

ENDBERICHT

TRIPLE A HOLZ

Altholz Aufkommen Austria



TRIPLE A HOLZ

Altholz Aufkommen Austria

Auftragsstudie des Fachverband der Holzindustrie

Autoren

DI S. Winter

Dr. M. Weigl-Kuska

Projektmitarbeiter:innen

DI S. Winter

Dr. M. Weigl-Kuska

Mag.^a A. Kreamsner

DI (FH) C. Fühapper

DI S. Polleres

Auftraggeber

Fachverband der Holzindustrie Österreichs

 **Waldfonds
Republik Österreich**

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Land- und Forstwirtschaft, Regionen
und Wasserwirtschaft



FFG
Forschung wirkt.

Wien, 10 2024

Dieses Projekt wurde aus Mitteln des Waldfonds, einer Initiative des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft gefördert und im Rahmen des Programms Think.Wood der Österreichischen Holzinitiative durchgeführt.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Ausgangslage	8
2	Einleitung	8
3	Ziele	9
4	Methodik.....	10
5	Referenzdaten zum inländischen Holzvorrat aus der jährlichen Produktion	10
5.1	Holzkurier - Datacube	10
5.1.1	Schnittholz	11
5.1.2	Verleimte Massivholzprodukte	11
5.1.3	Holzwerkstoffplatten	12
5.2	FAOSTAT	12
5.2.1	Schnittholz	13
5.2.2	Holzwerkstoffe	14
5.3	Statistik Austria - STATcube.....	15
5.4	European Panel Federation	16
5.5	Holzeinschlagsmeldungen.....	17
5.6	Interpretation der Produktionsdaten	19
5.6.1	Schnittholz	20
5.6.2	Holzwerkstoffe	21

5.6.3	Verbrauch vs. Vorrat	23
6	Referenzdaten zum Abfallaufkommen.....	24
6.1	Staatliche Quellen	28
6.2	Eurostat	30
6.3	Interpretation der Abfalldaten	31
6.4	Ausblick Abfallaufkommen	34
7	Fazit und Interpretation der Referenzdatenerhebung.....	35
8	Datenerhebung.....	38
8.1	Hintergrund zur Datenerhebung	38
8.2	Auswahl Stakeholder:innen	41
8.3	Rücklaufquote und Rückmeldungen zu den Erhebungsversuchen	42
8.3.1	Rückmeldung Altholzsammlung	43
8.3.2	Rückmeldung Altholzaufbereitung	44
8.3.3	Rückmeldung Altholzhandel	45
8.3.4	Rückmeldung Altholzverwertung.....	46
8.3.5	Rückmeldung Projektplanung.....	47
9	Interpretation der Rückmeldungen	47
9.1	Altholzsammlung	47
9.2	Altholz in Spanplatten.....	48
9.3	Altholz-Sägeprodukte	49

10	Recyclingquote.....	52
	Literaturverzeichnis.....	56
11	Anhang.....	60

ZUSAMMENFASSUNG

Diese Studie befasst sich mit der Möglichkeit eine Vorhersage für das Anfallen von Re-Use-fähigem Altholz in Österreich zu machen. Ziel ist hierbei festzustellen, ob es abgesehen von der Altholzverwertung nach Stand der Technik auch quantitativ relevante Möglichkeiten gibt, Altholz als Sägeprodukt für die Produktion neuer Bauprodukte zu nutzen. Die zentrale Frage hierbei ist, ob sich abschätzen lässt, welche Recyclingquote sich somit theoretisch in Holzbauprodukten abseits der Spanplatte erzielen lässt.

Hierfür wurden zwei Ansätze gewählt. Einerseits wurden Referenzdaten zu historischen Produktionsmengen von Holzbauprodukten erhoben und diverse Datenquellen verglichen. Hieraus wurde abgeschätzt, welcher Vorrat an Holz je Produktionsjahr in Österreich als Reservoir aufgebaut wurde. Ergänzend wurden unterschiedliche Datenquellen zum Altholzaufkommen in Österreich analysiert und versucht einen Zusammenhang zwischen diesen beiden Datenpools zu erstellen.

In einem zweiten Ansatz wurden ausgewählte Unternehmen aus den Bereichen Altholz Rückbau, Sammlung und Verarbeitung kontaktiert, um zu erheben, welche Altholzmengen und Sortimente in der Vergangenheit verarbeitet wurden. Diese Daten sollten sowohl den Referenzdaten aus der Produktion bzw. des dokumentierten Altholzaufkommens gegenübergestellt werden.

Im Bereich der Referenzdaten zu Produktionsmengen zeigten sich eklatante Datenunterschiede je nach Quelle. Zumindest eine Referenz konnte identifiziert werden, welche plausible Aufzeichnungen bis in die 1960er Jahre darstellt. Die Daten zum Altholzaufkommen reichen hingegen lediglich bis in die Mitte der 1990er Jahre zurück. Daraus ergibt sich eine sehr große Datenlücke, die das Erstellen eines Zusammenhangs zwischen Vorratsaufbau und Vorratsabbau kaum zulässt. Die Rückmeldungen zu verarbeiteten Altholzmengen sind lediglich als orientierend einzustufen und geben insbesondere kaum Einblick in die bisher angefallenen Sortimente. Durch die Novelle der Recyclingholzverordnung in 2020 [1] und damit einhergehend einer Umschlüsselung ist auch der Bezug zu Abfallschlüsselnummern komplex. Letztlich lässt dieser auch nicht schlüssig eine Aussage zum Re-Use-Potential von Altholz zu, wenn der Fokus hierbei auf dem Strukturerehalt liegt. Informationen zu sägefähigem Altholz, welches somit als keilgezinktes Konstruktionsholz oder als Lamelle für die Fertigung von Leimholzprodukten eingesetzt werden hätte können sind demnach weder aus der Vergangenheit bekannt, noch kann davon ausgegangen werden, dass diese Informationen in den Unternehmen selbst in dieser Form vorhanden sind.

Es existiert bisher keinerlei System, um diese Informationen zu sammeln. Der Versuch dies anhand von repräsentativ ausgewählten Unternehmen zu erproben und damit die Grundlage für eine zukünftige Datenerfassung zu schaffen war aufschlussreich. Ohne Verpflichtung oder klar erkennbaren ökonomischen Anreiz für die Unternehmen ist nicht davon auszugehen, dass eine derartige Datenerfassung für die Zukunft aufgebaut werden kann. Der Versuch dies

anhand von Abfallschlüsselnummern zu rekonstruieren scheidet offenkundig vielfach am System der Abfallschlüsselnummern selbst. Aus Expertengesprächen wurde klar, dass diese einen enormen Interpretationsspielraum zulassen. Und selbst, wenn Einigkeit über zutreffende Schlüsselnummern besteht, sagt dies dennoch nichts über das Re-Use-Potential aus. Vielfach liegen diese Informationen laut Angaben der Unternehmen selbst in Geschäftsbereichen, in welchen dezidiert mit Abfall gearbeitet wird, nicht hinreichend auf. Branchenvertreter attestieren dem Geschäftsfeld eine eher niedrige Transparenz. Einigkeit besteht darin, dass die relevantesten Mengen an Altholz stofflich in der Produktion von Spanplatten zum Einsatz kommen und dass somit dieses Wirtschaftssegment auch der treibende Faktor und absolut systemrelevant ist. Ebenfalls besteht ein Konsens darüber, dass anfallende Altholzsortimente mit einem hohen Re-Use-Potential, ohne sie zerspanen zu müssen bereits jetzt aus rein ökonomischen Gründen ihre Verwertungswege finden. Sowohl historisches Holz wie etwa gehackte Balken, Dippelbäume, sonnenverbrannte Bretter, und dergleichen wie auch bereits wieder demontierte Ingenieurholzprodukte wie BSH-Träger finden im Normalfall gar nicht den Einzug in den Abfallprozess. Sie scheinen somit nicht oder maximal unterrepräsentiert in der Abfallholzstatistik auf. Sowohl Abbruchunternehmen als auch Abfallsammler scheinen somit seit langem Wege gefunden zu haben, derartige Sortimente auf entweder informellem Wege oder in entsprechenden Marktnischen unterzubekommen.

Es zeichnet sich in Summe ein Bild ab, welches nur ungenügend die Realsituation zum Altholzaufkommen und seinem Re-Use-orientierten Verwertungspotential beschreibt. Da relevante Altholzsortimente schlicht gar nicht erfasst werden, muss zumindest von einer real höheren Re-Use Rate als sich aus dem Anteil der stofflichen Nutzung von Altholzsortimenten aus Abfallstatistiken ableiten lässt, ausgegangen werden. Dennoch kommen diese Sortimente nicht auf einem Massenmarkt an. Für einzelne Bauprodukte oder gar Bauobjekte mag dies bedeuten, dass sehr hohe Recyclingquoten erzielt werden. Werden zum Beispiel Dreischicht-Massivholzplatten mit einer Altholz-Deckschicht als Bauprodukt eingesetzt, so erreicht das betreffende Produkt 1/3 Recyclingquote, was auf einem ähnlichen Niveau wie etwa in Österreich gefertigte Spanplatten liegt. Wird ein Tragwerk rückgebaut und auch gegebenenfalls mit Adaptierungen wiederverwendet, lassen sich mitunter in Bauobjekten vereinzelt auch höhere Recyclinganteile erzielen. In politischer Hinsicht ist dies jedoch nicht unbedingt erforderlich. Die Forderung nach einer Recyclingquote muss in der Branche nicht in Hinblick auf Nischen oder Pilotprojekte, sondern flächendeckend verstanden und angestrebt werden.

Die Autoren nehmen an, dass eine Recyclingquote nach aktuellem Stand der Technik abgesehen von der Spanplatte, flächendeckend im niedrigen zweistelligen Prozentbereich realistisch ist. Jedoch aufgrund anzunehmender Veränderungen am Markt gehen die Autoren auch von einer verstärkt B2B-Orientierung und weg von der Abfallorientierung aus.

1 Ausgangslage

Der tatsächlich in Österreich verbauten Holzvorrat, die Art und Qualität der verbauten Holzprodukte, sowie deren Alter sind unbekannt und derzeit nicht zentral an einer Stelle abrufbar. Auch der Zeitpunkt, wann welche Sortimente durch Abbruch, Umbau oder sonstige Gründe ihr Lebensende erlangen, ist nicht bekannt. Aus der österreichischen Abfallstatistik sind nach Abfallschlüsselnummern grundsätzliche Stoffströme bekannt. Diese liefern jedoch keine spezifische Information zur effektiven Beschaffenheit dieser Sortimente. Damit kann aktuell keine Aussage hinsichtlich der Bedarfsdeckung an Sekundärrohstoffen für die Fertigung EU-Taxonomie-konformer Bauprodukte aus Holz getroffen werden. Aktuell ist davon auszugehen, dass zukünftig 20 % der in Verkehr gebrachten Holzbauprodukte bzw. 20 % der in ihnen enthaltenen Holzrohstoffe aus einer Vornutzung stammen müssen. Anzunehmen ist, dass weder Menge noch Qualität der national verfügbaren Sortimente auch nur ansatzweise ausreichen, um den Bedarf der einheimischen Unternehmen für den gesamten EU-27-Markt zu decken. Auch ein umfassender Import dieser Sortimente scheint nicht plausibel, da die produzierenden Unternehmen in den betreffenden EU-Herkunftsländern von Sekundärrohstoffen ebenfalls mit derselben Problematik konfrontiert sind und zudem die verfügbaren Fraktionen ggf. nur bedingt am nationalen Markt einsetzbar sind.

Um entsprechend politische Empfehlungen formulieren und Maßnahmen setzen zu können, benötigt die österreichische Holzindustrie fundierte Informationen zu Menge, Art, Alter und Qualität des in Österreich verbauten Holzes. Diese Studie befasst sich mit der Möglichkeit derartige Informationen systematisiert durch unmittelbaren Unternehmenskontakt aufzubauen und damit die Grundlage für eine dynamisch weitergeführte Datenbank zu schaffen.

2 Einleitung

Die Umsetzung der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie [2], basierend auf dem Europäischen Green Deal [3] schreitet voran, wobei sich die Entwicklung der nationalen Umsetzungsstrategien auf Forderungen aus Europäischen Verordnungen stützt. Wie sich diese Verordnungen auf die österreichische Bauwirtschaft, im speziellen auf den Holzbau auswirken können wird in dieser Studie behandelt.

In der EU-Taxonomie Verordnung [4] ist für Neubauten unter anderem festgelegt, dass mindestens 90 % der auf der Baustelle anfallenden Bau- und Abbruchabfälle (ausgenommen natürlich vorkommende Materialien (SN 17 05 04) der stofflichen Nutzung (einschließlich Auffüllarbeiten) zuzuführen sind. Im Zusammenspiel mit den Anforderungen der neuen Bauproduktenverordnung [5] sowie der neuen Ökodesignverordnung [6] können, speziell im Holzbau viele Neuerungen erwartet werden. Vor allem deshalb, da Bauprodukte die Anforderungen beider genannten Regelwerke zu erfüllen haben. Die Ökodesignverordnung

definiert eine Vielzahl an Merkmalen, um Produkte hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit, Reparierbarkeit, Wiederverwendbarkeit und Recyclingfähigkeit zu verbessern, sowie Abfall zu vermeiden und den Rezyklatanteil zu erhöhen. Außerdem kann die Europäische Kommission je Kriterium verbindliche Mindestanforderungen für die Auftragsvergabe festlegen. So können öffentliche Auftraggeber beispielsweise verpflichtet werden, einen Rezyklatanteil von bestimmten Produkten einzuhalten, der mit 20 % bis maximal 30 % festgelegt wird. Die Umsetzung eines verbindlichen Rezyklatanteils erfordert, abgesehen vom Nachweis der Rohmaterialherkunft, in erster Linie die Verfügbarkeit des Rohmaterials in ausreichender Quantität sowie Qualität.

Als konkretes Beispiel für diese Ausgangslage kann folgendes festgehalten werden: Die Recyclingholzverordnung [1] sieht eine Quellensortierung von Altholz vor. Hierbei erfolgt eine Differenzierung zwischen Altholz für die stoffliche Nutzung und Altholz für die thermische Verwertung. Der Leitfaden zur Altholzsortierung des ÖWAV [7] bietet hierfür praxisorientierte Hilfestellungen inklusive fotografischer Exempel, wurde jedoch seit der letzten Novelle der Recyclingholzverordnung in 2020 [1] nicht aktualisiert. Beispielsweise wird nach dieser Systematik Leimholz der stofflichen Verwertung zugeschrieben. Konkret sind hierbei zwei Abfallschlüsselnummern je nach Art des Altholzes anwendbar. Die österreichische Abfallstatistik beinhalten jedoch nur die Information zur Menge dieses Altholzes. Es gibt keine Informationsquelle für technische Parameter, welche eine stoffliche Verwertung ohne Zerkleinerung ermöglichen würden. Hierfür müssten Informationen wie Produktart, Dimension, Verklebungsgüte etc. vorhanden sein.

3 Ziele

Ziel ist der Aufbau einer Datenstruktur zur laufenden Erfassung des in Österreich verbauten Holzvorrats. Hierbei sollen mittelfristig für den Re-Use relevante Informationen wie Art, Qualität, Dimension, Einsatzort und voraussichtliche Verfügbarkeit der Holzbauprodukte abrufbar werden. Damit verfolgt die Studie folgende Detailziele:

- Identifikation relevanter und erfassbarer Produktinformationen aus Produktion und Rückbau
- Analyse der Standardisierbarkeit dieser Informationen
- Abschätzung von Skalierungsfaktoren sofern keine Vollaufnahme möglich ist
- Identifizierung von Kausalitäten zwischen Daten aus unterschiedlichen Quellen
- Modellhafte Gesamtbeschreibung des jährlich verbauten Holzvorrats

4 Methodik

Zur Zielerreichung wurden mehrere Ansätze gewählt. Um die Verfügbarkeit und den Bedarf an Holz in Österreich mit der anfallenden Abfallmenge in Zusammenhang zu bringen, wurden Referenzdaten aus mehreren Quellen erhoben:

- Recherche der Produktionsmengen von Holz und Holzprodukten sowie dem Verbleib am österreichischen Markt aus verschiedenen Quellen (Kapitel 5)
- Recherche des Abfallaufkommens (Kapitel 6):
 - Hinsichtlich Holzabfällen laut den Datenerfassungsmethoden der Bundesbehörden und den veröffentlichten Berichten (quantitativ)
 - Durch Befragung von Dienstleistungs- und Abfallbehandlungsunternehmen (qualitativ und semiquantitativ)

Bekanntlich steht das aktuelle Aufkommen an Holzabfällen aufgrund der zeitlichen Komponente nicht in Zusammenhang mit der derzeit üblichen Holzverwendung. Ein derartiger Zusammenhang könnte nur bestehen, wäre der Holzbauanteil bzw. der Einsatz von Holzbauprodukten in der Vergangenheit immer konstant gewesen. Dieser Zusammenhang wurde in der Publikation *Holzbau in Österreich* [8] sehr gut aufbereitet und wird im Zuge dieser Studie vergleichend herangezogen.

5 Referenzdaten zum inländischen Holzvorrat aus der jährlichen Produktion

Zur Darstellung des Rohstoffaufkommens, bzw. der in Österreich verbrauchten und verbauten Holzmenge wurden verschiedene Datenquellen herangezogen. Dabei wurden Daten je nach Verfügbarkeit von Rundholz bis zum Holzwerkstoff, unter Berücksichtigung der jeweiligen Außenhandelsmengen erhoben. Berücksichtigt wurden hierbei die Quellen Datacube, FAOSTAT, Statistik Austria und European Panel Federation. Darüber hinaus wurden die Rohholzmengen in Form von Sägerundholz anhand der Einschlagsmeldungen inkludiert, um das Marktbild zu vervollständigen.

Eine Visualisierung der Daten in Form von Diagrammen erfolgt, wenn nicht anders beschrieben, in Punkt 5.6 Interpretation der Produktionsdaten.

5.1 Holzkurier - Datacube

Der Holzkurier Datacube [9] stellt eine nach Hersteller und Produktionsland sortierte, umfangreiche Datenlage zu den Produktionskapazitäten und Mengenangaben im DACH-Raum dar. Die Datenreihen reichen je Sortiment und Produkt von 2001 bis 2023. Da es sich

jedoch um Mengenangaben handelt, die bei den Herstellerbetrieben abgefragt werden und keine Vollaufnahme des Marktes darstellt, sind die Angaben großen Unschärfen unterlegen.

5.1.1 Schnittholz

Die angegebene Schnittholzmenge, die im Datacube des Holzkuriers ausgewiesen wird, bezieht sich auf das Einschnittsvolumen von Nadelholz in fm. Das Einschnittsvolumen kann aufgrund der unterschiedlichen Maßeinheiten nicht direkt mit der marktrelevanten Menge an Schnittholz in Zusammenhang gebracht werden, weswegen als Näherung die durchschnittliche Ausbeute von 0,6 zur Umrechnung in m³ im Zuge dieser Studie angewandt wurde. [10]

Die Datenverfügbarkeit im Holzkurier Datacube stellt auch hinsichtlich der österreichischen Sägewerke keine Vollaufnahme dar, da ausschließlich Sägewerke erfasst werden, die mehr als 50.000 fm Jahreseinschnittsvolumen aufweisen, wodurch eine Vielzahl an Firmen nicht in der Datenerhebung aufscheinen. Weiters gibt es einige Unternehmen, die ihre Daten nicht oder nicht vollkommen zur Verfügung stellen.

5.1.2 Verleimte Massivholzprodukte

Für die in Österreich hergestellten Produkte, wie keilgezinktes Konstruktionsholz, Brettschichtholz sowie Brettsperrholz, sind Informationen ausschließlich im Holzkurier Datacube verfügbar. Dies stellt somit ein Alleinstellungsmerkmal von Datacube dar, welches für zukünftige Analysen in Betracht gezogen werden könnte. Doch es sind keine detaillierten Daten zum Export bzw. zum Import dieser Produkte verfügbar, weshalb sich die am österreichischen Markt eingesetzte Menge nicht exakt darstellen lässt.

Die steigenden Produktionskapazitäten führten seit dem Jahr 2000 zu teilweise rasanten Anstiegen der Produktionsmengen. So konnten im Jahr 2021 über 1.600.000 m³ Brettschichtholz hergestellt werden. Im Jahr 2022 belief sich die Produktion auf 750.000 m³ keilgezinktes Konstruktionsholz und 660.000 m³ Brettsperrholz, wie in Abbildung 1 dargestellt.

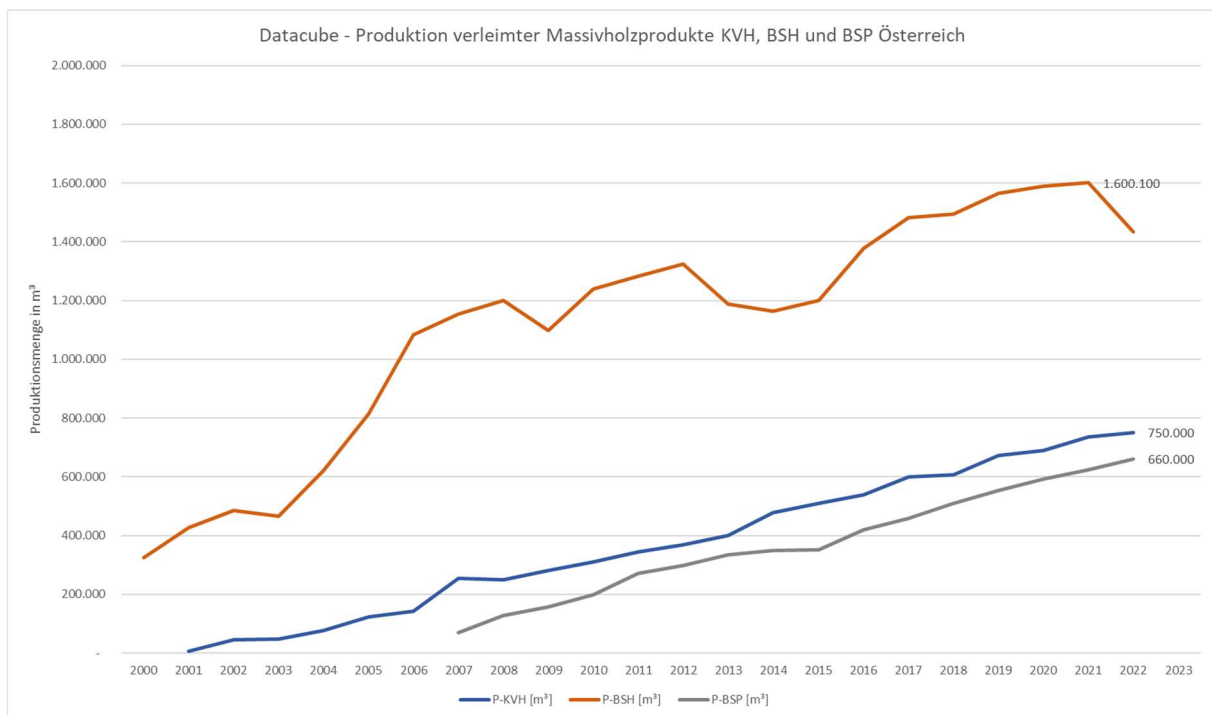


Abbildung 1 Entwicklung der Produktionsmenge (P) verleimter Massivholzprodukte, wie keilgezinktes Konstruktionsholz (KVH®), Brettschichtholz (BSH) und Brettsperrholz (BSP) von 2000 bis 2022 (Quelle: Holzkurier Datacube)

Wird die in Österreich hergestellte Menge an verleimten Massivholzprodukten über diesen Zeitraum summiert (kumulierte Menge) ist von rund 40 Mio. m³ auszugehen.

5.1.3 Holzwerkstoffplatten

Die Datenlage im Holzkurier Datacube ist hinsichtlich der Auswertung von Holzwerkstoffplatten herausfordernd, da sich bei Unternehmen mit internationalen Standorten die Produktionskapazitäten immer auf das jeweilige Land beziehen, in welchem das Unternehmen den Hauptsitz hat. So ist beispielsweise für OSB (Oriented Strand Board) eine Produktionskapazität von 850.000 m³ jährlich für die Firma Egger Holzwerkstoffe und somit für Österreich ausgewiesen. Diese Angabe bezieht sich jedoch auf andere Herstellwerke und nicht auf jene in Österreich. Eine genaue Zuordnung der Produktionsleistung zum Land ist demnach weder für Spanplatten noch für MDF (mitteldichte Faserplatten) oder OSB aus dieser Quelle möglich. Aufgrund dieser Unschärfen in der Zuordnung von Produktionsmengen zu den einzelnen Werken wurde die Mengendarstellung basierend auf dieser Quelle nicht weiterverfolgt.

