekommunikation
- Augmented Reality: Erweiterung der Realitätswahrnehmung durch computergenerierte Zusatzinformationen
- biobasiert: Materialien oder Produkte, die (teilweise) auf der Nutzung von Biomasse (Pflanzen) basieren
- Blockchain-Technologien: ein Datenbankmechanismus, der einen transparenten Informationsaustausch innerhalb eines Unternehmensnetzwerks ermöglicht
- Business-to-Business (B2B): eine Transaktion oder ein Geschäft, das zwischen einem Unternehmen und einem anderen durchgeführt wird, z. B. zwischen einem Großhändler und einem Einzelhändler
- Cobots: Industrieroboter, die mit Sensoren ausgestattet sind, um auf Menschen reagieren zu können
- CNC-Maschine (Computerized Numerical Control): mehrdimensional arbeitende Maschinen, die computergestützt sind
- digitales Supply-Chain-Management-System: ein Lieferkettenmanagementsystem, das durch digitale Technologien unterstützt wird
- digitale Zwillinge: digitale Repräsentation eines materiellen oder immateriellen Objekts aus der realen Welt
- DMS-System: Dokumentenmanagementsystem, das die elektronische Erfassung, Verarbeitung, Verwaltung und Archivierung von E-Mails, Rechnungen, Verträgen und anderen Dokumenten umfasst
- DIY-Projekte: die Tätigkeit des Dekorierens, Bauens und Reparierens zu Hause in Eigenregie, anstatt professionelle Dienstleistungen in Anspruch zu nehmen
- Exoskelette: tragbare Geräte zur Unterstützung und Förderung der Bewegung oder zur Erweiterung der Fähigkeiten des menschlichen Körpers
- Gamechanger: ein Ereignis, eine Idee oder ein Prozess, der die Art und Weise, wie etwas getan oder gedacht wird, signifikant verändert
- Hybrid Selling: ein Vertriebsmodell, das digitale und persönliche Ansprache im B2B-Vertrieb kombiniert
- Industrieroboter: eine programmierbare Maschine zum Handhaben, Montieren oder Bearbeiten von Werkstücken

- IoT-Systeme (Internet of Things): digitale Plattformen, die die Kommunikation und Vernetzung verschiedener Geräte und Apps/Clouds über das Internet ermöglichen
- ISO 50001: eine weltweit gültige Norm der International Organization for Standardization (ISO) für Energiemanagement
- Kalamitäten: Massenerkrankungen von Waldbeständen, die durch Insektenbefall, wie den Borkenkäfer, aber auch durch abiotische Schäden, wie Sturmschäden, Trockenheit, Waldbrände oder andere Extremwetterereignisse ausgelöst werden können
- Kaskadennutzung: mehrfache Nutzung eines Rohstoffes in aufeinanderfolgenden Stufen
- Know-how: Fachwissen
- Kreislaufwirtschaft: ein Produktions- und Konsummodell, bei dem vorhandene Materialien und Produkte so lange wie möglich genutzt, wiederverwendet, repariert, wiederaufbereitet und recycelt werden, um den Lebenszyklus von Produkten zu verlängern;
- künstliche Intelligenz: die Fähigkeit einer Maschine, menschliche Fähigkeiten zu imitieren (z. B. logisches Denken, Lernen und Planen)
- Lagerverwaltungssystem: Software für die Steuerung und Verwaltung von Lagerbeständen und Lagerorten innerhalb eines geschlossenen Betriebs
- Material-Flow-Control-Systeme: ermöglichen die Steuerung und Überwachung des Materialflusses in Unternehmen
- Multicloud: Nutzung von mindestens zwei Cloud-Anbietern zur Ausführung der Anwendungen
- Narrow Band IoT: eine auf Standards basierende Technologie, die entwickelt wurde, um eine breite Palette neuer IoT-Geräte und -Dienste zu ermöglichen
- Netzwerkökonomie: Als Netzwerkökonomie wird eine interdisziplinäre Wissenschaft bezeichnet, die sich mit wirtschaftlichen Aspekten von Netzwerken beschäftigt
- Ökosystemleistungen: alle materiellen und nicht materiellen Leistungen der Natur, von denen der Mensch profitiert (z. B. Biodiversität, Klimaregulation, gesunde Böden und sauberes Wasser)
- Product-Lifecycle-Systeme: ein System, das die ganzheitliche Verwaltung aller Daten und Informationen im Produktlebenszyklus umfasst
- Röntgentomografien: ein Verfahren zur Darstellung einer Schicht innerhalb des untersuchten Objekts
- Smart Forestry: ökologisch orientierte Waldbewirtschaftung in Verbindung mit modernster Technologie
- Smart Spraying: Technologie, die mithilfe von Kamerasensoren Pflanzenschutzmittel gezielt und umweltschonend verteilt

- Smart- und Hightech: Technologien und Methoden auf dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik
- Subsistenzwirtschaft: Produktion/Anbau von Gütern und Produkten für den Eigenbedarf
- Virtual-Reality-Headset: Datenbrille, mit der computergenerierte Bilder auf einem Bildschirm in unmittelbarer Nähe des Auges oder durch Projektion des Bildes direkt auf die Netzhaut des Auges dargestellt werden können
- Waldumbau: forstwirtschaftliche Maßnahme zur Veränderung der Waldstruktur, insbesondere der Baumarten- und Altersklassenverteilung
- Wearable Technologies: tragbare Technologien (z. B. Datenbrillen und Apps)
- Wertschöpfungskette: umfasst alle Stufen (Institutionen, Personen, Anlagen) des Transformationsprozesses, den ein Gut vom Rohstoff bis zum Endprodukt durchläuft
- Zero-Carbon-Economy: eine Wirtschaftsform, die keine Kohlenstoffemissionen verursacht
- Zero Waste: eine Reihe von Grundsätzen, die sich auf die Abfallvermeidung konzentrieren und die Neugestaltung von Ressourcenkreisläufen fördern, um die Wiederverwendung von Produkten zu ermöglichen

Anhang

Statistische Merkmale der Branche

Für die Analyse der Branchenentwicklung der letzten zehn Jahre wurden im Rahmen dieser Studie sowohl Daten des Statistischen Bundesamtes (Destatis), der Verbände als auch externe Datenquellen, beispielsweise zur Entwicklung der Holzpreise an den Rohstoffbörsen, herangezogen. Ziel war es, typologische Muster der Branchenentwicklung zu identifizieren, die dann im Rahmen der Expertengespräche vertieft diskutiert wurden.

Zu diesem Zweck wurden die Daten auf der Ebene der Gesamtbranche und differenziert nach Unternehmensgrößenklassen ausgewertet. Die Analyse der Gesamtbranche bildet die Grundlage für die differenzierte Mustererkennung nach Unternehmensgrößenklassen. Aus der Statistik ergaben sich zwei für die Studie wichtige Erkenntnisse, die im Folgenden noch einmal im Zusammenhang dargestellt werden.

Das Drei-Phasen-Modell, nach dem der Sektor in den letzten zehn Jahren drei verschiedene Phasen durchlaufen hat:

- eine erste Phase, gekennzeichnet durch Schrumpfung (Rückgang der Zahl der Betriebe und der Beschäftigten)
- eine zweite Phase, die durch ein leichtes Wachstum gekennzeichnet ist (Beschäftigungswachstum, leichtes Wachstum des Umsatzes und des Arbeitsvolumens)
- eine dritte Phase, die durch ein vergleichsweise sehr starkes Wachstum gekennzeichnet ist (Zunahme der Zahl der Betriebe und deutlicher Umsatzanstieg)

Die Typologie auf Basis des Modells der Netzwerkökonomie:

- Entrepreneure: Neue Unternehmen, die mit revolutionären Geschäftskonzepten, die auf neuem „Wissen“ basieren, in den Markt eintreten.
- Erneuerer: Unternehmen mit Tradition, die versuchen, Wachstum mit innovativen Ideen zu generieren.
- Sicherer: Unternehmen, die Größe und Marktdominanz als Garant für Rendite sehen und diese ausbauen.

Die Typologien bildeten den Rahmen für Kapitel 6.1.

Entwicklung der Branchen zwischen 2012 und 2021: Strukturdaten im Zeitvergleich

Die branchenspezifischen Strukturdaten wurden bereits in Kapitel 2.1 ausführlich dargestellt. Dabei wurde deutlich, dass sich die Branche in

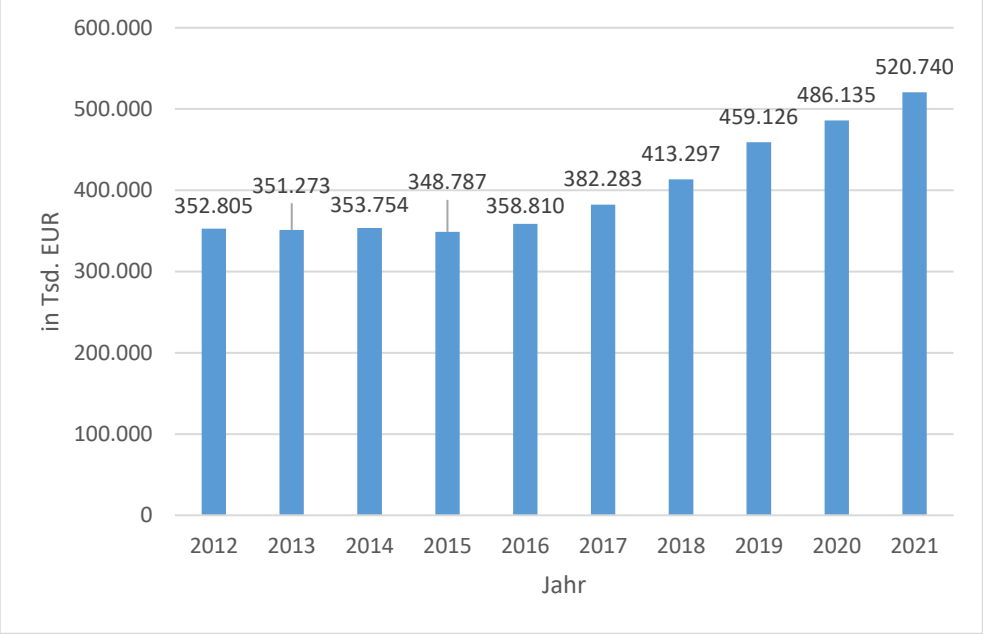
den letzten zehn Jahren sehr dynamisch und wechselhaft entwickelt hat, was zur Hypothese des „Drei-Phasen-Modells“ geführt hat.

Die wechselhafte Entwicklung der Branche und insbesondere das extreme Wachstum in den letzten Jahren konnte nur durch weitere externe Effekte plausibel erklärt werden. Diese Effekte sind sowohl auf der Beschaffungsseite (günstige Einkaufspreise, hohe Mengen) als auch auf der Absatzseite (hohe Nachfrage / Covid-19-Effekt) zu finden.

Fokus: Beschäftigte, Arbeitsvolumen und Entgelt

Im Folgenden wird der Aspekt der Entwicklung des Arbeitsvolumens und der Entwicklung der Verdienste betrachtet. Es wird also der Frage nachgegangen, wie sich die Entwicklung der Branche auf die Beschäftigten ausgewirkt hat.

Abbildung 21: Entwicklung der jährlichen Gesamt-Entgeltsumme



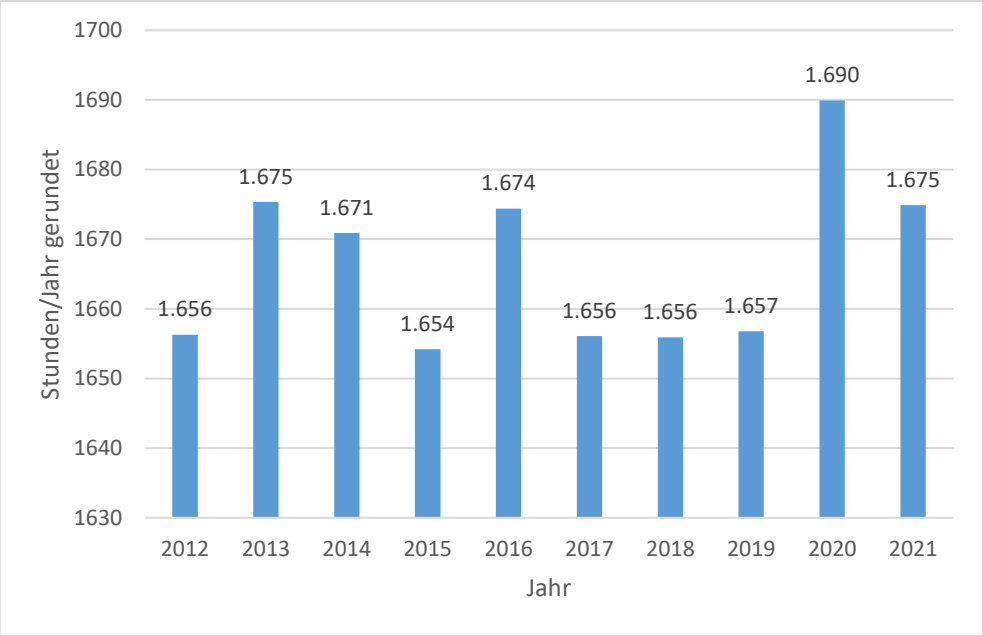
Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Die Betrachtung der jährlichen Bruttolohn- und -gehaltssumme zeigt im Zeitraum von 2012 bis 2016 eine nur leicht schwankende Entwicklung, obwohl die Zahl der Beschäftigten im gleichen Zeitraum um mehr als 1.600 gesunken ist (vgl. Abb. 21). Zwischen 2016 und 2021 stieg die jährliche Lohnsumme hingegen um rund 161 Millionen Euro von rund 359 Millionen Euro auf über 520 Millionen Euro (+45 Prozent). Ein Großteil

des Anstiegs ist auf das Wachstum der Beschäftigtenzahl zurückzuführen, die im gleichen Zeitraum um 4.895 von rund 17.790 auf 22.685 gestiegen ist.

