

Die Anpassungsfähigkeit der Holzbauweise an die sich wandelnden Kundenbedürfnisse bei Büroimmobilien

Masterthese zur Erlangung des akademischen Grades
“Master of Science”

eingereicht bei
Dipl.-Ing. Harald Peham

Heinrich Mensdorff-Pouilly B.Sc.

01611841

Eidesstattliche Erklärung

Ich, **HEINRICH MENSENDORFF-POUILLY B.SC.**, versichere hiermit

1. dass ich die vorliegende Masterthese, "DIE ANPASSUNGSFÄHIGKEIT DER HOLZBAUWEISE AN DIE SICH WANDELNDEN KUNDENBEDÜRFNISSE BEI BÜROIMMOBILIEN", 154 Seiten, gebunden, selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe, und
2. dass ich das Thema dieser Arbeit oder Teile davon bisher weder im In- noch Ausland zur Begutachtung in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Wien, 03.03.2025

Unterschrift

Kurzfassung

Das Bürogebäude hat trotz der zunehmenden Möglichkeiten des Home-Office seine Relevanz nicht verloren, wie die Studie „Flexible Working“ 2024 zeigt. Zwar besteht eine hohe Akzeptanz für flexibles Arbeiten im Home-Office, doch die Büroräumlichkeiten bleiben ein unverzichtbarer Bestandteil der Arbeitswelt. Vor diesem Hintergrund erscheint es erforderlich, innovative Konzepte für Büros zu entwickeln, wobei sich der Holzbau als eine potenziell zukunftsfähige Konstruktionsform für Bürogebäude darstellt. Holz bietet viele ökologische Vorteile, speichert CO₂ und ist in Österreich in ausreichender Menge vorhanden. Zudem verursacht es im Vergleich zu Beton und Stahl geringere Emissionen in der Herstellung und im Rückbau. Gleichzeitig sind einige technische Herausforderungen, die dem Baustoff geschuldet sind, zu berücksichtigen. Die Empfindlichkeit von Holz gegenüber Feuchtigkeit erfordert neben einer exakten Ausführung auch eine fachgerechte Planung, sowie regelmäßige Kontrollen. Der Brandschutz stellt insbesondere bei größeren Gebäuden eine Herausforderung dar, steht den anderen Baustoffen jedoch bei kleineren Gebäuden um nichts nach. Ab der Gebäudeklasse 5 gelten zudem erhöhte Brandschutzanforderungen an das Gebäude, die Mehrkosten verursachen können. Die Wahl der Bauweise ist entscheidend. Die unterschiedlichen Holzbauweisen lassen sich auch gut kombinieren. Während die Holzskelettbauweise insbesondere für großflächige Bürogebäude Vorteile bietet, da sie flexible Grundrisse ermöglicht und häufig mit Stahlbeton kombiniert wird, erweist sich die Brettsperrholzbauweise als eine gute Alternative für kleinere Bürogebäude. Für Temporäre Büroösungen können z. B. effizient in Raummodulen in Holzrahmenbauweise umgesetzt werden. Die Vorfertigung ist ein wesentlicher Vorteil des Holzbaus, da sie witterungsunabhängige Arbeitsbedingungen in Vorfertigungshallen zulässt und die Bauzeit deutlich verkürzen kann. Allerdings erfordert sie eine präzise Planung im Vorhinein, was zu einer längeren Planungsphase führt und auf Bauherren zunächst abschreckend wirken kann. Aus wirtschaftlicher Sicht ist der Holzbau derzeit noch mit höheren Kosten verbunden. Die Herstellungskosten liegen laut Expertenmeinungen bei rund 3.000 €/m² bzw. liegen die Mehrkosten bis zu 10 % über denen Herstellungskosten der konventionellen Stahlbeton-Skelettbauweise (2.100 – 2.800 €/m²). Die Mehrkosten können nicht durch höhere Mieten kompensiert werden, was aus wirtschaftlicher Sicht einen Nachteil darstellt. Der Holzbau zeigt bei den Gebäudezertifizierungen und ESG-Kriterien kaum gravierenden Vorteile in der Bewertung. Neben den wirtschaftlichen Herausforderungen bietet Holz als Baustoff trotzdem zahlreiche Vorteile: Die ökologischen Aspekte tragen zur Wohlfühlatmosphäre im Gebäude bei, was sich positiv auf das Arbeitsklima und die Nutzer auswirken kann. Diese sozialen Aspekte können die Attraktivität eines Bürogebäudes steigern. Die hohe Anpassungsfähigkeit an verschiedene Bauanforderungen und die Möglichkeit einer flexiblen Kombination unterschiedlicher Holzbausysteme bieten ebenfalls Potenzial. Letztlich liegt es an den Prioritäten des Bauherrn und dabei die ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekte gegeneinander abzuwägen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Ziele und Forschungsfrage	2
1.3	Aufbau der Arbeit	2
1.4	Recherche und Quellenauswahl	3
1.5	Lösungsansatz	3
2	Das Bürogebäude	4
2.1	Allgemein	4
2.1.1	Geschichtliche Entwicklung der Büroimmobilien	4
2.1.2	Gebäudetypologie	6
2.1.3	Gebäudeerschließungssysteme	6
2.2	Tragwerksysteme von Bürogebäuden	7
2.2.1	Skelettbauweise	8
2.2.2	Massivbauweise	8
2.2.3	Grundachsraster bei Bürogebäuden	9
2.2.4	Gebäudetechnik	9
2.2.5	Vorfertigung	11
2.3	Büro	12
2.3.1	Bürotypologie	13
2.3.2	Raumprogramm bei Büroimmobilien	15
2.3.3	Raumnutzungen	15
2.3.4	Flächeneffizienz	16
2.3.5	Einfluss auf das Wohlbefinden am Arbeitsplatz	17
2.3.6	Büronutzungskonzepte	19
2.3.7	Veränderungen der Bürostruktur durch die Covid Pandemie	20
2.3.8	Flexibles Büro der Zukunft	21
2.3.9	Alternative Nutzung einer Büroimmobilie	23

2.4	Herstellungskosten von Bürogebäuden	25
2.4.1	Allgemein	25
2.4.2	Empfehlungen für Herstellungskosten – Bürogebäude 2024	27
3	Anforderung an Bürogebäude	28
3.1	Rechtliche Anforderungen	28
3.1.1	Büronutzung	28
3.1.2	Bürogebäude	29
3.1.3	Brandschutz.....	31
3.2	Nachhaltigkeit	33
3.2.1	Definitionen.....	33
3.2.2	3-Säulen des nachhaltigen Bauens	34
3.2.3	Auswirkung des Bausektors auf die gesamten CO ₂ -Emissionen	35
3.2.4	Energieeffizienz von Gebäuden.....	36
3.2.5	Nutzenergieverbrauch von Bürogebäuden	37
3.2.6	Darstellung der Gebäudeeffizienz durch den Energieausweis	37
3.2.7	ESG-Environmental, Social and Governance.....	38
3.2.8	Gebäudezertifizierung.....	43
4	Bürogebäude aus Holz.....	48
4.1	Allgemein	48
4.1.1	Rohstoff Holz	48
4.1.2	Bauen mit Holz	53
4.2	Holztragwerksysteme.....	55
4.2.1	Holzleichtbauweise	55
4.2.2	Holzmassivbauweise	58
4.2.3	Mischbauweise-Hybridbau.....	61
4.2.4	Vergleich der Holzbauweisen in Bezug auf Büroimmobilien	63
4.2.5	Rekorde im Holzbau	64
4.2.6	Gebäudetechnik im Holzbau.....	65
4.2.7	Vorfertigungsarten von Holzgebäuden	67

4.3	Holz im Büro	70
4.3.1	Raumklima und Wohlbefinden	70
4.3.2	Einfluss von Holzoberflächen auf das Arbeiten	71
4.3.3	Flexible Nutzung im Holzbau	72
4.4	Herstellungskosten von Bürogebäuden in Holzbauweise	72
5	Anforderungen an Bürogebäude aus Holz	74
5.1	Rechtliche Anforderung in Bezug auf den Holzbau	74
5.1.1	Büronutzung	74
5.1.2	Bürogebäude	74
5.1.3	Brandschutz bei Holzgebäuden	75
5.2	Nachhaltigkeit im Holzbau	77
5.2.1	Nachhaltigkeit von Holz	77
5.2.2	Der CO ₂ -Speicher Holz	78
5.2.3	ESG in Bezug auf den Holzbau	79
5.2.4	Auswirkung der Holzbauweise auf die Gebäudezertifizierung	80
6	Schlussfolgerung	84
	Anhang	89
	Praxisbeispiele Holzbürogebäude	89
	Gebäudeklassen	96
	Tabellen	97
	Abbildungen	99
	Interviews	100
	Literaturverzeichnis	131
	Abbildungsverzeichnis	144
	Tabellenverzeichnis	146
	Abkürzungsverzeichnis	147

Disclaimer: In dieser Arbeit wird aufgrund der besseren Lesbarkeit die maskuline Form verwendet, aber gemeint sind alle Geschlechtsformen.

1 Einleitung

Der Büromarkt befindet sich im Wandel und hat in den vergangenen Jahren viele Veränderungen mit sich gebracht. Die zunehmende Digitalisierung in vielen Unternehmen, die besonders durch die COVID-19-Pandemie beschleunigt wurde, hat eine Transformation der Büroarbeit verursacht.

Mit dem zunehmenden Umweltbewusstsein, welches im Zuge der Klimakrise verstärkt wird, rückt der Gedanke an einer nachhaltigen, CO₂-schonenden Bauweise stärker in den Fokus.

1.1 Problemstellung

Viele Nutzer stellen die Notwendigkeit eines festen Büroarbeitsplatzes infrage – warum ins Büro fahren, wenn man ebenso gut von zu Hause aus arbeiten kann? Die Freiheit, den eigenen Arbeitsplatz selbst zu wählen und individuell zu gestalten, hat sich in vielen Branchen etabliert. Das Homeoffice ist heute in vielen Branchen nicht mehr wegzudenken. Diese veränderte Einstellung der Nutzer zwingt Unternehmen dazu, ihre Bürokonzepte anzupassen, um das Wohlbefinden der Mitarbeitenden zu fördern und eine attraktive Arbeitsumgebung zu schaffen, die einen Mehrwert gegenüber dem heimischen Arbeitsplatz bietet. Gleichzeitig führt die reduzierte Präsenz der Nutzer im Büro zu einer geringeren Auslastung der Arbeitsplätze, wodurch freie Flächen für alternative Nutzungen entstehen.

Die Bauwirtschaft und der Gebäudebetrieb sind weltweit für rund 38 % der gesamten CO₂-Emissionen verantwortlich. Diese Umstände erhöhen den Druck, nachhaltige Baustoffe zu fördern. Der nachwachsende Rohstoff Holz, der in seiner Entstehung CO₂ speichert, wird seit Jahrtausenden vom Menschen als Baustoff eingesetzt, ist aber nur vereinzelt bei Büroimmobilien vorzufinden. Bedenken hinsichtlich der Mehrkosten, Statik und Anforderungen an den Brandschutz sind oft eine Hemmschwelle für die Anwendung von Holz.

Auch die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben kann zu einer zusätzlichen Herausforderung für Büroimmobilien führen. Die ESG-Kriterien nehmen Einfluss auf die Attraktivität der Büroimmobilien für Investoren und große Unternehmen. Die Zertifizierung der Immobilien spielt für viele Büromieter eine zunehmende Rolle.

Diese Rahmenbedingungen stellen die Frage, ob Holz als Baustoff für Büroimmobilien unter diesen wandelnden Ansprüchen geeignet ist.

1.2 Ziele und Forschungsfrage

Ziel dieser Arbeit ist es, die Holzbauweise in Bezug auf Büroimmobilien zu untersuchen. Die aktuellen Ansprüche vonseiten der Nutzer und Investoren, die sich durch diverse Krisen und gesetzliche Vorgaben ändern, setzen neue Anforderungen an Bürogebäude.

Neben diesen neuen Standards stellt sich die Frage, welche Vorteile der Baustoff Holz mit sich bringt und wie die damit möglichen Holztragwerkssysteme darauf eingehen können.

Die Forschungsfrage dieser Arbeit lautet:

Wie gut ist die Anpassungsfähigkeit der Holzbauweise an die sich wandelnden Kundenbedürfnisse bei Büroimmobilien?

Um diese zentrale Frage beantworten zu können, wird diese durch Unterfragen erweitert.

- Welche neuen Ansprüche werden an ein Büro gestellt? Welche neuen Arbeitsweisen gibt es und wie schafft man beim Nutzer ein Wohlbefinden am Arbeitsplatz?
- Wie nachhaltig ist der Rohstoff Holz?
- Welche unterschiedlichen Holzbausysteme gibt es und können diese flexibel errichtet und genutzt werden?
- Wie teuer ist der Baustoff Holz in Bezug auf die Herstellungskosten im Vergleich zu gängigen Bausystemen?

1.3 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit unterteilt sich in fünf Kapitel und die Schlussfolgerung im sechsten Kapitel.

Das Kapitel 1 befasst sich mit der Problemstellung, den Zielen und Forschungsfrage, Recherche und Quellenauswahl, sowie dem Lösungsansatz.

Die Kapitel 2 und 3 gehen auf die allgemeinen Themen einer Büroimmobilie, unabhängig von Baustoff, ein. Im Kapitel 4 und 5 werden die Themen von Kapitel 2 und 3 in Bezug auf die Holzbauweise behandelt und zusätzlich über Inhalte aus Experteninterviews Erfahrungen aus der Praxis hinzugefügt.

Kapitel 2 umfasst, neben der geschichtlichen Entstehung der Büroimmobilie, eine allgemeine Recherche zu diesem Gebäudetypus in Bezug auf Struktur, Tragwerk, Gebäudetechnik und Vorfertigung. Neben den Eigenschaften eines Bürogebäudes wird auf die Nutzung als „Büro“ eingegangen, einschließlich der Auswirkungen der COVID-19-Pandemie, neuer Büronutzungskonzepte, des flexiblen Büros der Zukunft und alternativer Nutzungsmöglichkeiten. Die Herstellungskosten einer Büroimmobilie sind auch Teil dieses Kapitels.

Kapitel 3 widmet sich den Anforderungen an ein Bürogebäude. Dabei wird in einem Unterkapitel auf die rechtliche Anforderung an das Gebäude und die Planung von Büros

eingegangen. Ein weiteres Unterkapitel zur Nachhaltigkeit bildet neben unterschiedlichen Themen wie dem Energieverbrauch von Bürogebäuden oder die CO₂-Emissionen des Bausektors auch das Thema ESG sowie allgemeine Informationen zu Gebäudezertifizierungssystemen ab.

Kapitel 4 thematisiert das Bauen mit Holz. Neben den Materialeigenschaften werden die unterschiedlichen Bausysteme vorgestellt und die Auswirkungen von Holz auf die Gebäudenutzer behandelt. Die Herstellungskosten des Holzgebäudes sind ebenfalls Teil dieses Kapitels.

Kapitel 5 stellt Anforderung an Bürogebäude aus Holz dar. Es beleuchtet die rechtlichen Anforderungen. Der Nachhaltigkeitsaspekt der Holzbauweise spielt eine große Rolle bei diesem Baustoff. Die Einflüsse von Holz auf die ESG-Kriterien und die in Kapitel 3 angeführten Gebäudezertifizierungssysteme werden ebenfalls recherchiert.

Kapitel 6 beinhaltet die Schlussfolgerung.

1.4 Recherche und Quellenauswahl

Diese Arbeit basiert auf einer systematischen Literaturrecherche vom zweiten bis zum fünften Kapitel. Der empirische Teil wird im sechsten Kapitel abgebildet. Die Quellen dieser Arbeit wurden durch physische Quellen der Bibliothek der Technischen Universität Wien sowie über Onlinesysteme untersucht. Bei der Onlinesuche wurde je nach Thema durch Schlagworte in verschiedenen Online-Datenbanken wie Google, Google Scholar und dem digitalen Bibliothekssystem CatalogPlus der Technischen Universität Wien gesucht.

Als Quellen der Literaturrecherche dieser Arbeit werden Bücher, Zeitungsartikel, Webseiten, wissenschaftliche Artikel, sowie Normen und Gesetzestexte angewendet.

1.5 Lösungsansatz

Das Ziel der Arbeit ist, zu untersuchen, ob die Holzbauweise in Zukunft den Ansprüchen und veränderten Rahmenbedingungen gerecht wird, ein geeignetes Bausystem darstellt und eine wirtschaftliche Alternative zu herkömmlichen Bauweisen bei Büroimmobilienprojekten bietet, um langfristig marktfähige Objekte mit geringen Umwelteinwirkungen zu entwickeln.

2 Das Bürogebäude

Das folgende Kapitel gibt zunächst einen kurzen historischen Überblick zur Entstehung des Gebäudetypus der Büroimmobilie im Allgemeinen und behandelt anschließend unterschiedliche Gebäudetypologien und Erschließungssysteme. In einem zweiten Unterkapitel wird auf die gängigsten Tragwerksysteme von Bürogebäuden eingegangen. Nach diesen technischen Erläuterungen sollen die strukturellen Eigenschaften, wie etwa verschiedene Bürotypen und Raumaufteilungen in gängigen Büros aufgezeigt werden. Im Zuge dessen wird auch erläutert, inwiefern sich die Ansprüche an solche Büroimmobilien durch die Covid-19 Pandemie verändert haben. Nachdem durch diese Veränderungen hinsichtlich der Arbeitskultur auch Eigentümer von Büroimmobilien unter Druck geraten, ob die Gebäude den Ansprüchen denn noch gerecht werden können, sollen auch alternative Nutzungsmöglichkeiten für Büroimmobilien kurz Behandlung finden. In einem abschließenden vierten Unterkapitel wird noch auf die Herstellungskosten eingegangen, da diese ein ausschlaggebendes Kriterium für die Realisierung eines Büroprojekts sind.

2.1 Allgemein

Das Bürogebäude ist ein Gebäudetypus, der für die darin arbeitenden Menschen ihren Arbeitsplatz darstellt. Die Arbeitenden verwerten darin Informationen und Wissen. Bürogebäude bilden oft das Zentrum des Managements und sind für viele Unternehmen die Steuerungszentrale der Produktion. Wie und weshalb sich dieser Gebäudetypus überhaupt entwickelt hat, welche unterschiedlichen Typen daher im Laufe der Zeit entstanden sind und wie solche Gebäude erschlossen werden, wird in diesem Kapitel thematisiert.

2.1.1 Geschichtliche Entwicklung der Büroimmobilien

Der Gebäudetypus „Bürogebäude“, als ein Gebäude, welches mehrere Räume für konzentrierte geistige Arbeit zur Verfügung stellt, entstand erst im Zuge der letzten 200 Jahre. Durch den Wandel von einer Agrar- und Industrie- zu einer Dienstleistungsgesellschaft wuchs die Nachfrage nach solchen Arbeitsplätzen. Eine größere Anzahl an „sitzenden“ Arbeitsplätzen war bis dahin vorzugsweise in Klöstern erforderlich. Durch die Gründung von Privatbanken und Versicherungen im späten 18. und 19. Jahrhundert wurden neue Berufsgruppen geschaffen, für die der Bürogebäudetypus entworfen wurde. Aufgrund dessen entstanden schon damals mehrgeschossige Gebäude mit Zellenbüros. Diese waren die Grundlage für die heutige Büroarchitektur. Ab der Mitte des 19. Jahrhunderts benötigte man aufgrund der industriellen Expansion zunehmend Bürogebäude, da diese einen erhöhten Verwaltungsaufwand erforderte. Im Zuge dieser Entwicklung bildeten sich auch die hierarchischen Strukturen innerhalb des Gebäudes ab.

Unterschiedliche Raumstrukturen und ihre Lage innerhalb des Gebäudes repräsentierten die Position des Mitarbeiters im Unternehmen („Büro als Statussymbol“).¹

Die veränderten Ansprüche gingen mit technischen Innovationen einher, die zur Weiterentwicklung des Gebäudetyps beitrugen: Im Jahr 1854 wurde der erste absturzsichere Aufzug durch Elisha Graves Otis auf der Crystal Palace Exhibitionen vorgestellt.² In Kombination mit dem Stahlskelettbau, welcher in dieser Zeit ebenso revolutioniert wurde, ermöglichte diese Erfindung neue Höhenrekorde. Zwischen 1870 und 1880 entstanden viele weitere bahnbrechende Erfindungen für die Bürowelt. Neue Kommunikationsmittel wie das Telefon und die ersten Schreibmaschinen wurden in Serie produziert.³ Mithilfe des neuen elektrischen Lichtes konnten auch große Büroflächen unabhängig vom Tageslicht betrieben werden. In vielen Städten Europas mussten durch Höhenbeschränkungen Bürogebäude in die Horizontale ausgedehnt werden. In Amerika wurde aufgrund der steigenden Bodenpreise stetig höher gebaut, wie in New York City und Chicago. Dies wurde durch die neu entwickelte Stahlskelettbauweise ermöglicht. Schon damals bot diese Bauweise eine flexible Bürostruktur für die Nutzer. Oft wurde auf eine Kleinzimmerbürostruktur verzichtet, Büroflächen wurden immer größer. Der Architekt Frank Lloyd Wright plante schon damals in Bürogebäuden zusätzliche Funktionen, wie Lounges, Bibliotheken, Kantinen und Waschräume für die Nutzer.⁴ Das europäische Pendant zum amerikanischen Bürogebäude war das Kontorhaus. Dies entstand in der Zeit von 1886 bis 1938. Das Kontorhaus umfasst meist 5 bis 7 Geschosse und wurde mit regelmäßigen Grundrissen geplant. Die tragende Außenwand wurde meist als Art Pfeilersystem ausgeführt und ermöglichte eine Auflösung der Fassade. Die umlaufenden Fensterbänder stellten eine gute Raumbelichtung und Lüftung sicher. Im Inneren befinden sich kaum tragende Wände, wodurch sich die Nutzer das Geschoss nach ihren Bedürfnissen anpassen können. Dieser Gebäudetyp prägt, mit seiner in Klinkerstein ausgeführten Fassade, das Stadtbild vieler norddeutscher Handelsstädte, wie Hamburg und Bremen. Gebäude dieser Art findet man auch in Berlin, München, Schweiz und Österreich.⁵ In der Wiederaufbauphase nach dem 2. Weltkrieg hielt der amerikanische Stahlskelettbau mit vorgehängter Fassade (Curtain-Wall) in Europa Einzug. Die Curtain-Wall wird vor die Skelettkonstruktion gehängt und besteht meist aus Stahl oder Aluminiumprofilen, welche mit Glas oder anderen flächigen Füllelementen ergänzt werden. Dies ist bis heute eine sehr ökonomische Fassadenlösung. Die neue Bauweise prägt die Nachkriegsarchitektur der Bürogebäude, besonders während des Baubooms in den 1950er- und 1960er-Jahre.⁶ Neue

¹ Pump-Uhlmann und Brune, *Arbeitswelten*, 8–9.

² „Elisha Otis | Geschichte des Aufzugs | Otis Österreich“.

³ Blume, „Oktober 1861: Die Erfindung des Telefons“..

⁴ Pump-Uhlmann und Brune, *Arbeitswelten*, 8–9.

⁵ SKEPP, „Kontorhaus - SKEPP“.

⁶ Pump-Uhlmann und Brune, *Arbeitswelten*, 13.,

Unternehmensstrukturen steigerten durch informelle Kommunikation zwischen den Mitarbeitern die Effizienz der Betriebe. Dieses aus Amerika stammende Konzept veränderte die bisher geplanten Büroräume in Europa. Die Arbeitsweise wandelte sich von einer abwickelnden Tätigkeit zu einer eigenverantwortlichen Wissensarbeit. Das selbstbestimmte Arbeiten und eine flache Hierarchie, wurden durch Großraumbüros gefördert.⁷ Die Nachfrage nach solchen Großraumbüros veränderte auch die Grundrissstruktur von Bürogebäuden. Diese wandelten sich von Punktgebäuden zu Gebäudezeilen. Die neue Struktur führte zu größeren Baumassen, verbesserte Effizienz in Bezug auf Flächennutzung und ermöglichte ein leichteres Unterbringen von platzintensiven Flächen für Kantinen, Veranstaltungssäle oder Archive.⁸

2.1.2 Gebäudetypologie

Die unterschiedlichen Gebäudetypologien werden aus der untenstehenden Grafik ersichtlich. Äußere Faktoren wie die Grundstücksform, städtebauliche Gegebenheiten, Erschließung, Ausrichtung des Gebäudes, Lärmquellen, Bebauungsrichtlinien und Flächenwidmungsplan beeinflussen den Gebäudetypus maßgeblich. Die mögliche Gebäudetiefe (Trakttiefe) des Typus wird stark durch die Belichtungsmöglichkeiten beeinflusst.⁹ Die Typologie des Bürogebäudes steht in engem Zusammenhang mit der Wahl des Bausystems.

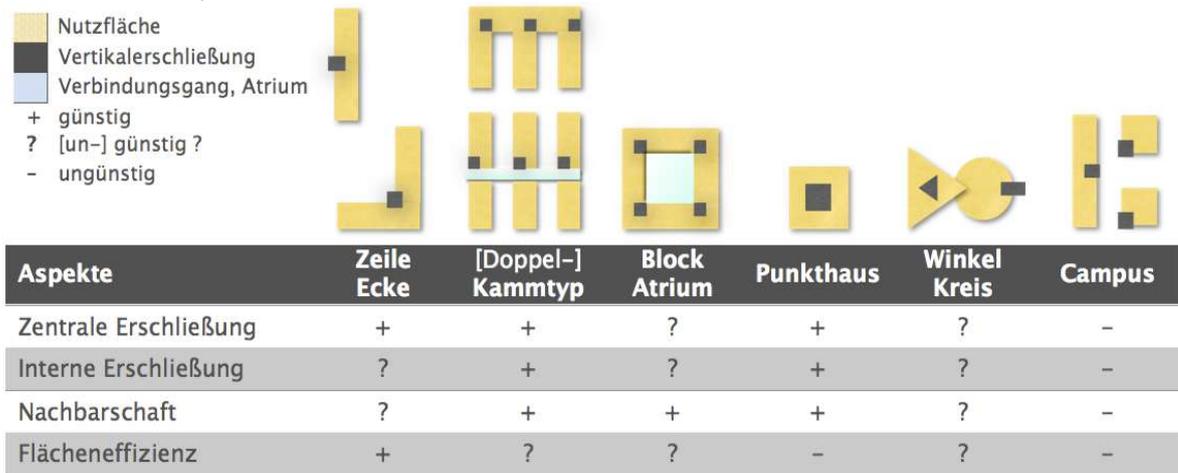


Abbildung 1 Typologien von Bürohäusern; Grafik von Wolfram Fuchs; Quelle: <https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Bürohaustypologie.png>

2.1.3 Gebäudeerschließungssysteme

Vertikale Gebäudeerschließung

Die Erschließung von Bürogebäuden hat einen wesentlichen Einfluss auf die Flächeneffizienz und Gebäudetiefe. Die vertikale Erschließung der Geschosse erfolgt im

⁷ Pump-Uhlmann und Brune, 14.

⁸ Pump-Uhlmann und Brune, 15.,

⁹ Bielefeld und Birkhäuser (Firm), *Basics Büroplanung*, 50–51.

Regelfall über Treppenhäuser (Kerne) mit oder ohne Aufzugs- und Leitungsschächte. Die Treppenhäuser sind je nach Planung im Inneren des Gebäudes oder an der Fassade positioniert.

Horizontale Gebäudeerschließung

Die horizontale Erschließung kann entweder aus einbündigen, zweibündigen oder dreibündigen Erschließungsgängen (Gänge) bestehen, kann aber auch über flurlose Erschließungssysteme begehbar gemacht werden. Einbündige Erschließungssysteme benötigen eine geringe Gebäudetiefe, da die Büroflächen nur an einer Seite des Randflurs angeordnet sind. Dieser Typus benötigt viele Erschließungsflächen, ist ineffizient und nicht sehr wirtschaftlich. Bei dem zweibündigen Erschließungssystem befinden sich die Büros beidseitig der horizontalen Erschließung (Gang). Diese Erschließung ist zwar sehr effizient, lässt aber keine natürliche Belichtung des Gangbereiches zu. Nebenräume werden bei diesem System meist im Bereich der wertvollen, natürlich belichteten Fassadenfläche angeordnet. Das dreibündige System verfügt über eine Mittelzone im Inneren des Gebäudes, welche Nebenräume und Treppenhäuser beherbergt. Beidseitig der Mittelzone verlaufen die Gänge und erschließen die an der Fassade angeordneten Bürobereiche.¹⁰ Flurlose Erschließungen findet man meist in Großraumbüros oder Punktgebäuden und sie verfügen über eine sehr reduzierte Erschließungsfläche. Sie haben keine ausgewiesenen Gangzonen, müssen aber dennoch Flucht- und Rettungswege aufweisen.¹¹

Die folgende Tabelle zeigt die benötigten Raum- und Gebäudetiefen je nach Bürotyp und Erschließung.

Bürotyp	Raumtiefe	Gebäudetiefe je nach Erschließungsform		
		einbündig	zweibündig	dreibündig
Zellenbüro	5-7 m	7-11 m	12-18 m	19-26 m
Gruppenbüro	5-10 m	7-14 m	12-24 m	22-32 m
Kombibüro	5-10 m			22-28 m
Großraumbüro	15 -30 m			

Tabelle 1 Raum und Gebäudetiefen; Quelle: Basis Büroplanung; Bert Bielefeld, 60

2.2 Tragwerksysteme von Bürogebäuden

Im Folgenden soll auf die zwei gängigsten vertikalen Tragwerksysteme eingegangen werden: die stabförmige (Skelettbauweise) oder die flächige (Massivbauweise) als Tragstruktur verwendet. Die Wahl des Tragwerksystems für Büroimmobilien ist stark von den Nutzungsansprüchen abhängig. Die beiden Tragwerksystemen kommen in der Praxis aber oft auch in Kombination vor.

¹⁰ Eisele und Staniek, *BürobauAtlas*, 50.

¹¹ Bielefeld und Birkhäuser (Firm), *Basics Büroplanung*, 58.

2.2.1 Skelettbauweise

Heutzutage werden Bürogebäude vermehrt in Skelettbauweise errichtet. Die tragende Struktur besteht aus Stützen, Unterzügen und Deckenplatten. Das Tragwerk (Skelett)

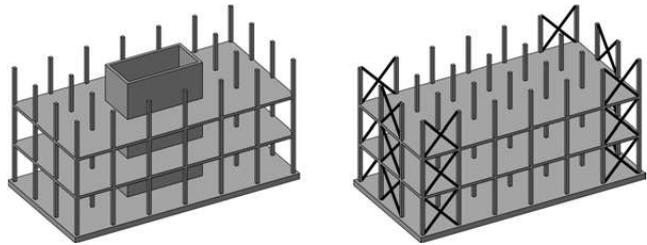


Abbildung 2 Skelettbauweise; Quelle: *Tragwerke*, Anton Pech, 2018, 137

ist klar von der Fassade und dem Innenausbau getrennt. Je nach Anforderung und Material kann die Spannweite der Unterzüge und Deckenplatten stark variieren.¹² Die Stützen in einem festgelegten Tragwerksraster, sind für die vertikale Lastabtragung verantwortlich. Je nach Bürotypologie beträgt die Spannweite an der Fassade das 5–8-fache des Grundachsrasters, welches einen Achsabstand von 1,2- 1,5 m aufweist. Die Spannweite der Bauteile ins Innere des Gebäudes ist von der geplanten Bürostruktur (meist 5–7 m) und dem Erschießungstyp abhängig.¹³ Die horizontale Aussteifung erfolgt über die Deckenscheiben, welche die Lasten an die vertikale Aussteifung weitergeben. Die vertikale Aussteifung kann durch Wände, Kerne, oder Rahmen sowie eingespannte Stützen (nur bei maximal zwei Geschossen) erfolgen.¹⁴ Dieses Tragsystem nimmt im Verhältnis zur Massivbauweise nur einen Bruchteil der Fläche in Anspruch, bietet dadurch mehr Nutzfläche und lässt eine freie Gestaltung der Grundrisse sowie Fassade zu. Die Eigenschaft der freien Grundrissgestaltung bietet einen klaren Vorteil für Bürogebäude, da Umbauten und Modernisierungen einfach auszuführen sind und damit insbesondere im Hinblick auf den Wandel am Büromarkt zeitgemäße Anpassungen gewährleistet werden können. Die Skelettbauweise kann in unterschiedlichen Baustoffen wie Stahl, Stahlbeton oder Holz ausgeführt werden. Je nach Material werden die Bauteile vor Ort oder durch eine Vorfertigung hergestellt.¹⁵ Die Außenwände bestehen aus einer vorgehängten Fassade oder einer Ausfachung des Skeletts.

2.2.2 Massivbauweise

Die Massivbauweise steht als Überbegriff für verschiedene Bauweisen mit raumabschließenden Scheiben und Platten, welche das Tragwerk bilden, sowie die aussteifende Wirkung erfüllen. Dieser lässt sich in Längswandbau (z. B. Zinshäuser in Wien, Deckentragrichtung normal der Längswände, aussteifende erfolgt durch Querwände und Decken), Querwandbau (z. B. Hotels, Längswandscheiben und Decken, Versteifung der Querwände durch Mauervorlagen, Deckenspannrichtung normal zu Querwänden) und

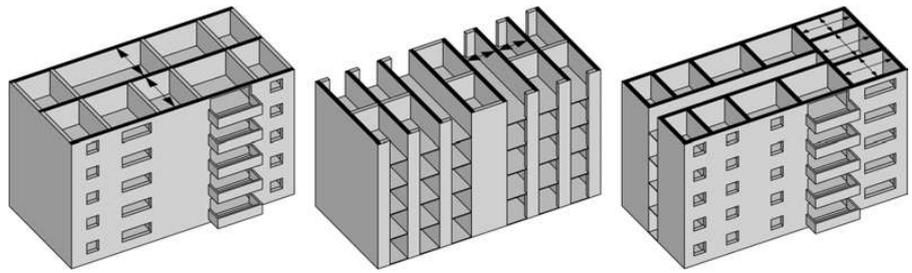
¹² Fischer, „Was Bedeutet Skelletbauweise?“

¹³ Bielefeld und Birkhäuser (Firm), *Basics Büroplanung*, 59.

¹⁴ BauNetz, „Aussteifung von Betonskelettbauten“.

¹⁵ BauNetz, „Grundlagen der Skelettbauweise“.

Zellenbauweise
(z. B.
mehrgeschossiger
Wohnbau, quer
und Längswände)



unterteilen (siehe *Abbildung 3 Massivbauweisen, von links Längswandbauweise, Querwandbauweise, Zellenbauweise; Quelle: Tragwerke, Anton Pech, 2018, Abb. 3).* 136

Diese Tragwerkssysteme bestehen meist aus Mauerwerk, Stahlbeton oder Holz und sind aufgrund ihrer statischen Konstruktionsweise schwierig an neue Gegebenheiten anzupassen. Eingriffe wie das Verändern der Raumstruktur durch Versetzen von Wänden sind bautechnisch sehr aufwendig und aus diesem Grund eher ungeeignet für Büroimmobilien. Dennoch kommen diese Bauweisen in der Praxis häufig vor.¹⁶

2.2.3 Grundachsraster bei Bürogebäuden

Das Grundachsraster von Bürogebäuden bildet die Basis für die Unterteilung im Gebäudeinneren sowie an der Fassade. Die Trag-, Fassaden- und Ausbauraster (z.B. Anordnung der Innenwände) orientieren sich an diesem Grundachsraster. Im Fassadenraster befinden sich beispielsweise die Anschlüsse für die Pfosten-Riegel-Fassade und im Tragraster statische Elemente wie Stützen, Wände oder Durchbrüche. Der Grundachsrasterabstand beträgt bei Bürogebäuden zwischen 1,25 und 1,45 m.¹⁷ Im Idealfall liegt der Grundachsrasterabstand bei 1,375 m. Der Innenausbau erfolgt entlang des Ausbaurasters, die Raumtrennenden Wände werden entlang der Achsen errichtet und ermöglichen die Integration vieler verschiedener Bürotypen. Der Grundachsrasterabstand wird in vielen Büroimmobilien aufgrund der Nutzung des Untergeschosses, wie einer Tiefgarage, vorgegeben.¹⁸

2.2.4 Gebäudetechnik

Der folgende Abschnitt gibt einen Einblick in das komplexe Thema der Gebäudetechnik, auch Haustechnik oder HKLS (Heizen, Kühlen, Lüftung, Sanitär) genannt. Diese umfasst alle technischen Anlagen und Einrichtungen, die zur Versorgung eines Gebäudes benötigt werden. Die Gebäudetechnik umfasst die Heizung, Klimatisierung, Lüftung, Sanitär, Elektrik und Beleuchtungsanlagen. Diese Einrichtungen sind bei modernen Gebäuden nicht mehr wegzudenken und haben heutzutage einen fixen Bestandteil in der Planung. Diese Technik hat auch ihren Preis und umfasst mittlerweile rund ein Drittel der Herstellungskosten.¹⁹ Um

¹⁶ Pech, *Tragwerke*, 136.

¹⁷ Colliers International Deutschland GmbH, „Achsraster - Immobilienlexikon“.

¹⁸ McMakler GmbH, „Achsraster: Büroräume exakt planen“.

¹⁹ Teibinger, Eder, und ProHolz Austria, Arbeitsgemeinschaft der Österreichischen Holzwirtschaft, „Haustechnik im mehrgeschossigen Holzbau“, 1 ff.

die jeweiligen Anlagen effizient, bautechnisch richtig und ohne Kollisionen zu integrieren, sind die Fachplaner möglichst früh (d.h. bereits in der Entwurfsphase) in das Projekt zu involvieren.

Heizen-Kühlen-Klima

Ein effizientes Heizungssystem hat eine große Auswirkung auf die Betriebskosten einer Büroimmobilie. Dazu zählen heutzutage Wärmepumpen, Fernwärme oder Gasheizsysteme. Neben der Heizung hat auch die Lüftung einen besonderen Einfluss auf die Konzentration und das Wohlbefinden der Nutzer. Neben der Fensterraumlüftung werden in Bürogebäuden überwiegend mechanische Lüftungsanlagen verwendet. Diese arbeiten effizient und ermöglichen es über Wärmerückgewinnungsanlagen, Heizenergie einzusparen. Um die Luftqualität in den Arbeitsräumen zu überwachen und den Frischluftbedarf hinzuzufügen, arbeiten die Lüftungssysteme mit CO₂-Sensoren. Die Raumkühlung erfolgt in vielen Gebäudesystemen über Klimaanlage oder Kühldecken. Neben der technischen Ausrüstung kann auch über passive Kühltechnik wie Sonnenschutzsysteme Energie eingespart werden.²⁰

Beleuchtung

Die Beleuchtung erfolgt heutzutage über moderne LED-Technik. Neben sparsamen Beleuchtungskörpern wird mithilfe von Sensortechnik die Helligkeit der Beleuchtung basierend auf Wetter und Uhrzeitdaten optimiert. Durch Sensoren, welche die Abwesenheit der Nutzer in verschiedenen Bereichen wahrnehmen, wird die Beleuchtung gesteuert. Es ist außerdem darauf zu achten, dass die Beleuchtungskörper nicht blenden.²¹

Elektro- und Kommunikationssysteme

Die Elektro- und Kommunikationssysteme sind die Adern eines Bürogebäudes. Die Stromversorgung für die Arbeitsplätze erfolgt über Bodendosen oder Wandkanäle. Ein Doppelboden ermöglicht eine einfache Platzierung der Bodendosen und erleichtert die Kabelverlegung. Neben der Stromversorgung werden auch Netzkabel (bei Bedarf) zu den Arbeitsplätzen sowie WLAN-Infrastruktur verlegt. Daneben gehört auch die Sicherheitstechnik bei modernen Bürogebäuden zum Standard. Darunter sind Einbruchschutz, Zugangskontrollsysteme und Kameraüberwachung, auch Brandschutzsysteme sowie Notfallmanagementsysteme (Notstrom) zu verstehen.

Smart Building

Um einen Überblick über die oben genannten Systeme besonders bei großen Büroimmobilien zu bewahren, erfolgt die Steuerung und Überwachung dieser Systeme über

²⁰ BauNetz, „Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen“.

²¹ „Lichtmanagement Im Büro | Licht.De“.

ein digitales Gebäudemanagementsystem (GMS).²² Durch die Unterstützung von intelligenten Technologien erlangt effizienteres Immobilienmanagement zunehmend an Bedeutung. Über Office-Apps können die Nutzer von Büroflächen, das Facility-Management unterstützen und etwa Dienstleistungen wie die Gebäudereinigung bedarfsgerecht abrufen und bestellen. Über eine vernetzte Gebäudeinfrastruktur mit Sensorik und Smart Meter kann in Zukunft das Gebäude kosteneffizient und nachhaltig gemanagt werden. Das Gebäude erfasst die Auslastung der Büros, die Bewegungsmuster und passt die Gebäudetechnik wie Lüftung oder Beleuchtung entsprechend an. Diese Funktionen steigern nicht nur die Effizienz, sondern sparen auch Energie und Emissionen.²³

2.2.5 Vorfertigung

In der Vorfertigung werden Bauteile wie Wände, Stützen oder Decken in einem Werk vorfabriziert, auf die Baustelle transportiert und anschließend montiert. In der Bauteilvorfertigung kommen Materialien wie Holz, Beton, Glas und Stahl zum Einsatz. Die Herstellung der Bauteile findet unter optimalen, witterungsunabhängigen Bedingungen statt, ermöglicht eine höhere Präzision und kann mit einer standardisierten Qualitätskontrolle überprüft werden. Viele Arbeitsschritte (zuschneiden, bohren, etc.) werden durch automatisierte Robotertechnik durchgeführt, was Personalkosten spart und die Arbeitssicherheit in der Produktion erhöht. Die exakte Planung ermöglicht auch einen genauen Einsatz der Rohstoffe und spart Abfall um bis zu 90 %. Ein klarer Vorteil der Vorfertigung liegt in der genauen Kosten- und Terminplanung, da die Bauteile mit Fixpreisen und einem festgelegten Lieferdatum in Auftrag gegeben werden. Laut einer Studie von McKinsey dauern konventionelle Bauprojekte 20 % länger und können bis zu 80 % teurer ausfallen als geplant.²⁴ Die Planungszeit ist aufgrund des hohen Detaillierungsgrads besonders aufwendig und nimmt etwa 50 % der gesamten Bauzeit in Anspruch. Eine baubegleitende Planung oder Änderungen während der Bauphase sind kostspielig. Die Planung erfolgt von Beginn an in einer fächerübergreifenden Zusammenarbeit einzelner Fachplaner. Die Errichtung passiert je nach Vorfertigungsgrad sehr rasch und kann die Bauzeit um 30–50 % verkürzen (siehe Abbildung 31 Modulbau versus Massivbau). Auf der Baustelle muss eine gute Zufahrt für die Bauteillieferung gewährleistet sein. Die Baustelle benötigt meist nur wenig Lagerfläche, wenn die Bauteillieferung „just-in-time“ erfolgt. Die Emissionen durch Baulärm und Schmutz fallen bei der Montage vor Ort sehr gering aus.²⁵ Die Vorfertigung lässt sich in lineare Elemente, flächige Elemente und Raumzellen unterteilen.

²² BauNetz, „Gebäudemanagementsystem (GMS)“.

²³ Hörmann, „Der flexible Büroraum“.

²⁴ Ganster-Rathgeb, „Vorfertigung: Der neue, alte Trend in der Baubranche“.

²⁵ Steffens, „Schluss mit baubegleitender Planung! Vorfertigung als Lösung --für innerstädtisches Bauen“.

Lineare Elemente

Lineare Elemente (Stützen, Träger, ect.) haben einen sehr geringen Vorfertigungsgrad, d.h. sie werden erst vor Ort zu einem Tragsystem zusammengefügt. Zwar sind sie besonders leicht im Transport und benötigen keine großen Kräne, allerdings verlängern sie die Errichtungsphase und können zu einem Präzisionsverlust führen.

Flächige Elemente

Flächige Elemente wie Wände, Decken und Dächer können je nach Einsatz unterschiedlich vorgefertigt sein. Außenwände können z. B. als Rohbauwand oder mit allen Schichten (z.B. inklusive Wärmedämmung, Verputz, Fassadenelemente) und bereits eingebauten Fenstern auf die Baustelle geliefert werden. Die Vorfertigung flächiger Elemente ermöglicht eine kurze Bauzeit der tragenden und raumbildenden Struktur.²⁶ Im Vergleich zu Raumzellen sind die Transportmaße meist leichter einzuhalten.

Raumzellen

Raumzellen, auch Module (Modulbauweise) genannt, sind nicht nur zweidimensionale Bauelemente, sondern werden bereits im Werk zu Raumzellen zusammengesetzt. Raumzellen ermöglichen einen sehr hohen Vorfertigungsgrad und eine hohe Ausführungsqualität. Neben den fertigen Wandaufbauten werden auch Bodenbeläge, Wandoberflächen, Fenster, Sanitär- und Elektroinstallationen bis zu Möblierungen bereits vorgefertigt eingebaut. Ein Nachteil dieser Errichtungsweise ist, dass bei Moduleinheiten die Statik nach einem vorgegebenen Raster errichtet wird und eine spätere Veränderung der Grundrisse besonders aufwendig ist. Bei der Konstruktion der Module müssen die maximalen, vorgegebenen Transportgrößen eingehalten werden. Diese Konstruktionsform kommt oft bei Hotel-, Pflege- und Wohnimmobilien zur Anwendung.²⁷

2.3 Büro

Definition Büro:

„Das Büro (fr. "bureau": urspr. "Tuch", später "Amtsstube") ist der Arbeitsplatz bzw. der Arbeitsraum in einem Unternehmen oder einer Verwaltung. In ihm finden Denk-, Lese-, Schreib-, Zeichen- und Rechentätigkeiten statt, es wird mit Geräten interagiert und mit Menschen und Organisationen kommuniziert. Dabei setzt man Desktopcomputer, Notebooks, Tablets, Smartphones, Datenbrillen sowie Audio- und Videokonferenzsysteme ein und sitzt auf Bürostühlen an

²⁶ Kaufmann, Krötsch, und Winter, *Atlas mehrgeschossiger Holzbau*, 2018, 144–45.

²⁷ BauNetz, „Raumzellen“.

Schreibtischen, sodass insgesamt die Ergonomie am Arbeitsplatz und die Barrierefreiheit beachtet werden müssen.“²⁸

2.3.1 Bürotypologie

Die Anforderungen an ein Büro können je nach Tätigkeit und Branche sehr unterschiedlich sein. Arbeitsplätze werden heutzutage einzeln oder doppelt (Desk-Sharing) besetzt. In der Planung sind Gesundheit & Ergonomie, Flächeneffizienz, Arbeitseffizienz, Wohlfühlfaktoren und die Auswirkungen zu berücksichtigen. Je nach Anzahl der Arbeitsplätze und Tätigkeiten können verschiedene Bürotypen angewendet werden.

Einzel- oder Zellenbüro

Einzel- oder Zellenbüros sind geschlossene Büroräume entlang eines Erschließungsgangs mit einer Länge zwischen 2,6 – 5 m und einer Tiefe zwischen 5 - 6 m. Das Einzelbüro bietet Platz für einen Arbeitsplatz, das Zellenbüro für bis zu 4 Mitarbeiter. Meist werden sie von dauerhaft angestellten Mitarbeitern oder Führungspositionen verwendet. Oft kommt dieser Bürotyp in Kombination mit anderen Raumtypen zum Einsatz. Beispielsweise kann dieser Typ auch als Rückzugsraum für fokussiertes Arbeiten dienen. Die Kommunikation und der Austausch zwischen den Nutzerinnen werden durch diese Typologie nicht gefördert.²⁹

Gruppenbüro

Gruppenbüros sind um einiges größer als Zellenbüros und bieten Platz für 5 bis 25 Arbeitnehmer. Bei Kleingruppen von 5 bis 8 Personen bedarf es einer Raumfläche von bis zu 100 m² während bei Großgruppen von 8 bis 25 Personen eine Raumfläche von 100 bis 500 m² benötigt wird. Die Länge beträgt etwa 7 - 30 m und die Tiefe 5 bis 10 m. Meist werden diese Formen durch Abteilungen oder Arbeitsgruppen besetzt. Die Abtrennung zum Gang erfolgt mit Trennwänden, Besprechungsboxen oder Raumtrenner. Durch das Bilden von Tischgruppen und den Einsatz von kompakten Möbeln wird die Kommunikation und Flächeneffizienz gesteigert. Um Gruppenbüros nutzen zu können, werden Bodensteckdosen benötigt, welche an den Standort der einzelnen Arbeitsplätze angepasst sind. Die genaue Positionierung der Möblierung muss daher bereits bei der Planung berücksichtigt werden. Um die Lärmbelastung zu reduzieren, werden schallschluckende Oberflächen an Möbeln oder Trennwänden verwendet. Für Besprechungen, Videokonferenzen werden zusätzliche Zellenbüros, Besprechungsräume oder Telefonboxen benötigt.

²⁸ Bendel, „Definition“.

²⁹ Bielefeld und Birkhäuser (Firm), *Basics Büroplanung*, 21.