5.2 FAOSTAT

FAOSTAT (Food and Agriculture Organization Statistical Database) [11] ist eine umfassende Datenbank, die von der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen

(FAO) betrieben wird. Sie bietet eine Fülle an statistischen Daten zu Landwirtschaft, Ernährung, Fischerei, Forstwirtschaft und vielem mehr. Für die spezifische Abfrage zu Schnittholz in Österreich kann FAOSTAT eine lückenlose Zeitreihe über Produktion und Außenhandel seit 1961 bereitstellen.

5.2.1 Schnittholz

In Abbildung 2 ist die jährliche Menge an Nadelschnittholz dargestellt, die nach Österreich importiert wurde, in Österreich produziert sowie jene Mengen, die durch Export wieder das Land verlassen haben. Die Summe aus Import und Produktion abzüglich der exportierten Holzmenge ergibt den theoretischen inländischen Verbrauch an Nadelschnittholz. Dieser erreichte 2021 mit ca. 6,5 Mio. m³ den Höchstwert. Im Jahr 2007 wurde die größte Menge an Nadelschnittholz mit 11,6 Mio. m³ hergestellt.

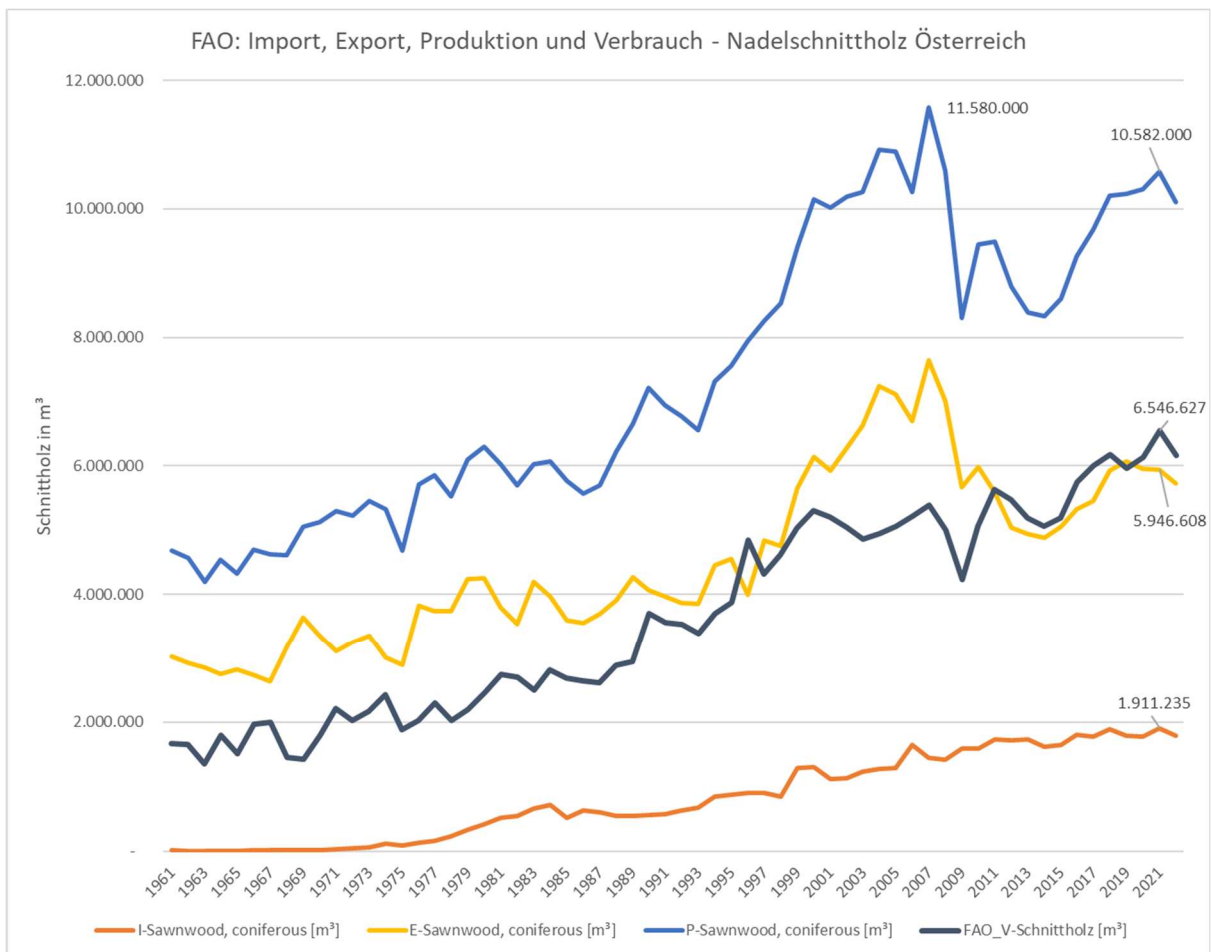


Abbildung 2 Entwicklung – Nadelschnittholz (Sawnwood, coniferous) Import (I), Export (E), Produktion (P) und Verbrauch (V) in Österreich (Import, Export, Produktion und Verbrauch in Österreich) (Quelle: FAO)

Kumuliert über die Zeitspanne der Aufzeichnungen von 1961 bis 2022 bedeutet dies, dass rund 228 Mio. m³ an Nadel-schnittholz in Österreich verblieben sind bzw. weiterverarbeitet und/oder verbaut wurden (Kurvenverlauf V-Schnittholz, dunkelgrau).

Nicht erfasst sind jene Mengen, die zu Massivholzwerkstoffen wie keilgezinktes Konstruktionsholz, Brettschichtholz sowie zu Brettsperrholz weiterverarbeitet wurden. Durch diese Informationslücke ist nicht erfassbar, wieviel von diesem Schnittholzvolumen weiterverarbeitet wurde und tatsächlich in Österreich verblieben ist.

5.2.2 Holzwerkstoffe

Es liegt kein eindeutiger Datensatz zum gesamten Holzwerkstoffaufkommen vor, sondern es wird in mehrere Produkttypen unterschieden. So sind die hier aufgeführten Holzwerkstoffe die Summe aus folgenden Produkttypen:

- Plywood (Sperrholz)
- Particle Board (Spanplatte) and OSB (1961 – 1994)
- Particle Board (Spanplatte) (1995 – 2022)
- OSB (1995 – 2022)
- Hardboard (harte Faserplatte)
- MDF (mitteldichte Faserplatte)/HDF (hochdichte Faserplatte)
- Other Fiberboard (andere Faserplatte)

Diese Holzwerkstoffgruppen beziehen sich ausschließlich auf plattenförmige Werkstoffe. Es liegen keine genaueren Daten zu verleimten Massivholzwerkstoffen (keilgezinktes Konstruktionsholz, Brettschichtholz oder Brettsperrholz) vor.

Der größte Anteil an Import, Export und Produktion ist der Spanplatte zuzuschreiben, die rund 75 % der inländischen Produktion an Holzwerkstoffen ausmacht und rund 70 % der gesamten exportierten Holzwerkstoffmenge darstellt. Rund 20 % (Daten nur bis 2019 verfügbar) der importierten Menge an Holzwerkstoffen ist OSB zuzuordnen, da es keine Produktion in Österreich gibt.

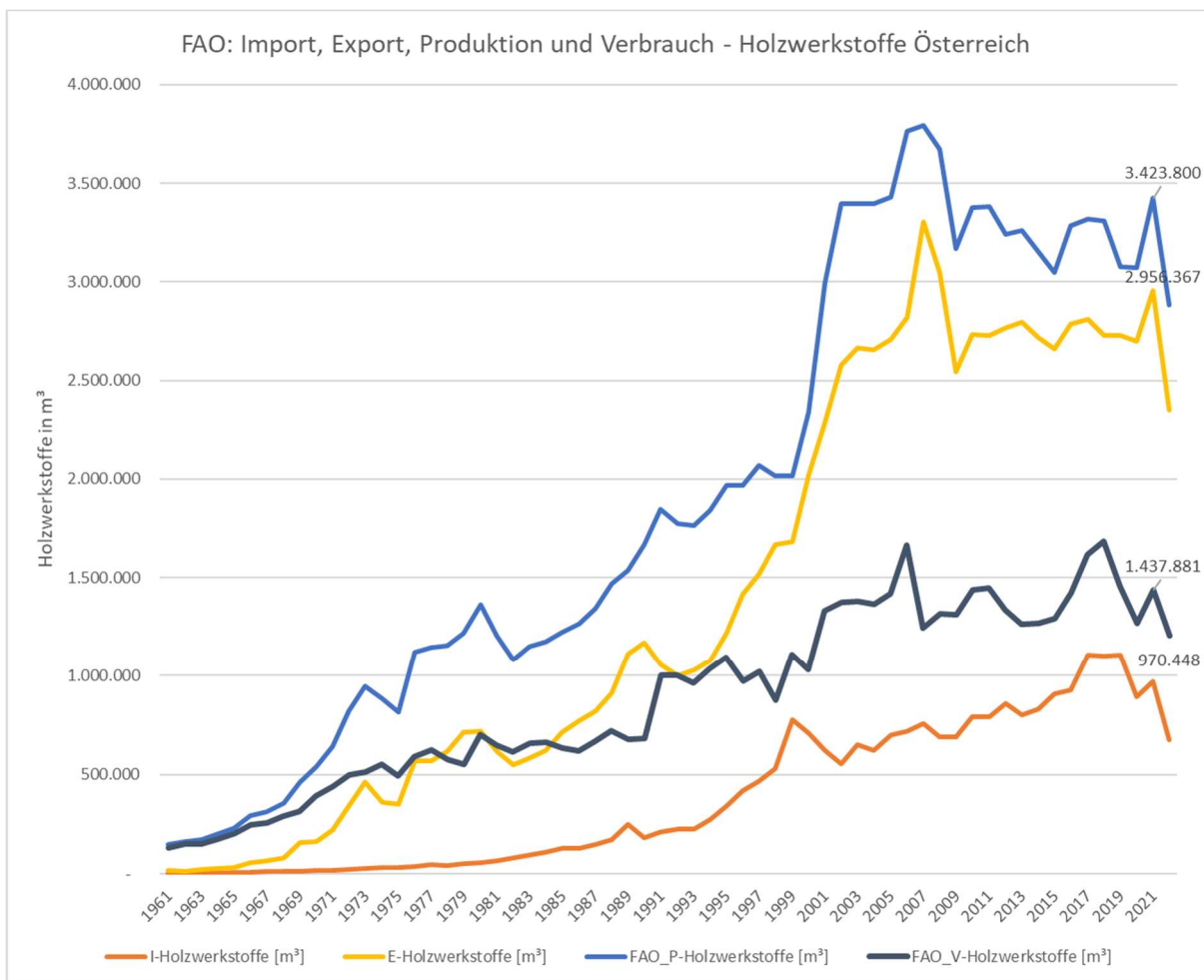


Abbildung 3 Entwicklung - Holzwerkstoffe Import (I), Export (E), Produktion (P) und Verbrauch (V) in Österreich (Import, Export, Produktion und Verbrauch in Österreich) (Quelle: FAO)

Abbildung 3 fasst die Entwicklung der Holzwerkstoffproduktion zusammen. Als kumulierte Menge im Betrachtungszeitraum 1961 bis 2021 wurden in Österreich rund 55 Mio. m³ Holzwerkstoffe verbraucht (Kurvenverlauf V-Holzwerkstoffe, dunkelgrau). Davon entfallen rund 70 % auf Spanplatten (inkl. Spanplatten und OSB im Zeitraum 1961 – 1994). Da der überwiegende Anteil an Spanplatten für die Herstellung von Möbeln eingesetzt wurde und nach wie vor wird, sowie die mittlere Nutzungsdauer von Möbeln deutlich kürzer anzusetzen ist als jene von Gebäuden, ist davon auszugehen, dass ein wesentlicher Anteil dieser Holzwerkstoffe, besonders aus weiter zurückliegenden Aufzeichnungsjahren zum Teil bereits einer stofflichen oder thermischen Verwertung zugeführt wurde.

5.3 Statistik Austria - STATcube

Die STATcube-Datenbank von Statistik Austria [12] ist ein umfassendes Tool, das eine Vielzahl von statistischen Daten bereitstellt, einschließlich Daten zur Schnittholzproduktion in Österreich. Der herangezogene Datensatz bezieht sich auf die Güterproduktion nach ÖCPA und ÖPRODCOM ab 2008 - jährliche Betriebsdaten (Primärerhebung) und reicht bis inkl.

2022. Da die Datenstrukturierung in der STATcube-Datenbank sehr detailliert unterteilt ist, wurden alle Sortimente herangezogen, die Nadelholz beinhalten (Nadelholz, in der Längsrichtung gesägt oder gesäumt, gemessert oder geschält, Dicke > 6 mm).

Generell sind auch hier lediglich Produktionsmengen verfügbar und keine Daten, die Rückschlüsse auf die tatsächlich in Österreich verbleibenden Volumina zulassen. Die zugehörigen Daten werden in Kapitel 5.6 näher betrachtet.

5.4 European Panel Federation

Die European Panel Federation (EPF) ist eine internationale Organisation mit Sitz in Brüssel, welche die Interessen der europäischen Hersteller von Holzwerkstoffplatten vertritt. Diese umfassen Spanplatten, MDF, harte Faserplatten und OSB. Die EPF spielt eine zentrale Rolle in der Sammlung und Analyse von Produktions- und Konsumdaten für diese Produkte und stellt diese in Form von Jahresberichten [13–20] zur Verfügung. Die zugehörigen Daten werden in Kapitel 5.6 näher betrachtet.

Die bezogenen Daten für Holzwerkstoffe ergeben sich aus der Summe Spanplatten, MDF, harte Faserplatten sowie Sperrholz, wozu auch mehrschichtige Massivholzplatten zählen. Anders als bei den Daten von FAO, liegt hier eine detaillierte Datengrundlage für die Mengen, die tatsächlich in Österreich verbraucht wurden (Consumption) vor. Daten zu OSB liegen weder zum Import noch zum Inlandsverbrauch vor. Zwar lässt sich über den beschriebenen Zeitraum von 2008 bis 2023 jeweils eine kumulierte Menge für die Produktion (58,5 Mio. m³) und den Verbrauch (23,3 Mio. m³) berechnen, jedoch fehlen für belastbare Aussagen weiter zurückreichende Daten. Als national verbrauchte Menge an Holzwerkstoffen kann, entsprechend Abbildung 4 von rund 1.000.000 m³ / Jahr ausgegangen werden, welche sich seit 2008 (596.000 m³) mit einer ca. 60 %igen Zunahme entwickelt hat (Kurvenverlauf EPF-V-HWP, dunkelgrau).

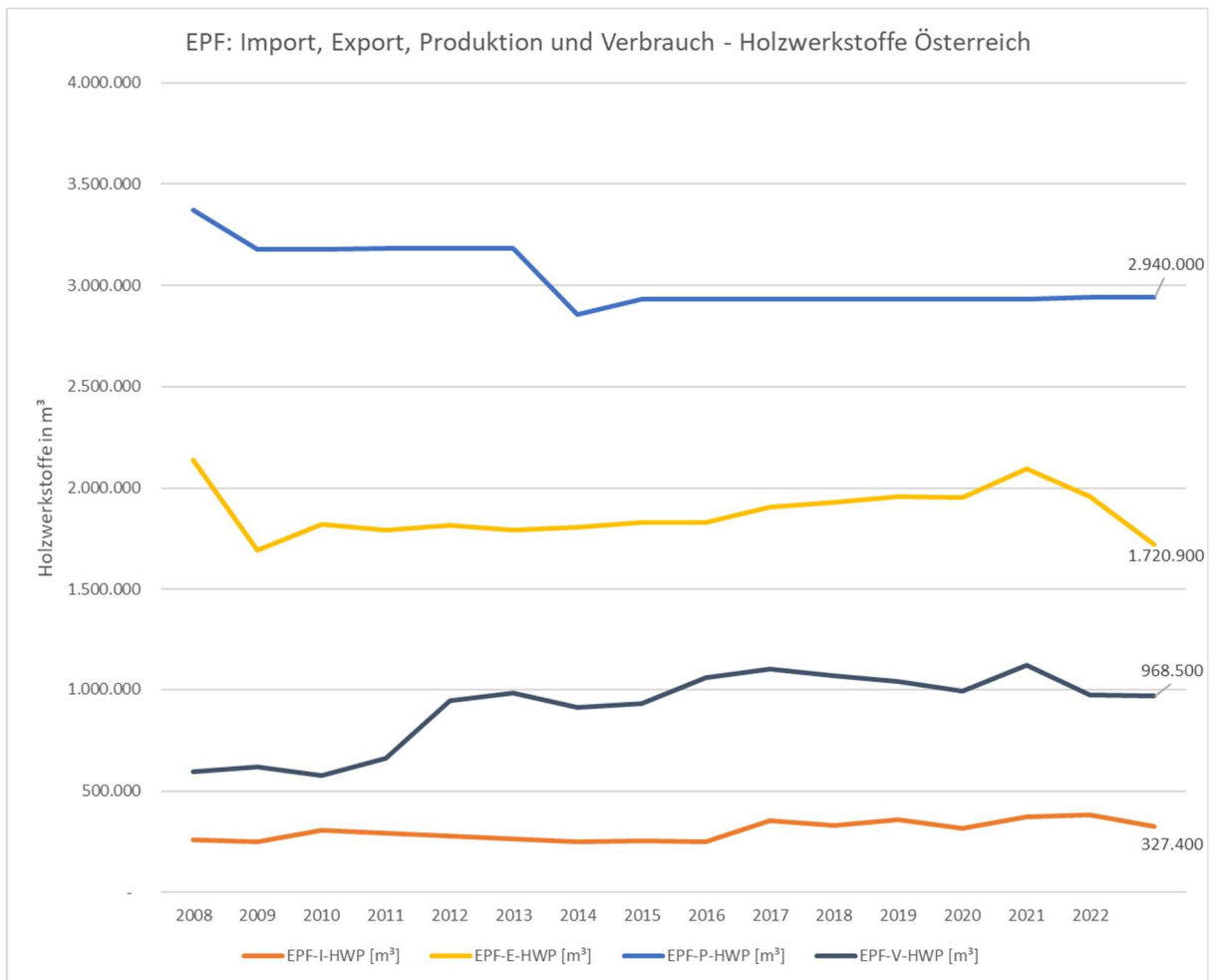


Abbildung 4 Entwicklung - Holzwerkstoffe in Österreich (Import (I), Export (E), Produktion (P) und Verbrauch (V) in Österreich) (Quelle: EPF)

5.5 Holzeinschlagsmeldungen

Als weiterer Ansatz zur Darstellung der verfügbaren Holzmenge am österreichischen Markt wurden die Holzeinschlagsmeldungen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft [21] herangezogen. Diese werden seit 2010 jährlich veröffentlicht und stehen auf der Homepage zur freien Verfügung. Für die Analyse der Mengen wurden einerseits die gemeldeten Volumina von Sägerundholz [fm] sowie Schwachholz [fm] herangezogen.

Im Jahr 2022 wurden insgesamt 19,3 Mio. fm geerntet, die sich aus 3,1 Mio. fm Laubholz (16,06 %) und 16,2 Mio. fm Nadelholz (83,94 %) zusammensetzten. Von den 19,3 Mio. fm wurden rund 13,4 Mio. fm (71,98 %) stofflich genutzt, während 5,4 Mio. fm (28,02 %) einer energetischen Nutzung zugeführt wurden.



Abbildung 5 Anteil energetische/stoffliche Nutzung Rohholz, Holzeinschlag Österreich 2022 (Quelle: BML)

Da die stoffliche Nutzung von Laubholz vom Gesamteinschlag lediglich 5 % ausmacht, und ins Besondere, weil in den Referenzdaten aus anderen Quellen ausschließlich Nadelholz behandelt wird, muss diese Menge in der weiteren Betrachtung vernachlässigt werden.

Somit standen im Jahr 2022 mit einem Rundholzeinschlag von 10,3 Mio. fm (Nadelholz: Sägerundholz und Schwachholz), einem Importvolumen von 8,8 Mio. fm, sowie einem Exportvolumen von 1,3 Mio. fm in Summe ein Volumen von 17,8 Mio. fm zur Verfügung. Um die Daten vergleichbar in m³ darzustellen, wird eine durchschnittliche Ausbeute von 60 % bei der Verarbeitung von Rundholz zu Schnittholz angenommen. [10] Dem zufolge wurden im Jahr 2022 rund 10,7 Mio. m³ Nadelschnittholz produziert. Über den verfügbaren Zeitraum standen ca. 378 Mio. fm Rundholz zum Sägeeinschnitt zur Verfügung. Da zum Rundholzexport erst Daten ab 2015 vorliegen, ist davon auszugehen, dass das verfügbare Volumen tendenziell eher geringer liegt als in Abbildung 6 dargestellt.

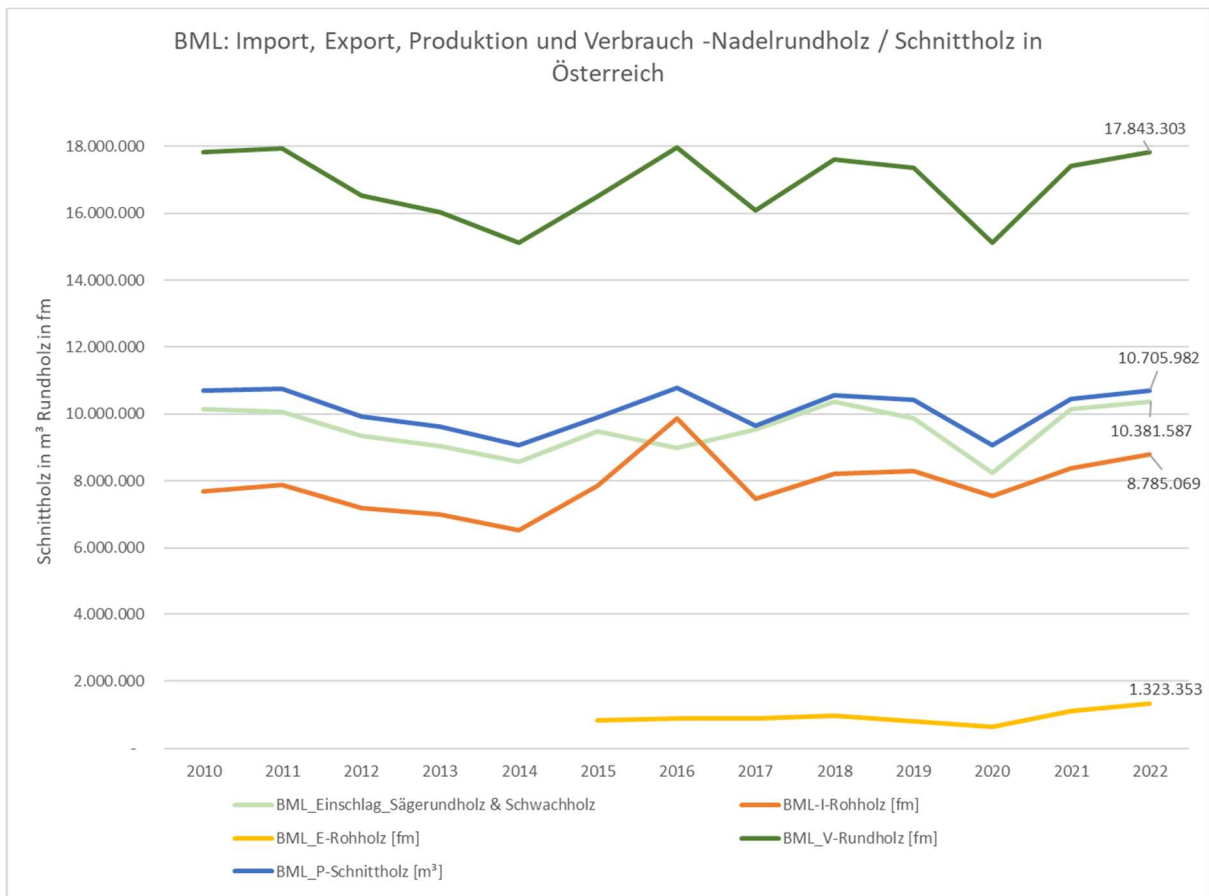


Abbildung 6 Entwicklung der Rundholzverfügbarkeit (V), anhand von Import (I), Export (E) und Einschlag in Österreich, sowie die errechnete Schnittholzproduktion (P) (2010 bis 2022) (Quelle: BML)

5.6 Interpretation der Produktionsdaten

Die Recherche der Produktionsmengen stellte eine Herausforderung hinsichtlich Datenverfügbarkeit und deren Einordnung dar. Vor allem durch die starken Außenhandelsaktivitäten österreichischer Unternehmen ist jene Menge, die tatsächlich am österreichischen Markt verbraucht wurde, sehr großen Ungenauigkeiten unterlegen. Darüber hinaus ist es nicht möglich die in Österreich hergestellte Schnittholzmenge und die in weiterer Folge daraus hergestellten Produkte mit entsprechenden Ausbeuteverlusten, Koppelprodukten und deren weitere Verarbeitungswege darzustellen, geschweige denn die Export- und Importmenge verschiedener Massivholzprodukte einzuordnen, um jene Menge zu erhalten, die tatsächlich in Österreich verbraucht und verbaut wurde.