Zur weiteren Analyse der Entgeltentwicklung werden in Abbildung 22 die Daten zum Arbeitsvolumen und darauf aufbauend die Entwicklung der Bruttoentgelte je geleistete Arbeitsstunde betrachtet.

Abbildung 22: Arbeitsvolumen je Beschäftigten



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

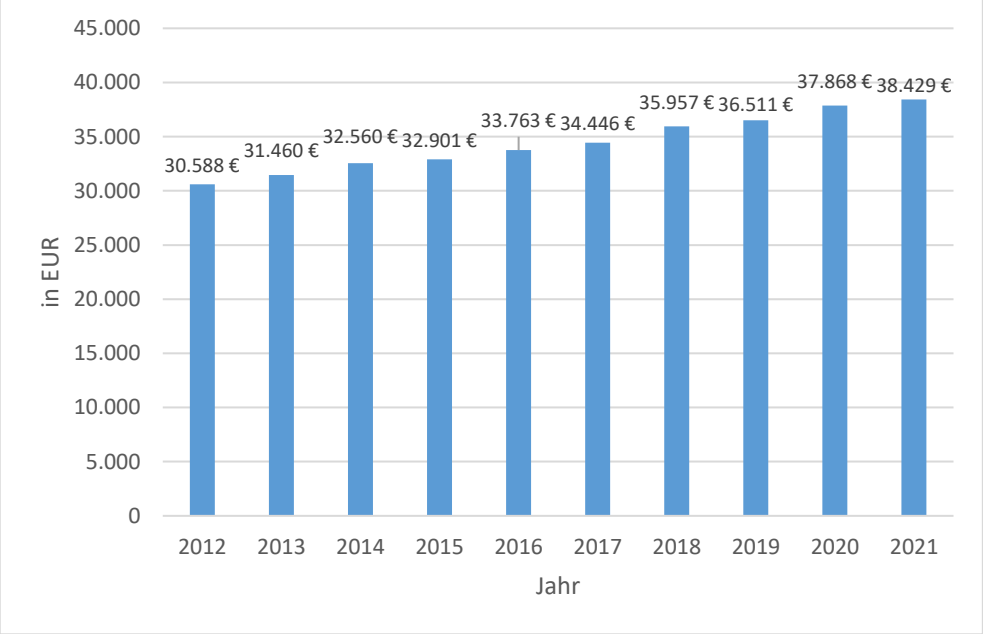
Entsprechend der Definition von „Arbeitsvolumen“ werden bei der Betrachtung des Arbeitsvolumens nur die tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden berücksichtigt. Urlaub, Krankheit und Feiertage werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Bei durchschnittlich 52 Wochen zu je fünf Arbeitstagen ergeben sich maximal 210 Arbeitstage. Unter der Annahme von 30 Urlaubstagen und zehn Feiertagen an Werktagen und einem Krankenstand von sieben Prozent reduziert sich diese Zahl um 45 Arbeitstage. Dementsprechend würden die Arbeitnehmer*innen nur an etwa 155 Tagen arbeiten und somit 1.240 Arbeitsstunden pro Jahr leisten.

Demgegenüber zeigt die Statistik für den Zeitraum 2012 bis 2021 ein konstant hohes Arbeitsvolumen mit nur geringen Schwankungen. Zwischen 2015 mit einem Arbeitsvolumen von 1.654 Stunden (Minimum) und

2020 mit 1.690 Stunden liegen nur 46 Stunden. Bei einem Achtstundentag entsprechen 1.650 Arbeitsstunden rund 206 Arbeitstagen und 1.690 Arbeitsstunden rund 211 Arbeitstagen. Somit kann davon ausgegangen werden, dass in der Sägeindustrie sowohl Überstunden als auch Sonderschichten am Wochenende zur betrieblichen Realität gehören.

Eine Betrachtung der Entwicklung der Bruttoverdienste der Beschäftigten auf Jahres- und Stundenbasis soll Aufschluss darüber geben, wie sich die Verdienste der Beschäftigten im Zeitraum 2012 bis 2021 entwickelt haben.

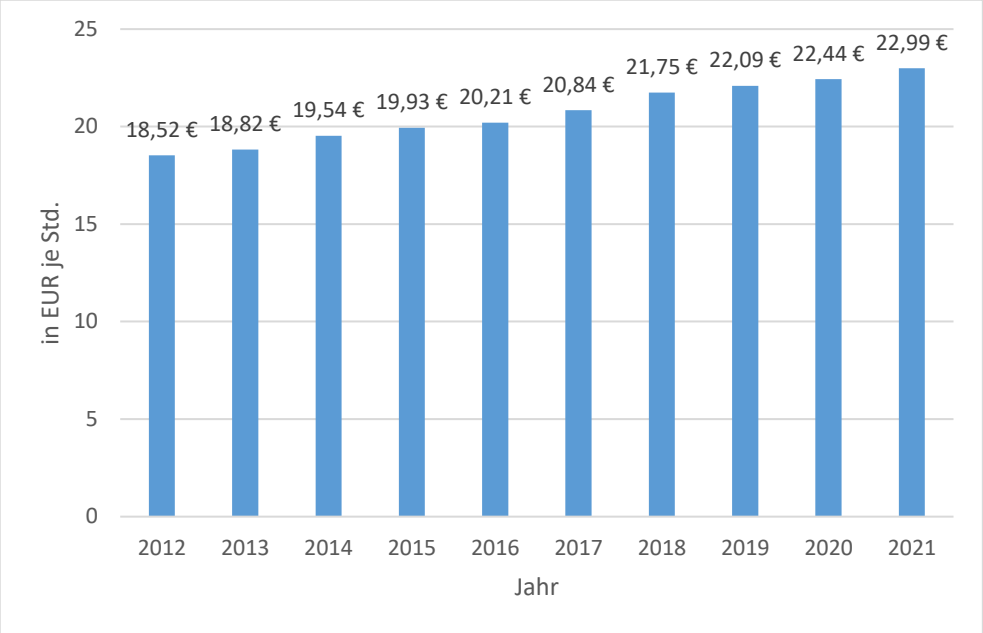
Abbildung 23: Entwicklung der durchschnittlichen Bruttoverdienste je Beschäftigten



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Die Betrachtung des Jahresentgelts zeigt einen kontinuierlichen Anstieg der Bruttolohn- und -gehaltssumme. So stieg das Jahresentgelt zwischen 2012 und 2021 von 30.588 Euro um 7.841 Euro auf 38.429 Euro (+25 Prozent) und zwischen 2016 und 2021 um rund 4.666 Euro (+38 Prozent).

Abbildung 24: Entwicklung des Bruttoentgelts je Arbeitsstunde



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Bereinigt um den Faktor Arbeitsstunden ergibt sich eine Veränderung des Bruttoentgelts pro Stunde von durchschnittlich 18,52 Euro im Jahr 2012 auf 22,99 Euro im Jahr 2021. Dies entspricht einem Anstieg des Bruttoentgelts pro Stunde um 2,92 Euro (+27 Prozent). Im Zeitraum von 2016 bis 2021 steigt das Bruttoentgelt pro Stunde sogar um 37 Prozent.

Auffällig ist, dass der Anstieg der Bruttolohnsumme insgesamt (+45 Prozent) nicht allein durch den Anstieg der Bruttoentgelte je geleistete Arbeitsstunde (+37 Prozent) oder die Entwicklung der Bruttojahreseinkommen (+38 Prozent) erklärt werden kann. Die Differenz von rund acht Prozent könnte eine Folge der gestiegenen Nachfrage nach Fachkräften und des Fachkräftemangels sein, die zu höheren Einstiegsgehältern geführt haben könnten. Aber auch die hohen Investitionen in neue Maschinen und Anlagen könnten zu einer erhöhten Nachfrage nach besonders qualifizierten Fachkräften geführt haben, die aufgrund ihres Qualifikationsniveaus höhere Löhne aushandeln können.

Gleichzeitig deuten die Daten aber auch auf eine nach wie vor sehr angespannte Situation in den Betrieben hin. Das Arbeitsvolumen je Beschäftigten ist extrem hoch. Dies hat zur Folge, dass die Beschäftigten viele Sonderschichten und Überstunden leisten. Dies wiederum kann zu einem dauerhaft hohen Krankenstand und einer hohen Fluktuation führen. In einem weiteren Schritt soll nun die Entwicklung der Rentabilität der Branche betrachtet werden.

Erlöse: Erzeugerpreise und Umsatz je Arbeitsstunde

Holz wird als Rohstoff an internationalen Börsen gehandelt. Die Entwicklung der Schnittholzpreise im internationalen Kontext kann daher auch an der Entwicklung der Börsenpreise abgelesen werden.

Abbildung 25: Holzpreisentwicklung (USD / 1000 board feet)

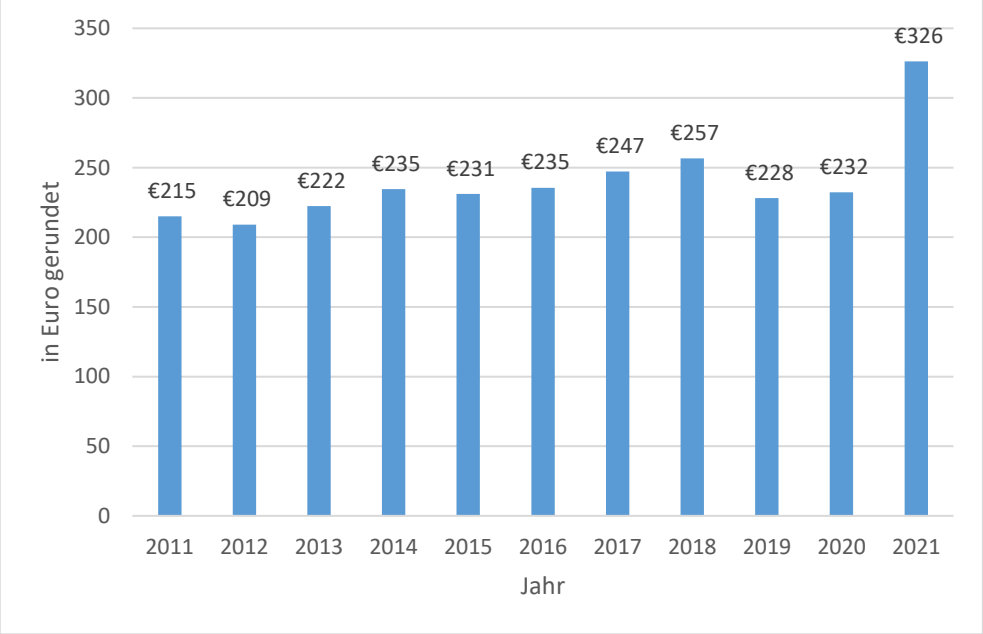
Quelle: Trading Economics o. D.

Die Maßeinheit im internationalen Handel ist „1000 board feet“. Dies entspricht circa 2,36 m³. Auffällig sind die extremen Schwankungen der Holzpreise an den internationalen Börsen ab Mitte 2020, sowohl nach oben als auch nach unten. Der enorme Anstieg der Holzpreise an den internationalen Rohstoffmärkten (vgl. Abb. 25) spiegelt sich im Umsatz pro Arbeitsstunde für das Jahr 2021 wider (vgl. Abb. 26). Lag der Umsatz je geleistete Arbeitsstunde im Jahr 2020 noch bei 232 Euro, so stieg er im Jahr 2021 um mehr als 96 Euro (40 Prozent) auf rund 326 Euro je geleistete Arbeitsstunde.

Viele Experten sehen den Hauptgrund für den enormen Preisanstieg in der Covid-19-Pandemie. Die Nachfrage nach Bauholz ist während der Lockdown-Phasen in Nordamerika und Europa enorm angestiegen und trotz Ausweitung der Produktion kam es zu Engpässen auf den Märkten, was zu einem Anstieg der Verkaufspreise führte.