Kombibüro

Das Kombibüro kommt meist in Gebäuden mit einer großen Gebäudetiefe zur Anwendung. Zusätzlich zu den an der Fassade positionierten Zellen- und Gruppenbüros gibt es in der Mitte bzw. im Kern des Gebäudes eine zusätzliche Kombizone. Die Tiefe dieser Zone beträgt meist 5 bis 7 m und kann je nach Anforderungen unterschiedlich bespielt werden. In dieser Zone befinden sich meist Teeküchen, Besprechungsräume, Kommunikationsräume, Archive, Lagerflächen oder auch feste Nutzungen wie Treppenhäuser, Lift- und Versorgungsschächte, Serverräume, Serviceräume, Versorgungs- und Sanitärräume. Dieser Bereich kann je nach Bedarf der benötigten Arbeitsutensilien (Archiv für Dokumente) oder zusätzlichen Raumfunktionen (Kreativraum), welche für den Arbeitsprozess benötigt werden, genutzt werden. Um die Belichtung der Kombizone zu ermöglichen, ist es besonders wichtig, dass diese geöffnet oder mit Glaswänden ausgeführt sind. Diese Bauweise bietet den erheblichen Vorteil, dass die Räume an der Fassade mit Arbeitsplätzen bespielt werden können und nicht durch Räumlichkeiten mit bloßen Nebenfunktionen in Anspruch genommen werden.³⁰

Großraumbüro

Das aus Amerika stammende Großraumbüro ist eine Arbeitslandschaft. Mit einer Größe von 500 m² bis über 1000 m² bietet es Platz für 25 bis über 100 Leute. Die Raumtiefe beträgt 15 – 40 m und kann sehr effizient genutzt werden. Die Arbeitsplätze können sehr dicht angeordnet werden. Es gibt kaum vordefinierte Flächen wie Gänge oder Wandflächen. Die Anordnung der Arbeitsplätze erfolgt so nah wie möglich an der Fassade, aufgrund der erforderlichen natürlichen Belichtung. Darum muss die Raumhöhe bei tiefen Räumen höher sein. Die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Flucht- und Rettungswege ist unumgänglich und unterliegt im Regelfall einer behördlichen Genehmigung. Wie im Gruppenbüro erfolgt die Strom- und Datenversorgung über den Boden. Die klimatische Be- und Entlüftung ist eine weitere Herausforderung für die Gebäudetechnik, das Raumvolumen benötigt große Lüftungsquerschnitte. Zur Reduzierung des Geräuschpegels, um ein effizientes und konzentriertes Arbeiten zu ermöglichen, kann das Großraumbüro in verschiedene Bereiche unterteilt werden. Dies erfolgt durch Möbel oder mobile Trennwände. Diese ermöglichen eine flexible und schnell veränderbare Struktur im Raum. Eine Möglichkeit für Besprechungen und ruhiges Arbeiten ist in zusätzlichen Räumlichkeiten oder Boxen im Raum gegeben.³¹

³⁰ Bielefeld und Birkhäuser (Firm), 23.

³¹ Bielefeld und Birkhäuser (Firm), 24.

2.3.2 Raumprogramm bei Büroimmobilien

Die Anforderungen an die Räumlichkeiten in einer Büroimmobilie sind je nach Aufgaben des Unternehmens unterschiedlich zu beurteilen und zu planen. Ein Raumprogramm legt die benötigten Räume sowie ihre Zusammenhänge und Größen fest.³² Abgesehen von der sozialen, funktionalen und wirtschaftlichen Betrachtung ist ebenso die Unterteilung in helle und dunkle, öffentliche und private, laute und leise sowie statische und flexible Zonen zu definieren.

2.3.3 Raumnutzungen

Neben der eigentlichen Funktion der Unterbringung von Arbeitsplätzen benötigen Büroimmobilien zusätzliche Räumlichkeiten, um eben diese Funktion zu gewährleisten. Dabei muss das Bürogebäude unabhängig von der Art und Nutzung barrierefrei zugänglich und nutzbar sein. Repräsentative Empfangs- und Wartebereiche sind essenziell, um einen positiven ersten Eindruck beim Betreten des Gebäudes auszulösen. Der Eingangsbereich sollte möglichst hell und offen gestaltet sein. Platz für einen Windfang, Empfangsmitarbeiter, Zugangskontrollen sowie einen Wartebereich sollten eingeplant werden.³³ Kommunikations- und Besprechungsbereiche geben den Mitarbeitern einen Rückzugsort, um sich auszutauschen und einen funktionierenden Arbeitsablauf zu gewährleisten. Heute kann an Besprechungen zwar online am Arbeitsplatz teilgenommen werden, dies stört dennoch andere Mitarbeiter. Kommunikation und Besprechungsbereiche können in die Büroeinheiten offen integriert werden, wie z. B. Besprechungstische mit zwei Stühlen im Raum, Möbelstücken die als Besprechungskoje dienen, Telefonboxen für 1 bis 2 Personen, Besprechungsboxen für 2 bis 6 Personen oder über dezentrale Räumlichkeiten wie der klassische Besprechungsraum mit einem Besprechungstisch mit Stühlen, einem Präsentationsgerät wie Beamer oder TV, Kamera, Mikrofon, Büromaterial, Netzwerkanschluss, Verdunkelungsmöglichkeit und Whiteboards. Ein Besprechungsraum ist in der Regel monofunktional ausgebildet, je nach Verwendungszweck, kann dieser auch mit multifunktionalen Büromöbeln ausgestattet sein, um die Flexibilität zu verbessern. Bei viel Kundenkontakt im Büro ist eine nahe Positionierung von Besprechungsräumen beim Eingangsbereich und zur Teeküche sinnvoll.³⁴ Seminar- und Konferenzbereiche dienen für größere Veranstaltungen, Schulungen, Konferenzen und befinden sich meist in der Nähe des Haupteingangs. Die Größe ist von der Nutzung abhängig. Oft bestehen diese aus mehreren zusammenschaltbaren Besprechungsräumen und sind mit eigenen Nebenräumen wie Sanitärräumen, Pausenbereich, Küchen und Lagerräumen für die

³² Bähr, „Büroplanung Ratgeber“.

³³ Bähr.

³⁴ Bielefeld und Birkhäuser (Firm), *Basics Büroplanung*, 29–32.

Ausstattung ausgestattet. Die Teeküche dient in vielen Unternehmen als Kommunikationsbereich und sollte in jeder Etage/Einheit vorhanden sein. Sie ist oft in der Nähe des Sanitärbereiches vorzufinden und umfasst eine kleine Küchenzeile mit Kühlschrank, Geschirrspüler, Spüle, Kaffeemaschine, Wasserkocher und Schränken. Der Pausenraum bietet mit ausreichenden Sitzmöglichkeiten, einer Küchenzeile und einer Sichtverbindung nach außen den Mitarbeitern Platz zum Essen und zum Erholen in ihren Pausen. Der Pausenraum sollte separat vom Kundenverkehr positioniert sein.³⁵ Große Büroimmobilien haben meist eine hauseigene Kantine, insbesondere um bei fehlender Gastronomie im Umfeld, Mitarbeiter mit Essen zu versorgen. Kantinen unterteilen sich in einen Gäste- und Küchenbereich und sind oft eigenständige Organisationen. Sie sind ebenfalls Orte der Kommunikation. Die Sanitärbereiche in Büroimmobilien sind meist übereinander angeordnet, um die Leitungsführung zu vereinfachen. Sie befinden sich meist im Gebäudeinneren, neben dem Stiegenhaus. Der Sanitärkern umfasst neben WC-Anlagen auch Duschräume und Putzräume. Technikräume enthalten die Gebäudetechnik wie z.B. Elektroschaltkästen, Kühl- und Heizsysteme sowie die Lüftungstechnik. Diese Räumlichkeiten werden meist im Keller oder Dachgeschoss angeordnet und sind für den Gebäudebetrieb unumgänglich. Der Serverraum dient der Unterbringung der IT. Hier werden Serverschränke sowie die Netzwerktechnik untergebracht. Dieser Raumtyp befindet sich meist im Gebäudeinneren oder im Keller. Die Lager und Archivräume sind je nach Nutzungsart unterschiedlich groß auszuführen. Bei einem hohen Digitalisierungsgrad im Unternehmen sind diese hauptsächlich zur Lagerung von Gebrauchsmaterial vorgesehen, ansonsten für Dokumente und Unterlagen. Lager und Archivräume sind meist in schlecht belichteten Zonen untergebracht, wie Keller oder im Gebäudeinneren, wobei es ratsam sein kann in jedem Geschoss eine solche Fläche vorzusehen. Ein Reinigungsraum mit Waschbecken und Platz zur Unterbringung von Putzutensilien muss pro Nutzungseinheit vorhanden sein.³⁶

2.3.4 Flächeneffizienz

Flächeneffizienz bedeutet, möglichst wenig Bürofläche in Anspruch zu nehmen, um eine größtmögliche Nutzungsfläche zu erzielen. Die Flächeneffizienz lässt sich bei Büroimmobilien auch in einem Verhältnis zwischen Nettonutzfläche und Bruttogrundfläche darstellen. Dieses Verhältnis sollte über 0,75 liegen. Eine Fläche möglichst effizient zu gestalten, steht in einem starken Zusammenhang mit der baulichen Struktur. Eine flexible Gestaltung wird dann ermöglicht, wenn wenig tragende Wände, hohe Decken und der richtige Grundachsraster vorhanden sind (Skelettbauweise). Dies ermöglicht einfache Umbauten, ohne große Eingriffe in die Struktur. Die Bündelung von Verkehrs- und

³⁵ Arbeiterkammer, „Ihr Recht auf Pausen am Arbeitsplatz“.

³⁶ Bielefeld und Birkhäuser (Firm), *Basics Büroplanung*, 41–44.

Funktionsflächen reduziert den Erschließungsflächenanteil und auch keine Unterschiede im Bodenniveau sind von Vorteil. Gute Belichtung durch Tageslicht und tageslichtähnliche Beleuchtung, lärmreduzierende Maßnahmen und flexible Verteilung von Strom- und Netzwerkausstattung lassen eine effiziente Anordnung der Arbeitsplätze zu.³⁷

2.3.5 Einfluss auf das Wohlbefinden am Arbeitsplatz

Die Bürogestaltung hat einen wesentlichen Einfluss auf die Arbeitnehmer. Durch Materialien, Raumklima, Blickbeziehungen lassen sich die Produktivität und das Wohlbefinden der Mitarbeiter beeinflussen. Das Ziel jeder Büroplanung sollte sein, die bestmöglichen Bedingungen für den Arbeitsplatz und seine Nutzer zu schaffen. Dazu gehören ausreichend Ruhe, angepasstes Mobiliar für eine schonende Körperhaltung bei der Arbeit sowie ausreichende Belichtung.

Belichtung

Die Belichtung hat eine erhebliche Auswirkung auf die Effizienz und das Wohlbefinden der Nutzer. Die Belichtungsfläche muss mindestens 10 % der Bodenfläche betragen. Neben der natürlichen Beleuchtung muss auch für ausreichend künstliche Beleuchtung gesorgt sein. Jeder Arbeitsplatz benötigt eine ausreichende Lichtquelle mit mindestens 500 Lux und Büroräume brauchen je Tätigkeit (300–500 LUX).³⁸ Das Auge des Mitarbeiters darf durch Spiegelungen und Blendung durch die Sonne auf dem Bildschirm nicht gestört werden. Dies kann durch Jalousien oder Vorhänge verhindert werden. Das Arbeiten direkt vor einem Fenster mit gleichzeitiger Blickrichtung auf Bildschirm und Fenster ist ebenfalls schädlich für das Auge und sollte daher tunlichst vermieden werden.³⁹

Raumklima

Um das Wohlbefinden der Mitarbeiter nicht zu beeinträchtigen, sollte die Raumtemperatur zwischen 19 und 25 Grad Celsius liegen (§ 28 AStV).⁴⁰ Um diese vorgegebenen Temperaturen einzuhalten, ist eine Klimaanlage oder eine Bauteilaktivierung durch eine Boden- oder Deckenkühlung unumgänglich. Der Arbeitsplatz muss Zugluft frei sein. Die Luftqualität sollte etwa so gut wie die der Außenluft sein.⁴¹ Bei einer mechanischen Lüftungsanlage sollten pro Arbeitnehmer und Stunde ein Außenluftvolumen von 35 m³ bei geringer und 50 m³ bei normaler körperlicher Belastung zugeführt werden. Für ein behagliches Klima am Arbeitsplatz neben der Lufttemperatur (°) auch relative

³⁷ „Anforderungen an moderne Büros - Flächeneffiziente Büroflächen“.

³⁸ Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, „Natürliche Belichtung und Sichtverbindung“.

³⁹ Arbeiterkammer, „Belichtung und Beleuchtung“.

⁴⁰ RIS - Bundes-Arbeitsstättenverordnung § 28 - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 04.11.2021. =

⁴¹ Redaktion Personalwissen, „Arbeitsplatz gestalten – Tipps und Fakten“.

Luftfeuchtigkeit (%), Luftgeschwindigkeit (m/s), Wärmestrahlung (W), Luftdruck (mbar), körperliche Aktivität und die Isolationswirkung der Kleidung (clo) von Bedeutung.⁴²

Akustik

Der auditive Komfort wirkt sich auf das Wohlbefinden und die Effizienz der Mitarbeiter aus. Ein zu lauter Geräuschpegel, verursacht durch Lärm von außen, Mitarbeiter oder Lüftungen, lenkt von der Arbeit ab und stört die Konzentrationsfähigkeit. Um akustische Störungen zu reduzieren, ist eine möglichst kurze Nachhallzeit im Raum anzustreben. In einem Bürogebäude sind Bauteile mit einem hohen Schalldämm-Maß, durch schallschluckende Verkleidungen wie Akustikpaneele, stoffbespannte Möbel oder Teppichbodenbeläge essenziell, um eine entsprechende Akustik zu gewährleisten.⁴³

Insgesamt darf bei Bürotätigkeiten oder vergleichbaren Tätigkeiten nach § 5 Abs 1 Z2 AStV der Beurteilungspegel von 65 dB nicht überschritten werden.⁴⁴

Farbe und Materialien

Verschiedene Farben haben unterschiedliche Auswirkungen auf das Gemüt. Die Farben Weiß und Grau können oft sehr eintönig wirken. Kühlere Farbtöne wirken eher beruhigend, warme Farben dagegen stimulierend. Blaue und grüne Farbtöne, welche in der Natur oft vorzufinden sind, beruhigen das Arbeitsumfeld und verbessern die Konzentration, fördern die Produktivität und lindern den Stress. Bei kreativer Arbeit ist die Farbe Gelb oft vorzufinden, da diese Optimismus ausstrahlt und die Kreativität antreibt.⁴⁵

Glas

Glas verursacht eine optische Erweiterung des Raumes und schirmt den Schall ab. Viel Glas sorgt für mehr Überblick, Orientierung und Blickbeziehungen. Das kann auch zu Ablenkungen der Mitarbeiter führen und die Privatsphäre einschränken. Um solche Nachteile zu vermeiden, wird auf Augenhöhe Sichtschutz in Form von Aufklebern oder Milchglas verwendet.⁴⁶

Textilien

Textilien verbessern die Akustik in der Büroräumlichkeit wesentlich und bieten ein Gefühl der Geborgenheit. Teppichböden reduzieren den Trittschall und unterdrücken somit Bewegungsgeräusche im Büro.⁴⁷

⁴² Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, „Raumklima und Lüftung in Arbeitsräumen“.

⁴³ Wagner u. a., *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden*, 122.

⁴⁴

⁴⁵ LEITZ ACCO Brands GmbH & Co KG, „Ästhetik am Arbeitsplatz – Hat sie Einfluss auf die Produktivität?“

⁴⁶ Wagner u. a., *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden*, 157. *Nutzungszufriedenheit in Bürogebäude Empfehlungen für Planung und Bau*, Seite 157

⁴⁷ LEITZ ACCO Brands GmbH & Co KG, „Ästhetik am Arbeitsplatz – Hat sie Einfluss auf die Produktivität?“

Pflanzen

Pflanzen bringen die Natur ins Büro. Neben der Raumluftverbesserung fördern sie die Ruhe, das Wohlbefinden und somit die Produktivität der Mitarbeiter. Die Pflanzen sollten pflegeleicht und widerstandsfähig sein. Gut geeignete Pflanzenarten für den Büroraum sind Kakteen, Efeu, Sukkulenten, Monstera. Neben den klassischen Pflanzen gibt es auch verschieden Arten von Mooswänden, die schallabsorbierend wirken und oft als Akustikpaneele an Wänden oder Möbelstücken eingesetzt werden.⁴⁸

2.3.6 Büronutzungskonzepte

Der klassische „Büroarbeitsplatz“ ist ein persönlich zugewiesener Arbeitsplatz, an dem die Arbeit verrichtet wird. Mitarbeiter können hier ihre Arbeitsunterlagen und persönliche Gegenstände am Arbeitsplatz verwahren. Ein „Kommunikationsarbeitsplatz“ befindet sich in einem Kommunikationsraum oder in einer Kommunikationszone. Ein solcher Kommunikationsarbeitsplatz kann zusätzlich zum persönlichen Arbeitsplatz oder auch bei Bedarf durch Besucher genutzt werden. Neben dem klassisch zugeteilten Arbeitsplatz gibt es weitere Arbeitsplatz-Modelle:

Activity-Based-Working Modell

Im Rahmen des Activity-Based-Working Modells wird je nach auszuführender Arbeitsaufgabe die entsprechende Räumlichkeit frei ausgewählt und es hat somit nicht jeder Mitarbeiter einen festen Arbeitsplatz. Dieses Modell benötigt verschiedene Bereiche für Kreativität, Produktivität und Zusammenarbeit. Ein Activity-Based-Working Büro erfordert Räume für vier Tätigkeits-Typen: Konzentration, Zusammenarbeit, Lernen und soziale Interaktion. Die Konzentrationsarbeit findet in Einzelkabinen, Räumen mit Schalldämmung oder auf zeitlich buchbaren Schreibtischen in Ruhezeiten statt. Für eine Zusammenarbeit werden Gruppenräume, Shared Desks, 2er-Kabinen oder Besprechungsboxen verwendet. Für das Lernen wie z. B. bei Fortbildungen gibt es Medienräume, Workshop-Areas oder gemütliche Sitzplätze für die Teilnahme bei Online-Seminaren. Die soziale Interaktion findet in offenen Teeküchen, Lounges oder Sporträumen statt. Um dieses Arbeitsmodell in der Praxis in einem Unternehmen richtig zu implementieren, ist es besonders wichtig, die Mitarbeiter an dieses Modell heranzuführen und die Unternehmensstruktur und -kultur daran anzupassen.⁴⁹

Hot-Desking

Unter Hot-Desking versteht man die freie Wahl eines Mitarbeiters nach dem Motto „First Come, First Served“ jeden Tag einen beliebigen Arbeitsplatz im Büro zu wählen. Dieses System stammt aus den USA der 1980er-Jahre und basiert auf dem Modell des Activity-

⁴⁸ LEITZ ACCO Brands GmbH & Co KG.

⁴⁹ Pressestelle, „Activity Based Working“.

Based-Working, bei dem Mitarbeiter keinen festen Arbeitsplatz haben. Dieses System eignet sich besonders gut, um die Bürofläche zu optimieren und Kosten einzusparen, da es insbesondere mit Homeoffice-Regelungen einwandfrei kombinierbar ist. Der Nachteil ist jedoch, dass es bei Mitarbeitern oft zu Unmut führt, da täglich neu durchgemischt wird und es damit oft schwerfällt, sich ihrem Team zugehörig zu fühlen. Auch löst die tägliche Aufgabe, sich einen neuen Arbeitsplatz suchen zu müssen, bei den Mitarbeitern oft Stress aus. Für das Verstauen der persönlichen Gegenstände und Arbeitsutensilien muss zusätzlich Platz geschaffen werden.⁵⁰

Desk-Sharing

Auch beim „Desk-Sharing“, auch bekannt als „Arbeitsplatz Sharing“ oder „Arbeitsplatzbuchung“, besteht das Konzept der freien Arbeitsplatzwahl. Die Arbeiter besitzen keinen persönlichen Arbeitsplatz, können diesen jedoch (anders als beim Hot-Desking) im Vorhinein mittels einer Desk-Sharing-Software buchen. Der gebuchte Sitzplatz ist damit für andere Mitarbeiter blockiert. Anhand solcher Softwares kann zusätzlich festgestellt werden, wie ausgelastet das Büro an unterschiedlichen Tagen und zu gewissen Uhrzeiten ist.⁵¹ Dieses System fördert die Interaktion und den Wissensaustausch zwischen den Mitarbeiterinnen. Somit können sie je nach Bedarf und Arbeitsanforderungen verschiedene Schreibtische verwenden.⁵²

2.3.7 Veränderungen der Bürostruktur durch die Covid Pandemie

Die Covid-19 Pandemie hat in der modernen Arbeitswelt einen raschen und nachhaltigen Wandel ausgelöst. Viele Mitarbeiter konnten in dieser Zeit aufgrund der Pandemiebekämpfung ihr Büro nur eingeschränkt bis kaum nutzen. Dies verursachte einen Digitalisierungsschub in vielen Unternehmen: Rund 84 % haben seit der Pandemie mehr digitale Kommunikationstools als davor, welche Homeoffice und mobiles Arbeiten in vielen Branchen ermöglichen. Seither besteht eine erhöhte Akzeptanz von neuen Hybridformen der virtuellen und physischen Zusammenarbeit, wie z.B. ein Meeting in Präsenz mit via Videoanruf zugeschalteten Kollegen. Diese neuen Arbeitsformen reduzieren nicht nur drastisch die Geschäftsreisen, sondern auch die Nutzung von Büros.⁵³ In der „Flexible Working“ Studie, die 2020 von Deloitte durchgeführt wurde, gaben 80 % der Befragten, deren Arbeitsplatz grundsätzlich ein Großraumbüro war, an, sich im Homeoffice besser konzentrieren zu können.⁵⁴ In einer Studie von Stepstone gaben zwei Drittel der Befragten

⁵⁰ „Flexibles Arbeiten: Hot Desking vs. Desksharing im Überblick“.

⁵¹ Ok, „Desk Sharing Organisieren: 8 Tipps & Regeln für die Umsetzung“.

⁵² „Flexibles Arbeiten: Hot Desking vs. Desksharing im Überblick“.

⁵³ Uniport Karriereservice Universität Wien GmbH, „Wie verändert Corona unsere Arbeitswelt? Risiken und Nebenwirkungen für die Jobsuche“.

⁵⁴ Kellner u. a., „Wie COVID-19 das Arbeiten in Österreich verändert“, 7.

an, dass sie nicht auf die Möglichkeit von Homeoffice verzichten wollen.⁵⁵ Dennoch ist festzuhalten, dass Kommunikation und Zusammenarbeit im Team im Homeoffice nicht so leicht zu bewältigen ist, wie in präsent. Besonders bei Besprechungen mit einer Gruppendynamik, aktiven Diskussionen oder kreativem Erarbeiten von Projekten mit Pinnwand, Flipcharts oder Plakaten ist das physische Zusammenkommen wesentlich effizienter. Ebenso verlangen virtuelle Meetings meist mehr Koordinationsaufwand und entstehen weniger durch Zufall.⁵⁶ Das unterlegt auch der Microsoft Work Trend Index, nachdem 84 % der Beschäftigten aufgrund der sozialen Verbindungen und persönlichen Kontakte nicht ausschließlich im Homeoffice arbeiten wollen, sondern gerne auch zurück ins Büro kommen. Das Arbeiten im Büro ist besonders wichtig, um die Teamzusammengehörigkeit und die Identifikation mit dem Unternehmen aufrechtzuerhalten.⁵⁷ Insgesamt wurde in der „Flexible Working“ Studie von 2024 ein deutlicher Rückgang (von 82 % auf 65 %) seit 2022 bei der Nutzung des Home-Office verzeichnet. Dennoch sind insbesondere Führungskräfte gegenüber Homeoffice positiv gestimmt und sehen es als eine besonders produktive Arbeitsform: 44 % nahmen sogar eine Effizienz- und Leistungssteigerung durch das Arbeiten im Homeoffice wahr. Zwar gibt es vereinzelt auch Gegner dieses Konzepts: 17 % sprechen sich für eine Reduktion des Homeoffice aus; 10% wollten ein gänzlich Homeoffice-Verbot. Allerdings kam man in derselben Studie zu dem Ergebnis, dass mehr als 70 % aller Geschäftsführer mit dem derzeitigen Verhältnis von Remote Working und Arbeiten im Büro zufrieden sind.⁵⁸

2.3.8 Flexibles Büro der Zukunft

Veränderung der Arbeitskultur

Durch die rasche Digitalisierung in vielen Unternehmen und die Veränderung der Umstände entstehen neue Arbeitskonzepte wie NEW WORK und Arbeit 4.0. Diese setzen neue Schwerpunkte und kommen in der modernen Arbeitswelt vermehrt zur Anwendung. Beide Konzepte verfolgen das Ziel, den Arbeitnehmer zu stärken, auf individuelle Bedürfnisse einzugehen, die Arbeitsbedingungen zu verbessern sowie flexible Arbeitsformen zu gewährleisten und eine gute Work-Life-Balance zu ermöglichen.⁵⁹

NEW WORK

NEW WORK bezeichnet eine Arbeitskultur, die eine neue Einstellung zur Arbeit fördert. Die Arbeit soll ein sinnstiftender Teil des Lebens sein und so gestaltet werden, dass sie individuelle Bedürfnisse und Interessen beinhaltet. New Work umfasst daher als

⁵⁵ Uniport Karriereservice Universität Wien GmbH, „Wie verändert Corona unsere Arbeitswelt? Risiken und Nebenwirkungen für die Jobsuche“.

⁵⁶ Kellner u. a., „Wie COVID-19 das Arbeiten in Österreich verändert“, 7.

⁵⁷ Mittelstand-Heute-Redaktion, „Büro der Zukunft“.

⁵⁸ „Flexible Working Studie 2024“.

⁵⁹ Möller, „New Work & Arbeiten 4.0 - Definition, Pro- & Contra“.

Sammelbegriff nicht nur flexible Arbeitsformen wie Homeoffice, Remote Work, Co-Working-Space, New Leadership, Hotdesking, 4-Tage-Woche und Jobsharing, sondern auch eine verstärkte Beteiligung der Arbeitnehmer an Entscheidungsprozessen sowie mehr Eigenverantwortung und Selbstbestimmung.⁶⁰

Arbeiten 4.0

Arbeiten 4.0 bezieht sich auf den technologischen Fortschritt und den digitalen Wandel in der Arbeitswelt. Das Potenzial der Digitalisierung soll genutzt werden, Arbeitsprozesse effizienter und flexibler zu gestalten. Arbeiten 4.0 umfasst neben der Schaffung einer digitalen Infrastruktur auch die Implementierung von Künstlicher Intelligenz. Wie das NEW WORK Konzept ermöglicht das Arbeiten 4.0 ebenso ein verbessertes, flexibles, ortsunabhängiges Arbeiten.⁶¹

Einflüsse für die Flexibilität von Büros

Um auf neue Anforderungen an das Büro sowie neue Arbeitsweisen und die damit einhergehenden räumlichen Veränderungen einzugehen, muss eine strukturelle und konstruktive Flexibilität seitens der Immobilie gegeben sein. Die Flexibilität hat eine wesentliche Auswirkung auf die Attraktivität des Gebäudes, da auf die veränderten Ansprüche der jeweiligen Nutzer bzw. Mieter gut eingegangen werden kann, insbesondere indem die Flächen effizienter gestaltet werden. Dies verbessert die Zukunftssicherheit der Immobilie. Die strukturelle Flexibilität wird stark durch die Planung des Gebäudes beeinflusst. Dies bezieht sich auf die Planung der unveränderbaren Gebäudeteile, wie die Anordnung der Gebäudeerschließung, vorgegebene räumliche Strukturen und die Verortung von Sanitär- und Serviceräumen im Gebäude. Die Anordnung dieser Bauteile hat einen wesentlichen Einfluss, auf den effizienten Umgang mit der zu bespielenden Nutzfläche.⁶² Die konstruktive Flexibilität wird durch ein Tragwerk (Skelettbauweise) ermöglicht, das eine flexible Grundrissnutzung zulässt. Eine flexible Gebäudeausstattung und Gebäudetechnik ermöglichen rasche Änderungen. Umstrukturierungen von Büroflächen müssen in einem angemessenen Verhältnis zu den baulichen Eingriffen stehen. Meist erfolgt diese Umstrukturierung gleichzeitig mit einer Modernisierungsmaßnahme sowie einem neuen Bürokonzept. Da der Aufwand für die Büronutzung in vielen Unternehmen einen wesentlichen Kostenpunkt darstellt, versuchen sie für überschüssige Flächen eine andere Verwendung zu finden oder diese abzustoßen, um die Miet- und Betriebskosten zu senken. Aufgrund der Digitalisierung und Homeoffice-

⁶⁰ Ferriman, „New Work - die neuen Arbeitsformen“.

⁶¹ Möller, „New Work & Arbeiten 4.0 - Definition, Pro- & Contra“.

⁶² King, „Nachhaltigkeit durch Nutzungsflexibilität von Holzbauarchitektur“, 38.

Möglichkeiten kam es in den vergangenen Jahren vermehrt zur Umgestaltung von einer klassischen Bürozellenstruktur zu Gruppen- oder Großraumbüros.⁶³

Räumliche Veränderungen

Viele Unternehmen strukturierten ihre Büroflächen, aufgrund der in der COVID-19 Pandemie stark veränderten Arbeitskonzepte um. Laut einem Artikel von Deloitte wurden rund 88 % der Büroflächen vor der Pandemie traditionell mit fest zugewiesenen Arbeitsplätzen genutzt, während die restlichen 12 % bereits als flexible Arbeitsplätze wie Desk-Sharing verwendet wurden.⁶⁴ Flexible Büronutzungskonzepte (z.B. Desk-Sharing, etc.) wirken sich positiv auf die Büroauslastung aus und können dazu beitragen, Bürofläche effizienter zu nutzen. So kann etwa durch aktivitätsbezogene Flächenplanung die benötigte Fläche pro Person um rund 20 % reduziert werden.⁶⁵ Soll eine Reduktion von Büroarbeitsplätzen stattfinden oder allgemein die Auslastung ermittelt werden, wird in der Regel eine Analyse zur Arbeitsplatzauslastung durchgeführt. Dabei wird über einen Zeitraum von zwei Wochen eine Desk-Sharing-Quote errechnet. Diese beträgt in vielen Unternehmen etwa 1 zu 1,25 (d.h. fünf Mitarbeiter teilen sich vier Arbeitsplätze).⁶⁶ Eine solche Doppelbelastung eines Arbeitsplatzes muss zu der regulären Tätigkeit dieses Mitarbeiters passen. Zu einer Erhöhung der Auslastung von Büroflächen bieten sich außerdem „Multi-Use“-Flächen an. Darunter sind Flächen zu verstehen, die mehrere Funktionen erfüllen können (z. B. ein Raum wird bei Bedarf als Essensraum oder als Besprechungsraum verwendet). Offene, flexible Grundrisse und mobile, verschiebbare Möbel unterstützen solche Konzepte. Ein flexibles „smartes“ Bürokonzept mit Desk-Sharing ermöglicht den Mitarbeitern bei Bedarf, einen entsprechenden Platz für ihre Tätigkeit zu verwenden und dort mit ihren Kollegen zusammenzuarbeiten. Für eine innovative und kreative Zusammenarbeit stehen neu gestaltete Räumlichkeiten wie Kollaboration- und Teamräumlichkeiten zur Verfügung. Das Abarbeiten von sonstigen Aufgaben wird im Home-Office erledigt.⁶⁷

2.3.9 Alternative Nutzung einer Büroimmobilie

Aufgrund stark schwankender Nachfrage für Büroflächen stellen sich Stakeholder oft die Frage, ob es für eine bestehende Immobilie anstatt der Büronutzung eine alternative attraktivere Nutzung gibt, da die Nachfrage nach Büroraum stark von der Konjunktur abhängt und der aktuelle Wandel der Ansprüche an Büroimmobilien baulichen Eingriff erfordert. Bei Neubauobjekten ist es von Vorteil bereits in der Entwurfsphase für eine

⁶³ King, 50.

⁶⁴ Linzmaier und Neumann, „Das Büro der Zukunft | Deloitte Deutschland“.

⁶⁵ Linzmaier und Neumann, „Das Büro der Zukunft“.

⁶⁶ Ok, „Desk Sharing Organisieren: 8 Tipps & Regeln für die Umsetzung“.

⁶⁷ Hörmann, „Der flexible Büroraum“.

Büroimmobilie alternative Nutzungsformen in den vorgesehenen Entwurf zu integrieren, um schon bei der Planung und Errichtung auf die Anforderungen der alternativen Nutzungsform wie z.B. Statik, Schächte, Brandschutz eingehen und eine spätere Umnutzung kostengünstig und leichter realisieren zu können. Grundsätzlich hat die Nutzung von Räumen dem Flächenwidmungsplan zu entsprechen. Der Flächenwidmungsplan wird von der Gemeinde festgelegt und gibt eine konkrete Nutzungsart sowie die Bebaubarkeit für jedes Grundstück vor (z. B. Bauland: Wohngebiet, Wohngebiet-Geschäftsviertel). Ebenso werden zusätzliche Regelungen für einzelne Gebiete und Zonen (z. B. Wohnzone) in der Wiener Bauordnung definiert.⁶⁸

Exkurs: Umnutzung zum Wohnzweck

Die Wohnnutzung ist an vielen Standorten eine sichere Nutzungsform mit der geringsten Leerstandsquote. Dennoch sind Büroimmobilien aufgrund unterschiedlichster baulicher Nutzungsanforderungen anders konzipiert als Wohnimmobilien. Hier unterscheiden sich oft die Rasterabstände, Gebäudetiefen, Raumhöhen, Anordnung von Erschließungen und Versorgungsschächten, Belichtungsflächen, etc.. § 6 Abs. 6 der Wiener Bauordnung normiert Folgendes:

§ 6 (6) „In Wohngebieten dürfen nur Wohngebäude und Bauwerke, die religiösen, kulturellen oder sozialen Zwecken oder der öffentlichen Verwaltung dienen, errichtet werden. Die Errichtung von Gast-, Beherbergungs-, Versamlungs- und Vergnügungsstätten, von Büro- und Geschäftsbauwerken sowie die Unterbringung von Lagerräumen, Werkstätten oder Pferdestallungen kleineren Umfanges und von Büro- und Geschäftsräumen in Wohngebäuden ist dann zulässig, wenn sichergestellt ist, dass sie nicht durch Rauch, Ruß, Staub, schädliche oder üble Dünste, Niederschläge aus Dämpfen oder Abgasen, Geräusche, Wärme, Erschütterungen oder sonstige Einwirkungen, Gefahren oder den Wohnzweck beeinträchtigende Belästigungen für die Nachbarschaft herbeizuführen geeignet sind.“⁶⁹

Liegt das Büroobjekt in der Widmungskategorie „gemischtes Baugebiet-Betriebsbaugebiet“ oder „Industriegebiet“, dürfen keine Wohnungen zu Wohnzwecken errichtet werden. Betriebswohnungen für Mitarbeiter sind hingegen zulässig (§ 6 Abs. 13 Wiener BO). Befindet sich eine Büroimmobilie in einem Geschäftsviertel, einem ausgewiesenen Teil eines Wohngebietes oder in einem gemischten Baugebiet, dürfen Wohnungen nur unter der Voraussetzung errichtet werden, dass der Fußboden mindestens 3,5 Meter über dem

⁶⁸ Brodner, „Umwidmung Büro in Wohnung“.

⁶⁹ Wiener Bautechnikverordnung (WBTV) 2023 LGBl. Nr. 14/2024.

anschließenden Gelände oder der Verkehrsfläche liegt (§ 6 Abs. 10 Wiener BO).⁷⁰ Unter den Voraussetzungen des § 69 der Wiener Bauordnung kann eine Abweichung vom Bebauungsplan bewilligt werden.⁷¹ In einem als Wohngebiet ausgewiesenen Teil eines Geschäftsviertels dürfen als Büro gewidmete Räumlichkeiten in der Regel durch eine Baubewilligung in eine Wohnung umgewidmet werden (vgl. § 60 Abs. 1 lit. c Wiener BO).⁷² Bei einer Umnutzung in eine Wohnung müssen auch die sonstigen laut Bauordnung notwendigen baulichen Anforderungen an diese Nutzungsart erfüllt werden (§ 119 Wiener BO)⁷³, wie beispielsweise die Mindestgröße einer Wohnung. Werden nur geringfügige, kleine Änderungen vorgenommen, so reicht für eine Umwidmung eines Büros in eine Wohnung bereits eine Bauanzeige. Wird eine Wohnung in ein Büro umgenutzt, so wird laut § 62 Abs. 1 Z.4 der Wiener Bauordnung eine Baubewilligung benötigt.⁷⁴ Gleiches gilt in Kärnten, Tirol, Salzburg und Vorarlberg, wo die Raumumwidmung von einem Büro in eine Wohnung baubewilligungspflichtig ist. Im Burgenland, Ober- und Niederösterreich genügt für eine Umwidmung dieser Art eine Bauanzeige.⁷⁵

Alternative Nutzungsarten in einer Büroimmobilie

Unter der Voraussetzung, dass alle baubehördlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen eingehalten werden, gibt es abgesehen von der Wohnnutzung viele optionale oder auch zusätzliche (hybride) Nutzungsmöglichkeiten einer Büroimmobilie. Das bedeutet, dass nicht nur reine Büronutzung untergebracht wird, sondern Co-working Büros, Einzelhandel, Gastronomie, Hotel, Serviced-Apartments. Des Weiteren können Freizeiteinrichtungen wie z. B. Fitnessstudios, Räume für Gemeinschaftsaktivitäten oder Eventlocations hier untergebracht werden. Aber auch kulturelle Einrichtungen wie eine Galerie, Ateliers und Studios für Künstler oder eine Bibliothek sind gut integrierbar. Solche zusätzlichen Nutzungsarten streuen das Risiko von Leerstand und können die Attraktivität der Immobilien steigern.

2.4 Herstellungskosten von Bürogebäuden

2.4.1 Allgemein

Die Kosten sind ausschlaggebend für den Erfolg eines Bauprojektes. Diese spielen über den gesamten Projektzeitraum eine wesentliche Rolle, beginnend mit der Projektkalkulation, bis hin zur detaillierten Kostenermittlung im Laufe des Projekts.

⁷⁰ Bauordnung für Wien (BO) LGBl. Nr. 37/2023.

⁷¹ Bauordnung für Wien (BO) LGBl. Nr. 37/2023.

⁷² Bauordnung für Wien (BO) LGBl. Nr. 37/2023.

⁷³ Bauordnung für Wien (BO) LGBl. Nr. 37/2023.

⁷⁴ Bauordnung für Wien (BO) LGBl. Nr. 37/2023.

⁷⁵ Brodner, „Umwidmung Büro in Wohnung“.

Fläche und Volumen

Die Kostenaufstellung orientiert sich an Flächen- oder Volumeneinheiten (z.B. Gesamtkosten pro m² Bruttogrundfläche). Die Flächen- oder Volumengrößen richten sich nach ÖNORM B 1800:2013 „Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken und zugehörigen Außenanlagen“⁷⁶ iVm ÖNORM EN 15221-6:2011 „Facility-Management – Teil 6: Flächenbemessung im Facility-Management“⁷⁷. Die Normierung der Größen ermöglicht eine einheitliche Bewertung unterschiedlicher Projekte.

Kostenbereiche und Kostengruppen

Die anfallenden Kosten eines Bauprojektes werden in einzelne Kostenbereiche unterteilt, die durch die ÖNORM B 1801-1:2022 „Bauprojekt- und Objektmanagement-Teil 1: Objekterrichtung“ definiert werden. Diese bilden die Bestandteile der unterschiedlichen Kostengruppen. Diese Kategorisierung hilft beim Vergleichen und Zuordnen von Kosten unterschiedlicher Projekte.⁷⁸

Tabelle 2 Kostengruppierung nach ÖNORM B 1801-1

Kostenbereiche Baugliederung 1.Ebene			Kostengruppierung			
			Bauwerkskosten <i>BWK</i>	Baukosten <i>BAK</i>	Errichtungskosten <i>ERK</i>	Gesamtkosten <i>GEK</i>
Abk.						
0	Grund	GRD				
1	Aufschließung	AUF				
2	Bauwerk-Rohbau	BWR	100 %			
3	Bauwerk-Technik	BWT				
4	Bauwerk-Ausbau	BWA				
5	Einrichtung	EIR				
6	Außenanlagen	AAN				
7	Planungsleistungen	PLL				
8	Projektnebenleistungen	PNL				
9	Reserven	RES				

Herstellungskosten

Anhand der Herstellungskosten (von baulichen Anlagen) können Kosten für unterschiedliche Bauweisen und Ausstattungen verglichen werden. Diese sind in der ÖNORM B1802-1:2022 „Liegenschaftsbewertung – Teil 1: Begriffe, Grundlagen sowie Vergleichs-, Sach- und Ertragswertverfahren“ Punkt 3.15 festgelegt und definiert. Wie aus der obenstehenden Tabelle ersichtlich (rot markiert), setzen sie sich aus der Summe der Bauwerkskosten (BWK), den Kosten der anteiligen Planungsleistung (PLL) sowie den anteiligen Projektnebenleistungen (PNL) zusammen. Optional können auch Kosten für Außenanlagen (AAN) inklusive anteiliger Planungsleistungen (PLL) und Projektnebenleistungen (PNL) hinzugerechnet werden.⁷⁹

⁷⁶ Austrian Standards, „ÖNORM B 1800: 2013 08 01“.

⁷⁷ Austrian Standards, „ÖNORM EN 15221-6:2011 12 01“.

⁷⁸ Austrian Standards, „ÖNORM B 1801-1:2022 03 01“.

⁷⁹ Austrian Standards, „ÖNORM B 1802-1: 2022 03 01“.

2.4.2 Empfehlungen für Herstellungskosten – Bürogebäude 2024

Der Hauptverband der allgemein beeideten und gerichtlich zertifizierten Sachverständigen Österreichs veröffentlicht in Zusammenarbeit mit seinen Landesverbänden regelmäßig „Empfehlungen für Herstellungskosten“ für Gebäude in Österreich. Diese beinhalten Richtwerte für Wohn-, Büro- und gewerblich industrielle Gebäude. Damit diese empfohlenen Herstellungskosten anwendbar sind, müssen zwei Drittel der Gesamtfläche des Bürogebäudes der Büronutzung dienen.

Die empfohlenen Herstellungskosten für Büroimmobilien meinen die Herstellungskosten pro m² Bruttogrundfläche (die Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen) abhängig von der Ausstattungsqualität (einfach, mittel, hoch) exklusive Umsatzsteuer.⁸⁰

Ausstattungsqualität	
Zusammengefasste Eigenschaften zur Einstufung von Bürogebäuden	
einfach	Herkömmliche Bürostruktur, massive Bauweise in funktioneller Ausführung ohne besondere technische Ausstattung mit schlichten Oberflächen und Mindestenergiestandard
mittel	Durchschnittlich guter Bürostandard in Skelettbauweise mit abgehängten Decken mit ausgereifter technischer Ausstattung, Teilklimatisierung, außenliegendem Sonnenschutz und guter Energieeffizienz
hoch	Hochwertige Bürogebäudequalität mit aufwendiger technischer Ausstattung, zentraler Klimatisierungsanlage, automatischem Sonnenschutz, hochwertigen Oberflächen und sehr guter Energieeffizienz

Abbildung 4 Ausstattungsqualität von Bürogebäuden; Quelle: <https://www.gerichtssv.at/fileadmin/hv/herstellungskosten/Informationsblatt%20Herstellungskosten.pdf>, abgerufen: 10.1.2025

Die folgende Grafik zeigt die empfohlenen Herstellungskosten, die im März 2024 publiziert wurden und sich aus den jährlich erhobenen Werten ergeben. Diese liegen bei 2.100 € bis 2.800 € netto pro m² BGF bei mittlerer Ausstattung. Diese Zahlen geben nur einen Richtwert an und können je nach Lage, Bundesland, Ausstattung, Projektgröße, Aufwand oder Bauweise unterschiedlich stark schwanken.⁸¹

Empfehlungen für Herstellungskosten – Bürogebäude 2024			
Ansätze für Herstellungskosten für mehrgeschoßige Bürogebäude als Grundlage für die sachverständige, objektspezifische Bewertung			
Kosten (exkl. USt.) pro m ² Brutto-Grundfläche (BGF) für Hauptgeschoße nach Ausstattungsqualität für gesamt Österreich			
Ausstattungsqualität	1 einfach	2 mittel	3 hoch
Bürogebäude	-30% Abweichung	2.100 € - 2.800 € netto pro m ² BGF	+30% Abweichung
Ergänzende Angaben:			
* Nebengeschoße (z.B. Garagen, Lager etc) liegen im Aufwand der Herstellungskosten der Hauptgeschoße bei			ca. 40% bis 70%
* In den Ansätzen für Bürogebäude ist <u>keine</u> Umsatzsteuer enthalten.			

Abbildung 5 Empfehlungen für Herstellungskosten – Bürogebäude; <https://www.gerichtssv.at/fileadmin/hv/herstellungskosten/Informationsblatt%20Herstellungskosten.pdf> abgerufen: 10.1.2025

⁸⁰ Arbeitskreis für Herstellungskosten des Hauptverbandes der Gerichtssachverständigen, „Informationsblatt Herstellungskosten für Richtwerte bei Wohn-, Büro- und gewerblich industriellen Gebäuden“.

⁸¹ Popp, „Empfehlungen für Herstellungskosten 2024“.

3 Anforderung an Bürogebäude

Der folgende Abschnitt beleuchtet die rechtlichen und nachhaltigen Anforderungen an Büroimmobilien. Dabei wird auf die essenziellen rechtlichen Rahmenbedingungen für die Arbeitsplatzgestaltung sowie die bautechnischen Richtlinien eingegangen. Die neuen Anforderungen zum Thema Nachhaltigkeit werden im zweiten Abschnitt dieses Kapitels bearbeitet. Dabei werden neben der Definition von Begrifflichkeiten, die CO₂-Emissionen des Bausektors sowie der Energieverbrauch von Bürogebäuden analysiert. Zur Messbarkeit von Nachhaltigkeitswerten wird auf die ESG-Kriterien und Gebäudezertifizierungen eingegangen.

3.1 Rechtliche Anforderungen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen betreffen den Arbeitnehmerschutz, die Standards für das Büro sowie das Bürogebäude. Für den Arbeitnehmerschutz bildet in Österreich insbesondere das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG) die Grundlage. Zusätzlich gelten die Arbeitsstättenverordnung (AStV) sowie die ÖNORM A 8010 „Ergonomische Gestaltung von Büroarbeitsplätzen – Grundsätzliche Einflussfaktoren und Ermittlung des Flächenbedarfs“, welche wichtige Vorgaben für die Büroplanung beinhalten. Neben diesen bürospezifischen rechtlichen Grundlagen bilden die OIB-Richtlinien, die Standards für das Gebäude normieren, wichtige Grundlagen, wobei im Folgenden insbesondere auf die OIB-Richtlinien 2, 6 und 7 eingegangen wird.

3.1.1 Büronutzung

Das Bürogebäude wird in §120 Abs. (1) der Wiener Bauordnung wie folgt definiert:

„Büro- und Geschäftsgebäude sind Gebäude, die ausschließlich oder überwiegend Büro-, Geschäfts- und Lagerräume enthalten. In solchen Gebäuden dürfen auch einzelne, kleinere Werkstätten untergebracht sein.“⁸²

ArbeitnehmerInnenschutzgesetz & Arbeitsstättenverordnung

Das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG) (BGBl. Nr. 450/1994) legt die Schutzziele des Arbeitsstättenchutz fest und wird durch die Arbeitsstättenverordnung (AStV) konkretisiert.⁸³ Beide Grundlagen sind bei der Beschäftigung von Arbeitnehmern zu

⁸² Bauordnung für Wien (BO) LGBl. Nr. 37/2023.

⁸³ Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft und Sektion Arbeitsrecht und Zentral-Arbeitsinspektorat, „Definition“.

berücksichtigen.⁸⁴ Dabei ist irrelevant, ob sich die Arbeitsstätte (welche in § 19 ASchG definiert wird) im Freien oder in einem Gebäude befindet.⁸⁵ Für Bedienstete des Bundes kommt zusätzlich die Bundes-Arbeitsstättenverordnung (B-AStV) zur Anwendung, die nur marginal von der AStV abweicht.⁸⁶

ÖNORM A 8010:2010

Die ÖNORM A 8010:2010 ist eine österreichische Norm, die die ergonomische Gestaltung, die körperlichen Maßverhältnisse und Bewegungsräume von Büroarbeitsplätzen vorgibt. Sie ist bei der Neuplanung, Umplanung und Überprüfung des Ist-Zustandes von Büroarbeitsplätzen zu berücksichtigen. Die im Jahr 2010 aktualisierte Norm verwendet ein körperbezogenes Flächenmaß und zieht nicht mehr nur den Tisch und Arbeitsstuhl dazu heran. In der ÖNORM A8010:2010 werden Planungshinweise für eine funktionale Raumgestaltung unter Berücksichtigung der physischen und sozialen Gegebenheiten angeführt. Die Norm beinhaltet verschiedene Definitionen zu Grundbegriffen der Büroplanung, den verschiedenen Flächen im Büro, den Büro- und Arbeitsplatztypen sowie den Büroraumformen. Ferner beschreibt die ÖNORM die unterschiedlichen Komponenten eines Planungsprozesses. Dabei werden die Grobplanung (zur Beurteilung der Realisierbarkeit) und erste Realisierungskonzepte sowie die spätere Detailplanung beschrieben. Zusätzlich wird auf die Planung von Büroarbeitsplätzen in Bezug auf natürliche und künstliche Belichtung, Lärmquellen und gesundheitsfördernde Maßnahmen bei Bürotätigkeiten hingewiesen.⁸⁷

3.1.2 Bürogebäude

OIB-Richtlinie

OIB-Richtlinien werden vom „Österreichischen Institut für Bautechnik“ nach Beschluss in der Generalversammlung herausgegeben und dienen der Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften in den einzelnen Bauordnungen der Bundesländer. Sie werden alle 4 Jahre überarbeitet und publiziert. In erster Linie gilt die Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes: In Wien gilt die Wiener Bauordnung (Bauordnung für Wien (BO)) sowie die Wiener Bautechnikverordnung (BTV). Letztere verweist auf die OIB-Richtlinien (Ausgabe: Mai 2023). Den Bundesländern ist es überlassen, diese Richtlinien als verbindlich zu erklären oder sie in einer Weise abzuändern, dass ein Schutzniveau entsprechend der OIB-Richtlinien erreicht wird.⁸⁸ Diese Richtlinien folgen den

⁸⁴ Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft und Sektion Arbeitsrecht und Zentral-Arbeitsinspektorat, „Arbeitsschutz - Allgemeines“.

⁸⁵ ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG) BGBl. I Nr. 56/2024.

⁸⁶ Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft und Sektion Arbeitsrecht und Zentral-Arbeitsinspektorat, „Definition“.

⁸⁷ Austrian Standards, „ÖNORM A 8010:2010 07 15“.

⁸⁸ Österreichisches Institut für Bautechnik, „OIB-Richtlinien, Ausgaben | OIB“.

Grundanforderungen des Europäischen Parlaments und des Rates an Bauwerke, die in einer Verordnung zur Festlegung harmonisierten Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten festgelegt sind (Verordnung (EU) Nr.305/2011).⁸⁹ Aktuell sind die folgenden 6 OIB-Richtlinien in Kraft: 1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit, 2. Brandschutz, 3. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz, 4. Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit, 5. Schallschutz sowie 6. Energietechnisches Verhalten von Gebäuden. Diese geben somit insgesamt die Anleitung zur Herstellung eines Bauwerks. In Zukunft wird es noch eine 7. Richtlinie geben, die die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen behandelt.

