

Was bedeutet Kreislaufwirtschaft für Tischlereien

und wie kann man diese effizient für den eigenen Betrieb nutzen

Martin Weigl-Kuska, 25.2.2026, Techniktag Tischler und Holzgestalter

10 R Konzepte (Österr. Kreislaufwirtschaftsstrategie) aus dem täglichen Leben?

Zirkularität



R1 Refuse



- Verpackungsmüll vermeiden

R2 Rethink



- Seltener fliegen

R3 Reduce



- Lebensmittelverschwendung

R4 Re-Use



- 2nd Hand Kauf von Geräten

R5 Repair



- Glühbirne tauschen statt Lampe entsorgen

R6 Refurbish



- Alten Computer auf Stand bringen

R7 Remanufacture



- DIY-Lampe aus gesammeltem Altglas

R8 Repurpose



- Einweg-Paletten Möbel

R9 Recycle



- Altpapier sammeln

R10 Recover



- Kompostieren





- [illegible]

Leitfaden Altholzsortierung ÖWAV



Altholzsortierung

Quellensortierung am Anfallsort (z. B. Altstoffsammelzentren, Baustellen) und bei Sortieranlagen



Leitfaden Altholzsortierung ÖWAV



UNBEHANDELTES HOLZ



ALTHOLZ STOFFLICH

Beschreibung

Bretter, Pfosten, unbehandeltes Dachstuhlholz, Holzabschnitte aus der Bearbeitung von unbehandeltem Holz (Konstruktionsholz, Kapp- und Schnittholz).

Holzfremde Bestandteile, die verbleiben können: Nägel, Schrauben, (Metall-)Beschläge.

Zu entfernende Störstoffe: massive Metallteile (daumendick, ab ca. 15 mm oder ca. 1 kg).

SN	SN-Spez.	Abfallbezeichnung	Spezifizierung
17201	02	Holzemballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt	(aus) nachweislich ausschließlich mechanisch behandeltes(m) Holz
17202	02	Bau- und Abbruchholz	(aus) nachweislich ausschließlich mechanisch behandeltes(m) Holz

Leitfaden Altholzsortierung ÖWAV



ALTHOLZ THERMISCH



FENSTER, FENSTERSTÖCKE



ALTHOLZ THERMISCH

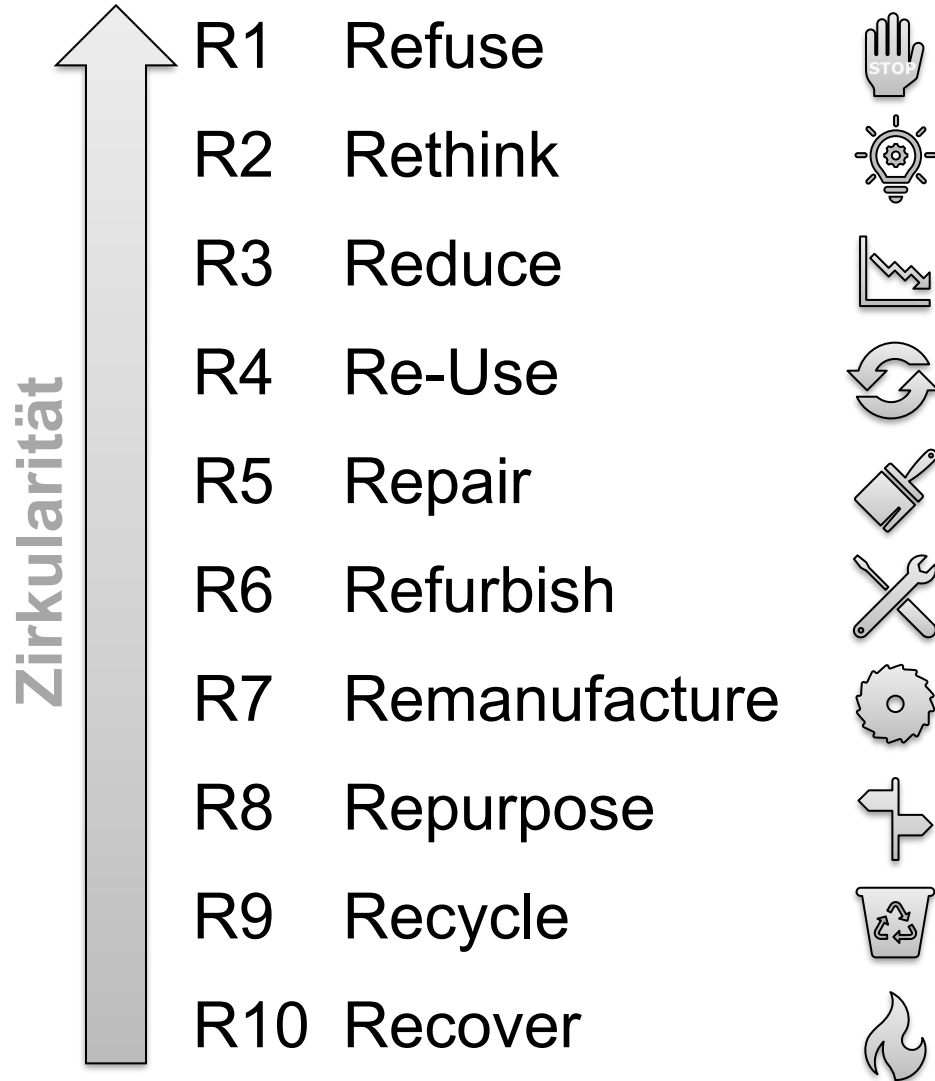
Beschreibung

Bei den Rahmen und Stöcken von Holzfenstern ist aufgrund der Behandlung mit Lacken oder Holzschutzmitteln von einer Belastung mit Schwermetallen und Chlorverbindungen auszugehen. Auch Holz-Alu-Verbundfenster sind dieser Fraktion zuzuordnen.

Zu entfernende Störstoffe: Ganze Glasscheiben.

SN	SN-Spez.	Abfallbezeichnung	Spezifizierung
17202	01	Bau- und Abbruchholz	(aus) behandeltes(m) Holz

EoL: End of Life



■ Linear- vs. Recycling- vs. Kreislaufwirtschaft



- Recyclingwirtschaft reduziert Abfall, vermeidet ihn jedoch nicht
- Recyclingwirtschaft hat meist den Fokus auf das begehrteste Sortiment, ignoriert jedoch andere

Recyclingrate

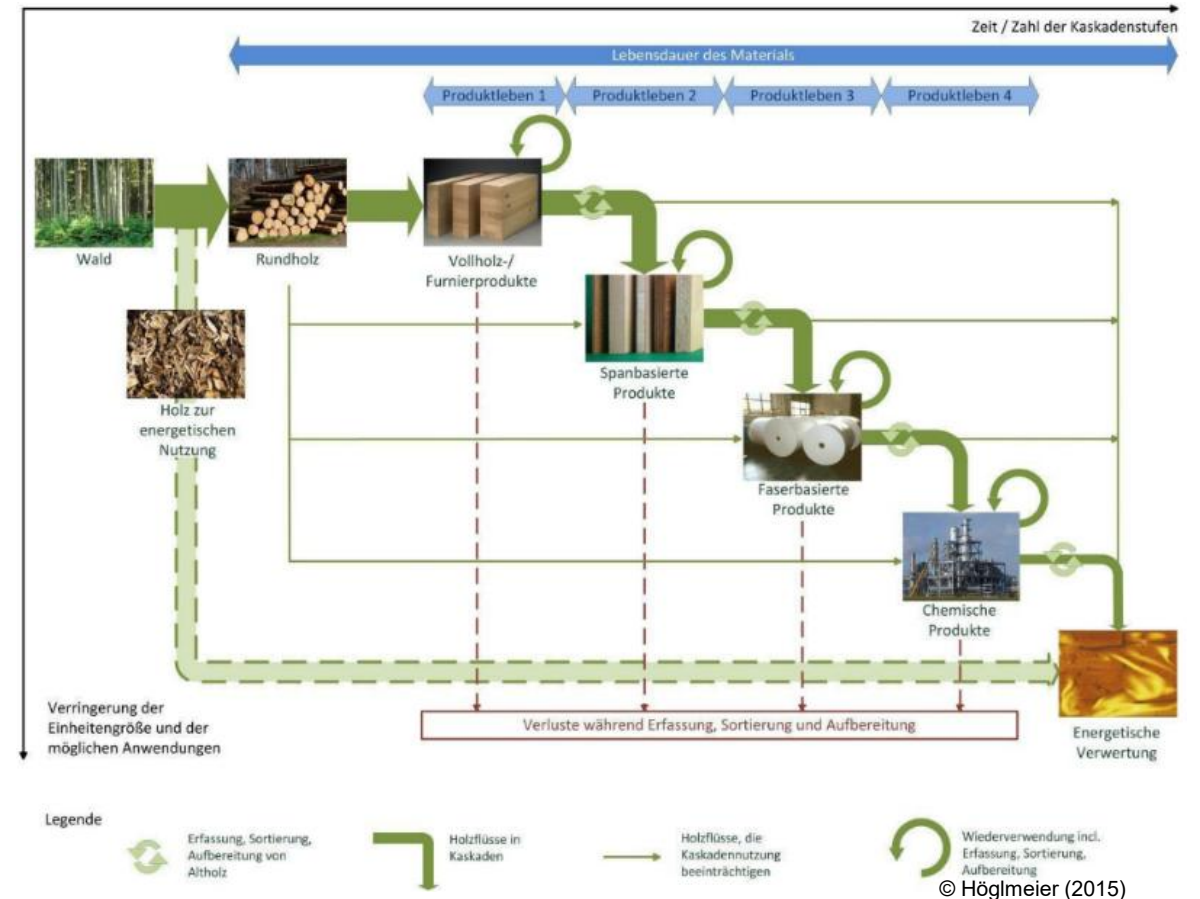


- Die höchsten Recyclingraten im Bauwesen bestehen für mineralische Restmassen
- Fast alles kann man zerkleinern, einschmelzen, umformen... **Bsp. Fenster:**
 - Fensterglas (Rückgewinnung von Füllgas (Ar, Kr, Xe, SF₆) wäre nötig)
 - Beschläge und Befestigungsmittel aus Metall
 - Kunststoff, Dichtstoff
- Holz ist ein Störstoff in der Rückgewinnung mineralischer Baurestmassen
 - Holz hat derzeit keinen Fokus in der Schad- und Störstofferkundung
 - Holz muss entfernt werden, bevor Abbruch erfolgen kann
 - Kaskadische Holznutzung scheint damit selbstverständlich zu sein
- Altholznutzung abseits der Kaskade ist **noch** eine Nische, **bei Fenster erst recht**

- Aus rund mach eckig
- Struktur des Materials: Groß→Klein



- Idealvorstellung **vs. Realität**
 - Massiv → Partikel → Faser → Polymer → Monomer
 - Recycling innerhalb jeder Hierarchie
 - Energetische Verwertung wenn alle Stufen ausgeschöpft sind



Abfallaufkommen und Holzabfälle

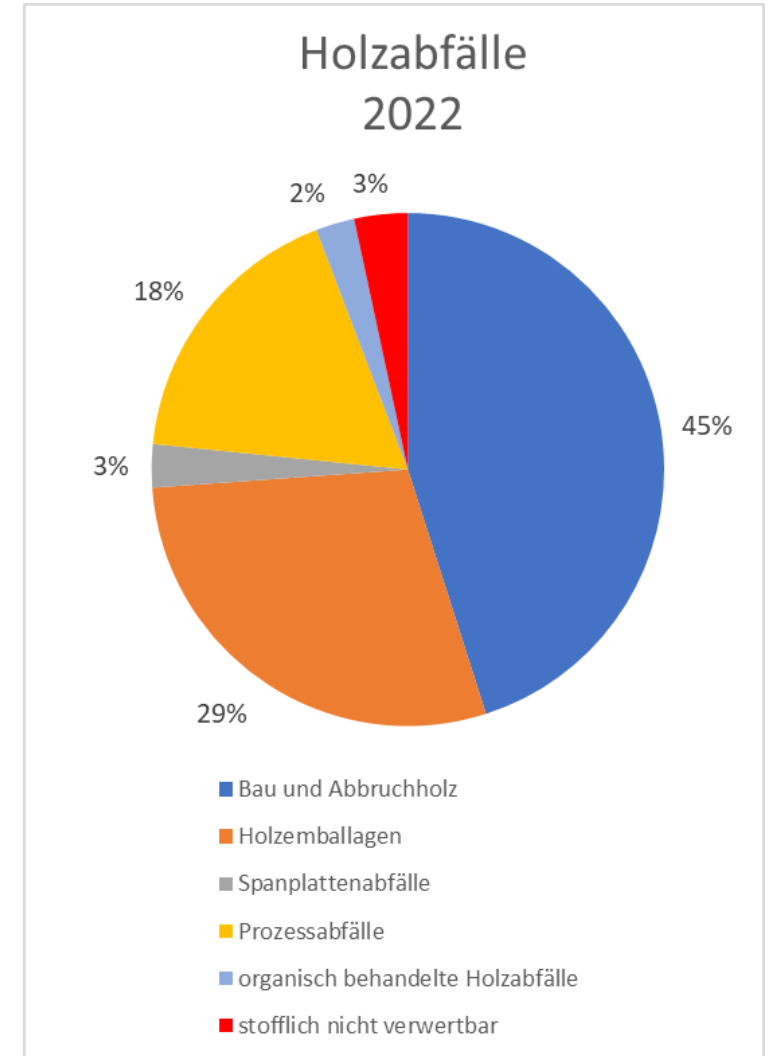


■ Abfallaufkommen

- Gesamtabfallaufkommens in Österreich (inkl. Aushubmaterialien) von ca. 73,9 Mio. t (2022)
- 11,8 Mio. t Bau- und Abbruchabfälle (16 %)