In Kapitel 2.3 wurde bereits auf die Entwicklung der Beschaffungspreise für Rohholz und die Entwicklung der Marktpreise für verarbeitetes Holz eingegangen (siehe Abbildung 7). Diese Analyse war mitentscheidend für das Verständnis der hohen Investitionen in der Sägeindustrie. Zwischen 2012 und 2015 verliefen die Kurven der Einkaufs- und Verkaufspreise weitgehend parallel. Ab 2015 gingen die Einkaufspreise jedoch deutlich zurück, während die Verkaufspreise kontinuierlich anstiegen. Ausschlaggebend für den Rückgang der Einkaufspreise waren die hohen Einschlagsmengen aufgrund der Kalamitäten. Ab 2020 machen sich die Sondereffekte durch die Covid-19-Pandemie deutlich bemerkbar.

Abbildung 26: Entwicklung des Umsatzes je geleistete Arbeitsstunde

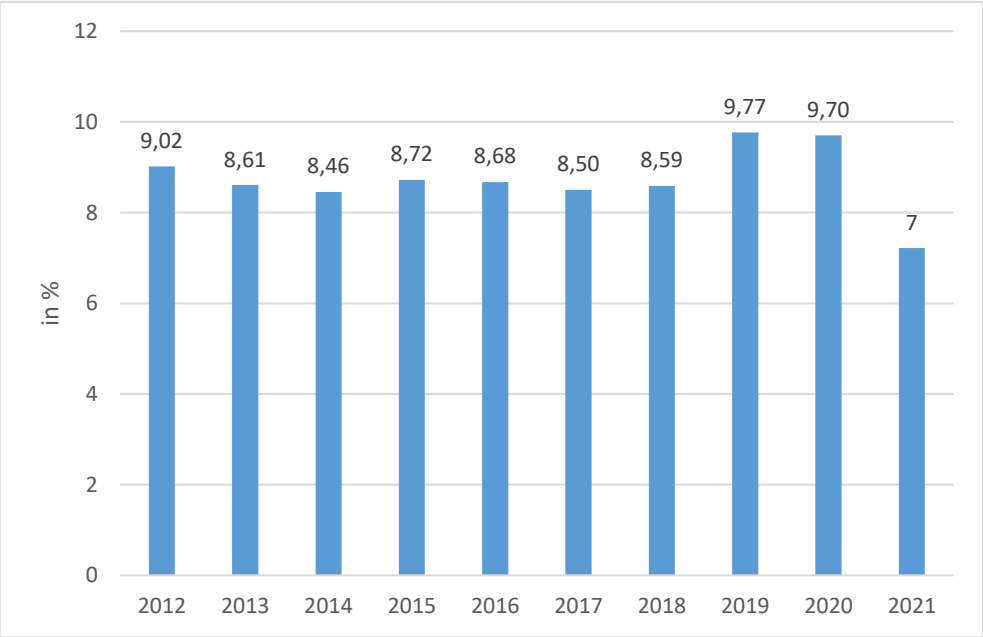


Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Der Umsatz je geleistete Arbeitsstunde erreichte im Jahr 2012 mit 209 Euro einen Tiefpunkt und entwickelte sich bis 2018 mit einem Anstieg um rund 48 Euro auf rund 257 Euro positiv. Im Folgejahr sank der Umsatz je geleistete Arbeitsstunde deutlich auf 228 Euro. Dies ist auf den Rückgang des Gesamtumsatzes bei leicht steigendem Arbeitsvolumen zurückzuführen, was wiederum auf einen Rückgang der Verkaufspreise auf den Märkten hindeutet.

Demgegenüber stieg der Umsatz je geleistete Arbeitsstunde von 232 Euro im Jahr 2020 auf 326 Euro im Jahr 2021 deutlich an, was insbesondere auf die günstigen Einkaufspreise für Rohholz und die hohe Nachfrage aufgrund der Covid-19-Pandemie zurückzuführen ist.

Abbildung 27: Entgeltanteil am Umsatz



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Der Anteil der Entgelte am Umsatz verhält sich identisch zu den bisherigen Analysen. Auch hier ist ein Rückgang in der ersten Phase, eine nur leicht schwankende Entwicklung in der zweiten Phase und dann ein deutlicher Anstieg des Anteils der Entgelte am Umsatz zu beobachten. Infolge der Covid-19-Maßnahmen sank der Anteil der Entgelte am Umsatz auf sieben Prozent.

Der Anstieg des Umsatzanteils in den Jahren 2019 und 2020 erklärt sich durch den Rückgang des Umsatzes, aber auch durch deutlich höhere Löhne für neu eingestellte Mitarbeiter. Einen Grund für den Anstieg des Lohnanteils vermuten wir, neben dem allgemeinen Fachkräftemangel, in den veränderten Qualifikationsanforderungen durch die fortschreitende Digitalisierung.

Die Entwicklung der Marktpreise für bearbeitetes Holz ist auch im Jahr 2022 sehr volatil. Die folgende Abbildung zeigt den Trend der vergangenen zwölf Monate (Dezember 2021 bis Dezember 2022).

Abbildung 28: Holzpreisentwicklung Dezember 2021 – Dezember 2022 (USD / 1000 board feet)

Quelle: Trading Economics 2022

Seit Anfang 2020 bewegt sich die Branche in einem sehr volatilen Absatzmarkt, der kurz- und mittelfristige Aussagen zur Preisentwicklung auf den Holzmärkten nur bedingt zulässt. Gleichzeitig sind die Einkaufspreise für Rohholz im Jahr 2022 erstmals seit Jahren wieder gestiegen. Zudem zeichnet sich eine Trendwende im Neubaumarkt ab. Zahlreiche bereits genehmigte Neubauprojekte werden aufgrund der hohen Rohstoffpreise verschoben oder wegen steigender Bauzinsen ganz aufgegeben.

In diesem Umfeld wird es für die Akteure der Holzwirtschaft immer schwieriger, strategische Investitionen zu tätigen. Die nächsten Monate werden diesbezüglich sehr spannend. Es bleibt abzuwarten, ob die Unternehmen die Investitionsdynamik der letzten Jahre fortsetzen oder aufgrund der zunehmend unsicheren Marktlage vorerst zurückstellen werden.

Netzwerkökonomie – Gewinner und Verlierer des letzten Jahrzehnts

Das bereits in Kapitel 6 vorgestellte Modell der Netzwerkökonomie basiert auf einer Analyse statistischer Daten der letzten zehn Jahre. Zu diesem Zweck wurden die wichtigsten statistischen Indikatoren differenziert nach Unternehmensgrößen vergleichend analysiert, um Muster in der Entwicklung von Unternehmen weitgehend vergleichbarer Größe zu identifizieren. Die beiden folgenden Grafiken fassen die Ergebnisse der Analyse zusammen.

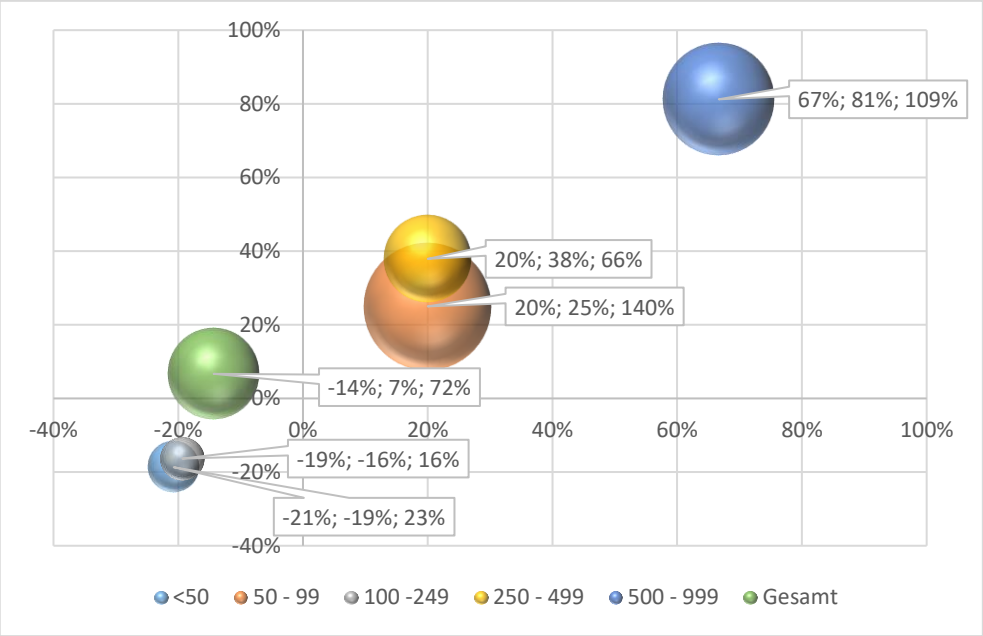
In der folgenden Blasengrafik werden drei Merkmale/Faktoren zueinander in Beziehung gesetzt. Mithilfe dieser Grafik können die Werte in ihrer relativen Position verglichen werden. Im Falle der vorliegenden Grafik tendieren die Betriebe mit einer positiven Entwicklung dazu, sich im oberen rechten Bereich der Vierfeldermatrix zu positionieren.

In der ersten der beiden Grafiken vergleichen wir die Sägewerke hinsichtlich folgender drei Faktoren:

- Veränderung Anzahl Betriebe in Prozent 2012 zu 2021 (2012 = 100)
- Veränderung Beschäftigte in Prozent 2012 zu 2021 (2012 = 100)
- Veränderung Umsatz in Prozent 2012 zu 2021 (2012 = 100)

Auf der X-Achse (vertikal) wird die Entwicklung der Anzahl der Betriebe, auf der Y-Achse (horizontal) die Entwicklung der Anzahl der Beschäftigten dargestellt. Die Umsatzentwicklung wird durch die Größe der Blase visualisiert.

Abbildung 29: Prozentuale Veränderung der Anzahl der Betriebe, der Beschäftigten und des Umsatzes nach Betriebsgröße 2012–2021



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Die Positionen der Betriebsgrößenklassen im Koordinatensystem zeigen eine positive Entwicklung der Betriebe in den folgenden drei Größenklassen:

- 50–99 Beschäftigte
- 250–499 Beschäftigte
- 500–999 Beschäftigte

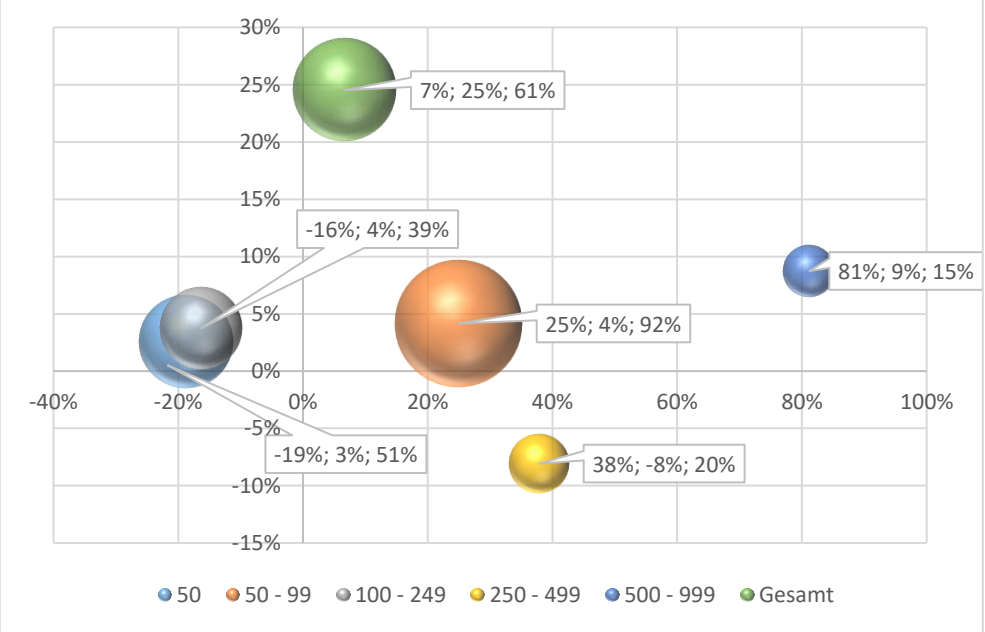
Demgegenüber haben sich die Betriebe der Größenklassen unter 50 und 100–249 Beschäftigte sowohl hinsichtlich der Anzahl der Betriebe als auch hinsichtlich der Anzahl der Beschäftigten negativ entwickelt. Auch hinsichtlich des Umsatzes liegen sie deutlich unter dem Branchendurchschnitt.

Die obige Grafik basiert auf absoluten Werten und erlaubt daher nur eingeschränkt eine Analyse der „Profitabilität“. Um diese darzustellen, werden statistisch die Veränderung der durchschnittlichen Beschäftigtenzahl je Betrieb und die durchschnittliche Veränderung des Umsatzes je Beschäftigten herangezogen. Die folgende Grafik basiert demnach auf den folgenden drei Faktoren:

- Veränderung der Beschäftigten in Prozent 2012 zu 2021 (2012 = 100)
- Veränderung der durchschnittlichen Beschäftigtenzahl je Betrieb in Prozent 2012 zu 2021 (2012 = 100)
- Veränderung des durchschnittlichen Umsatzes je Beschäftigten in Prozent 2012 zu 2021 (2012 = 100)

Durch die Einbeziehung der durchschnittlichen Veränderung der Zahl der Beschäftigten je Betrieb in Verbindung mit dem durchschnittlichen Umsatz je Beschäftigten wird die Wertschöpfung je Beschäftigten im Vergleich der Betriebe der verschiedenen Größenklassen deutlicher erkennbar.