OIB-6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“

Die OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ behandelt die Energiekennzahlen für konditionierte (d.h. beheizte und/oder gekühlte) Gebäude. In der Richtlinie werden die energietechnischen Anforderungen eines Gebäudes bzw. der Bauteile dargestellt. Ebenso wird auf die Anforderungen an die eingesetzten Energieträger eingegangen. Der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz (Energieausweis) eines Gebäudes wird in der OIB-Richtlinie 6 definiert und die Gebäudeeffizienz wird über eine Energieeffizienzskala in einem einheitlichen Layout dargestellt (siehe Kapitel 3.2.6 Darstellung der Gebäudeeffizienz durch den Energieausweis). Da die haustechnische Ausstattung (Wärmeabgabe- und Wärmeverteilsystem) von Gebäude zu Gebäude unterschiedlich ausgeführt ist, kann diese hier nicht verallgemeinernd dargestellt werden. Die OIB-6 Richtlinie beinhaltet „Referenzausstattungen“ für haustechnische Ausstattungen, deren Referenzkennwerte für die Beurteilung entnommen werden können.⁹⁰

OIB-7 „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“

Zukünftig wird eine weitere OIB-Richtlinie 7 zur „Nachhaltigen Nutzung der natürlichen Ressourcen“ gelten, womit die durch den Green Deal der Europäischen Union festgelegten Anforderungen an Nachhaltigkeit, Dauerhaftigkeit und Kreislauffähigkeit im Gebäudesektor in nationales Recht umgesetzt werden.⁹¹ Die Richtlinie wurde bereits am 25. Mai 2023 in der Generalversammlung unter Anwesenheit der Vertreter der einzelnen Bundesländer beschlossen und beinhaltet das „OIB-Grundlagendokument zur Ausarbeitung einer OIB-Richtlinie 7 nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“. Zur verpflichteten Anwendung kommt es erst, wenn diese durch die Landesbauordnungen für verbindlich erklärt wurde.⁹² Die OIB-Richtlinie 7 beinhaltet europäische Richtlinien und Verordnungen, Treibhauspotenzial im Lebenszyklus eines Bauwerkes, Dokumentation von Materialien und

⁸⁹ „OIB-Richtlinie 7 – Grundlagendokument“, 2.

⁹⁰ „OIB-Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz“.

⁹¹ Redaktion, „Ein Überblick“.

⁹² Rosenberger, „Die OIB-Richtlinien 1–6 wurden überarbeitet und auf dem Stand von 2023 neu aufgelegt. Zusätzlich wurde auch ein Ausblick auf eine künftige Richtlinie 7 zur Nachhaltigkeit veröffentlicht.“

Ressourcen, Bauabfälle und Abbruchmaterialien, Nutzungsdauer, Anpassungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit sowie den Rückbau.⁹³

3.1.3 Brandschutz

OIB-Richtlinie 2 Brandschutz

Die OIB-Richtlinie 2 „Brandschutz“ definiert die generellen Anforderungen an den Brandschutz für ein Gebäude. Die OIB-Richtlinie 2 unterteilt sich in 2. Brandschutz, 2.1 Brandschutz bei Betriebsbauten, 2.2. Brandschutz bei Garagen überdachten Stellplätzen und Parkdecks und 2.3 Brandschutz bei Gebäuden mit einem Fluchtniveau von mehr als 22 m. Bei Abweichungen von den Richtlinien kommt der OIB-Leitfaden „Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte“ zur Anwendung.⁹⁴ Zu erwähnen ist, dass die OIB-Richtlinie 2 in den Vormerkungen erwähnt, dass bei einer gemischten Nutzung von einem Gebäude die Anforderungen an den Brandschutz als erfüllt anzusehen sind, wenn der Brandschutz für die jeweilige Nutzung den ihnen entsprechenden Richtlinien nachkommt, wobei gegenseitige Wechselwirkungen zu berücksichtigen sind.⁹⁵ Neben der OIB-Richtlinie 2 ist aus brandschutzrechtlicher Sicht auch die OIB-Richtlinie 4 „Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit“ einzuhalten: So haben etwa auch die Durchgangsbreiten von Gängen, Türen und Treppen im Verlauf des Fluchtweges den Brandschutz zu berücksichtigen.⁹⁶

OIB-Richtlinie 2. „Brandschutz“

Grundsätzlich ist der Brandschutz auf die Gebäudeklasse abgestimmt. Die Gebäudeklassen sind in der OIB-330-003/23 „Begriffsbestimmungen“ definiert. Die Klasse eines Gebäudes wird durch Kriterien wie Anzahl der Nutzungseinheiten, Anzahl der oberirdischen Geschosse, Höhe des Fluchtniveaus und Bruttogrundfläche definiert. Je nachdem ergibt sich eine Gebäudeklasse (GK) 1-5, welche unterschiedliche Anforderungen an die Bauteile und das Brandverhalten von Baustoffen vorgeben.⁹⁷ Das Brandverhalten der Baustoffe ist in der ÖNORM EN 13501-1 festgehalten.⁹⁸ Dies wird nach den Kategorien Brandverhalten (A1-F), Rauchentwicklung (s=smoke) und Abtropfen/Abfallen (d=dropping) eingeteilt. Mithilfe der Tabelle 1a (siehe Anhang) in der OIB-Richtlinie 2 können bestimmte Eigenschaften für die Gebäudeklassen abgelesen werden. So wird z.B. vorgegeben, dass ein Außenwand-Wärmedämmverbundsystem der GK 4 ein Brandverhalten von „C-d1“ einzuhalten hat. Dies bedeutet, dass der Baustoff nur schwer entflammbar und begrenzt abtropfen/abfallen darf.⁹⁹ Neben den Baustoffen ist auch das Brandverhalten von Bauteilen

⁹³ „OIB-Richtlinie 7 – Grundlegendokument“.

⁹⁴ Wiener Bautechnikverordnung (WBTV) 2023 LGBl. Nr. 14/2024.

⁹⁵ „OIB-Richtlinie 2 Brandschutz“, 2.

⁹⁶ „OIB-Richtlinie 4 Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit“.

⁹⁷ „OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen“.

⁹⁸ Austrian Standards, „ÖNORM EN 13501-1: 2020 01 15“.

⁹⁹ Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK): Öffentliche Verwaltung, „Brandschutz im Holzbau, klimaaktiv“.

zu bewerten. Die ÖNORM EN 13501-2 „Klassifizierung von Bauprodukten und Bauteil zu ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen und/oder Rauchschutzprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen“

Tabelle 3 Brandverhalten der Baustoffe ÖNORM EN 13501-1

Brandverhalten	Rauentwicklung (s)	Abtropfen/Abfallen (d)
A1+A2 – nicht brennbar, B+C – Schwer entflammbar, D+E – Normal entflammbar, F – Leicht entflammbar.	s1 – geringe Rauchentwicklung, s2 – normal Rauchentwicklung, s3 – stark Rauchentwicklung	d0 – kein brennendes Abtropfen, d1 – begrenztes Abtropfen/Abfallen, d2 – starkes Abtropfen/Abfallen.

regelt die charakteristischen Eigenschaften zur Feuerwiderstandsklasse. Der Bauteil muss über eine vorgegebene Dauer, welche in Minuten (30, 60, 90, 120, 240, 360) angegeben wird, die vorgegebenen Kriterien erfüllen: Der Bauteil muss bei Brandbeanspruchung seine „Tragfähigkeit R“ behalten sowie einen bestimmten „Raumabschluss E“ vorweisen können (d.h. wie lange das Feuer benötigt, um den Bauteil zu überwinden). Die „Wärmedämmung I“ beschreibt die Wirkung eines Bauteils als Hitzebarriere im Brandfall. So bedeutet z.B. der Wert „REI 60“, dass der Bauteil im Brandfall über 60 Minuten seine tragende, raumabschließende und wärmedämmende Funktion erfüllt. Darüber hinaus gibt es gewisse Leistungskategorien: „Strahlung W“, „Widerstand gegen mechanische Beanspruchung M“, „Rauchschutz R“ und „Selbstschließende Eigenschaft C“.¹⁰⁰ Die OIB-Richtlinie 2 enthält einige Tabellen, die auch für die Büronutzung wesentlich sind: Anhand dieser können die Anforderungen an das Brandverhalten, an den Feuerwiderstand von Bauteilen, an Außen-Treppenhäusern sowie an die Bauteile und Brennbarkeit der Baustoffe je nach Gebäudeklasse abgelesen werden (für Tabelle 1a siehe Anhang).¹⁰¹

Brandabschnitte und Fluchtwege bei Büronutzung gemäß OIB 2

In Hinblick auf den Brandschutz werden neben den allgemeinen Anforderungen an die Konstruktion selbst, zusätzliche Anforderungen je nach Nutzung des Gebäudes gestellt. Bei Büro oder Büronutzung beträgt die maximale Nettogrundfläche eines Brandabschnittes 1.600 m² und die maximale Längsausdehnung eines Brandabschnittes 60 m. Maximal können 4 oberirdischen Geschosse je Brandabschnitt zusammengefasst werden. Brandabschnitte in Untergeschossen dürfen maximal 800 m² Nettogrundfläche aufweisen.¹⁰² Die maximale Fluchtweglänge von jeder Stelle des Raums (ausgenommen nicht ausgebaute Dachböden) darf höchstens 40 m Gehweglänge zu einem direkten Ausgang ins Freie oder in ein Treppenhaus bzw. zu einer Außentreppe (gemäß Tabelle 2a bzw. 2b od. 3) betragen.¹⁰³

¹⁰⁰ Austrian Standards, „ÖNORM EN 13501-2: 2023 09 01“, 17 ff.

¹⁰¹ „OIB-Richtlinie 2 Brandschutz“.

¹⁰² „OIB-Richtlinie 2 Brandschutz“, 3.

¹⁰³ „OIB-Richtlinie 2 Brandschutz“, 11.

3.2 Nachhaltigkeit

Der Gedanke der Nachhaltigkeit hat sich im letzten Jahrzehnt zunehmend verstärkt. Neben den grundlegenden Begriffen und den 3-Säulen des nachhaltigen Bauens werden in diesem Abschnitt die Auswirkungen des Bausektors auf den gesamten CO₂-Ausstoß recherchiert. Neben den Einflüssen auf die Energieeffizienz wird auch der Nutzenergieverbrauch sowie die ausschlaggebenden Faktoren von Bürogebäuden erläutert. Um die verschiedenen Nachhaltigkeitsaspekte messbar darzustellen und zu vergleichen, haben sich im vergangenen Jahrzehnt neben den ESG-Kriterien etliche Gebäudezertifizierungssysteme etabliert. Diese werden im folgenden Abschnitt dargestellt.

3.2.1 Definitionen

„Nachhaltigkeit“

Nachhaltigkeit bedeutet eine längere Zeit anhaltende Wirkung. Dies bedeutet, dass nicht mehr verbraucht werden darf, als nachkommt/nachwächst. Es soll sich regenerieren und künftig weiter bereitstellen können. (Begriff aus der Ökologie)¹⁰⁴ Der Begriff der „Nachhaltigkeit“ wurde von Hans Carl von Carlowitz im Jahr 1713 erstmalig verwendet und stammt ursprünglich aus der Forstwirtschaft. Er besagt, dass in der Waldbewirtschaftung nicht mehr Holz gefällt werden darf, als nachwachsen kann.¹⁰⁵ Zitat Hans Carl von Carlowitz aus dem Buch „Anweisung zur Wilden Baum Zucht“:

„Wird der halben die größte Kunst / Wissenschaft / Fleiß und Einrichtung hiesige Lande darinnen beruhen / wie eine sothane Conservation und Anbau des Holtzes anzustellen / daß es eine kontinuierliche beständige und nachhaltige Nutzung gebe / weiln es eine unentbehrliche Sache ist / ohne welche das Land in seinem Esse (im Sinne von Wesen, Dasein) nicht bleiben mag.“¹⁰⁶

„Nachhaltiges Bauen“

„Nachhaltiges Bauen umfasst die ganzheitliche Betrachtung von Bauwerken sowie die Analyse jedes einzelnen Bauproduktes. Das Ziel des nachhaltigen Bauens besteht darin, den Energie- und Ressourcenverbrauch zu minimieren, den Flächenverbrauch zu reduzieren (=verdichtete Bauweise) und die Natur dadurch bestmöglich zu entlasten.“¹⁰⁷

¹⁰⁴ Duden, „Nachhaltigkeit Definition, Herkunft“.

¹⁰⁵ Hamberger, „Nachhaltigkeit - ein Synonym für zukunftsorientiertes Handeln“.

¹⁰⁶ Hans Carl von Carlowitz, *Definition der Nachhaltigkeit*.

¹⁰⁷ Hagen, „Nachhaltiges Bauen: Definition, Kriterien und Zertifizierung“.

3.2.2 3-Säulen des nachhaltigen Bauens

Nachhaltiges Bauen basiert auf einem 3-Säulen-Modell. Dieses besteht aus einer Wechselwirkung zwischen, ökologischen, ökonomischen und sozio-kulturellen Aspekten. Diese behandeln die Wechselwirkung zwischen unter anderem Schutz von Ressourcen (ökologisch), Minimierung von Lebenszykluskosten (ökonomisch) oder sozialen Strukturen und Lebensstilen (sozio-kulturell). Diese drei Säulen sind beim Bau von Gebäuden essenzielle Einflussfaktoren und werden über den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie betrachtet.¹⁰⁸ Dabei lassen sich die Säulen in Schutzgüter und Schutzziele unterteilen.

Ökologische Qualität

Die ökologische Qualität steht für den Schutz der natürlichen Ressourcen und der Ökosysteme. Beim nachhaltigen ökologischen Bauen wird besonders auf die Auswahl von Baustoffen, Bauteilen sowie den Energieverbrauch geachtet, dabei soll eine möglichst geringe Umwelteinwirkung vorgenommen und jegliche Verschwendung von Ressourcen vermieden werden.¹⁰⁹ Zum Schutz der natürlichen Ressourcen zählen eine geringe Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung, Senkung des Ressourcenbedarfs in der Errichtung sowie im Betrieb von Gebäuden, Verlängerung der Nutzungsdauer von Baustoffen und Gebäuden sowie den Einsatz von nachhaltigen Energiequellen. Die Anwendung von nachhaltigen erneuerbaren Rohstoffen aus der Region (kurze Transportwege), wie Holz, Natur- und Pflanzenfasern, ist ebenso ein wichtiger Bestandteil des ökologischen Bauens.¹¹⁰

Ökonomische Qualität

Die ökonomische Qualität umfasst die Optimierung der Lebenszykluskosten (Anschaffungs- und Errichtungskosten sowie Baufolgekosten), das Kapital- und Werterhalt der Immobilie so lange wie möglich zu gewährleisten sowie die Verbesserung der Ressourcenproduktivität zu erhöhen. Das Ziel ist es, eine wirtschaftliche Optimierung einzelner Einflussfaktoren über den gesamten Lebenszyklus der Immobilie zu gewährleisten und mögliche Einsparungsmaßnahmen sowie nötige Investitionen (z. B. thermische Sanierung) zu identifizieren.¹¹¹

Sozio-kulturelle Qualität

Die sozio-kulturelle Qualität einer Immobilie ist ein wichtiger Einflussfaktor für die späteren Nutzerinnen. Die Bedürfnisse der Nutzer sollen so gut wie möglich durch die Immobilie

¹⁰⁸ Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, „Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 2019“, 15 ff.

¹⁰⁹ Mertl, „Nachhaltiges Bauen“.

¹¹⁰ Hagen, „Nachhaltiges Bauen: Definition, Kriterien und Zertifizierung“.

¹¹¹ Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, „Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 2019“, 15 ff.

befriedigt werden und eine Identifikation mit dem Gebäude möglich sein. Die Nutzungszufriedenheit ist besonders wichtig für den Erhalt der Immobilie. Diese wird durch eine hohe ästhetische Qualität gefördert und erhöht zudem das Wohlbefinden der NutzerInnen. Eine hohe Wertschätzung des Gebäudes durch die Nutzer verbessert die Aufrechterhaltung der Nutzung und verlängert die Nutzungsdauer. Ebenso ist die Gewährleistung der Funktionalität ein wesentlicher Faktor, um die Nutzung des Gebäudes so lange wie möglich aufrechtzuerhalten.¹¹² Dazu gehört unter anderem ein durchdachtes Gesamtentwurfskonzept, Funktions- und Raumzuordnung, sowie eine Umnutzungsfähigkeit, um späteren Nutzungsabweichungen bzw. Nutzungsänderungen bestmögliche Chancen zu geben. Das subjektive und objektive Sicherheitsgefühl muss gegeben sein, um das Wohlbefinden in der Immobilie zu gewährleisten. Der thermische, akustische und visuelle Komfort sind ausschlaggebend für eine gesunde, langzeitige und nachhaltige Nutzung der Immobilie.¹¹³

3.2.3 Auswirkung des Bausektors auf die gesamten CO₂-Emissionen

In Österreich benötigen Raumheizung und Raumkühlung, Warmwassererzeugung sowie die Beleuchtung rund ein Drittel des Endenergiebedarfs.¹¹⁴ Gebäude haben einen signifikanten Anteil am Gesamtenergieverbrauch weltweit. Pro Jahr werden global rund 37 Milliarden Tonnen CO₂ emittiert. Laut der Studie „2020 Global Status Report for Building and Construction“ des Umweltprogramms der Vereinten Nationen verursacht der gesamte Bau- und Gebäudesektor 38 % der globalen CO₂-Emissionen. Besonders der Gebäudebetrieb, hat eine sehr hohe Auswirkung auf den Klimaschutz, allein 28 % der gesamten CO₂-Emissionen sind dem Betrieb von Gebäuden zuzuschreiben. Eine verbesserte Gebäudeeffizienz durch thermische Sanierung, Erneuerung des Heizsystems spart im Laufe der Jahre sehr viel CO₂ ein. 9,6 % der CO₂-Emissionen weltweit werden durch die Produktion von Bauprodukten emittiert, davon entstehen rund 2/3 durch die Herstellung von Stahl und Zement, welche in der Erzeugung besonders energieaufwendig sind, im Verhältnis zu anderen Baustoffen wie Holz. Nur 0,4 % der globalen CO₂-Emissionen sind auf die Bauausführung rückzuführen.¹¹⁵

¹¹² Hagen, „Nachhaltiges Bauen: Definition, Kriterien und Zertifizierung“.

¹¹³ Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, „Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 2019“, 15 ff.

¹¹⁴ „Gebäude“.

¹¹⁵ Rosenberger, „Anteil der Bauwirtschaft an den globalen CO₂-Emissionen“.

Tabelle 4 Zusammensetzung der Emissionen im Gebäude- und Baubereich
Quelle: 2020 Global Status Report for Buildings and Construction; Quelle:

	2019 (MtCO ₂)	Share
Buildings use phase	9953	
Coal	496	9% direct emissions
Oil	939	
Natural gas	1663	
Electricity and heat	6855	19% indirect emissions
Buildings construction	130	10% indirect buildings and construction value chain emissions
Construction energy use	130	
Material manufacturing	3430	
Cement- and steel- manufacturing for construction	2038	
Other	1391	
Buildings and construction value chain	13512	38% of total energy related emissions

3.2.4 Energieeffizienz von Gebäuden

„Die Energieeffizienz beschreibt das Verhältnis bzw. eine quantitative Beziehung zwischen dem Ergebnis der Tätigkeiten, Waren oder Dienstleistungen eines Unternehmens und der eingesetzten Energie, die notwendig ist, um diese Tätigkeiten, Waren oder Dienstleistungen erbringen zu können. Dabei ist wichtig, dass sowohl Energieeinsatz als auch der Ertrag quantitativ und qualitativ klar spezifiziert und messbar sind.“¹¹⁶

Energieeffizientes Bauen hat das Ziel, den Energiebedarf nachhaltig zu senken. Energieeffiziente Gebäude verbrauchen wenig Energie für das Heizen, Kühlen und den Betrieb elektrischer Geräte. Um ein Gebäude effizient zu gestalten, spielen viele verschiedene Faktoren eine signifikante Rolle. Dazu gehören etwa die Einflüsse des Standortes wie Lage und Ausrichtung des Gebäudes. Die Form sowie die Oberfläche des Gebäudes haben ebenfalls einen ausschlaggebenden Anteil.¹¹⁷ Aber auch die Bebauungsart hat Auswirkung auf die Effizienz, so haben Gebäude in einer Blockrandbebauung beispielsweise nur einen sehr geringen Anteil an Außenwänden im Gegensatz zu freistehenden Gebäuden. Da nur manche diese Punkte durch die Bauherren beeinflussbar sind, wird in der Umsetzung eines Projekts vermehrt auf die Art der Gebäudehülle, eine verbesserte Wärmedämmung sowie die Auswahl der Baumaterialien acht genommen. Art und Umfang der technischen Ausführung, haben Einfluss auf den Energieverbrauch im Betrieb durch Heiz-, Kühl-, Lüftungs- und Beleuchtungstechnik. Beispielsweise kann durch die Rückgewinnung der Wärme ein zusätzlicher Heizaufwand verhindert werden.

¹¹⁶ WEKA MEDIA GmbH & Co. KG, „Energieeffizienz“.

¹¹⁷ BauNetz, „Dämmstoffe und Energieeffizienz“.

3.2.5 Nutzenergieverbrauch von Bürogebäuden

Die MA 20-Energieplanung publiziert im August 2014 die Studie „Energieflüsse in Bürogebäuden“. Bei dieser Studie wurde der spezifische Energieverbrauch von 20 Bürogebäuden in Wien, zum Großteil zwischen 1980 und 2010 errichtet, untersucht und den einzelnen Verbrauchsgruppen zugeordnet. Die Studie zeigt



Abbildung 6 Mittlerer Nutzenergieverbrauch aller Gebäude in Prozent; Quelle: https://www.oegut.at/downloads/pdf/e_newid-endbericht.pdf abgerufen: 10.1.2025

eindeutig, dass ein Großteil des Nutzenergieverbrauchs, gewichtetes Mittel nach m² BGF der 20 analysierten Bürogebäude (192,4 kWh/m².a), dem Heizenergieverbrauch mit 48 % (88,2 kWh/m².a) und 18 % dem Kühlverbrauch (44,7 kWh/m².a) zuzuschreiben sind. Bezüglich der Heizkosten ist zu erwähnen, dass der Durchschnittliche mittlere U-Wert der untersuchten Gebäude bei 0,71 W/m².K liegt. Die Raumbelüftung benötigt rund 14 % (25,1 kWh/m².a) der Energie. Der Beleuchtungsenergieaufwand mit 9 % (15,7 kWh/m².a), Betriebsstromverbrauch mit 8 % (12,9 kWh/m².a) sowie die Warmwasseraufbereitung mit 3 % (5,8 kWh/m².a) fallen im Verhältnis gering aus.¹¹⁸ Die benötigte Energie dieser Büroimmobilien stammt zu 39 % aus Strom, 33 % Fernwärme, 18 % Umgebungswärme-/Kälte, 8 % Erdgas, 2 % Fernkälte und wenigen sonstigen Energiequellen.¹¹⁹

3.2.6 Darstellung der Gebäudeeffizienz durch den Energieausweis

Die Energieeffizienz kann durch den seit 1.12.2012 in Österreich verpflichtenden Energieausweis (Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012) durch Kennzahlen dargestellt werden. Dieser wird von Experten erstellt. Jeder Anbieter muss einem Käufer, Pächter oder Mieter den maximal 10 Jahre alten Energieausweis vorlegen. Ebenso wird dieser bei Einreichung einer Baubewilligung oder für die Förderung eines Neubaus oder einer Sanierung benötigt.¹²⁰ Der Energieausweis legt die Kennzahlen des Heizwärmebedarfes (HWB) pro Quadratmeter Bruttogrundfläche, des Primärenergiebedarfes (PEB) für den

¹¹⁸ Bayer, Sturm, und Steininger, „Energieflüsse in Bürogebäuden - (NEWID-IST)“, 22 ff.

¹¹⁹ Bayer, Sturm, und Steininger, 18.

¹²⁰ Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012 – EAVG 2012.

gesamten Betrieb des Gebäudes, Kohlendioxidemission (CO₂-Emission) sowie den Gesamtenergieeffizienz-Faktor (fGEE) im Vergleich zu einem Referenzgebäude dar. Das Erreichen definierter Schwellenwerte lässt das Gebäude in verschiedene Klassen A++ bis G einteilen.¹²¹

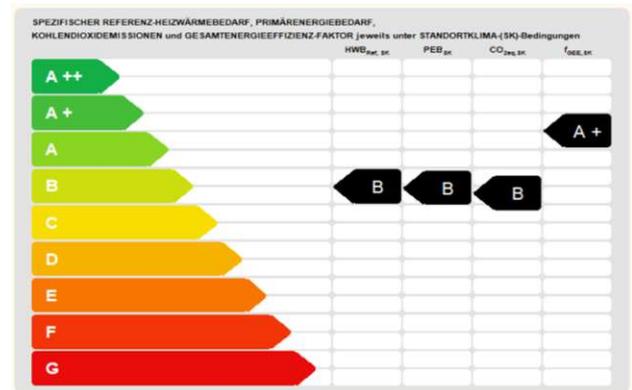


Abbildung 7 Beispiel zur Darstellung der Gebäudeeffizienz; Quelle: <https://www.klimaaktiv.at/haushalte/wohnen/bauen/energieausweis.html#> abgerufen: 11.12.2024

3.2.7 ESG-Environmental, Social and Governance

Einleitung

Der Klimawandel ist heute ein allgegenwärtiges Thema. Um die 1,5 Grad zur Begrenzung der Erderwärmung, im Vergleich zum vorindustriellen Niveau, des Pariser Klimaabkommens von 2015 zu erreichen, haben sich 193 UN-Mitgliedsstaaten zu der Umsetzung der 17 Hauptziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) verpflichtet.¹²²

European Green Deal

Neben den „UN – Nachhaltigkeitszielen“ hat sich auch die Europäische Union (EU), mit dem „European Green Deal“ der von der Europäischen Kommission im Jahr 2019 ins Leben gerufen wurde, weitere Ziele gesetzt. Der Green Deal gehört zur neuen Wachstumsstrategie der EU und ist der Grundstein für nachhaltige Bemühungen. Dieser ist ein wesentlicher Bestandteil der EU-Strategie, zur Umsetzung der UN-Agenda 2030 sowie der „Hauptziele für nachhaltige Entwicklung“. Die EU hat sich mit dem Green Deal das Ziel gesetzt, bis 2050 EU-weit keine Netto-Treibhausgase mehr ausstoßen, das Wirtschaftswachstum von der Ressourcennutzung abzukoppeln und niemanden, weder Menschen noch Region, im Stich zu lassen. Zur Umsetzung dieser Strategie wurde ein Aktionsplan entwickelt, der die Förderung einer effizienten Ressourcennutzung vorsieht, sowie eine saubere und kreislauforientierte Wirtschaft und die Wiederherstellung der Biodiversität fördert und Umweltverschmutzung unterbinden soll. Zur Umsetzung sind alle Wirtschaftssektoren aufgerufen, aktiv einen Beitrag zur Erreichung der Ziele zu leisten. Dazu gehören etwa Investitionen in neue, umweltfreundliche Technologien, die Mobilisierung der Industrie und Unterstützung von neuen Innovationen, Einführung

¹²¹ Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK): Öffentliche Verwaltung, „Verpflichtender Energieausweis, klimaaktiv“.

¹²² „ESG - Nachhaltigkeitsberichterstattung“.

umweltfreundlicherer, kostengünstiger und gesünderer Formen des privaten und öffentlichen Verkehrs, Dekarbonisierung des Energiesektors, Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden, sowie die Zusammenarbeit mit internationalen Partnern zur Verbesserung weltweiter Umweltnormen. Die Europäische Investitionsbank (EIB) soll in Zukunft als „Klimabank“ agieren und keine Förderungen für fossile Energie freigeben.¹²³

Fit für 55

Als Zwischenschritt zur Erreichung der Klimaziele bis 2050 wurde 2021 von der Europäischen Kommission ein umfangreiches Rechtssetzungspaket vorgelegt. Das „Fit für 55“ setzt weitere Klimaziele bis 2030 voraus und besagt, dass bis 2030 55 % weniger Netto-Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 emittiert werden dürfen.¹²⁴

Überblick über verschiedene Berichtspflichten

Im Rahmen des „European Green Deal“ wurde auch die erweiterte Berichtspflicht eingeführt. In Österreich gelten im Bereich ESG verschiedene EU-Richtlinien, welche Nachhaltigkeitsthemen fördern und regulieren. Zu den wichtigsten EU-Richtlinien gehören: die Richtlinie (EU) 2022/2464 Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), Richtlinie (EU) 2014/95 Non-Financial Reporting Directive (NFRD) und die EU-Taxonomie-Verordnung.¹²⁵ Die European Sustainability Reporting Standard (ESRS) ist ein Bestandteil der CSRD und gibt vor, wie zu berichten ist. Die Berichtspflicht ist von der Größe des Unternehmens abhängig, dabei wird auf die Mitarbeiterzahl, Bilanzsumme sowie den Jahresumsatz geachtet. Die EU-Richtlinien haben eine direkte Auswirkung auf die österreichische Gesetzgebung und müssen im nationalen Recht umgesetzt werden. Die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) gilt für große Unternehmen und verlangt eine detaillierte Berichtspflicht der Unternehmen in Bezug auf Umwelt-, Sozial- und Governance - Faktoren (ESG-Themen).¹²⁶ Das Ziel ist es, durch diese Richtlinie eine harmonisierte und verbesserte Nachhaltigkeitsberichterstattung zu gewährleisten, dazu gehört eine Prüfpflicht für die Nachhaltigkeitsberichterstattung sowie einheitliche europäische Berichtsstandards.¹²⁷ Die Non-Financial Reporting Directive (NFRD) ist bei großen Unternehmen von öffentlichem Interesse anzuwenden und verpflichtet diese die unterschiedlichen nicht finanziellen Informationen wie die Achtung der Menschenrechte, Bekämpfung von Bestechung und Korruption sowie Umwelt-, Sozial- und Arbeitnehmerbelangen offenzulegen.¹²⁸

¹²³ Bundeskanzleramt Österreich, „Green Deal‘ für ein ‚grüneres‘ Europa“.

¹²⁴ Europäische Kommission, „Der europäische Grüne Deal“.

¹²⁵ OMMAX, „ESG in Österreich“.

¹²⁶ „ESG - Nachhaltigkeitsberichterstattung“.

¹²⁷ OMMAX, „ESG in Österreich“.

¹²⁸ „ESG - Nachhaltigkeitsberichterstattung“.

EU-Taxonomie-Verordnung

Die Verordnung (EU) 2020/852 Taxonomieverordnung ist ein wesentlicher Bestandteil zur Umsetzung des Aktionsplans der EU-Kommission und hat das Ziel, über Klassifizierungssysteme mit festgelegten technischen Bewertungskriterien, eine ökologische, nachhaltige Wirtschaftsaktivität zu einheitlichen. Eine Klassifizierung soll die Nachhaltigkeit von Immobilien und Investitionen darstellen, fördern und „Greenwashing“ verhindern. Diese Verordnung soll dabei helfen, Kapitalströme in nachhaltige Investments zu fördern und das Vertrauen von Investoren in grüne Finanzprodukte zu verbessern und zu stärken. Die EU-Taxonomie-Verordnung gilt für EU-Mitgliedsstaaten und die EU selbst, sowie Finanzmarktteilnehmer, die Finanzprodukte bereitstellen, und Finanzberater sowie Unternehmen, die verpflichtet sind, nichtfinanzielle Erklärungen zu veröffentlichen (wie Jahresberichte) d. h. insbesondere europäische Emittenten von an Kapitalmärkten gehandelten Wertpapieren – etwa Aktien und Renten.¹²⁹ Dabei werden die 6 definierten Ziele verfolgt, dazu gehören: Klimaschutz, Anpassung an den Klimawandel, nachhaltige Nutzung sowie Schutz von Wasser und Meer, Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft durch Abfallvermeidung und Recycling, Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, Schutz von Ökosystemen und Biodiversität. Um zu beurteilen, ob Investitionen (Tätigkeiten) „taxonomiekonform“ sind, muss mindestens zu einem der sechs Ziele ein substantieller Beitrag geleistet werden. Bei den anderen Zielen darf dadurch kein erheblicher Schaden verursacht werden, es müssen gewisse soziale Mindeststandards einhalten und technischen Prüfkriterien muss entsprochen werden. Zur Beurteilung kommt ein vierstufiges Beurteilungsverfahren zur Anwendung.¹³⁰ Industrieunternehmen, die von der Taxonomieverordnung betroffen sind müssen zu drei Betriebskennzahlen (Umsatz, Investitionsausgaben „CapEx“ , Betriebsausgaben „OpEx“) berichten. Finanzunternehmen müssen über ihre Investitions- und Finanzierungsaktivitäten berichten.¹³¹

ESG - Allgemein

Ins Leben gerufen von den Vereinten Nationen 2006 steht ESG für Environmental (Umwelt), Soziales (Sozial), Governance (Unternehmensführung) und dient als Beurteilungskriterium von Unternehmen bzw. Investments.¹³² Anhand dieser Kriterien kann eine einheitliche Klassifizierung durchgeführt werden und dabei helfen, nachhaltigere, ethische und verantwortungsbewusstere Aktivitäten auf ihre Sinnhaftigkeit bzw. Wirksamkeit zu

¹²⁹ Veith, Conrads, und Hackelberg, *ESG in der Immobilienwirtschaft*, 41.

¹³⁰ Scherrer, „Was versteht man unter ESG?“

¹³¹ PricewaterhouseCoopers GmbH, „EU-Taxonomie Reporting 2024“.

¹³² „ESG Definition und Begriffsklärung“.

überprüfen, um nachhaltige Entscheidungen zu treffen. ESG-Faktoren sind besonders wichtig für Wettbewerbsfähigkeit, Resilienz und Wachstumsmöglichkeiten für Europa.

Umwelt Kriterien (E = Environment)

Die Umwelt-Kriterien beziehen die ökologischen Aspekte der Nachhaltigkeit und befassen sich mit den von Unternehmen verursachten Auswirkungen auf die Umwelt. Zu den Kriterien gehören die Themen Klimaschutz, Ressourcenknappheit, Energieeffizienz und der sorgfältige Umgang mit Wasser.¹³³ Umwelt-Kriterien in der Immobilienwirtschaft umfassen unter anderem Reduzieren des CO₂-Fußabdrucks, Grünflächenanteil, Energieverbrauch, Wärmeeffizienz, Wasser- und Abfallmanagement, etc..

Soziale Kriterien (S = Social)

Social steht für die soziale Verantwortung eines Unternehmens gegenüber den Menschen wie Interessengruppen, Kunden, Mitarbeiter und der Gesellschaft. Mit den Sozial-Kriterien werden unter anderem der Umgang mit Mitarbeitern, deren Gesundheit, Arbeitsschutz und die Einhaltung der Menschenrechte beleuchtet. Ebenso spielen der demografische Wandel sowie ein verantwortungsvoller Umgang mit Lebensmitteln eine Rolle.¹³⁴ In Bezug auf die Sozial-Kriterien in der Immobilienbranche umfassen diese etwa Barrierefreiheit, Sicherheit von Gebäuden, Anbindung an Mobilitätsinfrastruktur und Lieferketten.¹³⁵

Unternehmensführung (G = Governance)

„Unternehmensführung“ bezieht sich auf das ethische Verhalten eines Unternehmens. Darunter ist eine nachhaltige und verantwortungsvolle Unternehmensführung gemeint. Unter diesen Kriterien wird beispielsweise darauf geachtet, wie Compliance des Unternehmens aufgestellt ist, der Umgang mit Korruption und die Aufsichtsstrukturen, ob gute Transparenz und Kommunikation aller Beteiligten stattfindet und wie diese gehandhabt wird, sowie das Risiko- und Reputationsmanagement.¹³⁶ In der Immobilienbranche gehören zu Governance-Kriterien unter anderem Nachhaltigkeitsmanagement, der Umgang mit Whistleblowern oder Ausschlusskriterien wie Prostitution, Kinderarbeit oder Militär.¹³⁷ In der nachfolgenden Grafik werden die ESG-Kriterien mit den Zielen für nachhaltige Entwicklung Agenda 2030 dargestellt.

¹³³ PwC, „Nachhaltigkeit - ESG (Environment, Social, Governance)“.

¹³⁴ Oesterreichische Kontrollbank Aktiengesellschaft (OeKB, „Hintergrund-Informationen zu ESG“.

¹³⁵ „S und G in ESG müssen mitgedacht werden“.

¹³⁶ Oesterreichische Kontrollbank Aktiengesellschaft (OeKB, „Hintergrund-Informationen zu ESG“.

¹³⁷ Catella Group, „Market Tracker ESG Investment 2020“.

Globale Ziele «Nachhaltigkeit» Agenda 2030



Abbildung 8 Globale Ziele "Nachhaltigkeit" Agenda 2030; Quelle: <https://www.wuestpartner.com/de-de/nachhaltigkeit/esg-immobilienbranche/> abgerufen: 10.1.2025

ESG in Immobilienwirtschaft

In vielen verschiedenen Branchen, auch in der Immobilienwirtschaft, sind die ESG-Kriterien zu einem allgegenwärtigen Thema geworden, da sie jede Form des unternehmerischen Handelns betreffen. Besonders im Bereich des Asset-Management sowie auch aufseiten der Finanzierung geraten die ESG-Kriterien immer mehr in den Fokus. Neben den messbaren ESG-Kriterien sind dabei die Corporate Social Responsibility (CSR) auch von Bedeutung.¹³⁸ Der Mehrwert durch ESG-Integration bei Immobilienunternehmen kann das Image und den Verkehrswert der Immobilien sowie die Werthaltigkeit erhöhen. Ein gutes ESG-Rating wird zunehmend wichtiger und verschafft eine höhere Nachfrage. Die verbesserte Transparenz von Informationen fördert die Kommunikation von Projektpartnern und Investoren. Durch ein verbessertes Markenimage zeigt das Immobilienunternehmen sowohl den Mietern, Geschäftspartnern und Investoren ein verantwortungsbewusstes Handeln und stärkt das Vertrauen. Ein weiterer Vorteil der ESG-Integration liegt in der verbesserten Überwachung der Gebäudeeffizienz und CO₂-Emissionen, dies kann Kosten reduzieren und in weiterer Folge zu einer höheren Rendite führen.¹³⁹

¹³⁸ „ESG bei Immobilien“.

¹³⁹ Wawrik, „So beeinflussen die ESG-Kriterien die Immobilienbranche“.

ESG – Scoring Methoden

Der Vorteil von Scoring Modellen gegenüber Gebäudezertifizierung liegt darin, dass Scorings in regelmäßigen Abständen, meist jährlich, neu ermittelt und nicht wie Zertifikate nur einmalig vergeben werden (meist im neuen Zustand). Dadurch wird eine laufende Bewertung des IST-Zustands dargestellt und nicht nur ein bestimmter Zeitpunkt abgebildet.



Abbildung 9 ESG-Kriterien im Kontext der Immobilienwirtschaft; Quelle: https://www.catella.com/globalassets/global/mix-germany-corporate-finance/catella_market_tracker_esg_q1_2020.pdf abgerufen: 09.1.2025

Durch eine laufende Kontrolle kann die Performance einer Immobilie im zeitlichen Verlauf besser analysiert werden. Diese Beurteilung ist besonders interessant für Investoren und Asset-Manager. Die Scoring-Systeme laufen meist rein digital ab und können durch Gebäudezertifikate positiv beeinflusst werden. Durch dieses Tool können Asset-Manager Immobilien objektiv bewerten und die ESG – Performance mit dem Gesamtmarkt vergleichen.¹⁴⁰ Zu den gängigen Scoring-Systemen gehört das ECORE-Scoring (Circle of Real Estate) und GRESB Scoring (Global Real Estate Sustainability Benchmark).¹⁴¹

3.2.8 Gebäudezertifizierung

Gebäudezertifizierungen sind Verfahren zur Bewertung und Beurteilung der Nachhaltigkeit anhand ökologischer, ökonomischer und sozialer Kriterien von Immobilien. Die Gebäudezertifizierungen verlangen dazu erhöhte Standards wie zum Beispiel, die Steigerung der Energieeffizienz, Umweltverträglichkeit und Nutzerfreundlichkeit von Gebäuden im Vergleich zu den gesetzlichen Mindeststandards.¹⁴² Die

¹⁴⁰ Alasco Team, „Kurz erklärt“.

¹⁴¹ ibak Hamburg GmbH, „ESG-Reporting – Nachhaltigkeit durch GRESB und ECORE“.

¹⁴² Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), „Gebäudezertifikate, klimaaktiv“.

Gebäudezertifizierung wird aufgrund der wachsenden Ansprüche von Bauherren, Investoren und Nutzern immer wichtiger. Diese können mithilfe der Zertifizierungssysteme Gebäude einheitlich beurteilen und sicherstellen, dass die Immobilie dem höchsten Standard entspricht und geringe Umweltauswirkungen hat. Zudem fördert die Zertifizierung das Image und verbessert die Verwertbarkeit einer Immobilie. Eine Umfrage an die Auftraggeber der Zertifizierung von DGNB zertifizierten Gebäuden beträgt die Wertsteigerung sowie die damit verbundenen Maßnahmen von Büro- und Verwaltungsgebäuden 8,3 %.¹⁴³ Mittlerweile gibt es eine Vielzahl an Gebäudezertifizierungssystemen und Siegeln auf nationaler und internationaler Ebene. Diese stellen unterschiedliche Ansprüche an das zu bewertende Gebäude. Aufgrund dessen sind die einzelnen Zertifizierungssysteme von Bauherren, Investoren und Nutzern im Vorhinein unterschiedlich zu bewerten, ob diese für sie relevant sind. Es gibt unter anderem viele internationale Unternehmen, die aufgrund ihrer internen Ziele und Richtlinien ihre Büroflächen ausschließlich in speziell zertifizierten Immobilien anmieten. Aufgrund der internen Richtlinien verschaffen diese zertifizierten Immobilien einen klaren Wettbewerbsvorteil und zwingen den Bauherren bzw. Eigentümer, auf die vorgegebenen erhöhten Standards einzugehen. Laut CBRE können zertifizierte Gebäude etwa 10 % höhere Mieten erzielen.¹⁴⁴ Die unterschiedlichen Zertifizierungssysteme berücksichtigen unterschiedliche Themen und Gewichtungen dieser. Sie stellen verschiedene Ansprüche an die Immobilie. Die Ansprüche der Stakeholder sowie die Wahl des Zertifizierungssystems müssen bereits in der Projektplanung festgelegt werden, um den gewünschten Standard über den Lebenszyklus des Gebäudes erfüllen zu können.¹⁴⁵ Gebäudezertifizierungen können bei Neubauten sowie bei Bestandsimmobilien vergeben werden. Ebenso wird auf die verschiedenen Nutzungsarten eingegangen.¹⁴⁶ Zu den wichtigsten nationalen Gebäudezertifizierungssystemen gehören die aus Österreich stammenden Gebäudezertifikate klima:aktiv, ÖGNB und ÖGNI. Auf dem amerikanischen und europäischen Immobilienmarkt haben sich DGNB, LEED und BREEAM¹⁴⁷ im Laufe der Jahre etabliert. Weitere bekannte Zertifizierungssysteme sind z. B. Haute Qualité Environnementale – HQE – französisches Zertifizierungssystem oder WELL CORE.¹⁴⁸

¹⁴³ Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB e.V. | DGNB GmbH, „Umfrage zeigt“.

¹⁴⁴ CBRE GmbH, „Ausblick auf Immobilienmarkt 2024 in Österreich“.

¹⁴⁵ IZ Immobilien Zeitung Verlagsgesellschaft mbH, „Gebäudezertifizierungen“.

¹⁴⁶ Christoph, „Nachhaltigkeitszertifikate für Immobilien | Raiffeisen Immo KAG“.

¹⁴⁷ Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), „Gebäudezertifikate, klimaaktiv“.

¹⁴⁸ Christoph, „Nachhaltigkeitszertifikate für Immobilien | Raiffeisen Immo KAG“.

Tabelle 5 österreichische Gebäudezertifizierungssysteme im Vergleich (selbst erstellt)

KATEGORIE	KLIMA: AKTIV	ÖGNB	ÖGNI
NAME	klima:aktiv Gebäudestandard	Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen	Österreichische Gesellschaft für nachhaltige Immobilienwirtschaft
HERKUNFT	Österreich Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie	Österreich unabhängige Institution Zertifikat basiert auf der Bewertungsmethode – Total Quality Building (TQB.2010)	Österreich Orientiert sich am DGNB, an österreichische Bauordnung orientiert. Nichtregierungsorganisation und befasst sich mit der Integration der Nachhaltigkeit in die Bau- und Immobilienwirtschaft
GRÜNDUNG	2004	2009	2009 ¹⁴⁹
KRITERIEN-KATALOGE	„klimaaktiv Kriterienkatalog für Dienstleistungsgebäude, Neubau und Sanierung 2020“ „Kriterienkatalog für Wohnbauten, Neubau und Sanierung 2020“ ¹⁵⁰	Zertifikat basiert auf der Bewertungsmethode – Total Quality Building (TQB.2010). ¹⁵¹	Gebäudetypen: <ul style="list-style-type: none"> • Neubau, • Bestand & Sanierung, • Gebäude im Betrieb (GIB) Nutzungsprofile: <ul style="list-style-type: none"> • Bildungsbauten • Büro & Verwaltungsgebäude • Handelsbauten • Gesundheitseinrichtungen • Hotelgebäude • Logistikgebäude • Produktionsstätten • Laborgebäude • Wohngebäude mit mehr als 6 Wohneinheiten • kleine Wohngebäude bis zu 6 Wohneinheiten • Mischnutzung & Innenräume • Mehrfach- & Serienzertifizierungen Nutzungsprofile für Quartiere <ul style="list-style-type: none"> • Stadtquartiere • Businessquartiere • Gewerbequartier¹⁵²
KRITERIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Qualität des Standortes (max. 150 Punkte) • Energie & Versorgung (max. 550 Punkte) • Qualität der Baustoffe & Konstruktion (max. 150 Punkte) • Komfort & Gesundheit (max. 150 Punkte) 	<ul style="list-style-type: none"> • Standort & Ausstattung (max. 200 Punkte) • wirtschaftliche & technische Qualität (max. 200 Punkte) • Energie & Versorgung (max. 200 Punkte) • Baustoffe & Ressourceneffizienz (max. 200 Punkte) • Gesundheit & Komfort (max. 200 Punkte) 	Unterschiedliche Kriterienkataloge Bsp. Neubau Büro- & Verwaltungsgebäude <ul style="list-style-type: none"> • ökologische Qualität (22,5 %) • ökonomische Qualität (22,5 %) • sozio-funktionale Qualität (22,5 %) • technische Qualität (15 %) • Prozess Qualität (12,5%) • Standortqualität (5%)
AUSZEICHNUNGEN	Max. 1000 Punkte <ul style="list-style-type: none"> • BRONZE: alle MUSS-Kriterien • SILBER: alle MUSS-Kriterien und >750 Punkte) • GOLD: alle MUSS-Kriterien und >900 Punkte¹⁵³ 	Max. 1000 Qualitätspunkte ¹⁵⁴	Erfüllungsgrad in % <ul style="list-style-type: none"> • BRONZ ab 35% Gesamterfüllungsgrad, - % Mindestbefüllungsgrad gilt nur Bestandsgebäude • SILBER ab 50% Gesamterfüllungsgrad, 35 % Mindestbefüllungsgrad • GOLD ab 65% Gesamterfüllungsgrad, 50 % Mindestbefüllungsgrad

¹⁴⁹ ÖGNI, „Über uns“.

¹⁵⁰ „Die Kriterienkataloge im Überblick, klimaaktiv“.

¹⁵¹ „Ziele der ÖGNB“.

¹⁵² ÖGNI, „Gebäudezertifizierung“.

¹⁵³ Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, „klimaaktiv Bronze definiert nachhaltigen Mindeststandard, klimaaktiv“.

¹⁵⁴ netz, „TQB der ÖGNB – Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen. © ÖGNB“.

KATEGORIE	KLIMA: AKTIV	ÖGNB	ÖGNI
ZERTIFIZIERUNG	Deklaration über kostenloses Online-Tool durch Bauherrn/Planer, hochladen der Informationen Plausibilitätsprüfung durch klimaaktiv Team Veröffentlichung des Projekts in der Gebäudedatenbank	ÖGNB-PrüferInnen kostenpflichtig nach Abschluss der Bewertung alle Information nachvollziehbar und transparent auf einer öffentlichen Webseite zur ¹⁵⁵	• PLATIN ab 80% Gesamterfüllungsgrad, 65 % Mindesterfüllungsgrad ÖGNI-AuditorInnen und ist kostenpflichtig ¹⁵⁶

Tabelle 6 Internationale Gebäudezertifizierungssysteme im Vergleich (selbst erstellt)

KATEGORIE	DGNB	LEED	BREEAM
NAME	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen	Leadership in Energy and Environmental Design	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
HERKUNFT	Deutschland, Non-Profit-Verein,	USA 1998 durch die US Green Building Councils	Großbritannien
GRÜNDUNG	2007 ¹⁵⁷	1998	1990
KRITERIEN-KATALOGE	Gebäude <ul style="list-style-type: none"> • Neubau, • Gebäude im Betrieb • Sanierung • Innenräume • Rückbau • Baustelle ¹⁵⁸ Quartiere <ul style="list-style-type: none"> • Stadtquartier • Businessquartiere • Gewerbegebiet • Industriestandorte • Event Areale • Weitere Quartiertypen¹⁵⁹ 	Aktuelle Version LEED v4.1 Gebäudedesign und Bau BD+C <ul style="list-style-type: none"> • Neubauten • große Renovierungen von Kern und Gebäudehüllen, • Schulen • Einzelhandel • Rechenzentren • Lagerhallen und Verteilzentren • Hotelgewerbe • Gesundheitswesen Innenarchitektur und Bauwesen ID+C <ul style="list-style-type: none"> • Gewerbliche Innenräume • Handel • Hospitality Gebäudebetrieb und Wartung O+M Nachbarschaftsentwicklung ND Wohnimmobilien <ul style="list-style-type: none"> • Einfamilienhäuser • Mehrfamilienhäuser • Mehrfamilienhäuser Core & Shall Städte und Gemeinden <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Entwurf • Bestehende Städte und Gemeinden v5“ ab 2025 aktualisiert ¹⁶⁰	<ul style="list-style-type: none"> • Neubau • Bestand Wohnen • Bestand Gewerbe¹⁶¹
KRITERIEN	Unterschiedliche Kriterienkataloge Bsp. Neubau	Abhängig von Kriterienkatalog Mindeststandards müssen erfüllt werden	Neubau, Nicht-Wohngebäude, Vollständig ausgebaut:

¹⁵⁵ „Kosten einer TQB Bewertung“.