■ Holzabfälle

- 1,14 Mio. t Holzabfälle
- 1,5 % des Gesamtabfallaufkommens
- 514.000 t Bau- und Abbruchholz



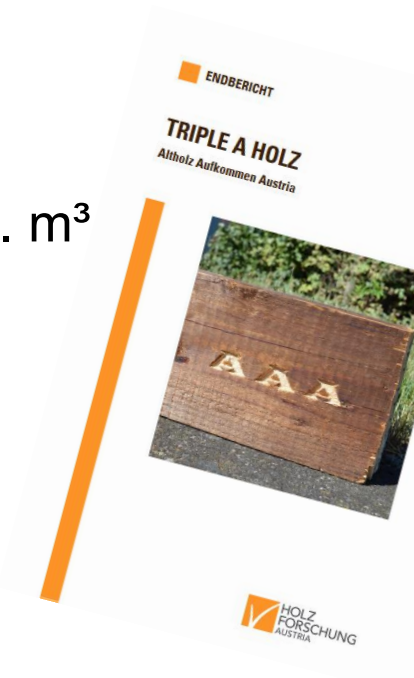
Wieviel Altholz haben wir verfügbar?



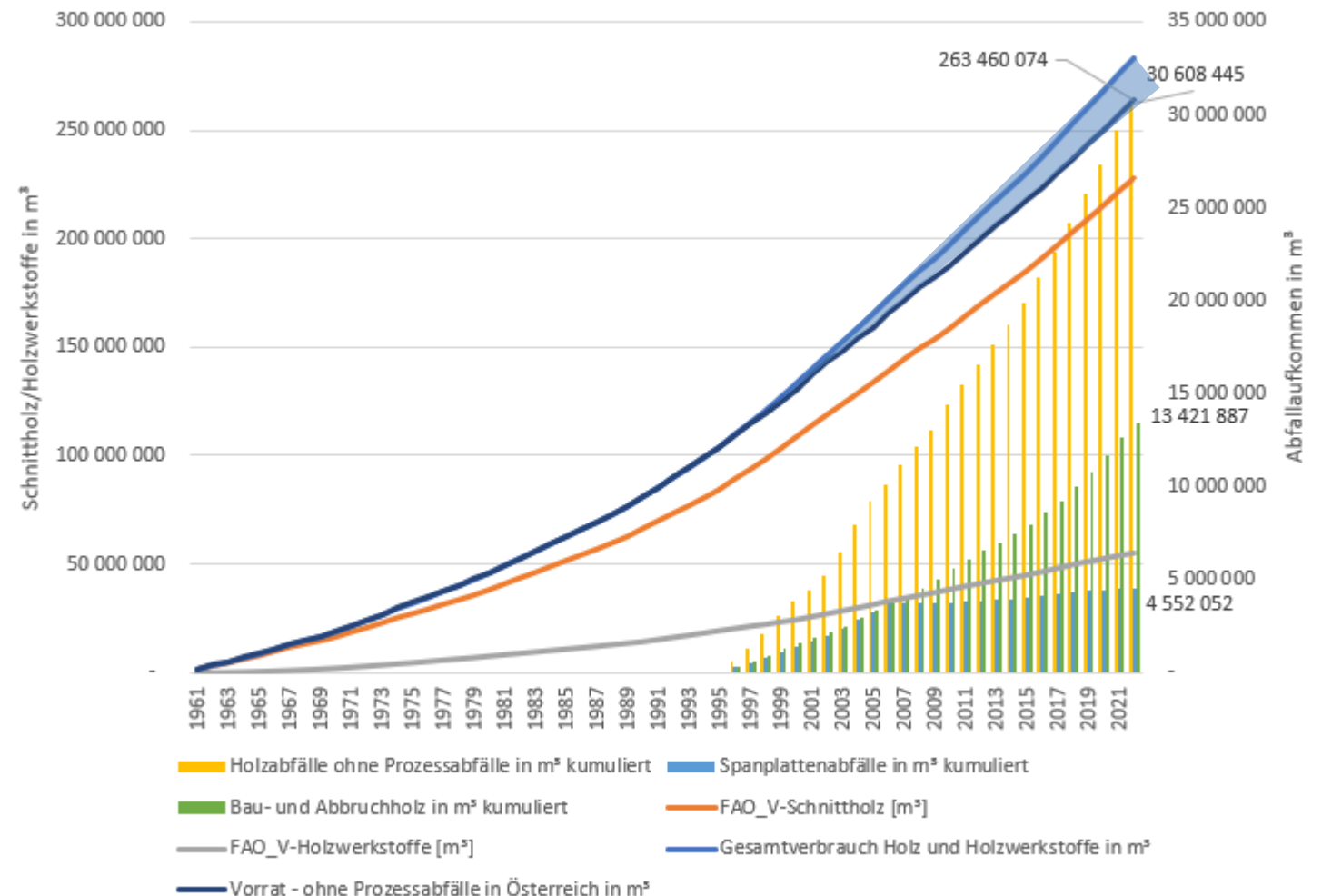
■ Holzabfall

Kumulierte Holzabfälle exkl.
Prozessabfälle ca. 30 Mio. m³
(entspr. ca. 19,6 Mio. t)

■ Holzvorrat max. 263 Mio. m³

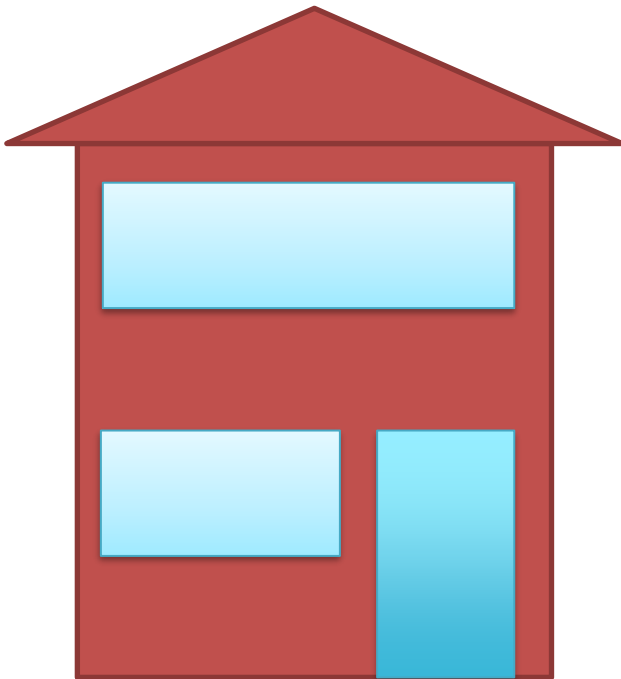


Vorrat an Schnittholz und Holzwerkstoffen in m³ und Aufkommen an Abfall
(exl. Prozessabfälle) in m³ in Österreich



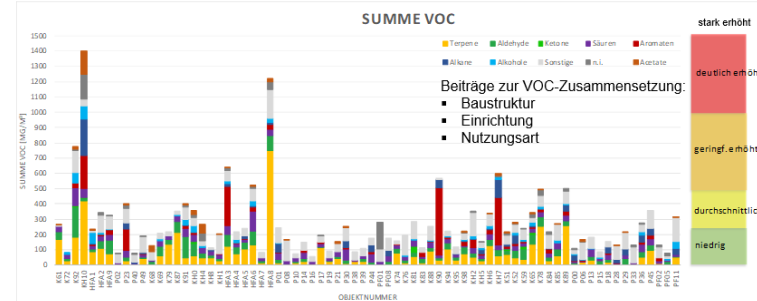
Holzbau & Inneneinrichtung – Fokus Nutzungsphase