Abbildung 30: Prozentuale Veränderung der Zahl der Beschäftigten, der durchschnittlichen Zahl der Beschäftigten je Betrieb und des durchschnittlichen Umsatzes je Beschäftigten nach Betriebsgröße 2012–2021



Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Die Farbe der Blase kennzeichnet die Betriebsgröße. Auf der X-Achse (vertikal) ist die Veränderung der durchschnittlichen Beschäftigtenzahl pro Betrieb dargestellt. Die Y-Achse stellt die Veränderung der durchschnittlichen Beschäftigtenzahl dar. Die Größe der Blase repräsentiert die Veränderung des Wertes „durchschnittlicher Umsatz je Beschäftigten“.

Unabhängig von der Betriebsgröße hat sich die Branche insgesamt sowohl in Bezug auf die Gesamtbeschäftigung (+7 Prozent) als auch in Bezug auf die durchschnittliche Beschäftigtenzahl je Betrieb (+25 Prozent) und den Umsatz je Beschäftigten (+61 Prozent) positiv entwickelt. Die Betriebe sind in den letzten zehn Jahren tendenziell gewachsen und konnten den Umsatz je Beschäftigten deutlich steigern. Betrachtet man die einzelnen Größenklassen, so zeigen sich folgende abweichende Muster:

Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten konnten nur bedingt von der positiven Entwicklung profitieren. Sie liegen bei allen drei Faktoren unter dem Branchendurchschnitt. Möglicherweise fehlten ihnen die Ressourcen, um von den günstigen Beschaffungspreisen zu profitieren – noch waren diese Unternehmen in der Lage, sich entlang der Wertschöpfungskette positiv weiterzuentwickeln und höhere Umsätze am Markt zu realisieren.

Betriebe mit 50 bis 99 Beschäftigten gehören dagegen zu den Wachstumschampions des Sektors. Sie haben in den letzten zehn Jahren trotz der volatilen Entwicklung deutlich profitiert. Zudem konnten sie mit hoher Wahrscheinlichkeit ihre Wertschöpfung deutlich verbessern und mit neuen Dienstleistungen höhere Umsätze auf den Märkten erzielen. Mit einer Umsatzsteigerung von 92 Prozent je Beschäftigten sind sie klarer Spitzenreiter in dieser Kategorie.

Betriebe mit 100 bis 249 Beschäftigten konnten die Chancen der letzten zehn Jahre am wenigsten nutzen. Vermutlich fehlten den Betrieben dieser Größenklasse die Mittel zur Modernisierung und Automatisierung, um die Produktionskapazitäten deutlich zu erhöhen oder neue Märkte zu erschließen.

Betriebe mit 250 bis 499 Beschäftigten unterscheiden sich von den anderen Betriebsgruppen durch einen Rückgang der durchschnittlichen Beschäftigtenzahl. Ein Grund dafür mag sein, dass Unternehmen dieser Größe in Automatisierung und neue Produktionstechnologien investiert haben und daher weniger Mitarbeiter*innen benötigten. Schließlich haben sie mit einer Umsatzsteigerung von nur 20 Prozent pro Mitarbeiter*in unterdurchschnittlich am Branchenwachstum partizipiert.

Mit nur 15 Prozent Umsatzwachstum pro Mitarbeiter*in bilden die Betriebe mit 500 bis 999 Beschäftigten bei diesem Faktor das Schlusslicht. Obwohl ihre absolute Zahl und auch die durchschnittliche Beschäftigung deutlich gestiegen sind, hat sich dies noch nicht im Umsatz pro Beschäftigten niedergeschlagen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass insbesondere Betriebe mit 50 bis 99 Beschäftigten von der Entwicklung der letzten zehn Jahre sehr stark profitiert haben. Sie scheinen die Chancen auf den Beschaffungs- und Absatzmärkten am erfolgreichsten genutzt zu haben. Die

Entwicklung entlang der Wertschöpfungskette und insbesondere der Aufschwung in der Bauwirtschaft dürften dabei eine wichtige Rolle gespielt haben. Größere Betriebseinheiten hingegen dürften eher in die Automatisierung von Prozessen investiert und sich durch Zukäufe mehr Marktmacht gesichert haben.

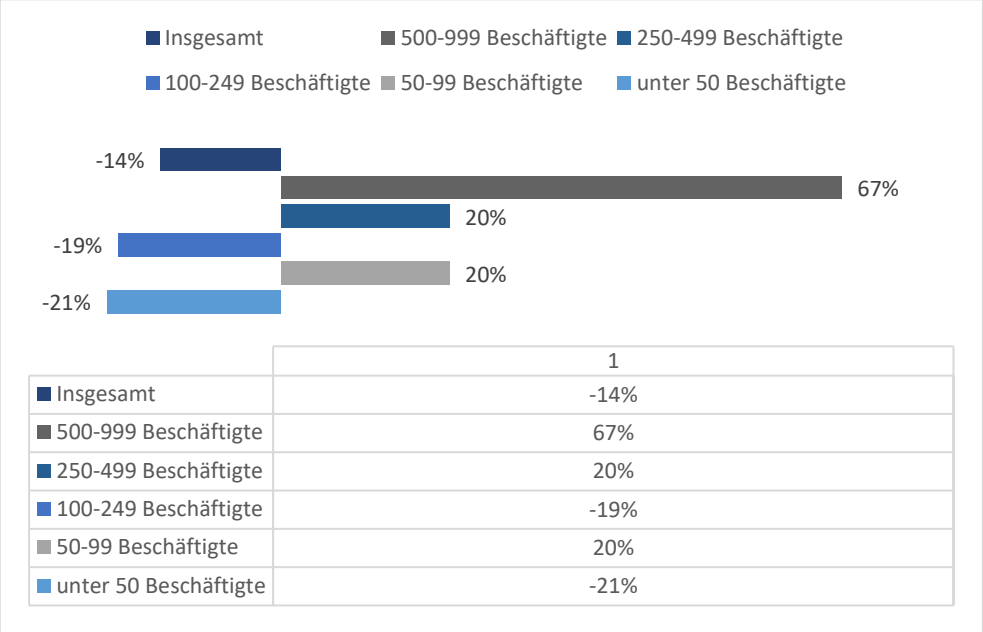
Zu den Verlierern dieser Entwicklung gehören Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten und Unternehmen mit 100 bis 249 Beschäftigten. Ihnen scheinen einerseits die Mittel zu fehlen, um in die Expansion entlang der Wertschöpfungskette und in die Automatisierung zu investieren, andererseits fehlen ihnen die Mittel, um sich durch Übernahmen und Zukäufe mehr Marktmacht zu sichern.

Detaillierte Ergebnisse der statistischen Analyse nach Betriebsgröße

Abschließend werden nun die Einzelergebnisse der statistischen Auswertung differenziert nach Betriebsgrößen dargestellt. Die Interpretation der vergleichenden Analyse ist bereits im vorangegangenen Kapitel erfolgt. Die Daten werden hier nur der Vollständigkeit halber dargestellt.

Trend Anzahl Betriebe

Abbildung 31: Gesamtentwicklung Anzahl Betriebe nach Betriebsgröße 2012–2021 (2012 = 100 Prozent)



	1
Insgesamt	-14%
500-999 Beschäftigte	67%
250-499 Beschäftigte	20%
100-249 Beschäftigte	-19%
50-99 Beschäftigte	20%
unter 50 Beschäftigte	-21%

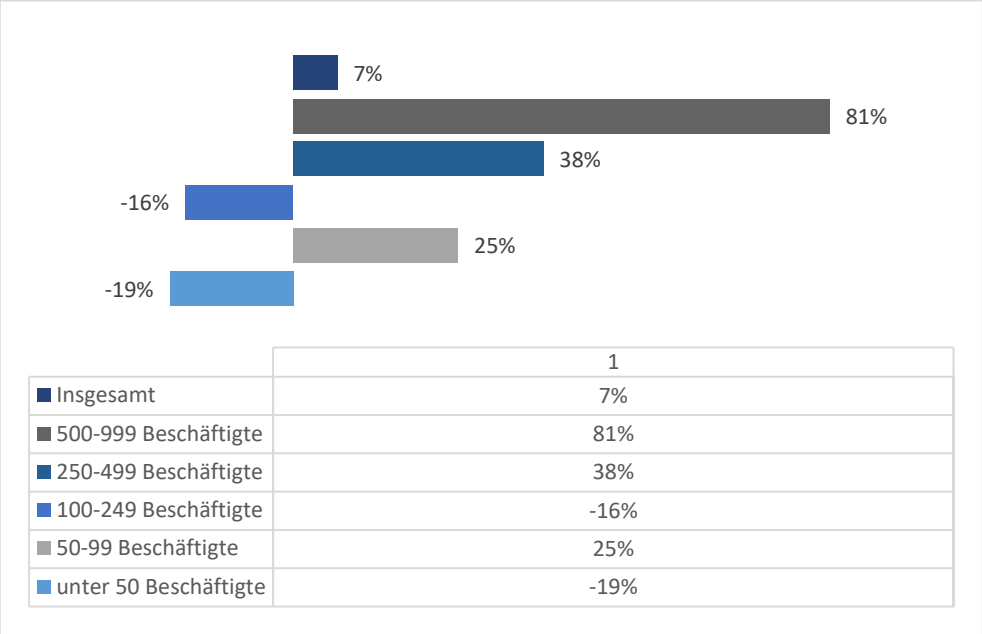
Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Über alle Größenklassen hinweg ist ein Rückgang der Unternehmen um 14 Prozent (N = 56) zu verzeichnen. Ein Großteil der Veränderungen entfällt auf die Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten, deren Anzahl um 21 Prozent bzw. um 64 Betriebe zurückgegangen ist. An zweiter Stelle folgen die Betriebe der Größenklasse 100 bis 249 Beschäftigte. Sie verzeichneten gegenüber 2012 einen Rückgang von 19 Prozent, was einem Minus von sechs Betrieben entspricht.

Die Zahl der Betriebe in der Größenklasse 250 bis 499 Beschäftigte und der Größenklasse 500 bis 999 Beschäftigten nahm dagegen zu. Die Zahl der Betriebe mit 250 bis 499 Beschäftigten stieg um 20 Prozent bzw. um zwei Betriebe auf zwölf und die Zahl der Betriebe mit 500 bis 999 Beschäftigten stieg um 67 Prozent bzw. um zwei Betriebe.

Trend Anzahl Beschäftigte

Abbildung 32: Gesamtentwicklung Anzahl Beschäftigte nach Betriebsgröße 2012–2021 (2012 = 100 Prozent)



	1
Insgesamt	7%
500-999 Beschäftigte	81%
250-499 Beschäftigte	38%
100-249 Beschäftigte	-16%
50-99 Beschäftigte	25%
unter 50 Beschäftigte	-19%

Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Ein vergleichbares Bild zeigt sich bei der Beschäftigungsentwicklung. Tendenziell nimmt die Zahl der Beschäftigten in der gesamten Branche zu. Auch hier fallen die beiden Betriebsgrößenklassen mit weniger als 50 Beschäftigten und mit 100 bis 249 Beschäftigten durch Verluste auf. So

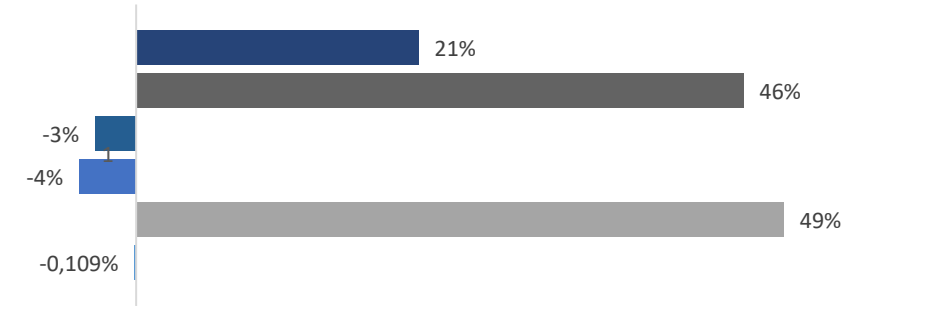
sinkt die Zahl der Beschäftigten in Betrieben mit weniger als 50 Beschäftigten um 19 Prozent bzw. 1300 Beschäftigte und in Betrieben mit 100 bis 249 Beschäftigten um 16 Prozent bzw. 769 Beschäftigte.

In den Betrieben der anderen drei Größenklassen ist dagegen ein Anstieg der Beschäftigtenzahl zu verzeichnen. So steigt die Zahl der Betriebe mit 50 bis 99 Beschäftigten um 25 Prozent (N = 660), die der Betriebe mit 250 bis 499 Beschäftigten um 38 Prozent (N = 1.027) und die der Betriebe mit 500 bis 999 Beschäftigten sogar um 81 Prozent (N = 1.350).