¹⁵⁶ Terbut und Schrattenecker, „Gebäudebewertungssysteme im Vergleich“, 10 ff.

¹⁵⁷ DGNB GmbH, „Über das DGNB System“.

¹⁵⁸ DGNB GmbH, „DGNB Zertifizierung für Gebäude“.

¹⁵⁹ DGNB GmbH, „Das DGNB System für Quartiere“.

¹⁶⁰ BauNetz, „LEED: Amerikanisches und kanadisches Nachhaltigkeitszertifikat“.

¹⁶¹ „Zertifizierungssysteme“.

KATEGORIE	DGNB	LEED	BREEAM
	<ul style="list-style-type: none"> ökologische Qualität (22,5 %) ökonomische Qualität (22,5 %) sozio-funktionale Qualität (22,5 %) technische Qualität (15 %) Prozess Qualität (12,5%) Standortqualität (5%) 	<ul style="list-style-type: none"> Nachhaltiger Grund und Boden (Sustainable sites) 10 Punkte Wassereffizienz (Water efficiency) 11 Punkte Energie und Atmosphäre (Energy & atmosphere) 33 Punkte Materialien und Ressourcen (Materials & resources) 13 Punkte Innenraumqualität (Indoor environmental quality) 16 Punkte Innovation und Designprozess (Innovation i design process) 6 Punkte Regional Priority 4 Punkte 	<p>Energie 17 %, Wasser 12 %, Material 16 %, Transport 7 %, Abfall 4 %, Umwelt (%), Gesundheit und Wohlbefinden 16%, Management 11%, Landnutzung und Ökologie 9%¹⁶²</p> <p>Bestand: 2 Teile Qualität des Gebäude und des Gebäudebetrieb</p> <p>Energie, Wasser, Materialien, Transport, Widerstandsfähigkeit, Emissionen, Gesundheit und Wohlbefinden, Management, Boden und Ökologie¹⁶³</p>
AUSZEICHNUNGEN	<p>Erfüllungsgrad in Prozent</p> <ul style="list-style-type: none"> BRONZE ab 35 % Gesamterfüllungsgrad, - % Mindesterfüllungsgrad gilt nur Bestandsgebäude SILBER ab 50 % Gesamterfüllungsgrad, 35 % Mindesterfüllungsgrad GOLD ab 65% Gesamterfüllungsgrad, 50 % Mindesterfüllungsgrad <p>Sonderauszeichnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> DGNB-Diamant (überdurchschnittliche gestalterische und baukulturelle Qualität) DGNB „Klimapositiv“ (klimaneutral betriebenes Gebäude) DGNB-Umweltzeichen 	<p>Max. 110 Punkte</p> <ul style="list-style-type: none"> LEED Certified: 40–49 Punkte LEED Silver: 50–59 Punkte LEED Gold: 60–79 Punkte LEED Platinum: 80+ Punkte 	<p>Erfüllungsgrad in Prozent</p> <p>Neubau</p> <ul style="list-style-type: none"> Nicht klassifiziert Befriedigend 30 - 45 % Gut 45 – 55 % Sehr gut 55 – 70 % Exzellente 70 – 85 % Herausragend > 85 %¹⁶⁴ <p>BREEAM Bestand Wohnen und Gewerblich:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nicht klassifiziert < 10 % Akzeptabel 10 -25 % Befriedigend 25 - 40 % Gut 40 – 55 % Sehr gut 55 – 70 % Exzellente 70 – 85 % Herausragend > 85 %¹⁶⁵
ZERTIFIZIERUNG	<p>Auszeichnung und Projektbegleitung durch Experten, von DGNB zu zertifiziertem Auditor und Consultant ausgebildet</p> <p>Verleihung des Zertifikats nach erfolgreicher Endprüfung kostenpflichtig</p>	<p>LEED-Auditor kostenpflichtig</p>	<p>BREEAM Auditor kostenpflichtig</p>

¹⁶² „BREEAM Neubau“.

¹⁶³ „BREEAM Bestand Wohnen“.

¹⁶⁴ „BREEAM Neubau“. „BREEAM Bestand Gewerbe“.

¹⁶⁵ „BREEAM Bestand Gewerbe“.

4 Bürogebäude aus Holz

Im 4. Kapitel werden nach den grundlegenden Themen aus Kapitel 2, die spezifischen Informationen zur Holzbauweise in Bezug auf Bürogebäude behandelt. Neben den Zahlen und Fakten des Rohstoffs Holz werden die technischen Eigenschaften, Vor- und Nachteile des Baustoffes dargestellt. Die im Kapitel 2 erwähnten Tragwerksysteme (Massivbau- und Skelettbauweise) werden in diesem Kapitel 4 in Bezug auf die Holztragwerksysteme recherchiert und verglichen. Da die Vorfertigung im Holzbau einen wesentlichen Vorteil darstellt, wird diese wie die Gebäudetechnik in Bezug auf die Holzbauweise eigens beleuchtet. Holz ist kein billiger Werkstoff, darum werden die Herstellungskosten mit den in Kapitel 2 angeführten Herstellungskosten für Bürogebäude verglichen.

4.1 Allgemein

Man spricht von einem Holzbau, wenn mehr als 50 % der tragenden Konstruktion aus Holz oder Holzwerkstoffen bestehen. Holz kann auch hervorragend in Kombination mit anderen Baustoffen wie Beton oder Stahl verwendet werden. Rund 24 % der Nutzfläche des gesamten Hochbauanteils in Österreich werden in Holz errichtet. Davon sind etwa 53 % dem Wohnbau, 7 % öffentlichen Bauwerken, 11 % dem Gewerbe- und Industriebau und 29 % dem landwirtschaftlichen Zweckbau zuzuschreiben.¹⁶⁶

Expertenmeinungen aus Interviews

Alle befragten Experten sind von Zukunft des Baustoffs Holz im Bürobau überzeugt. Der Rohstoff Holz stößt aufgrund des zunehmenden Bewusstseins für Nachhaltigkeit in den letzten 4–5 Jahren auf wachsendes Interesse in Österreich und Deutschland. Neben dem reinen Holzbau besteht auch Nachfrage nach Hybriden-Bauweisen.¹⁶⁷ Die Zukunftsfähigkeit des Baustoffes beweist sich dadurch, dass es keinen anderen nachwachsenden Rohstoff in dieser Form gibt.¹⁶⁸

4.1.1 Rohstoff Holz

Forstwirtschaft in Österreich

Der Rohstoff Holz ist in Österreich allgegenwärtig. Die Waldfläche in Österreich beträgt rund 4.015.000 Hektar, das entspricht 47,9 % der gesamten Staatsfläche. Zu den walddreichsten Bundesländern gehören die Steiermark mit 62 % Waldflächenanteil, Kärnten mit 61 % und Salzburg mit 52 %. In den vergangenen zehn Jahren hat sich die bewaldete Fläche um sechs Hektar pro Tag vergrößert. Besonders durch den Anstieg der Baumgrenze in den

¹⁶⁶ „Wie viel wird mit Holz gebaut?“

¹⁶⁷ Wehinger, Interview 2, Abs. 2.1.

¹⁶⁸ Vince, Interview 3, Abs. 3.1.

gebirgigen Regionen im Westen von Österreich.¹⁶⁹ Österreichs Holzvorrat ist mit 1,18 Milliarden Vorratsfestmeter (Festmeter = 1 m³ Holz) auf einem neuen Höchststand, da nur 89 % des Holzzuwachses geerntet werden, nimmt dieser zu.¹⁷⁰ Die Aufgaben des Waldes sind neben der Nutz-, Schutz-, Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion, auch das Speichern von Kohlendioxid (CO₂).

Baumarten in Österreich

Aufgrund der klimatischen Veränderungen verändert sich das Waldbild in Österreich. Der Mischwald (Mischung aus Nadel- und Laubbäumen) nimmt durch den Anstieg des Laubholzanteils zu. Das verbessert die Biodiversität und die Widerstandsfähigkeit der Waldbestände. Der Anteil der Nadelbaumart Fichte hat im letzten Jahrzehnt von 57 auf 46 % abgenommen. Die Fichte, welche sich hervorragend zu Bauholz verarbeiten lässt, ist mit 46 % Anteil die meist verbreitete Baumart in Österreichs Wäldern, gefolgt von der Rotbuche mit 10,5 % und der Lärche (hervorragend geeignet für Bauteile im Freien) mit 4,8 %. Weitere verbreitete Bauarten sind Weißkiefer (3,7 %), Tanne (2,4 %) und Eiche (1,8 %).¹⁷¹

Holzverarbeitung

In Österreich werden 80 % des geernteten oder importierten Holzes in der Holzindustrie verarbeitet. Im Jahr 2023 wurden rund 19 Millionen m³ Holz in Österreich geerntet. Davon wurden etwa 10 Millionen m³ (-17,4 % zum Vorjahr) regulär genutzt, weiteren 9 Millionen m³ (+24,2 % zum Vorjahr) sind dem Schadholz (Unwetter, Schädlingsbefall etc.) zuzurechnen. 10 Millionen m³ Holz (- 1,8 % zum Vorjahr) wurden als Sägerundholz (SRH) zu hochwertigen Holzprodukten weiterverarbeitet. Rund 3,3 Millionen m³ (+ 2,8 % zum Vorjahr) Holz wurden als Industrieholz (IRH), in der Papier- und Zellstoffindustrie verarbeitet. Als Energieholz zur energetischen Nutzung wurde 5,2 Millionen m³ Holz (+ 4,6 % zum Vorjahr) weiterverarbeitet.¹⁷²

Technische Eigenschaften von Holz

Holz ist ein gewachsener, inhomogener, hygroskopischer, poröser und anisotroper Rohstoff. Dieser besteht aus fest miteinander verbundenen, langgestreckten Zellen, die parallel zur Stammrichtung verlaufen.¹⁷³ Die Stammstruktur kann durch Störungen im Faserverlauf wie Äste, Einschlüsse, Harzgallen, Drehwüchsigkeit in ihren Eigenschaften stark gestört werden.

¹⁶⁹ „Österreichischer Waldbericht 2023“.

¹⁷⁰ Lackner, Schreck, und Walli, „Österreichischer Waldbericht 2023“, 8.

¹⁷¹ Lackner, Schreck, und Walli, 8.

¹⁷² Norman, „Branchenbericht 2023/2024 Holzindustrie Österreich“, 14.

¹⁷³ Schopbach und Bundesbildungszentrum des Zimmerer- und Ausbaugewerbes, *Grundwissen moderner Holzbau*, 15.

Mechanische Eigenschaften

In Abhängigkeit der Faserrichtung verfügt Holz über unterschiedliche Eigenschaften in Längs- und Querrichtung. Die mechanischen Eigenschaften in der Faserrichtung sind erheblich besser als quer zur Faserrichtung. Die Zugfestigkeit parallel zur Faser bei Nadelholz variiert sie zwischen 60 und 150 N/mm². Quer zur Faser ist die Zugfestigkeit mit 0,5 - 4 N/mm² kaum nutzbar. Die Biegefestigkeit zwischen 55 und 100 N/mm².¹⁷⁴ Die Druckfestigkeit liegt zwischen 30 und 60 N/mm² ist ebenso abhängig von der Längsrichtung der Faser und beträgt das 3,5-fache der Druckfestigkeit quer zur Faser. Bei hohen Lastkonzentrationen wie in mehrgeschossigen Gebäuden aus Holz sollte daher „Querholz“ in Lastrichtung vermieden werden, um Setzungen durch Querholzpressung zu vermeiden.¹⁷⁵

Holzbestandteile

Zellulose, Lignin, Wasser sowie Harze, Gerb- und Farbstoffe sind die wesentlichen Bestandteile des Holzes. Die Rohdichte der Holzart ist abhängig von dem Masseanteil unterschiedlicher Komponenten und Holzfeuchte. Diese wirkten sich auf die Festigkeit, Elastizität, Wärmeleitfähigkeit sowie das Schwinden und Quellen aus. Bei Nadelhölzern wie Fichte und Tanne beträgt diese 0,46 g/cm³, Kiefer (0,52 g/cm³), Douglasie (0,58 g/cm³) und Lärche (0,60 g/cm³). Laubholzarten wie zu Beispiel Erle (0,53 g/cm³), Ahorn (0,63 g/cm³), Birke (0,66 g/cm³), Teak (0,68 g/cm³) sowie Buche und Eiche (0,71 g/cm³) haben tendenziell eine höhere Dichte als viele Nadelhölzer.¹⁷⁶

Holzfeuchtigkeit

Die Holzfeuchtigkeit ist das Gewicht des im Holz enthaltenen Wassers in Bezug auf das Gewicht des absoluten trockenen Holzes. Bei einer Änderung der Holzfeuchtigkeit durch etwa Trocknung ändert sich das Volumen. Aufgrund dieser hygroskopischen Eigenschaft passt sich Holz dem Umgebungsklima an und kann Feuchte aufnehmen und abgeben.¹⁷⁷ Mit der Zeit entsteht ein hygroskopischer Gleichgewichtszustand zwischen der Holzfeuchte und Umgebungsklima, Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Die Gleichgewichtsfeuchtigkeit definiert somit die Feuchtigkeit im Holz und somit die Volumenänderung, Masse, Festigkeit und Verformbarkeit. Eine konstante geringe Holzfeuchtigkeit ist besonders wichtig, da bei zunehmender Feuchtigkeit gewisse mechanische Eigenschaften wie Festigkeit oder das E-Modul abnehmen.¹⁷⁸ Bei der Volumenveränderung spricht man von quellen

¹⁷⁴ Richter und Ehmke, „Das Holz der Fichte – Eigenschaften und Verwendung – LWF Wissen 80“.

¹⁷⁵ BauNetz, „Anisotropie“.

¹⁷⁶ Schopbach und Bundesbildungszentrum des Zimmerer- und Ausbaugewerbes, *Grundwissen moderner Holzbau*, 16.

¹⁷⁷ Schopbach und Bundesbildungszentrum des Zimmerer- und Ausbaugewerbes, 17.

¹⁷⁸ Pech u. a., *Holz im Hochbau*, 29–30.

(Volumenzuwachs) und schwinden (Volumenreduktion). Diese Veränderungen sind abhängig von Holzart, Faserverläufen und dem Bereich im Stamm (Kernholz/Splintholz).

Quellen und Schwinden

Holz quillt und schwindet in die verschiedenen Richtungen unterschiedlich stark. In Faserrichtung ist das Quell- und Schwindverhalten sehr gering, in radialer und tangentialer Richtung kommt es zu starken Volumenveränderungen. Dies führt zu einer Formveränderung im Verhältnis von circa 1:10:20 längs/radial/tangential. Bei zu starkem Schwinden kommt es zu starken Spannungen im Bauteil und kann zu Rissbildungen im Holz führen. Dies passiert oft durch zu schnelles Trocknen, da der Kern (im Inneren des Stammes) langsamer austrocknet als der äußere Teil.¹⁷⁹ Kleine Schwindrisse lassen sich bei Vollholz meist kaum vermeiden. Die Wärmedehnung ist ebenso von der Faserrichtung abhängig. In Faserrichtung ist die Wärmedehnung sehr gering und im Allgemeinen bei Holzkonstruktionen vernachlässigbar.¹⁸⁰

Wärmeleitfähigkeit

Holz besteht aus einer porigen Struktur, und weist dadurch eine geringe Wärmeleitfähigkeit auf. Diese ist abhängig von Rohdichte, Faserrichtung sowie die Holzfeuchtigkeit. Je höher die Rohdichte und Holzfeuchtigkeit ist, desto höher ist die Wärmeleitfähigkeit. Längs zur Faserrichtung ist die Wärmeleitfähigkeit doppelt so groß wie quer zur Faser. Die Wärmeleitfähigkeit bei Nadelholz liegt bei $\lambda = 0,11$ bis $0,15$ W/m*K und bei Laubholz aufgrund er höheren Rohdichte $\lambda = 0,17$ bis $0,20$ W/m*K.¹⁸¹

Die folgende Grafik bildet die Wärmeleitfähigkeit verschiedener Baumaterialien ab.

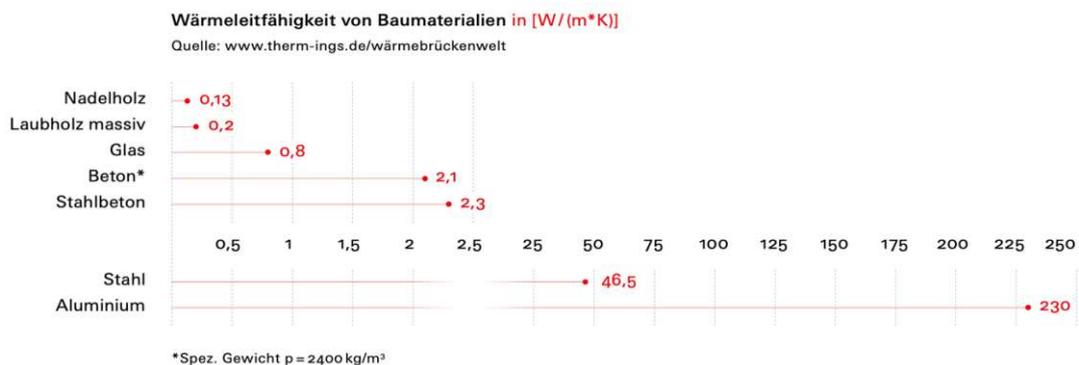


Abbildung 10 Wärmeleitfähigkeit von Baumaterialien; Quelle: <https://www.pollmeier.com/wp-content/uploads/2023/03/Pollmeier-BauBuche-Kapitel-15-Wohlfuhlfaktor-Holz.pdf> abgerufen: 14.11.2025

¹⁷⁹ Pech u. a., 31.

¹⁸⁰ Pech u. a., 26.

¹⁸¹ Pech u. a., 26.

Brandverhalten von Holz

Obwohl die Brandursache, meist auf technisches Versagen oder menschliche Fehler zurückzuführen, ist die Brennbarkeit von Baumaterialien ein unumstrittenes Thema. Grundsätzlich ist zu erwähnen, dass Holzgebäude mindestens dieselben Brandschutzanforderungen erreichen müssen wie andere Bauweisen. Der Baustoff Holz stellt zwar kein Risiko für eine Brandentstehung dar, ist aber ein brennbares Material im Vergleich zu Stahlbeton, Ziegel oder Stahl.¹⁸²

Holzbauteile bilden im Brandfall eine immobile Brandlast. Holz ist im Brandfall berechenbar, tropft nicht und bleibt formstabil. Der Brand verläuft in mehreren Phasen - Aufheizen & Trocknen, Pyrolytische Zersetzung, Vergasung und Oxidation. Bei einer Temperatur von rund 270 Grad Celsius werden brennbare Gase freigesetzt, welche durch hohe Konzentration die äußere Holzschicht entzünden. Durch das Oxidieren von Bestandteilen im Holz entsteht Holzkohle. Diese verlangsamt den Abbrand durch die geringe Wärmeleitfähigkeit.¹⁸³ Die Bauteile aus Holz können anhand einer Vergrößerung der Dimensionen eine sehr hohe Feuerwiderstandsdauer erreichen. Durch die Brandeinwirkung auf den Bauteil bildet sich durch den Abbrand eine Kohleschicht an der Außenseite mit einer geringen Wärmeleitfähigkeit, welche die darunterliegende Holzschicht vor Hitze schützt. Der verbleibende Restquerschnitt kann durch die schützende Kohleschicht, die restliche Tragfähigkeit gewährleisten. Die Abbrandrate β gilt als Kenngröße, je nach Holzart und Beanspruchungsszenario brennt Vollholz zwischen 0,65 und 0,8 mm pro Minute ab.¹⁸⁴ Die Abbrandrate ist stark von dem Oberflächenverhältnis sowie der Rohdichte des Holzes abhängig, je höher die Rohdichte, desto geringer die Abbrandrate.¹⁸⁵

Dies gilt auch für Brettschichtholz und Brettstapelholz. Bei Brettsperrholz kann es zu unterschiedlichen Abbrandgeschwindigkeiten kommen. Aufgrund der parallel zum Abbrand liegenden Klebefuge (besonders bei Decken) ist es nicht ausgeschlossen, dass es zum Ablösen von Schichtteilen des Brettsperrholzbauteils kommt. Dies mindert den Schutz des isolierten Innenbereiches des Bauteils, welcher durch die dadurch fehlende Kohleschicht nicht mehr gegeben ist.¹⁸⁶

Die Bekleidung der Bauteile durch nicht brennbare Baustoffe beeinflusst das brandschutztechnische Verhalten positiv. Dies erfolgt meist durch Plattenwerkstoffe wie

¹⁸² Winter, „Allgemeine Ziele des Brandschutzes - Wieso Vorurteile bezüglich der Brandsicherheit bei Holzgebäuden unbegründet sind“.

¹⁸³ Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK): Öffentliche Verwaltung, „Brandschutz im Holzbau, klimaaktiv“.

¹⁸⁴ Krötsch, Stieglmeier, und Engel, *Holzbau im Bestand*, 16.

¹⁸⁵ Winter, „Allgemeine Ziele des Brandschutzes - Wieso Vorurteile bezüglich der Brandsicherheit bei Holzgebäuden unbegründet sind“.

¹⁸⁶ Krötsch, Stieglmeier, und Engel, *Holzbau im Bestand*, 16.

Gipsfaser-, Gipskarton - oder Kalziumsilikatplatten. Neben dem Material der Bekleidung, spielen Aufbau, Befestigung, Ausführung der Fugen sowie die Materialdicke eine ebenso wichtige Rolle.¹⁸⁷ Die folgende Tabelle zeigt verschiedene Holzwerkstoffe mit ihren brandtechnischen Eigenschaften gemäß ÖNORM EN 13501-1.

4.1.2 Bauen mit Holz

Vorteile

Der Holzbau bietet viele Vorteile und setzt der Architektur fast keine Grenzen und bietet eine hohe Vielfalt an Gestaltungsmöglichkeiten. Da das Material sehr formstabil ist, lässt es sich besonders gut vorfertigen und führt dazu, dass die Herstellung der Holzelemente meist in einer Produktionshalle erfolgt. Der hohe Vorfertigungsgrad des Holzbaus verkürzt zudem die Errichtungszeit, benötigt allerdings einen hohen Planungsaufwand vor der Bauteilherstellung. Im Vergleich zu anderen Baustoffen wie Stahl, Beton oder Ziegel hat das Holz ein geringes Eigengewicht mit einer hohen Tragfähigkeit und kann etwa das 14-fach seines Gewichts tragen.¹⁸⁸

Da im Brandfall das Holz kalkulierbar und langsam abbrennt, kann der Abbrand gut berechnet werden. Die Verkohlungs-schicht isoliert gut und schützt das darunterliegende Holz vor Hitze. Dies gewährleistet eine gute Resttragfähigkeit, ein besonderer Vorteil bei der Holzmassivbauweise. Holz kann zudem gut Schwingungen aufnehmen, was zur Erdbebenstandsicherheit positiv beiträgt. Holz hat eine hervorragende wärmedämmende Eigenschaft und ist dazu noch sehr stabil.¹⁸⁹ So dämmt Holz etwa 20 mal besser als Beton, mit 6,5 cm Nadelholz dämmt man genauso effektiv wie 40 cm Vollklinker.¹⁹⁰ Durch diese hervorragende Dämmeigenschaft lassen sich schlankere Konstruktionen herstellen und somit bis zu 10 Prozent mehr Innenraum bei gleichen Außenmaßen herstellen.¹⁹¹

Expertenmeinungen aus Interviews

Die stabförmige Struktur, die das Holz vorgibt, lässt sich gut im Bau anwenden und unterstützt das Errichten von aufgelösten Strukturen wie die Skelettbauweise. Diese Eigenschaft ermöglicht das Errichten von flexiblen Räumen.¹⁹²

Tabelle 7 Brennbarkeit von Holzprodukten **Quelle:** <https://www.proholz.at/zuschnitt/14/holz-brennt-und-bleibt-leistungsfahig> abgerufen: 10.1.2025

Holz-Produkte	Einstufung der Brennbarkeit gemäß	
	ÖNORM B 3800-1 ¹	ÖNORM EN 13501-1
Massivholzplatten (z.B. Fichte, Lärche, Buche), BSH, Bauholz	B2	D, s2, d0
OSB	B2	D, s2, d0
Faserplatten	B2	D, s2, d0
Sperrholz	B1 ² , B2	C ² , D, s2, d0
Spanplatten	B1 ² , B2	B ² , C ² , D, s2, d0

¹ seit 1. Jänner 2004 zurückgezogen
² mit Feuerschutzmittel behandelt

¹⁸⁷ Krötsch, Stieglmeier, und Engel, 17.

¹⁸⁸ „10 gute Gründe für den Baustoff Holz“.

¹⁸⁹ Maringer, „Holzhaus bauen – 33 Vorteile und die 5 größten Irrtümer“.

¹⁹⁰ Schaar, „Holz als Baustoff“.

¹⁹¹ Weissenseer, „8 unschlagbare Argumente für's Bauen mit Holz - Weissenseer“.

¹⁹² Vince, Interview 3, Abs. 3.1.

Die Eignung des Baustoffes Holz für einen hohen Vorfertigungsgrad gewährleistet bei guter modularer Planung eine effiziente und flexible Errichtung.¹⁹³

Nachteile

Die Planung von Gebäuden aus Holz muss besonders detailgetreu erfolgen, da schon kleinste Planungsfehler zu erheblichen Schäden führen können, wie Kondensat im Bauteil. Ebenso muss in der Planung jegliche Bewegung des Holzes berücksichtigt werden, um etwa Schäden an Rohrleitungen zu vermeiden. Je nach Bausystem können später nur bedingt Änderungen vorgenommen werden. Ein erheblicher Nachteil des Baustoffes ist, dass Holz aufgrund schwankender Temperaturen und Feuchtigkeit quillt, schwindet und sich verzieht, dies kann durch moderne Holzwerkstoffe wie CLT unterbunden werden. Bei schlechter Planung kann es zu undichten Stellen im Bauteil oder sogar zur Rissbildung kommen.¹⁹⁴

Der konstruktive Holzschutz vor Wasser ist für den Erhalt eines Gebäudes aus Holz unumgänglich. Erfolgt der Bau nicht fachkundig, kann durch das Eindringen von Wasser rasch erheblicher Schaden entstehen und die Gebrauchstauglichkeit der Immobilie gefährden. Ebenso benötigt der Holzbau mehr Pflege, speziell die der Fassade. Oberflächen, besonders im Außenbereich, müssen regelmäßig behandelt werden. Dies kann zu einer Erhöhung der Instandhaltungskosten führen. Da Holz im Gegensatz zu Glas oder Beton ein natürlicher Baustoff ist, hat er auch natürliche Feinde. Das können tierische (z. B. Hausbockkäfer) oder pilzliche Holzschädlinge (z. B. Hausschwamm, Braunfäule) sein.¹⁹⁵

Im Vergleich zur Massivbauweise in Ziegel oder Beton bietet der Holzbau, besonders die Holzleichtbauweise, schlechten Schallschutz. Aufgrund der geringeren Masse ist besonderes Augenmerk auf den Körperschall zu legen. Bei fehlerhafter Planung oder Ausführung kann ein Gebäude hellhörig werden, dies hängt auch von der Holzbauart (Holzleichtbauweise oder Holzmassivbauweise) ab.¹⁹⁶

Expertenmeinungen aus Interviews

Die Holzbauweise stellt auch einige Herausforderungen an die Planung und Ausführung, dabei spielt die Akustik eine kritische Rolle. Zudem weist Holz eine geringe Speichermasse auf und ist gegen Feuchtigkeit sehr anfällig. Das Kühlen im Sommer über eine abgehängte Decke kann zum Beispiel das Risiko von Feuchtigkeitsschäden mit sich bringen.¹⁹⁷

¹⁹³ Hiden, Interview 1, Abs. 1.1.

¹⁹⁴ „Vor- und Nachteile von Holzhäusern“.

¹⁹⁵ Daibau Magazin, „Bauholz“.

¹⁹⁶ Benetti, „Holzbau“.

¹⁹⁷ Wolf, Interview 4, Abs. 4.1.

4.2 Holztragwerksysteme

Die unterschiedlichen Tragwerksysteme aus Holz lassen sich laut Literatur nach verschiedenen Kriterien einteilen, wobei man die Einteilung grundsätzlich anhand der Wandkonstruktion (vertikale Tragstruktur) unterscheidet. Dabei unterscheidet man zwischen Holzleichtbauweise und Holzmassivbauweise. Der folgende Abschnitt gibt einen Einblick in die unterschiedlichen Tragwerksysteme.

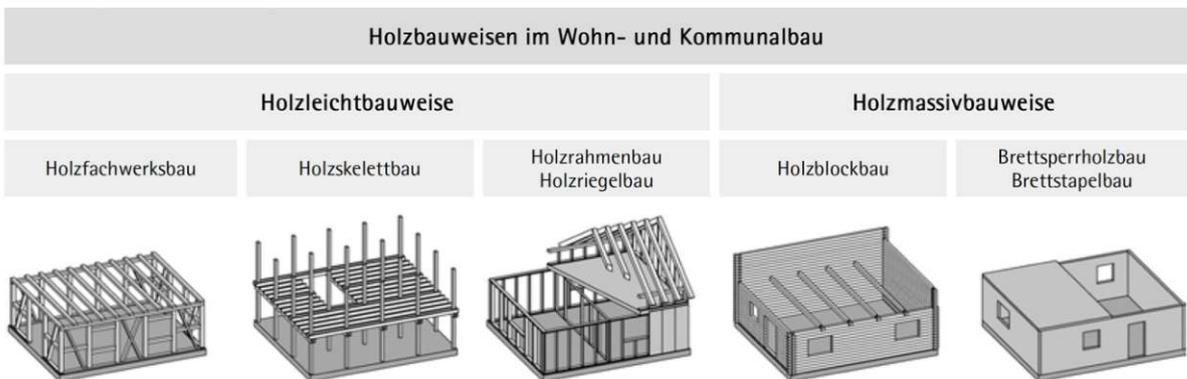


Abbildung 11 Holzbauweise; Quelle: Holz im Hochbau; Pech, 136

4.2.1 Holzleichtbauweise

Bei der Holzleichtbauweise erfolgt die vertikale Lastabtragung über stabförmige vertikale Tragelemente, in Form eines Tragskeletts. Zwischen den einzelnen Elementen des Tragskeletts befindet sich die Dämmschicht. Tragelemente und Dämmung werden von einer dünnwandigen Beplankung umschlossen. Zur Holzleichtbauweise zählen Holzfachwerk-, Holzskelett-, Holzrahmen- und Holzriegelbauweise.

Holzfachwerkbau

Der Holzfachwerkbau ist der Vorläufer des Holzskelettbaus und benötigt im Verhältnis zu anderen Konstruktionsweisen weniger Holz als die Blockbauweise. Der Fachwerksbau ist sehr einfach und in kurzer Zeit in kleinen Teilen zu errichten. Zwischen der tragenden Struktur, welche aus Balken, Ständern, Riegeln und Streben besteht, werden die Zwischenräume mit Füllmaterial wie Lehm in Verbindung mit Stroh oder Weidengeflecht ausgefacht.¹⁹⁸

Mit dieser Bauweise ist die Errichtung ein- oder mehrgeschossiger Gebäude möglich, allerdings erlaubt diese Bauweise nur eine sehr starre Grundrissanordnung. Dies bedeutet einen großen Nachteil für den Bürobau. Das Anbringen von Fensteröffnungen kann nur in Abstimmung mit dem Konstruktionsraster stattfinden.¹⁹⁹ Der Achsraster der Pfosten liegt im Regelfall bei 100 bis 120 cm. Die Aussteifung erfolgt durch diagonale Hölzer in den

¹⁹⁸ BauNetz, „Fachwerkbauweise“.

¹⁹⁹ Pech u. a., Holz im Hochbau, 136 ff.

Wänden und die Holzverbindungen der einzelnen Elemente im Regelfall aus zimmermannsmäßigen Verbindungen. Eine bauphysikalische Schwäche liegt zwischen der Ausfachung und dem Holztragwerk, hier kann es zu Schwachstellen zwischen den unterschiedlichen Materialien kommen.²⁰⁰ Diese Bauweise kommt kaum zur Anwendung bei Büroimmobilien.

Holzskelettbau

Bei dieser Bauweise erfolgt die vertikale Lastenabtragung über Träger und Stützen. Die Decken können durch ein sekundäres Tragsystem gebildet werden, durch eine Balkendecke oder auch flächige Elemente wie Brettsper Holzdecken oder Brettstapelelemente. Die Stützen befinden sich in einem großen Rasterabstand, welcher variabel in vertikaler und



Abbildung 12 Skelettbau; Quelle: <https://www.alt.holzbaubuero.ch> abgerufen: 30.08.2024

horizontaler Richtung angelegt sein kann, dies ermöglicht eine sehr flexible Grundriss- und Fassadengestaltung. Die Fassade erfüllt bei dieser Bauweise kaum statische Funktion und kann frei gestaltet werden. Der Raster kann hervorragend in der Planung an einen vorgegebenen Büroraster angepasst werden. Da meist kaum tragende Wände im Inneren des Gebäudes vorhanden sind, ermöglicht diese Bauweise ein unkompliziertes Ändern der Raumannsprüche. Ein weiterer Vorteil dieser Bauweise ist der hohe Vorfertigungsgrad, welcher die Errichtungsdauer verkürzt. Eine präzise Vorfertigung gestattet die Verwendung von präzise ausgeführten Bauelementen und eine sehr exakte Ausführung. Die Aussteifung erfolgt bei der Holzskelettbauweise nicht über die Wandbekleidung, sondern über diagonale Holzstreben, Stahlverstrebungen (Zugbänder, Zugstäbe) oder schubsteif ausgebildete Bauwerksteile wie Stiegenhauskerne.²⁰¹ Die Stützenweite beim Holzskelettbau beträgt aus wirtschaftlichen Gründen 3 bis 8 Meter, bei größeren Spannweiten wird der Balken- und Deckenquerschnitt zu hoch und unwirtschaftlich.²⁰² Typisch für den ingenieurmäßigen Holzskelettbau ist, dass die Bauteile aus Brettschichtholzelementen gefertigt werden und die Verbindungen der Elemente über Stahlverbindungen oder in Kombination mit Klebstoffe erfolgt. Diese Bauweise kommt zur Anwendung im Hallenbau, bei Büro- und Gewerbegebäuden.²⁰³

²⁰⁰ BASICS Konstruktion Holzbau; Ludwig Steiger; Seite 38

²⁰¹ „Holzskelettbau“.

²⁰² BauNetz, „Skelettbauweise“.

²⁰³ BauNetz, „Geschichte des Holzbaus“.

Holzrahmenbau / Holzriegelbau

Mit dem Holzrahmenbau wird der überwiegende Teil von Wohn- und Gewerbeimmobilien in den USA errichtet (Balloon-Framing). In Mitteleuropa hat der Holzrahmenbau in den 1970er Jahren Einzug gehalten und wurde weiterentwickelt.²⁰⁴ Beim Holzrahmenbau

handelt es sich aus technischer Sicht um eine Scheibenbauweise. Die Scheibe setzt sich aus einem Holzrahmen mit vertikalen Ständern (Rippen) und horizontaler Kopf- und Fußschwelle, sowie einer Beplankung durch einen Plattenwerkstoff, welcher mit

Schrauben oder Nägeln miteinander verbunden ist, zusammen. Durch diese Konstruktionsart können Elemente für Wände, Decken oder Dach hergestellt werden. Die Wandelemente werden ein- oder beidseitig beplankt, die Beplankung nimmt die horizontalen Lasten auf und sichert die Holzständer gegen Ausbeulen. Die Ständer und Rippen tragen die vertikalen Lasten ab. Diese Bauweise ist durch einen geringen technischen Aufwand vor Ort realisierbar und bietet ebenso einen sehr hohen Vorfertigungsgrad. Die Bauteile werden meist auf der Baustelle erst zusammengesetzt. Die Aussteifung des Gebäudes erfolgt über die Anordnung der Wände.²⁰⁵

Der Unterschied zwischen Holzrahmenbauweise und Holztafelbauweise liegt darin, dass die vorgefertigten Wandelemente – Holztafeln auf die Baustelle geliefert werden und der Holzrahmenbau bereits im Werk hergestellt und beplankt wurde. (hohes Maß an Vorfertigung).²⁰⁶ Die Dämmung befindet sich zwischen den Ständern und Rippen, aufgrund der Beplankung durch Holzwerkstoff oder Gipswerkstoffplatten ist eine Luftdichtheit ohne großen Aufwand gegeben. Durch den dünnen Wandaufbau lässt sich mehr Nutzfläche realisieren. Die Holzrahmenbauweise kommt meist bei ein- bis zweigeschossigen Gebäuden zur Anwendung, es lassen sich aber auch mehrgeschossige Gebäude realisieren. Aufgrund des geringen Rasterabstands der Ständer, welche im Regelfall zwischen 62,5 cm und 83,3 cm liegt, ist man mit der Positionierung und Größe von Öffnungen meist eingeschränkt. Spätere Änderungen und Umgestaltungen sind mit erheblichem Aufwand verbunden. Zudem benötigt diese Bauweise eine sehr detaillierte



Abbildung 13 Holztafel; Quelle:

<https://www.bauenmitholz.de/holzrahmenbau-27022024#:~:text=Holztafelbau%2C%20Holzrahmenbau&text=Er%20ist%20geeignet%20für%20die,Verwaltungsbauten%2C%20Produktionsgebäude%2C%20Lagerhallen>). abgerufen: 27.08.2024

²⁰⁴ Müller, „Was ist Holzrahmenbau?“

²⁰⁵ Pech u. a., *Holz im Hochbau*, 136 ff.

²⁰⁶ „Holzbauweisen - Welche Arten gibt es?“

Vorplanung. Ein Nachteil der Holzrahmenbauweise ist, dass sie eine geringe Schallisolierung bietet.²⁰⁷ Diese Bauart ist geeignet für Wohngebäude (Ein und Mehrfamilienhäuser), Kindergärten, Schulen, Sporthallen, Bürogebäude, Produktions- und Lagerhallen. Ebenso eignet sich der Holzrahmenbau aufgrund des geringen Gewichtes für Gebäudeaufstockungen.²⁰⁸

4.2.2 Holzmassivbauweise

Der Holzmassivbau ermöglicht eine vertikale Lastabtragung über große, flächige Bauteilelemente aus Vollholz. Im Gegensatz zu Holzleichtbauweise gibt es bei dieser Konstruktionsweise keine Ausfachungen, die mit anderen Materialien gefüllt sind. Der Holzbedarf ist bei dieser Bauweise wesentlich höher als bei der Holzleichtbauweise, dies bedeutet einen guten dauerhaften CO₂-Speicher. Bei der Holzmassivbauweise kommt meist ein mehrschichtiger Wandaufbau zum Einsatz. Holz hat zwar gute Dämm- und Wärmespeichereigenschaften, diese reichen für moderne Standards nicht aus. Angesichts dessen kommen WDVS an der Außenseite und an der Innenseite eine Installationsebene zur Anwendung.²⁰⁹ Zu der Holzmassivbauweise zählen der Holzblockbau, der Brettsperrholzbau und Brettstapelholzbau.

Holzblockbau

Der historische Vorläufer der Massivbauweise ist der Holzblockbau, das alte Blockhaus. Die Wände dieser Bauweise bestehen aus waagrecht übereinander geschichteten Holzbalken, welche die tragende und aussteifende Funktion erfüllen. Diese Holzbalken können als Rundhölzer oder Kanthölzer aus Nadelholz ausgeführt werden und sind an den Ecken durch Verkämmung, Verklemmung oder Verplattung verbunden.²¹⁰ Die liegenden Holzbalken werden über ein Nut und Federsystem oder Holzstifte



Abbildung 14 Holzblockbau; Quelle: <https://www.remsmurr-holzhaus.de/bauen-mit-holz/blockhausbau/> abgerufen: 30.08.2024

übereinander gesteckt. Öffnungen, wie Fenster und Türen, werden durch Auslassungen oder Einschnitte in der Holzblockwand hergestellt.²¹¹ Da die Belastung der Holzbalken quer zu Faser verläuft, muss bei der Konstruktion auf das entsprechende Setzmaß (Setzung dauert mehrere Jahre) und angepasste Detailausführungen geachtet werden. Um einen guten Dämmwert zu realisieren, wird die Außenwand mehrschichtig ausgeführt und der

²⁰⁷ Köberlein, „Holzrahmenbau und Holztafelbauweise - Konstruktion, Dämmung und Kosten“.

²⁰⁸ Müller, „Was ist Holzrahmenbau?“

²⁰⁹ BauNetz, „Massivbauweise“.

²¹⁰ Müller, „Was versteht man unter Holzrahmenbau und Holzmassivbau?“

²¹¹ BauNetz, „Blockbauweise“.

Zwischenraum mit Dämmmaterial befüllt. Die Winddichtheit kann über zusätzliche Dichtbänder zwischen den Balkenlagen hergestellt werden. Bei dieser Bauweise werden heutzutage die Blockbalken industriell vorgefertigt und auf der Baustelle zusammengesetzt. Die Vorfertigung der Bauelemente ist nur sehr gering und benötigt daher mehr Zeit auf der Baustelle im Verhältnis zu anderen Holzbauweisen. Der Holzblockbau kommt meist bei Einfamilienhäusern und Hütten zur Anwendung.²¹²

Brettsperrholzbauweise

Die Brettsperrholzbauweise zeichnet sich durch den Einsatz von massiven, mehrschichtigen Holzelementen, die als Platten- oder Scheibenelemente funktionieren. Diese raumbildenden Bauteile bilden Wände-, Dach- und Deckentafeln. Das Brettsperrholz (BSP) oder Cross laminated Timber (CLT) ist ein massives flächiges Holzprodukt und besteht aus im rechten Winkel



Abbildung 15 Brettsperrholz Montage; Quelle: <https://www.holz-hauff.de/aktuelles/holzhausbau-mit-brettsperrholz/> abgerufen: 30.08.2024

angeordneten, mehrlagig (3-11 Lagen), verleimten Schnitthölzern aus Nadelholz. Durch den kreuzweisen Aufbau ist das Brettsperrholz sehr formstabil, hat eine ausgesprochen geringe Quell- und Schwingmaßverformung und kann Lasten in längs als auch quer zur Haupttragrichtung übertragen.²¹³ Brettsperrholz kann mit einer Dicke von bis zu 36 cm hergestellt werden.²¹⁴

Da Brettsperrholzwände sehr steif sind im Verhältnis zu Wänden im Holzleichtbau, kann die Anzahl und Länge der aussteifenden Wandscheiben reduziert werden.²¹⁵ Durch den hohen Vorfertigungsgrad erfolgt die Produktion der Bauteile wetterunabhängig und ermöglicht eine kurze Errichtungsdauer des Rohbaus. Die Herstellung von BSP-Elementen mit einer Größe von 4,8 × 20,0 Meter ist heutzutage möglich. Bei der Planung müssen aus produktionstechnischer Sicht keine vorgegebenen Raster eingehalten werden, wie bei der Holzrahmenbauweise. Eine Begrenzung der Bauteilabmessungen ist nur durch herstellungsspezifische Größen- und Transportmaße gegeben. Die flächigen und massiven Brettsperrholzbauteile haben mit einer geschlossenen Oberfläche die wesentlichen Vorteile in Bezug auf Brand-, Wärme-, Feuchte- und Schallschutz. Der Abbrand von tragenden Wänden und Decken kann gut berechnet werden. Durch den großen Anteil an Holz-Masse im Bauteil ist eine hohe Feuchte- und Wärmespeicherfähigkeit gegeben, welche das

²¹² Pech u. a., *Holz im Hochbau*, 138 ff.

²¹³ „Brettsperrholz (BSP, X-Lam)“.

²¹⁴ Innovation, „CLT-Holzmassivbau - Holzbau - WoodInnovation - Holzbau mit CLT/BSP“.

²¹⁵ Pech u. a., *Holz im Hochbau*, 140 ff.

Raumklima verbessert. Dies wirkt sich ebenso positiv auf den sommerlichen Wärmeschutz aus. Die Oberflächen lassen sich in unterschiedlichen Qualitäten herstellen und können auf Wunsch in Sichtoptik ausgeführt werden, um den Nutzer das Holz im Raum spüren zu lassen.²¹⁶ Ein Nachteil dieses Bausystems ist, dass die Wände keinen Installationshohlraum für technische Installationen (Strom, Lüftung, Sanitär) haben. Im Vergleich zur Holzleichtbauweise ist die Wandstärke bei der Massivholzbauweise dicker, dies führt zu einer kleineren Nutzfläche. Da diese Bauweise aus einer Struktur von Scheiben und Platten besteht, kann dies die Flexibilität bei nachträglichen Nutzungsänderungen (Umbauten) einschränken. Die Brettsperrholzbauweise kommt bei vielen Gebäudearten zum Einsatz wie Einfamilienhäuser, mehrgeschossiger Wohnbau, Modul- und temporäre Bauten, Kindergärten, Schulen und Pflegeheime, Gewerbe und Bürogebäude, Hotels und Restaurants.²¹⁷

Brettstapelholz

Die Brettstapelbauweise besteht aus flächigen Holzbauteilen, welche als Decke, Wand- und Dachelemente verbaut werden. Die Bauteile bestehen aus massiven, hochkant, nebeneinanderstehenden Holzquerschnitten (Lamellen), welche miteinander über Hartholzdübel, Nägel oder durch Verklebung (z. B. Leim) verbunden sind. Die verwendeten Lamellen bestehen im



Abbildung 16 Brettstapeldecke; Quelle: <https://www.oekologisch-bauen.info/wp-content/uploads/2021/12/Brettstapeldecke-org.jpg> abgerufen: 17.10.2024

Regelfall aus 22 – 60 mm starken, getrockneten Fichtenbrettern. Je nach Anwendungsfall beträgt die Dicke des Brettstapelholzes 8 – 22 cm. Auch bei dieser Bauweise befindet sich die Trag- und Dämmfunktion nicht in der gleichen Ebene, wie bei der Brettsperrholzbauweise. Dies führt zu einer zusätzlichen Bauteildicke. Dieses Wandsystem verfügt ebenfalls über keine Installationsebene, diese muss nachträglich geschaffen werden. Die Oberfläche kann in Sichtoptik hergestellt und lässt den Baustoff sichtbar werden. Die luftdichte Ebene wird durch eine zusätzliche Plattenverkleidung an der Außenseite oder Verzahnungen der Lamellen hergestellt.²¹⁸ Die Aufgabe der Dübel und Nägel ist die Schubübertragung zwischen den einzelnen Lamellen. Durch diese Verbindung entsteht ein beliebig breiter einachsig gespannter Holzträger mit untergeordneter, lastverteilender Wirkung.²¹⁹ Die Abmessung der Bauteile ist durch Einschränkungen in der

²¹⁶ Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V., „Bauen mit Brettsperrholz- Tragende Massivholzelemente für Wand, Decke und Dach“, 6.

²¹⁷ Mayr-Melnhof Holz, „Mayr-Melnhof Holz“.

²¹⁸ mb-netzwerk GmbH, „Brettstapelbauweise | Ökologisch Bauen“.

²¹⁹ Pech u. a., *Holz im Hochbau*, 139.

Statik, Vorfertigung, oder im Transport gegeben. Brettstapelholzelemente sind im Vergleich zu Brettsperrholzelementen in horizontaler Belastung weich, durch Zusatzmaßnahmen, wie zusätzliche Beplankung oder Plattenwerkstoffen, lässt sich die Scheibenfestigkeit verbessern. Die Brettstapelholzelemente sind ebenso gut als Verbundwerkstoff geeignet. Zusammen mit Beton können beide Werkstoffe die optimalen Materialeigenschaften ausnutzen. Die Holz-Beton-Verbunddecke ist ein weitverbreitetes Deckensystem mit einem hohen Vorfertigungsgrad.²²⁰ Dadurch wird eine rasche Montage ermöglicht und der Bauteil ist sofort belastbar. Im Verhältnis zum Gewicht haben Brettstapeldecken eine hohe Festigkeit und können schlank ausgeführt werden, dies ermöglicht einen zusätzlichen Gewinn an Raumhöhe. Durch die hohe Masse an Holz ist die Schalldämm-, Feuchteschutz-, Brandschutz- und Wärmespeicherfähigkeit der Bauteile optimal.²²¹ Verbaut werden die Bauteile bei Einfamilienhäusern, mehrgeschossigem Wohnbau, Schulen, Bürogebäuden, etc.

4.2.3 Mischbauweise-Hybridbau

Viele Büroimmobilien bestehen aus einer Mischbauweise. Unter einer Mischbauweise oder auch Hybridbauweise versteht man die Kombination verschiedener Bauweisen, wodurch auch unterschiedliche Baustoffe zur Anwendung kommen. Die Mischbauweise ist in unterschiedlichsten Formen anwendbar, in Bezug auf die Konstruktion sowie in Bezug auf die Mischung von Materialien im Bauteil.²²²



Abbildung 17 Mischbauweise; Quelle: <https://www.proholz.at/zuschnitt/45/wir-benutzen-einfach-gerne-beide-materialien-beton-und-holz> abgerufen: 17.10.2024

Die Kombination von Holz, Beton, Stahl, Ziegel oder Glas ermöglicht, die Baustoffe und Strukturen dort einzusetzen, wo sie optimal genutzt werden können. Ebenso kann durch einen hohen Vorfertigungsgrad die Bauzeit verkürzt werden, dies benötigt eine genaue Abstimmung der verschiedenen Liefer- und Montagezeiten. Aufgrund der unterschiedlichen Materialien muss auf die physikalischen Eigenschaften der Baustoffe, die verschiedenen Toleranzen Rücksicht genommen werden.

²²³

Die sektorale Mischung der Bauweisen eines Gebäudes kann aus unterschiedlichen funktionalen, gestalterischen oder konstruktiven Gründen umgesetzt werden. Darunter versteht man, dass die verschiedenen Sektionen in jener Bauweise ausgeführt werden,

²²⁰ BauNetz, „Brettstapelelemente – Massivholzsysteme“.

²²¹ Schmid, „Brettstapeldecke“.

²²² Hoffmann, „Mischbauweisen - Massivholzbau und Elementbau“.