Objekt in der
Nutzungsphase



Holz gewährleistet gute Luftqualität

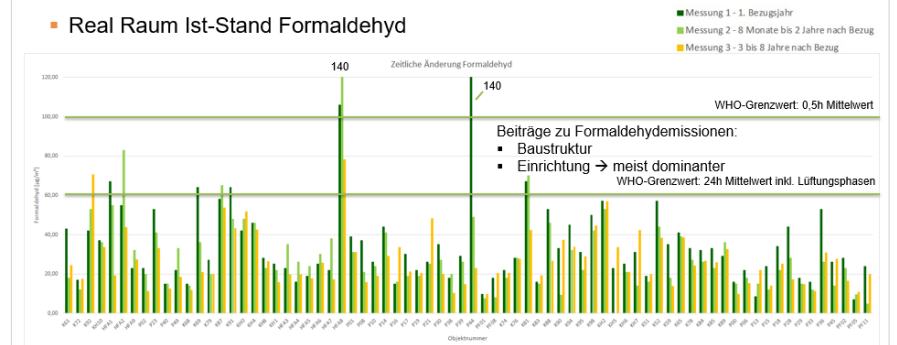
Real Raum Ist-Stand VOC



13

Holz gewährleistet gute Luftqualität

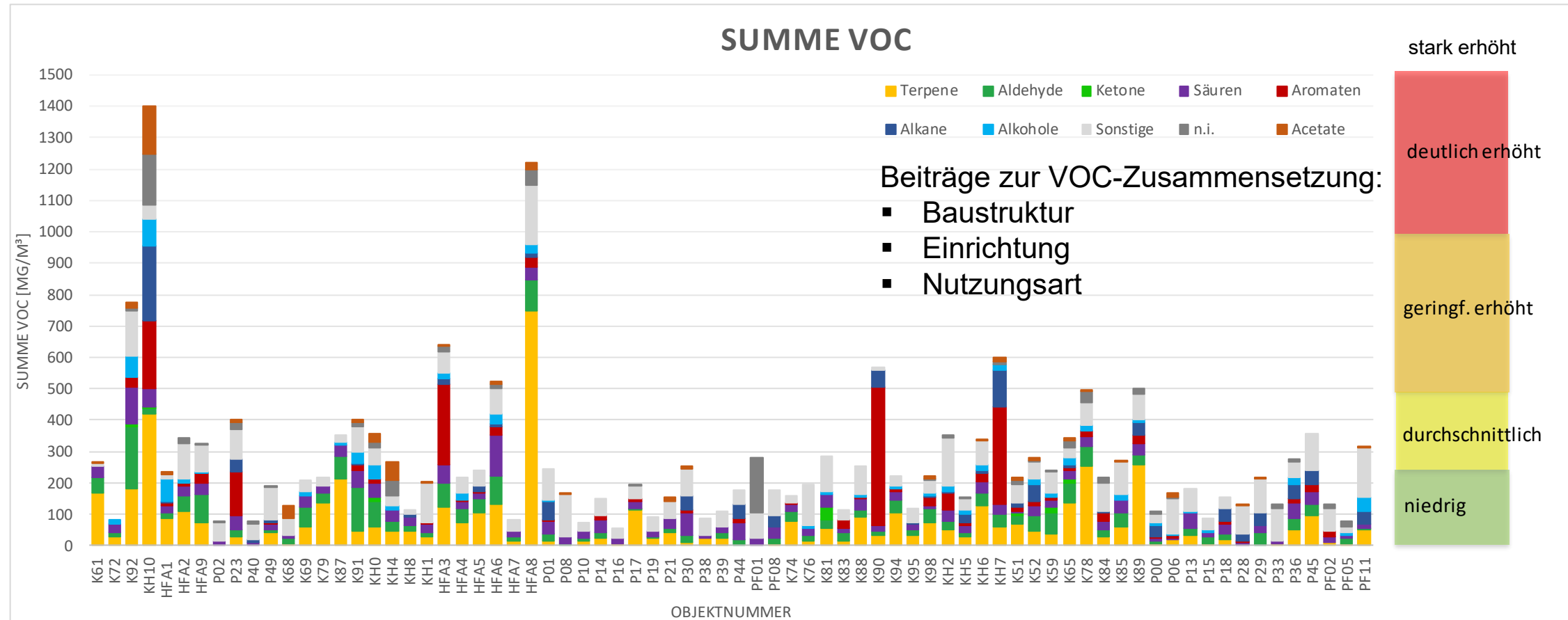
Real Raum Ist-Stand Formaldehyd



14

Holz gewährleistet gute Luftqualität

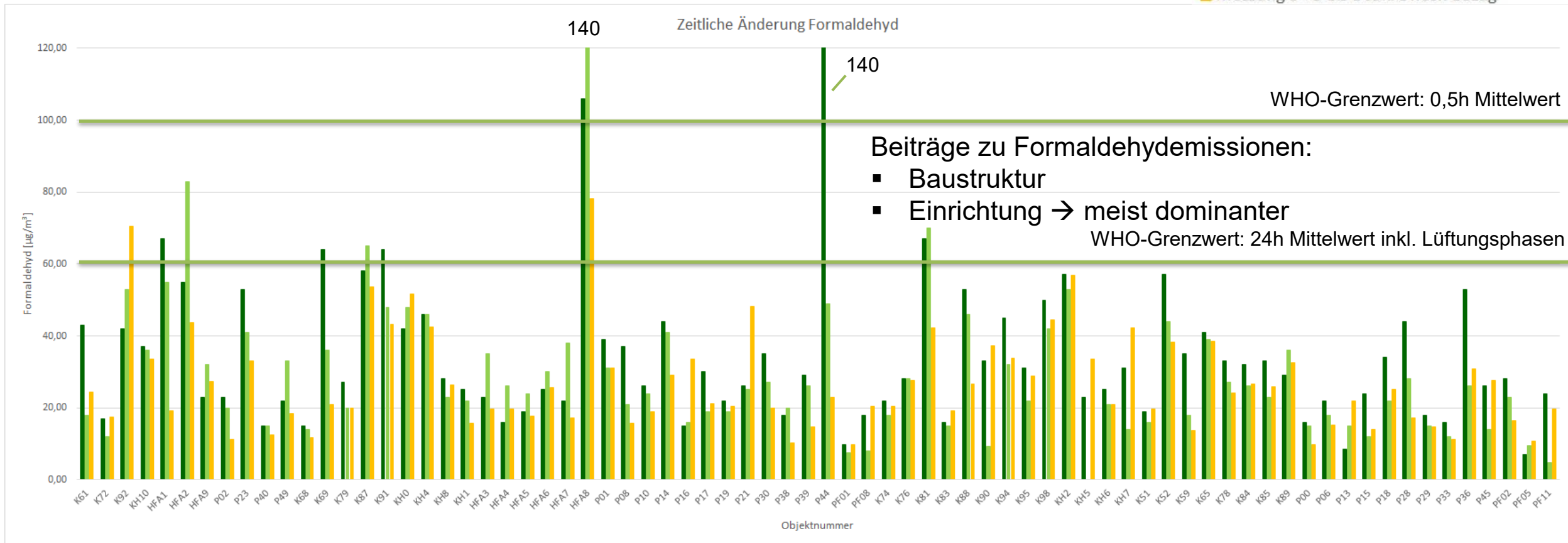
Real Raum Ist-Stand VOC



Holz gewährleistet gute Luftqualität

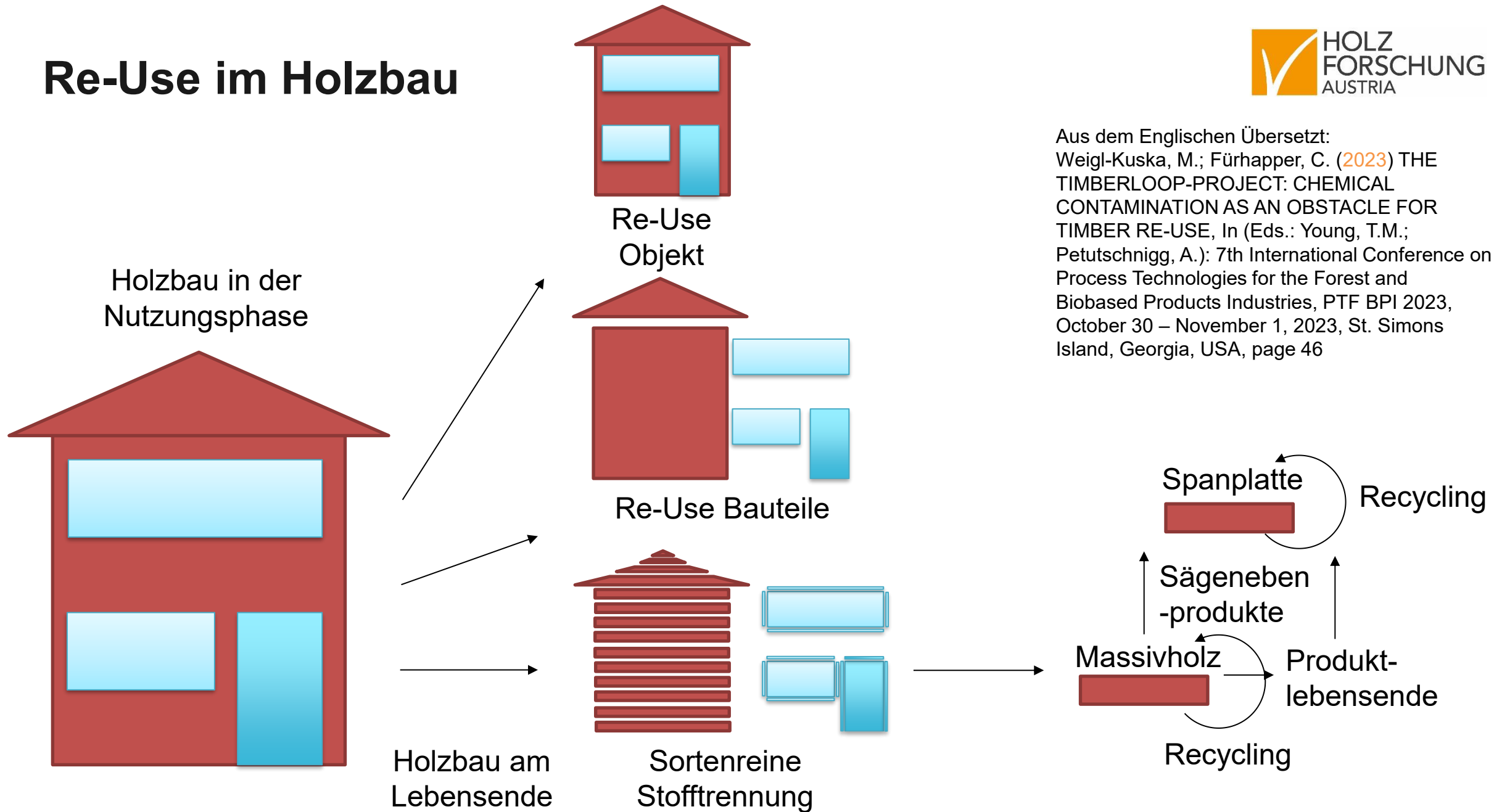
Real Raum Ist-Stand Formaldehyd

- Messung 1 - 1. Bezugsjahr
- Messung 2 - 8 Monate bis 2 Jahre nach Bezug
- Messung 3 - 3 bis 8 Jahre nach Bezug



Re-Use im Holzbau

Aus dem Englischen Übersetzt:
Weigl-Kuska, M.; Fürhapper, C. (2023) THE
TIMBERLOOP-PROJECT: CHEMICAL
CONTAMINATION AS AN OBSTACLE FOR
TIMBER RE-USE, In (Eds.: Young, T.M.;
Petutschnigg, A.): 7th International Conference on
Process Technologies for the Forest and
Biobased Products Industries, PTF BPI 2023,
October 30 – November 1, 2023, St. Simons
Island, Georgia, USA, page 46



ÖNORM B 3151



Rückbau von Bauwerken als Standardabbruchmethode

Rückbau

„Abbruch eines Bauwerks im Allgemeinen in umgekehrter Reihenfolge der Errichtung eines Bauwerks, mit dem Ziel, dass die beim Abbruch anfallenden Materialien weitgehend einer Wiederverwendung, Vorbereitung zur Wiederverwendung von Bauteilen oder einem Recycling zugeführt werden können [...]“

Abbruch

„[...] jede Abbruchtätigkeit, bei der Bau- oder Abbruchabfälle anfallen.“



ÖNORM
B 3151

Ausgabe: 2022-05-15

Rückbau von Bauwerken als Standardabbruchmethode

Dismantling of buildings as a standard method for demolition

Démantèlement des bâtiments en tant que méthode standard de démolition

Medieninhaber und Hersteller
Austrian Standards International
Standardisierung und Innovation
Heinestraße 38, 1020 Wien

Copyright © Austrian Standards International 2022
Alle Rechte vorbehalten Nachdruck oder Vervielfältigung,
Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger
nur mit Zustimmung gestattet!
E-Mail: service@austrian-standards.at
Internet: www.austrian-standards.at/nutzungsrechte

Verkauf von in- und ausländischen Normen und
Regelwerken durch
Austrian Standards plus GmbH
Heinestraße 38, 1020 Wien
E-Mail: service@austrian-standards.at
Internet: www.austrian-standards.at
Webshop: www.austrian-standards.at/webshop
Tel.: +43 1 213 00-300
Fax: +43 1 213 00-355

ICS	13.030.40; 91.040.01
Ersatz für	ÖNORM B 3151:2022-01
Zuständig	Komitee 157 Abfallwirtschaft

Abbruchmethoden



- Eindrücken



- Einreißen



- Einschlagen



- Demolierung



- Abgreifen



- Abtragen

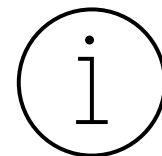


- Demontage



„Erforderlichenfalls sind Angaben zu den folgenden Punkten zu machen:

- a) Dokumentation des Zustandes vor der Demontage;
- b) unbedingt zu erhaltende Teile oder Funktionen/Qualität;
- c) zu verwendende Methoden oder Werkzeuge;
- d) System der Kennzeichnung der zu demontierenden Teile;
- e) statische Angaben;
- f) Reihenfolge der Arbeitsschritte;
- g) Transport und Lagerung;
- h) Übergabe.“



Rückbaukonzept



- Holz wird im Abbruch/Rückbau meist als Verunreinigung gehandhabt



- Fehlendes Fachwissen



- über mögliche Wiederverwendungsmöglichkeiten
- über limitierende Faktoren
- über Ausschlusskriterien



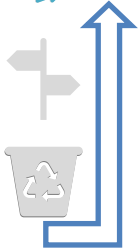
- Entwicklung Kriterienkatalog für die Szenarien