Trend Umsatzentwicklung

Im Folgenden wird die Umsatzentwicklung von 2012 bis 2021 betrachtet, wobei aufgrund von Sondereffekten im Jahr 2021 die Umsatzentwicklung für die Zeiträume 2012 bis 2020 und 2012 bis 2021 abweichend von der bisherigen Vorgehensweise getrennt betrachtet wird.

Abbildung 33: Gesamtentwicklung Umsatz nach Betriebsgröße 2012–2020 (2012 = 100 Prozent)



	1
Insgesamt	21%
500-999 Beschäftigte	46%
250-499 Beschäftigte	-3%
100-249 Beschäftigte	-4%
50-99 Beschäftigte	49%
unter 50 Beschäftigte	-0,109%

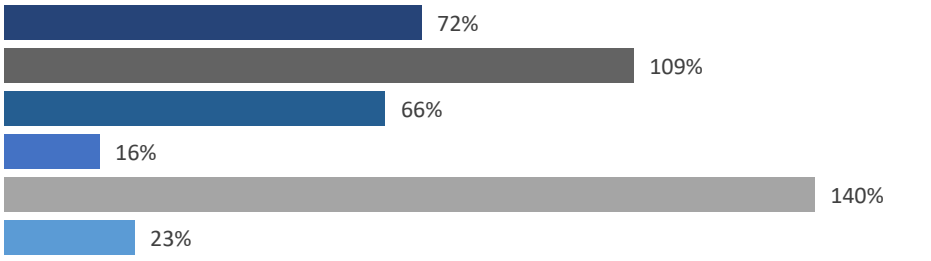
Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Zu beachten ist, dass die Statistik für die Jahre 2012 bis 2017 keine Umsatzdaten für Unternehmen der Größenklassen 250 bis 499 und 500 bis

999 Beschäftigte aufweist. Die nachfolgenden Daten und Aussagen sind daher nur eingeschränkt vergleichbar.

Der Statistik nach ist der Umsatz über alle Betriebe um 21 Prozent gestiegen. Von den fünf Größenklassen verzeichneten jedoch nur die Betriebe mit 50 bis 99 Beschäftigten (+49 Prozent) und die Betriebe mit 500 bis 999 Beschäftigten (+46 Prozent) ein Umsatzwachstum. Dagegen verzeichneten die Betriebe mit 100 bis 249 und 250 bis 499 Beschäftigten einen Umsatzrückgang von –4 Prozent bzw. –3 Prozent.

Abbildung 34: Gesamtentwicklung Umsatz 2012–2021 (2012 = 100 Prozent)



	1
Insgesamt	72%
500-999 Beschäftigte	109%
250-499 Beschäftigte	66%
100-249 Beschäftigte	16%
50-99 Beschäftigte	140%
unter 50 Beschäftigte	23%

Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Wie in Kapitel 2.3 näher erläutert, führten die Sondereffekte im Jahr 2021 zu einem Umsatzwachstum von 72 Prozent zwischen 2012 und 2021. Das entspricht 50 Prozentpunkten mehr als im Zeitraum 2012 bis 2020. Am stärksten profitierten Unternehmen mit 50 bis 99 Beschäftigten vom Umsatzwachstum (+140 Prozent), gefolgt von Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten (+109 Prozent). Auch die Unternehmen mit 250 bis 499 Beschäftigten verzeichneten mit 66 Prozent ein deutliches Umsatzplus.

Betriebe mit 100 bis 249 Beschäftigten und auch kleine Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten konnten hingegen mit einem Umsatzwachs-

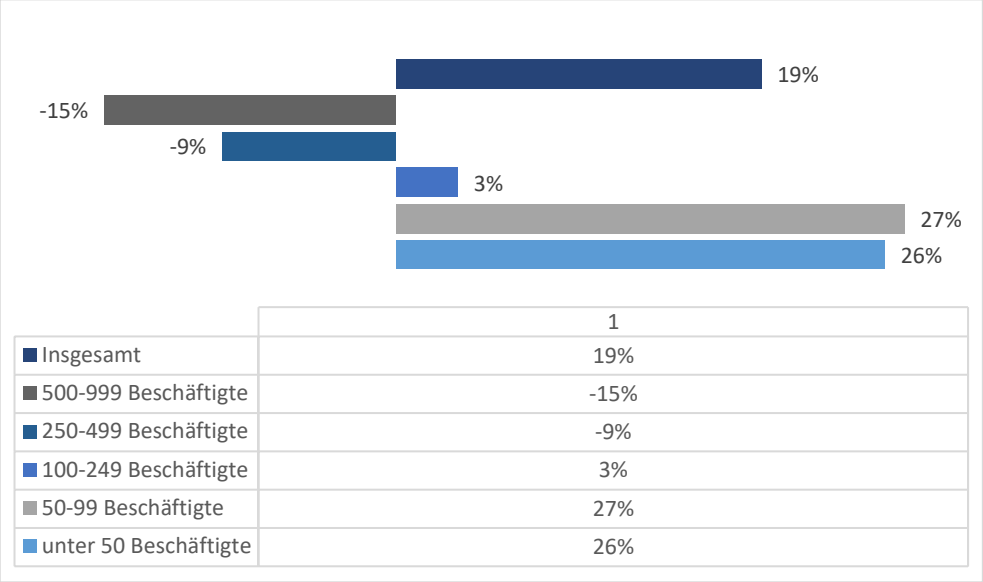
tum von 16 Prozent bzw. 23 Prozent nur bedingt von den Sondereffekten im Jahr 2021 profitieren.

Trend Umsatz pro Beschäftigten pro Betrieb

Auch bezogen auf die prozentuale Entwicklung des Umsatzes pro Beschäftigten wird hier zwischen der Periode 2012 zu 2020 und der Periode 2012 zu 2021 aufgrund der Sondereffekte im Jahr 2021 unterschieden.

Zu beachten ist hierbei, dass vonseiten der Statistik keine Daten zum Umsatz für Betriebe der Größenklasse 250–499 und 500–999 Beschäftigte für die Jahre 2012–2017 vorliegen. Die folgenden Angaben und Aussagen sind daher nur bedingt vergleichbar.

Abbildung 35: Umsatz je Beschäftigten 2012–2020 (2012 = 100 Prozent)



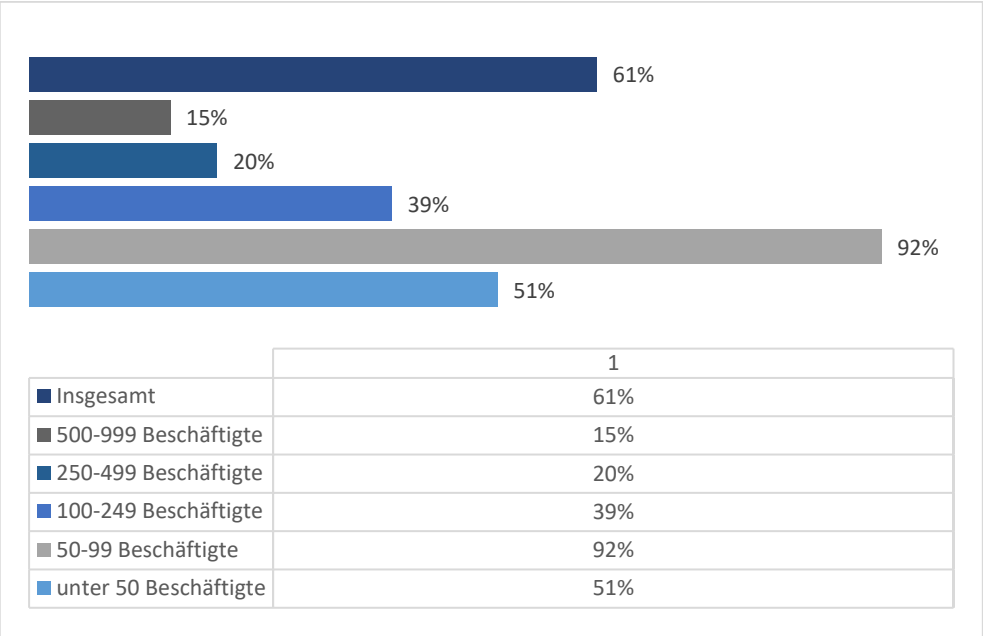
	1
Insgesamt	19%
500-999 Beschäftigte	-15%
250-499 Beschäftigte	-9%
100-249 Beschäftigte	3%
50-99 Beschäftigte	27%
unter 50 Beschäftigte	26%

Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Für die gesamte Branche stieg der Umsatz je Beschäftigten im Zeitraum 2012 bis 2020 um 19 Prozent. Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von rund zwei Prozent.

Auffällig ist, dass die drei kleinen Betriebsgrößenklassen jeweils positive Umsätze je Beschäftigten aufweisen. Die größeren Einheiten verzeichneten hingegen einen Umsatzrückgang je Beschäftigten. Dies gilt allerdings nur für den Zeitraum 2011 bis 2020.

Abbildung 36: Umsatz je Beschäftigten 2012–2021 (2012 = 100 Prozent)



	1
Insgesamt	61%
500-999 Beschäftigte	15%
250-499 Beschäftigte	20%
100-249 Beschäftigte	39%
50-99 Beschäftigte	92%
unter 50 Beschäftigte	51%

Quelle: Statistisches Bundesamt 2022a, eigene Darstellung

Holzverwendung im Bausektor

Die folgende Tabelle basiert auf den Daten der WEHAM-Studie und stellt die detaillierten Einschätzungen der Stakeholder aus Holzindustrie, Forstwirtschaft und Naturschutz zur zukünftigen Holzverwendung im Baubereich dar.

Tabelle 1: Holzverwendung im Bausektor auf Halbwarenebene

Millionen m^3	Referenzszenario	Förderszenario	Restriktionsszenario
2015	16,4	16,7	16,1
2016	17,2	17,6	16,8
2017	18,0	18,5	17,5
2018	18,1	18,6	17,5
2019	18,4	19,0	17,7
2020	18,7	19,4	18,0
2021	19,0	19,9	18,3
2022	19,4	20,3	18,5
2023	19,7	10,7	18,7
2024	20,0	21,1	18,9
2025	20,3	21,5	19,2
2026	20,6	21,9	19,4
2027	20,9	22,3	19,6
2028	21,2	22,7	19,8
2029	21,6	23,1	20,0
2030	21,9	23,5	20,2

Quelle: Glasenapp et al. 2017, eigene Darstellung

Berufsbilder in der Holzwirtschaft und Digitalisierung

In Kapitel 7.3 beschäftigt sich die vorliegende Studie mit der Entwicklung der Berufsbilder in der Forst- und Holzwirtschaft. Grundlage des Kapitels 7.3 sowie des Kapitels 9 (Zukunftsszenario) ist die Datenbank Berufenet der Agentur für Arbeit. In dieser Datenbank sind alle Berufsbilder hinsichtlich ihrer aktuellen Anforderungen und Tätigkeitsprofile beschrieben. Darüber hinaus ist es möglich, weitere Informationen zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf das Berufsbild und die konkreten Tätigkeiten zu erhalten.

Die folgenden Auswertungen basieren auf den Informationen von Berufenet und werden hier abschließend aus rein informativen Zwecken zusammenfassend dargestellt.

Holzbearbeitungsmechaniker*in

Holzbearbeitungsmechaniker*innen bedienen Sägen, Fräsen und andere Anlagen und verarbeiten den Rohstoff Holz zu Schnittholz, Hobelware,

Brettern, Furnier- und Spanplatten und anderen Holzwerkstoffen. Neben der Planung und Koordination der notwendigen Arbeitsschritte sind sie auch für die Instandhaltung der Anlagen zuständig.