²²³ „Holz- oder Massivbau?“

welche den Ansprüchen am besten gerecht wird. Meist wird aus konstruktiven und brandschutztechnischen Gründen der Stiegenhaus-Kern aus Beton und der umliegende Bauteil in Holzbauweise errichtet. Ein weiteres Anwendungsbeispiel für diese Mischbauweise ist erdberührende Sektoren in Stahlbeton zu errichten und die oberen Geschosse in Holzbauweise. Die Mischbauweise entsteht auch durch eine Trennung der Tragstruktur und Gebäudehülle. Diese Mischform kommt oft bei Skelettbaukonstruktionen oder der Schottenbauweise zum Einsatz. Beispielsweise wird die tragende und aussteifende Struktur aus Beton und die Gebäudeaußenhülle in Holzbauweise errichtet. Die Trennung der raumschließenden - und tragenden Struktur ermöglicht ein zusätzliches Maß an Flexibilität. Durch diese Kombination der Baustrukturen kann der Vorfertigungsgrad erhöht werden. Eine bauteilbezogene Mischbauweise ermöglicht, jeden Bauteil wie Wände, Dächer und Decken aus dem am besten geeigneten Werkstoff herzustellen, um eine optimale Konstruktion zu gewährleisten,²²⁴ wie Holzwände in Verbindung mit Stahlbetondecken. Nicht nur das Mischen der Bausysteme, sondern auch die Kombination von Materialien in Bauteilen ist eine gängige Art. Dazu gehört Materialkombination innerhalb eines Bauteils bei losem Materialverbund wie dem Fachwerksbau (Holztragwerk mit Stroh und Lehm ausgefacht) oder Verbundbauteile mit statisch wirksamem Verbund (z. B. Holz-Beton-Verbunddecke). Diese Bauweise ist bei vielen Gebäudetypen weitverbreitet und kommt oft bei modernen Büroimmobilien zur Anwendung.²²⁵

Expertenmeinungen aus Interviews

Bei der Frage an die Experten welche der oben angeführten Holzbauweisen in Zukunft, überwiegen wird, gibt es verschiedene Einschätzungen.

Tendenziell zeigt sich, dass in Europa die Mischbauweise im Bürobau zunehmend bevorzugt wird, ein essenzieller Teil spielt dabei auch der Erschließungskern in Stahlbeton gefertigt wird, um die aussteifende Wirkung zu gewährleisten und einfach hergestellt werden kann. Die Büroflächen werden um den Kern angeordnet und können so in Holzleichtbauweise seriell und rasch errichtet werden.²²⁶

Aufgrund der Konjunktur werden viele Gebäude in Mischbauweise, da die reine Holzbauweise preislich zu teuer ist.²²⁷

Einer der Experten war davon überzeugt, dass es ausschließlich Bürogebäude in Mischbauweise geben wird. Die Tiefgaragen, Erdgeschoss und Erschließungskerne werden in Stahlbeton oder Ziegel errichtet, die darüberliegende Bürogeschossen in

²²⁴ Fachagentur Holz, Düsseldorf, Mohrmann, und Seidel, „Holzkonstruktion in Mischbauweise“, 14 ff.

²²⁵ Jansen, „Holz-Hybrid“.

²²⁶ Hiden, Interview 1, Abs. 1.2.

²²⁷ Wehinger, Interview 2, Abs. 2.2.

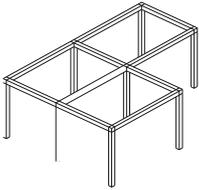
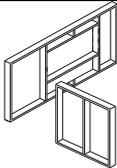
Holzskelettbauweise, dass sich an einem Rastersystem orientiert, welches durch die Arbeitsstättenverordnung ableiten lässt. Während man im Wohnbau vermehrt auf die Massivholzbauweise setzt. Die Fassade kann bei niedrigen Bürogebäuden in Holzriegelwänden oder Massivholz-Parapet mit Fensterbändern errichtet werden. Ab der Gebäudeklasse 5 kommt nurmehr die Elementbauweise mit Alu-Glasfassade zum Einsatz. Bei höheren Gebäuden ist eine Holzfassade nicht mehr zulässig.²²⁸

Grundsätzlich gibt es eine Vielzahl von Holzbauprodukten. Bei Decken ist das Brettspertholz das Standardprodukt. Die Holzleichtbauweise zeichnet sich durch den geringen Holzanteil im Bauteil aus und kann effizient umgesetzt werden. Das kommt auch preislich zugute. Der Holzmassivbau benötigt sehr viel von dem Rohstoff, obwohl der höhere Holzeinsatz nicht immer erforderlich ist.²²⁹

Das Sockelgeschoss wird bei vielen Gebäuden in Mischbauweise in Stahlbeton errichtet und leicht abgesetzt.²³⁰

4.2.4 Vergleich der Holzbauweisen in Bezug auf Büroimmobilien

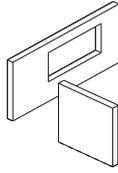
Tabelle 8 Auszug aus Zuschnitt 6; Quelle: „Arbeiten in Holz“, 2016

 <p>Holzskelettbau</p>	<p>Bei Bürobauten überwiegt der Skelettbau, da die räumliche Flexibilität eine große Rolle spielt und die Raumstruktur mit viel weniger Wänden auskommt als beim Wohnbau. Reine Skelettkonstruktionen finden ebenso Anwendung wie Kombinationen mit anderen Holzbauweisen.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Die statische Struktur ist auf ein Minimum reduziert. + Dies ermöglicht maximale Grundrissflexibilität und ein hohes Maß an Flexibilität in der Gestaltung der Fassadenöffnungen. + Die Funktionen Dämmen und Tragen sind entkoppelt. Die Gebäudehülle kann unabhängig von der Tragstruktur entsprechend ihren Anforderungen und konstruktionsunabhängig optimiert werden. + Der Austausch und Rückbau von Bauteilen wird erleichtert. + Der Einsatz von Material wird minimiert, das Gewicht reduziert.
 <p>Holzrahmenbau</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Die Bauteile sind hochwärmedämmend und wärmebrückenoptimiert. + Der hohe Vorfertigungsgrad ermöglicht kurze Bauzeiten und optimierte Bauqualität. + Wände können zur Lastabtragung und Aussteifung herangezogen werden. - Hinsichtlich des Verglasungsanteils sind konstruktive Beschränkungen gegeben. <p>In der Regel werden die Wandelemente geschossweise vorgefertigt, es sind jedoch auch Beispiele für geschossübergreifende Elemente bekannt.</p>

²²⁸ Vince, Interview 3, Abs. 2.2.

²²⁹ Wolf, Interview 4, Abs. 4.2.

²³⁰ Höhne, Interview 4, Abs. 4.2.

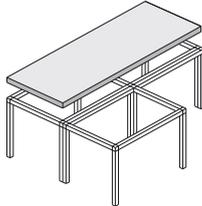


Holzmassivbau

Die wesentlichen Systeme im Holzmassivbau sind Brettsperrholz-, Brettstapel- und Blockbauweise. Im Bürobau wird der Massivbau meist für die Außenwände und Decken genutzt.

- + Die Bauten haben eine hohe Wärmespeicherfähigkeit (sommerlicher Wärmeschutz).
- + Die Bauweise ermöglicht monolithisches, schichtenarmes Bauen.
- + Die tragenden Elemente können sichtbar belassen werden.
- + Die hohlraumfreie Bauweise bietet brandschutztechnische Vorteile.

Wie im Rahmenbau ist der Verglasungsanteil konstruktiv eingeschränkt. Bei der Anwendung für Innenwände ist eine Anpassung der Bürotopologie erforderlich.



Mischbauweise

Bei Mischkonstruktionen mit Stahlbeton werden häufig Erschließungskerne mit Treppen und Aufzügen in Stahlbeton ausgeführt.

- + Holz-Beton-Verbunddecken ermöglichen im Bürobau größere Spannweiten und geringere Deckenstärken. Darüber hinaus haben sie gute schall- und brandschutztechnische Eigenschaften.

231

4.2.5 Rekorde im Holzbau

Durch die rasante Weiterentwicklung von Holzbauteilen und hybriden Bauteilen werden weltweit Hochhausprojekte mit in Holz beziehungsweise in einer Mischbauweise realisiert. Das aktuell höchste Holzhochhaus ist das Ascent MKE in Milwaukee, Wisconsin USA. Dieses Holz-Hybrid-Wohngebäude erreicht eine Rekordhöhe von 87 Metern und 25 Stockwerken.²³² Die ersten 6 Stockwerke, welche den Bewohnern als Parkgarage dienen sind in Beton errichtet worden und 19 Stockwerke darüber in Holzbauweise. Die Träger und Stützen kommen von der WIEHAG aus Oberösterreich.²³³ Der Mjøstårnet in Brumunddal (Norwegen) ist mit 85,4 Meter Höhe das zweithöchste Holzhochhaus der Welt. Auf 18 Geschossen sind Restaurant, Büros und Konferenzräume sowie ein Hotel und Wohnungen untergebracht. Das Primäre Tragwerk wurde aus Brettschichtholz gefertigt. Der Turm wurde 2019 fertiggestellt.²³⁴ HOHO in der Wiener Seestadt ist aktuell mit einer Höhe von 84 Metern das dritthöchste Holzhochhaus der Welt und das Höchste in Österreich. Mehr Information zu diesem Gebäude befindet sich im Anhang.

Ausblick:

Aktuell befindet sich der Timber Marina Tower in Wien noch in der Planung. Dieses Gebäude soll das weltweit höchste Holzhochhaus mit einer Höhe von 113 Meter, 32 Obergeschossen mit 44.350 m² Geschossfläche werden.²³⁵

²³¹ „Arbeiten in Holz“, 17.

²³² Gerst, „Der Ascent Tower wurde in Österreich vorgefertigt“.

²³³ „Ascent Tower - Ingenieurholzbau von WIEHAG“.

²³⁴ BauNetz, „Hochhaus Mjøstårnet in Brumunddal“.

²³⁵ MAFI Medien OG, „Timber Marina Tower“.

4.2.6 Gebäudetechnik im Holzbau

Die Gebäudetechnik bei Holzgebäuden fordert eine sehr detailreiche Planung, korrekte und exakte Ausführung. Je nach Bauweise kann die Gebäudetechnik in die Bauteile integriert werden oder wird in einer Vorsatzschale vor dem Bauteil (tragenden Struktur) geführt. Bei Durchdringungen ist darauf zu achten, dass die Größen der Öffnungen die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit des Bauteils nicht beeinträchtigen und muss ab einer gewissen Größe statisch berücksichtigt werden. Der größte Feind des Holzes ist das Wasser.

Sanitär

Grundsätzlich ist zu sagen, dass die Sanitärtechnik bei Büroimmobilien nicht so komplex ist wie bei Hotel- oder Wohngebäuden. Holz ist sehr empfindlich auf andauernde Feuchtigkeit, dabei kann es zu erheblichen Fäulnisschäden kommen, es reichen schon geringe Mengen an Wasser. Eine dauerhafte Durchfeuchtung, kann etwa durch eine fehlerhafte Abdichtung bei Amateuren, eine defekte elastische Fuge bei einer Dusche zu erheblichen Schäden führen. Für hohe Feuchtigkeitsanforderungen ist der Holzbau nicht geeignet. Besonders wichtig ist es neben der fachgerechten Ausführung, laufende Kontrollen von Leitungen durchzuführen. Oft werden aus diesem Grund die Leitungen im Raum frei oder in sichtbaren Schlitzen geführt. Die Leitungsschächte werden mit Kontrollöffnungen versehen, um diese einer regelmäßigen Kontrolle auf Dichtheit zu unterziehen.²³⁶

Heizen und Kühlen

Das Heizen und Kühlen von Büroimmobilien hat auf den Energieverbrauch eine besonders hohe Auswirkung. Als Heizquelle stehen je nach Ansprüchen und Gebäudeeffizienz viele verschiedene Systeme zur Verfügung. Bei modernen Gebäuden erfolgt die Wärmeerzeugung durch Wärmepumpen (z. B. Geothermie beim Quartier Leopold) oder Fernwärme. Die Wärmeverteilung erfolgt meist über eine Fußbodenheizung im Estrich. Je nach Projekt können diese Systeme variieren. Da Holz sehr empfindlich auf Feuchtigkeit ist, muss bei der Kühlung von Bauteilen besonders genau auf anfallendes Kondensat geachtet werden, um Fäule und Schimmel zu vermeiden.²³⁷ Lüftungsleitungen im Holzbauteil sind Brandschutzvorschriften technisch kaum vereinbar und müssen beispielsweise in einer abgehängten Decke geführt werden. Für die Kühlung von Massivholzbauteilen wird Masse im Bauteil benötigt, für Massivholzelemente gibt es aktuell kaum etablierte Lösungen für Bürogebäude.²³⁸ Holz-Beton-Verbunddecken bieten mit einem ausreichenden Betonanteil genügend Speichermasse. Das System *SupraFloor*

²³⁶ Cervinka, „Haustechnik im Holzbau“.

²³⁷ „Das Holzbüro im Sommer“.

²³⁸ Kaufmann, Krötsch, und Winter, *Atlas mehrgeschossiger Holzbau*, 2021, 136–44.

ecobust ist eine Betondecke mit Holzbalken. Dieses System verfügt über Heiz- und Kühlelemente zwischen den Balken und nutzt die Speichermasse des Betons.²³⁹

Elektrik

Die Leitungen werden bei Außenwänden in Holztafelbauweisen meist in einer innen angeordneten Installationsebene geführt, da die luftdichte Ebene nicht gestört werden darf. Bei Massivholzbauteilen wie Brettsper Holz können Leitungen, Auslässe und Schächte in die Bauteile eingefräst werden. Das Einfräsen von Leitungen durch in das Bauteil muss durch den Tragwerksplaner freigegeben werden, um keine Schwachstellen zu verursachen. Bei hohen Schall- und Brandschutzanforderungen bei Innenwänden ist die Anwendung von Vorsatzschalen ratsam. Das Führen von Leitungen in den Decken im Holzbau wird meist im Bereich des Fußbodenaufbaus in der Schüttung oder in einer abgehängten Decke an der Unterseite geführt.²⁴⁰

Expertenmeinungen aus Interviews

Die Gebäudetechnik ist grundsätzlich nicht so aufwendig im Bürobau wie bei anderen Assetklassen (z.B. Krankenhaus, HKLS 45–50 % der Herstellungskosten) und macht rund 35 % der Herstellungskosten aus.²⁴¹ Drei der fünf Experten haben die Schwierigkeiten an den Kreuzungspunkten von Lüftungsleitungen und Holzträgern angesprochen und fordern daher eine Integrale-Planung.

Fachplaner müssen frühzeitig in den Entwurfsprozess (Vorentwurf) eingebunden werden, um strukturiert das Tragwerk und Leitungen miteinander abzustimmen, da im Nachhinein tragende Bauteile nicht angeschnitten oder durchbohrt werden dürfen. So muss eine genaue Leitungsführung in Abstimmung gebracht werden. Der erhöhte Planungsaufwand ist zwar komplexer, die Installation selbst aber nicht.²⁴²

Laut einem Experten liegt die besondere Herausforderung der Verteilung von HKL (Heizung, Kühlen, Lüftung) entlang der Verteilzone in der Decke des Ganges, der diese in die einzelnen Arbeitsräume verteilt. Oft verlaufen in der Gangrichtung auch Träger, die ein direktes Abzweigen der Leitung in die Büroräume behindert. Das Führen der Leitung unter dem Träger wird durch die vorgeschriebene Mindestraumhöhe erschwert.²⁴³

Sollte es zu Durchdringungen von Trägern kommen müssen, sind diese dementsprechend überzudimensionieren.²⁴⁴

²³⁹ ERNE AG Holzbau, „ERNE SUPRAFLOOR ECOBOOST2“.

²⁴⁰ Kaufmann, Krötsch, und Winter, *Atlas mehrgeschossiger Holzbau*, 2021, 136–44.

²⁴¹ Hiden, Interview 1, Abs. 1.3.

²⁴² Wehinger, Interview 2, Abs. 2.3.

²⁴³ Vince, Interview 3, Abs. 3.3.

²⁴⁴ Wolf, Interview 4, Abs. 4.3.

4.2.7 Vorfertigungsarten von Holzgebäuden

Der Umfang der Vorfertigung hat in der Projektrealisierung erheblichen Einfluss auf die Qualität und Errichtungsdauer. Die Vorfertigung hat sich in der Holzbauweise bereits etabliert und wurde schon in historischer Zimmererhandarbeit durchgeführt. Die Vorfertigung verkürzt die Errichtungszeit und sorgt für eine rasche Fertigstellung der Immobilie.

Eine verkürzte Errichtungsdauer, welche durch einen hohen Vorfertigungsgrad ermöglicht wird, erlaubt eine verkürzte Vorfinanzierungsphase, das spart Finanzierungskosten ein. Je höher der

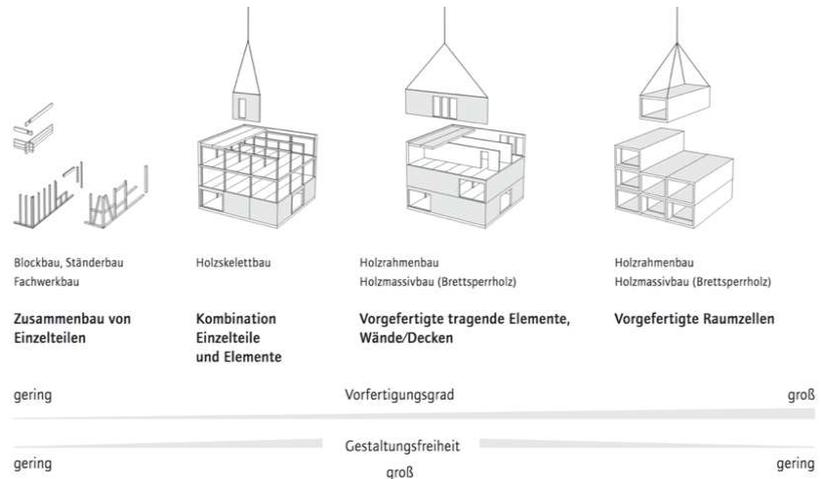


Abbildung 18 Logik der Vorfertigung; Quelle:

<https://www.proholz.at/zuschnitt/50/die-logik-der-vorfertigung>
 abgerufen: 4.12.2024

Vorfertigungsgrad, desto mehr Bauteile wurden im Vorhinein bearbeitet oder verbunden. Der detaillierte Planungsaufwand zu Beginn des Projektes nimmt viel Zeit in Anspruch. Die Errichtungsdauer hingegen kann durch vorgefertigte Bauteile um bis zu 75 % (mit vormontierten Raumzellen) verkürzt werden.²⁴⁵ Die vorgefertigten Holzbauteile werden passgenau auf die Baustelle geliefert, sind nach der Montage sofort belastbar und tragfähig. Im Gegensatz zu Massivbau aus Ortbeton muss keine Austrocknungsdauer eingehalten werden. Die Montage kann je nach Bauteilgröße händisch oder bei großen Elementen per Mobilkran erfolgen. Bei der Montage werden die vorgefertigten Bauteile vor dem Eindringen von Feuchtigkeit geschützt, damit es zu keinen Bauschäden kommt.²⁴⁶ Die folgende Grafik zeigt die unterschiedlichen Arten der Vorfertigung.

Lineare Elemente

Die Vorfertigung der linearen Elemente kommt dem neben dem klassischen Dachstuhl bei Skelettbauten, Blockbauweise, Ständerbauweise und Fachwerkbauweise zur Anwendung. Diese Methode ist die einfachste Vorfertigungsmethode. Die stabförmigen Holzbauteile für die vertikale (Stützen, Blockwände, Fachwerkwände) und horizontale Ebene (Balkendecke) werden im Werk zugeschnitten sowie Holzverbindungen eingefräst und auf der Baustelle meist in Kombination mit flächigen Elementen zusammengesetzt, gedämmt und verkleidet.

²⁴⁵ „Bauzeit sparen durch raschen Aufbau der Holzbau-Module“.

²⁴⁶ Kaufmann, Krötsch, und Winter, *Atlas mehrgeschossiger Holzbau*, 2021, 142–43.

Ein Vorteil der Vorfertigung von linearen Elementen ist der Transport, welcher sehr kompakt erfolgt und ein geringeres Gewicht aufweist. Da die Konstruktion aus vielen Einzelteilen besteht, ist die Aufbauphase vor Ort zeitaufwendig. Diese Konstruktionsweise wird in der Praxis vermehrt in Kombination mit flächigen Elementen angewendet.²⁴⁷

Flächige Elemente

Für die Herstellung von tragenden Wänden, Decken und Dächern kommen meist vorgefertigte flächige Elemente zum Einsatz. Diese Form der Vorfertigung ermöglicht einen hohen gestalterischen Freiraum in der Planung und Grundrissgestaltung. Die flächigen Elemente werden je nach Anforderung in Holzleichtbauweise (Rahmenbauweise) oder in Holzmassivbauweise ausgeführt. Der Vorfertigungsgrad der vertikalen Bauteile kann in unterschiedlicher Tiefe erfolgen. Begonnen bei der flächigen Tragstruktur (Rohbauwand) bis zu voll vorgefertigten Bauteilen mit Fassade, Fenster, Dämmung, Elektrik und Sichtoberfläche sind unterschiedliche Vorfertigungsgrade möglich. Bei der Montage muss ein Augenmerk auf die Ausbildung der Elementstöße und Brandschutzkapselung gelegt werden, da diese Schwachstellen bilden können. Im Verhältnis zu vertikalen flächigen Elementen werden horizontale flächige Bauteile (Deckenelemente) mit einem geringeren Vorfertigungsgrad hergestellt, da die Aufbauten wie Fußboden, Estrich, Heizungsleitungen über mehrere Bauteile (gesamte Fläche) verlegt werden. Trotz der großen Bauteile und erheblichen Transportaufwands ermöglichen die flächigen Elemente eine rasche Errichtung und einen hohen Freiheitsgrad in der Grundrissgestaltung. Diese Vorfertigungsmethode wird meist bei Büroimmobilien verwendet, da das Raster die Verwendung einheitlicher Elemente zulässt. Die dadurch verkürzte Errichtungsdauer und das Kombinieren mit stabförmigen Elementen sind weitere Vorteile dieser Vorfertigungsmethode.²⁴⁸

Raumodule

Besonders gefragt ist dieses System bei Bürogebäuden, die schnell errichtet werden müssen oder nur temporär genutzt werden. Ein Vorteil ist ebenso die einfache Demontage und Wiederverwendbarkeit der Module, bei Änderung des Standortes. Je nach Anforderungen lassen sich diese Module in unterschiedlichen Formen herstellen. Dabei kann mit offenen, teils geschlossenen oder geschlossenen Modulen gearbeitet werden. Durch das Zusammensetzen mehrerer offener Module ist auch die Herstellung von größeren Räumen möglich. Die Raummodelle werden im Werk in Holzmassivbauweise, Mischbauweise oder Holzrahmenbauweise vorgefertigt. Diese Raummodule können bis zu 100 % vorgefertigt werden. Je nach Anforderungen, ist der Einbau ab Werk von Haustechnik, Fenster, Türen, Sanitäreinrichtungen, Innenausbau und Mobiliar möglich. Bei

²⁴⁷ Kaufmann, Krötsch, und Winter, *Atlas mehrgeschossiger Holzbau*, 2018, 165.

²⁴⁸ Kaufmann, Krötsch, und Winter, 155ff.

der Montage ist nur mehr die Verbindung der Raumzellen und Anschlussleitungen nötig. Diese Fertigungstechnik ermöglicht eine minimale Montagezeit, ist aber nicht für jede Nutzung optimal geeignet. Schon zu Beginn des Projekts muss die Raummodulbauweise in den Entwurf und das Raumprogramm integriert werden. Nachträglich, größere Änderungen sind kaum noch möglich. Das Raster der Module ist durch die maximale Transportgröße beschränkt. Je größer die Module, desto aufwendiger ist der Transport zur Baustelle. Die Raummodule übernehmen im Regelfall die Lastabtragung, können aber auch in ein vormontiertes Skeletttragwerk eingefügt werden und nur die raumbildende Aufgabe übernehmen. Raummodule sind bei einer hohen Anzahl von gleichen Modulen wirtschaftlich sinnvoll.²⁴⁹

Expertenmeinungen aus Interviews

Die befragten Experten sehen die Vorfertigung im Holzbau als einen der größten Vorteile dieses Baustoffes.

Das Arbeiten mit vorgefertigten Bauteilen erfordert eine längere Planungsphase, die aber nicht von allen Investoren zugelassen wird. Arbeitet man mit einem Bauteilkaterlog, mit bereits vorgeplanten Bauteilen, muss man mit laufender Veränderung der Anforderungen die Planung anpassen. Die Vorfertigung ermöglicht grundsätzlich bessere Arbeitsbedingungen, durch die Vormontage in Hallen.²⁵⁰

Ein Experte weist bei der Errichtung des Gebäudes, auf die Notwendigkeit des Witterungsschutzes in der Bauphase und genaue Planung der Etappierung in der Errichtung hin. Diese Punkte sind besonders bedeutungsvoll, da oftmals die Sichtoberflächen durch nasse Schaden nehmen können. Das Holz muss vor Nässe während der Errichtung geschützt werden.²⁵¹

Bei großvolumigen Projekten ist eine Vorfertigung unumgänglich. Dennoch ist der Vorfertigungsgrad sehr stark von der Nutzung und dem dafür ausgewählten Bausystem abhängig. Die Holzskelettbauweise im Bürobau hat einen geringeren Vorfertigungsgrad als Holzriegelwände im Wohnbau. Die vorgefertigten zugeschnittenen Stützen, Träger und Decken aus Holz werden just-in-time auf die Baustelle geliefert und ermöglichen einen raschen Baufortschritt. Die Holzskelettbauweise zeigt, verlangt einen geringeren Grad der Vorfertigung.²⁵²

Die Errichtung eines Bürogebäudes mit Raumzellen ist aufgrund der geforderten Flexibilität kontraproduktiv, die Raumzellen lassen späteren kaum einen Umbau zu.²⁵³

²⁴⁹ Nurmi, „Raumstapel“, 4ff.

²⁵⁰ Interview 1, Abs. 1.4.

²⁵¹ Wehinger, Interview 2, Abs. 2.4.

²⁵² Vince, Interview 3, Abs. 3.4.

²⁵³ Höhne, Interview 4, Abs. 4.4.

4.3 Holz im Büro

Baustoffe haben einen Einfluss auf das Raumklima und das Wohlbefinden der Nutzer. Dieser natürliche Baustoff hat nicht nur im Tragwerk einen wesentlichen Stellenwert, sondern auch im Innenausbau und der Raumgestaltung. Holz hat viele Eigenschaften, die sich positiv auf den Organismus des Menschen auswirken, diese werden über die verschiedenen Sinne wahrgenommen.

4.3.1 Raumklima und Wohlbefinden

Die hygroskopische Wirkung von unversiegelten Holzoberflächen bindet Schadstoffe aus der Luft und verbessert diese. Holz hat eine ausgleichende Wirkung (Sorptionsaktivität) auf die Luftfeuchtigkeit, es nimmt die Feuchtigkeit aus der Luft auf und gibt diese bei trockener Raumluft wieder ab. Zudem wirkt Holz auch allergiefreundlich und hat einen positiven Einfluss auf das Immunsystem.²⁵⁴

Der Geruch von natürlichen Holzoberflächen hat auf den Menschen eine beruhigende und entspannende Wirkung. Holz vermittelt optisch durch die braune Farbgebung ein Gefühl von Geborgenheit und Sicherheit. Die Holzoberfläche reflektiert langwelliges Licht, dieses wird als Gelb- und Rottöne vom menschlichen Auge wahrgenommen. Mit dem Baustoff Holz lässt sich eine gemütliche, warme Raumatmosphäre realisieren. Durch die lebhaftere Oberfläche an Boden, Wänden oder Decken bekommt das Gebäude einen natürlichen Charakter.

Die folgende Grafik zeigt eine Umfrage, bei der 1000 Personen befragt wurden. Dabei wurde die Zustimmung zu verschiedenen Schlagworten in Bezug auf Holz, Ziegelstein, Beton und Stahl befragt.

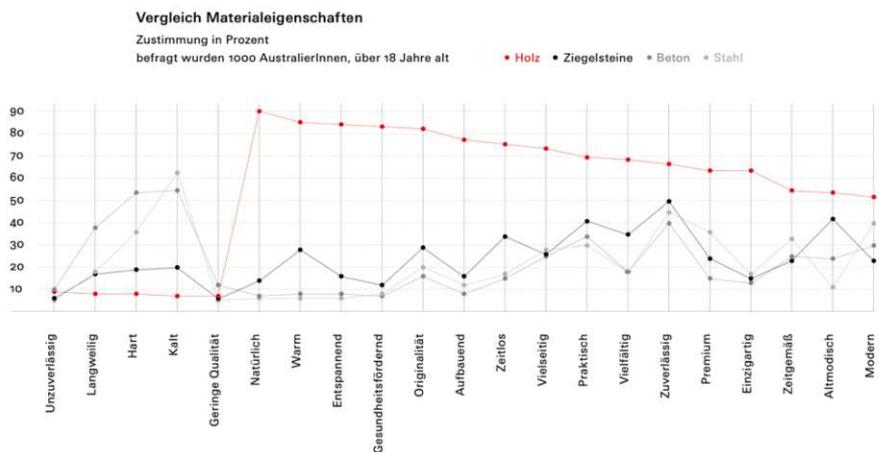


Abbildung 19 Vergleich Materialeigenschaften; Quelle: <https://www.pollmeier.com/wp-content/uploads/2023/03/Pollmeier-BauBuche-Kapitel-15-Wohlfuhlfaktor-Holz.pdf> abgerufen: 30.12.2024

Diese Umfrage zeigt eine positive Wahrnehmung von Holz durch die Menschen, in Bezug auf die Schlagworte wie z. B. natürlich, warm, entspannend oder gesundheitsfördernd.²⁵⁵

²⁵⁴ Weissenseer, „8 unschlagbare Argumente für's Bauen mit Holz - Weissenseer“.

²⁵⁵ Pollmeier Massivholz GmbH & Co.KG, „Wohlfühlfaktor Holz“, 7.

Expertenmeinungen aus Interviews

Die Experten haben sich in den Interviews zum Interesse von Mietern und Investoren an Büroimmobilien aus Holz geteilt.

Die Banken fordern zunehmend nachhaltige und zertifizierte Gebäude, um diese zu finanzieren.²⁵⁶ Sowohl Mieter als auch Investoren legen zunehmend Wert auf nachhaltige Projekte. Sichtbare Holzelemente sind bei Mietern beliebt und ihre Entscheidungen positiv beeinflussen. Bei Investoren herrscht aufgrund der Holzbauweise noch eine gewisse Unsicherheit, da sie die Langlebigkeit hinterfragen und nicht wissen, ob es zu höheren Versicherungskosten kommen wird.²⁵⁷ Manchmal wird die Holzbauweise auch aus Imagegründen bevorzugt, um Leuchtturmprojekte zu errichten.²⁵⁸

4.3.2 Einfluss von Holzoberflächen auf das Arbeiten

Das Wohlbefinden am Arbeitsplatz hat einen wesentlichen Einfluss auf die Produktivität der Nutzerinnen. Die Auswirkungen von Holz auf das Arbeiten wurden in der Studie „SOS - Schule ohne Stress“ vom Institut für nichtinvasive Diagnostik mit Schulklassen in Massivholz und herkömmlichen Materialien untersucht. Bei dieser Studie kamen unterschiedliche Holzarten wie Eichen, Fichten, Tannen, Buchen und Zirben in den Klassenräumen zur Anwendung.²⁵⁹ Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass die Schülerinnen in der Holzklasse eine reduzierte Herzfrequenz aufwiesen. Ebenso wurden weniger Konflikte und Konzentrationsfehler im Laufe des Jahres festgestellt. Der Indikator für die Herzgesundheit (Vagustonus) wurde ebenfalls erhöht festgestellt. Ähnliche Auswirkungen lassen sich in einem Büro mit Holzmaterialien bei den Nutzerinnen finden. Holz im Arbeitsraum gibt ein Gefühl von Wärme und Geborgenheit, mindert Stress, Angst und reduziert den Herzschlag.²⁶⁰

Holz wird nur bis zu einem gewissen Grad als angenehm empfunden. Die Studie „Physiological effects in humans induced by the visual stimulation of room interiors with different wood quantities“ vom Department of Wood Engineering, Forestry and Forest Products Research Institute in Tsukuba wurde 2007 fest, dass ein Raum mit einem hohen Holzoberflächenanteil (90 % der Oberfläche mit Eichenholz) Müdigkeit bei den Testpersonen verursachte. Der Testraum mit 45 % Holzoberflächenanteil vermittelte den Testpersonen Ruhe und Erholbarkeit. Der Testraum mit 0 % Holzoberflächenanteil hingegen wurde als künstlich wahrgenommen.²⁶¹

²⁵⁶ Hiden, Interview 1, Abs. 1.6.

²⁵⁷ Vince, Interview 3, Abs. 3.7.

²⁵⁸ Höhne, Interview 4, Abs. 4.6.

²⁵⁹ „Wie ein Holzhaus das Wohlbefinden beeinflusst - Nafz Holzhaus 2024“.

²⁶⁰ „Holz im Büro“.

²⁶¹ Pollmeier Massivholz GmbH & Co.KG, „Wohlfühlfaktor Holz“, 27.

4.3.3 Flexible Nutzung im Holzbau

Die Möglichkeit einer flexiblen Nutzung durch Veränderung des Grundrisses in einem Holzbürogebäude ist abhängig von der Planung sowie der Tragwerkskonstruktion. Die Holzskelettbauweise lässt wie bei herkömmlichen Gebäuden in Stahlbetonskelettbauweise eine freie Grundrissgestaltung zu. Der Innenausbau kann durch diese Bauweise frei gestaltet werden und ermöglicht eine gute Anpassungsfähigkeit an die Nutzungsansprüche. Eine Spannweite von bis zu 8 Metern ist möglich. Bei der Holzmassivbau- und Holzrahmenbauweise geben die tragenden und aussteifenden Scheiben (Wände) eine Grundrissstruktur vor, die bei Umnutzung von Büroflächen die Umplanung stark beeinträchtigen kann. Diese Bauweisen sind weniger flexibel bei Umstrukturierungen. Ebenso kommt bei Holzskelettbauweise wie bei der Stahlbetonskelettbauweise eine vorgehängte Fassade zur Anwendung. Diese schützt das Tragwerk vor Witterungseinflüssen (Holz ist empfindlich gegen Feuchtigkeit) und lässt eine freie Fassadengestaltung zu. Die ausreichende Belichtung für die Büros kann so sichergestellt werden.²⁶² Ein Vorteil von Holzbauteilen (Stützen, Träger, Scheiben, ev. Decken) ist die Möglichkeit der Wiederverwendbarkeit. Bei lösbarer Verbindung lassen sich Holzbauteile leicht demontieren und bei Bedarf an einem anderen Ort wieder einsetzen. Das ermöglicht einen langen und flexiblen Einsatz von Bauteilen. Dies eignet sich besonders bei temporären Bürogebäuden. Die Modulbauweise hat sich für kurze Nutzungen etabliert.²⁶³

4.4 Herstellungskosten von Bürogebäuden in Holzbauweise

Bürogebäude in Holzbauweise stellen Nischenprodukt dar. Richtwerte für Herstellungskosten solcher Gebäude, werden nicht veröffentlicht. Daher erfolgt die Feststellung der Herstellungskosten auf Grundlage von Expertenmeinungen.

Expertenmeinungen aus Interviews

In Bezug auf die Herstellungskosten der unterschiedlichen Holzbausysteme haben die Experten ähnliche Ansätze. Einige meinen, dass die Holzmassivbauweise teurer in der Herstellung ist als die Holzleichtbauweise.²⁶⁴ Je mehr Masse an Holz verbaut wird desto teurer wird es.²⁶⁵ Dennoch kommt es auf die Art der Ausführung an. Das macht es schwer zu beurteilen, Vergleicht man die Kosten der einer Außenwand in Massivbauweise (Ziegel, 18 cm, außen gedämmt und verputzt) liegt diese bei 365 €/m². Eine Außenwand in Holzrahmenbauweise mit Vorsatzschale mit gleicher Fassade wie die Massivwand liegt bei

²⁶² „Holzskelettbau - Holzskelettbauweise im Detail | Ökologisch Bauen“.

²⁶³ BauNetz, „Wiederverwendbarkeit und Kreislaufwirtschaft von Holzbauteilen“.

²⁶⁴ Hiden, Interview 1, Abs. 1.7.

²⁶⁵ Wolf, Interview 4, Abs. 4.7.

etwa bei 480 €/m². Eine Massivholzdecke ist rund 10 % teurer als ein Stahlbetondecke.²⁶⁶ Holzbeton-Verbunddecken sind teurer als Sperrholzdecke.

Die Rohbaukosten in Holzskelettbauweise sind bei Bürogebäuden tendenziell niedriger als der Rohbaukosten bei Wohnimmobilien.²⁶⁷ Ein Experte weist auch auf das Thema der Ausschreibung hin, es ist besonders wichtig Holzfachplaner und ausführende Firmen von Beginn in den Entwurfsprozess zu integrieren, um das Gebäude kosteneffizient zu errichten.²⁶⁸

Die durchschnittlichen Mehrkosten der Herstellungskosten durch die Holzbauweise wurden durch Experten unterschiedlich beziffert.

Die Herstellungskosten von Bürogebäuden pro m² exkl. USt. Brutto-Grundfläche (BGF) mit mittlerer Ausstattung liegen laut Hauptverband der allgemein beeideten und gerichtlich zertifizierten Sachverständigen Österreichs 2024 zwischen 2.100 – 2.800 €. (Kapitel 2.4.2) Die befragten Experten setzten Herstellungskosten (€/m²) und die Mehrkosten (%) der Holzbauweise unterschiedlich hoch an.

- Experte 1: 8 -10 % Mehrkosten zu den Herstellungskosten
- Experte 2: 2.800 - 3.000 €/m²
- Experte 3: max. 10 % Mehrkosten zu den Herstellungskosten
- Experte 4: rund 3.000 €/m²

Zusätzliche Expertenmeinungen zum Betrieb eines Büroholzgebäudes

Durch die angenommenen erhöhten Herstellungskosten stellt sich auch die Frage ob höhere Mieten zu generieren sind. Keiner der Experten hat bestätigt, dass sich höhere Mieten aufgrund der Holzbauweise erzielen lassen. (Frage 10 siehe Interviews)

In Bezug auf einen erhöhten Instandhaltungsaufwand bei Bürogebäuden aus Holz haben sich vier der fünf Experten dazu geäußert, dass eine Holzfassade zu höheren Instandhaltungskosten führen kann. (Frage 9 siehe Interviews)

²⁶⁶ Wehinger, Interview 2, Abs. 2.7.

²⁶⁷ Vince, Interview 3, Abs. 3.7.

²⁶⁸ Höhne, Interview 4, Abs. 4.7.

5 Anforderungen an Bürogebäude aus Holz

Die im Kapitel 3 beschriebenen rechtlichen und nachhaltigen Anforderungen an Bürogebäude werden in diesem Kapitel im Kontext des Holzbaus untersucht. Dabei werden die Eigenschaften von Holz sowie dessen Auswirkungen im Hinblick auf ermittelte Anforderungen analysiert.

5.1 Rechtliche Anforderung in Bezug auf den Holzbau

Die im allgemeinen Teil 3.1 „Rechtliche Anforderungen“ erwähnten Gesetze und Regelwerke sind für Bürogebäude in Holzbauweise ebenso relevant wie die spezifischen rechtlichen Anforderungen. Das folgende Unterkapitel gibt einen Einblick über die zusätzlichen relevanten rechtlichen Anforderungen in Bezug auf die Bauordnung, bautechnischen Vorschriften sowie brandschutztechnischen Vorschriften in Bezug auf den Holzbau.

5.1.1 Büronutzung

In Bezug auf die erwähnten Normen, setzen diese keine zusätzlichen Anforderungen aufgrund des Holztragwerkes im Vergleich zu andere Bausystemen, voraus.

5.1.2 Bürogebäude

Wiener Bauordnung

Die Wiener Bauordnung geht im § 90 explizit auf Holzdecken ein, die hoher Feuchtigkeit ausgesetzt sind.

§ 90 „Werden Badezimmer, Toiletten, Waschküchen und Räume, in denen besondere Feuchtigkeit entsteht, über Holzdecken errichtet, sind diese Holzdecken in den betreffenden Bereichen gegen Feuchtigkeit so abzudichten, dass keine schädlichen Einflüsse, die ihre Tragfähigkeit gefährden, wirksam werden.“²⁶⁹

Bautechnische Vorschriften bei der Herstellung von Holzgebäuden

ÖNORM EN 1995-1-1: 2019 Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten-Teil 1-1: - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

Neben dem ÖNORM EN 1991-1-1, 3 und 4 Eurocode 1-Einwirkungen auf ein Tragwerk, setzt die ÖNORM EN 1995-1-1 wichtige Vorgaben für den Holzbau und behandelt die Bemessung und Konstruktion von Holzbauten sowie Ingenieurbauwerken aus Holz oder Holzwerkstoffen. Dabei wird neben dem allgemeinen Teil auf die Grundlagen der

²⁶⁹ Bauordnung für Wien (BO) LGBl. Nr. 37/2023.

Bemessung und Konstruktion, Baustoffeigenschaften, Dauerhaftigkeit, Grundlagen der Berechnung der Grenzzustände von Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit, Verbindung von metallischen Verbindungsmitteln und zusammengesetzte Tragwerke sowie die Ausführung und Überwachungen eingegangen.²⁷⁰ Neben den Eurocodes (Europäischen Normen) gibt es auch nationale Normen, die zusätzlich die nationalen Parameter ergänzen, wie z. B. die ÖNORM B 1995-1-1 welche zusätzlich zu EN 1995-1-1 gilt.²⁷¹

ÖNORM B 2320: 2022 Gebäude aus Holz - Technische Anforderungen

Die ÖNORM B 2320 definiert die Anforderung an der Herstellung und Errichtung von Gebäuden aus Holz, deren Wände, Decken und Dachkonstruktionen im Wesentlichen aus Holz oder Holzwerkstoffen bestehen. Sie ist neben Wohngebäuden für Gebäude anzuwenden, die durch ihre Nutzung ein ähnliches Raumklima beherbergen, darunter fallen auch Bürogebäude. Die ÖNORM deckt die verschiedenen Bauweisen wie Holzrahmenbauweise, Holzskelettbauweise und Holzmassivbauweise ab. Für Gebäude, die teilweise in Holzbauweise errichtet werden, gilt diese Norm sinngemäß. Diese ÖNORM geht auf die Nutzungsdauer, Anforderungen der Planung und Herstellung, Anforderungen an tragende Bauteile aus Holz und deren Verbindungsmittel, Anforderungen an Bauteile wie etwa vorgefertigte Bauteil, Anforderungen an den Feuchteschutz, Anforderung an die Planung und Ausführung sowie die Instandhaltung ein.²⁷²

Weitere relevante NORMEN für das Bauen von Holzgebäuden

- ÖNORM B 2215: 2017 Holzbauarbeiten – Werkvertragsnorm
- ÖNORM B 2340: 2020 Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen an die Luft- und Winddichtheit von Holzhäusern und Holzfertighäusern
- ÖNORM B 3802-1: 2015 Holzschutz im Bauwesen - Teil 1: Allgemeines
- ÖNORM B 3802-2: 2015 Holzschutz im Bauwesen - Teil 2: Baulicher Schutz des Holzes
- ÖNORM DIN 18202: 2022 Toleranzen in Hochbau-Bauwerken

Es existieren viele weitere Normen, die für das Bauen mit Holz einzuhalten sind. Sie werden in dieser Arbeit nicht vollständig angeführt.

5.1.3 Brandschutz bei Holzgebäuden

ÖNORM EN 1995-1-2:2023 Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2 Tragwerksbemessung für den Brandfall

Die ÖNORM EN 1995-1-2 behandelt den Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken, die unter einer Brandbeanspruchung stehen und gilt in Verbindung mit der

²⁷⁰ Austrian Standards, „ÖNORM EN 1995-1-1“.

²⁷¹ Austrian Standards, „ÖNORM B 1995-1-1“.

²⁷² Austrian Standards, „ÖNORM B 2320“.

EN 1995-1-1 und EN 1991-1-2. Diese ÖNORM bezieht sich auf tragende, raumschließende Holzbaukonstruktionen. Anwendungsbereich betrifft auch Tragwerke oder Teile davon, die durch die ÖNORM EN 1995-1-1 bemessen werden und alle jene Produkte, die auf diese Norm verweisen. Die Norm enthält für diese Grundsätze, Anwendungsregeln und Bemessungsverfahren (tabellarisches, vereinfachtes und erweitertes Bemessungsverfahren) für verschiedene Bauteile und Konstruktionen. Ebenso werden die Verbindungsmittel, Bekleidung von Bauteilen sowie die konstruktive Ausführung wie Fugenbildung festgelegt. Die nationale Erläuterung und Ergänzung zu ÖNORM EN 1995-1-2:2023 wird durch die „ÖNORM B 1995-1-2 Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Bemessung für den Brandfall“, erweitert.²⁷³

OIB-Richtlinie 2 Brandschutz

Die „OIB-Richtlinie 2 Brandschutz 2023“ verweist im Punkt 2.1 auf das Brandverhalten von Bauprodukten in Tabelle 1a. Aus diesen Tabellen kann abgelesen werden, wo Holz und Holzwerkstoffe angewendet werden können. (siehe Anhang). Tabelle 1b geht auf die Allgemeine Anforderung an die Feuerwiderstand von Bauteilen ein.

OIB-Richtlinie 2.3 Brandschutz bei Gebäuden mit einem Fluchtniveau von mehr als 22 m

In der OIB-Richtlinie 2.3 sind Holz oder Holzwerkstoffe als Konstruktionswerkstoff nicht mehr vorgesehen. Durch ein entsprechendes Gutachten oder Brandschutzkonzept, welche einen Nachweis für das Erreichen adäquater Schutzziele erbringen (Behandlung des Holzes), können Abweichungen vorgenommen werden. Diese können allerdings erhebliche Mehrkosten verursachen. Dabei ist der OIB-Leitfaden „Abweichung im Brandschutz und Brandschutzkonzepte“ anzuwenden.²⁷⁴

Zusammenfassung OIB-Richtlinie 2

Die Richtlinien zeigen, dass der Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen aus brandschutztechnischer Sicht bei kleineren Gebäuden (GK1-GK 3) anwendbar ist. In Gebäudeklasse 4 gibt es zunehmende Einschränkungen. Ab Gebäudeklasse 5 ist die Nutzung von Holz als Baustoff stark eingeschränkt und darf nicht überall ohne zusätzliche Aufwendungen verwendet werden. Wenn die Bauteile und das Gebäude den Brandschutzzielen entsprechen, durch Kompensationsmaßnahmen, ist durch Gutachten und Brandschutzkonzept der Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen möglich.

Weitere relevante brandschutztechnische Normen für das Bauen von Holzgebäuden

²⁷³ Austrian Standards, „ÖNORM EN 1995-1-2: 2011 09 01“.

²⁷⁴ Österreichisches Institut für Bautechnik, „OIB-Richtlinie 2.3 Brandschutz bei Gebäuden mit einem Fluchtniveau von mehr als 22m“.

- ÖNORM B 2330: 2015 Brandschutztechnische Ausführung von mehrgeschossigen Holz- und Holzfertighäusern - Anforderungen und Ausführungsbeispiele
- ÖNORM B 2332: 2015 Brandschutztechnische Ausführung von Fassaden aus Holz und Holzwerkstoffen in den Gebäudeklassen 4 und 5 - Anforderungen und Ausführungsbeispiele
- ÖNORM EN 13051-2 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen.
- ÖNORM B 3800-9: 2011 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 9: Bauteile in Holzbauweise – Anforderungen, Prüfungen und Beurteilung ²⁷⁵

Expertenmeinungen aus Interviews

Die Experten bestätigen, dass das Bauen mit Holz ab der Gebäudeklasse 5 gemäß der OIB-Richtlinie 2 Brandschutz besondere Ansprüche an Bauteil stellt. Neben der Feuerwiderstandsklasse ist auch bei Gebäuden ab der GK 5 das Brandverhalten ausschlaggebend. Das Errichten einer Fassade aus Holz ist in dieser Gebäudeklasse nicht mehr gestattet, so kommen bei höheren Gebäuden Element-Glasfassaden zum Einsatz.²⁷⁶ Ebenfalls von zwei Experten darauf hingewiesen bestätigt, dass durch Kompensationsmaßnahmen, wie Kapselung von Bauteilen oder Sprinkleranlagen Anforderungen erfüllt werden können.²⁷⁷

5.2 Nachhaltigkeit im Holzbau

Der folgende Abschnitt behandelt die Nachhaltigkeitsaspekte des Baustoffs Holz. Dabei wird auf die CO₂-Speicherfähigkeit von Holz eingegangen, die je nach Holzart variiert. Einflüsse von Holz auf die ESG-Kriterien sowie die Gebäudezertifizierung werden in diesem Abschnitt beleuchtet.

5.2.1 Nachhaltigkeit von Holz

Holzbau wirkt sich nachhaltig auf das Klima und die Wertschöpfung aus. Durch eine streng kontrollierte, nachhaltige Forstwirtschaft in Österreich ist der Rohstoff Holz gesichert. Rund ein Drittel des jährlichen Holzzuwachses reicht aus, um den gesamten Holzbedarf für das österreichische Hochbauvolumen eines Jahres zu decken. Zudem schafft der Holzsektor über 300.000 Arbeitsplätze und fördert die ländlichen Regionen.²⁷⁸ Der Energiebedarf bei der Herstellung von Holzbaustoffen benötigt viel weniger Energie als bei herkömmlichen

²⁷⁵ „Richtlinien und Normen“.

²⁷⁶ Vince, Interview 3, Abs. 3.5.

²⁷⁷ Wolf, Interview 4, Abs. 4.5.

²⁷⁸ „10 gute Gründe für den Baustoff Holz“.

Baustoffen wie Ziegel, Beton oder Glas. Der Rohstoff Holz wächst bis auf geringe Pflegemaßnahmen von selbst und benötigt für die Rohstoffproduktion Sonnenenergie und Regen, kaum zusätzliche Energie wie etwa bei einem Hochofen in der Stahlproduktion.²⁷⁹ Zudem kann die Natur den Baustoff Holz, sofern er nicht mit Chemikalien versetzt wird, vollständig abbauen.

Graue Energie im Vergleich verschiedener Baustoffe

Die graue Energie stellt den Energieverbrauch über den gesamten Lebenszyklus für den Baustoff dar, dies beginnt bei der Herstellung, Lagerung, Transport, Verarbeitung und Ende bei der Entsorgung des Baustoffes.²⁸⁰ Natürliches sägeraues Holz benötigt in der Herstellung sehr wenig graue Energie. Eine Veredelung, wie technische Trocknung, Hobeln oder Verklebung führt zu einem erhöhten Energieaufwand und zusätzlicher grauer Energie.²⁸¹ Die in der Tabelle angeführten Werte dienen der Orientierung zu einem Vergleich, da diese von vielen projektspezifischen Faktoren abhängen, wie dem Transport oder dem Anteil der recycelten Materialien.