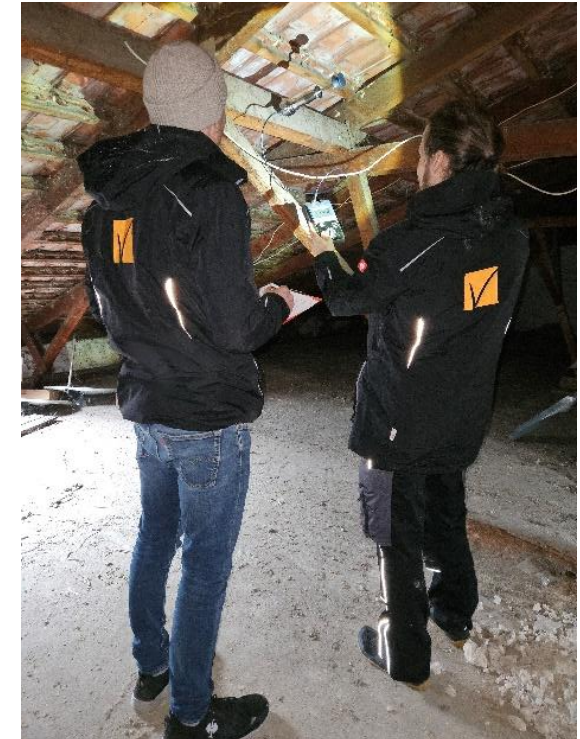
- Re-Use / Repair / Remanufacture



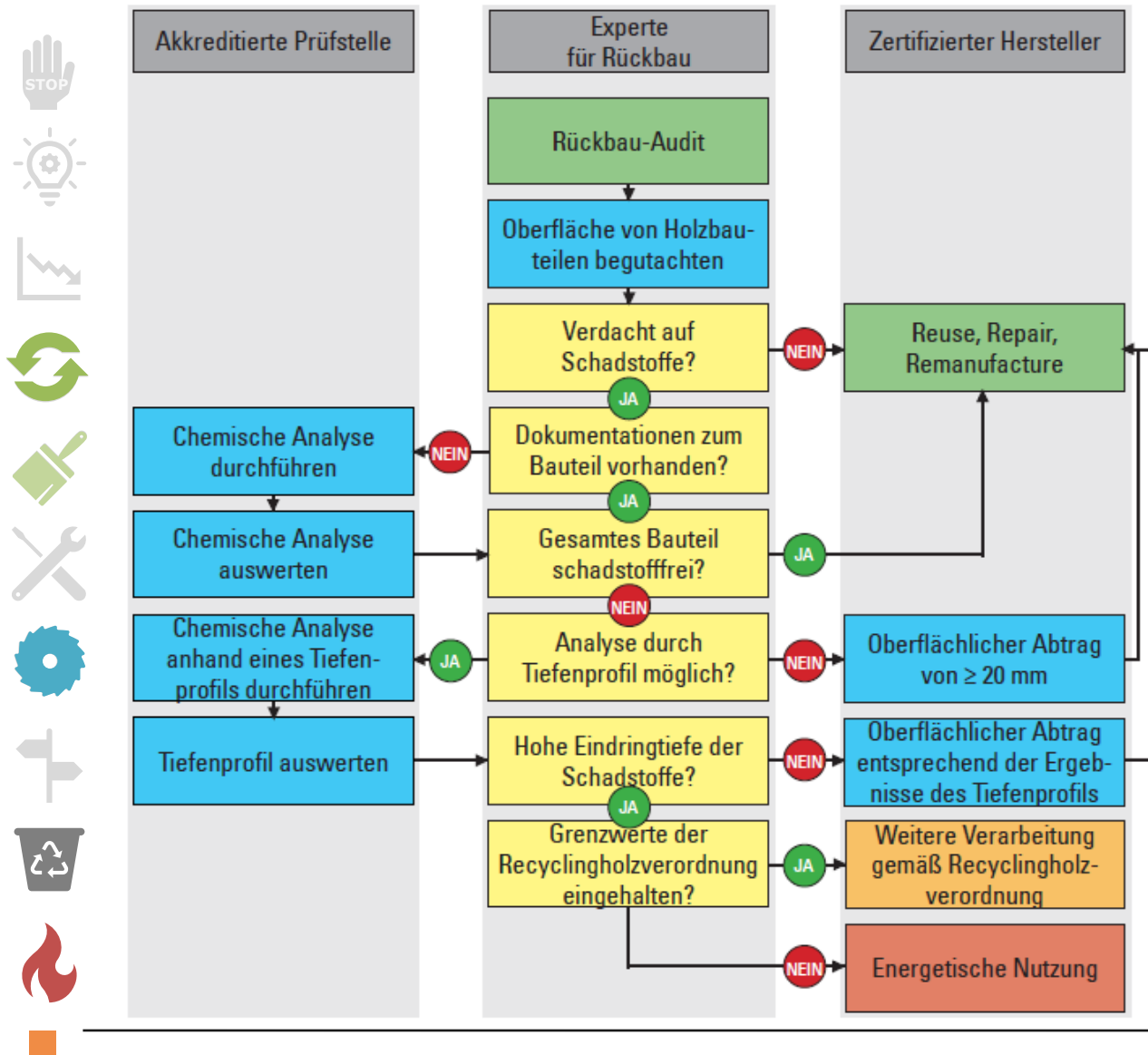
- Kriterien und Grenzwerte



- Holzfeuchtigkeit / Fäule / Risse
- Verbindungsmittel / Verklebungsqualität (EN 14080)
- Festigkeitssortierung
- Schadstoffe



Rückbauaudit – Wann ist welcher chemische Nachweis nötig?



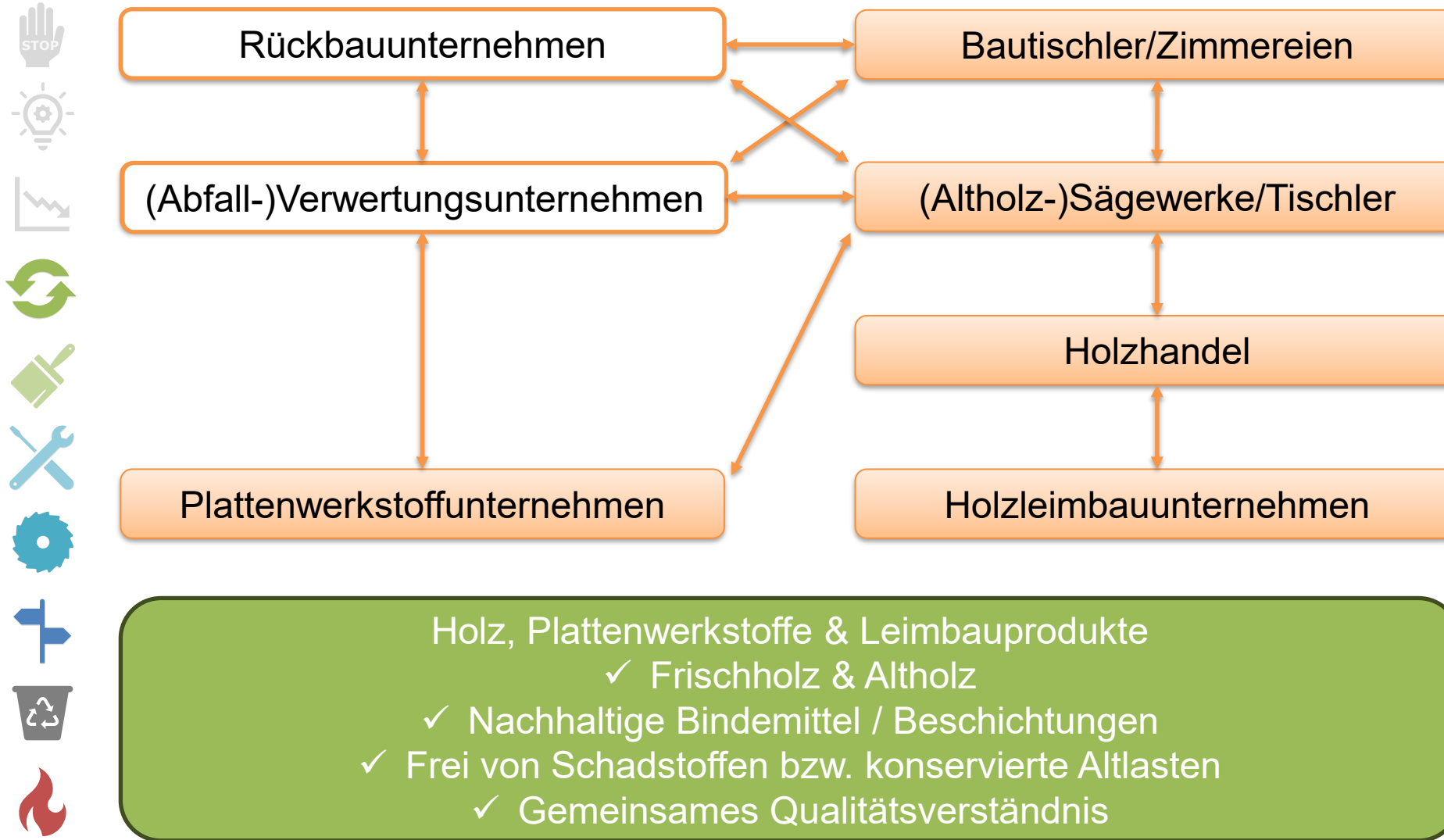
- Beurteilung der Materialqualität vor dem Rückbau
- Systematischer Ansatz für zielgerichtete chemische Analytik
- Zuordnung des rückgewonnenen Bauholzes
 - Zur höchstmöglichen R-Strategie und
 - Zur höchstmöglichen Sekundär-Rohstoffausbeute

10 R Konzepte für den Holzbau – Konzepte für ein besseres EoL von Altholz

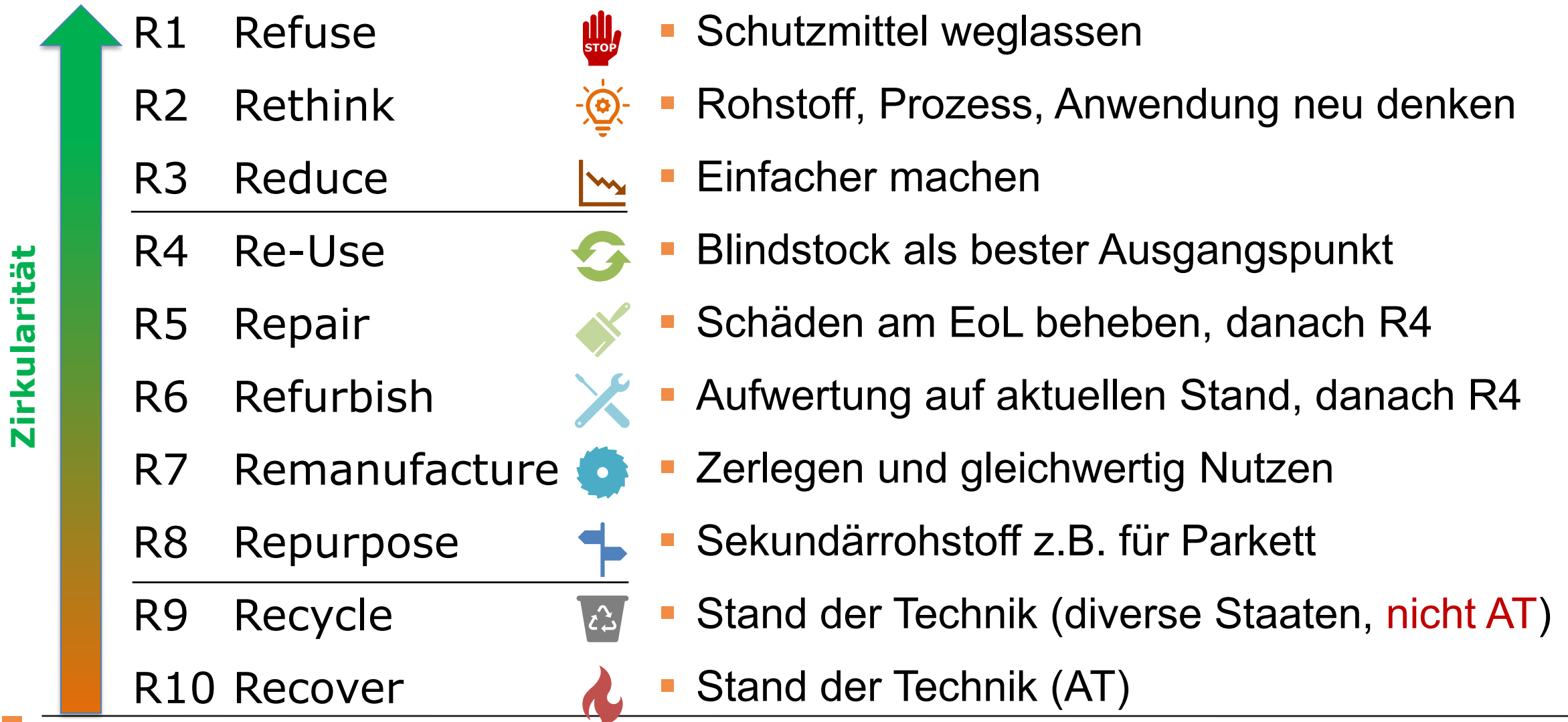
Mögliche Ansätze

Zirkularität ↑	R1	Refuse		■ Schutzmittel überflüssig machen
	R2	Rethink		■ Logistik, Simplizität, Begleitstoffe neu denken
	R3	Reduce		■ Kompatibilität von Systemen
	R4	Re-Use		■ Rohstoffverfügbarkeit, Lösbarkeit, Rechtslage
	R5	Repair		■ Schäden beheben und Dekontaminieren
	R6	Refurbish		■ Bauteile aufwerten auf aktuellen Stand
	R7	Remanufacture		■ Altholz in BSH und BSP
	R8	Repurpose		■ Schlankes Abbruchholz z.B. für Parkett
	R9	Recycle		■ Versorgung Spanplatte gewährleisten
	R10	Recover		■ Auch hochkontaminierte Fraktionen reinigen