Daher wurde der Fokus bei der Auswertung und Interpretation der erhobenen Referenzdaten auf Nadelschnittholz und Holzwerkstoffe gelegt. Durch diese Betrachtung kann der größte Anteil der Holzmenge dargestellt und analysiert werden.

5.6.1 Schnittholz

In Abbildung 7 ist die Schnittholzproduktion in Österreich anhand der unterschiedlichen Quellen dargestellt. Erkennbar ist, dass der Datensatz von FAO (FAO_P-Sawnwood, coniferous, blau) mit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1961 exakt 40 Jahre weiter in die Vergangenheit reicht als die Datenreihe vom Holzkurier mit Start im Jahr 2001.

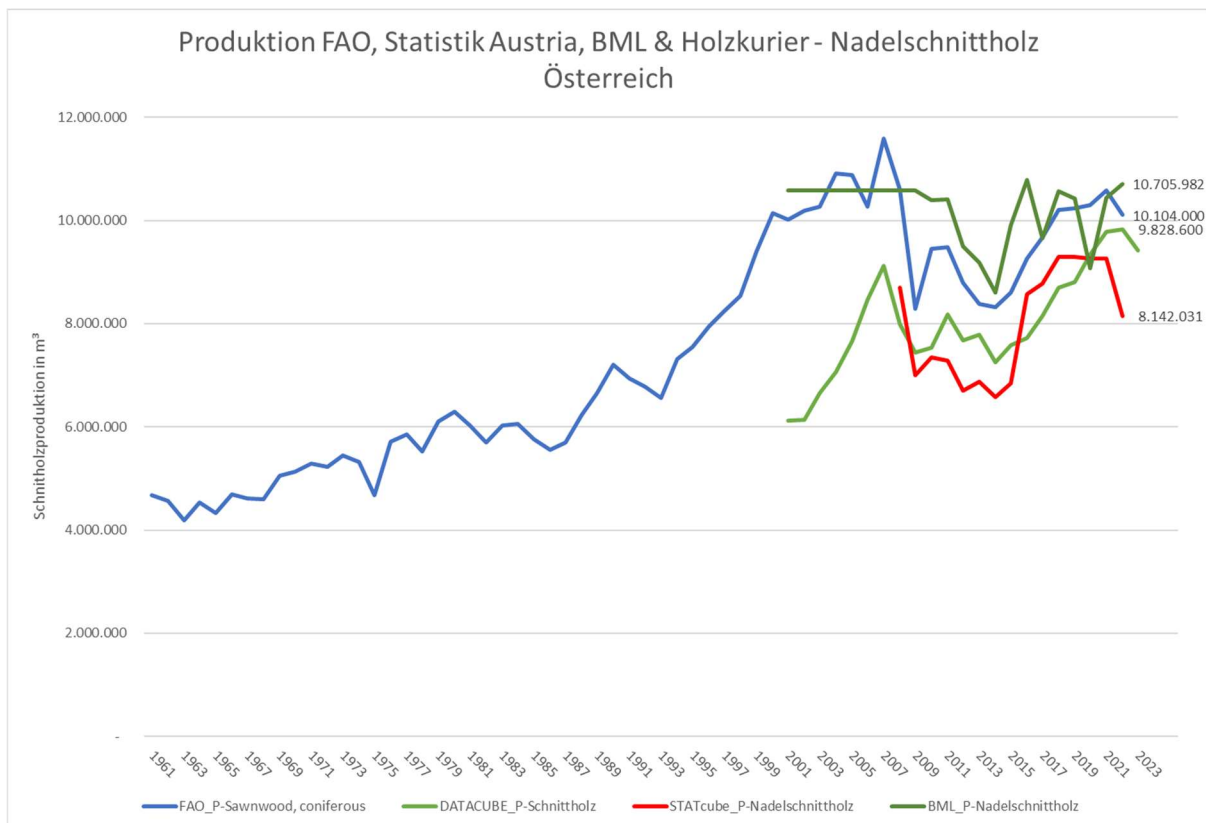


Abbildung 7 Entwicklung der Nadelschnittholzproduktion nach verschiedenen Quellen in Österreich (1961 – 2022) (Quellen: FAO, Statistik Austria, BML, Holzkurier)

Bei den jüngeren Daten, wo Meldungen aus allen Quellen vorliegen, ist erkennbar, dass die aus den Holzeinschlagsmeldungen geschätzten Daten (BML_P-Nadelschnittholz, dunkelgrün) das höchste Niveau darstellen. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass die Angabe dieser Datenreihe in m³ einer Annäherung durch die Umrechnung mit 60 % Ausbeute im Sägeeinschnitt entspricht. Außerdem sind die Daten von 2001 bis 2010 nicht im Detail abrufbar, weshalb die Darstellung auf dem angegebenen 10-Jahresmittelwert basiert (linearer Verlauf).

Die Daten von Datacube (Holzkurier; hellgrün) und STATcube (rot) zeigen eine weitreichende Ähnlichkeit zueinander. Die FAO-Daten zeigen mit diesen Daten ähnliche Trends auf einem erhöhten Level. In Summe scheinen die FAO-Daten sowohl qualitativ als auch aufgrund der langen Verfügbarkeit gut geeignet für weiterführende Betrachtungen. Dies ist auch deshalb jene Datenquelle für weitere Betrachtungen, da die Außenhandelsdaten am vollständigsten

von FAO zur Verfügung stehen und somit auf die in Österreich verbrauchte Menge an Schnittholz rückgeschlossen werden kann.

Aus den genannten Gründen wird für weitere Interpretationen der in Abbildung 2 dargestellte Inlandsverbrauch herangezogen. Das, wie oben bereits erwähnte kumulierte Volumen, welches nicht als Schnittholz exportiert wurde, sondern in Österreich weiterverarbeitet und direkt verbaut wurde beläuft sich auf rund 228 Mio. m³.

Da es aufgrund fehlender Daten zu Weiterverarbeitung und Herstellung weiterer Produkte keine belastbaren Informationen gibt, kann von einer gewissen Überschätzung der jährlich verbrauchten und im Land verbliebenen Nadelholzmenge ausgegangen werden. Ungenauigkeiten in den Daten durch nicht exakte Meldungen, und möglicher Systemumstellungen in der Datenerfassung können nicht hinsichtlich Über- oder Unterschätzung interpretiert werden. Etwaige Vernachlässigungen von einzelnen Unternehmen und das Fehlen der Erfassung von laubholzbasierenden Produkten führen wiederum zu einer Unterschätzung. In Ermangelung besserer Optionen werden somit die FAO-Daten als Referenz herangezogen.

5.6.2 Holzwerkstoffe

Die Referenzdatenlage zu Holzwerkstoffen zeigt eine sehr hohe Variabilität zwischen den einzelnen Informationsquellen (Abbildung 8). Die mit Abstand höchsten Produktionsangaben zu Holzwerkstoffen kommen von FAO. Die von EPF berichteten Produktionsmengen liegen knapp darunter. Die geringsten Produktionsmengen kommen von Statistik Austria mit ca. 800.000 m³ Unterschied zu den Daten von FAO. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei den Daten von Statistik Austria lediglich Produktionsmengen für Spanplatten verfügbar sind und somit andere Holzwerkstoffe wie Faserplatten und Massivholzplatten nicht erfasst werden. Da Österreich auch bei den Holzwerkstoffen als Exportland positioniert ist und im Jahr 2023 rund 80 % [22] der produzierten Spanplatten exportiert wurden, ist ein deutlicher Unterschied zwischen Produktion und Verbrauch im Inland zu erkennen. Der Import von Holzwerkstoffen wie OSB, die nicht inländisch hergestellt werden, konnte nicht erfasst werden.

Die Analyse der in Österreich verbrauchten Menge an Holzwerkstoffen lässt sich aus den Daten von FAO (dunkelgrau) errechnen und liegt mit 1,4 Mio. m³ im Jahr 2021 über den Angaben des Verbrauchs an Holzwerkstoffen entsprechend EPF mit 1,1 Mio. m³ (hellgrau).

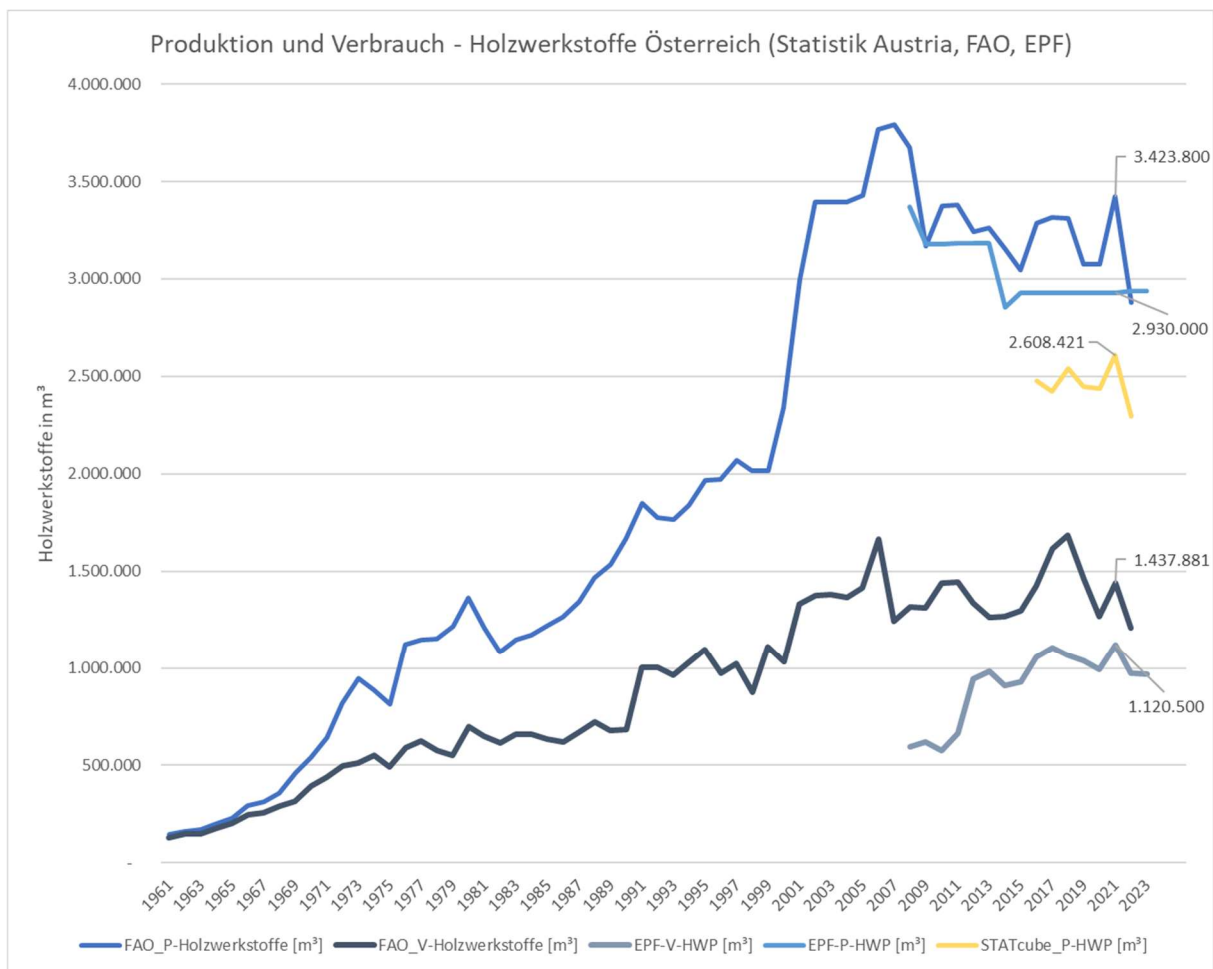


Abbildung 8 Entwicklung von Produktion (P) und Verbrauch (V) von Holzwerkstoffen entsprechend unterschiedlicher Informationsquellen (Quellen: FAO, Statistik Austria, EPF)

Abweichungen zwischen den durch unterschiedliche Institutionen erhobenen Daten liegen mit hoher Wahrscheinlichkeit an methodischen Aspekten und der jeweiligen Reichweite des Systems zur Erfassung von Daten. Eine höhere Übereinstimmung ist für Daten anzunehmen, welche gemeldet wurden gegenüber Daten, die bereits aus unterschiedlichen Daten zusammengefasst wurden. Somit ist seit 2015 eine vergleichsweise hohe Korrelation zwischen den Daten von FAO und Statistik Austria zu verzeichnen. Die in beiden Datenreihen ersichtlichen jährlichen Variationen gehen demnach plausibel stark auf Schwankungen in der Spanplattenproduktionsmenge zurück, der Unterschied in absoluten Zahlen wiederum auf alle anderen Holzwerkstoffe, welche bei Statistik Austria nicht erfasst sind. Die Produktionsdaten von EPF zeigen aufgrund der absoluten Höhe eine bessere Übereinstimmung mit den Daten von FAO, jedoch wirkt das in den Daten enthaltene Plateau von 2015 bis 2023 unplausibel.

Für die Daten von Produktion und Verbrauch ist ein grundsätzlicher Zusammenhang anzunehmen. Die EPF Daten zum Verbrauch zeigen eine gute Gleichläufigkeit mit jenen von FAO, wenn auch mit einem besonders starken absoluten Unterschied zu Beginn der Erfassung.

Auch wenn die unterschiedlichen Datenquellen in absoluten Zahlen sehr starke Unterschiede für den nationalen Verbrauch an Holzwerkstoffen darstellen, wurde beschlossen die FAO-Daten als zentrale Referenz anzunehmen, da sie einerseits die längste durchgehende Dokumentation darstellen, und andererseits am plausibelsten basierend auf dem Datenvergleich wirken.

5.6.3 Verbrauch vs. Vorrat

Aus dem nationalen Verbrauch an Schnittholz oder Holzwerkstoffen lässt sich jedoch nicht der aktuelle Vorrat an derartigen Produkten ableiten. Aufgrund der durchschnittlichen Referenznutzungsdauer ist der jährlich aufgebaute Vorrat auch einem laufenden Vorratsabbau unterworfen. Um dies zu berücksichtigen kann entweder ein Zusammenhang mit der Abfallstatistik (siehe Kapitel 6) zu erstellen versucht werden, oder eine Modellbetrachtung herangezogen werden.

Ein derartiges Modell könnte die mittlere Referenznutzungsdauer sowie ein gleitendes Mittel nutzen. Der für einen bestimmten Zeitpunkt bestehende Vorrat an Holzwerkstoffen wäre in so einem einfachen Modell demnach die Summe über die Anzahl von Jahren, welche der Referenznutzungsdauer entsprechen. Geht man z.B. von zehn Jahren Referenznutzungsdauer aus, so setzt sich der Vorrat zu Beginn 2024 aus der Summe der jährlich aufgebauten Vorräte der Jahre 2014 bis 2023 zusammen. Dabei wären jedoch große Unschärfen in Kauf zu nehmen, wie etwa:

- Nicht sehr weit zurückreichende Daten zum Rohstoffvorrat
 - Diese müssten für eine entsprechende Modellvalidierung idealerweise mehr als die einfache Referenznutzungsdauer des betreffenden Produktes umfassen
- Keine verfügbaren Daten zum Abfallaufkommen vor 2004 und somit keine Möglichkeit zum Rückschluss auf bereits als Abfall verwertete Sortimente
- Große Unschärfen bei den bereits im Kreislauf geführten Abfallmengen (auch mehrfache Zyklen)
- Große Schwankungen bei der Referenznutzungsdauer:
 - Auf Gebäudeebene (Zinshaus mit langer Nutzung vs. Supermarkt mit Modernisierungsdruck)
 - Auf Verbraucherebene (Einbaukasten als langlebiges Produkt vs. DIY-Möbel als „fast furniture“)

Die hier vorgeschlagene Art der Modellrechnung wurden somit in dieser Arbeit nicht weiterverfolgt.

6 Referenzdaten zum Abfallaufkommen

Die Erhebung der Referenzdaten zum Abfallaufkommen bezog sich auf sogenannte „Staatliche Quellen“ sowie auf Daten von Eurostat. Dabei ist die größte Herausforderung, die Verfügbarkeit belastbarer Daten, sowie deren Interpretation. Daher ist vorab eine Einordnung der aktuellen Abfallzusammensetzung wesentlich, um unterschiedliche Quellen, sowie deren Unterschiede zu verstehen.

Generell unterscheidet sich die Erfassung von Produktionsmengen (Kapitel 5) von der Erfassung und Sammlung von Daten zum Abfallaufkommen hinsichtlich der üblichen Einheit. Während sich alle zuvor dargestellten Produktionsmengen auf das Volumen in fm bzw. m³ beziehen, wird für die Abfallerfassung das Gewicht in Tonnen herangezogen. In diesem Kapitel wird daher zunächst das Gewicht als Einheit verwendet und eine näherungsweise Umrechnung zwischen den beiden Einheiten erst später angewendet.

Laut dem österreichischen Statusbericht zur Abfallwirtschaft [23] stellen Holzabfälle im Jahr 2022 mit 1.140.400 t rund 1,5 % des österreichischen Gesamtabfallaufkommens von 73,9 Mio. t (inkl. Aushubmaterialien) dar. Aushubmaterialien bilden mit 59,3 % den größten Anteil am Abfallaufkommen, gefolgt von Bau- und Abbruchabfällen mit rund 16 %. Grundsätzlich stagniert das Abfallaufkommen (exkl. Aushubmaterial) seit den 1990er Jahren, und es kam nur zu geringen Zunahmen von ca. 3,4 %. Hingegen kam es bei den Aushubmaterialien in diesem Zeitraum zu einem deutlichen Anstieg von ca. 190 %. Dieser Anstieg ist auf die starke Zunahme von Bautätigkeiten sowie verbesserte Aufzeichnungen über die anfallenden Aushubmengen zurückzuführen.

Die im Jahr 2022 angefallenen Holzabfälle (siehe Abbildung 9) setzen sich zum größten Teil aus Bau- und Abbruchholz (45 %) sowie Holzemballagen (29 %) zusammen. Die Prozessabfälle, mit rund 18 % stellen die Summe der Schlüsselnummern SN 17101, SN 17102 SN 17103, SN 17104 (Rindenabfälle, Spreißeel und Schwarten, Sägespäne und Sägemehl, Schleifstäube, usw.) sowie SN 17114 Staub und Schlamm aus der Spanplattenherstellung dar. Unter „stofflich nicht verwertbar“ sind Sortimente aus Eisenbahnschwellen (SN 17207 g) sowie teerölimprägniertes Holz summiert und bilden rund 3 % der Holzabfälle. Unter „organisch behandelte Holzabfälle“ sind SN 17218 (Holz organisch behandelte bzw. verunreinigte Holzabfälle) summiert. Diese SN beinhaltet sowohl stoffliche als auch thermische Fraktionen. Es ist davon auszugehen, dass in diesen Daten nur eine geringe Sub-Menge aufgrund der Beschaffenheit der Quelle als nicht kreislauffähig deklariert wurde. Spanplattenabfälle (SN 17115) stellen ebenso 3 % der Holzabfälle dar.

Die Abfallstatistiken weisen ausschließlich jene Massen aus, die auch als Abfall gemeldet werden. Zusätzlich entstehende Nebenprodukte wie Rinden, Schwarten, Spreißeel, Sägemehl und Sägespäne werden überwiegend als Rohstoffe am Markt gehandelt oder zur Energiegewinnung eingesetzt.

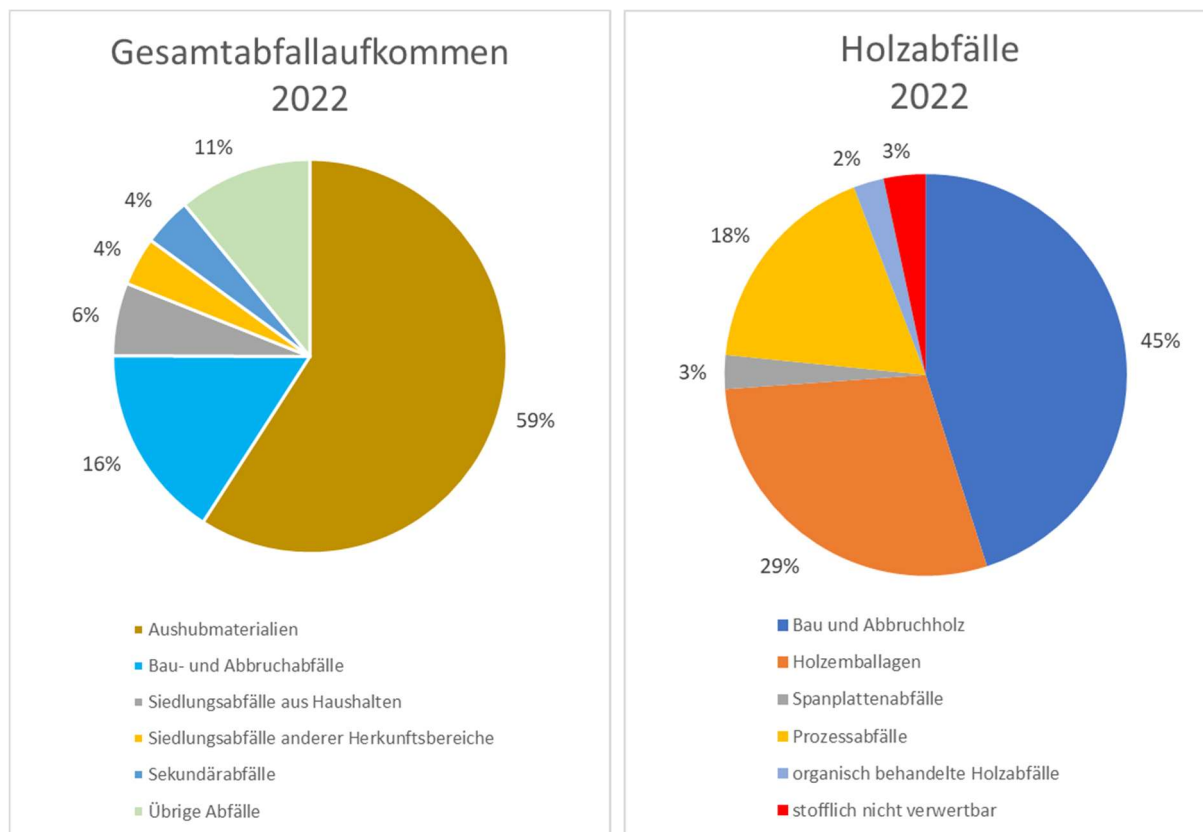


Abbildung 9 Abfallaufkommen in Österreich exemplarisch für 2022 – links: Gesamtüberblick, rechts: Holzabfälle (Quelle: BMK)

Nicht explizit wird hier auf alle Abfallschlüsselnummern für Altholz eingegangen, welche als gefährlich (g) gelten. Es ist jedoch anzunehmen, dass der größte Anteil hiervon bereits durch SN 17207 g dargestellt wird und sich andere Fraktionen in einem Summenparameter finden, für welchen keine SN ausgewiesen wird.