Tabelle 9 Graue Energie von Baustoffen (selbst erstellt)

Baustoff	graue Energie (MJ/m ³)
Kant-/Brettholz (600 kg/m ³), natürlich getrocknet, Holzfeuchte 15-	960 MJ/m ³
Brettholz (550 kg/m ³) technisch getrocknet, Holzfeuchte ca. 12%	1.155 MJ/m ³
Kantholz (550 kg/m ³), technisch getrocknet, Holzfeuchte ca. 12%	1.705 MJ/m ³ ²⁸²
Beton C 30/37	1.857 MJ/m ³ (0,774 MJ/kg x 2400 kg/m ³)
Beton C 25/30 (speziell für Fundamente/Bodenplatten)	1.637 MJ/m ³ (0,682 MJ/kg x 2400 kg/m ³) ²⁸³
Stahl (niedriglegiert)	302.965 MJ/m ³ (38,35 MJ/kg x 7900 kg/m ³)
Stahl (hochlegiert Legierungsanteil > 5%)	755.714 MJ/m ³ (95,66 MJ/kg x 7900 kg/m ³) ²⁸⁴
Klinker	6.160 MJ/m ³
Leichtziegle	1.555 MJ/m ³ ²⁸⁵

5.2.2 Der CO₂-Speicher Holz

Das Bauen mit Holz verlängert den Kohlenstoffspeicher des Waldes, pro Kubikmeter Holz eine Tonne CO₂ gebunden wird. Bäume speichern im Alter von 40 - 80 Jahren am meisten CO₂, diese Fähigkeit nimmt mit zunehmendem Alter ab. Angesichts dessen ist die aktive Nutzung sinnvoll, um Platz zu schaffen für neue junge Bäume.²⁸⁶

In Abhängigkeit von der Baumart speichern die Bäume unterschiedlich viel CO₂ pro Jahr. Im Durchschnitt speichert die Douglasie 46,5 kg, Lärche 35,9 kg, Tanne 20,7 kg, Fichte 20,1 kg, Eiche 18,9 kg und die Buche 15,9 kg CO₂ pro Jahr.²⁸⁷

²⁷⁹ Jörg, *Holz und Klimaschutz*, 14.

²⁸⁰ BauNetz, „Graue Energie“.

²⁸¹ „Forum | Nachhaltiges Bauen • Baustoffe • Ökobilanz Bauholz“.

²⁸² „Forum | Nachhaltiges Bauen • Baustoffe • Ökobilanz Bauholz“.

²⁸³ „Forum | Nachhaltiges Bauen • Baustoffe • Ökobilanz Beton“.

²⁸⁴ „Forum | Nachhaltiges Bauen • Baustoffe • Ökobilanz Stahl“.

²⁸⁵ „Forum | Nachhaltiges Bauen • Baustoffe • Ökobilanz Leichtziegel“.

²⁸⁶ Bachler, „Wie kann es noch mehr werden?“

²⁸⁷ Schulz, „Wie viel CO₂ speichert ein Baum pro Jahr?“

5.2.3 ESG in Bezug auf den Holzbau

Environmental (Umwelt)

Voraussetzung für eine nachhaltige Herstellung dieses Baustoffes ist, dass die Holzproduktion nachhaltig erfolgt und die geschlägerten Flächen wieder aufgeforstet werden. Durch die Fähigkeit, CO₂ zu speichern, sorgt Holz für eine Senkung in der CO₂-Bilanz eines Gebäudes. Die Herstellung von Schnittholz emittiert wenig CO₂ im Verhältnis zu anderen Baustoffen wie Stahl oder Beton. Die gute Wärmedämmeigenschaft verbessert die Energieeffizienz von Gebäuden. Durch die Wiederverwendung von Holzbauteilen kann die Lebensdauer der Bauteile verlängert und somit der CO₂-Footprint verringert werden. Das fördert die Kreislaufwirtschaft.²⁸⁸

Social (Sozials)

Durch die Holzbauweise werden Räume geschaffen, die sich positiv auf die Gesundheit der Nutzer auswirken und ihr Wohlbefinden fördern. Ein weiterer Teil der sozialen Verantwortung ist das Schaffen von Arbeitsplätzen und die Förderung ländlicher Regionen. Durch die mögliche Vorfertigung kann ein erhöhter Arbeits- und Gesundheitsschutz in wettergeschützten Produktionsstätten garantiert werden.

Governance (Unternehmensführung)

Eine verantwortungsvolle Unternehmensführung setzt auf transparente, ethische und effiziente Prozesse, um Nachhaltigkeit und soziale Gerechtigkeit im Bauprozess zu fördern. Die detaillierte Planung vor der Umsetzung bzw. Errichtung des Gebäudes kann frühzeitig Probleme aufzeigen und es kann darauf reagiert werden, das verbessert das Riskmanagement.²⁸⁹

Expertenmeinungen aus Interviews

In Bezug auf die Umwelt E ist Holz nachwachsender Rohstoff, der kurze Transportwege zulässt und wiederverwendbar ist.²⁹⁰

Im Hinblick auf die soziale Verantwortung kann die Holzbauweise bei Büroimmobilien ein angenehmes Raumklima schaffen und das Wohlbefinden der Mitarbeiter fördern.²⁹¹ Aus Sicht der verantwortungsvollen Unternehmensführung kann durch Early Contractor Involvement oder Allianzmodelle, das frühe Einbinden von Experten eine nachhaltige Beschaffung und Partnerschaft gefördert werden.²⁹²

²⁸⁸ Wischnath, „Die graue Energie“.

²⁸⁹ Maier, „ESG, Nachhaltigkeit und Holzbau in der Schaffung zukunftsfähiger Immobilien“.

²⁹⁰ Hiden, Interview 1, Abs. 1.16.

²⁹¹ Wehinger, Interview 2, Abs. 2.16.

²⁹² Höhne, Interview 4, Abs. 4.16.

Laut einem Experten bringt der Holzbau kleine Vorteil in Bezug auf die Konformität betreffend die EU-Taxonomie, spielt aber in der Gesamtbewertung nur eine unwesentliche Rolle.²⁹³

5.2.4 Auswirkung der Holzbauweise auf die Gebäudezertifizierung

Der folgende Abschnitt stellt die mögliche Berücksichtigung des Baustoffes in den unterschiedlichen Gebäudezertifizierungen dar. Bei dieser Analyse der Zertifizierungssysteme wird von einer neu errichteten Büroimmobilie in Holzbauweise ausgegangen. Die Gebäudezertifizierungssysteme betrachten ganzheitlich das Gebäude und berücksichtigen dadurch nur marginal direkt den Baustoff. Der Baustoff Holz und die Herkunft werden je nach Zertifizierungssystem unterschiedlich gewichtet. Indirekt kann sich der Baustoff Holz auf verschiedene Kategorien wie Ökobilanz des Gebäudes, Wohlbefinden, Raumluftqualität, Einsatz von regionalen Produkten oder die Rückbaufähigkeit positiv auswirken.²⁹⁴ Der indirekte Einfluss von Holz auf die Gebäudebewertung kann nur anhand eines konkreten Gebäudes analysiert werden. Angesichts dessen wird auf die indirekten Auswirkungen nicht explizit eingegangen.

KLIMA: AKTIV

Dieses Gebäudezertifikat berücksichtigt mit dem „klimaaktiv Kriterienkatalog für Dienstleistungsgebäude, Neubau und Sanierung 2020“ in der Kategorie C, Baustoffe und Konstruktion, den Einsatz von klimafreundlichen Bauprodukten und Komponenten. Durch den Einsatz von geprüften ökologisch optimierten Bauprodukten, welche durch die Prüfzeichen österreichisches Umweltzeichen, natureplus, IBO-Prüfzeichen die hohen Umweltstandards bestätigt werden, können bei Erfüllung der Auflagen 5–50 Punkte (insgesamt max. 1000 Punkte) erreichen. Pro geprüften Baustoff wie z. B. Holz oder Wärmedämmstoffe, die mindestens 80 % der Fläche oder des Gebäudes (Masse) betreffen, werden 5 Punkte vergeben.²⁹⁵ Durch ein Produktmanagement, das die Anwendung von emissionsarmen- und schadstoffarmen Produkten im Innenraum sowie die Wiederverwendbarkeit belegt und entsprechenden Anforderungen in der Kriterien Plattform „baubook.at“ erfüllt.²⁹⁶

ÖGNB

Die Österreichische Gesellschaft für nachhaltiges Bauen ermöglicht mit ÖGNB-Tool, Online eine Demo-Kalkulation eines Projektes, dieses Tool bildet die fünf Hauptkategorien mit den jeweiligen Unterkategorien ab. Die Kategorie E „Baustoffe und Konstruktion“ deckt 200 von

²⁹³ Vince, Interview 3, Abs. 3.16.

²⁹⁴ „Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen Ökostandards in Österreich“, 17.

²⁹⁵ Lubitz-Prohaska u. a., „klimaaktiv Kriterienkatalog für Dienstleistungsgebäude Neubau und Sanierung 2020“, 34.

²⁹⁶ Lubitz-Prohaska u. a., 42.

1000 gesamt erziehbaren Punkten ab. In der Unterkategorie E 1.2 „Verwendung von Produkten mit Umweltzertifikaten“ wird expliziert auf die Verwendung von umweltfreundlichen zertifizierten Baustoffen eingegangen. Diese müssen mindestens 80 % der Fläche eines Bauteils ausmachen. In der Untergruppe „Holz und Holzwerkstoffen“ können bei drei Anwendungsbereichen in Decken und Böden, Außenwänden, Innenwände und Trennwände jeweils 3 Punkte (Gesamt 9 Punkte) erzielt werden. Der Baustoff Holz muss durch UZ 7 oder natureplus zertifiziert sein. In der Unterkategorie D.2 „Raumluftqualität“ (Hauptkategorie Gesundheit und Komfort) wird das D.2.2 „Produktmanagement“ bewertet. Das Produktmanagement hat das Ziel, durch eine gezielte Auswahl von Bauprodukten die Innenraumlufqualität zu verbessern und schädliche Stoffe innerhalb des Gebäudes zu minimieren. Durch den Einsatz von emissionsarmen Holzwerkstoffen und Produkten können bis zu 40 Punkte erzielt werden.²⁹⁷

ÖGNI

Das ÖGNI-Gebäudezertifizierungssystem zertifiziert nach den Kriterien des DGNB-Zertifizierungssystems.²⁹⁸

DGNB

Das „Deutsche Gütesiegel nachhaltiges Bauen“ bildet in dem Kriterienkatalog „Gebäude-Neubau“ Version 2023 sechs Themenfelder ab. Der Baustoff Holz wird in dem Themenfeld „Ökologische Qualität“, welche 22,5 % der gesamten Bewertung umfasst, durch das Kriterium ENV 1.2 „Zertifizierte verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung eines Teils der Wertschöpfungskette“ (Qualitätsstufe 1.2, maximal 80 P) oder „Zertifizierte verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung“ (Qualitätsstufe 1.3, maximal 100 P) erwähnt. Bei Erfüllung der Anforderung an „Baustoffe“ können bei Bürogebäuden maximal 100 Punkte erreicht werden, dennoch beträgt der Anteil der verantwortungsbewussten Ressourcengewinnung bei Büroimmobilien nur 2,4 % der Gesamtbewertung. Durch das Vorweisen von anerkannten Labels wie PEFC, FSC und „Holz von Hier“ wird sichergestellt, dass eine zertifizierte verantwortungsvolle Ressourcengewinnung von Holz für das Gebäude erfolgt ist. Die Mindestanforderung für alle Zertifizierungstypen verlangt, dass das verbaute Holz und Holzwerkstoffe zu mindestens 50 % aus nachhaltiger zertifizierter Forstwirtschaft stammen.²⁹⁹

LEED

Das amerikanische Zertifizierungssystem Leadership in Energy and Environmental Design beinhaltet acht Hauptkriterien. Zu den Hauptkriterien zählt die Kategorie „Materialien &

²⁹⁷ „Total quality building certification“.

²⁹⁸ ÖGNI, „Gebäudezertifizierung“.

²⁹⁹ DGNB GmbH, „DGNB System Kriterienkatalog Gebäude Neubau“, 62 ff.

Rohstoffe“ (Materials & Resources), diese berücksichtigt unter anderem Baustoffe und ihre Herkunft. In dieser Hauptkategorie können maximal 13 von 110 Punkten erreicht werden. In der Unterkategorie „Rohstoffbeschaffung“ (Sourcing of Raw Materials) werden zusätzlich zu anderen Auflagen bis zu 2 Punkte vergeben, dass die verbauten Holzprodukte durch Forest Stewardship Council oder einem vom USGBC anerkannten Äquivalent zertifiziert wurden.³⁰⁰ Punkte sind durch die Anwendung von „Schadstoffarme Materialien“ (Low emitting materials) in der Hauptkategorie Innenraumqualität (Indoor environmental Quality) zu erreichen, dazu gehört auch Holz (unbehandelt). Hier können bis zu 3 Punkte erzielt werden.³⁰¹

BREEAM

Das angelsächsische Gebäudezertifizierungssystem Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology wertet in dem Kernsystem „BREEAM DE Neubau 2018“ (Breeam New Construction) die neun Hauptkategorien erreichen eine Punkteanzahl, die durch eine Gewichtung der einzelnen Hauptkategorien zu einem Endergebnis führt. Die Wichtung der Hauptkriterien „Material“ bei „Nicht-Wohngebäuden – vollständig ausgebaute“ wird mit 16 % berechnet.³⁰² Als Mindeststandard setzt das BREEAM Gebäudezertifizierungssystem voraus, dass der Baustoff Holz legal geschlögerten und gehandelt wurde oder eine Zertifizierung erhält, welche diese Anforderungen erfüllt (FSC, PEFC).³⁰³ In dem Unterpunkt „Verantwortungsvolle Materialbeschaffung“ werden neben den Grundvoraussetzungen zusätzliche Vorgaben vorgegeben, bei Erfüllung dieser können bis zu 4 Punkten erreicht werden.³⁰⁴ Bei Unterschreitung der vorgegebenen Grenzwerte von Emissionen aus Bauprodukten können ebenfalls Punkte erreicht werden, die im BREEAM System in der Kategorie „Gesundheit und Wohlbefinden“ mit einer Wichtung von 16 % berücksichtigt werden.³⁰⁵

Expertenmeinungen aus Interviews

Die Experten bestätige, dass die Wahl der Gebäudezertifizierung von der Herkunft der Investoren abhängig ist. Bei internationalen Investoren und Bestandhalter bevorzugen LEED, BREEAM und DGNB.³⁰⁶ Österreichische Investoren orientieren sich am ÖGNI und klima:aktiv Zertifizierungssystem.³⁰⁷

³⁰⁰ U.S.Green Building Council, „LEED v4.1 building design and construction“, 97.

³⁰¹ U.S.Green Building Council, 116.

³⁰² TÜV SÜD Industrie Service GmbH – NSO BREEAM D-A-CH, „BREEAM DE Neubau 2018 Technisches Handbuch“, 19.

³⁰³ TÜV SÜD Industrie Service GmbH – NSO BREEAM D-A-CH, 18.

³⁰⁴ TÜV SÜD Industrie Service GmbH – NSO BREEAM D-A-CH, 257.

³⁰⁵ TÜV SÜD Industrie Service GmbH – NSO BREEAM D-A-CH, 19.

³⁰⁶ Höhne, Interview 4, Abs. 4.11.

³⁰⁷ Hiden, Interview 1, Abs. 1.11.

Die Experten haben sich zur Auswirkung der Holzbauweise auf die Gebäudezertifizierung wie folgt geäußert:

- Holz hat eine positive Auswirkung, aber nur indirekt, direkt kaum, allerdings gibt es viele andere Kriterien, welche die Zertifizierung beeinflussen.³⁰⁸
- Holz kann die Gesamtbewertung positiv beeinflussen, ist aber durch andere Kriterien kompensierbar. Eine positive Auswirkung hat Holz etwa in der Ökobilanz und durch das Binden von CO₂. Die indirekte positive Beeinflussung lässt sich nur anhand eines konkreten Projekts darstellen.³⁰⁹
- Die Berücksichtigung des Baustoffes Holz hat bei den gängigen Zertifizierungssystemen, de facto keine ausschlaggebende Wirkung, dadurch entsteht kein maßgeblicher Vorteil. Man spürt eine geringe indirekte Verbesserung, aber es löst keine großen Sprünge aus.³¹⁰
- Holz verbessert maßgeblich die Ökobilanzierung. Der Einfluss dieser hängt von der Zertifizierung ab, zum Beispiel hat die Ökobilanz einen hohen Stellenwert bei ÖGNI und DGNB. Das Bauen mit Holz verbessert ebenso das Rückbaukonzept und die Bauteile können auch wiederverwendet werden, das verbessert die Ökobilanz ebenso.³¹¹

Bezüglich der Auswirkungen der Materialherkunft des Baustoffes Holz auf die Gebäudezertifizierung sind Antwort der Experten wie folgt:

- Die Herkunft des Baustoffes Holz wird in den Gebäudezertifizierungen berücksichtigt.³¹²
- Die Verwendung von zertifiziertem Holz spielt direkt eine Rolle in der Gebäudezertifizierung. Es kann sich aufgrund der Regionalen Herkunft sowie Wertschöpfung positiv auswirken.³¹³
- Die regionale Herkunft wird in der Gebäudezertifizierung positiv wahrgenommen, ebenso wie die Verwendung von FSC- zertifizierten Holzprodukten.³¹⁴

Zur Frage (15), ob ein Gebäudezertifizierungssystem gibt, dass den Holzbau besonders positiv berücksichtigt, kann keiner der Experten eine verbindliche Aussage treffen.

³⁰⁸ Hiden, Abs. 1.12-13.

³⁰⁹ Wehinger, Interview 2, Abs. 2.12-13.

³¹⁰ Vince, Interview 3, Abs. 3.12-13.

³¹¹ Höhne, Interview 4, Abs. 4.12-13.

³¹² Hiden, Interview 1, Abs. 1.14.

³¹³ Wehinger, Interview 2, Abs. 2.14.

³¹⁴ Höhne, Interview 4, Abs. 4.14.

6 Schlussfolgerung

Das Bürogebäude als Gebäudetyp besteht seit dem 19. Jhd. und ist seither ein wesentlicher Bestandteil entwickelter Städte. Die Entwicklung ist insbesondere gekennzeichnet durch die jeweiligen Arbeitskonzepte, die sich im Laufe der Zeit gewandelt haben. Nicht zuletzt hat sich in den vergangenen Jahren gezeigt (insbesondere im Zuge der COVID-19 Pandemie), dass in vielen Bereichen auch das Arbeiten aus dem Home-Office möglich ist, was oftmals die Frage nach der Erforderlichkeit von Bürogebäuden aufwirft.

Nach der vergangenen Krise zeigt sich, dass das Bürogebäude seine Existenzberechtigung nicht verloren hat, wie die Studie „Flexible Working“ 2024 bestätigt. Zwar gibt es eine hohe Akzeptanz seitens der Unternehmen und auch Arbeitnehmer wünschen sich die Möglichkeit, von zu Hause aus zu arbeiten, doch dieser Wunsch kann das Büro nicht ersetzen. Angesichts dessen erscheint es weiterhin notwendig, sinnvolle und innovative Konzepte für den Gebäudetyp Büro zu entwickeln. Letztlich stellt sich dabei auch die Frage, ob der Holzbau eine zukunftsfähige Konstruktionsform für diese Konzepte darstellt. Das Bauen mit Holz wird vereinzelt schon umgesetzt, allerdings scheint es sich dabei eher (noch) um Leuchtturm-Projekte zu handeln.

Neben den sich wandelnden Arbeitskonzepten hat sich ferner gezeigt, dass Klima-Aspekte zunehmend relevanter werden. Dazu trägt auch der Gebäudesektor seinen Teil bei, welcher 38 % der globalen CO₂-Emissionen verursacht, wobei der Gebäudebetrieb (28 %) und die Gebäude- und Baustoffherstellung (9,6 %) die maßgeblichen Teile bilden. Daraus lässt sich ableiten, dass sowohl die Errichtung energiesparender und gut gedämmter Gebäude als auch eine energieeffiziente Baustoffproduktion im Fokus stehen sollten. Der Holzbau dürfte hierfür klare Vorteile bieten: Einerseits speichert Holz pro m³ rund eine Tonne CO₂ während des Wachstums, wobei das meiste CO₂ im Alter des Baums von 40 bis 80 Jahren gespeichert wird. Andererseits ist Holz in Österreich in ausreichender Menge und technischer Qualität vorhanden, wodurch auch Transportwege verkürzt werden können. Wichtig in diesem Zusammenhang ist auch, dass gerade in Österreich durch das strenge Forstgesetz der Aspekte der Nachhaltigkeit gewährleistet scheint, da Waldflächen wieder aufgeforstet werden müssen. Demgegenüber liegt der größte Energieverbrauch in der Weiterverarbeitung des Holzes (z.B. Holz Trocknung), wobei dieser dennoch geringer ausfällt im Vergleich zu Ziegel, Beton und Stahl.

Auch wenn der Baustoff zukunftsweisend scheint, gibt es insbesondere aus technischer Sicht einige Herausforderungen, die es zu bewältigen gilt. In erster Linie wird dabei immer wieder das Einwirken von Wasser auf Holz als Risikofaktor angesprochen, da bereits kleinste Schädigungen an Abdichtungen, genauso wie entstehendes Kondensat bei

Bauteilkühlung, den Bauteil erheblich schädigen können. Daher sind laufende Kontrollen und konstruktiver Holzschutz unumgänglich.

Als weitere Schwachstelle wird oft der Brandschutz erwähnt. Dies ist grundsätzlich berechtigt, da Holz ein brennbarer Baustoff ist. Zudem sollte beim Einsatz von Brettsperrholz darauf geachtet werden, dass ein hitzeresistenter Klebstoff verwendet wird, um zu gewährleisten, dass sich dieser bei hoher Hitze nicht auflöst. Im Falle eines Brandes ist das Brandverhalten berechenbar (sofern die richtigen Materialien, z. B. Klebstoff, verwendet wurden) und bei entsprechender Überdimensionierung weist es ausreichend Tragverhalten auf, im Gegensatz zu Stahl bleibt es formstabil. Nicht vernachlässigt werden darf, dass ab der Gebäudeklasse 5 erhöhte Ansprüche an das Brandverhalten und die Feuerwiderstandsklasse durch die OIB 2 Richtlinie vorgegeben werden. Die Einhaltung der Schutzziele durch entsprechende Kompensationsmaßnahmen, die durch den Einsatz des Baustoffes Holz erforderlich sind, können mit entsprechenden Mehrkosten einhergehen. Schlussendlich ist daher der Holzbau aus brandschutztechnischer Sicht eher für kleinere Bürogebäude bis zur Gebäudeklasse 4 geeignet.

Aus technischer Sicht ist als Vorteil die gute Dämmeigenschaft anzumerken sowie die hohe Festigkeit bei geringem Gewicht des Baustoffs. Hierbei sind in Abhängigkeit von der Krafteinwirkungsrichtung die unterschiedlichen statischen Eigenschaften zu bedenken, weshalb eine überlegte Planung besonders wichtig ist. Die Planung erweist sich zudem als relevant, wenn es um die Vorfertigung geht. Die Vorfertigung ist meiner Meinung nach ein wesentlicher Vorteil des Holzbaus, der bei anderen Baustoffen nicht in dem Detailgrad möglich ist (z. B. Ziegel). Das Vorfertigen kann deshalb positiv sein, weil damit bessere Arbeitsplatzbedingungen erreicht werden, da die Vorfertigung in einer witterungsgeschützten Halle stattfindet und der Aufbau vor Ort rasch bewältigt werden kann. Dabei muss beachtet werden, dass die Witterung die fertigen Oberflächen nicht beschädigt. Die verkürzte Errichtungsdauer kann im Best-Case dazu beitragen, dass Finanzierungs- und Baustellenkosten eingespart werden. Erforderlich sind eine genaue Planung und präzise Einhaltung des Projektablaufs. Dieser erhöhte Detaillierungsgrad in der frühen Planungsphase kann für viele Auftraggeber abschreckend wirken, die oft einen raschen Baubeginn verlangen. Was jedoch vernachlässigt wird, ist, dass die anschließende Errichtung umso schneller vonstattengeht. Genauso ist der einfache Rückbau rasch und effizient möglich. Hier wäre es wichtig, Aufklärungsarbeit zu leisten.

Zu erwähnen ist, dass die Sinnhaftigkeit der Vorfertigungstiefe von der Bauweise abhängt: Raummodule sind bei Bürogebäuden meist aufgrund fehlender Flexibilität weniger geeignet, während die Holzskelettbauweise anpassungsfähiger ist, teilweise jedoch eine geringere Vorfertigungstiefe aufweist. Die Flexibilität im Grundriss spielt insbesondere durch die neuen Arbeitsplatzkonzepte eine zunehmend wichtigere Rolle.

Der große Vorteil besteht darin, dass der Baustoff Holz einer Bandbreite an Erfordernissen gerecht wird. Der Bauherr hat beim Baustoff Holz die Möglichkeit, nach einer Abwägung von Vor- und Nachteilen das Ausmaß an Vorfertigung in Zusammenhang mit dem passenden Holzbausystem zu wählen. Bausysteme können auch flexibel kombiniert werden, wodurch eine hohe Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Anforderungen gewährleistet wird.

Für großflächige Bürogebäude (z. B. über 5.000 m² Nutzfläche) scheint dabei die Holzskelettbauweise ausschlaggebende Vorteile zu bieten. Diese Bauweise verfügt über eine flexible und effiziente Flächenstruktur, eine freie Fassadengestaltung, ein witterungsgeschütztes Tragwerk und einen sehr effizienten Materialeinsatz. Die Praxis zeigt zunehmend, dass die Holzskelettbauweise oft in einer Mischbauweise zur Anwendung kommt. Dabei wird das Holzskelett in Verbindung mit einem Erschließungskern, Erdgeschoss und Untergeschoße aus Stahlbeton errichtet. Die Mischbauweise profitiert davon, dass die Stärken des jeweiligen Baustoffes hervortreten. Zum Beispiel können durch die Holz-Beton-Verbunddecke typischen Problemfelder eines reinen Holzbaus (u.a. Schallschutz, Brandschutz und geringe Wärmespeicherung) bewältigt werden. Flexibilität im Grundriss macht ein Gebäude insbesondere aus Nachhaltigkeitsgründen attraktiv.

Für kleinere Bürogebäude (z.B. 500-2.000 m² Nutzfläche) ist ergänzend zur skelettartigen Struktur die Brettsperrholzbauweise verbunden mit einem hohen Vorfertigungsgrad, einer guten Wärmespeicherung und einem erhöhten Schallschutz eine gute Alternative. Hier ist jedoch zu bedenken, dass abhängig von der Planung die Umgestaltung durch die Wandscheiben bei dieser Bauweise stark eingeschränkt ist, was je nach Ansprüchen einen gravierenden Nachteil mit sich bringen kann. Aber nicht nur als Alternative, sondern auch die Kombination von Brettsperrholzbauweise mit einer Holzskelettbauweise ist möglich und bietet sich vor allem für kleine (< 4 Geschosse) an. Für temporäre Bürogebäude bietet sich insbesondere die Holzrahmenbauweise an. Durch den hohen Vorfertigungsgrad mit flächigen Bauteilelementen oder Raummodulen sowie das geringe Gewicht kann ein Projekt rasch realisiert werden.

Es zeigt sich, dass für eine reibungslose Projektrealisierung das frühzeitige Involvieren von Fachplanern aus den verschiedenen Fachrichtungen wie Gebäudetechnik, Statik und Bauphysik ausschlaggebend ist, um Kollisionen von Bauteilen mit Leitungen (z. B. Lüftungsleitungen) später zu vermeiden. Nachträgliche Durchdringung von tragenden Bauteilen, wie z. B. bei Trägern, erweisen sich aus statischer Sicht oft als schwer möglich. Angesichts dessen ist eine integrale Planung empfehlenswert.

Die Ergebnisse der Experten-Interviews zu den Herstellungskosten zeigen deutlich, dass der Holzbau teurer ist als Bürogebäude in Stahlbeton-Skelettbauweise. Dabei liegen die Kosten tendenziell für die Holzmassivbauweise über jenen der Holzleichtbauweise. Laut

Hauptverband der allgemein beeideten und gerichtlich zertifizierten Sachverständigen Österreichs liegen die Herstellungskosten für ein herkömmliches Bürogebäude in mittlerer Ausstattung in Österreich im Jahr 2024 zwischen 2.100 und 2.800 € (exkl. USt.) pro m² BGF. Aufgrund der geringen Praxisbeispiele sind derartige Kostenabschätzungen für den Holzbau nicht möglich. Außerdem variieren Preise stark je nach Projekt und Ausstattung. Die befragten Experten äußerten sich zu einem Kostenaufschlag von 8-10 % bzw. zu Herstellungskosten von rund 3.000 € (exkl. USt.) pro m² BGF. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass den Mehrkosten keine entsprechende Möglichkeit entgegensteht, höhere Miete zu verlangen, was aus rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten einen Nachteil darstellt. Was bei einer rein wirtschaftlichen Betrachtungsweise jedoch außer Acht bleibt, ist, dass Holz positive Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Gebäude-Nutzer hat: Holz vermittelt das Gefühl von Wärme, Geborgenheit, Natürlichkeit, mindert Stress, reduziert Angst und beruhigt den Herzschlag, was sich positiv auf das Arbeitsverhalten auswirken kann. Nicht zuletzt kann die natürliche Ästhetik einen Anreiz schaffen, die Büroarbeit dem Arbeiten von zu Hause vorzuziehen.

Im Rahmen der Gebäudezertifizierungssysteme spielt Holz explizit nur in der „Materialbeschaffung“ eine Rolle. Je nach System wird hier entweder ein Mindeststandard bezüglich der zertifizierten Herkunft angesetzt oder dafür zusätzliche Punkte vergeben. Ein weiterer, wenn auch nur geringer Vorteil, ist, dass Holz als schadstofffreier Baustoff klassifiziert werden kann, was ebenfalls zu einer geringen positiven Verbesserung der Bewertung beitragen kann. Jedoch ist zu sagen, dass sich diese Aspekte nur marginal auf das Gesamtergebnis der Zertifizierung auswirken, zumindest direkt. Allerdings kann der Gebrauch von Holz als Baustoff indirekt andere Kriterien wie z. B. die Ökobilanz positiv beeinflussen.

In Hinblick auf die immer wichtiger werdenden ESG-Kriterien lassen sich in Bezug auf den Holzbau laut Experten im Vergleich zum Einsatz von anderen Baustoffen nur marginale Vorteile feststellen.

In einer Gesamtschau ist zu sagen, dass aus rein wirtschaftlicher Sicht die Umsetzung eines Bürogebäudes in Form eines Holzbaus derzeit noch nicht eindeutig konkurrenzfähig ist, wobei sich auch das bei zunehmender Entwicklung und Nachfrage ändern kann. Im Vergleich zu herkömmlichen Baustoffen zeigen sich auch keine gravierenden Vorteile in Bezug auf ESG-Kriterien und in der Gebäudezertifizierung. Der Brandschutz stellt bei größeren Gebäuden noch gewisse Herausforderungen dar, steht den anderen Baustoffen jedoch bei kleineren Gebäuden wider Erwarten um nichts nach. Bei Flexibilität zeichnen sich sogar einige Vorteile ab: Während ein höherer Vorfertigungsgrad im Vergleich zu anderen Baustoffen möglich ist, der einen raschen Aufbau befördert, ist auch der Rückbau der Gebäude einfacher zu realisieren. Außer einer genaueren Planungsphase müssen

Bauträger hinsichtlich Flexibilität also beim Holzbau keine Abstriche machen. Vor allem die Ästhetik und der sozial-psychologische Aspekt (Wohlfühlen der Nutzer) sind zwar nicht quantifizierbare, aber sehr wohl zu berücksichtigende Vorteile, die sich dann womöglich durch ein besseres Arbeitsklima positiv auf die Arbeitsmotivation auswirken. Dies kann etwa bei der Wahl des Bürogebäudes den Entscheidungsträger positiv beeinflussen. Den ausschlaggebenden Vorteil bietet der Aspekt der Klimafreundlichkeit und Nachhaltigkeit. Nicht nur ist Holz aus österreichischer Sicht ein regionales Produkt, es ist auch in überwiegendem Ausmaß vorhanden und bietet den Vorteil der CO₂-Speicherung. Während Investoren primär ökonomische Faktoren berücksichtigen, stehen für Nutzer und damit auch Unternehmer, insbesondere soziale Aspekte im Vordergrund. Letztendlich liegt es an der Entscheidung des Bauherrn, die ökonomischen, ökologischen und sozialen Faktoren gegeneinander abzuwägen und sich klar zu positionieren, ob er dem Baustoff Holz schlussendlich den Vorrang einräumt.

Anhang

Praxisbeispiele Holzbürogebäude

Der folgende Abschnitt gibt einen Einblick in zukunftsweisende, bereits realisierte Bürogebäude in verschiedenen Holzbauweisen.

Holzskelettbauweise

Der neue Hauptsitz der TX Group AG (ehemalige Tamedia AG) wurde 2013 in Zürich, Schweiz, fertiggestellt. Das siebengeschossige Bürogebäude (inklusive Mezzanin - Galerie) wurde in Holzskelettbauweise mit einer vorgehängten Glasfassade errichtet.³¹⁵ Das Medienhaus gilt als Vorzeigebispiel für den Holzskelettbau. Das Gebäude bietet auf einer Nutzfläche von 8.905 m² Platz für rund 480 Arbeitsplätze³¹⁶.



Abbildung 20 Innenansicht Medienhaus Zürich; Quelle https://hrs.ch/uploads/content/1200xAUTO_cr_op_center-center_none/WEB-Zürich-Tamedia-Foto2.jpg abgerufen: 28.10.2024

Im Zuge des Neubaus wurde das Bestandsgebäude der Firma um 2 Geschosse in Holzbauweise erweitert.

Die Besonderheit bei diesem Objekt besteht darin, dass die Tragstruktur aus Holz ohne metallische Verbindungselemente wie Nägel und Schrauben oder sonstiger Stahlverbindungen ausgeführt wurde. Die Verbindung der einzelnen Holzelemente erfolgt durch ausgefeilte Holzverbindungen. Diese Monomaterialität ist außergewöhnlich für ein Gebäude dieser Größe. Neben den Stützen und Trägern bestehen auch die Knotenpunkte vollständig aus Holz. Das Tragwerk besteht aus acht Achsen mit je 4 Stützen aus dreifach blockverleimten 21 Meter hohen Stützen und 10 Zangen aus Brettschichtholz. Das Übertragen der Auflagekräfte der Zangen in die Stütze erfolgt über oval geformten durchgehenden Dübel/Zapfen aus Buchen Baufurniersperrholz. Insgesamt wurde das Tragwerk aus 1400 vorgefertigten Bauteilen auf der Baustelle errichtet.

Neben der außergewöhnlichen Holztragstruktur verfügt dieses Gebäude über eine Doppelfassade. Der 3 m tiefe Klimapufferbereich zwischen innerer und äußerer Fassade, dient als natürliches Ventilationssystem. Zwischen den Fassaden befinden sich

³¹⁵ Gerst, „Shigeru Ban erklärt das Tamedia-Gebäude“.

³¹⁶ Tamedia Unternehmenskommunikation, „Der Neubau von Tamedia“.

Besprechungsräume, Treppen und Lounges. Die Grundwasserwärmepumpe agiert ergänzend von der Sonne gelieferter Energie und betreibt eine Fußbodenheizung.³¹⁷

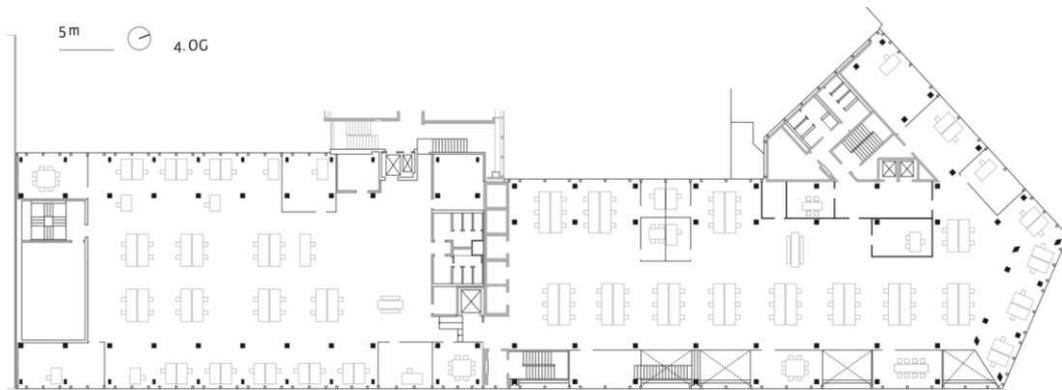


Abbildung 21 Medienhaus Zürich; Quelle:

https://www.proholz.at/fileadmin/_processed_/e/9/csm_61_Medienhaus_in_Zu_rich_GR_223ed96d06.png abgerufen: 30.12.2024

Holzrahmenbauweise Stammhaus EGGER in Sankt Johann in Tirol

Das Stammhaus des Holzwerkstoffherstellers Egger in Sankt Johann in Tirol wurde 2015 fertiggestellt. Das viergeschossige Bürogebäude mit einer Bruttogeschossfläche von 10.440 m² besteht aus einer Holzrahmenbauweise und steht auf einem Stahlbeton



Abbildung 22 Stammhaus EGGER Quelle:

https://static.bestarchitects.de/lib/Gewinner/2017/Buero/2035_k.jpg.tf800x600.jpg abgerufen: 30.12.2024

Untergeschoss mit einer Tiefgarage. Es bietet auf 8.924 m² Nutzfläche Platz für 250 Arbeits- und 50 Schulungsplätze sowie ein Mitarbeiterrestaurant. Das Gebäude besteht aus zwei 15 x 58 m großen Baukörpern, welche in der Mitte über ein viergeschossiges überdachtes Atrium verbunden sind. Das Raster des Tragwerkes des Gebäudes orientiert sich an den maximalen Abmessungen der OSB 4 TOP Platten (11,4 x 2,8 m) welche aus der hauseigenen Produktion stammen. Das lässt sich gut für den Bürogrundriss teilen. Die Büros sind 2,8 m hoch und 5,6 m breit.³¹⁸ Das Stammhaus wurde in vorgefertigten Elementen errichtet. Fünf Elemente im Grundriss ergeben je ein Modul. 5 Module aneinandergereiht ergeben einen Baukörper. Ein Modul besteht aus jeweils vier offenen und einem geschlossenen Element. Die Wände bestehen aus vorgefertigten Tafелеlementen. Die Deckenelemente sind als Hohlkastenelemente mit Brettschichtholz

³¹⁷ Zimmer, „Bürogebäude Tamedia AG, CH-8004 Zürich“.

³¹⁸ Pirchner, „Arbeiten in Holz“, 6 ff.

gefertigt und haben eine Spannweite von 11,40 m und liegen an den Eckpunkten auf. Dieses System erreicht die doppelte Spannweite im Vergleich zu einer Massivholzdecke. Um den Schallschutz zu gewährleisten, wurde in die Deckenelemente Kies gefüllt, zudem wurden die Leitungen für Lüftung, Heizung, Abluft und Kühlung in den Deckenelementen untergebracht.³¹⁹

Das Gebäude ist ein Niedrigenergiehaus und wird über ein Fernwärmesystem geheizt und durch eine Grundwasserkühlung im Sommer gekühlt.



Abbildung 23 Regelgeschoss EGGER Stammhaus Quelle:

<https://www.proholz.at/fileadmin/flippingbooks/zuschnitt61/files/assets/common/downloads/publication.pdf> abgerufen: 30.10.2024

³¹⁹ FRITZ EGGER GmbH & Co. OG, „Das Egger Stammhaus“.

Holzmassivbauweise

Das Hauptquartier des Unternehmens Binder Holz wurde 2007 in Fügen im Zillertal in Tirol fertiggestellt. Das Büro – und Verwaltungsgebäude mit einer Bruttogeschossfläche von 5.516 m² erstreckt sich über ein Erdgeschoss und drei Obergeschosse. Der neu errichtete Baukörper mit 4780 m² Nutzfläche wurde an ein Bestandsgebäude angebaut. Durch die gewählte Tiefe des Zubaus, welche sich am Bestand orientiert, konnte, eine optimale Büroorganisation für Zellen-, Kombi- und Großraumbüros und „Business Club“ realisiert werden.³²⁰ Das Gebäude wurde zur Gänze in Holz, in Holzmassivbau gefertigt.



Abbildung 24 Binder Holz Hauptquartier Fügen;
Quelle:

<https://www.binderholz.com/bauloesungen/binderholz-headquarter-fuegen-oesterreich/> abgerufen: 30.10.2024

Bei diesem Projekt wurden auch die Treppenhäuser und Aufzugsschächte in Massivholz ausgeführt. Das Achsraster dieses Gebäudes orientiert sich an dem hauseigenen Systemformart der Brettsper Holz BBS 125 mit einer Breite von 125 cm, welches sich an der unteren Grenze für ein Raster eines Bürogebäudes befindet. Durch das Einhalten des Rasters konnten die Bauteile für Decken, Wände und das Dach ohne viel Verschnitt hergestellt werden. Die tragenden Außenwände, Decken und Brüstungen wurden aus 15 cm dicken und 125 cm breiten BBS gefertigt und an der Außenseite zusätzlich gedämmt. Die zwei inneren Tragachsen in der Mittelzone des Gebäudes, werden über Brettschichtholzträger und Stahlstützen abgefangen. Dies gibt dem Gebäude eine zusätzliche Flexibilität. Die Brettsper Holzdecken wurden als Dreifeldträger ausgeführt. Die Fassade besteht aus schmalen Wandschwertern und darüber liegenden Überzügen aus BBS. Die innen nicht tragenden Brettsper Holzwände ermöglichen eine flexible Raumaufteilung. Durch die hochwertige Wärmedämmung und die gute Verschattung sowie kontrollierte Büroraumlüftung mit Wärme- und Feuchterückgewinnung ermöglichen einen geringen Primärenergiebedarf. Als Wärmequelle dient das unternehmenseigene Biomasse Heizwerk.³²¹ Die Fassade mit vorgehängtem hölzernen Lamellenrost lässt den Neubau bei Tag als einen monolithischen Körper wirken, gewährleistet für die Nutzer von Innen eine hohe Durchsichtigkeit und trägt zu Verschattung gegen sommerliche Hitze bei.³²²

³²⁰ Baumeister Holzgehäuse, Callwey GmbH, „Headquarter Binder Holz“.

³²¹ Binderholz GmbH, „Referenz binderholz headquarter, Fügen | Österreich“.

³²² nextroom-architektur im netz, „Headquarter Binder Holz“.

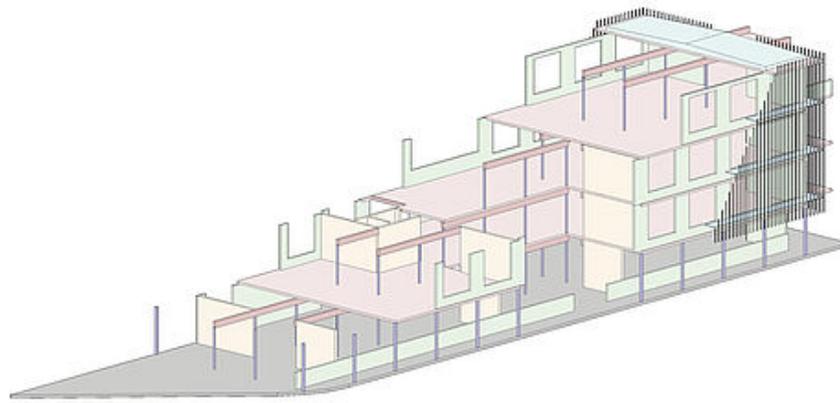


Abbildung 25 Isometrie der Konstruktion in Massivholz; Quelle: <https://www.binderholz.com/bauloesungen/binderholz-headquarter-fuegen-oesterreich/> abgerufen: 1.11.2024

Mischbauweise

In der Praxis kommt bei mehrgeschossigen Bürogebäuden meist die Mischbauweise zur Anwendung, um je nach Bauteilen den am besten dafür geeigneten Werkstoff anzuwenden. Durch die Mischbauweise ist der Einsatz von Holz auch bei Hochhäusern möglich. Im folgenden Abschnitt wird auf drei österreichische Holz-Hybridbauhochhäuser und ihre Bausysteme eingegangen.

LCT ONE – LifeCycle Tower, Dornbirn

Der LifeCycle Tower wurde 2012 in Dornbirn fertiggestellt. Der achtgeschossige Büro-Tower umfasst eine Nutzfläche von 1.765 m² und erreicht eine Höhe von 27 Meter. Das Gebäude ist ein innovatives Vorzeigeprojekt. Es ist als Passivhaus, DGNB-Platin sowie LEED-Platin zertifiziert.³²³ Die Decken, Stützen und Fassade wurden industriell als Baukastensystem vorgefertigt und



Abbildung 26 HBV Decke LifeCycle Tower; Quelle: <https://www.baunetzwissen.de/imgs/1/5/0/5/2/9/3/f20b-aa467325dae2.jpg> abgerufen: 2.11.2024

beinhalteten bereits bei der Montage einen wesentlichen Teil der Haustechnik. Das Gebäude wird durch einen am Rand positionierten, Ortbeton Stiegenhauskern, ausgesteift. Die an den Kern montierten Holz-Beton-Verbundrippendecken sind der Schlüssel des hohen Bauens. Die Deckenkonstruktion besteht aus 4 Längsbalken aus Brettschichtholz, einer 8 cm dicken Betondecke sowie an den Enden einem Betonrandbalken. Die Deckenelemente sind 2,7 m breit, überspannen eine Länge von 8,1 Meter und schaffen

³²³ „LifeCycle Tower ONE (LCT ONE) Gebäude in Dornbirn - CREE Buildings“.

dadurch einen sehr flexiblen, stützenfreien Raum in den Regelgeschossen.³²⁴ Diese Bauweise zeigt, dass der Hybride Holzbau Standard Bürogrundrisse zulässt. Die Deckenelemente liegen mit den Beton-Randbalken auf den Doppelstützen aus Brettschichtholz auf, welche in den Außenwandfertigteilen integriert und sichtbar sind. Die Stützen und Decken leisten ohne zusätzliche Brandschutz-Verkleidungen einen Brandwiderstand R90. Aufgrund der guten Außendämmung liegt der Energiebedarf bei nur 17 kWh/m²a.³²⁵

HOHO, Wien

Das HOHO Wien wurde im September 2019 in der Wiener Seestadt fertiggestellt und gehört mit 75 % Holzanteil und einer Höhe von 84 m zu den weltweit höchsten Holzhäusern. In den drei Baukörpern, aus denen das HOHO sich bildet, wurden rund 2.800 Tonnen Holz verbaut. Das 24-stöckige Gebäude, mit zwei Untergeschossen, ist in einer Mischbauweise aus Holz und Beton, aus zum Großteil vorgefertigten Elementen, errichtet worden. Aufgrund des hohen Vorfertigungsgrades konnten pro Woche 1,5 Geschosse errichtet werden. Das HOHO wird durch einen T-förmigen Betonkern ausgesteift, an diesem wird die Holzkonstruktion angedockt. Die Decken bestehen aus Holzbetonverbunddecken, welche auf einem am Rand umlaufenden Betonfertigteilträger aufliegen. Diese Randträger liegen auf blockverleimten Brettschichtholzstützen auf. Vor den Stützen wurde als Außenwand eine Brettsperrholzwand (gehört nicht zum Primären Tragsystem) mit vor eingebauten Fenstern angebracht. Im Inneren ist das Holz an den Wandelementen, Decken und Stützen sichtbar.³²⁶ Das Gebäude bietet auf 19.700 m² Mietfläche Platz für Büro, Apartments, Hotel und Gewerbe. Die Holz-Beton-

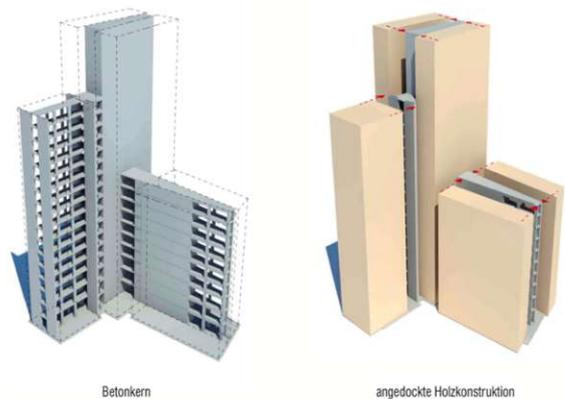


Abbildung 27 HOHO Darstellung der Mischbauweise; Quelle:

https://www.wienwood.at/fileadmin/wienwood/images21/003_HoHo/Betonkern_Holzkonstruktion.png abgerufen: 10.11.2024



Abbildung 28 HOHO Grundriss

Regelgeschoss; Quelle:

<https://www.triplewood.eu/image/original/499> ; abgerufen: 10.11.2024

³²⁴ Steiner, „LCT ONE – LifeCycle Tower, Dornbirn | HK Architekten“.

³²⁵ Merz, „Vorgefertigter Holzbetonverbund am Beispiel des LifeCycle Tower One, Dornbirn“, 3 ff.

³²⁶ Entwicklung Baufeld Delta GmbH, „Infos - HOHO Wien“.

Verbunddecken ermöglichen eine hohe Deckenspannweite und eine flexible Grundrissnutzung und Vermarktung.³²⁷ Das Gebäude erreichte bei der Fertigstellung eine LEED Gold Zertifizierung und das ÖGNB-Fertigstellungszertifikat mit 924 von 1000 Punkte.