Die fortschreitende Digitalisierung der Arbeitswelt wirkt sich auch auf die Tätigkeitsfelder und Anforderungsprofile der Beschäftigten aus. So beschäftigen sich Holzbearbeitungsmechaniker*innen zunehmend mit folgenden Technologien, Verfahren und Systemen:

- Apps für Überwachung der Produktionsprozesse (z. B. zur Überwachung vernetzter Produktionsanlagen und zur Sicherstellung der Betriebsbereitschaft)
- Augmented Reality Operation (z. B. Maschinenwartung mithilfe von Datenbrillen oder Tablets durchführen)
- autonome Transportsysteme (z. B. Abtransport von Rundholz vom Holzplatz steuern)
- Echtzeitdatensysteme (zur Erfassung und Korrelation von Datenströmen aus verschiedenen Quellen in Echtzeit, um Muster zu erkennen und Maschinen vorausschauend zu warten)
- Industrieroboter (Universelle programmierbare Maschinen zur Handhabung, Montage oder Bearbeitung von Werkstücken)
- speicherprogrammierbare Steuerung (z. B. CNC-Maschinen für die Holzbearbeitung einrichten, Daten eingeben und Steuereinrichtungen bedienen)
- vernetzte Produktionssysteme (z. B. mit digital vernetzten Fertigungsanlagen umgehen)
- Lagerverwaltungssystem (z. B. mithilfe von Software zur Lagerverwaltung Bestände überwachen sowie ein- und ausgehende Warenströme steuern)

Holzmechaniker*in Fachrichtung Herstellen von Bauelementen, Holzpackmitteln und Rahmen

Holzmechaniker*innen der Fachrichtung Herstellung von Bauelementen, Holzpackmittel und Rahmen steuern und überwachen Produktionsanlagen, mit denen sie Holz und Holzwerkstoffe zu Treppen-, Fenster- und Türelementen, Holzpackmitteln, Leisten, Rahmen und andere am Bau benötigten Bauelemente aus Holz verarbeiten. Im Kontext der Automatisierung und Digitalisierung identifiziert Berufenet folgende zusätzliche Kompetenz- und Qualifikationsherausforderungen:

- 3D-Druck (z. B. mit dem 3D-Drucker aus Holzwerkstoffen Kleinbauteile herstellen)
- Apps für Überwachung der Produktionsprozesse (z. B. vernetzte Fertigungseinrichtungen überwachen; Betriebsbereitschaft sicherstellen)
- Augmented Reality Operation (z. B. Maschinenwartung mithilfe von Datenbrillen oder Tablets durchführen)

- Collaborative Robots – Cobots (z. B. gemeinsam mit Cobots Holzwaren herstellen)
- Echtzeitdatensysteme (zur Erfassung und Korrelation von Datenströmen aus verschiedenen Quellen in Echtzeit, um Muster zu erkennen und Maschinen vorausschauend zu warten)
- Maschinendatenerfassung (z. B. Daten von CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen erfassen)
- speicherprogrammierbare Steuerung (z. B. CNC-Maschinen für die Holzbearbeitung einrichten, Daten eingeben und Steuereinrichtungen bedienen)
- vernetzte Produktionssysteme (z. B. mit digital vernetzten Fertigungsanlagen umgehen);
- Wearable Technology (z. B. bei der Montage von Holzbauteilen eine Datenbrille einsetzen)

Holzmechaniker*innen der Fachrichtung Montieren von Innenausbauten und Bauelementen

In der Fachrichtung Montieren von Innenausbauten und Bauelementen sind Holzmechaniker*innen für die Installation von Fenstern, Türen und anderen vorgefertigten Bauelementen vor Ort zuständig. Sie installieren auch elektrische Geräte und Einrichtungen und schließen Wasser- und Abwasserleitungen sowie Lüftungsrohre und -kanäle an. Durch die Ausweitung der Prozessketten hin zu Bauteilkomponentenlieferanten wird dieses Berufsbild für Sägewerke zunehmend interessanter. Digitalisierung und Automatisierung erfordern zukünftig folgende Fertigkeiten und Fähigkeiten:

- Apps für Planung und Aufmaß (z. B. mit einem mobilen Gerät die Maße vor Ort abnehmen und in der Cloud weiterverarbeiten)
- Augmented Reality Operation (z. B. Maschinenwartung mithilfe von Datenbrillen oder Tablets durchführen)
- speicherprogrammierbare Steuerung (z. B. CNC-Maschinen für die Holzbearbeitung einrichten, Daten eingeben und Steuereinrichtungen bedienen)
- Wearable Technology (z. B. bei der Küchenmontage, bei der Installation von elektrischen Geräten sowie beim Anschluss von Wasser- und Abwasserleitungen eine Datenbrille einsetzen)

Industriemeister*innen der Fachrichtung Holz

Industriemeister*innen der Fachrichtung Holz organisieren Fertigungsprozesse in der Holz- und Möbelindustrie sowie Montagearbeiten. Sie stellen die vorschriftsmäßige Ausführung der Arbeiten sicher und leiten Mitarbeiter*innen und Auszubildende an. Außerdem sind sie für die Veranlassung regelmäßiger Instandhaltungsmaßnahmen an den Holzverar-

beitungsmaschinen zuständig. Die Digitalisierung wird die Tätigkeiten vor allem durch folgende Technologien, Verfahren und Systeme verändern:

- 3D-Druck (z. B. die Fertigung von Kleinmöbeln oder Möbelteilen aus Holzwerkstoffen mit dem 3D-Drucker planen)
- 3D-Laserscanning (z. B. zur Qualitätssicherung Holzbauteile einem 3D-Laserscanner vermessen)
- 3D-Simulation (z. B. Holzverarbeitungsprozesse simulieren, um Fehlerlagen zu bestimmen)
- Apps für Überwachung der Produktionsprozesse (z. B. vernetzte Fertigungseinrichtungen überwachen; Betriebsbereitschaft sicherstellen)
- Augmented Reality Operation (z. B. Maschinenwartung mithilfe von Datenbrillen oder Tablets durchführen)
- Collaborative Robots – Cobots (z. B. beim Furnieren mit Cobots zusammenarbeiten)
- digitaler Zwilling (z. B. Produktionsabläufe von Möbeln mithilfe eines virtuellen Abbilds optimieren)
- digitales Dokumentenmanagement – DMS (z. B. technische Zeichnungen, Dienst- und Organisationspläne digital verwalten)
- Echtzeitdatensysteme (zur Erfassung und Korrelation von Datenströmen aus verschiedenen Quellen in Echtzeit, um Muster zu erkennen für eine vorausschauende Wartung der Maschinen)
- Industrieroboter (z. B. Einrichten von Robotern zur Herstellung von Holzprodukten und anschließende Überprüfung der ausgeführten Arbeiten auf Fehler)
- IoT-Plattformen (z. B. bereits installierte Maschinen und Anlagen nachträglich vernetzen)
- Maschinendatenerfassung (z. B. fertigungsbezogene Daten überwachen)
- Materialflusssteuerung System (z. B. den Materialfluss in automatisierten Anlagen steuern und überwachen)
- Predictive Maintenance (z. B. ungeplante Reparaturen und Ausfälle durch laufende Auswertung der Maschinen- und Anlagendaten minimieren)
- Sensorik (z. B. Sensoren von CNC-Maschinen überprüfen)
- speicherprogrammierbare Steuerung (z. B. automatische Säge-, Hobel- und Fräsanlagen einrichten und programmieren)
- vernetzte Produktionssysteme (z. B. mit digital vernetzten Fertigungsanlagen umgehen)
- virtuelles Training (z. B. virtuelle Trainingsumgebungen zum Umgang mit vernetzten Produktionssystemen in der Ausbildung einsetzen)
- Wearable Technology (z. B. CNC-Maschinen mittels Datenbrillen überwachen)

Betriebsmanager*innen der Fachrichtung Bau- und Holztechnik

Betriebsmanager*innen der Fachrichtung Bau- und Holztechnik führen die Auftragsplanung für die Herstellung von Holzprodukten, Konstruktionen und Gebäuden durch, erstellen Entwürfe, ermitteln den Materialbedarf und kontrollieren den Produktionsprozess und die Qualität. Auch dieses Berufsbild wird in modernen Sägewerken zukünftig stärker nachgefragt sein. Digitalisierung und Automatisierung schaffen zunehmend die folgenden Anforderungen:

- 3D-Laserscanning (z. B. Prototypen mit einem 3D-Laserscanner einscannen, damit die Daten in CAD-Programmen weiterverarbeitet werden können)
- digitales Dokumentenmanagement (z. B. Ablaufpläne und Konstruktionszeichnungen digital dokumentieren und verwalten)
- E-Invoicing (z. B. Rechnungen mittels Buchhaltungssoftware verschicken)
- Enterprise-Resource-Planning (z. B. Arbeitsabläufe von Betrieben der Holzbe- und -verarbeitung inhaltlich und terminlich planen, organisieren und steuern)
- Lagerverwaltungssystem (z. B. mithilfe von Software zur Lagerverwaltung Bestände überwachen sowie ein- und ausgehende Warenströme steuern)
- Warenwirtschaftssysteme (z. B. Materialbedarf ermitteln; Aufträge, Lieferscheine und Rechnungen verwalten)

Fachwirt*innen für Holzindustrie und Holzhandel

Fachwirt*innen für Holzindustrie und Holzhandel übernehmen kaufmännische und verwaltende Aufgaben in Unternehmen der Holzwirtschaft, insbesondere in den Bereichen betriebliches Rechnungswesen, Einkauf, Marketing und Vertrieb. Wie in der Studie gezeigt wurde, verstärken zahlreiche Sägewerke ihre Position im Dienstleistungsbereich, sodass auch in diesem Bereich zukünftig mit einer stärkeren Nachfrage nach Fachkräften zu rechnen ist. Die Digitalisierung führt zu folgenden neuen Anforderungen an diese Berufsgruppe:

- Business-Process-Management-Systeme – BPM-Systeme (z. B. Software zur Analyse und Steuerung von Geschäftsprozessen nutzen, um die Effizienz zu erhöhen)
- Data-Driven Marketing (z. B. Einkaufsstrategien auf Grundlage von ausgewerteten Lieferantendaten entwickeln und optimieren)
- digitales Dokumentenmanagement – DMS (z. B. Kalkulationen und Auftragsunterlagen digital dokumentieren und verwalten)
- digitales Supply-Chain-Management (z. B. an der Organisation von Lieferketten in digitaler Form mitwirken)

- E-Invoicing (z. B. Rechnungen für Holzleimbauteile mittels Buchhaltungssoftware verschicken)
- Enterprise-Resource-Planning (z. B. Einkaufsprozesse über ein ERP-System organisieren)
- Warenwirtschaftssysteme – WWS (z. B. Beschaffungs- und Logistikvorgänge im Holzhandel effizient planen und verwalten)

Holzwirt*innen

Holzwirt*innen planen und steuern kaufmännische und logistische Abläufe in der holzbe- und verarbeitenden Industrie und im Holzhandel. Sie sind auch in der Produktionsplanung, Qualitätssicherung und Beratung tätig. Durch die Ausweitung der Dienstleistungen und die damit verbundenen steigenden Anforderungen an die Steuerung komplexer logistischer Abläufe werden Holzmanager*innen auch zu nachgefragten Fachkräften für Sägewerke.

Ihr Berufsbild verändert sich durch die Digitalisierung wie folgt:

- Apps für Überwachung der Produktionsprozesse (z. B. vernetzte Fertigungseinrichtungen überwachen; Betriebsbereitschaft sicherstellen)
- Data Driven Marketing (z. B. Werbestrategien auf Grundlage von ausgewerteten Lieferantendaten entwickeln und optimieren)
- digitaler Zwilling (z. B. Produktionsabläufe mithilfe eines virtuellen Abbilds optimieren)
- digitales Dokumentenmanagement – DMS (z. B. Organisations- und Terminpläne, Leistungsverzeichnisse und Kalkulationsunterlagen digital verwalten)
- digitales Supply-Chain-Management (z. B. an der Organisation von Lieferketten in digitaler Form mitwirken)
- Enterprise-Resource-Planning (z. B. Arbeitsabläufe von Betrieben der Holzbe- und -verarbeitung inhaltlich und terminlich planen, organisieren und steuern)
- Forst-Management-Systeme (z. B. Daten aus Forst Management Systemen heranziehen, um die Holzernte zu planen und Holzmengen zu ermitteln)
- Materialflusssteuerung System (z. B. den Materialfluss in automatisierten Anlagen steuern und überwachen)
- vernetzte Labor- und Analyse-Geräte (z. B. Belastungsgrenzen sowie Quell- und Schwindverhalten von Holzwerkstoffproben ermitteln und digital auswerten)
- Virtual Prototyping (z. B. virtuelle Prototypen von Verarbeitungs- und Produktionsprozessen erstellen und analysieren)

- Lagerverwaltungssystem (z. B. mithilfe von Software zur Lagerverwaltung Bestände überwachen sowie ein- und ausgehende Warenströme steuern)
- Warenwirtschaftssysteme – WWS (z. B. Beschaffungs- und Logistikvorgänge im Holzhandel effizient planen und verwalten)

Ingenieur*innen für Holztechnik

Der Aufgabenbereich von Ingenieur*innen für Holztechnik ist breit gefächert. In erster Linie entwickeln sie Werkstoffe und Bauteile aus Holz, konstruieren Fertigungsanlagen und steuern und überwachen die Fertigung. Häufig sind sie auch für den Einkauf der Rohstoffe zuständig und planen und leiten die Prozesse der Herstellung sowohl unter wirtschaftlichen als auch unter ökologischen Gesichtspunkten. Zusätzlich prüfen sie Produkte und Materialien und beraten Kunden. Wenn sie in Baubetrieben angestellt sind, übernehmen sie auch die Bauleitung im Ingenieurholzbau.