Wie in Abbildung 10 dargestellt, sind zusätzlich zur in Österreich anfallenden Holz-Abfallmenge auch Außenhandelsaktivitäten mit einem deutlichen Netto-Import verzeichnet. Auffallend ist, dass in dieser Darstellung eine erhebliche Differenz von 393.000 t bestehen. Das nationale Altholzaufkommen inklusive Import summiert sich auf 1.847.000 t. Die nationale Altholzverwertung von 1.299.000 t zuzüglich Export stellen lediglich 1.454.000 t dar. Diese Differenz wird im Wesentlichen dadurch erklärt, dass es durch die Abfallbehandlung zu Verschiebungen der Schlüsselnummern kommt, Lagerbestände nicht erfasst sind, welche stark schwanken können, sowie Meldungen auch unvollständig sind. Genauere Daten zum Außenhandel mit Abfällen konnten nicht recherchiert werden.

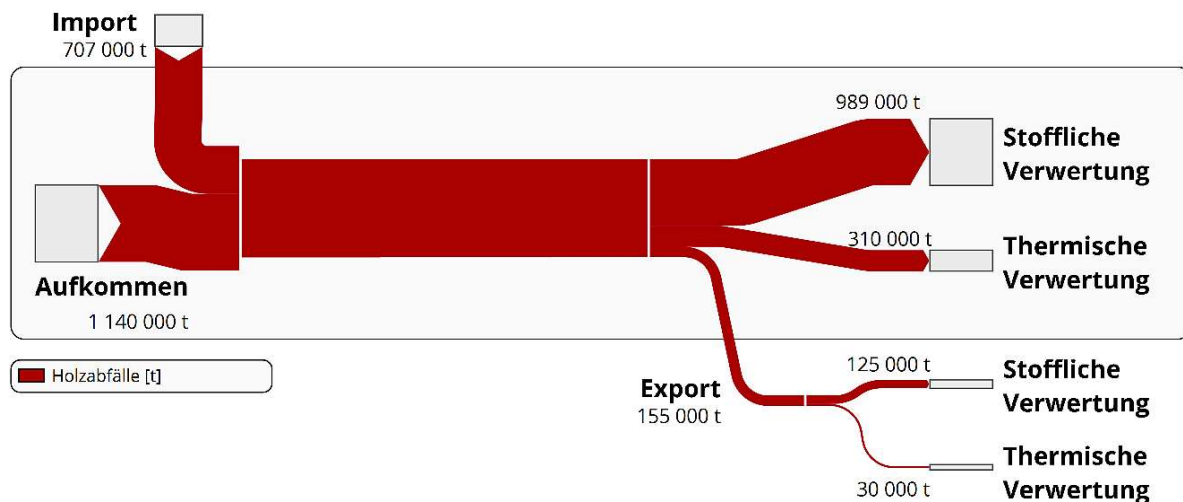


Abbildung 10 Holzabfallströme in Österreich – Referenzjahr 2022 [23]

Die Abfallverwendung ist geknüpft an die Möglichkeiten zur Abfallbehandlung. In Österreich gibt es laut Bundesabfallwirtschaftsplan fünf Recyclinganlagen zur stofflichen Verwertung von Holzabfällen. Diese Anlagen sind jene zur Herstellung von Span- und Faserplatten und weisen eine Produktionskapazität bzw. eine Abfalleinsatzkapazität von 1.780.000 t/a [24] (Stand 2022) auf. Von dieser Kapazität wird nur ein Bruchteil beansprucht, so wurden im Jahr 2022 ca. 989.000 t Holzabfälle der stofflichen Verwertung in diesen Anlagen zugeführt [23]. Das entspricht 87 % des österreichischen Aufkommens von Holzabfällen bzw. 54 % mit Berücksichtigung der importierten Menge.

Thermischen Behandlungsanlagen wurden im Jahr 2022 rund 310.000 t Holzabfälle zugeführt, was rund 27 % des österreichischen Holzabfallaufkommens darstellt, bzw. 17 % inkl. Importe.

Holzverpackungen werden zu 100 % erfasst und verwertet, wobei laut dem Statusbericht Abfallwirtschaft 2024 [23] im Jahr 2022 29,9 % der stofflichen Verwertung zugeführt wurden, während der überwiegende Anteil thermisch verwertet wird. Um die Europäischen Vorgaben zum Umgang mit Verpackungsabfällen gemäß der Abfallrichtlinie [25] zu erfüllen, muss bis 2025 eine Verwertungsquote für die stoffliche Nutzung von Verpackungsabfällen von rund 25 Gewichts-% erreicht werden. Demnach sind auf diesem Gebiet bereits die Grundsteine für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft gesetzt, die jedoch weiterhin Ausbaupotential zeigen. Anzunehmen ist somit, dass speziell für die SN 17201 04 (bis 2020 SN 17201 01, Holzballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt; (aus) behandeltes(m) Holz), welche derzeit als Holzverpackung thermisch verwertet wird, eine Lösung erfordert, wie diese Fraktion für die Holzwerkstoffindustrie verfügbar und nutzbar gemacht werden kann.

Eine wesentliche gesetzliche Grundlage zur Behandlung von Holzabfällen ist die Recyclingholzverordnung BGBl. II Nr. 160/2012 [26], mit deren Novellen BGBl. II Nr. 178/2018 [27] und BGBl. II Nr. 495/2020 [1], welche die Qualitätsstandards für die Verwendung von Recyclingholz durch verpflichtende Quellensortierung sowie angepassten

Schadstoffgrenzwerten festlegt. Dadurch wird das Ziel verfolgt, das Risiko zu minimieren Schad- und Störstoffe durch Recyclingprozesse wieder in den Produktkreislauf einzuführen.

Die zwölf in Österreich aktiven Mitverbrennungsanlagen verwerten jährlich ca. 750.000 t Gesamtabfallinput [28]. Als Mitverbrennungsanlagen werden jene Energieerzeugungsanlagen bezeichnet, die Abfälle als Regel- oder Zusatzbrennstoff verwenden. Meist werden diese Anlagen als primäre Energieversorgung für industrielle Prozesse betrieben. So betreiben beispielsweise folgende Unternehmen eine, als Mitverbrennungsanlage deklarierte Anlage:

- AustroCel Hallein GmbH
- FunderMax GmbH
- Lenzing AG
- M. Kaindl OG
- Mondi Frantschach GmbH

Im Betrachtungsjahr 2018 wurden in derartigen Anlagen ca. 115.000 t / Jahr aus Bau- und Abbruchholz sowie ca. 4.000 t / Jahr Rinde verwertet. Über den Zeitraum 2009 bis 2018 gibt es stark schwankende Anteile zwischen den Schlüsselnummern SN 17202 (entspricht ab 2020 SN 17202 04 Bau- und Abbruchholz), SN 17202 01 (Bau- und Abbruchholz; (aus) behandeltes(m) Holz, wo unter anderem holzbasierte Fenster, Fensterstöcke, Türen und Türstöcke erfasst werden (entspricht ab 2020 ebenfalls SN 17202 04) und SN 17101 (Rinde aus der Be- und Verarbeitung) (Abbildung 11). Diese Daten beinhalten nur jene Zeiträume vor der letzten Novelle der Recyclingholzverordnung in 2020 [1] und demonstrieren somit nicht, ob diese Novelle eine mögliche Verschiebung hin zu einer noch erhöhten stofflichen Nutzung gebracht hat.

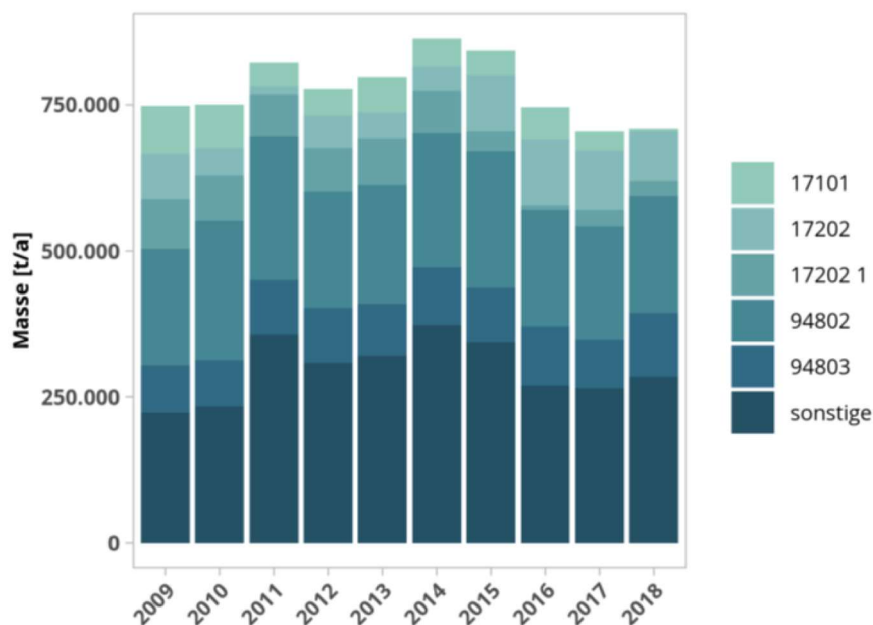


Abbildung 11 Abfallinput von Mitverbrennungsanlagen [28]

Die stoffliche Verwertung von Rinde wird in dieser Arbeit nicht weiter betrachtet. Es ist lediglich zu dieser Fraktion anzumerken, dass in der stofflichen Verwertung von Rinde ein theoretisches Potential zur Erreichung von Zirkularitätskriterien liegt. Dieses wird jedoch bisweilen lediglich durch Nischenanwendungen mit teilweise eher kurzer anzunehmender Referenznutzungsdauer (z.B. Rindenmulch) realisiert. Gegen die stoffliche Verwertung in Spanplatten sprechen bisweilen unter anderem technologische Gründe.

Zur Darstellung des österreichischen Abfallaufkommens wurden diverse Datenbanken und Quellen herangezogen. So konnten Daten vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) bezogen werden, die über das EDM-Portal (Electronic Data Management) [29] zur Verfügung gestellt, bzw. im jährlichen Abfallwirtschaftsbericht veröffentlicht werden sowie im Bundes-Abfallwirtschaftsplan [24] verarbeitet wurden. Die öffentlichen Informationen wurden unter anderem vom Umweltbundesamt (Umweltbundesamt Gesellschaft mit beschränkter Haftung – UBA-GmbH) [30] aufbereitet und stehen in Form von jährlichen Statusberichten zur Verfügung.

6.1 Staatliche Quellen

Als staatliche Quellen werden jene Daten vom BMK (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie) [31] aus den Abfallwirtschaftsplänen ([24], [32–36]) und dem EDM-Portal [37] herangezogen, sowie die Statusberichte des Umweltbundesamtes ([23, 30], [38–50]) verwendet. Die Herausforderung dabei bestand in erster Linie darin, die Informationen aus vielen Quellen zu sammeln, da diese nicht zentral aufbereitet zur Verfügung stehen. Eine detaillierte Datengrundlage der Abfallmengen nach Abfallschlüsselnummern ist von 1996 bis 2023 vorhanden, wobei einzelne Jahre (1997, 1998, 2000, 2002, 2005 und 2011) nicht verfügbar sind, wie in Abbildung 12 und Abbildung 13 dargestellt.

Das Gesamtaufkommen von Holzabfällen ist über den Betrachtungszeitraum großen Änderungen unterworfen, wie in Abbildung 12 dargestellt. So stieg das Holzabfallaufkommen von 1995 bis 2008 von 3,3 Mio. t auf über 6 Mio. t im Jahr an (schwarze Linie). Dieser Anstieg der gesamten Holzabfälle ist auf die sehr stark steigenden Prozessabfälle zurückzuführen. Diese nahmen im Zeitraum 1995 bis 2008 um 75,65 % zu, während im selben Zeitraum die Produktionsmenge von Schnittholz um 75,04 % (Abbildung 2) stieg. Dies ist auf die auf die maßgeblichen Abfallsortimente Rinde (SN 17101), Schwarten und Spreißel (SN 17102), Sägemehl, Sägespäne (SN 17103) und Schleifstäube (SN 17104) zurückzuführen, die um 54 % zulegten, sowie dem generellen Wirtschaftsaufschwung in dieser Periode. In den darauffolgenden Jahren (2009 bis 2012) fiel zwar die Produktionsmenge von Schnittholz und Holzwerkstoffen deutlich ab, die Holzabfallmenge jedoch wesentlich bedeutender, nämlich um 86 % auf rund 860.000 t. Diese Entwicklung hat mit der Deklaration von Kuppelprodukten bis 2018 als Abfall zu tun. Bis dahin wurden beispielsweise Rinden, Sägespäne, Schwarten und Spreißel, die im Sägewerk als Koppelprodukt anfallen als Abfall bewertet. Durch die

Aufwertung dieser Koppelprodukte nahmen die anfallenden Prozessabfälle (gelbe Linie) um rund 94 % ab, wie in Abbildung 12 verdeutlicht.

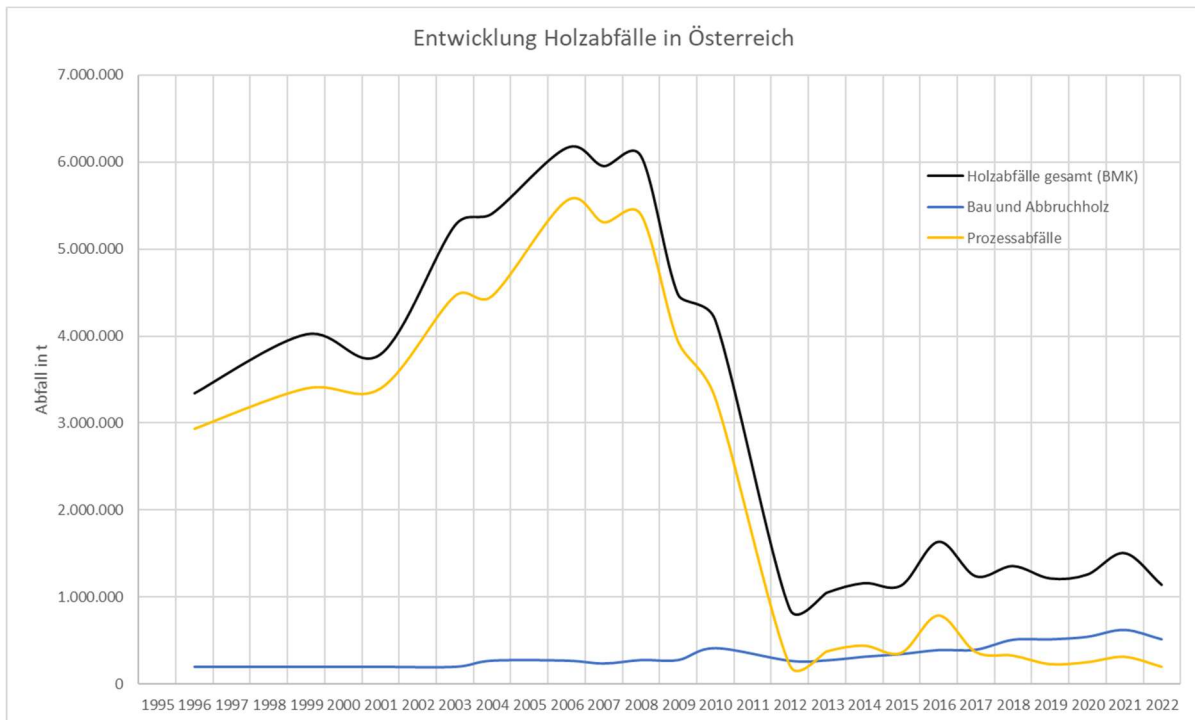


Abbildung 12 Entwicklung der Holzabfälle in Österreich – Gesamte Menge an Holzabfällen (schwarz), Prozessabfälle (gelb), Bau- und Abbruchholz (blau) (Quelle: BMK)

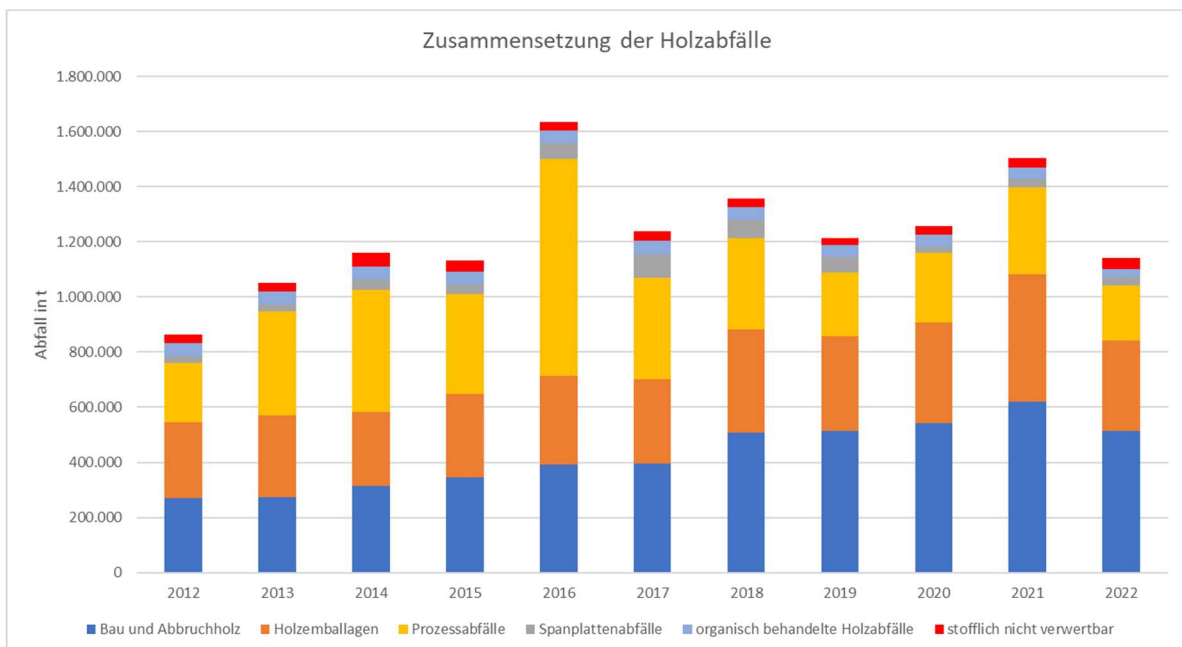


Abbildung 13 Entwicklung der Zusammensetzung der Holzabfälle in Österreich (2012 bis 2022) (Quelle: BMK)

Während sich die Gesamtmenge an Holzabfällen über den Betrachtungszeitraum von 2014 bis 2022 nicht gravierend veränderte, so ist eine Zunahme des Holzabfalls aus Bau- und

Abbruchtätigkeiten zu verzeichnen. Der prozentuale Anstieg von Bau- und Abbruchholz am gesamten Holzabfall von 27 % (314.750 t) im Jahr 2014 auf 45 % (514.000 t) im Jahr 2022, wie Abbildung 13 zeigt, lässt sich einerseits auf die starke Bautätigkeit als auch auf den steigenden Holzbauanteil zurückführen. Leider können auf Basis der vorliegenden Daten keine Rückschlüsse auf die detailliertere Zusammensetzung des Sortiment Bau- und Abbruchholz getroffen werden. Weder auf qualitativer Ebene noch auf Ebene der Abfallherkunft, lässt sich bestimmen, ob es sich um Holzabfälle aus aktuellen Bautätigkeiten, oder um Abbruchholz aus vergangenen Dekaden handelt.

6.2 Eurostat

Als weitere Datenquelle wurde die Eurostat Datenbank der Europäischen Union [51] herangezogen. Eurostat ist das statistische Amt der Europäischen Union und stellt umfassende statistische Informationen zur Verfügung, die zur Unterstützung der Politikgestaltung und Entscheidungsfindung innerhalb der EU dienen soll. Die umfangreiche Datenreihe liegt seit 2004 bis 2022 vor, wobei nur Daten in geraden Jahren verfügbar sind (Abbildung 14).

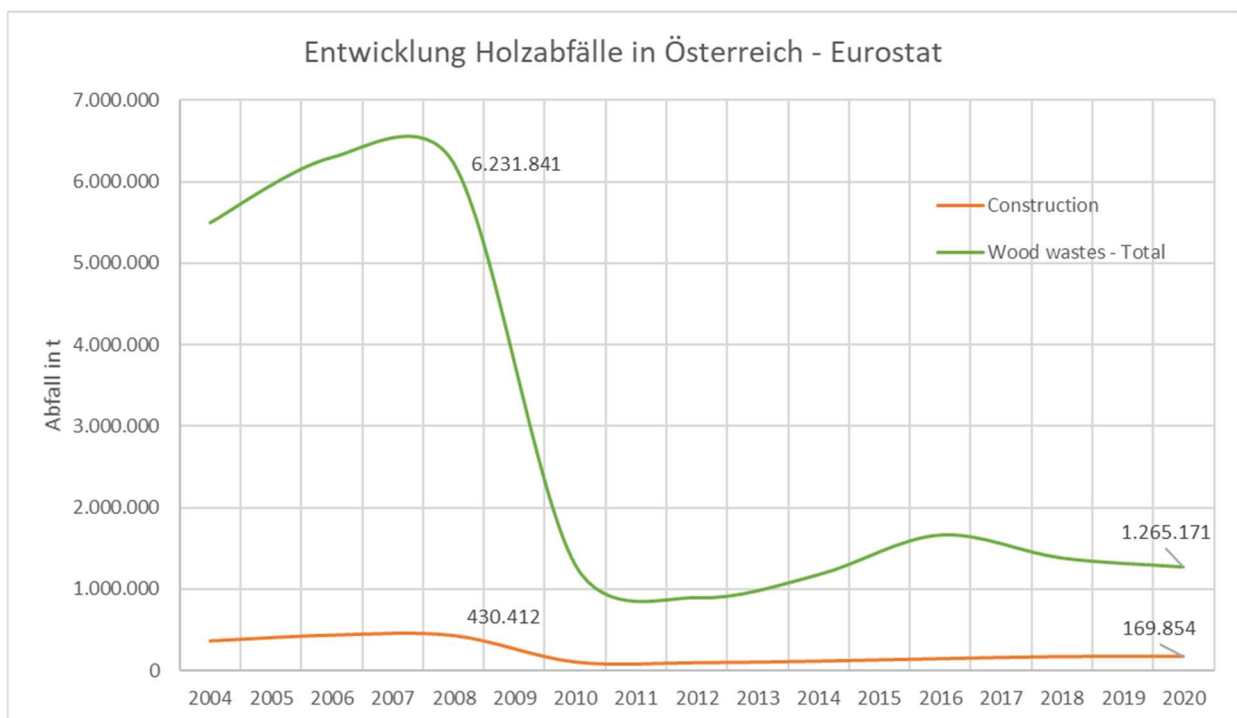


Abbildung 14 Österreichisches Holzabfallaufkommen gesamt (hazardous and non-hazardous; grün) sowie Bau- und Abbruchholz (construction; orange) (Quelle: EUROSTAT)

Deutlich erkennbar ist ebenso die deutliche Abnahme der Holzabfälle zwischen 2008 und 2012, aus den oben beschriebenen Gründen.

6.3 Interpretation der Abfalldaten

Auffallend ist, dass die Abfallmengen, von Eurostat nur bedingt mit jenen Mengenangaben zur österreichischen Abfallwirtschaft (6.1 Staatliche Quellen) übereinstimmen. Während das gesamte Abfallaufkommen aus der Kategorie „Wood wastes - Total“ aus der Eurostat-Datenbank mit den Angaben des BMK bzw. des Umweltbundesamtes sehr gut übereinstimmt, und lediglich 1 bis 2 % abweichen (Abbildung 15), sind deutliche Unterschiede in der Kategorie „Construction Waste“ zu verzeichnen. Laut Eurostat fielen im Jahr 2020 ca. 169.800 t an „Construction Waste“ an, während das Umweltbundesamt im selben Jahr rund 542.500 t an Bau- und Abbruchholz ausweist. Woher diese Unterschiede rühren, konnte nicht eruiert werden.