328

Leopold Quartier, Wien

Das Leopold Quartier entsteht im 2. Bezirk in Wien und zählt nach der Fertigstellung (Frühjahr 2026) zu den größten Bürogebäuden in Holz-Hybridbauweise in Wien. Auf dem rund 2,3 Hektar großen Baufeld entsteht ein „Office“ Gebäude mit zirka 22.000 m² Nutzfläche und 253 Wohnungen in umliegenden Bauteilen. Der „Office“ Bauteil wird in Holz-Hybridbauweise errichtet, das Erdgeschoss besteht aus Stahlbeton, die darüberliegenden 9 Geschosse bestehen aus einer hybriden Skelettbauweise.³²⁹ Auch bei diesem Objekt kommen Holz-Beton-Verbunddecken zur Anwendung, welche auf Brettschichtholzstützen aufliegen. Insgesamt werden bei diesem Gebäude 2.800 m³ Holz verbaut. Die 4 Stiegenhaus-Kerne sind in Stahlbeton ausgeführt. Die Fassade wird durch eine vorgehängte Alu-Glas-Fassade in Elementbauweise hergestellt. Das Quartier ist durch die Nutzung von Geothermie und Photovoltaik im Betrieb CO₂-neutral.³³⁰ Die breite Mittelzone im Gebäude bietet ausreichend Platz für die benötigten Nebenräume für die Büronutzung. Durch die Skelettbauweise können die Grundrisse sehr flexibel je nach Anforderungen der Nutzer geschaffen werden. Der Innenhof ermöglicht durch die natürliche Belichtung auch eine Arbeitsplatzanordnung im Gebäudeinneren.



Abbildung 29 Leopold Quartier „Office“;
Quelle: https://www.ubm-development.com/wp-content/uploads/2023/07/230710_leopold-quartier-bt-a-office_cam-2_fn_fix-scaled.jpg abgerufen: 29.10.2024

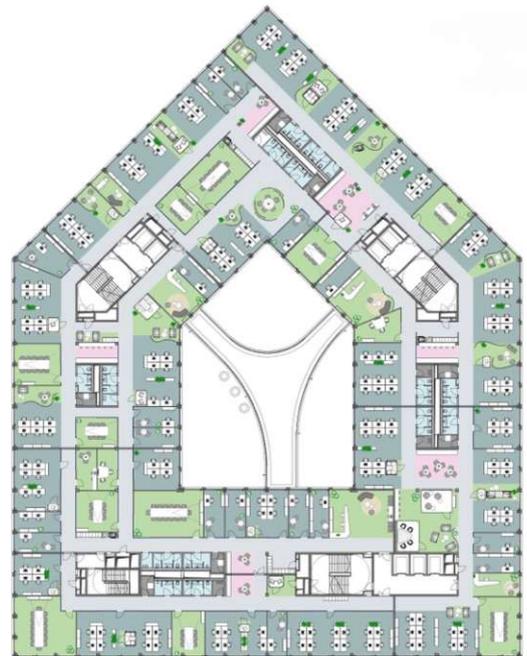


Abbildung 30 Grundriss Leopold Quartier;
Quelle: https://www.otto.at/cache/otto_image/layout-576611.jpg abgerufen: 29.10.2024

³²⁷ Woschitz, „HoHo Wien – Leuchtturmprojekt für den HolzHybridBau“, 3 ff.

³²⁸ Entwicklung Baufeld Delta GmbH, „Ökologie - HoHo Wien“.

³²⁹ „LeopoldQuartier zeigt, was im Holzbau alles möglich ist“.

³³⁰ „Das Leopoldquartier“.

Gebäudeklassen

Auszug aus der „OIB-Richtlinie Begriffsbestimmung“:

331

Gebäude der Gebäudeklasse 1 (GK1)

Freistehende, an mindestens drei Seiten auf eigenem Grund oder von Verkehrsflächen für die Brandbekämpfung von außen zugängliche Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen, mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7,00 m und insgesamt nicht mehr als 400 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschosse, bestehend aus nicht mehr als zwei Wohnungen oder einer Betriebseinheit.

Gebäude der Gebäudeklasse 2 (GK2)

- a) Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7,00 m von insgesamt nicht mehr als 400 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschosse,
- b) Reihenhäuser mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7,00 m, bestehend aus Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von jeweils nicht mehr als 400 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschosse,
- c) Freistehende, an mindestens drei Seiten auf eigenem Grund oder von Verkehrsflächen für die Brandbekämpfung von außen zugängliche Gebäude mit ausschließlicher Wohnnutzung mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7,00 m von insgesamt nicht mehr als 800 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschosse.

Gebäude der Gebäudeklasse 3 (GK3)

Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7,00 m, die nicht in die Gebäudeklassen 1 oder 2 fallen.

Gebäude der Gebäudeklasse 4 (GK4)

- a) Gebäude mit nicht mehr als vier oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 11 m, bestehend aus mehreren Wohnungen bzw. mehreren Betriebseinheiten von jeweils nicht mehr als 400 m² Nutzfläche der einzelnen Wohnungen bzw. Betriebseinheiten in den oberirdischen Geschossen,
- b) Gebäude mit nicht mehr als vier oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 11 m, bestehend aus einer Wohnung bzw. einer Betriebseinheit ohne Begrenzung der Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschosse.

Gebäude der Gebäudeklasse 5 (GK5)

Gebäude mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 22 m, die nicht in die Gebäudeklassen 1, 2, 3 oder 4 fallen.

Gebäude

Überdeckte, allseits oder überwiegend umschlossene Bauwerke, die von Personen bestimmungsgemäß betreten werden können.

Tabellen

Die folgende Tabelle zeigt an welchen Stellen die Anwendung von Holz und Holzwerkstoffen zulässig ist.

- Anwendung von Holz und Holzwerkstoffen zulässig
- Anwendung von Holz und Holzwerkstoffen unter bestimmten Voraussetzungen zulässig
- Anwendung von Holz und Holzwerkstoffen in Kombination mit anderen Baustoffen zulässig
- Anwendung von Holz und Holzwerkstoffen formabhängig zulässig

Tabelle 10: OIB 2, Tabelle 1a-1b Anforderungen an das Brandverhalten

Gebäudeklassen (GK)	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5	
					≤ 6 oberirdische Geschoße	> 6 oberirdische Geschoße
1 Fassaden						
1.1 Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme	E	D	D	C-d1	C-d1	C-d1
1.2 Fassadensysteme, vorgehängte hinterlüftete, belüftete oder nicht hinterlüftete						
1.2.1 Gesamtsystem <i>oder</i>	E	D-d1	D-d1	B-d1 ⁽¹⁾	B-d1 ⁽¹⁾	B-d1
1.2.2 Einzelkomponenten						
- Außenschicht	E	D	D	A2-d1 ⁽²⁾	A2-d1 ⁽²⁾	A2-d1 ⁽³⁾
- Unterkonstruktion stabförmig / punktförmig	E / E	D / D	D / A2	D / A2	D / A2	C / A2
- Dämmschicht bzw. Wärmedämmung	E	D	D	B ⁽²⁾	B ⁽²⁾	B ⁽³⁾
1.3 Vorhangfassaden - Einzelkomponenten						
- Profil (Rahmen, Pfosten oder Riegel)	E	D	D	D	D ⁽¹²⁾	A2
- Ausfachung als Verglasung	E	D	D	C-d2	B-d1	B-d1
- Ausfachung als Paneel	E	D	D	A2-d1 ^(12,13)	A2-d1 ^(12,13)	A2-d1
- Abdichtung zwischen Ausfachung und Profil	E	E	E	E	E	E
- Beschichtung (sofern nicht mit Profil oder Ausfachung mitgeprüft)	E	D	D	D	B	B
1.4 Sonstige Außenwandbekleidungen oder -beläge sowie nichttragende Außenbauteile	E	D-d1	D-d1	B-d1 ⁽⁴⁾	B-d1 ⁽⁴⁾	B-d1
1.5 Gebäudetrennfugenmaterial	E	E	E	A2	A2	A2
1.6 Geländerfüllungen bei Balkonen, Loggien u. dgl.	-	-	-	B ⁽⁴⁾	B ⁽⁴⁾	B
2 Gänge und Treppen, ausgenommen innerhalb von Wohnungen						
2.1 Wandbekleidungen ⁽⁵⁾						
2.1.1 Gesamtsystem <i>oder</i>	-	D	D	C	B	B
2.1.2 Einzelkomponenten						
- Außenschicht	-	D	D	C ⁽⁴⁾	B	B
- Unterkonstruktion	-	D	D	A2 ⁽⁴⁾	A2 ⁽⁴⁾	A2 ⁽⁴⁾
- Dämmschicht bzw. Wärmedämmung	-	C	C	C	A2	A2
2.2 abgehängte Decken	-	D-d0	D-d0	C-s1, d0 ⁽⁴⁾	B-s1, d0 ⁽⁴⁾	B-s1, d0
2.3 Wand- und Deckenbeläge	-	D-d0	D-d0	C-s1, d0 ⁽⁴⁾	B-s1, d0 ⁽⁴⁾	B-s1, d0
2.4 Bodenbeläge	-	D _s	D _s	C _r -s1 ⁽⁶⁾	C _r -s1	C _r -s1
2.5 Elektrische Kabel/Leitungen, freiliegend	-	E _{ca}	E _{ca}	E _{ca}	E _{ca}	E _{ca}
3 Treppenhäuser						
3.1 Wandbekleidungen ⁽⁵⁾						
3.1.1 Gesamtsystem <i>oder</i>	-	D	C	B	A2	A2
3.1.2 Einzelkomponenten						
- Außenschicht	-	D	C ⁽⁴⁾	B	A2	A2
- Unterkonstruktion	-	D	A2 ⁽⁴⁾	A2 ⁽⁴⁾	A2 ⁽⁴⁾	A2 ⁽⁴⁾
- Dämmschicht bzw. Wärmedämmung	-	C	C	A2	A2	A2
3.2 abgehängte Decken	-	D-s1, d0	C-s1, d0	B-s1, d0	A2-s1, d0	A2-s1, d0
3.3 Wand- und Deckenbeläge	-	D-s1, d0	C-s1, d0	B-s1, d0	A2-s1, d0	A2-s1, d0
3.4 Bodenbeläge						
3.4.1 in Treppenhäusern gemäß Tabelle 2a, 2b	-	D _r -s1	C _r -s1	B _r -s1	A2 _r -s1	A2 _r -s1
3.4.2 in Treppenhäusern gemäß Tabelle 3	-	D _r -s1	C _r -s1 ⁽⁶⁾	C _r -s1	B _r -s1	A2 _r -s1
3.5 Dämmstoffe von Leitungen	-	D-s1, d0	C-s1, d0	B-s1, d0	A2-s1, d0	A2-s1, d0
4 Dächer mit einer Neigung ≤ 60°						
4.1 Dacheindeckung bzw. Bedachung ⁽⁷⁾	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1) ⁽⁸⁾	B _{ROOF} (t1) ⁽⁸⁾
4.2 Dämmschicht bzw. Wärmedämmung in der Dachkonstruktion	E	E	E	B ⁽⁹⁾	B ⁽¹⁰⁾	B ⁽¹⁰⁾

5 nicht ausgebaute Dachräume						
5.1	Bekleidungen (Fußbodenaufbau)		E	D	D	B
5.1.1	Gesamtsystem <i>oder</i>	-	E	D	D	B
5.1.2	Einzelkomponenten	-	C	C	B	B
	- Außenschicht	-	E	E	B ⁽⁹⁾	B ⁽¹⁰⁾
	- Dämmschicht bzw. Wärmedämmung	-	E _t	D _t	C _{ir-s1} ⁽¹¹⁾	B _{ir-s1} ⁽¹¹⁾
5.2	Bodenbeläge	-	E _t	D _t	C _{ir-s1} ⁽¹¹⁾	B _{ir-s1} ⁽¹¹⁾
6 Leitungen und sonstige Einbauten in Schächten bzw. Kanälen						
6.1	Lüftungsleitungen mit/ohne elektrischen Leitungen	-	-	D	A2	A2
6.2	Sammellüftungen von Nassräumen, Leitungen von kontrollierten Wohnraumlüftungen in Schächten	-	-	-	D	D
6.3	Leitungen von kontrollierten Wohnraumlüftungen in Schächten mit elektrischen Kabeln/Leitungen	-	-	-	D	A2
6.4	Schleusenlüftungen	-	A2	A2	A2	A2
6.5	Dämmstoffe von Leitungen inkl. Kälteleitungen	-	-	-	-	C-s3, d0
(1) Es sind auch Holz und Holzwerkstoffe in D zulässig, wenn das Gesamtsystem die Klasse D-d0 erfüllt;						
(2) Bei einer Dämmschicht/Wärmedämmung in A2 ist eine Außenschicht in B-d1 oder aus Holz und Holzwerkstoffen in D zulässig;						
(3) Bei einer Dämmschicht/Wärmedämmung in A2 ist eine Außenschicht in B-d1 zulässig;						
(4) Es sind auch Holz und Holzwerkstoffe in D zulässig;						
(5) Fehlen in Gängen und Treppenhäusern Wand- bzw. Deckenbeläge, gelten für die Bekleidung (als Gesamtsystem) bzw. die Außenschicht der Bekleidung die Anforderungen für Wand- bzw. Deckenbeläge gemäß Punkt 2.3 bzw. 3.3;						
(6) Laubhölzer (z.B. Eiche, Rotbuche, Esche) mit einer Mindestdicke von 15 mm sind zulässig;						
(7) Bei Dächern mit einer Neigung < 20° genügt als oberste Schicht auch 5 cm Kies oder Gleichwertiges;						
(8) Bei Dächern mit einer Neigung ≥ 20° müssen die Dacheindeckung der Klasse A2, die Lattung, Konterlattung und Schalung aus Holz und Holzwerkstoffe der Klasse D entsprechen;						
(9) In folgenden Fällen sind auch EPS, XPS und PUR der Klasse E zulässig: - auf Dächern mit einer Neigung < 20° bzw. auf der obersten Geschosdecke oder - auf Dächern mit einer Neigung ≥ 20°, die in A2 hergestellt sind und die gemäß Tabelle 1b erforderliche Feuerwiderstandsdauer auch hinsichtlich der Leistungseigenschaften E und I erfüllen;						
(10) Es sind auch EPS, XPS und PUR der Klasse E bei Dächern mit einer Neigung < 20° bzw. auf der obersten Geschosdecke zulässig, wenn diese in A2 hergestellt sind und die gemäß Tabelle 1b erforderliche Feuerwiderstandsdauer auch hinsichtlich der Leistungseigenschaften E und I erfüllt wird;						
(11) Es sind auch Bodenbeläge in D _t zulässig, wenn die Wärmedämmung bzw. Dämmschicht in B ausgeführt wird;						
(12) Im Zwischenraum von zweischaligen Vorhangfassaden jedoch mindestens A2;						
(13) Bei einer Dämmschicht/Wärmedämmung in A2 ist eine Außenschicht in B-d1 oder aus Holz und Holzwerkstoffen in D zulässig.						

332

Die Grafik³³³ zeigt das gewisse Bauteil

Tabelle 1b: Allgemeine Anforderungen an den Feuerwiderstand von Bauteilen

Gebäudeklassen (GK)	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5	
					≤ 6 oberirdische Geschosse	> 6 oberirdische Geschosse
1 tragende Bauteile (ausgenommen Decken und brandabschnittsbildende Wände)						
1.1 im obersten Geschos	-	R 30	R 30	R 30	R 60 ⁽⁵⁾	R 60
1.2 in sonstigen oberirdischen Geschossen	R 30 ⁽¹⁾	R 30	R 60	R 60	R 90	R 90 und A2
1.3 in unterirdischen Geschossen	R 60	R 60	R 90 und A2	R 90 und A2	R 90 und A2	R 90 und A2
2 Trennwände (ausgenommen Wände von Treppenhäusern)						
2.1 im obersten Geschos	-	REI 30 EI 30	REI 30 EI 30	REI 60 EI 60	REI 60 ⁽⁵⁾ EI 60	REI 60 EI 60
2.2 in oberirdischen Geschossen	-	REI 30 EI 30	REI 60 EI 60	REI 60 EI 60	REI 90 EI 90	REI 90 und A2 EI 90 und A2
2.3 in unterirdischen Geschossen	-	REI 60 EI 60	REI 90 und A2 EI 90 und A2	REI 90 und A2 EI 90 und A2	REI 90 und A2 EI 90 und A2	REI 90 und A2 EI 90 und A2
2.4 zwischen Wohnungen bzw. Betriebseinheiten in Reihenhäusern	nicht zutreffend	REI 60 EI 60	nicht zutreffend	REI 60 EI 60	nicht zutreffend	nicht zutreffend
3 brandabschnittsbildende Wände und Decken						
3.1 brandabschnittsbildende Wände an der Nachbargrundstücks- bzw. Bauplatzgrenze	REI 60 EI 60	REI 90 ⁽²⁾ EI 90 ⁽²⁾	REI 90 und A2 EI 90 und A2	REI 90 und A2 EI 90 und A2	REI 90 und A2 EI 90 und A2	REI 90 und A2 EI 90 und A2
3.2 sonstige brandabschnittsbildende Wände oder Decken	nicht zutreffend	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90	REI 90 und A2 EI 90 und A2
4 Decken und Dachschrägen mit einer Neigung ≤ 60°						
4.1 Decken über dem obersten Geschos	-	R 30	R 30	R 30	R 60	R 60
4.2 Trenndecken über dem obersten Geschos	-	REI 30	REI 30	REI 60	REI 60	REI 60
4.3 Trenndecken über sonstigen oberirdischen Geschossen	-	REI 30	REI 60	REI 60	REI 90	REI 90 und A2
4.4 Decken innerhalb von Wohnungen bzw. Betriebseinheiten in oberirdischen Geschossen	R 30 ⁽¹⁾	R 30	R 30	R 30	R 60	R 90 und A2
4.5 Decken über unterirdischen Geschossen	R 60	REI 60 ⁽³⁾	REI 90 und A2	REI 90 und A2	REI 90 und A2	REI 90 und A2
5 Balkonplatten⁽⁶⁾	-	-	-	R 30 oder A2	R 30 oder A2	R 30 und A2 ⁽⁴⁾
(1) Nicht erforderlich bei Gebäuden, die nur Wohnzwecken oder der Büronutzung bzw. büroähnlichen Nutzung dienen;						
(2) Bei Reihenhäusern genügt für die Wände zwischen den Wohnungen bzw. Betriebseinheiten auch an der Nachbargrundstücks- bzw. Bauplatzgrenze eine Ausführung in REI 60 bzw. EI 60;						
(3) Für Reihenhäuser sowie Gebäude mit nicht mehr als zwei Betriebseinheiten mit Büronutzung bzw. büroähnlicher Nutzung genügt die Anforderung R 60;						
(4) Bei Einzelbalkonen genügt eine Ausführung in R 30 oder A2, wenn die Fläche nicht mehr als 10 m², die Auskragung nicht mehr als 2,50 m und der Abstand zwischen den Einzelbalkonen mindestens 2,00 m beträgt;						
(5) Die Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten genügt für die beiden obersten Geschosse, wenn alle sonstigen oberirdischen Geschosse in R 90 und A2 bzw. EI 90 und A2 bzw. REI 90 und A2 ausgeführt werden;						
(6) Balkonplatten sind als vollflächiger Bauteil herzustellen.						

³³² „OIB-Richtlinie 2 Brandschutz“, 22 ff.

³³³ „OIB-Richtlinie 2 Brandschutz“, 24.

Abbildungen

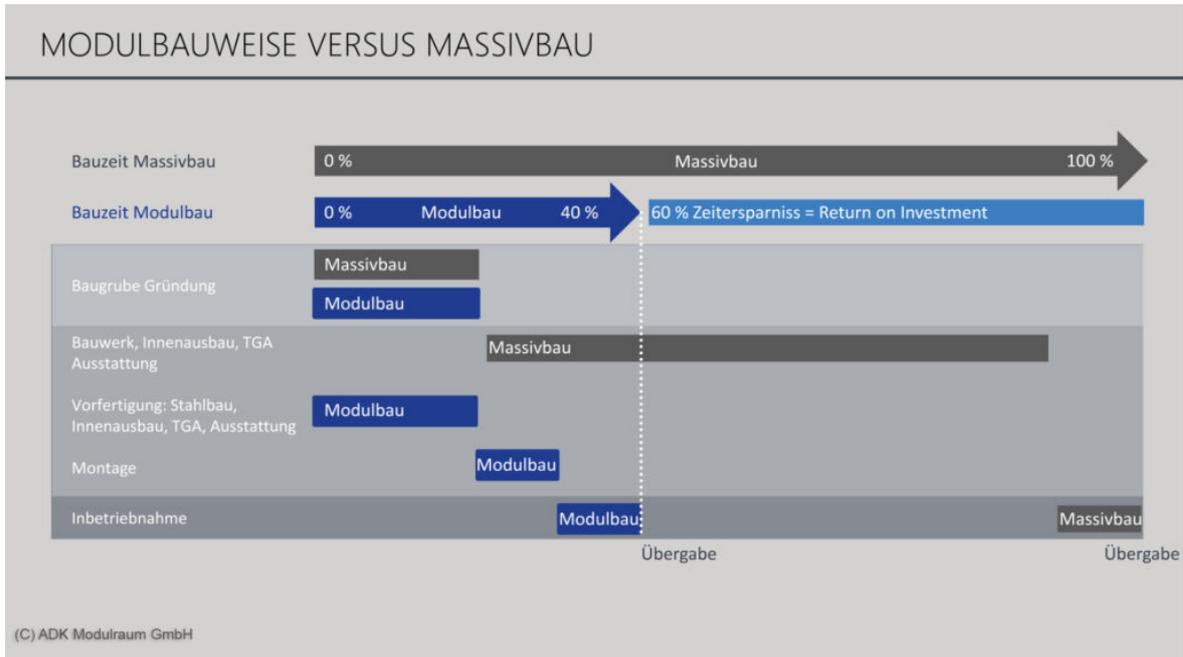


Abbildung 31 Modulbau versus Massivbau; Quelle: <https://www.skylineatlas.de/forum/was-ist-modulares-bauen/> abgerufen: 17.10.2024

Interviews

Der folgende Abschnitt bildet das empirische Erheben von Informationen zu den drei Themenfeldern Holzbausysteme, Herstellungskosten und Gebäudezertifizierungssysteme in Bezug auf die Holzbauweise ab.

Erhebung der empirischen Ergebnisse

Die Fragen zu den drei genannten Themengruppen wurden anhand der behandelten Themen aus den Kapiteln 2–5 ausgewählt. Die Fragen ergänzen Teile der Literaturrecherche, um ein Bild aus der aktuellen Praxis widerzuspiegeln. Insgesamt wurden 16 Fragen erstellt und gestellt.

Erstellen der Interviewfragen

Die Fragen der Interviews wurden auf Basis der Literaturrecherche erarbeitet und anschließend den Themen zugeordnet. Dabei wurde darauf geachtet, dass diese auch im Wissensspektrum der Experten liegen. Jedes Thema wurde durch eine allgemeine Einstiegsfrage eröffnet, um den Kontext festzulegen. Im weiteren Verlauf des Interviews wurden die Fragen genauer auf einzelne Themen der Materie gestellt.

Interviews

Vor dem Interview wurden den Befragten die Themenfelder erklärt und die Fragen vorgelegt. Die Interviews wurden mit einem elektronischen Hilfsmittel aufgezeichnet und anschließend zu einem Transkript verfasst. Dieses dient der Auswertung der Interviews, um einen Zusammenhang zwischen Theorie und Praxis herzustellen. Die Interviewfragen wurden an drei Architekten, einen Holzbauingenieur eines Immobilienentwicklers und einen Experten für Nachhaltigkeit im Bau gestellt.

Interviewfragen zum Thema „Holzbausysteme“

1. Halten Sie das Holz für einen zukunftsfähigen Baustoff für Bürogebäude bzw. wird es eine Renaissance dieses Baustoffes auch bei diesem Gebäudetypus geben?
2. Welche Holzbauweise hat in Zukunft die besten Chancen für Bürogebäude (Holzmassivbauweise vs. Holzleichtbauweise)? Hat der reine Holzbau eine Chance oder wird sich die Mischbauweise durchsetzen?
3. Ist die Herstellung der Gebäudetechnik aufwendiger als bei den konventionellen Bauweisen? Worauf muss man bei der Konstruktion mit Holz achten?
4. In welchem Ausmaß spielt die Vorfertigung von Holzbauteilen am derzeitigen Markt bereits eine Rolle, bzw. in welchem Ausmaß wird dies in der Praxis schon

umgesetzt? Können Sie sich eine serielle Produktion wie in der Automobilbranche vorstellen?

5. Ist der Brandschutz bei mehrgeschossigen Holzgebäuden mit Büronutzung aufwendiger als bei Stahlbetongebäuden in Wien? Auf welche spezifischen rechtlichen Vorgaben ist zu achten (OIB, ÖNORM, etc.)?
6. Merken Sie ein erhöhtes Interesse durch Mieter bzw. Investoren für Bürogebäude in Holzbauweise? Spricht dieses Bausystem/Baustoff die Menschen positiv an?

Interviewfragen zum Thema „Herstellungskosten“

7. Welche Holzbauweise ist in der Herstellung die teuerste bzw. die günstigste: Holzleichtbauweise (Holzrahmenbauweise, Holzriegelbauweise, Holzskelettbauweise, Holzfachwerksbauweise) vs. Holzmassivbauweise (Brettsperrholzbauweise, Brettstapelbau)?
8. Wie hoch sind die durchschnittlichen Herstellungskosten von Bürogebäuden in Holzbauweise pro m² exkl. USt. Brutto-Grundfläche (BFG) bei mittlerer Ausstattung im Vergleich zu Stahlbetonbauweise?
9. Ist der Instandhaltungsaufwand (€/m²) bei Holzgebäuden höher anzusetzen als bei Bürogebäuden aus Stahlbeton?
10. Hat die Holzbauweise Potenzial, mehr Miete zu generieren? Wenn ja, um wie viel Prozent?

Interviewfragen zum Thema „Gebäudezertifizierung“

11. Welches Gebäudezertifizierungssystem ist in Österreich am verbreitetsten und für Nutzer sowie Investoren am gefragtesten? (klima:aktive, ÖGNB, ÖGNI, LEED, BREEAM, DGNB)
12. Wie schätzen Sie die Berücksichtigung des Baustoffes Holz bei den gängigen Gebäudezertifizierungssystemen ein? Hat dies einen ausschlaggebenden Stellenwert?
13. Kann Holz durch seine Vorteile die Gebäudezertifizierung indirekt positiv beeinflussen (z. B. Wohlbefinden der Nutzer oder Verbesserung der Ökobilanz)?
14. Welche Rolle spielen die Herkunft und Zertifizierung des verwendeten Baustoffes in der Gebäudezertifizierung?
15. Gibt es ein Gebäudezertifizierungssystem, das die Holzbauweise besonders positiv berücksichtigt? Wenn ja, welches?

16. Welche Vorteile sehen sie durch die Holzbauweise in Bezug auf die ESG-Kriterien?

1 Interview Hiden

Ort: Wien

Datum: 16.01.2025, 15:30

Name: Arch. DI Markus Hiden

Position: Geschäftsführer, Architekt

Fragen und Antworten:

Interviewfragen zum Thema „Holzbausysteme“

1. 1. Halten Sie das Holz für einen zukunftsfähigen Baustoff für Bürogebäude bzw. wird es eine Renaissance dieses Baustoffes auch bei diesem Gebäudetypus geben?

A: Das kann man mit „Ja“ ganz einfach beantworten, weil der Bürobau zum einen, was den Brandschutz betrifft, relativ einfache Voraussetzungen mit sich bringt. Zum anderen ist die Haustechnik in einem Bürogebäude überschaubar, insbesondere wenn man Aspekte wie Luftwechselraten betrachtet. Es kommt natürlich immer auf die Anforderungen und den Betreiber an, wie dieser es umsetzen möchte. Man kann einfach arbeiten, und der hohe Vorfertigungsgrad ist gerade im Bürobau von Vorteil, da häufig ein schneller Einsatz verlangt wird. Wenn man die Planung gut modular aufsetzt, ist die modulare Vorfertigung ein zusätzlicher Vorteil. Diese Bauweise kann gut für die Zukunft flexibel funktionieren, was gerade im Bürobau enorm wichtig ist, da sich die Anforderungen immer wieder ändern. In solchen Fällen ist es dann einfach, effizient und flexibel zu arbeiten.

1. 2. Welche Holzbauweise hat in Zukunft die besten Chancen für Bürogebäude (Holzmassivbauweise vs. Holzleichtbauweise)? Hat der reine Holzbau eine Chance oder wird sich die Mischbauweise durchsetzen?

A: Ich glaube, dass die Mischbauweise in Europa eher Chancen hat. Zum einen ist der Kern in einem Bürogebäude immer der essenzielle Teil für die vertikale Erschließung. Dieser lässt sich in Stahlbeton einfacher herstellen und bietet eine gute aussteifende Wirkung durch massive Kerne. Allerdings kann der Kern auch in Holzmassivbauweise gefertigt werden. Mit der Holzleichtbauweise lassen sich die Bürotrakte dank der hohen Vorfertigung seriell und schnell herstellen, was ein großer Vorteil ist.

1. 3. Ist die Herstellung der Gebäudetechnik aufwendiger als bei den konventionellen Bauweisen? Worauf muss man bei der Konstruktion mit Holz achten?

A: Es kommt auf die Bauweise und die Ansprüche an. Grundsätzlich ist die Gebäudetechnik bei Bürogebäuden jedoch deutlich einfacher, das sind rund 35 % der Herstellungskosten. Ich meine im Unterschied zu Krankenhäusern oder Laborgebäuden, die wir ebenfalls bauen, da sind es rund 45-50 %.

1. 4. In welchem Ausmaß spielt die Vorfertigung von Holzbauteilen am derzeitigen Markt bereits eine Rolle, bzw. in welchem Ausmaß wird dies in der Praxis schon umgesetzt? Können Sie sich eine serielle Produktion wie in der Automobilbranche vorstellen?

A: Es gibt Untersuchungen, im Bereich der Vorfertigung, wie etwa Raummodule. Die Praxis zeigt jedoch leider, dass es oft daran scheitert, weil Auftraggeber gedanklich noch nicht so weit sind. Ich stelle immer wieder fest, dass in der Angebotsphase die Vorgaben und Termine keine ausreichende Zeit für die Planung vorsehen. Es gibt kaum Rücksicht vonseiten der Investoren, die wollen so rasch wie möglich das Projekt starten und so schnell wie möglich Einnahmen durch Mieten erzielen. Dabei wird zu wenig auf Lebenszykluskosten Rücksicht genommen, das macht das Projekt in der Wartung teurer. Wenig Zeit für die Planung bedeutet gleichzeitig auch zu wenig Zeit für die Vorfertigung. Das ist aktuell in Österreich ein Problem, da beißt sich die Katze in den Schwanz. Die serielle Bauteilproduktion geht eventuell über einen Bauteilkatalog, den man auch den Investoren vorlegen kann. Das ist ein interessantes System. Unsere Gründer sagen das auch immer wieder, warum immer alles neu erfinden, wenn es eh schon Lösungen gibt. Es zeigt sich aber leider, dass immer wieder zu viel neue Parameter gefordert werden im Bau. Da ist es oft schwierig, auf Standardlösungen zurückzugehen. Plötzlich werden neue Anforderung wie eine Erhöhung der Luftwechselraten gestellt. Das heißt schon wieder größere Leitungen, usw... All dies muss in der Vorfertigung berücksichtigt werden.

Der Vorteil liegt nämlich gerade beim Holzbau in der Vorfertigung. Mir hat ein Vorarlberger erzählt, das Thema der Nachhaltigkeit, darf man nicht immer nur auf das Material beziehen, sondern auch auf die Nachhaltigkeit der Jobs. Wer macht diese? Wenn ich jetzt auf eine normale Baustelle gehe und mir das anschau wie im Regen, in der Kälte, in der Hitze immer gearbeitet werden muss und noch durch den Fachkräftemangel erschwert ist. Oft sind ganz wenige Fachkräfte da, es sind wirklich fast nur mehr Leiharbeiter. Gerade im Holzbau in der Vorfertigung, da kann ich unter guten Bedingungen in Hallen alles vorfertigen. Man kann gute Fachkräfte

heranziehen und eine gute Jobgarantie geben. Die Arbeitsbedingungen sind normal und erträglich. Auch das Bewegen der Bauteile wird mit Kränen erleichtert, weil man eben in einer Halle ist. Man kann super drinnen arbeiten.

Die Digitalisierung ist auch ein springender Punkt. Die Fachkräfte sind heute hoch ausgebildet. Zum Thema IT zum Beispiel und Robotertechnik. Wer weiß was uns die KI bringt, in Zukunft, gerade in der Vorfertigung.

1. 5. Ist der Brandschutz bei mehrgeschossigen Holzgebäuden mit Büronutzung aufwendiger als bei Stahlbetongebäuden in Wien? Auf welche spezifischen rechtlichen Vorgaben ist zu achten (OIB, ÖNORM, etc.)?

A: Bei mehrgeschossigem Holzbau ist der Brandschutz natürlich ein Thema. In Wien wird es ab mehr als sechs Geschossen schwierig bis nahezu unmöglich. Ab der Gebäudeklasse 5 muss die Tragstruktur die Anforderung R 90 A2 erfüllen, was eine erhebliche Erschwernis darstellt. Das ist schon eine Herausforderung. Im Stahlbeton hat man es einfach. Aber ich muss sagen, wenn man die richtigen Konsulenten an der Hand hat, was Brandschutzplaner und Statik betrifft, ist das plötzlich auch keine Hexerei mehr. Schwieriger wird es natürlich, wenn man anfängt, ein wenig mit den Brandabschnitten herumzuexperimentieren, wenn die Brandabschnitte größer werden und über mehrere Geschosse oder Gebäudeabschnitte gehen. Ebenso wenn Sprinkleranlagen im Holzbau verlangt werden, das ist nicht so gut. Wasser und Holz sind sehr risikofähig.

1. 6. Merken Sie ein erhöhtes Interesse durch Mieter bzw. Investoren für Bürogebäude in Holzbauweise? Spricht dieses Bausystem/Baustoff die Menschen positiv an?

A: Was ich wahrgenommen habe, ist der Einfluss durch die Finanzierung. Banken fordern nachhaltige Gebäude, sprich zertifizierte Gebäude, um diese zu finanzieren, und das macht die Sache eigentlich ganz einfach. Es geht auch um die Wiederverwertbarkeit der Immobilie. Wenn das Gebäude nachhaltig zertifiziert ist, die ESG-Taxonomie erfüllt, dann ist die Immobilie auch mehr wert. Also grundsätzlich ist mehr Interesse da, teilweise sind es leider nur Lippenbekenntnisse. Dann schiebt man die Probleme hin und her, die im Holzbau auftauchen, obwohl wo man andere Lösungswege gehen muss. Davon schrecken viele Bauherren dann wieder ab. Ich habe einmal ein Bürogebäude geplant, das ich unbedingt in Holzhybrid errichten wollte. Es war echt interessant, wie schnell das vom Tisch war, als man die Probleme gesehen hat, die schwer lösbar waren. Ich bin mir aber sicher, die Herausforderungen, wären lösbar gewesen, aber es wollte der Auftraggeber nicht.

Interviewfragen zum Thema „Herstellungskosten“

1. 7. Welche Holzbauweise ist in der Herstellung die teuerste bzw. die günstigste: Holzleichtbauweise (Holzrahmenbauweise, Holzriegelbauweise, Holzskelettbauweise, Holzfachwerksbauweise) vs. Holzmassivbauweise (Brettsperrholzbauweise, Brettstapelbau)?

A: Also, ich glaube, die teuerste Bauweise ist die Brettsperrholzbauweise. Da muss ich ehrlich sagen, dass ich bei den genauen Preisunterschieden der einzelnen Bauweisen nicht ganz sattelfest bin. Ich weiß jedoch, dass die Holzskelettbauweise günstiger ist. Sie wird teilweise stark vorgefertigt, da der Holzanteil insgesamt niedriger ist. Persönlich habe ich Bedenken bei der Brettsperrholzbauweise. Wie soll ich es sagen? Ich sehe den hohen Leimanteil in den Holzbauteilen etwas kritisch. Es gibt zwar alle möglichen Zertifikate für den Leim, aber ich bin mir nicht sicher, ob die Leimbauweise über viele Jahre wirklich so zuverlässig hält wie Massivholz. Besonders im Brandfall habe ich Zweifel, ob der Leim die gleichen Eigenschaften aufweist wie gutes Massivholz. Früher wurde auch viel mehr Wert auf die Qualität des verbauten Holzes gelegt. Grundsätzlich wäre die Massivbauweise gut, wenn das Verständnis für Holzauswahl und Holzschlägerung da wäre. Das ist oft nicht mehr da, weil das Holz billig eingekauft und zusammengeschnitten bzw. dann verleimt wird. Qualitativ hochwertiges Holz wird nur außen verwendet. Im Bauteil wird meist nur minderes Holz verwendet wie eine schnell gewachsene Fichte oder eine Kiefer.

1. 8. Wie hoch sind die durchschnittlichen Herstellungskosten von Bürogebäuden in Holzbauweise pro m² exkl. USt. Brutto-Grundfläche (BFG) bei mittlerer Ausstattung im Vergleich zu Stahlbetonbauweise?

A: Also ich hätte gesagt, dass man bei der Massivbauweise wie Stahlbeton bei rund 2600 € pro m² bei den Herstellungskosten eines Bürogebäudes liegt. Der Holzbau ist etwa 8 bis 10% teurer. Das wäre, so meine grobe Erfahrung, bei gleicher Ausstattung.

1. 9. Ist der Instandhaltungsaufwand (€/m²) bei Holzgebäuden höher anzusetzen als bei Bürogebäuden aus Stahlbeton?

A: Das ist schwierig zu sagen, da es von vielen Faktoren abhängt, wie beispielsweise von der Fassade. Wenn diese richtig konstruiert ist hält eine Lärchenfassade auch über 40 Jahre, ein günstiges Wärmedämmverbundsystem ist auch nach 20–25 Jahren kaputt. Man muss sich immer die Frage stellen: Was erwarte sich der Bauherr von diesem Gebäude? Wenn der Bauherr will, dass das Gebäude 50

Jahre gleich jung ausschaut, wird er höhere Instandhaltungskosten haben. Holz altert immer – das muss der Bauherr akzeptieren. Ich persönlich bevorzuge den konstruktiven Holzschutz gegenüber dem chemischen Holzschutz.

1. 10. Hat die Holzbauweise Potenzial, mehr Miete zu generieren? Wenn ja, um wie viel Prozent?

A: Um welchen Prozentsatz die Miete höher ist kann ich wirklich nicht sagen, aber ich habe es schon mitbekommen, dass oft die Mieten für nachhaltige Büroimmobilien etwas höher sind, weil oft ein Bewusstsein bei manchen Firmen da ist.

Interviewfragen zum Thema „Gebäudezertifizierung“

1. 11. Welches Gebäudezertifizierungssystem ist in Österreich am verbreitetsten und von Nutzer sowie Investoren am gefragtesten? (Klima:aktive, ÖGNB, ÖGNI, LEED, BREEAM, DGNB)

A: Bei internationalen Investoren sind die DGNB, LEED und BREEAM Systeme sehr interessant, bei österreichischen Projektgebern sonst eher ÖGNI und Klimaaktive oder ÖGNB. Klimaaktive ist eher seltener gefragt. Oft werden bei unseren Projekten ÖGNI, ÖGNB manchmal in Kombination mit Klimaaktive gefordert.

1. 12. Wie schätzen Sie die Berücksichtigung des Baustoffes Holz bei den gängigen Gebäudezertifizierungssystemen ein? Hat dies einen ausschlaggebenden Stellenwert?

A: Natürlich hat Holz eine positive Auswirkung auf die Zertifizierung, aber wie wir wissen, gibt es viele Stellschrauben bei den Zertifizierungen. Ich habe nur letztes Mal gehört, dass recycelter Beton, für den es die Zertifizierung gibt, einen höheren CO₂-Fußabdruck als CO₂-armer Beton hat. Man kann Zement auch CO₂ ärmer herstellen, der hat einen besseren CO₂-Fußabdruck als recycelter Beton. Der hat in der Zertifizierung wieder bessere Werte wie, wenn man den Energieaufwand betrachtet. Brettsper Holz hat zum Beispiel einen sehr hohen CO₂-Fußabdruck, weil Transport, Trocknen des Holzes und Verleimen unter anderem benötigt die Herstellung viel Hitze. Das braucht auch sehr viel Energie

1. 13. Kann Holz durch seine Vorteile die Gebäudezertifizierung indirekt positiv beeinflussen (z. B. Wohlbefinden der Nutzer oder Verbesserung der Ökobilanz)?

A: Also indirekt hat das Holz sicher eine positive Auswirkung, direkt eher weniger.

1. 14. Welche Rolle spielen die Herkunft und Zertifizierung des verwendeten Baustoffes in der Gebäudezertifizierung?
 - A: Die Herkunft des Baustoffes betrifft, auch die Gebäudezertifizierung. Gerade bei uns hat dies auch einen hohen Stellenwert. Dieses Bewusstsein ist zum Glück eingetreten. Wir haben ein Gebäude auch schon gemacht mit heimischem Buchensperrholz. Es war alles heimische Buche. Das war dem Bauherrn sehr wichtig, dass das Holz aus der Region kommt. Die Vorarlberger sind da ganz extrem, das ist denen auch echt wichtig, dass das aus dem eigenen Wald kommt.

1. 15. Gibt es ein Gebäudezertifizierungssystem, das die Holzbauweise besonders positiv berücksichtigt? Wenn ja, welches?
 - A: Das kann ich nicht beantworten, das weiß ich wirklich nicht, leider.

1. 16. Welche Vorteile sehen Sie durch die Holzbauweise in Bezug auf die ESG-Kriterien?
 - A: Das Holz hat den Vorteil, dass es meist kurze Transportwege hat, schnell nachwächst und wiederverwertbar ist.

2 Interview Wehinger

Ort: Online-Videokonferenz

Datum: 21.01.2025, 14:00

Name: Arch. DI Roland Wehinger

Position: Geschäftsführer, Architekt

Fragen und Antworten:

Interviewfragen zum Thema „Holzbausysteme“

2.1. Halten Sie das Holz für einen zukunftsfähigen Baustoff für Bürogebäude bzw. wird es eine Renaissance dieses Baustoffes auch bei diesem Gebäudetypus geben?

A: Ich halte es für einen vernünftigen Baustoff, unser Büro ist seit mittlerweile 40 Jahren in diesem Thema drin. Und gerade in den letzten 4–5 Jahren zeigt sich, dass nicht nur bei uns in Westösterreich, sondern auch im angrenzenden deutschen Raum der Ruf nach Holzbau oder nach hybriden Bauten immer lauter wird. Ich halte es für sinnvoll und glaube nicht, dass da ein Einbruch kommt, dass man wieder zu den Massivhäusern zurückkehrt. Das wäre der falsche Ansatz.

2.2. Welche Holzbauweise hat in Zukunft die besten Chancen für Bürogebäude (Holzmassivbauweise vs. Holzleichtbauweise)? Hat der reine Holzbau eine Chance oder wird sich die Mischbauweise durchsetzen?

A: Aktuell aufgrund der Konjunktur eher die Mischbauweise. Es ist aber momentan auch ein preisliches Thema und nicht ein Qualitätsthema. Holzmassivbau hat auch seine Vorteile, gerade wenn man die Vorfertigung denkt und an das schnelle und trockene Bauen. Aber momentan ist einfach die Preissituation so, dass es gerade jetzt im sozialen Wohnbau, wo wir früher einiges an Holzbau, also reinen Holzbau gemacht haben, wir wieder zurück zur Mischbauweise kommen, weil es preislich zu teuer ist. Das kann sich aber natürlich auch wieder ändern, wenn sich die Konjunktur ändert und die Materialpreise wieder nach unten gehen.

2.3. Ist die Herstellung der Gebäudetechnik aufwendiger als bei den konventionellen Bauweisen? Worauf muss man bei der Konstruktion mit Holz achten?

A: Also ganz, ganz wichtig, dass die einzelnen Fachplanungen sehr frühzeitig mit in die Planung eingebunden werden, sprich bereits im Vorentwurf ist es notwendig, dass Statik, Bauphysik, Heizung, Lüftung und Elektro, die Fachplanungen, früh mitwirken und so ist es, ich sage jetzt nicht komplexer als beim Massivholzbau oder konventionellen Bau. Man hat ein paar Sachen zu berücksichtigen. Wo darf ich mit einem Träger durch, wo darf ich durch eine Decke durchstoßen? Aber

ansonsten, wenn man es konzentriert, organisiert angeht, ist es nicht komplexer als beim Massivbau. Man arbeitet doch in einem System. Also wenn man mit Holz arbeitet, gibt es gewisse Anforderungen an die Geometrie. Da tun man sich vielleicht im Massivbau leichter, was die Freiformen anlangt, also ich bin in einer straighten Leitungsführung beim Holzbau, ich muss mir vorher schon überlegen, wofür welchen Schacht. Genau dadurch kann ich nicht irgendwas in der Decke einlegen, wie ich gerade will. Aber die Installation selbst ist nicht komplexer. Es ist eher die Planungsleistung. Das ist aufwendiger, aber die Umsetzung nicht.

2.4. In welchem Ausmaß spielt die Vorfertigung von Holzbauteilen am derzeitigen Markt bereits eine Rolle, bzw. in welchem Ausmaß wird dies in der Praxis schon umgesetzt? Können Sie sich eine serielle Produktion wie in der Automobilbranche vorstellen?

A: Ich glaube, da muss man wirklich unterscheiden. Wenn man die Hotellerie, Studierendenheime oder Schulen anschaut, spielt mittlerweile der modulare Holzbau eine große Rolle, gerade jetzt in Deutschland, wo eine Schule, nach der anderen modular errichtet wird. Das ist ein Thema, wo es momentan noch kritisch ist, was die Vorfertigung angeht, also die großflächige systematisierte Vorfertigung. Im individuellen Bauen, sprich ein Privathaus/Eigenheim, das wird nie seriell werden. Außer ich bin irgendwo in einer Fertighaus-Typologie drin, wo es heißt Haus Fantasy und Haus Maria. Aber, sonst ist man immer noch individuell und arbeitet mit Wandelementen, arbeitet mit Elementdecken, das ja, aber nie im großen Stil. Und es spielt natürlich auch eine Rolle aufgrund des schnellen Bauens.

Die Vorfertigung ist essenziell. Gönnen mir vielleicht ein paar Monate mehr Planung, dafür baut man wesentlich schneller und vor allem trocken. Kurzes Beispiel: Illwerke Zentrum Montafon ist ein Bürogebäude mit 5 Geschossen, das hat eine oberirdische Gesamtfläche von 8500 Quadratmetern. Das haben wir in 6 Wochen hochgezogen. Da war die Fassade außen fertig. Klar, der Innenausbau ist noch erfolgt, aber die Fassade war fertig, die Fenster waren drin, und die Außenhülle war im Endzustand und dicht. Und das nach 6 Wochen. Dann muss man sich vorstellen, wenn man das als Massivbau macht. Wie viele Monate das dauert und ich habe da eine Sauerei. Wichtig beim Bauen mit Vorfertigung und Holz ist der Witterungsschutz, das sollte man sich bereits mit der Planung überlegen, wie mache ich die Etappierung der Errichtung, damit ich möglichst trocken über die Bauphase komme. Das Holz muss in der Errichtung vor Nässe geschützt werden.

2.5. Ist der Brandschutz bei mehrgeschossigen Holzgebäuden mit Büronutzung aufwendiger als bei Stahlbetongebäuden in Wien? Auf welche spezifischen rechtlichen Vorgaben ist zu achten (OIB, ÖNORM, etc.)?

A: Ja, ich glaube, es ist generell egal, ob in konventionelle Massivbauweise oder Holz gebaut wird. Es müssen die Brandschutzbestimmungen gemäß der OIB eingehalten werden und wir bedienen uns da immer eines Brandschutzplaners, der von Beginn an beim Projekt dabei ist. Und auch wenn die OIB zum Beispiel sagt: Es braucht eine Sprinkleranlage, kann dies auch durch eine intelligente Brandschutzplanung oder Kompensationsmaßnahmen vereinfacht werden. Das man vielleicht nicht einmal eine Sprinkleranlage benötigt.

2.6. Merken Sie ein erhöhtes Interesse durch Mieter bzw. Investoren für Bürogebäude in Holzbauweise? Spricht dieses Bausystem/Baustoff die Menschen positiv an?

A: Bei Mietern kann ich es nicht sagen. Bei Investoren merkt man, dass sie attraktiver werden wollen. Die typische Wohnung oder Büro, das bekömmlich war, unter Anführungszeichen 0815, das allein reicht vielfach nicht, um einen Arbeitsstandort attraktiv zu machen.

Interviewfragen zum Thema „Herstellungskosten“

2.7. Welche Holzbauweise ist in der Herstellung die teuerste bzw. die günstigste: Holzleichtbauweise (Holzrahmenbauweise, Holzriegelbauweise, Holzskelettbauweise, Holzfachwerksbauweise) vs. Holzmassivbauweise (Brettsperrholzbauweise, Brettstapelbau)?

A: Eine Massivholzwand, in Sichtoptik in einer entsprechenden Qualität und mit Dämmung außen und Fassade darauf geliefert, ist natürlich teurer als ein Holzrahmenbau mit einer Innenvorsatzschale und Fassade. Aber in Relation, ist es schwer zu vergleichen, ob etwas teurer oder billiger ist. Das hängt immer von der Art der Ausführung ab. Es ist schwierig zu sagen, das ist billiger und anderes teurer. Ich kann sowohl den Rahmenbau teurer gestalten als den Holzmassivbau und umgekehrt. Aber eines, was man sagen kann, ist, dass der Massivbau mit einer Außenwand von 18 cm Ziegel, innen verputzt, außen gedämmt und dieselbe Fassade wie der Holzbau. Diese Wand kostet 360 Euro pro Quadratmeter und eine Holzrahmenwand mit innerer Vorsatzschale und dieselbe Außenwandbekleidung kostet mich 480 €, das sind rund 25 % mehr. Das ist der Unterschied. Oder was man auch sagen kann, dass die Massivholzdecke im Vergleich zur Stahlbetondecke rund 10% teurer ist. Das kann man auch sagen, aber wenn man den übers gesamte Gebäude rechnet, dann liegen wir irgendwo bei einem

Unterschied von 5 % zwischen Massivbau und Holzhybridbau. Dann kommt das Thema Haustechnik dazu. Nimmt man Low Tech oder Hightech und die Qualitäten, die man miteinander vergleicht. Ich habe vor ein paar Wochen einen hochwertigen Bürobau verglichen, Massivbauweise versus Holzbauweise. Rein die Struktur die Stützen, Träger, Decke und Brüstungswände. Das Gesamtvolumen, der Baukosten für das Tragwerk lag bei 1,3 Millionen €, und die Differenzsumme war minimal. Das Tragwerk aus Holz war 22.000 € teurer. Durch Akustikfräsungen in der Holzdecke, kann man sich in den Büros die abgehängte Akustikdecke sparen, im Gegensatz zum Massivbau. Das macht die Decken wirtschaftlicher.