Eine Altholz-Vision



10 Fenster und Tür Gedanken für ein besseres EoL



Ideen zu 10 R Konzepte für Tischler und Holzgestalter

Mögliche Ansätze

	R1	Refuse		▪ Verzicht auf kritische Behandlungen/Produkte
	R2	Rethink		▪ Fast Furniture vermeiden
	R3	Reduce		▪ Aluminium-Einsatz reduzieren
	R4	Re-Use		▪ Parkett rückgewinnen und neu verlegen
	R5	Repair		▪ Wartung und Reparatur von Holzfenstern
	R6	Refurbish		▪ Holzfenster Upgraden
	R7	Remanufacture		▪ Alt-Türen umfunktionieren zu ...
	R8	Repurpose		▪ Beschattungssysteme aus Altholz
	R9	Recycle		▪ Re-Textilien / Späne als Einblasdämmung
	R10	Recover		▪ PU-Schaum aus Polsterung als Basispolymer

Alte Holzfenster zwischen Theorie und Praxis



- Re-Use von Fenstern
- Europa-Gebäude, Brüssel
(Copyright: [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/), Wikipedia, Europa building February 2016.jpg)
- DIY Kreativlösungen
- Gewerblicher Wiedereinbau
- Vereinzelt Rohstoff-Hubs

Remanufacture aus technologischer Sicht

Neue Holz(Bau)produkte aus Altholz



Alte Bauteile



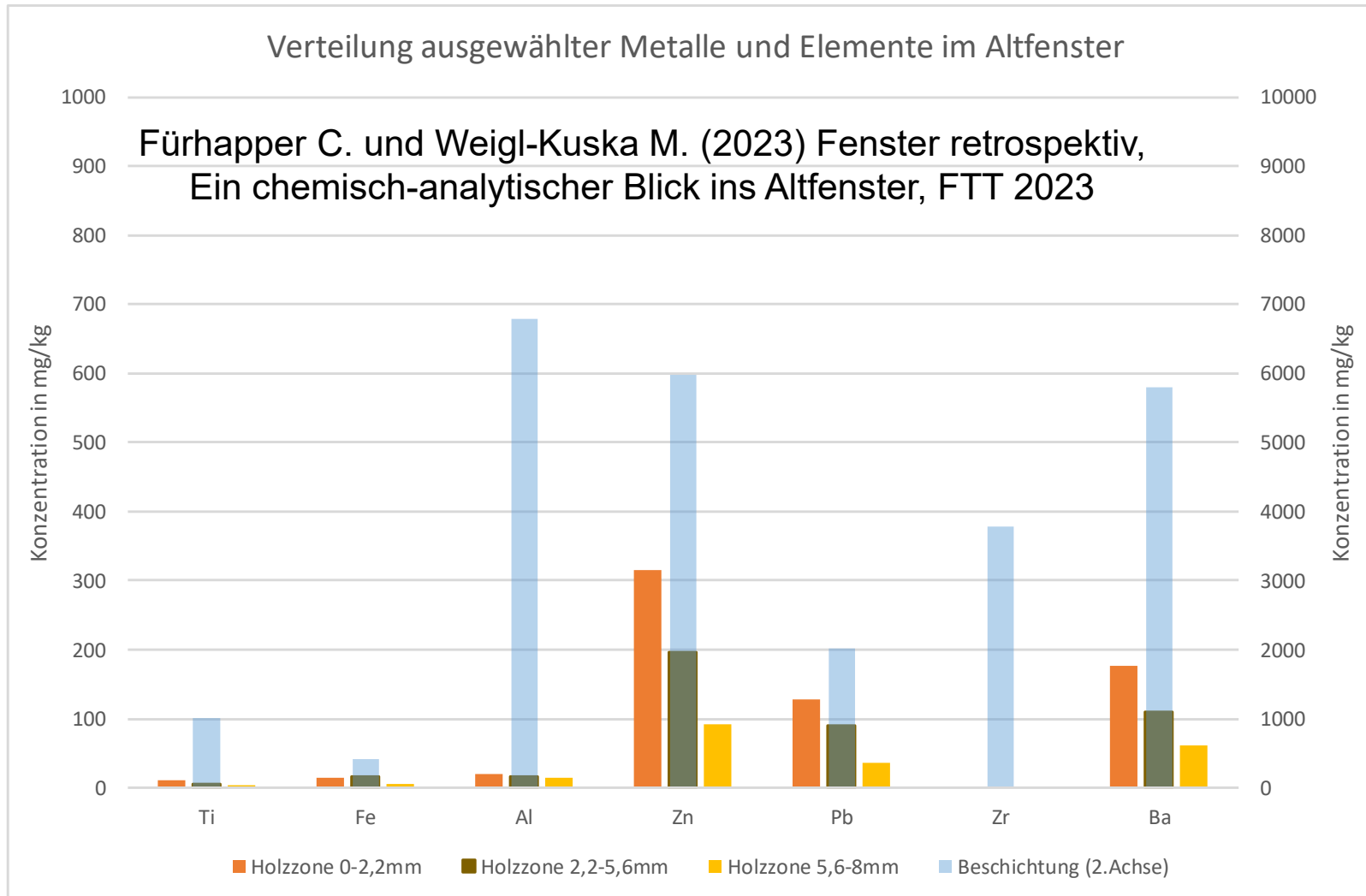
Neue Halbfertigprodukte



Neue Holz(Bau)produkte



Elementverteilung im Altfenster

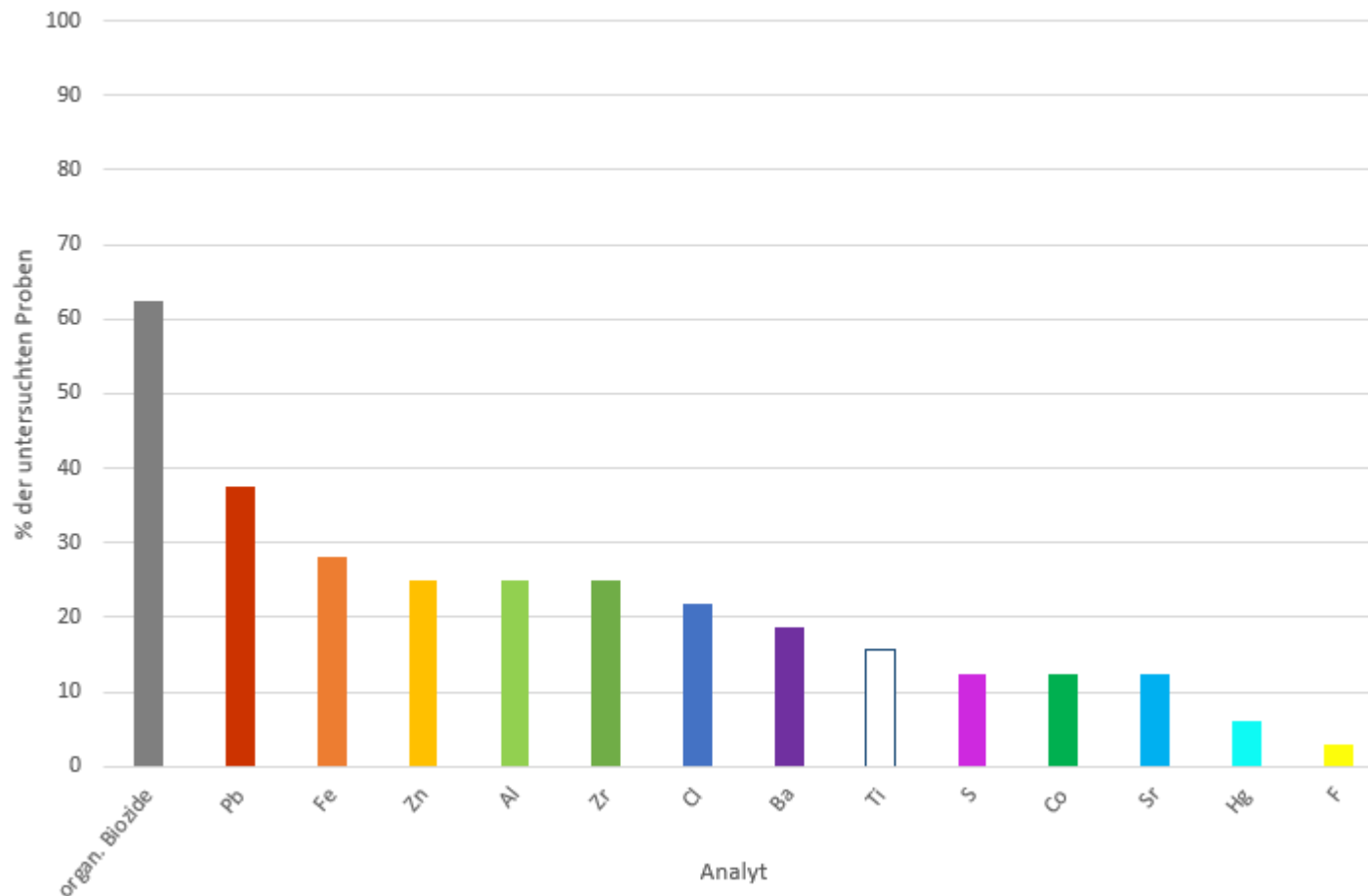


- Beschichtung als Quelle der auffälligen Konzentrationen
- Konzentrationen verringern sich linear mit fortschreitender Tiefe
- Auch in inneren Zonen noch auffällige Werte

Schadstoffe in Altfenstern aus Holz

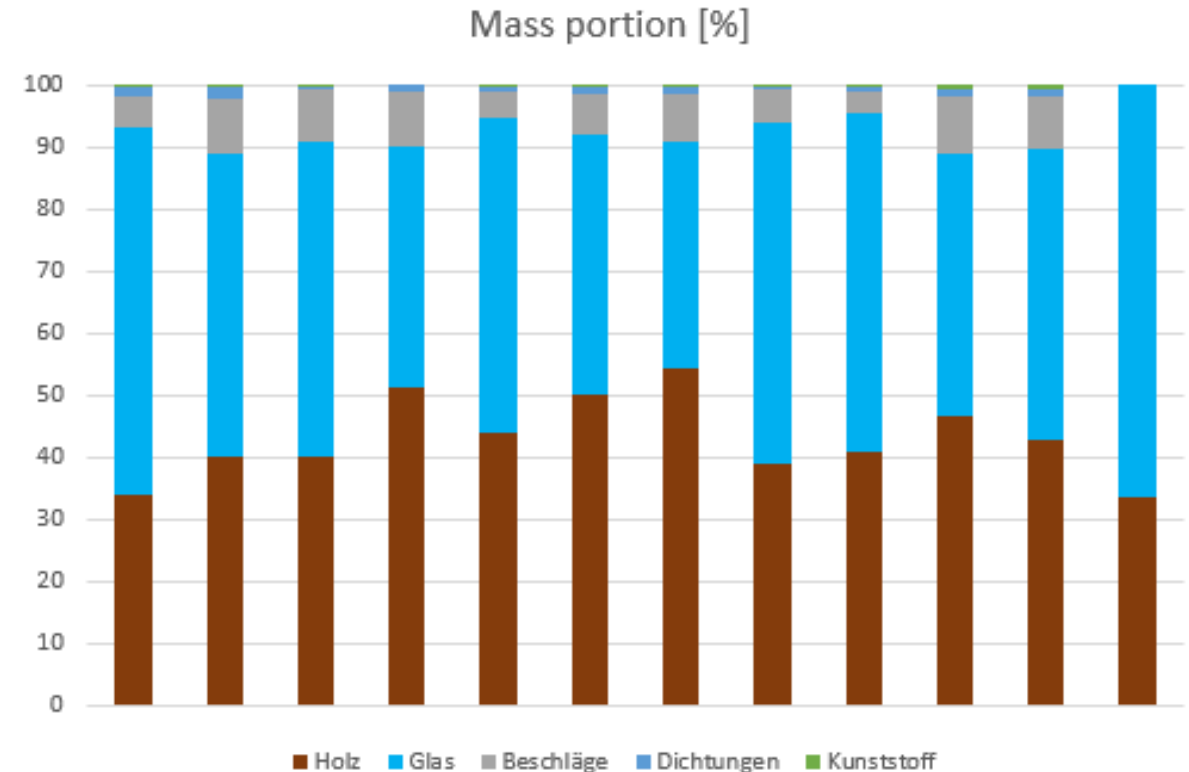
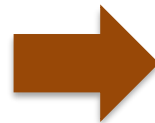