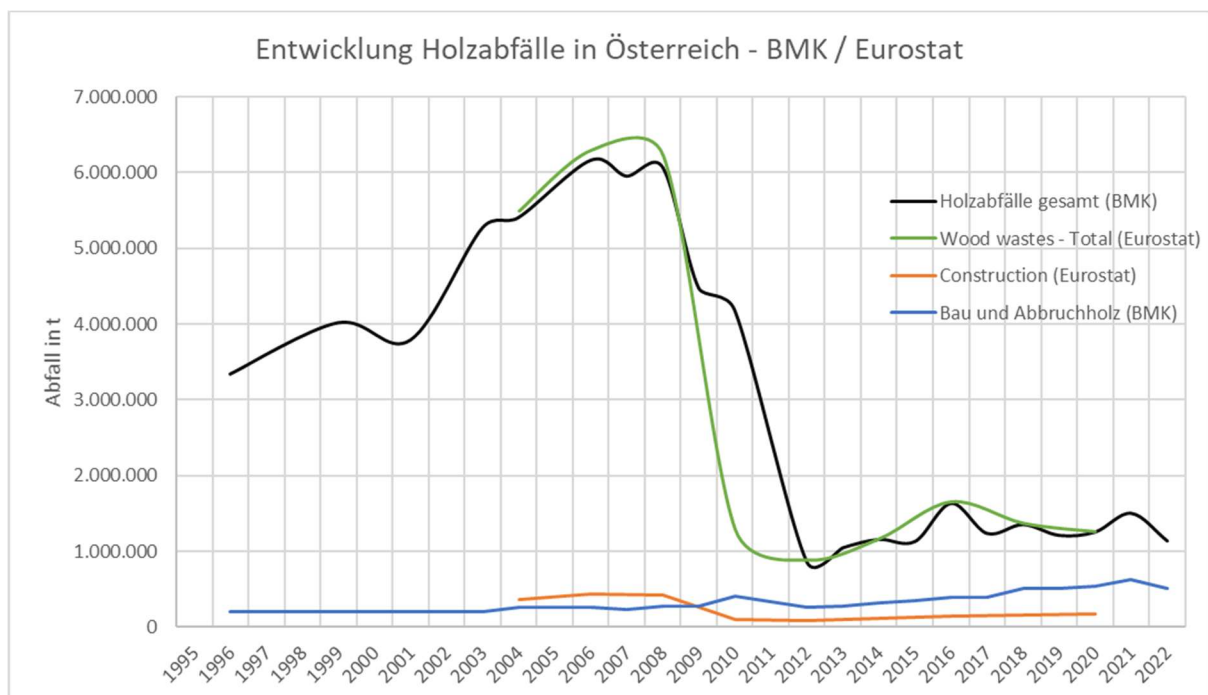


Abbildung 15 Entwicklung der Holzabfälle in Österreich – Vergleich der Quellen BMK (schwarz) und Eurostat (grün) sowie Bau- und Abbruchholz (BML, blau) und Construction (Eurostat, orange)

Wie sich bereits im direkten Datenvergleich gezeigt hat, stellen die Daten von Eurostat eine kürzere Zeitreihe dar und sind auch wesentlich ungenauer. Dies liegt einerseits an der zweijährigen Verfügbarkeit der Daten, als auch an den großen Abweichungen bei Bau- und Abbruchholz. Aus diesen Gründen werden ausschließlich die Daten aus „staatlichen Quellen“ für weitere Betrachtungen herangezogen.

Somit lässt sich die kumulierte Menge an Holzabfällen zur Einordnung der realen Holzvorratsmenge zwar berechnen, doch stellt diese Summe aufgrund der früheren Erfassung von Prozessabfällen keinen realen Zusammenhang zum Holzvorrat dar. Daher werden in dieser Arbeit bei der Betrachtung der Holzabfälle ausschließlich Bau- und Abbruchholz betrachtet, wenn die Betrachtungen auch einen Zeitraum vor 2012 miteinbeziehen. Wird

ausschließlich der Zeitraum nach 2012 untersucht, so kann der gesamte Holzabfall in Zusammenhang gebracht werden.

Den vorliegenden Daten zufolge, fielen im Zeitraum 1995 bis 2022 rund 8,6 Mio. t Bau- und Abbruchholz an (bei Interpolation der fehlenden Jahre).

Bei der Betrachtung und Interpretation dieser Daten sind jene Potentiale zu berücksichtigen, die durch die lückenhafte Erfassungssystematik nicht quantitativ zur Verfügung stehen. Beispielsweise werden im landwirtschaftlichen Umfeld oder in Holzbauunternehmen Bauholzreste, Abbruchholz oder Holz aus ähnlichen Quellen meistens firmenintern zur Energiegewinnung genutzt. Diese Massen werden von keinem der hier analysierten Systeme erfasst, weshalb eine erhebliche Informationslücke auf diesem Gebiet besteht.

Wie in der Studie Holzbau in Österreich [8] ausführlich dargestellt, verändern sich die anfallenden Holzabfälle aufgrund des steigenden Holzverbrauchs, des steigenden Holzbauanteils, bei zunehmender Einwohnerzahl und durchschnittlicher Wohnfläche pro Person. Diese Veränderungen, vor allem hinsichtlich der letzten zwei Jahrzehnte sind aufgrund der langen Nutzungsdauer von Gebäuden noch nicht erkennbar. Erst durch die Anwendung von Szenarien, wie in Abbildung 16 dargestellt, wird diese zukünftige Entwicklung ersichtlich.

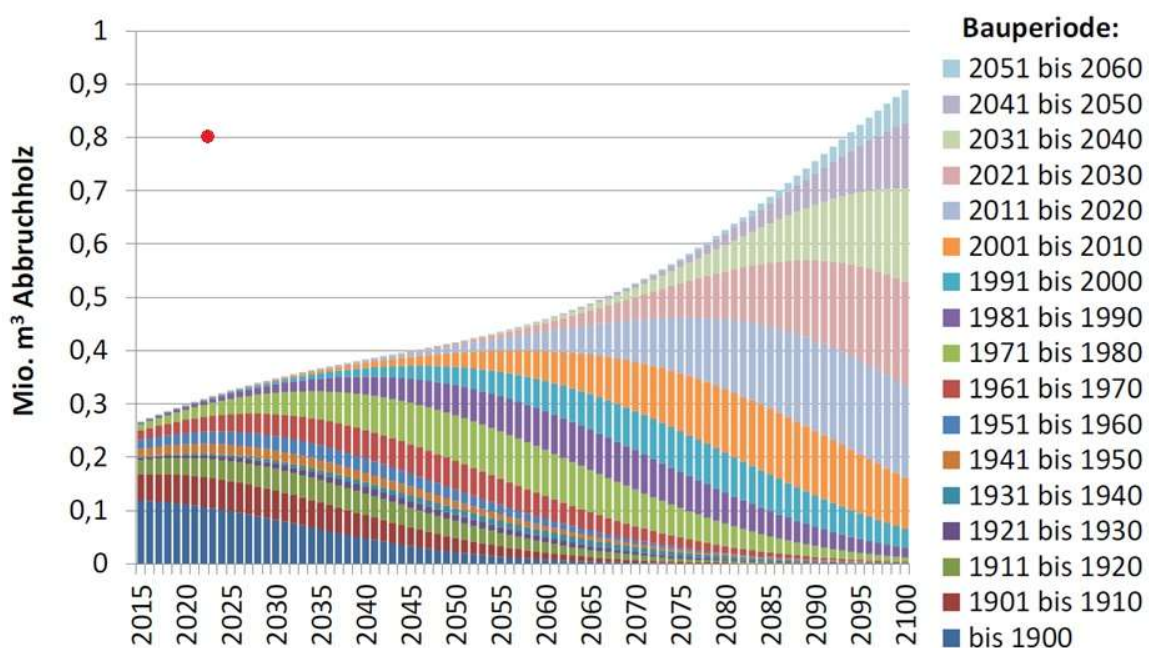


Abbildung 16 Prognostizierte Menge an Bau- und Abbruchholz in Zusammenhang mit Einwohnerentwicklung, Wohnflächennutzung und Holzbauanteil – 2015 bis 2100 [8]

Dieser modellhaften Betrachtung ist zu entnehmen, aus welchen Bauepochen (in Dekaden dargestellt), das jeweilige Abbruchholz bisher bestand bzw. zukünftig bestehen wird. Gegenwärtig spielen immer noch Sortimente aus der vorindustriellen Zeit eine wesentliche Rolle. Diese werden, dem Modell entsprechend, erst gegen Mitte des aktuellen Jahrhunderts

sowohl absolut als auch anteilmäßig nahezu verschwinden. Dies ist insbesondere aufgrund der Tatsache relevant, dass besonders große Querschnitte und hohe Spannweiten von Holzbauprodukten erst wieder aus der Epoche eines steigenden Holzbauanteils in nennenswerten Mengen zu erwarten sind. Für viele der im 20. Jahrhundert verbauten Holzsortimente ist davon auszugehen, dass diese durch materialsparende Ausführungen (z.B. Kriegsjahre, Baukosten, Ressourcenmangel) im Mittel im Vergleich zum aktuellen Stand der Technik geringere Dimensionen aufweisen. Relevante Mengen großvolumiger Holzbauteile, welche zukünftig als Abbruchholz zur Verfügung stehen werden, können etwa ab der Bauepoche mit dem Jahrtausendwechsel erwartet werden (orange). Eine relevante Menge am Segment des Abbruchholzes werden diese Rohstoffe jedoch erst in der zweiten Hälfte des aktuellen Jahrhunderts einnehmen.

Abweichend zur Studie konnte Folgendes festgestellt werden:

Die besagte Modellbetrachtung der Referenzstudie startet mit einem Aufkommen von Bau- und Abbruchholz von rund 275.000 m³ im Jahr 2015. Die Mengen an Bau- und Abbruchabfällen aus Holz liegen laut dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2017 [36] im Jahr 2015 bei 345.000 t, bzw. 514.000 t im Jahr 2022. Somit entsprechen diese Mengen mit Umrechnungsfaktor von 1,56 von t auf m³ [52], einem Abfallaufkommen von 538.200 m³ (2015) bzw. 801.840 m³ (2022, rote Markierung) bzw. wie in der Entwicklung der Holzabfälle auf Basis m³ in Abbildung 17 dargestellt.

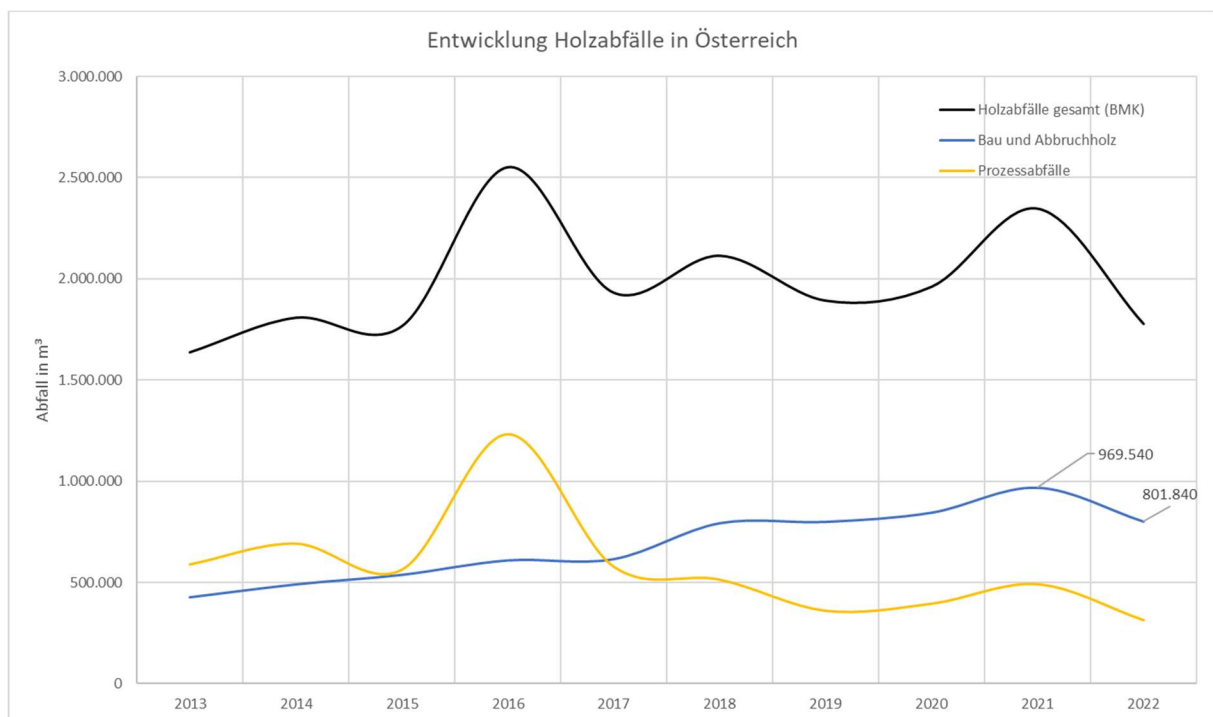


Abbildung 17 Entwicklung der Holzabfälle gesamt (schwarze Linie) der Prozessabfälle (gelbe Linie) sowie von Bau- und Abbruchholz (blaue Linie) in m³

Die Abweichung zwischen diesen beiden Datenquellen ist so erheblich, dass sie nicht ausschließlich aus Ungenauigkeiten in der Datenaufbereitung herrühren kann. Nimmt man die

Daten des Bundesabfallstatusberichtes als gegeben an, bedeutet dies, dass das Modell aus Abbildung 16 den realen Altholzvorrat gegenwärtig und voraussichtlich auch für die Zukunft deutlich unterschätzt. Eine weitere Interpretation dieses Umstandes erfolgt in dieser Arbeit noch im Kontext eigenständig erhobener Daten aus Befragungen und Interviews.

6.4 Ausblick Abfallaufkommen

Die in der EU-Taxonomie [4] geforderte stoffliche Nutzung von Bau- und Abbruchabfällen ist für das Sortiment Bau- und Abbruchholz durchaus umsetzbar und in Form der Verwertung in Spanplatten entspricht dies auch dem Stand der Technik. Die stoffliche Nutzung von Rohstoffen aus bestehenden Gebäuden im Sinne der Kreislaufwirtschaft wird einen wesentlichen Anteil am Gesamtvolumen tragen. Vor allem großvolumigen Holzbauteilen, wie Brettschichtholzträger oder Brettsperrholzkonstruktionen kann ein erhebliches Potential zur Wiederverwendung (Re-Use) zugeschrieben werden, sofern die gesetzlichen und normativen Rahmenbedingungen dies ermöglichen.

Nach dem Abfallvermeidungsprogramm 2023 [53] ist auf das Handlungsfeld „Bau“ aufgrund des großen Materialverbrauchs besonderes Augenmerk zu legen, wobei Holz untergeordnete Priorität zugeschrieben wird. Da die Holzabfälle zum größten Teil aus Abfällen aus Bau- und Abbruchtätigkeiten stammen, ist dieses Handlungsfeld tendenziell jenes, dem die Holzwirtschaft erhöhte Priorität schenken soll, speziell vor dem Hintergrund stetig zunehmenden Holzbauanteils. Weiters wird genannt, dass der Großteil der Bau- und Abbruchabfälle verwertbar ist, jedoch Hemmnisse hinsichtlich ökonomischer Gegebenheiten (Rohstoffpreise), aber auch mangelndes Vertrauen hinsichtlich der Qualität des gewonnenen Materials bestehen. Dieses Vertrauen ist durch funktionierende Kreislaufkonzepte und Verwertungswege zu stärken und durch gesetzlich und normativ klare Rahmenbedingungen sicherzustellen.

Der zukünftigen Entwicklungen des Aufkommens von Holzabfällen wird eine steigende Tendenz zugeschrieben, auch wenn diese nicht dezidiert vorhergesagt werden kann [54]. Dies wird zum Beispiel auch durch Abweichungen zwischen Modellrechnungen und real in Folge eingetretener Daten veranschaulicht, wie z.B. in Abbildung 16 dargestellt. Besonders Systemänderungen stellen für Modellrechnungen oft sprunghafte Änderungen dar (z.B. die Novelle 2020 der Recyclingholzverordnung). Auch technologische Entwicklungen können zu nicht vorhersehbaren Veränderungen führen. Entsteht eine Nachfrage am Markt nach einer bestimmten Ressource, kann dies selbst im Abfallbereich zu Veränderungen der Mengengefüge führen.

7 Fazit und Interpretation der Referenzdatenerhebung

Werden die im Land verbleibenden Holzprodukte, aus einerseits Schnittholz sowie Holzwerkstoffe den anfallenden Holzabfällen im selben Betrachtungsjahr (2022) gegenübergestellt, so zeigt sich, dass Holzabfälle in einer Größenordnung von rund 23 % des Inlandsverbrauches anfallen. Zum Vergleich musste das Gesamtabfallaufkommen an Holzabfällen von knapp 1,14 Mio. t in m³ umgerechnet und jener Holzmenge gegenübergestellt werden, die in diesem Jahr in Österreich verblieb (6,16 Mio. m³ Schnittholz und 1,21 Mio. m³ Holzwerkstoffe). Diese Abfallmenge stellt damit im Jahr 2022 rund 14 % der Gesamtproduktion von Nadelschnittholz und Holzwerkstoffen in Österreich dar.

Basierend auf allen hier analysierten Datenquellen und der jeweiligen Auswahl der am besten repräsentierten Daten, wurde Abbildung 18 zusammengestellt. Sie stellt auf der einen Seite die Verbrauchsmengen von Holzwerkstoffen und Schnittholz sowie ihre Summe als national aufgebauten Holzvorrat bis zurück in die 1960er Jahre dar. Die Aufzeichnungen zum Altholzaufkommen reichen im Vergleich dazu bedeutend weniger Jahre zurück. Vor allem durch die starke Veränderung der Zusammensetzung der Holzabfälle von 2008 bis 2012 (siehe 6.3 Interpretation der Abfalldaten) ist kein Rückschluss auf die tatsächliche Holzvorratsmenge möglich.

Die Datenerfassungslücke von mehreren Jahrzehnten in Kombination mit Inkonsistenzen innerhalb bestehender Datensätze macht die Erstellung eines kausalen Zusammenhanges schwierig. Selbst für die weit zurückreichenden Daten des Holzvorrates ist zumindest für einzelne Produkte anzunehmen, dass die Daten im Mittel nicht die jeweilige Referenznutzungsdauer überspannen. Entsprechend dem Modell in Abbildung 16 repräsentieren die Bau- und Abbruchdaten des BMK größtenteils Altholz, welches bis in die 1960er Jahre verbaut wurde. Dies ist jedoch sogar jener Zeitraum, der selbst durch die FAO-Daten nicht erfasst ist.

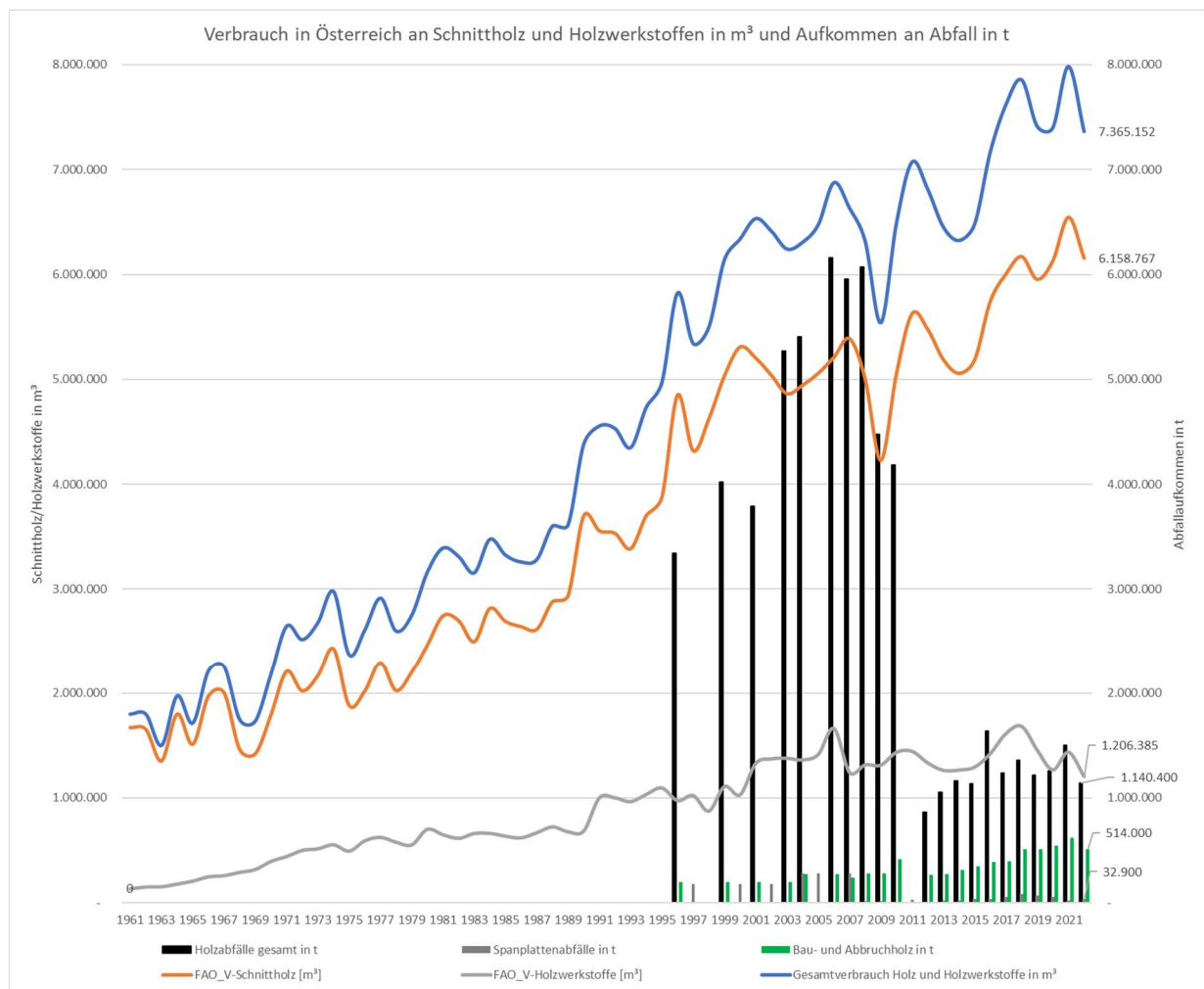


Abbildung 18 Gegenüberstellung von Holzverbrauch (Schnittholz und Holzwerkstoffe in m³) mit dem Abfallaufkommen (Holzabfälle gesamt und Spanplattenabfälle in t) (Quelle: FAO, BMK)

Die FAO-Daten zum Holzverbrauch können sinngemäß für die Errichtungszeitpunkte betrachtet werden. Im Modell von Abbildung 16 stellen diese Sortimente aktuell noch eine untergeordnete Menge dar. Etwa ab 2040 dürfte dem Modell entsprechend Altholz zur Hälfte aus Bauperioden stammen, welche durch die FAO-Verbrauchsdaten beschrieben werden und danach kontinuierlich steigen. Im Modell werden etwa aktuell verbaute Holzvorräte der Epoche 2021-2030 zugeordnet. Diese erreicht voraussichtlich ab 2090 ihre maximale Verwertung als Altholz. Grob kann daraus abgeleitet werden, dass im Mittel etwa von einer Referenznutzungsdauer aller Holzsortimente von etwa 60 Jahren ausgegangen wird.

Abbildung 19 kumuliert die entsprechenden Daten aus Abbildung 18 auf und schafft somit einen interpretationsfähigen Überblick. Koppelprodukte, in Form von Prozessabfällen, wurden in dieser Visualisierung aus der Abfallbetrachtung entfernt. Deren zeitweilige Deklaration als Abfall würde zu einem schwer interpretationsfähigen Bild führen (insbesondere wegen der beschriebenen Veränderungen von 2008 bis 2012). Die kaskadische Nutzung von Sägenebenprodukten muss jedoch als eine der frühesten Formen der industriellen Kreislaufführung angesehen werden. Auf diese Weise zirkulierte Segmente sind somit auf

Produktebene anteilig im verbrauchten Holzvorrat in Form von Spanplatten berücksichtigt. Werden somit die über den gesamten Betrachtungszeitraum kumulierten Mengen an Holzverbrauch in Österreich, abgeleitet aus dem im Land verbrauchten Holzmenge laut FAO mit den verfügbaren Daten zum Abfallaufkommen gegenübergestellt, so wurde bis zum Jahr 2022 ein Holzvorrat von maximal etwa 263 Mio. m³ aufgebaut. Maximal deshalb, da diese Werte aufgrund fehlender Zeitreihen zum Abfallaufkommen (v.a. Zeitfenster von 1961 bis 1995), sowie weiteren Faktoren tendenziell über den realen Werten liegen.