Ingenieur*innen für Holztechnik werden sich zukünftig stärker mit folgenden Technologien, Verfahren oder Systemen befassen:

- 3D-Druck (z. B. Prototypen von Kleinmöbeln und Möbelteilen mit dem 3D-Drucker herstellen)
- 3D-Laserscanning (z. B. Prototypen mit einem 3D-Laserscanner einscannen, um die Daten in CAD-Programmen weiterverarbeiten zu können)
- 3D-Simulation (z. B. neue Produktionsverfahren und -anlagen entwickeln und testen)
- Aktoren (z. B. Aktoren in holzbe- und -verarbeitende Anlagen einplanen)
- Apps für Überwachung der Produktionsprozesse (z. B. vernetzte Produktionssysteme überwachen)
- Augmented Reality Operation (z. B. an der Entwicklung von Maschinenwartungsprogrammen für Augmented Reality Operations mitarbeiten)
- Collaborative Robots – Cobots (z. B. Cobots in Fertigungsprozesse einplanen)
- digitaler Zwilling (z. B. Produktionsabläufe mithilfe eines virtuellen Abbilds optimieren)
- digitales Dokumentenmanagement – DMS (z. B. Material-, Maschinen- und Fertigungspläne, Wartungs- und Instandhaltungsrichtlinien digital verwalten)
- Industrieroboter (z. B. Industrieroboter in Fertigungsprozesse einplanen)
- IoT-Plattformen (z. B. Produktionsanlagen über eine IoT-Plattform vernetzen)

- Maschine-zu-Maschine-Kommunikation – M2M (z. B. Schnittstellen für digital vernetzte Produktionsanlagen definieren)
- Maschinendatenerfassung (z. B. fertigungsbezogene Daten überwachen)
- Materialflusssteuerungssysteme – MFCS (z. B. den Materialfluss in automatisierten Anlagen überwachen und optimieren)
- Predictive Maintenance (z. B. ungeplante Reparaturen und Ausfälle durch laufende Auswertung der Maschinen- und Anlagendaten minimieren)
- Product-Lifecycle-Management – PLM (z. B. für die Planung und Entwicklung neuer Holzwerkstoffe Informationen aus PLM-Systemen abrufen und Entwicklungsdaten bereitstellen)
- Sensorik (z. B. Sensoren in holzbe- und -verarbeitende Anlagen einplanen)
- Service-Portale und -Apps (z. B. Kundenanfragen über Service-Portale abwickeln; Änderungswünsche umsetzen)
- Speicherprogrammierbare Steuerung (z. B. Regel- und Steuerungsprogramme für Fertigungssysteme erstellen)
- vernetzte Labor- und Analyse-Geräte (z. B. Proben von unterschiedlichen Holzarten analysieren und die gewonnenen Daten digital auswerten, um die Qualitätskontrolle sicherzustellen)
- vernetzte Produktionssysteme (z. B. digital vernetzte Fertigungsanlagen entwickeln und optimieren)
- Virtual Prototyping (z. B. virtuelle Prototypen von Verarbeitungs- und Produktionsprozessen erstellen und analysieren)

Techniker*innen – Holztechnik

Techniker*innen der Fachrichtung Holztechnik sind für die technischen, organisatorischen und betriebswirtschaftlichen Aufgaben in der holzbe- und verarbeitenden Industrie zuständig. Sie erstellen Produktions- und Konstruktionspläne für die Herstellung von Produkten aus Holz und Holzwerkstoffen und überwachen den Produktionsprozess. Die Optimierung von Arbeitsabläufen gehört ebenso zu ihren Aufgaben wie die Sicherstellung der Qualifikation der Beschäftigten.

- 3D-Druck (z. B. kleinere Dekorationsteile für Holzobjekte mit einem 3D-Drucker herstellen)
- Apps für Überwachung der Produktionsprozesse (z. B. vernetzte Fertigungseinrichtungen überwachen; Betriebsbereitschaft sicherstellen);
- Collaborative Robots (Cobots) (z. B. gemeinsam mit Cobots Holzwaren herstellen)
- digitaler Zwilling (z. B. Produktion von Holzwaren mithilfe eines virtuellen Abbilds optimieren)

- digitales Dokumentenmanagement (z. B. Montageskizzen und Kalkulationsunterlagen digital dokumentieren und verwalten)
- Echtzeitdatensysteme (zur Erfassung und Korrelation von Datenströmen aus verschiedenen Quellen in Echtzeit, um Muster zu erkennen und Maschinen vorausschauend zu warten)
- Embedded Systems (Computersysteme, die in Anlagen und Maschinen eingebaut sind)
- Industrieroboter (z. B. das Einrichten eines Roboters für die Produktion von Holzprodukten und die anschließende Überprüfung der durchgeführten Arbeiten auf Fehler)
- Maschinendatenerfassung (z. B. fertigungsbezogene Daten überwachen)
- Predictive Maintenance (z. B. ungeplante Reparaturen und Ausfälle durch laufende Auswertung der Maschinen- und Anlagendaten minimieren)
- Sensorik (z. B. Sensoren von automatisierten Maschinen überprüfen)
- speicherprogrammierbare Steuerung (z. B. automatische Fräsmaschinen einrichten und programmieren)
- vernetzte Produktionssysteme (z. B. mit digital vernetzten Fertigungsanlagen umgehen)
- Wearable Technology (z. B. CNC-Maschinen mittels Datenbrillen überwachen)

Ein Blick auf die Berufsbilder der Forstwirtschaft dient der Ermittlung, welche Impulse sich aus der Digitalisierung für die Schnittstelle zwischen Forstwirtschaft und Sägewerk ergeben. Der Blick auf den Anfang der Wertschöpfungskette soll hier die Veränderungen der Digitalisierung auf den Berufsstand der Forstwirtschaft ermöglichen. Von primärem Interesse sind dabei mögliche Schnittstellen zu Sägewerken.

Forstwirt*innen

Forstwirt*innen pflegen und bewirtschaften Wälder. Zu einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung gehört unter anderem das Schützen der Waldflächen durch Schädlingsbekämpfung sowie die Einzäunung junger Bäume. Sie sind für die Holzernte zuständig, wofür sie die Bäume mit der Kettensäge fällen, anschließend entasten, messen und markieren.

Mithilfe von Holzerntemaschinen (Harvester) können sie die Bäume fällen, entasten, entrinden, schneiden und vermessen und die daraus resultierenden Daten direkt an forstwirtschaftliche Informationssysteme übertragen, welche wiederum an Sägewerken weitergeleitet werden können. Anschließend sind sie für die Lagerung zuständig. Im Bereich der

Aufforstung ziehen und pflanzen sie Baumsetzlinge, wobei der Waldumbau in diesem Bereich an großer Relevanz gewinnt.

Die Digitalisierung wird das Berufsbild durch folgende Technologien und Systeme verändern:

- 3D-Laserscanning (z. B. mithilfe von terrestrischem Laserscanning Waldinventuren durchführen, um Forstbestände charakterisieren zu können)
- Augmented Reality Operation (z. B. über AR-Systeme Informationen darüber erhalten, wie vorliegende Baumstämme am besten zerlegt werden können)
- autonome Transportsysteme (z. B. ein fahrerloses Forstfahrzeug aus großer Entfernung fernsteuern)
- digitale topografische Karten (z. B. Lage von Rettungspunkten im Wald oder Befahrbarkeit von Forstwegen dokumentieren und verwalten)
- Drohnentechnik (z. B. nach Waldbränden Hotspots finden, welche ein Wiederaufflammen der Brände verursachen könnten)
- Fahrerassistenzsysteme (z. B. bei der Beladung eines Lkws mit Holzstämmen das maximale Ladevolumen mit automatisierten Bedienkonzepten überwachen)
- Forst-Management-Systeme (z. B. den Wald digital überwachen, um präventive Maßnahmen gegen Brände ergreifen zu können)
- Geoinformationssysteme (z. B. Flächenvermessungen innerhalb des Forstgebietes durchführen)
- Smart Spraying (z. B. Schädlingsbekämpfungsmittel in der erforderlichen Aufwandmenge und Mischung zielgerichtet ausbringen)

Staatlich geprüfte Techniker*innen der Fachrichtung Forsttechnik

Das letzte in dieser Studie betrachtete Berufsbild ist das der staatlich geprüften Techniker*innen der Fachrichtung Forsttechnik. Ihr Aufgabenfeld überschneidet sich mit dem der Forstwirt*innen in vielen Bereichen. Sie sind an der Planung und Organisation von Maßnahmen zur Erhaltung, Pflege und Verbesserung von Waldbeständen beteiligt. Ihre Tätigkeiten werden sich durch die Digitalisierung wie folgt verändern:

- 3D-Laserscanning (z. B. mithilfe von terrestrischem Laserscanning Waldinventuren durchführen, um Forstbestände charakterisieren zu können)
- autonome Transportsysteme (z. B. ein führerhausloses Forstfahrzeug aus großer Entfernung fernsteuern)
- digitale topografische Karten (z. B. auf Grundlage des digitalen Kartenmaterials Grundstückswerte ermitteln oder Schadensgutachten erstellen)

- digitaler Zwilling (z. B. durch Informationen über jeden einzelnen Baum eines Waldes selektiv die richtigen Bäume fällen lassen)
- Drohnentechnik (z. B. Forstinventur aus der Luft veranlassen)
- Enterprise-Resource-Planning-Systeme (z. B. Arbeitsabläufe in der Forstwirtschaft inhaltlich und terminlich planen, organisieren und steuern)
- Forst-Management-Systeme (z. B. Zustand des Waldes sowie Temperaturen und Niederschlagsmengen digital überwachen; Daten aus Forst-Management-Systemen heranziehen, um die Bestandspflege und Holzernte zu planen)
- Geoinformationssysteme (z. B. forstliche und landschaftspflegerische Maßnahmen in Landschaftspläne aufnehmen);
- Narrow Band IoT (z. B. Narrow-Band-IoT-Systeme in Wäldern einrichten)
- Predictive Analytics (z. B. mithilfe entsprechender Modelle den Holzzuwachs pro Jahr vorhersagen)
- Predictive Maintenance (z. B. Instandhaltungsbedarf an Forstmaschinen digital ermitteln)
- Smart Spraying (z. B. Schädlingsbekämpfungsmittel in der erforderlichen Aufwandmenge und Mischung zielgerichtet ausbringen lassen)

Literatur

Berufenet (o. D.): Berufenet – Bundesagentur für Arbeit. https://web.arbeitsagentur.de/berufenet/ (Abruf am 10.7.2023).

Bestwood Schneider (o. D.): Bestwood Schneider. www.schneider-holz.com/en/ (Abruf am 10.7.2023).

Binderholz (o. D.): Binderholz. www.binderholz.com/ (Abruf am 10.7.2023).

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung / BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2022): Bioökonomie in Deutschland. Chancen für eine biobasierte und nachhaltige Zukunft. www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/7/30936_Biooekonomie_in_Deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=9 (Abruf am 10.7.2023).

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2014): Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. www.bmel-statistik.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/Holz-und_Forstwirtschaft/Bundeswaldinventur3.pdf (Abruf am 10.7.2023).

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2021): Klima schützen. Werte schaffen. Ressourcen effizient nutzen. Charta für Holz 2.0. www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ChartafuerHolz20.pdf?__blob=publicationFile&v=7 (Abruf am 10.7.2023).

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2022a): Kaskadennutzung und Kreislaufwirtschaft. www.charta-fuer-holz.de/aktuelles/kaskadennutzung-und-kreislaufwirtschaft (Abruf am 10.7.2023).

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2022b): BMEL bringt Förderprogramm auf den Weg: 900 Millionen Euro für Wälder. www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2022/93-wald-foerderprogramm.html (Abruf am 10.7.2023).

BMU – Bundesministerium für Umwelt (2019): Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/Klimaschutz/Klimaschutzprogramm2030.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (Abruf am 10.7.2023).

Bundeskartellamt (2015): Bundeskartellamt untersagt die gebündelte Rundholzvermarktung in Baden-Württemberg. Pressemitteilung. www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Meldung/DE/Pressemitteilungen/2015/15_07_2015_Rundholz_Untersagung.html (Abruf am 10.7.2023).

Bundesumweltamt (2017): Biomassenkaskaden. Mehr Ressourceneffizienz durch Kaskadennutzung von Biomasse – von der Theorie zur Praxis. www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-06-13_texte_53-2017_biokaskaden_kurzfassung.pdf (Abruf am 10.7.2023).

Cordes Holz (o. D.): Cordes Holz. www.cordes-holz.de/de/start/ (Abruf am 10.7.2023).

DeSH – Deutsche Säge- und Holzindustrie Bundesverband (2021): Bauwende: Holzbauoffensive für Klimaschutz. Presseinformation. www.saegeindustrie.de/docs/5900-58/2021.03.03%20pm%20öa%20ressourceneffizientes%20bauen.pdf (Abruf am 10.7.2023).

DeSH – Deutsche Säge- und Holzindustrie Bundesverband (2022): Zukunftsrohstoff Laubholz. Presseinformation. www.saegeindustrie.de/docs/18105-b0/2022.04.25_pm_tag%20des%20baumes.pdf (Abruf am 10.7.2023).

DeSH – Deutsche Säge- und Holzindustrie Bundesverband (2023): Wald – Holz – Klimaschutz. Presseinformation. www.saegeindustrie.de/docs/23660-ba/2023.03.21_pm%20tag%20des%20waldes.pdf (Abruf am 10.7.2023).

Ebner, Gerd (2009): Modernstes Sägewerk Russlands startet. Holzkurier. www.holzkurier.com/schnittholz/2009/09/modernstes_saegewerkrusslandsstartet.html (Abruf am 10.7.2023).

Ebner, Gerd (2021a): 100 Roboter fertigen 1000 Wohnungen im Monat. Holzkurier. www.holzkurier.com/holzprodukte/2021/05/importedcontent0.html (Abruf am 10.7.2023).