Häufigkeit auffälliger Analyt-Konzentrationen in Altfenstern
(Einbauzeitraum 1960 bis ca. 1995)

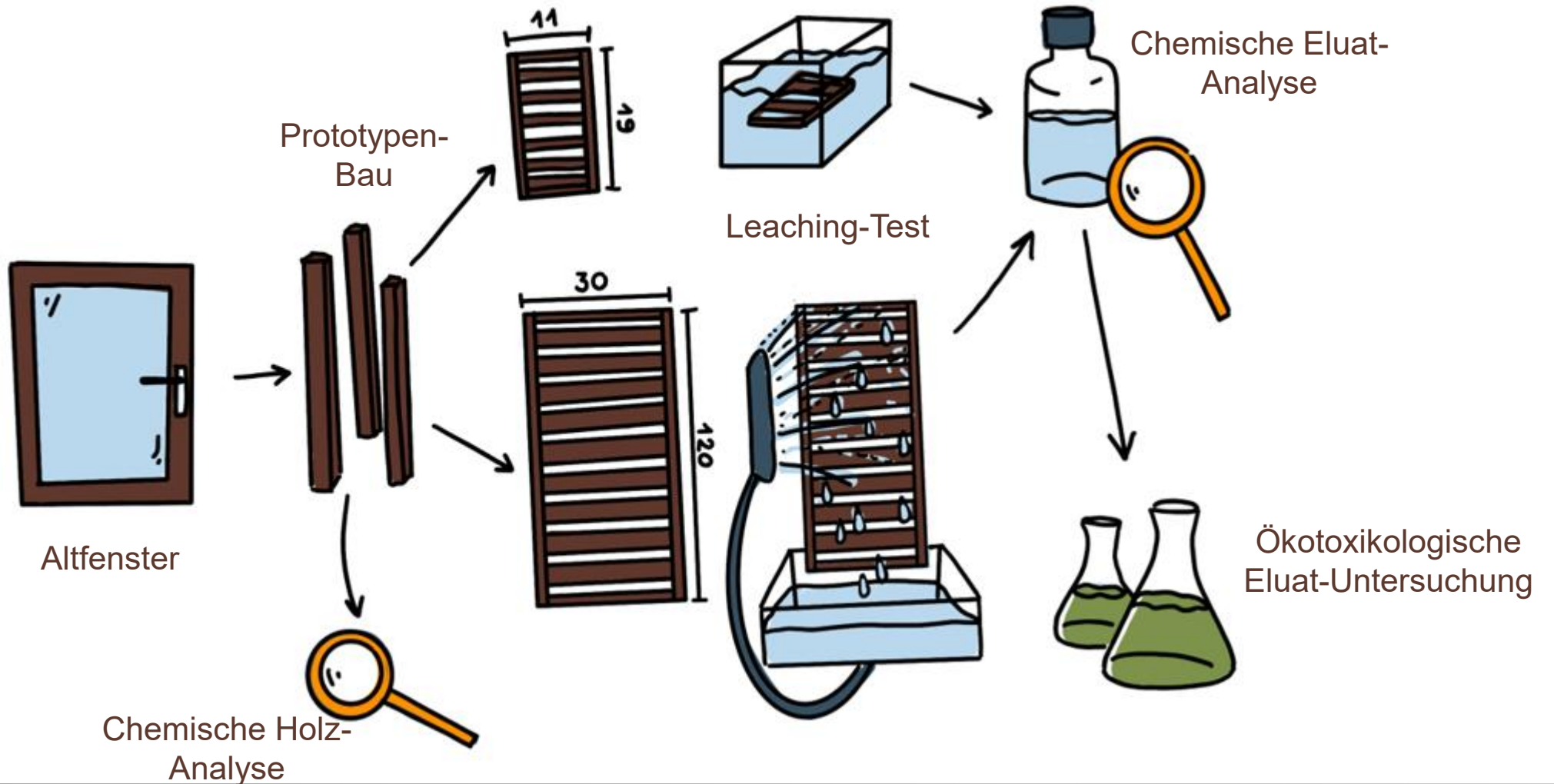


- Organische Biozide
 - Dichlofluanid
 - Pentachlorphenol/Lindan
- Schwermetalle und Metalle
 - Blei, Eisen, Zink, Aluminium, Zirkonium, Barium, Titan, Kobalt, Strontium, Quecksilber
- Halogene
 - Chlor, Fluor
- Schwefel

Aufwand und Ausbeute Fensterzerlegung



Window 2 Facade - Umsetzungskonzept



Komponenten-Trennung und Prototypen-Bau



Leaching Versuche



- Beschleunigte experimentelle Bewitterung über 4 Wochen (Large Scale)
- Normierter Immersionstest EN16105 über 19 Tage (Small Scale)
- V/A Verhältnis jeweils 25 L/m²



Ergebnisauszug chemische Analysen



Probe	As	Pb	Cd	Cr	Hg	Zn	Cl
	mg/kg atro						
Grenzwert RecyclingholzV	1,2	10	0,8	10	0.05	140	250
Altfenster 1 (Meranti)	< BG	138	< BG	2,8	4,2	33	169
Altfenster 2 (Fichte)	< BG	272	1,2	12	< BG	4 381	68
	mg/m² kumuliert über 28 Tage						
Eluate 1	< BG	0,6	< BG	< BG	< BG	1,2	341
Eluate 2	< BG	1,0	< BG	< BG	< BG	403	84

BG:
Bestimmungsgrenze

- Holzanalysen: Einzelne Elemente weisen auffällige Werte auf (Blei, Quecksilber, Chrom, Zink)
- Eluatanalysen: mit Ausnahme von Zink kaum auffällige Elementkonzentrationen
- Kontaminationen sind vorhanden, werden aber nur vereinzelt ausgewaschen.
 - Umweltrelevanz gegeben?

Ergebnisauszug ökotoxikologische Tests

Organismus	Endpunkt	Hemmung	Hemmgrenze (%)	Eluate 1	Eluate 2
				Altfenster Meranti	Altfenster Fichte
Bakterien (<i>Vibrio fischeri</i>)	Licht-Intensität	H _{30min}	20	3,8%	34%
Algen (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Wachstums- hemmung	H _{72h}	25	20%	15%
Daphnien (<i>Daphnia magna</i>)	Immobilisation	H _{48h}	10	0%	7,5%

- Hemmung der besonders empfindlichen Leuchtbakterien korreliert mit der Zinkauswaschung
- Ansonsten wurden keine Effekte nachgewiesen

Window 2 Flooring



© tilo GmbH

Window 2 Flooring - Umsetzungskonzept



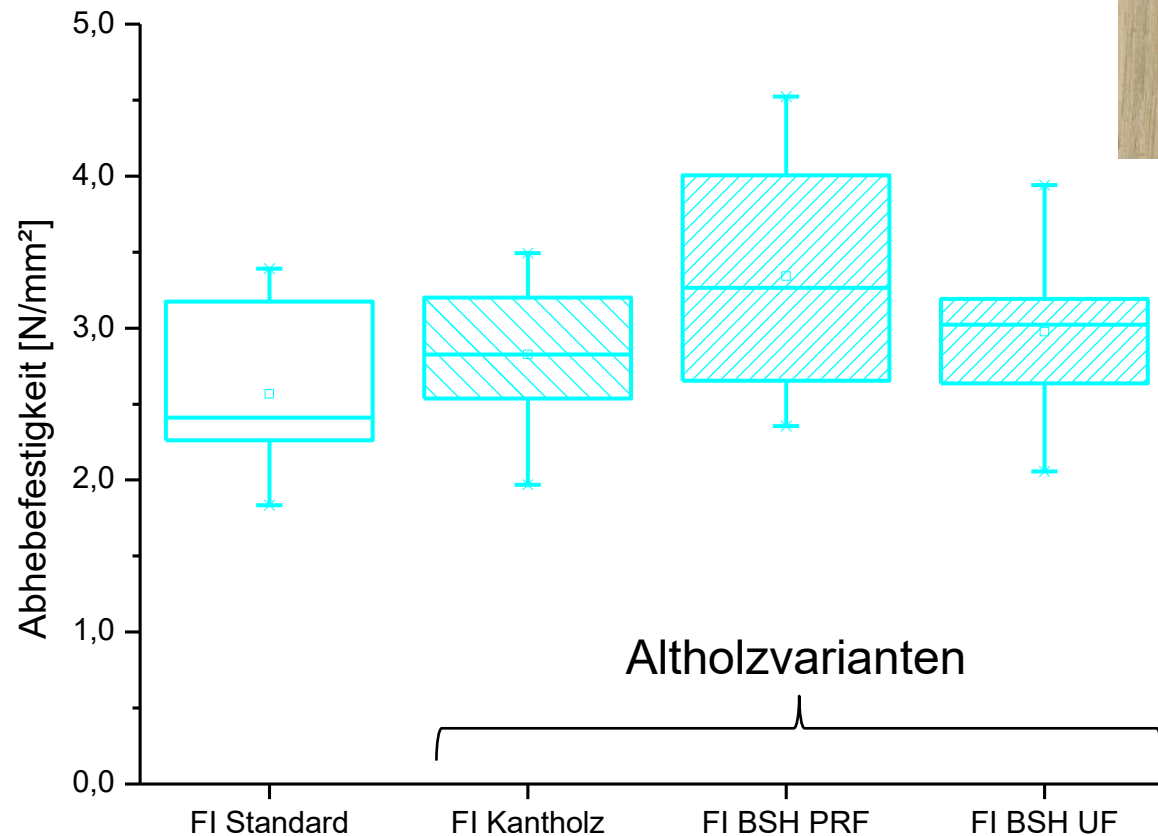
- Übliche Marktanforderungen
 - CE-Kennzeichen
 - Umweltzeichen
 - Etc.
- Nutzung von Altholz: Analytischer Aufwand on top



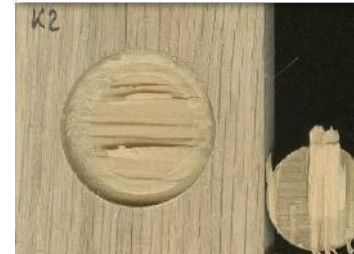
Kleinvolumige Altholznutzung



- Beurteilung der Verklebung
 - Abhebefestigkeit (Mittellage Altholz)



Mittellagenstäbe aus Kantholz



Mittellagenstäbe aus BSH



Mittellage aus BSH



Lässt sich Altholz auch kleinvolumig
verarbeiten und verkleben?

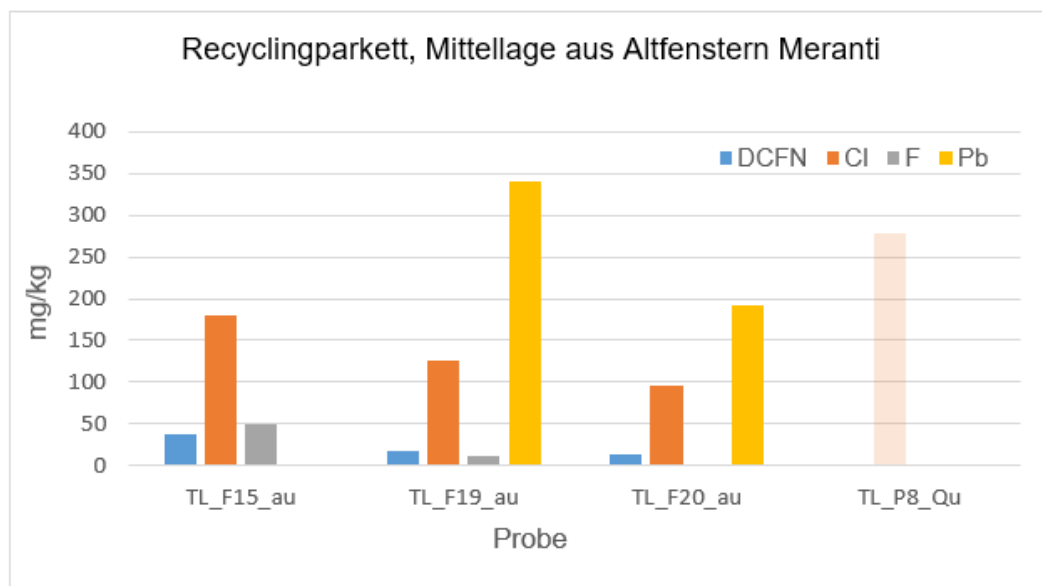
Ja, es muss nur maschinenfähig
sein!