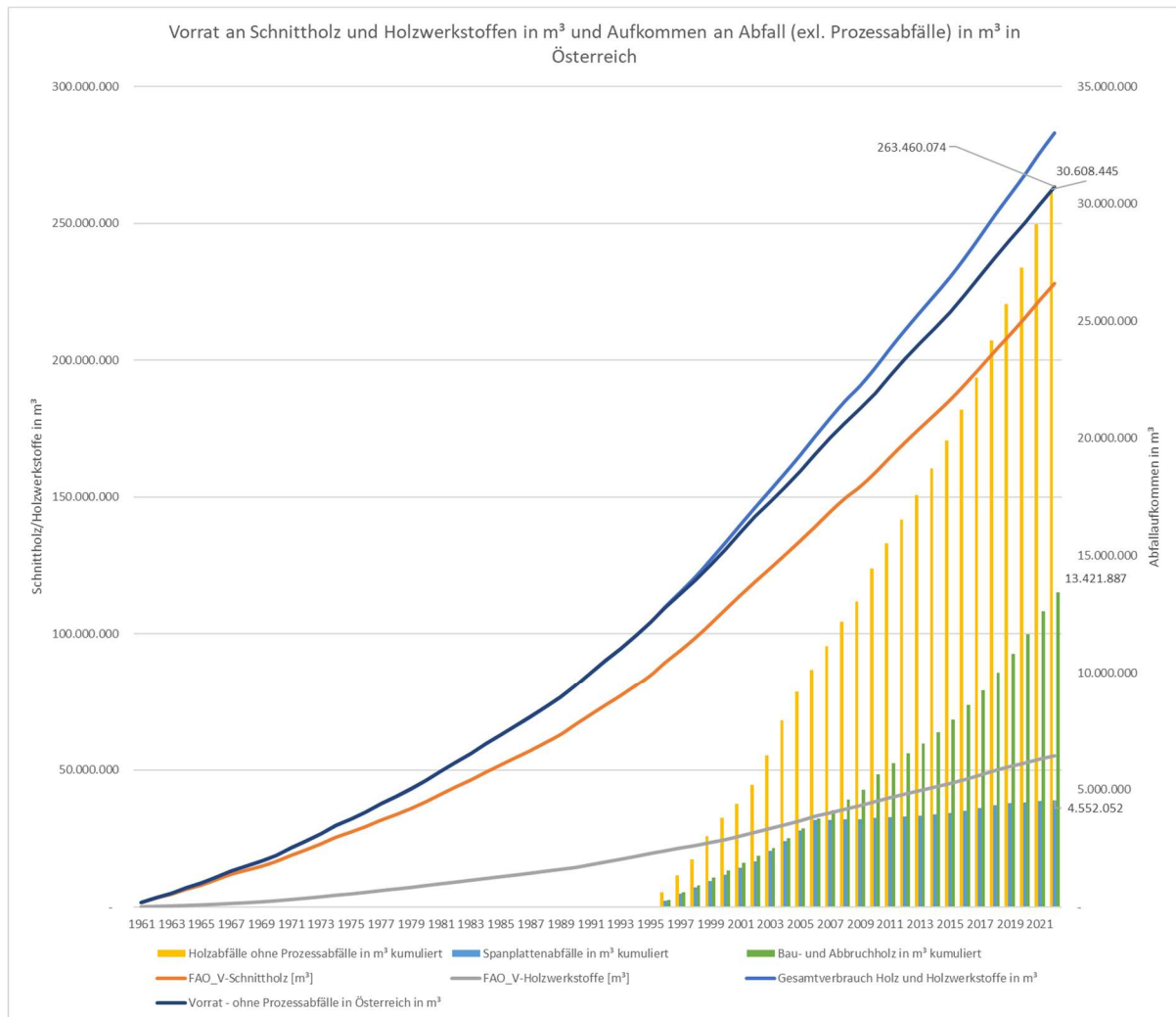


Abbildung 19 Gegenüberstellung des Holzvorrats (Schnittholz und Holzwerkstoffe in m³) mit dem kumulierten Abfallaufkommen (Holzabfälle exklusive Prozessabfälle, Bau- und Abbruchholz und Spanplattenabfälle in m³) (Quelle: FAO, BMK)

8 Datenerhebung

8.1 Hintergrund zur Datenerhebung

Aus den unterschiedlichen zuvor beschriebenen Referenzdaten lässt sich viel über die historischen Mengen von in Österreich verbliebenem Holz sowie über das bisherige Altholzaufkommen ableiten. Die Datenquellen sind hierbei jedoch sehr heterogen und vielfach mit hohen Unsicherheiten hinsichtlich Vergleichbarkeit und vor allem einer Prognostizierbarkeit zukünftigen Altholzanfalls behaftet. Im Zuge dieser Studie wurde somit beschlossen eine direkte Befragung von relevanten Stakeholder:innen vorzunehmen, um detailliertere Informationen zum real anfallenden Altholz zu erlangen. Ziel hierbei war, ausgehend von der Systematik relevanter Abfallsortimente, ein detaillierteres Bild zu erlangen, welche Altholzsortimente zukünftig einem hochwertigen Zirkularitäts-Konzept zugeführt werden können. Als Orientierung hierbei gelten die R-Grundsätze, wie sie z.B. auch in der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie [2] dargestellt sind (Abbildung 20).

Im Bereich der Altholznutzung sind die R-Grundsätze 4 bis 9 relevant. R 10 (Recover) beschreibt die thermische Verwertung mit Energierückgewinnung und ist, wie bereits zuvor beschrieben, Stand der Technik. Diese hat politisch gesehen die geringste Priorität, da Verwertungswege mit geringeren R-Nummern favorisiert werden. R 9 (Recycle) entspricht dem aktuellen Stand der Technik der voll etablierten Altholzaufbereitung und Nutzung als Recyclingholz in der Spanplattenfertigung.



Abbildung 20 R-Grundsätze zur Erreichung einer erhöhten Zirkularität [2]

Die zentrale Frage lautet somit, welche zukünftigen Altholzsortimente können realistisch für die R-Grundsätze 4 bis 8 zur Verfügung stehen. Um diese fünf R-Grundsätze besser deuten zu können, dienen die nachfolgenden theoretischen Fallbeispiele:

- R 4 (Re-Use):
Alter BSH-Träger wird neuerlich als BSH-Träger genutzt (ohne erhebliche Überarbeitung)
- R 5 (Repair):
Holzfassaden erreichen durch Wartung eine erhöhte Nutzungsdauer
- R 6 (Refurbish):
Altes Holzbauteil wird ertüchtigt, um aktuellen Anforderungen (z.B. Wärmeschutz, Statik) zu genügen
- R 7 (Remanufacture):
Altholz wird zu Lamellen für verleimte Holzprodukte verarbeitet
- R 8 (Repurpose):
Altes Konstruktionsholz aus einem Holzrahmenbau wird für vorgefertigte Fassadenelemente genutzt

Es wurde angenommen, dass der aktuelle Stand der Technik nahezu vollständig durch R 9 und R 10 dargestellt wird. Zu allen darüber liegenden R-Grundsätzen wurde angenommen, dass es bisweilen maximal in sehr engen Nischen Anwendungen gibt oder dass diese erst den Charakter von Pilotprojekten haben.

Als derartige Beispiele können genannt werden:

- Nutzung von Altholz als Sägeprodukt (z.B. für die Innenausstattung)
- Errichtung von temporären Bauwerken mit Nachnutzungskonzepten

Es wurde somit davon ausgegangen, dass spezifische Informationen über Altholzsortimente, welche einer höherwertigen Nutzung (R 4 bis R 8) zugeführt werden könnten, nicht direkt verfügbar sind, da es bisweilen auch keine Systematik zur Erfassung dieser Sortimentseigenschaften und keine Verpflichtung zur Meldung gibt. Ein wesentlicher Beitrag zur Erfassung von Altholzsortimenten sowie zur Abschätzung der freiwerdenden Sekundärrohstoffmenge aus Bauwerken, wird durch die Anwendung von Rückbau-Audits geschaffen. Diese systematische Herangehensweise zur Erfassung von Altholz in bestehenden Bauwerken wurde im Rahmen des Forschungsprojektes Timberloop erarbeitet und ermöglicht beispielsweise im Zuge einer Begehung zur Bewertung des ressourcenorientierten Rückbaus gemäß ÖNORM B 5131 [55] die verbaute Holzmenge systematisch anhand der erwarteten Qualität zu erfassen. Weitere Details sind dem Anhang zu entnehmen.

Die 2024 veröffentlichte „ISO 59010:2024 Circular economy — Guidance on the transition of business models and value networks“ [56] ergänzt übrigens die üblichen R-Grundsätze um weitere Punkte und sieht teilweise auch eine andere Reihung vor. Besonders erwähnenswert ist hierbei jedoch, dass der Punkt „Circular sourcing“ oberhalb von „Reduce“ und der Punkt „Cascade“ oberhalb von „Recycle“ angesiedelt sind.

Diese Systematik birgt zukünftig für den Altholzeinsatz und die Anerkennung seines Beitrages zur Zirkularität ein hohes Potential. Es kommt dieser Logik folgend dem Stand der Technik der kaskadischen Holznutzung eine höhere Bedeutung zu, als sie durch R 9 (Recycle) dargestellt wird. Einen generellen Paradigmenwechsel könnte jedoch vor allem „Circular sourcing“ bedeuten. Dies repräsentiert eine besonders nachhaltige Form des Rohstoffeinsatzes und der Rohstoffbeschaffung. Somit ist „Circular sourcing“ die höchstwertigste Form des Rohstoffeinsatzes für die Fertigung neuer Produkte. Dies ist besonders als Zukunftspotential zu werten, zumal die hier erhobenen Daten sinngemäß genau auf dieses Konzept abzielen.

8.2 Auswahl Stakeholder:innen

Für die Datenerhebung erfolgte zunächst eine Auswahl an relevanten Stakeholder:innen. Potentiell interessante Stakeholder:innen wurden zunächst in zwei Gruppen unterteilt 1) Produktion und 2) Altholz.

Der Ansatz eigenständig Produktionsdaten zu erheben wurde eine Weile begleitend zur Erhebung der Referenzdaten verfolgt. Es wurde hierzu auch ein Fragenkatalog für ausgewählte Holzprodukte (Schnittholz, keilgezinktes Konstruktionsholz, Brettschichtholz (BSH), Brettsperrholz (BSP), Massivholzplatten, Spanplatten, Faserplatten) entwickelt. Dieser findet sich im Anhang.

Eine eigenständige Erhebung nach der dortigen Systematik wurde im Zuge der Studie jedoch zu Gunsten andere Schwerpunkte aufgegeben. Zum einen zeigte sich, dass ausreichend Referenzdaten aus diversen Quellen vorhanden sind. Zum anderen hat sich auch gezeigt, dass bei einer eigenständigen Erhebung keine Übereinstimmung mit bestehenden Daten zu erlangen sei, da keine Meldungsverpflichtung besteht. Somit wären lediglich Teilmengen zu in der Vergangenheit produzierten und im Land verbliebenen Holzmassen erfassbar gewesen. Ein Potential hätten diese Informationen im Bereich der Vorhersage der zu erwartenden Altholzsortimente, wenn sie verpflichtend an eine zentrale Stelle gemeldet werden müssten. Dies könnte eine zukünftige Maßnahme für die bessere Planbarkeit des hochwertigen Altholzeinsatzes darstellen.

Die Stakeholder:innen aus dem Bereich Altholz wurden nach den nachfolgenden weiteren Kriterien aufgeteilt, wobei teilweise Überschneidungen bestehen (können):

- Altholz Abbruch
- Altholz Sammlung
- Altholz Verarbeitung

Es erfolgte eine umfangreiche online-Recherche nach Stakeholder:innen, welche sich mit den betreffenden Themen auseinandersetzen. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit wurden etwa 50 Unternehmen inklusive Kontakten erhoben und in die engere Wahl genommen. Aus Gründen der Vertraulichkeit werden die Unternehmensnamen nicht bekanntgegeben. Besonders

auffallend war, dass in Summe 21 österreichische Unternehmen ausgemacht werden konnten, welche sich aktuell mit dem Thema der Altholzverarbeitung als Sägeprodukt befassen. Die Unternehmen sind hauptsächlich KMU bzw. teilweise auch EPU, welche in unterschiedlicher Form diesen weiter oben bereits als Nische geschilderten Markt bedienen. Sie operieren auch aufgrund der Art der Altholzverwertung nicht im Kontext der Abfallwirtschaft. Die hier eingesetzten Holzsortimente fallen somit vermutlich aus der Abfallstatistik heraus. Gerade für dieses Sortiment stand somit die Frage im Raum, ob eine orientierende Bilanzierung in Bezug zu sonst in der Abfallstatistik enthaltenen Altholzfraktionen möglich ist.

8.3 Rücklaufquote und Rückmeldungen zu den Erhebungsversuchen

Die Qualität der gewonnenen Daten aus einer Primärdatenerhebung, wie in dieser Studie, hängt davon ab, wie treffsicher Stakeholder:innen erreicht werden können und diese qualitativ hochwertig Rückmeldungen liefern. Um möglichst eine gute Aussagekraft zu erlangen, wurde bereits frühzeitig beschlossen, eine gerichtete Befragung unter ausgewählten Unternehmen vorzunehmen. Durch diese gezielte Auswahl von Unternehmen sollte somit ein repräsentatives Los der österreichischen Stakeholder:innen erreicht werden. Im Allgemeinen geht man bei einer derartigen Erhebung davon aus, dass eine 20 %-ige Rücklaufquote bereits sehr hoch ist und einen guten Rückschluss auf eine Grundgesamtheit zulässt.

Trotz wiederholter Kontaktaufnahmen waren von diversen Unternehmen keine Informationen zu erlangen. Gründe für derartige Absagen waren unter anderem:

- Keine Bereitschaft seitens Eigentümer/Geschäftsführung Informationen zu teilen
- Das Unternehmen sieht die eigene Geschäftstätigkeit der Altholzverarbeitung zu Sägeprodukten (teilweise trotz persönlicher Gespräche) nicht im Kontext der Fragestellung
- Die Informationen lassen sich aus der bisherigen Geschäftstätigkeit der Altholzverarbeitung zu Sägeprodukten nicht ableiten
- Der Aufwand ist zu hoch bzw. man hat aufgrund der Unternehmensgröße nicht die Kapazität dafür
- Man sieht das eigene umgesetzte Altholzvolumen als so gering an, dass es für eine Gesamtbilanz irrelevant ist
- Man sieht keinen Zusammenhang zwischen dem selbst verarbeiteten Altholzrohstoff und den vorgesehenen Abfallschlüsselnummern
- Kein Interesse

Aufgrund der hohen Rate an Absagen, ausgebliebener Antworten und teilweise nur qualitativer Rückmeldungen liegt die Rücklaufquote für die quantitative Befragung bei lediglich bei 6 %. Das Ziel, die oben beschriebene Rücklaufquote zu erreichen, wurde bei weitem nicht erreicht.

In fünf Fällen war es möglich ein qualitatives Interview zu führen. Die Kernaussagen der betreffenden Interviews wurden als persönliche Mitteilung zur Veröffentlichung durch die Interviewpartner freigegeben.

8.3.1 Rückmeldung Altholzsammlung

Mag. (FH) Klaus Schermer, Geschäftsführer der Mussmann GmbH: „Die Mussman GmbH ist eines der kommunal beauftragten Abfallunternehmen mit Tätigkeitsbereich in der Region Stadt und Land Innsbruck. Im Altholzbereich ist man als reiner Logistikpartner mit einem Muldendienst tätig. Die Quellensortierung erfolgt bei einem von bis zu drei unterschiedlichen Altholzaufbereitungsdienstleistern. Dies liegt daran, dass am Ort des Abfallaufkommens bzw. der vorgelagerten Abfallsammlung nicht die räumlichen Gegebenheiten herrschen, um bereits hier die Quellensortierung durchzuführen.

Quellen des routinemäßig manipulierten Altholzes sind Abbruchbaustellen, gewerbliche Sammlungen von rückgenommenen Produkten (z.B. Fenster und Fensterstöcke, Möbel), sowie Recyclinghöfe (vorrangig zivile Altholzentsorgung).

Die belieferten Unternehmen, welche die Altholzaufbereitung durchführen, nehmen die Trennung zwischen stofflichem und thermischem Altholz vor und bereiten es je nach Anforderungen ihrer Abnehmer auf. Zentral ist hierbei die Aufbereitung des Altholzes für die Fertigung von Spanplatten. Im Allgemeinen ist davon auszugehen, dass ökonomische Entscheidungen die Grundlage für den weiteren Vertrieb der Altholzfraktionen anzuwenden sind. Je nach Preissituation ist denkbar, dass demnach Abfallströme gewissen Schwankungen unterworfen sind.

Jährlich werden etwa 2.200 t Altholz manipuliert. Dieses wird nahezu ausschließlich als Bau- und Abbruchholz ((aus) behandeltes(m) Holz, schadstofffrei, SN 17 202 03) klassifiziert. Der Anteil von Bau- und Abbruchholz ((aus) nachweislich ausschließlich mechanisch behandeltes(m) Holz, SN 17 202 02), wie etwa aus dem Rückbau von Dachstühlen beträgt etwa 100 bis 150 t pro Jahr.

Ausgehend vom aktuellen Sammel- und Verwertungssystem ist eine höherwertige stoffliche Nutzung von Altholz, bei welcher keine Zerspannung erfolgt, vor allem dann zu erwarten, wenn dieses Konzept bereits beim Rückbau verfolgt wird. Damit wäre vermutlich eine etwas höhere Marge als die bisher beobachteten Sortimente unbehandelten Bau- und Abbruchholz (SN 17 202 02) zu generieren. Eine Rückgewinnung derartiger Altholzfraktionen aus den aktuellen Altholzmixes wäre vermutlich sehr aufwändig. Im Allgemeinen fehlt es an Transparenz bei den Altholzströmen. Gegenwärtig scheint es daher schwierig Altholz gezielt anderen Nutzungen als den derzeit etablierten Verwertungswegen zuzuführen.“

8.3.2 Rückmeldung Altholzaufbereitung

Anton Pölzleitner, Pölzleitner Holz GmbH: „Die Firma Pölzleitner Holz GmbH ist in Österreich ein Pionier der Altholzaufbereitung. Aufgrund der langen Geschäftstätigkeit in diesem Segment ist es gelungen, einen sehr hochwertigen Verwertungsweg für Altholz zum Stand der Technik zu führen. Das Unternehmen steht geschäftlich in Verbindung mit den Unternehmen Holz-Rec Recycling & Verwertung GmbH sowie holz-cycle sp gmbh. Die Geschäftstätigkeit von Holz-Rec erfolgt in Kooperation mit Brantner Österreich GmbH, jene von holz-cycle in Kooperation mit Saubermacher Dienstleistungs AG. Über diese Geschäftstätigkeit wird unter anderem die österreichische Holzwerkstoffindustrie mit Altholz für die Fertigung von Spanplatten versorgt. Obwohl es immer wieder Schwankungen gibt, ist der gesamte Altholzmarkt in Österreich auch von Altholzimporten abhängig. Es gibt einen höheren Bedarf an Altholz in der Spanplattenindustrie, als national anfällt (in Österreich und Deutschland kann man von einem jährlichen Altholzanfall pro Kopf von etwa 100 kg ausgehen). Dies liegt unter anderem auch daran, dass Österreich eine sehr hohe Spanplattenproduktionskapazität in Relation zur Bevölkerungsdichte hat. Das gesamte umgesetzte Altholz wird in etwa zu 80 % in dieser Weise stofflich genutzt und zu Spanplatten verarbeitet. Die verbleibenden 20 % des Altholzes, welche nicht stofflich nutzbar sind, werden thermisch CO₂-neutral verwertet. In den letzten Jahrzehnten hat sich die Technologie zur Altholzaufbereitung und Reinigung soweit verbessert, dass dadurch kontinuierlich höhere Altholzanteile in Spanplatten eingesetzt werden können. Der Altholzanteil in den produzierten Spanplatten kann unterschiedlich sein und ist aus den EPDs der Unternehmen zu entnehmen.

Der Anteil von Spanplatten im Altholz beträgt etwa 30 %. Durch die Altholzaufbereitung kommen somit Spanplatten in einem immer wiederkehrenden Kreislauf nahezu verlustfrei zum Einsatz.

Der ökologische Vorteil der Verwertung von Altholz in Spanplatten ist besonders in zwei Punkten zu sehen. Erstens ist die Altholzlogistik im Vergleich zur Frischholzlogistik um ein Vielfaches effizienter in Hinblick auf gefahrene km/atro t. Zweitens wird bedeutend weniger Prozessenergie für die Holz Trocknung von Altholz im Vergleich zu Frischholz benötigt. Dies bewirkt erhebliche CO₂-Einsparungen.

Diese Form der Altholzverwertung muss als zentrale Säule der Kreislaufwirtschaft von Holz gesehen werden. Bereits heute stellt sie mengenmäßig die bedeutendste gewerbliche Altholznutzung dar. Die Sammlung und Logistik von Altholz sind ebenfalls etabliert, wie die Aufbereitung und Weiterverarbeitung. Die Schaffung dieser Rahmenbedingungen am Altholzmarkt war ins Besondere durch die Zusammenarbeit mit BMK und die Gestaltung der praxisorientierten Recyclingholzverordnung, BGBl. II Nr. 160/2012 [26], deren Novellen BGBl. II Nr. 178/2018 [27] und BGBl. II Nr. 495/2020 [1], sowie durch die Aufbereitung in Zusammenhang mit dem ÖWAV [7] und der Gestaltung eines Leitfadens zur Quellensortierung von Altholz möglich.

Die Praxis zeigt, dass es mancherorts nach wie vor Aufklärungsbedarf hinsichtlich der Altholzsortierung gibt. Beispielsweise gelingt oftmals die Differenzierung zwischen Altholz stofflich und Altholz thermisch nicht ausreichend.

Der Anteil an Altholz in der hier geschilderten Prozesskette, welcher sich für einen stofflichen Einsatz ohne Zerkleinerung eignet, liegt vermutlich unter einem Prozent. Im Hinblick auf die durch die repräsentierten Unternehmen behandelten Altholzmengen scheint es nicht zielführend aus diesem Stoffstrom Fraktionen zu entnehmen, welche durch aufwändige Prozesse wie Entnagelung, Sägen, Konditionieren, etc. zu Lamellen oder anderen Halbfabrikaten weiterverarbeitet werden müssen. Großvolumige und strukturell wertvolle Altholzsegmente wie z.B. alte gehackte Balken oder demontierte BSH-Träger finden für gewöhnlich auch nicht Einzug in diese Stoffströme. Bereits heute werden diese Fraktionen durch die Abbruch- bzw. Rückbauunternehmen oder spätestens durch die Abfallsammler frühzeitig aussortiert. Der Re-Use als gleichartiges Bauprodukt, ggf. nach einer geringfügigen Überarbeitung (z.B. oberflächliche Behandlung, Einkürzen, etc.) findet auch heute schon statt. Diese Sortimente erlangen somit gar nie den Abfallstatus. Es ist hierbei anzunehmen, dass diese Form des Re-Use aktuell jedoch einen sehr informellen Charakter hat. Er lebt insbesondere davon, dass man regional informiert ist, welche Sortimente aus dem Rückbau anfallen und wieder regional zum Einsatz kommen können.

Politischer Bedarf besteht vor allem darin, die etablierte Form der Altholzaufbereitung und stofflichen Nutzung in der Spanplattenfertigung als Beitrag zur Kreislaufwirtschaft anzuerkennen.“

8.3.3 Rückmeldung Altholzhandel

René Schermer, Unternehmen Antikholz & Handel Schermer: „Das Unternehmen Antikholz & Handel Schermer ist einer der Pioniere der Altholzaufbereitung für Anwendungen, wie z.B. dem Innenausbau. Die Geschäftstätigkeit hat sich seit Bestehen des Unternehmens sehr stark gewandelt. Gerade das Altholzsortiment mit original gehackter Oberfläche ist ein sehr enges und nur noch schwer zu bekommendes Sortiment. Altholz mit sonnenverbrannter Oberfläche stellt in diesem Geschäftsfeld somit die Hauptmasse dar. Unabhängig von den Sortimenten ist das nationale Altholzaufkommen, welches für diese Zwecke genutzt werden kann, sehr gering. In Westösterreich ist aufgrund der alpinen Lage und typischer Quellen wie Almhütten oder bäuerlicher Strukturen, welche umgebaut oder aufgelassen werden aktuell noch von einer etwas höheren Rohstoffverfügbarkeit auszugehen als in Ostösterreich. Dennoch ist für den Betrieb eines Geschäftes in diesem Altholzverwertungsbereich die Rohstoffbeschaffung aus dem Ausland unerlässlich. Es hat sich somit nicht nur im eigenen Unternehmen, sondern auch bei den Marktbegleitern etabliert derartige Altholzsortimente weitestgehend aus osteuropäischen Ländern wie Polen oder Ukraine zu beziehen.