Ebner, Gerd (2021b): Größte 20 Sägewerke Europas geben Vollgas. Holzkurier. www.holzkurier.com/schnittholz/2021/05/groesste-20-saegewerke-europas.html (Abruf am 10.7.2023).

Ebner, Gerd (2021c): Der 1,2 Mio. fm-Universalist. Holzkurier. www.holzkurier.com/schnittholz/2021/09/der_1_2_mio_fm-universalist.html (Abruf am 10.7.2023).

Ebner, Gerd (2021d): Mayr-Melnhof Holz übernimmt Bergkvist Siljan. Holzkurier. www.holzkurier.com/schnittholz/2021/12/mayr-melnhof-holz-uebernimmt-bergkvist-siljan.html (Abruf am 10.7.2023).

Ebner, Gerd (2022): Pfeifer übernimmt Pölkky: Tiroler Sägewerksgruppe wird Nummer 3 in Europa. Holzkurier. www.holzkurier.com/schnittholz/2022/12/pfeifer-uebernimmt-poelkky.html (Abruf am 10.7.2023).

Ecker, Bernhardt (2021): Der stille Holzriese aus dem Zillertal. In: Trend Premium 19, S. 36–40. www.zillerseasons.at/fileadmin/user_upload/Presse/2021/trend_PREMIUM.pdf (Abruf am 10.7.2023).

Focus (2022): „Fridays for Future“-Effekt sorgt für neuen Boom bei Sägewerken. Jährlicher Umsatz von 6,5 Milliarden Euro. www.focus.de/finanzen/news/umsatz-von-6-5-milliarden-euro-fridays-for-future-effekt-sorgt-fuer-einen-deutlichen-boom-bei-den-saegewerken_id_39165214.html (Abruf am 10.7.2023).

Gärtner, Stefan / Rehfeld, Dieter / Linnebach, Patrick (2010): Kulturen in Unternehmen und Regionen. Ein multidisziplinäres Forschungsprojekt. Forschung Aktuell 04/2010. Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik. www.iat.eu/forschung-aktuell/2010/fa2010-04.pdf (Abruf am 10.7.2023).

Gelo Holzwerke (o. D.): Gelo Holzwerke. www.gelo.de/de/ (Abruf am 10.7.2023).

Glasenapp, Sebastien / Döring, Przemko / Blanke, Christian / Mauntau, Udo (2017): Entwicklung von Holzverwendungsszenarien. WEHAM-Szenarien. www.weham-szenarien.de/fileadmin/weham/Ergebnisse/Glasenapp_Doering_Blanke_Mantau_2017_Entwicklung_von_Holzverwendungsszenarien_WEHAM_Projekt_.pdf (Abruf am 10.7.2023).

Gropyus (o. D.): Gropyus. www.gropyus.com/ (Abruf am 10.7.2023).

Hasslacher (o. D.): Hasslacher. www.hasslacher.com/de/from-wood-to-wonders (Abruf am 10.7.2023).

Hegener Hachmann (o. D.): Hegener Hachmann. www.hegener-hachmann.de/ (Abruf am 10.7.2023).

Holzbau Offensive Baden-Württemberg (o. D.): Holzbau Offensive Baden-Württemberg. www.holzbauoffensivebw.de/de (Abruf am 10.7.2023).

Holzkurier (2021/2022): Die größten Laubholzproduzenten. www.holzkurier.com/blog/groesste-laubholz-produzenten.html (Abruf am 10.7.2023)

Holzkurier (2022/2023): Die größten Sägewerke Deutschlands. www.holzkurier.com/blog/groesste-saegewerke-deutschland.html (Abruf am 10.7.2023).

Howaldt, Jürgen / Kopp, Ralf / Martens, Helmut (2001): Kooperationsverbünde und regionale Modernisierung: Thematische Einführung. In: Kooperationsverbünde und regionale Modernisierung. Theorie und Praxis der Netzwerkarbeit, S. 3–20.

Kerschbaumer, Raphael (2021): Aufstieg in eine neue Liga: Neuer Profilierer ersetzt Spaner- und Bandsägelinie. www.holzkurier.com/schnittholz/2021/09/aufstieg_in_eineneueliga.html (Abruf am 10.7.2023).

Kubatta-Große, Marc (2021): Erhöhte Holznachfrage in den USA und Asien verändert Handelsströme. www.forstpraxis.de/erhoehte-holznachfrage-den-usa-und-asien-veraendert-handelsstroeme-19565 (Abruf am 10.7.2023).

Kupferschmid, Andrea (2001): Rindenkunde und Rindenverwertung. In: Zürich ETH (Hrsg.): Holzkunde II, S. 1–43.

Matzku, Phillipp (2022): Zwei Drittel weniger Schadholz in Deutschland als noch vor drei Jahren? www.holzkurier.com/rundholz/2022/03/schadholz-deutschland-2022.html (Abruf am 10.7.2023).

Mayr-Melnhof Holz (o. D.): Mayr-Melnhof Holz. www.mm-holz.com/ (Abruf am 10.7.2023).

Mitze, Heidrun (2020): Sprechende Bäume – 5G soll intelligente Waldsensorik ermöglichen. www.landundforst.de/sprechende-baeume-5g-intelligente-waldsensorik-ermoeglichen-562894 (Abruf am 10.7.2023).

MKUEM –Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz (2020): Kartellklage über 121 Millionen Euro betrifft hunderttausende Waldbesitzende und kann den Wald in Rheinland-Pfalz gefährden. https://mkuem.rlp.de/service/pressemitteilungen/detail/kartellklage-ueber-121-millionen-euro-betrifft-hunderttausende-waldbesitzende-und-kann-den-wald-in-rheinland-pfalz-gefaehrden (Abruf am 10.7.2023).

Mund, Jan Peter / Lemke, Matthias / Krause, Stuart / Cremer, Tobias (2017): Potenzial und Perspektive: Drohnen in der Forstwirtschaft. In: AFZ – DerWald 17, S. 43–46.

Nöstler, Martina (2020): Sägewerk Hegener Hachmann – Flexibilität auf eine neue Ebene gehoben. www.holzkurier.com/schnittholz/2020/11/flexibilitaet_aufeineneueebenegehoben.html (Abruf am 10.7.2023).

Nöstler, Martina (2021): Sägewerk des Jahres 2022: „Es war die richtige Entscheidung“. www.holzkurier.com/schnittholz/2021/12/gelo-timber-saegewerk-des-jahres-2022.html (Abruf am 10.7.2023).

Paul, Herbert / Wollny, Volrad (2020): Die SWOT-Analyse als methodischer Rahmen. In: Instrumente des Strategischen Managements, S. 69–90. https://doi.org/10.1515/9783110579567-004 (Abruf am 10.7.2023).

Perlik, Manfred / Messerli, Paul (2001): Neuere Ansätze der Regionalentwicklung und ihre Implementierung in nationalen und internationalen Entwicklungsprogrammen. Bern: Universität Bern, Geographisches Institut.

Pfeifer Gruppe (o. D.): Pfeifer Gruppe. www.pfeiferGruppe.com/de/ (Abruf am 10.7.2023).

Pollmeier (o. D.): Pollmeier. www.pollmeier.com/de/ (Abruf am 10.7.2023).

Rathke, Steffen (2013): Bioökonomie –Chance oder Risiko für die Sägeindustrie. www.winterkolloquium.uni-freiburg.de/WK-Vortraege/vortraege_2013/rathke_2013_kurzfassung_biooekonomie_saege (Abruf am 10.7.2023).

Rettenmeier (o. D.): Rettenmeier. www.rettenmeier.com/de/ (Abruf am 10.7.2023).

Statista (2022): Bauzinsen steigen kräftig. Entwicklung der Zinssätze für Baufinanzierungen in Deutschland nach Sollzinsbindung (in %). https://de.statista.com/infografik/27277/entwicklung-der-zinssaetze-fuer-baufinanzierungen-in-deutschland/ (Abruf am 10.7.2023).

Statistisches Bundesamt (2022a): Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige (WZ 2008 2-/3-/4-Steller), Code 42111–0003. www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=42111-0003&bypass=true&levelindex=1&levelid=1686911389605#abreadcrumb (Abruf am 10.7.2023).

Statistisches Bundesamt (2022b): Preise. Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte (Inlandsabsatz) nach dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken, Ausgabe 2009 (GP 2009): Holz, gesägt, auch gehobelt oder imprägniert, S. 41. www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Erzeugerpreisindex-gewerbliche-Produkte/Publikationen/Downloads-Erzeugerpreise/erzeugerpreise-lange-reihen-pdf-5612401.pdf?__blob=publicationFile (Abruf am 10.7.2023).

Statistisches Bundesamt (2022c): Erzeugerpreisindizes der Produkte des Holzeinschlags aus den Staatsforsten: Deutschland, Jahre, Produkte des Holzeinschlags. www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=61231-0001&bypass=true&levelindex=1&levelid=1686435041243#abreadcrumb (Abruf am 10.7.2023).

Statistisches Bundesamt (2022d): Strukturerhebung der Forstbetriebe, Code 41161. www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=statistikTabellen&selectionname=41161#abreadcrumb (Abruf am 10.7.2023).

Statistisches Bundesamt (2022e): Holzeinschlagsstatistik (forstl. Erzeugerbetriebe), Code 41261. www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=statistikTabellen&selectionname=41261#abreadcrumb (Abruf am 10.7.2023).

Statistisches Bundesamt (2022 f.): Baugenehmigungen von Wohngebäuden (Neubau) nach Gebäudearten, Anzahl der Wohnungen und überwiegend verwendetem Baustoff. In: Bauen und Wohnen. Baugenehmigungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden nach überwiegend verwendetem Baustoff, S. 8–10. www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Bauen/Publikationen/Downloads-Bautaetigkeit/baugenehmigungen-baustoff-pdf-5311107.pdf?__blob=publicationFile (Abruf am 10.7.2023).

Statistisches Bundesamt (2023): Baugenehmigungen für Wohnungen im Februar 2023: –20,6 % gegenüber Vorjahresmonat. Pressemitteilung Nr. 152 vom 18.4.2023. www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/04/PD23_152_3111.html (Abruf am 10.7.2023).

STMB – Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (o. D.): Bayerisches Holzbauförderprogramm – BayFHolz. www.stmb.bayern.de/buw/bauthemen/gebaeudeundenergie/foerderprogramme/bayfholz/index.php (Abruf am 10.7.2023).

TI-WF – Thünen-Institut für Waldwirtschaft und Forstökonomie (2021): Holzeinschlag und Rohholzverwendung. www.thuenen.de/de/fachinstitute/waldwirtschaft/zahlen-fakten/holzeinschlag-und-rohholzverwendung (Abruf am 10.7.2023).

Trading Economics (o. D.): Lumber. https://tradingeconomics.com/commodity/lumber (Abruf am 10.7.2023).

ZDB – Zentralverband Deutsches Baugewerbe (2022): Verband erwartet Delle in der Baukonjunktur / Umsatzrückgang (real) für 2022 von 5,5 % und für 2023 von 7 % prognostiziert. Pressemeldung. www.zdb.de/meldungen/verband-erwartet-delle-in-der-baukonjunktur-umsatzrueckgang-real-fuer-2022-von-55-und-fuer-2023-von-7-prognostiziert (Abruf am 10.7.2023).

Ziegler Gruppe (o. D.): Ziegler Gruppe. www.ziegler.global/ (Abruf am 10.7.2023).

Zinke, Olaf (2022): Holzpellets: Preise verdoppelt, Verbrauch explodiert, Holzöfen knapp. www.agrarheute.com/markt/marktfruechte/holzpellets-preise-verdoppelt-verbrauch-explodiert-holzoefen-knapp-596044 (Abruf am 10.7.2023).

Autor*innen

Alina Kiel ist seit 2022 als wissenschaftliche Mitarbeiterin bei der H-Faktor GmbH tätig. Sie trägt einen Bachelortitel in European Studies und ein Erasmus Mundus Joint Master's Degree in Lateinamerikastudien (Latin America and Europe in a Global World). Alina Kiels Arbeitsschwerpunkte sind Nachhaltigkeit, Gender Studies und soziale Gerechtigkeit. In der Vergangenheit war sie für NGOs, politische Stiftungen und andere Organisationen tätig, sowohl im nationalen als auch im internationalen Kontext.

Udo Kiel ist Geschäftsführer der H-Faktor GmbH aus Wuppertal. Seit über 30 Jahren arbeitet er in forschungsnahen Beratungsprojekten und in der klassischen Unternehmensberatung. Zwischen 1998 und 2002 war er wissenschaftlicher Projektleiter der Gesellschaft für Arbeitsschutz und betreute dort insbesondere Forschungsprojekte aus der Gießereiindustrie zu Themen der „altersgerechten Arbeitssystemgestaltung". Udo Kiel war Mitglied des wissenschaftlichen Expertennetzwerks zum Human Capital Index des Bundesministeriums für Wirtschaft und wirkte mit seinem Team an der Erarbeitung der „Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie" mit.

ISSN 2509-2359