Ökonomische Hemmnisse bestehen

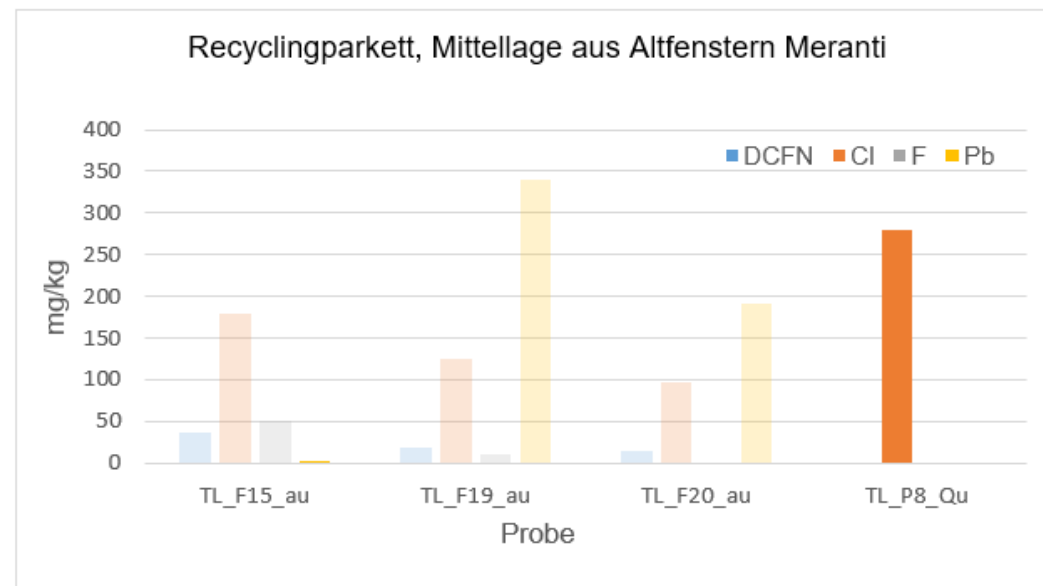
Ergebnisauszug chemische Analytik: Altholz Meranti



Merantifenster				
Probe	DCFN	Cl	F	Pb
TL_F15_au	37	180	50	2,2
TL_F19_au	18	126	11	341
TL_F20_au	14	96	<10	191
TL_P8_Qu	n.n.	279	<10	<0,3



Hervorgehoben: Altfenster

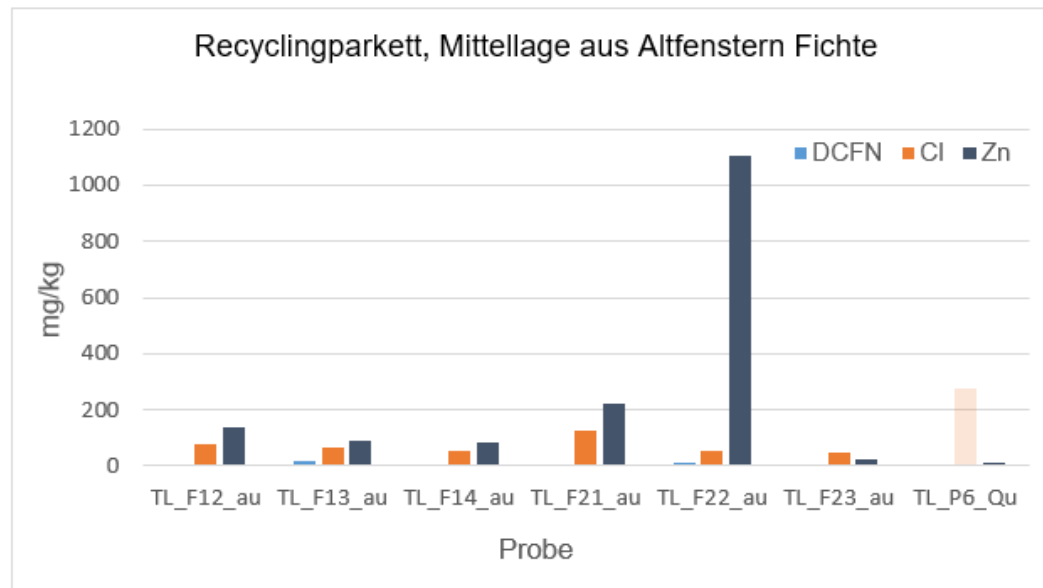


Hervorgehoben: Recyclingparkett

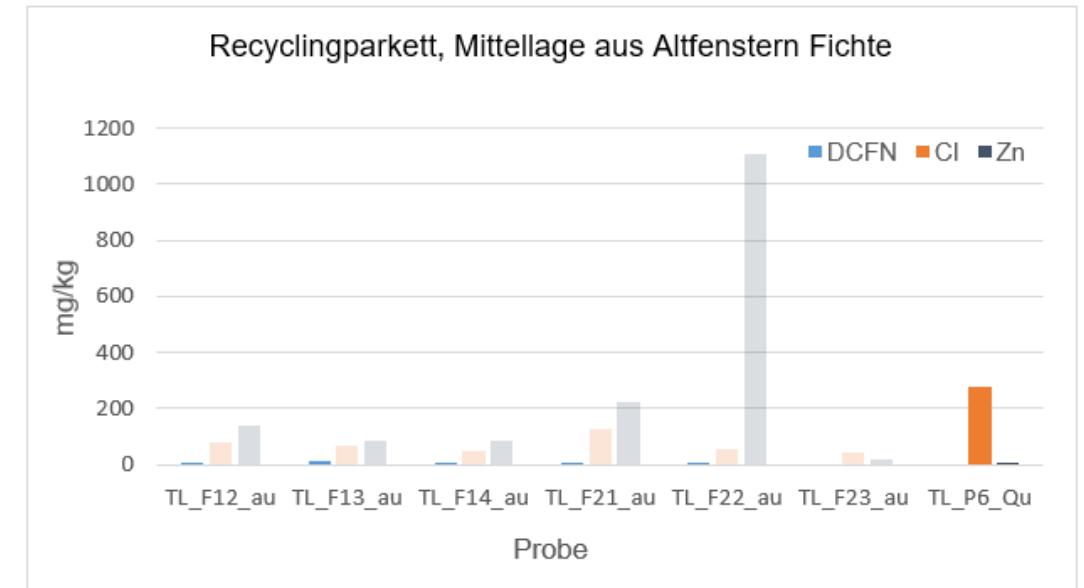
Ergebnisauszug chemische Analytik: Altholz Fichte



Fichtenfenster			
Probe	DCFN	Cl	Zn
TL_F12_au	7	77	140
TL_F13_au	14	65	88
TL_F14_au	5	52	82
TL_F21_au	6	128	222
TL_F22_au	10	55	1 107
TL_F23_au	n.n.	44	22
TL_P6_Qu	n.n.	276	10

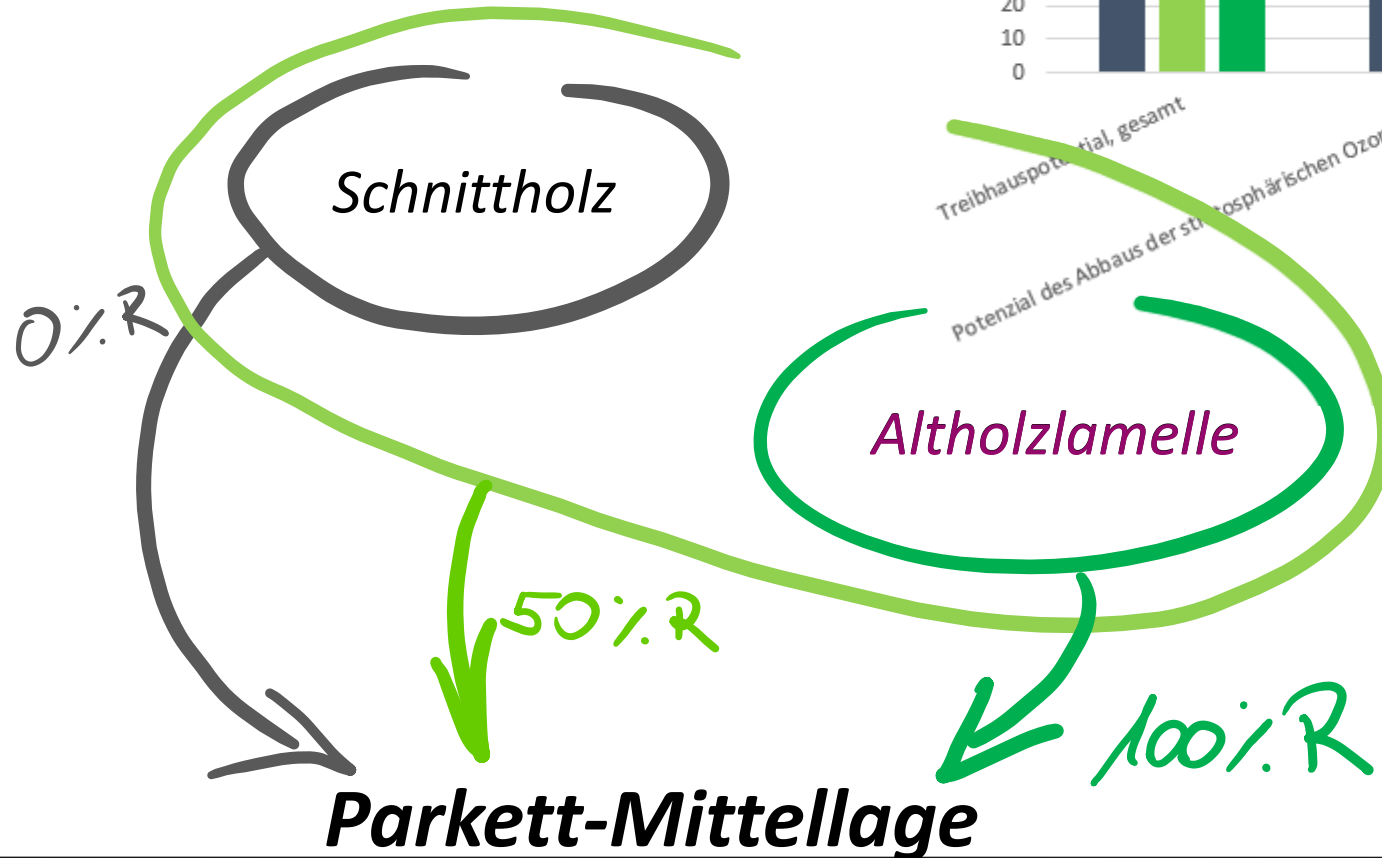
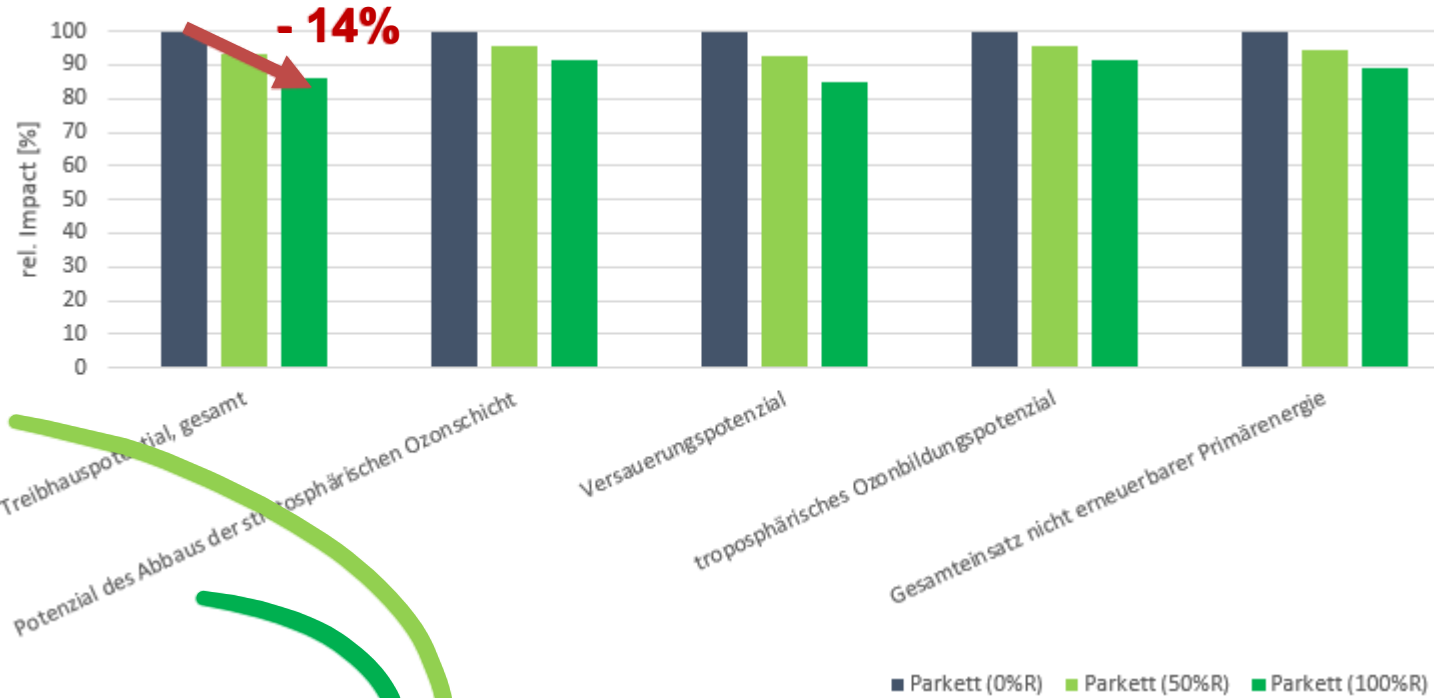