Die schwierige Rohstoffverfügbarkeit in Kombination mit einer laufend sinkenden Nachfrage hat für einige Marktbegleiter bereits den Ausstieg aus diesem Marktsegment bewirkt.

Besonders die letzten beiden Geschäftsjahre waren durch einen starken Markteinbruch gekennzeichnet. Die eigene Geschäftstätigkeit hat sich unter den Entwicklungen der letzten Jahre von der Verarbeitung zu einem reinen Handel mit Altholz gewandelt. Während der Rohstoff vorrangig importiert wird, ist der Absatz besonders auf den Exportmarkt Schweiz ausgerichtet.

Aufgrund der etablierten Geschäftspraxis sind Informationen in dieser Branche vor allem über historisch gehandelte und verarbeitete Mengen nicht oder kaum systematisch erfassbar. Der Bezug zum Abfallrecht entspricht in diesem Geschäftsfeld nicht der Geschäftspraxis. Wenn überhaupt ist anzunehmen, dass lediglich eine grobe Massenbilanz für diese Altholzsortimente erstellt werden kann. Aufgrund der unterschiedlichen physikalischen Einheiten, in denen der Altholzhandel erfolgt (v.a. m³, m²) scheint eine Bilanzierung dieses Marktsegmentes lediglich möglich, wenn die betreffenden Altholzsortimente gesondert und nach Holzarten getrennt betrachtet werden. Eine derartige Systematik ist jedoch sehr weit entfernt von jener, welche die Recyclingholzverordnung in der aktuellen Fassung [1] vorgibt.“

8.3.4 Rückmeldung Altholzverwertung

DI Lorenz Strimitzer, Austrian Energy Agency: „Die Österreichische Energieagentur (ÖEA) ist eine zentrale Institution in Österreich, die sich mit Fragen rund um die Energiewende und Klimaneutralität beschäftigt. In Bezug auf Holz und Altholz werden vor allem die Bereiche erneuerbare Energien und Biomasse behandelt. Es wird analysiert wie Holz als nachhaltige Energiequelle eingesetzt werden kann und Projekte unterstützt, die sich mit der effizienten Nutzung von Holzressourcen beschäftigen.

Als Head of Center Renewable Materials & Resources | Head of Service Point Renewable Gases stand Herr DI Lorenz Strimitzer zur Verfügung, der eine umfangreiche Expertise zu Altholz und deren Nutzung mitbringt.

Der Markt ist derzeit stark im Umbruch, beeinflusst durch Faktoren wie die Recyclingholzverordnung, die Nachwirkungen der Corona-Pandemie, die Energiepreiskrise sowie der stetige Wettbewerb zwischen stofflicher und energetischer Nutzung von Altholz. Durch die unzureichende Datenlage zur tatsächlichen Abfallmenge werden die Betrachtungen erschwert. Zusätzlich zur generell sehr dünnen Datenlage werden Rohstoffflüsse, mitunter nicht als Abfall erfasst und sind somit nicht in den Statistiken ersichtlich. Dadurch ist ein Altholzvolumen nur schwer darzustellen. Für die Datenerhebung ist es entscheidend, Unternehmen zu befragen, da die verfügbaren Daten nicht detailliert genug sind.

Bekannt ist jedoch, dass die Verfügbarkeit von Altholz sehr stark von regionalen Gegebenheiten abhängig ist. So sind Tirol oder Salzburg mit starker Anbindung an Deutschland (Import) sowie großen Altholzverbrauchern auf stofflicher Seite, anders zu betrachten als andere Teile Österreichs.

Eine durchgeführte Studie [57] zum Thema ressourcenorientiertem Rückbau hat gezeigt, dass sich der Rückbau von Holz aus Bauwerken in hoher Qualität als herausfordernd darstellt, was die Rückführung in stoffliche Kreisläufe erschwert. Vor allem die Rentabilität des Rückbaus, und die Rohstoffpreise sind als Hemmnisse zu betrachten. Die stetige Konkurrenz zwischen stofflicher und thermischer Nutzung von (Alt-)Holz sowie politische Vorgaben sind wesentliche Herausforderungen. Der Rohstoff Holz als solches wird immer Anwendungen und Abnehmer finden, doch welche Mengen, wie verarbeitet werden wird vor allem durch Rohstoffpreise gesteuert.

Die Mobilisierung von Altholzmengen bleibt eine zentrale Problematik, besonders in einem angespannten Markt bei niedrigem Preisniveau.“

8.3.5 Rückmeldung Projektplanung

Architekt DI Thomas Romm, forschen planen bauen ZT: „Aus der eigenen Geschäftstätigkeit, die sich sehr stark auf den zirkulären Einsatz von Abbruch und Aushub fokussiert sowie die Planungstätigkeit als Ziviltechniker und das Wirken als Juror für öffentliche Ausschreibungen besteht sehr viel Kontakt zu unterschiedlichsten betroffenen Stakeholder:innen. Aus den beiden Unternehmen gewonnen Eindrücken lässt sich ganz klar ableiten, dass das Gros bei der Einhaltung der technischen Bewertungskriterien der EU-Taxonomie sich für den „Klimaschutz“ als wesentlichen Beitrag entscheidet und ansonsten auf keine erheblichen Beeinträchtigungen der anderen Umweltziele als „do no significant harm“ Kriterium setzt. Vor diesem Hintergrund scheint die Erreichung einer bestimmten Recyclingquote in Produkten nicht vorrangig.“

9 Interpretation der Rückmeldungen

Die qualitativen Rückmeldungen stammen von Personen mit ausgewiesener Expertise und weit zurückreichender Erfahrung im jeweiligen Geschäftsfeld. Es kann davon ausgegangen werden, dass ihre Einschätzungen innerhalb dieses Blickwinkels profund sind. In vielen Bereichen sind die Sichtweisen der befragten Stakeholder:innen insbesondere bezüglich ihrer jeweiligen Berührungspunkte kongruent.

9.1 Altholzsammlung

Die für Innsbruck gemeldeten Altholzmengen stellen etwa 1/20 der in Wien durch die MA48 jährlich gesammelten Mengen dar. Vergleicht man diese Größenordnungen mit jenen, wie sie z.B. in Abbildung 18 dargestellt werden, fällt auf, dass dies lediglich einen einstelligen Prozentbereich der gesamten Altholzbilanz ausmachen. Eine quantitative Analyse ist in

diesem Bereich daher aufgrund der gewonnenen Informationen unerheblich. Es erweckt jedoch den Anschein, dass die urbanen Altholzsammlungen zwar eine relevante Rolle in der Rohstoffversorgung für die stoffliche Altholznutzung in Spanplatten sowie für die energetische Verwertung spielen, die größeren Mengen jedoch wohl eher aus dem gewerblichen Bereich stammen. Trotzdem wurde im Monitoringbericht der Stadt Wien [58] für die Altholzsortimente aus Bau- und Abbruchholz sowie Holzemballagen steigende Tendenz zugeschrieben, obwohl Altholz seit 2019 vermehrt dem Sperrmüll anstelle von Altholzsortimenten zugeordnet wird.

Dieser Aspekt könnte entscheidend für eine Transformation der Altholznutzung sein. Während urbane Sammlungen besonders schwer hinsichtlich Sortenreinheit zu gestalten sind, erscheint dies auf einer gewerblichen Ebene aufgrund uniformerer Altholzsortimente gegebenenfalls einfacher möglich. Beispielsweise fallen vermutlich Altfenster aus Holz besonders häufig bei Tischlereien oder Unternehmen der Fensterproduktion an, welche in die Objektsanierung involviert sind. Derart homogen gesammelte Altholzfraktionen könnten zukünftig theoretisch gezielt neuartigen Verwertungswegen zugeführt werden.

9.2 Altholz in Spanplatten

Zirkularitätsziele sollten unbedingt den aktuellen Stand der Technik berücksichtigen und den Beitrag der Altholznutzung in Spanplatten anerkennen. Unter der Annahme, dass dieser Stand der Technik und die dahinterliegenden Rohstoffströme auch in Zukunft bestehen werden, zeichnet sich eine erweiterte Rohstoffkonkurrenz in der gesamten Altholznutzung ab. Sortimente, welche im Kontext erhöhter Zirkularität ein Potential zur verbesserten Rohstoffversorgung in der Spanplattenproduktion haben sind vor allem:

- SN 17101 (Rinde aus der Be- und Verarbeitung), und
- SN 17201 04 (bis 2020 SN 17201 01, Holzemballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt; (aus) behandeltes(m) Holz)

Wären diese Rohstoffsegmente zukünftig stofflich in Spanplatten umfassend verwertbar, könnte es zu wesentlichen Verschiebungen auf dem Rohstoffmarkt kommen. Durch die Novelle 2020 der Recyclingholzverordnung [1] wurde bereits ein Schritt in diese Richtung getan, da SN 17201 04 seither vermehrt der stofflichen Nutzung zugeführt wird. Entscheidend ist hierbei das Ausmaß der Altholzaufbereitung und Reinigung. Aus der Praxis ist bekannt, dass z.B. Klammern von Holzemballagen wie etwa Obstkisten bei ungenügendem Stoffaufschluss zu einem relevanten Rohstoffverlust führen. Werden derartige Sortimente z.B. nur gehackt, reichen die Klammern für den magnetischen Ausschluss derart behafteten Altholzes. Erst durch Aufschluss mittels Hammermühle als Standardtechnologie gelingt in einem derartigen Fall eine hinreichende Stofftrennung.

Diese Sortimente erlangen somit von der thermischen hin zur stofflichen Verwertung eine Aufwertung. Auf der anderen Seite hat dies eine wesentliche Auswirkung auf die Energieversorgung aus Biomasse. Fraglich ist, ob dieser potenzielle Rohstoffmangel in der

thermischen Verwertung durch andere Biomasse-Ressourcen ad hoc oder auch mittelfristig ersetzt werden könnte.

9.3 Altholz-Sägeprodukte

Für den nicht im Abfallkontext betriebenen Geschäftsbereich der Altholzaufbereitung zu Sägeprodukten zeigt sich ein sehr rezessives Bild. Auch aus der Geschäftstätigkeit der Studienautor:innen ist ein seit einiger Zeit rückläufiger Trend in diesem Bereich bekannt, da er durch unterschiedliche Stakeholder:innen wiederholt geschildert wurde. Aufgrund der begrenzten Ressource an original gehacktem historischem Holz, sowie auch beim besser verfügbaren sonnenverbrannten Altholz wirkt es plausibel, dass es auch zukünftig zu Marktveränderungen kommt. Bekannt ist, dass bereits heute für die Bedienung dieses Luxussegmentes Unternehmen gezielt künstlich gealtertes Holz einsetzen, und dies teilweise auch so deklarieren. Auch der hohe Aufwand in der Beschaffung wird voraussichtlich zu Veränderungen führen. Schon jetzt bestehen für die Rohstoffbeschaffung zur Vermeidung von Fehlchargen vereinzelt individuelle Qualitätskriterien, welche vorrangig Sortierkriterien berücksichtigen. Man versucht in diesem Segment im Allgemeinen sowohl abfallrechtlich besonders heikle Sortimente (z.B. teerölimprägnierte Bahnschwellen) zu vermeiden, wie auch basierend auf Indizien offenkundige Kontaminationen auszuschließen. Es fehlen hierbei jedoch einheitliche Kriterien, welche darüber hinaus auch im Kontext der Abfallwirtschaft und orientierend an den Anforderungen der Recyclingholzverordnung eine treffsichere Qualitätskontrolle darstellen. Die Orientierung an Grenzwerten für Kontaminationen entsprechend gesetzlicher Regelwerken ist aktuell notwendig, weil diese nicht für stückiges Altholz anwendbar sind.

Vor diesem Hintergrund ist dieser gesamte Geschäftszweig nur sehr schwer einzuschätzen. Eine eindeutige Erhebung der in diesem Geschäftsfeld umgesetzten Holzmassen stellt sich gegenwärtig als nahezu unmöglich dar. Eine Systematisierung dieser Sortimente unter Anwendung der Kriterien entsprechend Recyclingholzverordnung [1] wäre jedoch theoretisch möglich. Während die betreffenden Unternehmen zumindest grundsätzlich dazu in der Lage sein müssten die Gesamtmassen an Altholz, die sie je Geschäftsjahr verarbeitet haben zu deklarieren, müssten diese Daten in Folge interpretiert werden. Die Geschäftstätigkeiten dieser Unternehmen zielen aus Sicht der Autor:innen vereinfacht gesagt auf ein sehr enges Segment ab. Dieses setzt sich zusammen aus:

- a. SN 17201 02 (Holzballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt; (aus) nachweislich ausschließlich mechanisch behandeltes(m) Holz
- b. SN 17202 04 (bis 2020 SN 17202 01, Bau- und Abbruchholz; (aus) behandeltes(m) Holz)
- c. SN 17202 02 (Bau- und Abbruchholz; (aus) nachweislich ausschließlich mechanisch behandeltes(m) Holz

Bei SN 17201 02 ist davon auszugehen, dass es sich hierbei nur um unbehandeltes Holz handelt. Aufgrund der Kleinvolumigkeit dieses Sortimentes steht es jedoch nicht im Hauptfokus. Diese Materialien stellen vermutlich einen Massenanteil im niedrigen einstelligen Bereich dar, werden bei der Warenannahme ggf. sogar abgelehnt und sofern sie angenommen werden mitunter nicht zu fertigen Altholz-Massivholzprodukten verarbeitet, sondern innerbetrieblich genutzt oder verwertet. Vereinfacht könnte diese Fraktion, wenngleich denkbar, dass sie aufscheint, vernachlässigt werden.

Auch SN 17202 04 spielt vermutlich eine untergeordnete Rolle. Die Bezeichnung als behandeltes Holz impliziert in diesem Geschäftsfeld, dass offenkundig Beschichtungen ersichtlich sind. Häufige Fallbeispiele hierfür wären abgewitterte Beschichtungen an Fassaden. Diese erschließen sich mitunter im demontierten und randomisierten Zustand einer Warenlieferung nicht mehr, können jedoch offenkundig sein, wenn die Einbausituation vor der Demontage bekannt ist und entsprechend dokumentiert wird. Bei Altholz aus Innenanwendungen können Schutzanstriche vielfach leichter zu erkennen sein, zumal sie viel wahrscheinlicher intakt bleiben. Sortimente wie etwa lackierte Nut- und Feder-Bretter werden in diesem Segment üblicherweise nicht verarbeitet. Erst ab entsprechend hohen Produktquerschnitten kommen offensichtlich behandelte Produkte in Frage, wenn es realistisch erscheint, die beschichteten Zonen abzutragen und einen Nutzen aus dem verbleibenden Rohstoff zu ziehen. Derartige Herangehensweisen sind in diesem Marktsegment jedoch unterschiedlich. Es scheint denkbar, dass z.B. gekalkte Dachbalken angenommen und verarbeitet werden. Sobald historische Behandlungen jedoch unüblich erscheinen, wie etwa Ausblühungen von Kristallen oder Flecken durch Kontaminationen, wird dieses Material üblicherweise abgelehnt. Von den Autor:innen wird angenommen, dass dieses Segment einen Anteil am umgesetzten Altholz von zehn Prozent im Mittel nicht überschreitet. Daher wird seitens der Autor:innen angenommen, dass im Mittel 90 % oder mehr des hier umgesetzten Altholzes der SN 17202 02 zuzurechnen wären.

Potenziell zukünftig relevant könnte in diesem Geschäftsfeld auch SN 17202 03 (Bau- und Abbruchholz; (aus) behandeltes(m) Holz, schadstofffrei) werden, da hier auch Leimholz enthalten ist. Es ist durchaus denkbar, dass zukünftig ein ähnlicher Markt auch mit einem derartigen, ursprünglich bereits industriell gefertigten Sortiment bedient werden kann.

Aus den Rückmeldungen von zwei Unternehmen dieses Geschäftsfeldes geht hervor, dass sie jährlich mehrere tausend Tonnen Altholz verarbeiten. Auch wenn in diesem Wirtschaftssegment die Unternehmensgrößen und somit die umgesetzten Tonnagen höchst unterschiedlich sind, kann zumindest näherungsweise davon ausgegangen werden, dass die jährliche Verarbeitungsmenge von Altholz in diesem Wirtschaftszweig im fünfstelligen Tonnen-Bereich liegt. Es muss davon ausgegangen werden, dass dieser Wirtschaftszweig zumindest einstellige Prozentpunkte im Vergleich zur in der Abfallstatistik erfassten Altholzsammlung verarbeitet, welche dort nicht erfasst sind. Unter dieser Annahme muss somit auch

geschlussfolgert werden, dass dieses Wirtschaftssegment einen relevanten Beitrag in der Transformation zu einer zirkulären Holzverarbeitung leisten kann.

Ein mögliches Transformationsszenario ist, dass einzelne Player dieses Geschäftsfeldes neue Geschäftsfelder erschließen. Gerade vor dem Hintergrund der sich verknappenden Rohstoffe für den „Antik-Altholz“-Bereich könnte das Potential dieser Unternehmen anderwärtig genutzt werden. Bestehende Handelsbeziehungen im Abbruch-Bereich und Vertriebswege könnten vor allem im Bereich industriell gefertigter Sortimente genutzt werden, wo nicht der Altholzcharakter, sondern der hochwertige Re-Use vordergründig ist. Diese Unternehmen haben Erfahrung im Umgang mit Sortimenten in kleinen Losgrößen, wo im Gegensatz zur rezenten Produkten auch vielfach Rohstoffinformationen spärlich vorhanden sind. Es besteht die Möglichkeit einer Spezialisierung auf diese moderneren Altholzsortimente und gegebenenfalls auch Bauteile in den Fokus zu setzen. Die innerbetriebliche Wertschöpfung würde hierbei weit über die Handelstätigkeit hinaus gehen. Der Fokus hierbei müsste auf der Qualitätssicherung und technischen Wiederherstellung bzw. Beschreibung der Produkteigenschaften liegen, um diese neuen Sortimente erfolgreich einem Re-Use zuzuführen.

Schon heute gibt es spezialisierte Unternehmen, welche z.B. explizit Ein- und Mehrwegpaletten reparieren bzw. fertigen. Als Rohstoff hierfür werden wiederum gebrauchte Paletten genutzt, welche somit ebenfalls nicht in der Abfallstatistik aufscheinen. Sinngemäß müssten derartige Alt-Paletten den folgenden Schlüsselnummern zugerechnet werden:

- SN 17201 02 (Holzemballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt; (aus) nachweislich ausschließlich mechanisch behandeltes(m) Holz)
- SN 17201 04 (bis 2020 SN 17201 01, Holzemballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt; (aus) behandeltes(m) Holz)

Während entsprechend Quellensortierung SN 17201 02 schon vor der Novelle 2020 der Recyclingholzverordnung für die stoffliche Verwertung vorgesehen war, war bei SN 17201 01 die thermische Verwertung vorgesehen. Bei SN 17201 04 hingegen steht die stoffliche Nutzung im Fokus.

Nach aktuellem Stand der Technik findet im Massenbereich eine Quellensortierung von verbunden Elementen (z.B. Bauteil, Möbel, Palette, etc.) statt. Wie das obige Fallbeispiel der Paletten Reparatur zeigt, gibt es Altholz-Teilfraktionen, welche im Fall einer entsprechenden Spezialisierung zukünftig durchwegs auch anders verwertet werden könnten. In wie weit, z.B. durch Eindringen von Wirkstoffen kontaminierte Altholzsortimente bei veränderter Prozessführung zukünftig einem Re-Use zugeführt werden können, ist Gegenstand anderer Forschung. Klar ist jedoch, dass es im Bereich der Altholzsortierung und im Bereich der Fertigung jeweils Spezialisierungen benötigt, wenn Teilfraktionen des Altholzes, welche aktuell in Spanplatten eingesetzt werden, höher gereihten R-Konzepten zugeführt werden sollen.

Das höchste Potential haben hierbei Altholzsortimente, welche in hoher Zahl innerhalb enger Grenzen wiederkehrende Dimensionen aufweisen. Ausgehend von Ausformungen des Altholzes aus einem Verbund wie z.B. als Brett (z.B. von Paletten oder Kabeltrommeln) oder als Platte (z.B. Multiplexplatten, Schalungsplatten) erscheint es zumindest technologisch denkbar, neue Produkte mit einem gewissen Re-Use-Anteil zu entwickeln.

Aufgrund der sehr engen Grenzen, welche bei derartigen neuen Fertigungs- und Produktkonzepten hinsichtlich der Altholzgüte anzusetzen sind, ist im Allgemeinen davon auszugehen, dass ein Wegfall dieser Sortimente nicht als substantielle Rohstoffverknappung für die Spanplattenproduktion zu sehen wäre. Derart spezialisierte Fertigungen beziehen meist ihren Rohstoff für gewöhnlich aus einem regional begrenzten Umfeld und bedienen sich selbst wiederum bereits vorhandener Rohstoffpfade. Ein effektiver Abzug derartiger Altholzsortimente aus der etablierten Altholzlogistik und somit das Fehlen für die Spanplattenfertigung sollte nicht eintreten, zumal dieser Markt ohnedies ein Importmarkt ist und Import-Altholz für solche Produkte voraussichtlich wiederum eine untergeordnete Rolle spielen würde.

10 Recyclingquote

Eine EU-Taxonomie-konforme Recyclingquote in Holzbauprodukten erscheint basierend auf dieser Erhebung aus einer Vielzahl an Gründen nicht im Massenbereich realisierbar. Besonders eine 20 % Quote erscheint unrealistisch. Gegen die Erreichung einer derart hohen Quote spricht:

1. Die Altholzverarbeitung in der Spanplattenindustrie ist Stand der Technik. Es wurden bereits alle Maßnahmen gesetzt, um hier eine hohe Recyclingquote zu erzielen. Man kann hier auf Jahrzehnte an Erfahrung zurückgreifen. Diesen Verwertungsweg in einem geringeren Ausmaß zu bedienen würde bereits erreichte Nachhaltigkeitseffekte konterkarieren.
2. Eine mengenmäßig relevante Verlagerung der Altholzverarbeitung von der Spanplattenproduktion weg hin zu anderen Wirtschaftszweigen bedeutet in den betreffenden Segmenten neuerliche Aufwände, um überhaupt erst wirtschaftlich und nachhaltig agieren zu können. Eine Erfolgsgarantie gibt es hierbei nicht.
3. Die aktuelle Altholzsammlung ist nicht darauf ausgelegt Altholz in einer Art zu sammeln und zu dokumentieren, dass höherwertige Zirkularitätskonzepte als die Spanplattenfertigung mengenmäßig relevant bedient werden könnten. Bisherige Erfahrungen zu Veränderungen in diesem Wirtschaftsbereich deuten auf eine jeweils einige Jahre benötigende Transformation hin. Die Art der Rohstoffbereitstellung wäre jedoch in diesem Wirtschaftsbereich eine überproportionale Veränderung.

4. Es bestehen bei den Unternehmen, welche heute Holzbauprodukte aus Frischholz fertigen (abseits von Spanplatten) keine marktreifen Lösungen, wie zukünftig Produkte mit derartigen Recyclingquoten produziert und auf den Markt gebracht werden könnten. Einzelne Unternehmen arbeiten an derartigen Lösungen in ausgewählten Segmenten. Selbst wenn in diesen Bereichen alle technischen Fragestellungen gelöst sind, bleiben hierbei aus aktueller Sicht Fragen der Rohstoffbereitstellung, der Normung und baurechtlicher Verwendung noch offen.
5. Gelingt es ausgewählte Rohstoffsortimente für derartige Produkte zu identifizieren und entsprechende Prozesse zu etablieren, ist davon auszugehen, dass es zu relevanten Ausbeuteverlusten kommt. In Hinblick auf derartige Residuen ist zu bedenken, dass diese tendenziell hoch kontaminiert sind (z.B. durch Abtrag von Beschichtungen). Der Umgang mit diesen Reststoffen muss geklärt sein.

Für die Erreichung einer, wenn auch geringeren Recyclingquote spricht:

1. Es bestehen Fallbeispiele, wo derartige Konzepte teilweise bereits seit Jahrzehnten betrieben werden.
2. Die Branche der Altholzverarbeitung für den Dekorbereich hat seit Jahren erhebliche Schwierigkeiten. Die Infrastrukturen und Handelswege sind etabliert. Diese Unternehmen könnten eine zentrale Rolle z.B. bei der Herstellung von Halbfabrikaten für diesen Zweck spielen.
3. Die sortenreine Sammlung von Altholzsortimenten erscheint vor allem aus dem gewerblichen Bereich am ehesten denkbar. Es könnten neue B2B-Märkte, die regional agieren, erschlossen werden, wenn es gelingt, gezielt die richtigen Player zusammen zu bringen.
4. Der Abbruch eines Bauwerkes hat bei einem Abbruchvorhaben, bei dem mehr als 750 Tonnen Bau- und Abbruchabfälle anfallen, als verwertungsorientierter Rückbau gemäß ÖNORM B 3151 [55] zu erfolgen. Zukünftig wird dies voraussichtlich ab 100 Tonnen gelten. Dies wird eine erhebliche Veränderung im Bereich des Anfalls von Bau- und Abbruchholz bewirken. Vermehrt ist hier von neuen B2B Märkten auszugehen und eine reduzierte Verfügbarkeit dieses Rohstoffes im etablierten Abfallbereich.
5. Laubholz besitzt ein bisweilen nicht ausreichend betrachtetes Zirkularitätspotential und könnte anteilig einen substanziellen Beitrag leisten.
6. Eine hohe Zirkularität sollte zukünftig positiv für den Produktabsatz sein. Instrumente zur Bewertung der Zirkularität sind in Entwicklung. Exemplarisch zeigen die in ISO 59010 zusätzlich angeführten R-Konzepte, dass der gesamte Themenbereich einer starken Veränderung unterliegt. Es kann sein, dass zukünftige Rechtsauslegungen den aktuellen Stand der Technik in der Altholzverarbeitung bedeutend besser bewerten, als gegenwärtig angenommen wird. Diese Transformation muss jedoch gestaltet werden. Umgesetzte Konzepte, wie dies im Holzbereich abgesehen von der Spanplattenproduktion gelingt, müssen die bestehenden Potentiale aufzeigen.

7. Eine mögliche Rohstoffkonkurrenz durch derartige neue Verwertungswege wirkt nicht gegeben, wenn es gelingt noch weitere Rohstoffsegmente für Spanplatten verwertbar zu machen, ohne hierbei Qualitätseinbußen oder unwirtschaftliche Handelsweisen hinnehmen zu müssen. Dies sollte z.B. ab 2025 bei Erreichung der Ziele für Holzballagen machbar sein. Auch bei Rinde besteht zumindest ein theoretisches Zirkularitätspotential. Gelingt es beispielsweise faserbasierte Werkstoffe so aufzuschließen, dass sie eine Spanstruktur ergeben, die nicht mehr Klebstoff benötigt als herkömmliche Späne, könnte diese Ressource ebenfalls aus dem bisher thermisch verwerteten Altholzsegment bezogen werden.

Die hier erhobenen Daten zeigen, dass wenig Transparenz bzw. Einheitlichkeit der Informationen in der gesamten Thematik bestehen. Modellhafte Beschreibungen sind komplex und es ist anzunehmen, dass sie mit hohen Ungenauigkeiten behaftet sind. Besonders veränderte Marktbedingungen wirken sich stark auf Stoffströme und somit auf ihre Modellierbarkeit aus. Vor diesem Hintergrund lassen sich keine seriösen Aussagen tätigen, welche Recyclingquoten in welchen Bereichen erzielt werden können. Entscheidend ist die strukturerhaltende Rückführung von Altholzsortimenten hin zu neuen Verwertungswegen. Dies gilt nicht ausschließlich für Massivholzprodukte. Auch für plattenförmige Holzwerkstoffe ist denkbar, dass bei strukturerhaltendem Rückbau höherwertige Zirkularitätskonzepte erreicht werden können. Eine besondere Herausforderung stellt hierbei dar, dass sich somit höchst unterschiedliche Verwertungswege ergeben, für welche es aktuell nicht die entsprechenden rechtlichen Rahmenbedingungen gibt. Die Beurteilungsebene der Recyclingquote ist jedoch entscheidend. In manchen Bereichen mag dies auf Bauproduktenebene sein, in anderen Bereichen ist gegebenenfalls auch auf Bauteilebene eine derartige Quote ein strategisches Ziel.

Anzunehmen ist, dass nach dem Status quo nur Recyclingquoten im kleinen zweistelligen Prozentbereich für die gesamte Holzbranche zu erreichen wären. Ausschließlich auf der Basis einer Markttransformation, wo flächendeckend frühzeitig Rohstoffe Re-Use-orientiert gewonnen werden und die geplanten Verwertungswege zum Zeitpunkt der strukturerhaltenden Demontage entweder bekannt oder zumindest gut vorbereitet sind, sind auch relevante Recyclingquoten denkbar. Dabei ist auch zu bedenken, dass ausschließlich jene Produktgruppen mit Recyclingquoten belegt werden können, die auf zusammensetzenden Prozessen beruhen. Klassisches Schnittholz kann nicht mit einer Recyclingquote belegt werden, da die Substitution von frischem Schnittholz durch Altholz weitestgehend nur in weiterverarbeiteten Produkten möglich ist (ausgenommen Re-Use orientierte Verwertungswege, die einen sehr geringen Anteil darstellen). Nur durch Weiterverarbeitung und Remanufacturing Prozesse kann sichergestellt werden, dass die geforderten Eigenschaften erfüllt werden können. Astlöcher, Beschädigungen durch Verbindungsmittel, Verfärbungen oder die grundsätzliche Verfügbarkeit der nachgefragten Dimensionen sind wesentliche Ausschlussparameter. Unter der Annahme, dass die gesamte in Österreich anfallende Holzabfallmenge ($1.140.400 \text{ t} \approx 1.779.024 \text{ m}^3$) unabhängig von

qualitativen Anforderungen einer stofflichen Nutzung zugeführt wird, könnte bei einem Produktionsvolumen von Schnittholz und Holzwerkstoffen (mit ca. 12,9 Mio m³ [11]) eine Recyclingquote von ca. 14 % erreicht werden. Die tatsächliche Anwendung dieses Recyclinganteils ist aufgrund von etablierten Materialflüssen und Produktionsprozessen bereits auf einem hohen Niveau. So wurden laut den Daten des Umweltbundesamtes im Jahr 2022 bereits 989.000 t \triangleq 1.542.840 m³ einer stofflichen Nutzung zugeführt, was einer Recyclingquote von ca. 12 % des gesamten Holzvolumens von Nadelschnittholz als auch Holzwerkstoffen entspricht. Diese Betrachtung berücksichtigt keine Produktionsmengen von Laubholz. Da die stoffliche Nutzung von Holzabfällen derzeit ausschließlich auf für die Holzwerkstoffindustrie entfällt, kann für diesen Teilbereich der Branche von einem Recyclinganteil von bis zu 50 % ausgegangen werden. Dabei sind jedoch keine herstellereinspezifischen Anforderungen und keine Prozess- oder Ausbeuteverluste berücksichtigt, was den tatsächlichen Anteil im Produkt signifikant verändern kann. Um auch die Situation der anderen Produktgruppen der Holzbranche zu beleuchten, könnte die Branche daher versuchen Wege zu identifizieren, wie zumindest die Benchmark einer 10 %-igen Recyclingquote standardmäßig erreicht wird. Auch wenn der Rohstoff hierfür auf den ersten Blick nicht verfügbar scheint, sollte dies durch eine gezielte Markttransformation erreicht werden können.

Auf Basis der verfügbaren Daten zum Abfallaufkommen in Referenz zum, in Österreich hergestellten Produktionsvolumen (DATACube – Massivholzprodukte siehe 5.1.2 Verleimte Massivholzprodukte) können folgende Aussagen getroffen werden:

- Zur Erfüllung der Anforderungen an Recyclinganteilen ist eine produktspezifische Betrachtung und damit die Berücksichtigung von Herstellungsprozessen und Produktanforderungen wesentlich.
- Wird 1/3 der anfallenden Bau- und Abbruchabfälle zur Substitution von Frischholz in der Herstellung von verleimten Massivholzprodukten nutzbar gemacht, könnte ein Sekundärrohstoff-Anteil von rund 10 % erreicht werden.
- Die Basis dieser Betrachtungen bezieht sich auf die Jahre 2021 und 2022, wobei keine prozessbedingten Ausbeuteverluste berücksichtigt werden konnten. Diese sind starken Schwankungen je Rohstoffqualität unterworfen. Als Benchmark sollte die Branche daher versuchen Wege zu identifizieren, wie zumindest eine 10 %-ige Recyclingquote standardmäßig erreicht wird. Auch wenn der Rohstoff hierfür auf den ersten Blick nicht verfügbar scheint, sollte dies durch eine gezielte Markttransformation erreicht werden können.

Literaturverzeichnis

- [1] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND-FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: *Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Recycling von Altholz in der Holzwerkstoffindustrie (Recyclingholzverordnung – RHV)* (in Kraft getr. am 21. 11. 2023) (2023-11-21). URL <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/Bundesnormen/20007830/RHV%2c%20Fassung%20vom%2002.08.2023.pdf> – Überprüfungsdatum 2023-08-02
- [2] BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, ENERGIE, MOBILITÄT, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (Hrsg.): *Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft : Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie*. 2022
- [3] EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.): *The European Green Deal : Communication from the commission to the European Parliament, the European Council, the European economic and social Committee and the Committee of the regions*. COM(2019) 640 final. Brüssel, 2019
- [4] EUROPÄISCHES PARLAMENT; EUROPÄISCHER RAT: *Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2020 über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/2088* (idF v. 22. 6. 2020). In: *Amtsblatt der Europäischen Union* (2020). URL <http://data.europa.eu/eli/reg/2020/852/oj>
- [5] EUROPEAN COMMISSION (Hrsg.): *Neue Verordnung über Bauprodukte : Legislative Entschließung des Europäischen Parlaments vom 10. April 2024 zu dem Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten, zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/1020 und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (COM(2022)0144 – C9-0129/2022 – 2022/0094(COD))*. COM(2022)0144. 2024
- [6] EUROPÄISCHE KOMMISSION: *Verordnung (EU) 2024/1781 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte“ (ESPR)* (idF v. 13. 6. 2024) (2024-07-18)
- [7] ÖWAV - ÖSTERREICHISCHER WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTSVERBAND: *Leitfaden zur Altholzsortierung*. Wien, 2018 (ÖWAV-Arbeitsbehelf 60)
- [8] KALT, Gerald ; STRIMITZER, Lorenz: *Holzbau in Österreich : Klimaschutz und ökologische Aspekte*. Wien, Oktober 2017
- [9] ÖSTERREICHISCHER AGRARVERLAG DRUCK UND VERLAGS GESELLSCHAFT M.B.H. NFG. KG: *Holzkurier Datacube*. URL <https://www.holzkurier.com/datacube.html>. – Aktualisierungsdatum: 2024-07-08 – Überprüfungsdatum 2024-07-20
- [10] PROHOLZ AUSTRIA (Hrsg.): *Zuschnitt 75 : Potential Holz*. Wien, September 2019

- [11] FAOSTAT : *Food and Agriculture Organization of the United States*. URL <https://www.fao.org/faostat/en/#home>. – Aktualisierungsdatum: 2024-07-20
- [12] STATISTIK AUSTRIA: *STATcube*. URL <https://statcube.at/statistik.at/ext/statcube/jsf/tableView/tableView.xhtml>. – Aktualisierungsdatum: 2024-07-08 – Überprüfungsdatum 2024-07-20
- [13] EUROPEAN PANEL FEDERATION (Hrsg.): *Annual Report 2012/2013*. Brussels, 2013
- [14] EUROPEAN PANEL FEDERATION (Hrsg.): *Annual Report 2015/2016*. Brussels, 2016
- [15] EUROPEAN PANEL FEDERATION (Hrsg.): *Annual Report 2016/2017*. Brussels, 2017
- [16] EUROPEAN PANEL FEDERATION (Hrsg.): *Annual Report 2017/2018*. Brussels, 2018
- [17] EUROPEAN PANEL FEDERATION (Hrsg.): *Annual Report 2018/2019*. Brussels, 2019
- [18] EUROPEAN PANEL FEDERATION (Hrsg.): *Annual Report 2019/2020*. Brussels, 2020
- [19] EUROPEAN PANEL FEDERATION (Hrsg.): *Annual Report 2020/2021*. Brussels, 2021
- [20] EUROPEAN PANEL FEDERATION (Hrsg.): *Annual Report 2023/2024*. Brussels, 2024
- [21] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND-UND FORSTWIRTSCHAFT, Umwelt und Wasserwirtschaft: *Holzeinschlagsmeldung*. URL <https://www.bml.gv.at/>. – Aktualisierungsdatum: 2024-06-10
- [22] EUROPEAN PANEL FEDERATION (Hrsg.): *Annual Report 2023/2024*. Brüssel, 2023
- [23] BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, ENERGIE, MOBILITÄT, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (BMK) (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2024 für das Referenzjahr 2022*. Wien, 15.05.2024
- [24] BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, ENERGIE, MOBILITÄT, INNOVATION UND TECHNOLOGIE, RADETSKYSTRASSE 2, 1030 WIEN (Hrsg.): *Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2023 : Teil 1*. Wien, 2023
- [25] EUROPÄISCHES PARLAMENT; EUROPÄISCHER RAT: *RICHTLINIE (EU) 2018/852 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 94/62/EG über Verpackungen und Verpackungsabfälle* (in Kraft getr. am 30. 5. 2018) (2018-05-30). URL <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0852> – Überprüfungsdatum 2024-06-26
- [26] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: *Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Recycling von Altholz in der Holzwerkstoffindustrie (RecyclingholzV)* (in Kraft getr. am 12. 5. 2012) (2012-05-12)
- [27] BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS: *Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das*

Recycling von Altholz in der Holzwerkstoffindustrie (RecyclingholzV-Novelle 2018) (in Kraft getr. am 12. 7. 2018) (2018-07-12)

- [28] THOMAS GALLAUNER ; CHRISTIAN BRANDSTÄTTER ; KATHARINA FALLMANN ; MICHAEL KELLNER ; PETER THALER ; BIRGIT WALTER: *Abfallströme zur Verbrennung : Entwicklung und Lenkungseffekte*. REP-0771. Wien, 2021
- [29] *EDM-Portal Rechtsgrundlagen : Elektronisches Datenmanagement des Umweltbundesamtes*. URL https://secure.umweltbundesamt.at/edm_portal/cms.do?get=/portal/informationen/recht/rechtsgrundlagen.main – Überprüfungsdatum 2023-05-22
- [30] *Umweltbundesamt*. URL <https://www.umweltbundesamt.at/>. – Aktualisierungsdatum: 2024-07-20
- [31] *Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie : BMK*. URL https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall.html – Überprüfungsdatum 2024-08-02
- [32] BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, JUGEND & FAMILIE (Hrsg.): *Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1998*. Wien, 30.06.1998
- [33] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): *Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001*. Wien, 30.06.2001
- [34] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): *Bundesabfallwirtschaftsplan 2006*. Wien, 2006
- [35] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): *Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011 : Band 1*. Wien, 2011
- [36] BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS (Hrsg.): *Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2017 : Teil 1*. Wien, Dezember 2017
- [37] BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, ENERGIE, MOBILITÄT, INNOVATION UND TECHNOLOGIE: *Jährliches Abfallaufkommen in Österreich*
- [38] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, REGIONEN UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2004*. Wien, 2004
- [39] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2007*. Wien, 2007
- [40] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2008*. Wien, 2008

- [41] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2009*. Wien, 2009
- [42] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2012*. Wien, 2012
- [43] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2013*. Wien, 2013
- [44] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2014*. Wien, 2014
- [45] BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2015*. Wien, 2015
- [46] BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2018 für das Referenzjahr 2017*. Wien, April 2018
- [47] BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2019*. Wien, 2019
- [48] BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, ENERGIE, MOBILITÄT, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2020 für das Referenzjahr 2018*. Wien, 2020
- [49] BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, ENERGIE, MOBILITÄT, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2021 (Referenzjahr 2019)*. Wien, 2021
- [50] BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, ENERGIE, MOBILITÄT, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (BMK) (Hrsg.): *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich : Statusbericht 2023 für das Referenzjahr 2021*. Wien, 04.08.2023
- [51] EUROPÄISCHE UNION: *eurostat*. URL <https://ec.europa.eu/eurostat/en/>. – Aktualisierungsdatum: 2024-07-20
- [52] HAGAUE, Dietmar ; LANG, Bernhard ; PASTEINER, Claudia ; NEMESTOTHY, Kasimir: *Empfohlene Umrechnungsfaktoren für Energieholzsortimente : Bei Holz- bzw. Energiebilanzberechnungen*. Wien, 26. April 2023

- [53] BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, ENERGIE, MOBILITÄT, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (BMK) (Hrsg.): *Abfallvermeidungsprogramm 2023 : Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2023 Teil 3*. Wien, 2023
- [54] HÖHER, Martin ; STRIMITZER, Lorenz: *Stoffliche und energetische Verwendung von Holzabfällen*. Wien, Dezember 2019
- [55] ÖNORM B 3151 *Rückbau von Bauwerken als Standardabbruchmethode* (Ausgabe: 01.01.2022)
- [56] ISO 59010:2024. 2024-05. *ISO 59010 Circular economy — Guidance on the transition of business models and value networks*
- [57] HÖHER, Martin ; DOLEZAL, Franz ; STRIMITZER, Lorenz: *Moderner Holzbau : Nachhaltig bauen mit innovativen Holzbaustoffen*. Wien, Mai 2021
- [58] STADT WIEN (MA 48): *Monitoringbericht : Zum Wiener Abfallvermeidungsprogramm und Abfallwirtschaftsplan 2019-2024 Berichtszeitraum 2019-2022*. Wien, 2024

11 Anhang

- Fragebögen
- Rückbau-Audit (Kreislaufkonzepte für tragende Holzbauteile)

Kreislaufkonzepte für tragende Holzbauteile

Im Rahmen des Forschungsprojekts "TimberLoop" der Holzforschung Austria wurden drei Kreislaufkonzepte für tragende Holzbauteile entwickelt. Das Ziel bestand darin, Hindernisse und Chancen für die Kreislaufführung von tragenden Holzbauteilen zu identifizieren und gleichzeitig Rahmenbedingungen festzulegen, die eine technische Umsetzung der Kreislaufführung ermöglichen.

Die drei entwickelten Konzepte entsprechen den Grundsätzen aus dem 10R-System der Österreichischen Kreislaufwirtschafts-Strategie und lassen sich in Bezug auf Holzbauteile wie folgt definieren:

- "Reuse" - Wiederverwendung von Bauteilen ohne Funktionsverlust
- "Repair" - Reparatur beschädigter Bauteile zur Wiederherstellung ihrer Funktion
- „Remanufacture“ - Wiederaufbereitung von Bauteilen zur Herstellung neuer Bauteile

Für eine Kreislaufführung muss jedes rückgebaute Bauteil spezifische Eigenschaften erfüllen, um den Anforderungen eines neuen Verwendungszwecks gerecht zu werden. Der erste Schritt zur Beurteilung des IST-Zustands im Bestand bildet ein **Rückbau-Audit**, das eine systematische Prüfung und Klassifizierung von Bauteilen für die weitere Nutzung im Rahmen eines Kreislaufkonzepts ermöglicht. Diese Methodik schließt oft die Lücke, die durch fehlende technische Dokumentationen bei älteren Bauwerken entsteht, indem der Zustand der potenziell wiederverwendbaren Bauteile analysiert und neu bewertet wird, um dadurch jene systematische Datenstruktur zu schaffen, die erfolgreiche Kreislaufführung erfordert. Dafür wurden im Projekt umfangreiche Kriterien definiert, die für das jeweilige Verwertungskonzept erforderlich sind, als auch im Bestand bewertbar sind. Können die Anforderungen an Remanufacturing nicht erfüllt werden, erfolgt eine weitere Trennung zwischen Recycling oder Recover.

	BAUTEILKATEGORIE 1	BAUTEILKATEGORIE 2	BAUTEILKATEGORIE 3	BAUTEILKATEGORIE 4	BAUTEILKATEGORIE 5
	Bauteilbezeichnung	Bauteilbezeichnung	Bauteilbezeichnung	Bauteilbezeichnung	Bauteilbezeichnung
BAUTEIL UND MENGE	Brettschichtholz	Brettschichtholz	Brettschichtholz	Kantholz	Kantholz
	Länge [mm]	Länge [mm]	Länge [mm]	Länge [mm]	Länge [mm]
	8000	6000	6000	4000	4000
	Breite [mm]	Breite [mm]	Breite [mm]	Breite [mm]	Breite [mm]
	200	460	350	200	350
	Höhe [mm]	Höhe [mm]	Höhe [mm]	Höhe [mm]	Höhe [mm]
	1000	1000	1000	350	350
	Stückzahl [n]	Stückzahl [n]	Stückzahl [n]	Stückzahl [n]	Stückzahl [n]
	20	50	100	40	50
	Gesamtvolumen [m ³]	Gesamtvolumen [m ³]	Gesamtvolumen [m ³]	Gesamtvolumen [m ³]	Gesamtvolumen [m ³]
32	92	210	11	25	
ZUSTAND	Metallische Verbindungsmittel	Metallische Verbindungsmittel	Metallische Verbindungsmittel	Metallische Verbindungsmittel	Metallische Verbindungsmittel
	Ja, großflächig ohne Querrügerstärkungen	Ja, großflächig ohne Querrügerstärkungen	Nein	Ja, nur in lokal begrenzten Randbereichen	Nein
	Holzfeuchte gemäß EN 14080 [%]	Holzfeuchte gemäß EN 14080 [%]	Holzfeuchte gemäß EN 14080 [%]	Holzfeuchte gemäß EN 14080 [%]	Holzfeuchte gemäß EN 14080 [%]
	15	15	15	15	15
	Maximale Rissstiefe [mm] gemäß ÖNORM 2215	Maximale Rissstiefe [mm] gemäß ÖNORM 2216	Maximale Rissstiefe [mm] gemäß ÖNORM 2217	Maximale Rissstiefe [mm] gemäß ÖNORM 2218	Maximale Rissstiefe [mm] gemäß ÖNORM 2219
	Bis maximal 1/6 der Bauteilbreite (je Seite)	Über 1/6 der Bauteilbreite (je Seite) und reparierbar	Bis maximal 1/6 der Bauteilbreite (je Seite)	Über 1/6 der Bauteilbreite (je Seite) und reparierbar	Über 1/6 der Bauteilbreite (je Seite) und reparierbar
	Fäule	Fäule	Fäule	Fäule	Fäule
	Nein	Nein	Ja, aber nur in Randbereichen unter 1 m Länge	Ja, großflächig	Nein
	Insektenbefall	Insektenbefall	Insektenbefall	Insektenbefall	Insektenbefall
	Ja, Fraßgänge mit einem Durchmesser bis 2 mm	Nein	Ja, Fraßgänge mit einem Durchmesser bis 2 mm	Nein	Nein
	Erscheinungsbild gemäß DIN 4074-1	Erscheinungsbild gemäß DIN 4074-1	Erscheinungsbild gemäß DIN 4074-1	Erscheinungsbild gemäß DIN 4074-1	Erscheinungsbild gemäß DIN 4074-1
	S10	S10	S10	S10	S13
	Chemische Belastung gemäß Recyclingholzverordnung	Chemische Belastung gemäß Recyclingholzverordnung	Chemische Belastung gemäß Recyclingholzverordnung	Chemische Belastung gemäß Recyclingholzverordnung	Chemische Belastung gemäß Recyclingholzverordnung
Grenzwerte eingehalten	Grenzwerte eingehalten	Grenzwerte eingehalten	Grenzwerte eingehalten	Grenzwerte nicht eingehalten	
ENDBEURTEILUNG					
REUSE	REPAIR	REMANUFACTURE	RECYCLE	RECOVER	