Hervorgehoben: Altfenster



Hervorgehoben: Recyclingparkett

Herstellung von Parkett-Mittellage aus Fenster-Altholz



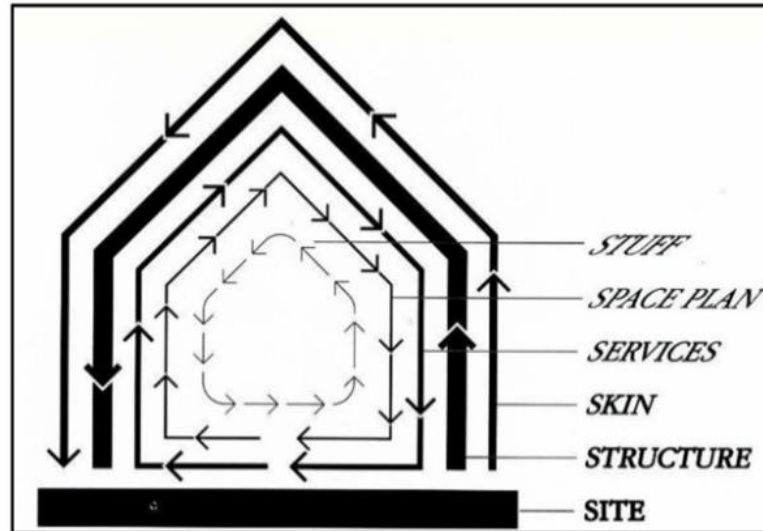


- Altholz wird derzeit nicht in einer Form gewonnen, so dass es als Massivholz-Sekundärrohstoff verfügbar wäre
- Aufbereitetes Altholz unterscheidet sich technologisch vielfach nicht (wesentlich) von Frischholz → aber noch hoher FuE Aufwand bis zur Standardisierung
 - Schäden und Kontaminationen müssen entfernt werden
 - Sortierung von Altholzlamellen wird für Normung aufbereitet
- Qualität verfügbarer Sortimente muss früh bekannt sein (Rückbauaudit)
- Ökologische und ökonomische Potentiale müssen erst evaluiert werden
 - Ist-Stand vs. Theoretischen Szenarien

Kreislaufforschung im Holzbau

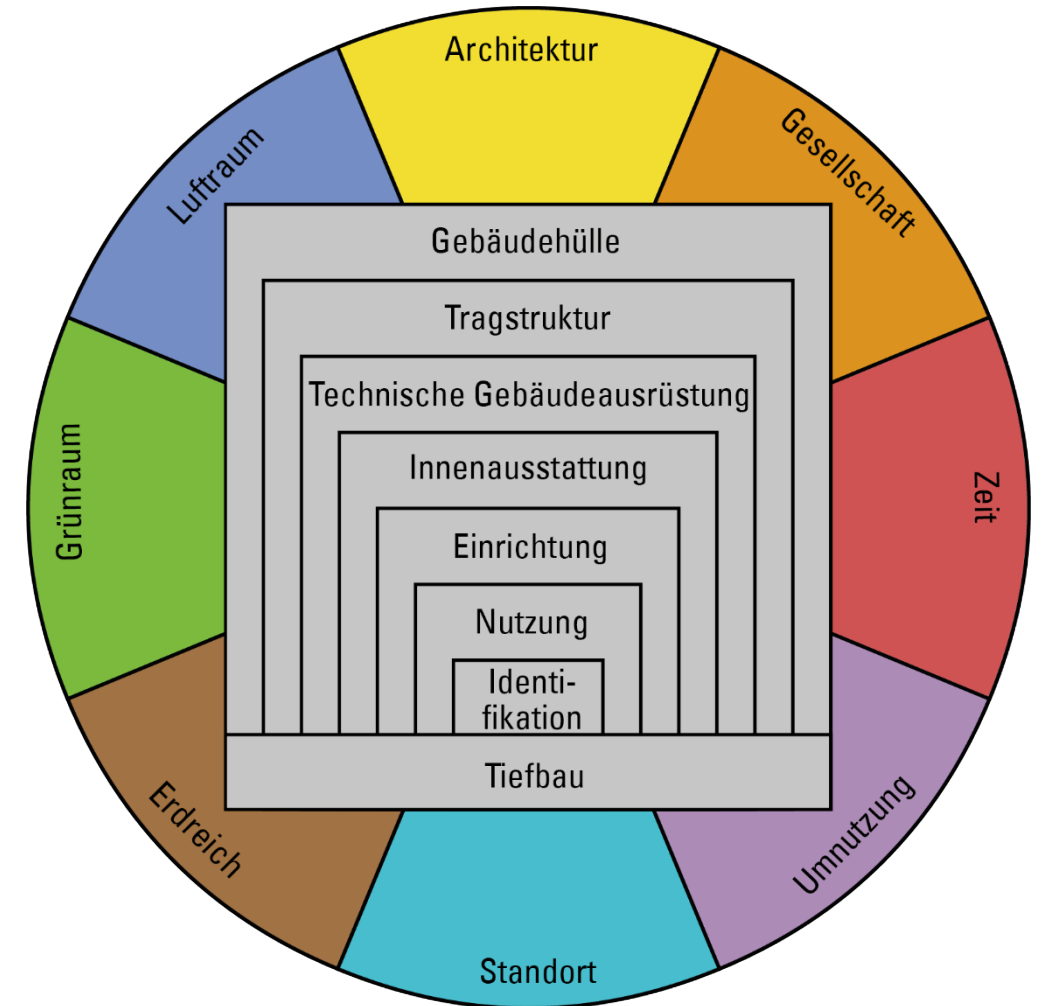


■ Schichtenmodell nach Brand (1994)*



■ Kreislaufwirtschaftsmodell der HFA

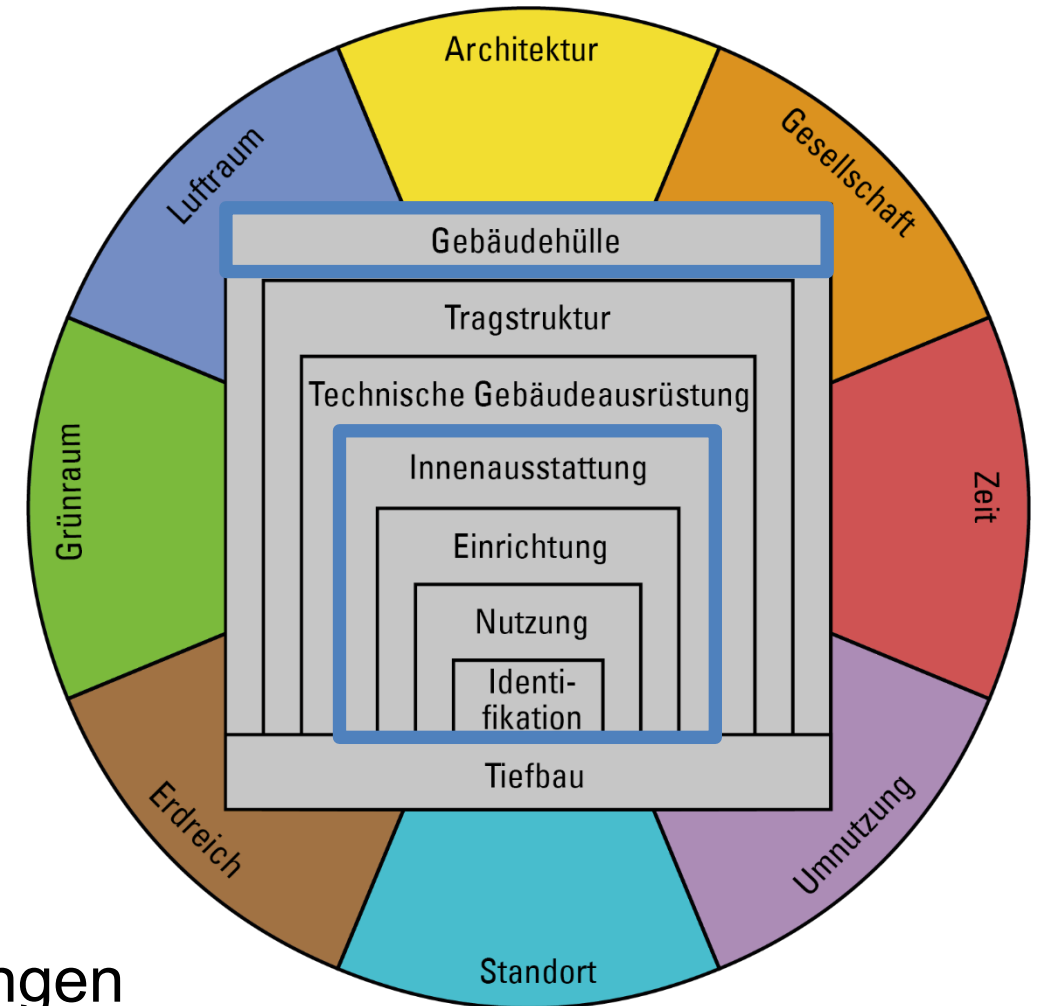
- Gebäude und seine gesamte Kreislaufwirkung
- Zeitliche Dimension



*) Brand S (1994): How Buildings Learn: What Happens After They're Built. ISBN 978-0-670-83515-7

Kreislaufforschung für Tischler und Holzgestalter

-  Digitaler Produktpass
-  Extended Producer Responsibility (EPR)
-  Positive Wirkung in der Nutzungsphase
-  Design 4 Re-Use
-  Rechtsrahmen Nutzung sekundärer Ressourcen
-  Schnittstelle Rückbau
-  Sekundärrohstoff Datenbanken (Hub)
-  Rücknahmesysteme
-  Wartung, Service, erweiterte Dienstleistungen
- 



Holzforchung Austria - Österreichische Gesellschaft für...
5.226 Follower:innen
Das erste Kreislaufforum Holz der **Holzforchung Austria - Österreichische Gesellschaft für Holzforchung** war ein voller Erfolg! Rund 80 Teilnehmer:innen erhielten bei der ganztägigen Tagung von Seminarleiter **Dr. Martin Weigl-Ku** ... mehr



100

**Nächstes Kreislaufforum Holz
17.9.2026, Wien**



Standort Stetten



Standort Arsenal

Dr. Martin Weigl-Kuska

m.weigl-kuska@holzforchung.at

Tel. +43/1/798 26 23-839

www.holzforchung.at