2.8. Wie hoch sind die durchschnittlichen Herstellungskosten von Bürogebäuden in Holzbauweise pro m² exkl. USt. Brutto-Grundfläche (BFG) bei mittlerer Ausstattung im Vergleich zu Stahlbetonbauweise?

A: Die Herstellungskosten liegen etwa zwischen 2800 bis 3000 €. Das kommt aber auf die Ausstattung an. Wir sind teilweise auch bei 3500 €.

2.9. Ist der Instandhaltungsaufwand (€/m²) bei Holzgebäuden höher anzusetzen als bei Bürogebäuden aus Stahlbeton?

A: Niedriger. Aus einem Beweggrund heraus. Man vergleiche die Fassade eines Holzbaus, wenn man eine Holzoberfläche als Fassadenoberfläche hat und einen Massivbau mit verputzter Oberfläche. Beim Massivbau kann man davon ausgehen, dass man ungefähr nach 10 Jahren das erste Mal darüber nachdenken muss, ob diese wieder neu gestrichen werden soll. Die Holzfassade, die altert. Die darf auch altern. Ein hundertjähriges Holzhaus, ist auch bislang nicht weiter behandelt worden. Die Fassade verwittert, sie wird grau und bleibt so. Klar, passiert es nach 70-80 Jahren, dass man im Sockelbereich hergehen kann, und wenn man dann hingreift, und Holz in der Hand hat. Aber es, funktioniert immer noch. Also ein Holzhaus ist beständig. Das, was zu schützen ist, das sind die konstruktiven Bauteile, wie etwa Fenster, Türen, auf die muss man achten und auch regelmäßig kontrollieren. Aber das ist beim Massivbau nicht anders.

2.10. Hat die Holzbauweise Potenzial, mehr Miete zu generieren? Wenn ja, um wie viel Prozent?

A: Ich sehe das generell schwierig. Mittlerweile sind ja die Mieten an einem Plafond angelangt, die sich mit dem Einkommen der Österreicher fast nicht mehr decken lässt. Nein, ich glaube, es ist kein Argument. Was vielleicht etwas ausmacht, ist die höhere Energieeffizienz. Es muss kein Passivhaus sein, sondern einfach sehr

gut gedämmt und wenig Energieverbrauch haben. Wenn ich weniger Betriebskosten habe, dann kann ich theoretisch auch mehr Miete generieren.

Interviewfragen zum Thema „Gebäudezertifizierung“

2.11. Welches Gebäudezertifizierungssystem ist in Österreich am verbreitetsten und für Nutzer sowie Investoren am gefragtesten? (klima:aktive, ÖGNB, ÖGNI, LEED, BREEAM, DGNB)

A: ÖGNI, DGNB, LEED sind die gängigen. Und ja, klima:aktiv natürlich auch. Das BREEAM kenne ich gar nicht. Ein Investor/ Bauträger bei uns in der Gegend, mit dem wir viel zusammenarbeiten lässt sich regelmäßig klima:aktiv zertifizieren. Er hat schon mehrfach den Energy Globe gewonnen, mit fast maximaler Punkteanzahl, 98 von 100. Aber für sowas braucht man halt ein Passivhaus Plus und Holzbau.

2.12. Wie schätzen Sie die Berücksichtigung des Baustoffes Holz bei den gängigen Gebäudezertifizierungssystemen ein? Hat dies einen ausschlaggebenden Stellenwert?

A: Ich glaube schon, dass es etwas auslöst in der Bewertung, in Summe. Aber ich kann mir auch vorstellen, wenn man den Punkt nicht bekommt, dass man ihn durch einen anderen Punkt wieder wettmachen kann. Wenn es etwa ein sehr gutes Mobilitätskonzept gibt, sehr gute Energieeffizienz und alternative Energie genutzt wird, glaube ich schon, dass man irgendwo die Punkte wieder aufholen kann, was man vielleicht durch den Nichtholzbau verliert.

2.13. Kann Holz durch seine Vorteile die Gebäudezertifizierung indirekt positiv beeinflussen (z. B. Wohlbefinden der Nutzer oder Verbesserung der Ökobilanz)?

A: Ich bedaure, ich bin in diesen einzelnen Gebäudezertifizierungen ehrlich gesagt wirklich zu wenig drin. Aber mit der Ökobilanz, da punktet natürlich Holz. Holz bindet CO₂ und andere Baustoffe lösen den CO₂ Ausstoß aus. Ich glaube, das löst schon etwas in der Bewertung aus. Das heißt, das ist eigentlich eine indirekte positive Beeinflussung, die aber nicht darstellbar ist. Außer, man hat ein Projekt, da ist es darstellbar.

2.14. Welche Rolle spielen die Herkunft und Zertifizierung des verwendeten Baustoffes in der Gebäudezertifizierung?

A: Ja, Holz kann das positiv beeinflussen. Die Herkunft spielt immer eine Rolle, weil es eine regionale Wertschöpfung gibt. Wenn man zum Beispiel sagt, maximal 300 Kilometer entfernt von der Bringung bis zum Einbau oder von der Schlägerung bis

zum Einbau. Natürlich spielt es auch in anderen Förderungen eine Rolle, wie zum Beispiel beim Österreichischen Waldfond. Das kann natürlich etwas bewirken. Das animiert auch Private und Bauträger dazu, drüber einmal nachzudenken.

2.15. Gibt es ein Gebäudezertifizierungssystem, das die Holzbauweise besonders positiv berücksichtigt? Wenn ja, welches?

A: Das weiß ich leider nicht.

2.16. Welche Vorteile sehen sie durch die Holzbauweise in Bezug auf die ESG-Kriterien?

A: In der Arbeitswelt spielen Unternehmertum, Soziales und Gesundheit sehr stark zusammen. Da muss ich an einen Spruch eines ehemaligen Bauern denken, der vor Kurzem gesagt hat: Es spielt keine Rolle, ob ich 4.000.000 in einen Bau investiere oder 3.200.000. Die 800.000 Differenz auf 30 Jahre gerechnet macht gar nichts aus, dann dreht er sich zur Glasscheibe um und schaut raus. Da draußen sitzen 20 Mitarbeitende, die Hälfte davon sind zwischen 1,5 - 3 Jahre bei uns, die andere Hälfte 15 Jahren und mehr. Das ist unser Potenzial. Für die wollen wir quasi einen Mehrwert schaffen. Die Leute sollen sich wohlfühlen, die Leute sollen gerne zur Arbeit kommen und nicht irgendwo hineingehen. Das Gebäude spielt, eine sehr große Rolle, man muss Mitarbeitenden in Zukunft was bieten können, einen guten Arbeitsplatz. Sonst wird lieber von zu Hause gearbeitet, wenn der Arbeitsplatz im Büro nicht den Ansprüchen entspricht. Also da hat die Holzbauweise auch einen Vorteil, das beginnt mit dem Gebäude, mit der Annehmlichkeit, mit Rückzugsmöglichkeiten, mit Aufenthaltsbereichen, wo man auch zwischendurch sich einmal niedersetzen kann. Auch die Verpflegung ist wichtig, dass man sich auch da Gedanken macht. Die Beleuchtung und natürlich auch die technische Infrastruktur, das geht querfeldein. Es wird auch immer flexibler. Es gibt nicht mehr die Einzelzelle, sondern es gibt hier die Gruppenbüros, es gibt die Flexibilität, wo schnell was geändert werden kann und wo man auf unterschiedlich Dinge immer reagieren kann.

3 Interview Vince

Ort: Online – Videokonferenz

Datum: 22.01.2025

Name: DI Daniel Vince, MBA

Position: Experte für Holzbau bei einem Immobilienentwickler

Fragen und Antworten:

3.1. Halten Sie das Holz für einen zukunftsfähigen Baustoff für Bürogebäude bzw. wird es eine Renaissance dieses Baustoffes auch bei diesem Gebäudetypus geben?

A: Wir denken, dass der Baustoff zukunftsfähig ist, sonst würden wir ihn nicht verwenden. Der Baustoff Holz hat seine Berechtigung, gleich wie alle anderen Baustoffe ihre Berechtigungen haben. Wenn man ihn sinnvoll und entsprechend einsetzt, dann kann man ihn auch bei großvolumigen Bürogebäuden verwenden. Durch die linienförmigen, stabförmigen Eigenschaften, die das Holz aufweist, kann man gut ein Skelett bauen, genauer gesagt ein aufgelöstes System, so wie es in Europa klassischerweise verwendet wird und sehr gut damit zurande kommt. So kann man auch die Vorteile des Holzes relativ gut ausspielen. Die andere Komponente ist natürlich, warum es zukunftsfähig ist, weil es einfach ein nachhaltiger nachwachsender Rohstoff ist. Das wird in Zukunft, auch wenn die Tendenzen aus den USA jetzt wieder in die andere Richtung schlagen, immer wichtiger werden, auch auf der Immobilienseite. Abgesehen von dem Baustoff Holz gibt es keinen ernstzunehmenden nachwachsenden Rohstoff.

3.2. Welche Holzbauweise hat in Zukunft die besten Chancen für Bürogebäude (Holzmassivbauweise vs. Holzleichtbauweise)? Hat der reine Holzbau eine Chance oder wird sich die Mischbauweise durchsetzen?

A: Wir werden in Zukunft fast ausschließlich Hybridbauten sehen. Das wird eine Kombination aus Holz, Massivbauweise wie Ziegel oder Beton. Die Massivbauweise wird im Erschließungsbereich, Tiefgarage, Erdgeschossebene vorzufinden sein. Darauf aufgesetzt ein Holzbau, in Skelettbauweise, speziell im Bürobau. Im Wohnbau tendenziell eher mehr Holzmassivbauweise. Alle unsere Bürobauten sind derzeit in einer Skelettbauweise geplant. Das heißt, wir haben ein gewisses Rastersystem. Bei uns liegt das Rastersystem bei 1,35 m, das leitet sich aus der Arbeitsstättenverordnung ab, also round about 1,35 m, 1,3 oder 1,4 geht auch, aber irgendwo in der Range. Wenn man das Raster multipliziert, hat man ein Stützenraster von entweder 2,70 Meter oder 5,40 Meter. Die Tiefe des Gebäudes ist vom Projekt abhängig, wie es sich ergibt. Im Bürobau haben wir fast

ausschließlich eine aufgelöste Tragstrukturen. Die Außenwand ist derzeit fast immer in der klassischen Alu-Glasfassade ausgeführt. Eventuell in einer Elementbauweise, bei niederen Gebäuden kann man umschwenken auf eine Holzriegelwand oder ein Parapet aus Holz mit Fensterbändern, gegenüber herkömmlichen Bauweisen. Ab einer gewissen Geschossanzahl oder der Gebäudeklasse 5 kann man sagen wird man an der Elementbauweise mit Glasfassade nicht vorbei kommen. Also wir haben derzeit den Timber Marina Tower in der Vorgehenmigung, den wollen wir Mitte des Jahres einreichen. Da war es ein absolutes No-Go, eine sichtbare Holzfassade im Außenbereich zu errichten. Also, das ist kategorisch ausgeschlossen worden.

3.3. Ist die Herstellung der Gebäudetechnik aufwendiger als bei den konventionellen Bauweisen? Worauf muss man bei der Konstruktion mit Holz achten?

A: Nein, wenn man es richtig plant, ist es nicht aufwendiger. Wenn man es falsch plant, ist es aufwendiger, dann Ja. Bei der technischen Gebäudeausstattung (TGA) im Bürobereich gibt es im Prinzip den klassischen Weg der Versorgung über die Decke im Gangbereich. Dieser rundum laufende Gang verteilt die Medien auf die Büroflächen, sozusagen Luft, Heizung, Kälte. Wenn ich die Konstruktion so wähle, dass ich entlang des Ganges einen Träger habe, dann ist es schwer, besonders die Lüftungsleitungen in die Bürozone einzubringen. Wenn das System aber richtig gewählt und schon zu Beginn des Projektes integral mitgedacht wurde, man die Planung der technischen Gebäudeausstattung frühzeitig berücksichtigt hat, dann gibt es absolut keine Nachteile. Wir haben schon ein paar Projekte in der Umsetzung. Manche wurden gut geplant, manche schlechter, fairerweise. Jedes Mal ist das Thema eigentlich der Träger und die Trägerdurchführung. Wenn ich jetzt einen Träger habe, der sozusagen entlang des Ganges verläuft, dann muss ich schauen, wie man die Medien vom Gangbereich in die Bürozone bringt. Wenn ich keine Träger habe, dann tun wir uns leicht. Das kritische sind meistens die Raumhöhe, die exakt bemessen wird.

3.4. In welchem Ausmaß spielt die Vorfertigung von Holzbauteilen am derzeitigen Markt bereits eine Rolle, bzw. in welchem Ausmaß wird dies in der Praxis schon umgesetzt? Können Sie sich eine serielle Produktion wie in der Automobilbranche vorstellen?

Na ja, aus meiner Sicht heraus ist derzeit der Marktvorteil nur über die Vorfertigung erzielbar. Ein Holzgebäude zu errichten, ohne Vorfertigung, das spielt es bei uns nicht. Bei uns sind eigentlich alle Elemente vorgefertigt, vorkonfektioniert, auch die richtigen Größen. Diese werden just-in-time auf die Baustelle geliefert und dort

direkt versetzt. Alles andere ist im Skelettbau auch nicht anders möglich. Wir haben aber auf der anderen Seite aufgrund der Skelettbauweise einen anderen Vorfertigungsgrad im Büroskelettbau als im Wohnbau. Bei uns im Bürobau läuft es anders ab. Wir haben keinen Holzriegelbau im Sinn, dass ein Zimmerer die Holzriegel Elemente in seiner Halle vorfertigt.

Bei uns kommen die Elemente direkt von der Holzindustrie. Das heißt, wir haben da eine andere Form, von Vorfertigung. Die Elemente sind in ihrer Größe und in ihren Abundeigenschaften fix fertig bearbeitet. Was wir aber nicht haben ist, dass zusätzliche Gewerke das Bauelement zusätzliche bearbeiten, bzw., Elemente verbauen, wie man es vielleicht von klassischen Wohnbauten kennt. Wo in einer Holzrahmenaußenwand ein Fenster drinsitzt, der Sonnenschutz oder die Elektroleitungen fix verbaut sind.

Wir holen extrem viel Zeit raus durch die Vorfertigung, wie beim Leopold Quartier. Aber die Vorfertigung hat irgendwo auch ein Ende im Bürobau, weil trotzdem relativ viel vor Ort erstellt werden muss. Erst durch die Vorfertigung der Bauteile können wir die schnelle Bauweise erzielen. Die schnelle Bauweise ist derzeit noch einer der einzigen wesentlichen Vorteile, bezogen auf die Baukosten, die der Holzbau gegenüber einem klassischen Betonbau hat. Das heißt, ich kann über die schnellere Bauzeit, wenn der Prozess einfach optimal läuft, einen gewissen Teil von Kosten einsparen, den man bei der klassischen Betonbauweise hat. Vorfertigung wie in der Automobilindustrie á la Roboter bringt im Bürobau nicht viel, weil wir keine Holzriegelwände verwenden wie im Wohnbau. Für die sind viele Arbeitsschritte notwendig, da kann man viel automatisieren. Hingegen im Bürobau, wo mit Skelettbauweise gearbeitet wird, das macht wenig Sinn. In einem klassischen Skelettbau hat man nur Stütze, Träger und Decke. Die kommen direkt von der Industrie, dort ist eh schon alles automatisiert. Das Höchste, was man vorfertigen kann, sind Auslässe bei Decken, aber das mache ich nicht, weil das eh nie passt im Bürobau. Dort geht es um eine hohe Flexibilität.

Also wir haben jetzt den Timber Pioneer, Timber Peak, Leopold Quartier, Timber Marina Tower, Timber Port und die Timber Factory. Das sind aktuell unsere 7 großen Immobilienprojekte, die wir jetzt in Planung/ Ausführung haben. Bei den 7 Projekten haben wir 5 verschiedene Konstruktionsweisen und wir sind jetzt noch auf der Suche, was die richtige Konstruktionsweise ist. Also wir haben wahrscheinlich jedes System, dass man derzeit irgendwie sinnvoll erstellen kann. Jetzt kommt die Frage: Warum? Jedes Projekt hat gewisse Zwänge, Vorgaben, Rahmenbedingungen, wo wir bei dem Projekt nicht herauskommen. Sei es jetzt

die Raumhöhen oder Tiefe des Gebäudes. Auch die Verfügbarkeit des Materials ist ein Thema.

Was bei allen gleich ist, sie haben alle einen Stahlbetonerschließungskern. Das heißt Stiegenhaus, Liftschächte und teilweise auch die, die Steigstränge für die Haustechnik oder für die TGA sind aus Stahlbeton. Die umlaufenden Büroräumlichkeiten sind in Holz oder Holzbeton-Hybridbauweise ausgeführt.

- 3.5. Ist der Brandschutz bei mehrgeschossigen Holzgebäuden mit Büronutzung aufwendiger als bei Stahlbetongebäuden in Wien? Auf welche spezifischen rechtlichen Vorgaben ist zu achten (OIB, ÖNORM, etc.)?

Die magische Grenze, liegt in der Gebäudeklasse 4 zur Gebäudeklasse 5, diese werden in der OIB-Richtlinie 2 definiert. Ab Gebäudeklasse 5 tut sich der Holzbau schwer, weil neben der Feuerwiderstandsklasse auch das Brandverhalten mit ausschlaggebend ist. Das heißt die klassischen Bezeichnungen von A1 bis D. Unser Ansatz ist es, das Holz erlebbar zu machen. Das Mindeste ist Decke, Träger und die Stützen in Holz sichtbar zu belassen. Dieses sichtbar Belassen führt zu gewissen Herausforderungen im Sinne des Brandschutzes. Wir sind mit unseren Projekten eigentlich fast durchgehend in der Gebäudeklasse 5 und über 6 Geschosse unterwegs, wo wir einfach sehr hohe Brandschutzanforderungen haben. Es gibt natürlich bei dem einen oder anderen Projekt gewisse Herausforderungen, wie wir den Brandschutz erfüllen können. Diese Herausforderungen sind lösbar, aber meistens mit zunehmenden Kosten verbunden. Beim Leopold Quartier ist zum Beispiel die letzte Geschosdecke, das Dach, in einer HBV-Decke ausgeführt. Diese Decke hat einen höheren Betonanteil, damit im Brandfall allein die Betonschicht trägt. Da haben wir einen anderen Holz-Beton-Anteil als die Geschosdecken darunter. So erfüllen wir sozusagen laut OIB-Richtlinie 2 die A2-Anforderungen. Ab der Gebäudeklasse 5 ist es fast ausgeschlossen, eine Fassade in Holz auszuführen. Deswegen errichten wir eigentlich fast überall Element-Glasfassaden, die sind zulässig.

- 3.6. Merken Sie ein erhöhtes Interesse durch Mieter bzw. Investoren für Bürogebäude in Holzbauweise? Spricht dieses Bausystem/Baustoff die Menschen positiv an?

A: Man sollte unterscheiden zwischen Mietern und Investoren. Wir merken schon, dass allgemein ein erhöhtes Interesse an nachhaltigen Produkten vorhanden ist. Das heißt, jeder größere Investor oder Mieter sucht ein ESG-taugliches Projekt. Bei den Mietern ist natürlich, auch noch ein bisschen die emotionale Komponente, die mit hinein spielt. Die Mieter wollen bzw. müssen ihren Mitarbeitenden etwas

bieten können, bei einer Büroräumlichkeit und das spielt dem Holzbau, vor allem sichtbare Holzelemente, erlebbarer Holzbau, positiv in die Karten. Ob sie deswegen bereit sind, ein Premium zu zahlen oder nicht, steht wieder woanders geschrieben. Ja, also die haben schon ein Interesse, aber wenn ich jetzt sage, Gebäude A ein Holzbau mit sichtbaren Holzelementen oder Gebäude B als klassischen Stahlbetonbau, Mietkosten sind gleich, dann wird er mit aller Wahrscheinlichkeit aus derzeitiger Sicht das Gebäude A wählen oder präferieren. Diesen Fall gibt es natürlich nirgendwo, darum tut man sich schwer, einen greifbaren Vergleich zu ziehen. Wir sehen grundsätzlich schon ein erhöhtes Interesse an unseren Projekten.

Auf Investorensseite geht es primär um Hard-Facts. Da spielt vielleicht sogar noch ein wenig die Unsicherheit auf der anderen Seite mit. Ist der Holzbau so langlebig wie der Betonbau, kommt es zu höheren Versicherungsprämien und so weiter. Wir merken jetzt derzeit auch von Investorensseite nicht so, dass der Holzbau einen Vorteil gegenüber einem klassischen Betonbau hat. Eher mehr eine Unsicherheit.

Interviewfragen zum Thema „Herstellungskosten“

3.7. Welche Holzbauweise ist in der Herstellung die teuerste bzw. die günstigste: Holzleichtbauweise (Holzrahmenbauweise, Holzriegelbauweise, Holzskelettbauweise, Holzfachwerksbauweise) vs. Holzmassivbauweise (Brettsperrholzbauweise, Brettstapelbau)?

A: Wie ich schon gesagt habe, gibt es viele dieser Bauweisen ja nicht im Bürobau, da wir im Skelettbauweise arbeiten. Im Bürobau ist es schon so, dass der Anteil Rohbau von den Baukosten kleiner ist als der Anteil der Rohbaukosten im klassischen Wohnbau oder im mehrgeschossigen Wohnbau. Das heißt die Kostengruppe Fassade und Kostengruppe TGA oder Gebäudeausrüstung sind im Bürobau wesentlich höher prozentuell gesehen als in anderen Assetklassen wie z.B. Wohnen. Was wir schon bemerken, ist das zum Beispiel eine Holz-Beton-Verbunddecke viele Vorteile hat, aber kostenmäßig teurer ist als eine klassische Holzdecke wie eine Holzsperrholzdecke. Also im Bürobau muss man ehrlicherweise sagen, der Holzbau und Hybridbau (Holz-Beton) ist natürlich teurer als der klassische Betonbau. Aber die Kosten fallen nicht so extrem ins Gewicht, weil andere Kostenanteile wesentlich höher sind als der Rohbau.

- 3.8. Wie hoch sind die durchschnittlichen Herstellungskosten von Bürogebäuden in Holzbauweise pro m² exkl. USt. Brutto-Grundfläche (BFG) bei mittlerer Ausstattung im Vergleich zu Stahlbetonbauweise?
- A: Die Herstellungskosten, da muss ich Sie enttäuschen, da kann ich leider nichts dazu sagen. Wir haben Herstellungskosten bei uns natürlich hinterlegt, aber zu denen kann ich derzeit nichts sagen. Aber auf die Herstellungskosten bezogen maximal 10 % mehr im Vergleich zu Stahlbetonbauweise.
- 3.9. Ist der Instandhaltungsaufwand (€/m²) bei Holzgebäuden höher anzusetzen als bei Bürogebäuden aus Stahlbeton?
- A: Weder noch. Also, ich würde sie gleich lassen. Wir haben jetzt keine höheren Instandhaltungskosten bei Holzgebäuden. Also wir reden jetzt immer von großvolumigem Holzbau. Wenn ich jetzt natürlich auch eine Holzfassade hätte oder so, dann könnte man argumentieren, dass man vielleicht einen höheren Aufwand im Bereich der Instandhaltung hat. Bei unsern, Projekt haben wir das Thema eigentlich nicht. Also wir haben jetzt bei den Betriebskosten, bei den laufenden Kosten haben wir jetzt gleiche Ansätze drin wie sonst.
- 3.10. Hat die Holzbauweise Potenzial, mehr Miete zu generieren? Wenn ja, um wie viel Prozent?
- A: Das Potenzial und der Wunsch wären da. Derzeit sieht es aber nicht danach aus, als könnte man jetzt höhere Mieten generieren. Man hat sozusagen bei gleichen Produkten, einfach den Vorteil, dass es Holz ist. Aber deswegen jetzt wirklich ein Add-on oder ein Premium zu bekommen, zeigt sich derzeit nicht, aber man muss auch fairerweise sagen das der Markt in den letzten 3 Jahren sehr volatil war.

Interviewfragen zum Thema „Gebäudezertifizierung“

- 3.11. Welches Gebäudezertifizierungssystem ist in Österreich am verbreitetsten und von Nutzern sowie Investoren am gefragtesten? (klima:aktive, ÖGNB, ÖGNI, LEED, BREEAM, DGNB)
- A: Also alle unsere Projekte sind Gebäudezertifiziert. Im Regelfall nach ÖGNI und DGNB, das sind die zwei Zertifizierungssysteme, mit denen wir in Österreich und Deutschland arbeiten. Wir erreichen zumindest Gold mit unseren Projekten. LEED und BREEAM Zertifizierungen machen wir bei unseren Projekten derzeit nicht. Es gibt vereinzelte Projekte, die wir so zertifiziert haben. Für den Investorenmarkt, den wir ansprechen, sind primär ÖGNI und DGNB essenziell. Die Investoren sind

primär aus Österreich, Deutschland, also dem deutschsprachigen Raum und dort sind einfach diese zwei Zertifizierungssysteme vorrangig.

3.12. Wie schätzen Sie die Berücksichtigung des Baustoffes Holz bei den gängigen Gebäudezertifizierungssystemen ein? Hat dies einen ausschlaggebenden Stellenwert?

A: Ist de facto nicht relevant. Leider. Der Baustoff Holz bildet einen ganz kleinen Prozentsatz im Einklang mit den Zertifizierungssystemen ab. Also, ich kann ein Bürogebäude konventionell errichtet, genauso gut zertifiziert bekommen, wie einen Holzbau. Wir haben da leider keinen maßgeblichen Vorteil in der Gebäudezertifizierung.

3.13. Kann Holz durch seine Vorteile die Gebäudezertifizierung indirekt positiv beeinflussen (z. B. Wohlbefinden der Nutzer oder Verbesserung der Ökobilanz)?

A: Das spürt man vielleicht ein bisschen die Indirekte Verbesserung aber für uns ist es derzeit jetzt nicht so, dass man einen Sprung von Gold auf Platin bekommt. Also man bekommt, durch die Holzbauweise jetzt keinen signifikanten Sprung oder keine signifikante Besserung in der Zertifizierung. Wenn ich jetzt sage, okay ich bin mit dem Projekt in der Gold Range unterwegs und ich bekomme jetzt 2 Punkte mehr aufgrund des Holzbaus, dann kann ich das nicht irgendwie zu meinem Vorteilen nutzen.

3.14. Welche Rolle spielen die Herkunft und Zertifizierung des verwendeten Baustoffes in der Gebäudezertifizierung?

A: Also natürlich findet es Eingang in die Ökobilanz. Für uns spielt es eine Rolle, für uns intern. Aber in der Zertifizierung muss ich ehrlich sagen, da bin ich zu wenig tief in der Zertifizierung, dass ich Ihnen sagen kann, welche Rolle es spielt und wie hoch der Faktor ist.

3.15. Gibt es ein Gebäudezertifizierungssystem, das die Holzbauweise besonders positiv berücksichtigt? Wenn ja, welches?

A: Kaum in einer.

3.16. Welche Vorteile sehen Sie durch die Holzbauweise in Bezug auf die ESG-Kriterien?

A: Die EU-Taxonomie wird derzeit, zumindest von Investorenmarktseite, höher bewertet als eine Zertifizierung. Also die Konformität gemäß der EU-Taxonomie ist ein extrem hohes und extrem wichtiges Thema, worauf aber der Holzbau eigentlich unwesentlich hineinspielt. Da sind Themen wie Energiebereitstellung und primär

Energiebedarf, wesentlich höher als der Baustoff Holz zu beurteilen. Natürlich erfüllt der Baustoff Holz einen kleinen Vorteil zum Thema ESG, aber er hat nicht so einen großen Hebel, wie wir uns das vielleicht wünschen würden. Aber für mich ist das größte Argument, wenn man jetzt sozusagen diese zwei Baustoffe vergleichen möchte, der eine ist nachwachsend, der andere nicht und um das kommt man nicht herum. Ja, und da kann man so viel Betonrecyceln wie man will, was derzeit eigentlich nur am Papier funktioniert. Aber wenn jetzt sozusagen den Sandverbrauch weltweit betrachte, den die Betonindustrie benötigt, dann ist das nicht nachhaltig.

4 Interview Höhne & Wolf

Ort: Wien

Datum: 24.01.2025, 15:30

Name: Arch.DI Marc Höhne, Arch. DI Thomas Wolf

Position: Geschäftsführer Delta Managing & Consulting Engineers GmbH, Architekt

Fragen und Antworten:

4.1. Halten Sie Holz für einen zukunftsfähigen Baustoff für Bürogebäude bzw. wird es eine Renaissance dieses Baustoffes auch bei diesem Gebäudetypus geben?

A: WOLF

Man merkt ja jetzt schon mittlerweile, etwa das Leopold Quartier, das dem Trend entspricht, also sehr viele springen auf den Zug Holzbau auf. Ich glaube, für ein Bürogebäude ist es sicher auch ein Baustoff, der ziemlich viel bringen kann. Aber man muss es sich im Detail anschauen. Es fängt schon an bei der Herstellung, man kann recht flexibel bauen. Hier kommt eine Konstruktion mit Stützen, Balken und aussteifende Elemente infrage. Dies kann über das Stiegenhaus erfolgen und wenn man nicht so hoch baut, kann man theoretisch auch innerhalb der Konstruktion aussteigen. Sonst wie im Betonbau, man muss das ganze Gebäude aber technisch anschauen. Die Frage der Akustik muss auch gelöst werden. Ebenso ist meiner Meinung nach das Thema Kühlung, wichtig. Heizen kann man es gut. Kühlen wird ein Thema, mit abgehängten Decken, es wird schwierig werden wegen der Luftfeuchtigkeit. Das heißt, man muss zusätzlich lüften, also ist es erneut eine Herausforderung und auch das Thema der Speichermasse, die der Betonbau beherrscht.

4.2. Welche Holzbauweise hat in Zukunft die besten Chancen für Bürogebäude (Holzmassivbauweise vs. Holzleichtbauweise)? Hat der reine Holzbau eine Chance oder wird sich die Mischbauweise durchsetzen?

A: WOLF

Es kommt drauf an, weil man alles kombinieren kann. Der Holzbau hat viele Vorteile. Beton ist Beton, da kannst du in eine Scheibenkonstruktion oder eine Stützenkonstruktion gehen, aber allein im Holzbau gibt es so viele Arten von Decken und Wänden. Momentan ist das Brettsper Holz das Standardprodukt. Damit erstellt man Decken mit Unterzügen und dann hält auch eine Massivholzdecke. Bei der Außenverkleidung kommt es auf die Höhe des Gebäudes an. Grundsätzlich kann man das durch eine Holzrahmenbauweise lösen, das benötigt nicht so viel Holz wie die Massivholzwand. Ein so hoher Holzeinsatz ist nicht unbedingt erforderlich. So kann man das in der Rahmenbauweise effizienter gestalten, sodass man eigentlich nur die Dämmung und weniger Holz benötigt. Also in Wien darfst du eigentlich eh nur 6 oberirdische Geschosse in Holzbau machen.

A: HÖHNE

Das, was wir sehen, ist dass die meisten die in Holz bauen, das Sockelgeschoss oder zu mindestens so leicht abgesetzt aus der Erde immer in Beton bauen.

A: WOLF

Weniger Holz, das ist nun mal das wesentliche, weil man darf den Holzbau nicht so überstrapazieren, dass man jetzt einfach so viel Holz verbaut, wie man möchte, weil es halt gut ist. Ich glaube, man muss einfach sinnvoll mit der Ressource Holz umgehen. Mehr Holz kostet auch mehr Geld, weil mehr Material da ist.

4.3. Ist die Herstellung der Gebäudetechnik aufwendiger als bei den konventionellen Bauweisen? Worauf muss man bei der Konstruktion mit Holz achten?

A: WOLF

Naja, grundsätzlich beginnt es immer mit der Planung, weil im Endeffekt beginnst du quasi im Vorentwurf, Entwurf die Gebäudetechnik mit einzuplanen, wie wir es kennen. Im Betonbau kann die ausführende Firma mit Kernbohrungen, in den meisten Fällen, beim fertigen Rohbau ein Loch nachträglich bohren, das geht im Holzbrauch schwer, weil die tragenden Elemente wirklich tragend sind. Das heißt, die Planung muss so früh erfolgen, damit die Gebäudetechnik genau mitgeplant und umgesetzt werden kann. Im Holzbau ist die Gebäudetechnik anders zu planen

als im Betonbau, weil es meist nicht durchdringbare Unterzüge gibt. Das bedeutet, die Holzträger müssen im Vorhinein dementsprechend dimensioniert werden oder eine Lösung, um mit der Leitung zu kreuzen muss geschaffen werden. In den meisten Fällen fährt man unter den Trägern durch, das führt tendenziell zu einer Sichtinstallation.

A: HÖHNE

Die Ausrichtung der Haupt- und Nebenträger ist besonders wichtig, diese konkurrieren meistens mit der Lüftung. Die Luft, die man in die Räume einbläst, muss ja wieder herauskommen. Gut, das kannst du über Überströmöffnungen machen. Aber irgendwo muss die Luft abgesaugt und weggeführt werden, da gehört schon ein bisschen mehr Gehirnschmalz dazu als bei einem konventionellen Betonbau. Aber wenn man, wenn du das klassische Bürogebäude hast, dann hast du einen Kern, mit einem umlaufenden Gang. Irgendwann musst du entweder die Richtung der Konstruktion wechseln oder du stößt irgendwo an oder du benötigst mehr Aufbauhöhe, dass du irgendwo drunter durchfährst. Aber das musst du dir halt auch leisten können.

4.4. In welchem Ausmaß spielt die Vorfertigung von Holzbauteilen am derzeitigen Markt bereits eine Rolle, bzw. in welchem Ausmaß wird dies in der Praxis schon umgesetzt? Können Sie sich eine serielle Produktion wie in der Automobilbranche vorstellen?

A: WOLF

Also die Vorfertigung sehen wir bei unseren Projekten. Wir schauen einfach zum Beispiel bei Fassadenelementen, um einfach diesen Vorteil zu schaffen, dass man in einem Werk vorfertigen kann, ohne Witterungseinflüssen. Schnelle Bauzeiten werden dadurch auf der Baustelle erreicht und das ist einer der Vorteile vom Holzbau. Man kann auch alles vollständig vorfertigen im Trockenen und dann die Module einfach stapeln. Die Räume werden fertig hinstellen und fertig ist das Ding. Ein Modul kann man bis zum kompletten Innenausbau vorfertigen. Somit ist man sehr effizient und schnell. Sehr viele Teile wie Holzbalken kann man vorfertigen, das macht die Holzindustrie schon lange. Ich habe vor 30 Jahren mal Ferialpraxis gemacht in einer Zimmerei, schon damals gab es Abbundmaschinen. Das war für mich sehr faszinierend. Die Abbundmaschinen wurden schon damals mit Daten gefüttert, da war bereits alles digital und dadurch hat man für jeden Häuslbauer einen 3D-Plan gehabt. Dann hat man es, wie ein Baukastensystem zusammensetzt, die Holzindustrie war vor 30 Jahren schon ziemlich weit.

A: HÖHNE

Im Bürobau ist die Frage, ob Raumzellen Sinn ergeben. Ich glaube, diese Raumzellen bieten sich super an, im Wohnbau oder bei Hotels. Da gibt es ja genug positive Beispiele. Was Kaufmann in Vorarlberg zum Beispiel gemacht hat, ist wirklich auch gestalterisch sehr cool, aber ich glaube für Büro, wenn du heute darüber nachdenkst, dass man eine gewisse Flexibilität auch für die Zukunft braucht, sind die Raumzellen einfach nicht geeignet.

A: WOLF

Weil man benötigt, einfach eine Stütze, Platten, Balkenkonstruktion. Das heißt man braucht eigentlich nur Stützen und Platten zu liefern, weil man es dann eh zusammensteckt. Die Modulbauweise gehen nur, wenn man sagt, man hat nur Einzelbüros, das schränkt die Flexibilität ein.

A: HÖHNE

Unter dem Flexibilitätsgedanken im Sinne der Nachhaltigkeit ist die Modulbauweise komplett kontraproduktiv.

4.5. Ist der Brandschutz bei mehrgeschossigen Holzgebäuden mit Büronutzung aufwendiger als bei Stahlbetongebäuden in Wien? Auf welche spezifischen rechtlichen Vorgaben sind zu achten (OIB, ÖNORM, ect.)?

A: WOLF

Laut OIB sind die Anforderungen der Unterschiedlichen Bauweisen bis zur Gebäudeklasse 5 ident. Darüber brauchen die tragenden Bauteile, wie Wände eine Qualifikation von R 90 und Decken RI 90. Wir mussten bei einem Projekt wir den Abbrand bei Elementen bemessen und diese gewissermaßen überdimensionieren. Natürlich hast man mit dem Stahlbeton alle Anforderungen erfüllt. Viele Anforderungen, kann man im Endeffekt mit Brandabschnitten lösen. Dort musst man eventuell die Bauteile kapseln oder Sprinkleranlagen vorsehen.

4.6. Merken Sie ein erhöhtes Interesse durch Mieter bzw. Investoren für Bürogebäude in Holzbauweise? Spricht dieses Bausystem/Baustoff die Menschen positiv an?

A: HÖHNE

Haben will es jeder. Also es wird auf jeden Fall mehr über Holz nachgedacht als früher. Aber wir können jetzt nicht sagen, dass wir überproportional viele Holzgebäude bauen. Es ist auch immer ein Renommee Faktor, dass bestimmte Auftraggeber irgendwie Leuchtturmprojekte machen wollen.

WOLF

Ja, um ehrlich zu sein, also im Bürobau, haben wir jetzt eher weniger in Holz gebaut. Wir haben meistens eine Mischnutzung, Büro und Labor errichtet, da ist es einfach so, dass aufgrund dieser Laboranforderungen das der Beton klar im Vorteil liegt.

Interviewfragen zum Thema „Herstellungskosten“

4.7. Welche Holzbauweise ist in der Herstellung die teuerste bzw. die günstigste: Holzleichtbauweise (Holzrahmenbauweise, Holzriegelbauweise, Holzskelettbauweise, Holzfachwerksbauweise) vs. Holzmassivbauweise (Brettspertholzbauweise, Brettstapelbau)?

A: WOLF

Wenn mehr Masse von Holz verbaut wird, musst mehr bezahlen. Es kostet jetzt einfach der Rohstoff an sich mehr. Die Rahmenbauweise ist natürlich günstiger, weil zwischen dem Holz gedämmt wird.

A: HÖHNE

Man darf es auch von einer anderen Seite betrachten. Wir haben manche Projekte klassisch ausgeschrieben, geplant und errichtet. Was ich weiß, hat das gut funktioniert. Eben weil du sagst, es gibt so viele unterschiedliche Systeme und wenn du irgendwas planst und mit auf dem Markt gehst, dann heißt es nicht unbedingt, dass das dann alle so genau so anbieten können, dann führt das halt auch oft dazu, dass du dann in iterative Schleifen gerätst und irgendwelche Alternativangebote bekommst. Das hält wahnsinnig auf. Und eigentlich ist da unsere Herangehensweise, die wir propagieren, dazu gab es auch eine Arbeitsgruppe von der IG Lebenszyklus, die von uns geleitet wurde. Dass du bei solchen Dingen einfach Richtung Early Contractment oder Allianz Modelle gehst, dass man einfach schaut, dass man in frühen Phase im Vorentwurf, die Holzbauer mit ins Boot holt und es gemeinsam mit ihnen optimiert und dann gemeinsam zu einem Preis kommst und dich dann für einen entscheidest. Natürlich muss man diese Leistungen zahlen. Dann sage ich mal kosteneffizient und in der Zeit umzusetzen dazu ist Integrale Planung unumgänglich. Du musst unseres Erachtens den Holzbau so früh wie möglich einbeziehen. Und das geht auch über solche Modelle, dass du auch gleichzeitig noch einen Wettbewerb hast. Man muss in der frühen Phase des Vorentwurfs Entwurf halt 3 Experten parallel mitlaufen lassen, wie mit denen du dann mehr oder weniger sprichst.

4.8. Wie hoch sind die durchschnittlichen Herstellungskosten von Bürogebäuden in Holzbauweise pro m² exkl. USt. Brutto-Grundfläche (BFG) bei mittlerer Ausstattung im Vergleich zu Stahlbetonbauweise?

A: HÖHNE

Ich glaube bei unseren realisierten Projekten im Holzbau haben wir ähnliche Preise erzielt.

A: WOLF

Schwierig, das ist eine schwierige Frage zu beantworten. Aufgrund des Holzbaus waren wir bei einem unserer letzten Projekte mit dem Rohbau fast doppelt so schnell fertig, da kann man schon viel bei den Gemeinkosten einsparen, weil die Errichtung einfach effizienter ist. Aber wo der Preis jetzt ungefähr liegt? Ich glaub bei Holzbau schafft man ungefähr 3000 €/m², aber das ist sehr volatil, es kommt immer auf das Projekt ab.

A: HÖHNE

Das ist so volatil. Wie Herr Wolf schon gesagt hat, muss man halt jedes Projekt wieder speziell anschauen und ich glaube, wenn du das richtige Vergabesystem wählst, was ich eben gerade erläutert habe, dann musst du nicht zwingend teurer sein. Wenn man maßgeblich auf den Holzbau reagiert.

4.9. Ist der Instandhaltungsaufwand (€/m²) bei Holzgebäuden höher anzusetzen als bei Bürogebäuden aus Stahlbeton?

A: WOLF

Es ist unabhängig vom Bürobau, aber wir haben genau das Thema mit einem Wohnbauträger gehabt, wo er gesagt haben, eine Holzfassade ist von der Optik okay. Wenn man diese unbehandelt lässt, wird sie Grau, das gefällt mir nicht, wenn ich es behandeln lasse, muss ich es alle paar Jahre teuer streichen. Das ist halt so ein bisschen die Thematik. Da trauen sich nicht viele drüber. Also du hast natürlich machen, wenn man es normal streicht, muss man es irgendwann mal nachbehandeln, weil es auswascht und es zu Verfärbungen kommt. aber da gibt es mittlerweile auch schon viele Produkte, wo man einfach sagt, okay, du kannst den Holzbau schon so gestalten, dass für die Fassade weniger Wartungskosten anfallen. Im Innenraum hat man dieses Thema nicht. Die äußere Optik wird der Kostenfaktor sein, in der Instandhaltung.

4.10. Hat die Holzbauweise Potenzial, mehr Miete zu generieren? Wenn ja, um wie viel Prozent?

A: WOLF

Wenn man von den atmosphärischen Effekten ausgeht, hat Holz einfach durch die Strahlungswärme gegenüber Beton viel mehr Raumqualität. Man muss auch sagen, wenn es einmal zum Rückbau kommt, kann man es leichter demontieren. Das ist ein Vorteil für jemanden, der zukunftsorientiert und nachhaltig denkt. Hier könnte ich mir vorstellen, dass jemand ein bisschen mehr Geld in die Hand nimmt.

Interviewfragen zum Thema „Gebäudezertifizierung“

4.11. Welches Gebäudezertifizierungssystem ist in Österreich am verbreitetsten und für Nutzer sowie Investoren am gefragtesten? (klima:aktive, ÖGNB, ÖGNI, LEED, BREEAM, DGNB)

A: HÖHNE

Es kommt auf den Bestandhalter und ich sage mal, die meisten Bürogebäude sind, bei internationalen Bestandhaltern eher LEED oder BREEAM zertifiziert. Wenn du Glück hast und einen nationalen Bestandhalter hast, dann ist es klimaaktiv oder ÖGNI.

4.12. Wie schätzen Sie die Berücksichtigung des Baustoffes Holz bei den gängigen Gebäudezertifizierungssystemen ein? Hat dies einen ausschlaggebenden Stellenwert?

A: HÖHNE

Natürlich wird er berücksichtigt. Also zum einen hast du mit Holz natürlich eine deutlich oder wesentlich bessere Ökobilanzierung. Ja, was einen entsprechenden Input hat. Du kannst es auch ganz, anders in den Rückbaukonzepten, berücksichtigen. Es ist maßgeblich, die Ökobilanzierung. Es hat nur eine indirekte Auswirkung, du hast einen gesamten Kriterienkatalog, wo man ganz viele leichte Faktoren hat, die noch mit hineinspielen, und da kannst du einen noch so guten Holzbau haben, wenn der Rest nicht passt, wird das Gebäude auch nicht besser. Zum Beispiel beim ÖGNI spielt ja die Ökobilanzierung und die Lebenszykluskosten mit 25 % insgesamt in das Zertifikat ein. Das ist bei BREEAM und LEED nicht ganz so, wobei LEED auch viel mehr in Richtung Energie geht. Also man kann schon mit einem guten Holzbau, wenn der Rest auch passt, in der ÖGNI Zertifizierung oder DGNB Zertifizierung schon deutlich mehr erreichen, aber das ist ja auch die Herangehensweise oder der Hintergedanke, dass das Gebäude ganzheitlich

betrachtet wird und nicht nur über ein Kriterium. Wird betreuen ein Hochhaus mit über 50 Geschossen aktuell, das gerade im Bau ist. Das wird eine LEED-Platin-Zertifizierung bekommen, obwohl es in Stahlbeton errichtet wird. Aber es wird sehr, sehr viel getan, um eine Reduktion des Primärenergiebedarfs hinzubekommen, dann zahlt sich der Aufwand aus. Aber wir sehen schon mit den Fortschreibungen der Steckbriefe oder der Kriterienkataloge, dass immer mehr Fokus draufgelegt wird. Darüber hinaus, musst beim ÖGNI grundsätzlich für jeden Holzwerkstoff nachweisen, dass er zertifiziert ist und du sicherstellst, dass du nicht irgendein Holz aus China verbaust. Holz ist halt allein durch den Faktor, dass du in der Produktion von Holz, also nur durch den Zuschnitt und in der Fertigung Energie aufwendet muss. Das ist schon sehr stark das es natürlich wächst und nicht wie beim Beton, sehr viel Energie in der Produktion benötigt wird. Das ist schon mal ein Vorteil. Das Holz kann wiederverwendet werden oder man kann es auf die Deponie geben und es verrottet. Das sind die größten Vorteile in der Ökobilanz und auch im Lebenszyklus.

4.13. Kann Holz durch seine Vorteile die Gebäudezertifizierung indirekt positiv beeinflussen (z. B. Wohlbefinden der Nutzer oder Verbesserung der Ökobilanz)?

A: HÖHNE

Ja, der Holzbau zeigt in der Ökobilanz einen indirekten Vorteil. Ich meine, das, was Thomas schon angesprochen hat, ist das ganze Raumlufthema. Da hat es halt keine großartige Beschichtung, von daher bist du schon mal deutlich besser. Das ganze Thema Raumqualität und Atmosphäre ist ein wesentliches, also wenn du mal durch die BOKU oder durch Seekirchen gelaufen bist, bei diesen Gebäuden überzeugt allein schon der Geruch. Da möchtest du sofort einziehen. Das sind, glaube ich, die wesentlichen Faktoren.

4.14. Welche Rolle spielen Herkunft und Zertifizierung des verwendeten Baustoffes in der Gebäudezertifizierung?

A: HÖHNE

Natürlich spielt es eine Rolle, dass du möglichst auf regionale Stoffe Wert legst und damit arbeitest. Ja auch unter anderem die FSC-Zertifizierung. Wobei wir nicht immer hundertprozentig wissen, ob das wo FSC draufsteht, auch wirklich so nachhaltige produziert wurde, also das ist für uns nicht nachvollziehbar.

4.15. Gibt es ein Gebäudezertifizierungssystem, das die Holzbauweise besonders positiv berücksichtigt? Wenn ja, welches?

A: HÖHNE

Also in allen großen Zertifikaten musst du eine Ökobilanzierung machen und dort wird das Holz überall, positiver berücksichtigt. Ich könnte dir jetzt ab nicht sagen, dass da ein Zertifikat speziell auf den Baustoff Holz eingeht. Also ich habe wie schon gesagt, dass ÖGNI und DGNB in der in der Wertung viel mehr auf die Ökobilanzierung, die Lebenszykluskosten setzen. Die sind deutlich höher als es zum Beispiel bei LEED oder BREEAM. Bei ÖGNI und DGNB sind es 25 %. Bei LEED spielen wieder ganz andere Faktoren rein, da spielt quasi das Thema Energie im späteren Betrieb mit rein. Also von daher geht die Ökobilanzierung bei weitem nicht so stark darauf ein. Bei klimaaktiv weiß ich es jetzt nicht.

4.16. Welche Vorteile sehen sie durch die Holzbauweise in Bezug auf die ESG-Kriterien?

A: HÖHNE

Ich sage mal, das E wird durch die Zertifizierung ein Stück weit abgebildet. Das S ist so zu sagen ein positiver Raumeffekt bzw. ein gutes Raumklima und die Atmosphäre in den Holzbauten, dass du einfach ein ganz anderes Umfeld schaffst. Beim G, Governance, wenn man es wirklich schafft, über dieses Early Contractor Involvement oder Allianz Modelle Firmen früh mit reinzuholen, also eine nachhaltige Beschaffung oder eine Partnerschaft zur Beschaffung zu machen, dann hat man auch, wenn du es klassisch ausschreibst, hat man natürlich keine Vorteile. Maßgeblich geht es um das E aus der Taxonomie, also aus der EU-Taxonomie, und da musst du schon irgendwo unterscheiden. Viele unserer Auftraggeber sind Industrieunternehmen, die auch viele Gebäude bauen und sanieren, denen ist es im Moment echt noch egal. Am Ende wird ja in der Taxonomie die Wirtschaftsaktivität bewertet, die mit dem Gebäude einhergeht. Also wenn du hinterher eine Miete erwirtschaftest und das Gebäude erfüllt diese Anforderungen an Taxonomie nicht, dann darfst du es nicht positiv Bericht erstatten. Von daher haben viele Industrieunternehmen gar kein Interesse. Die konzentrieren sich nur auf ihr Kerngeschäft. Ab dem Moment, wo du ein Entwickler bist und eine Finanzierung benötigst, hinterher die Kosten oder diese Einnahmen aus dem Verkauf des Gebäudes berichterstattest, musst du natürlich auch die Taxonomie einhalten, da sind die Anforderungen deutlich höher. Für den Bestandhalter, der hinterher das Gebäude in Betrieb hat, wenn er ein großer institutioneller berichtspflichtiger Bestandhalter ist, eine Versicherung zum

Beispiel oder ein Gemeinnütziger, die müssen alle Wer drauflegen, dass sie Gebäude kaufen, welche diese Anforderung erfüllen.

Literaturverzeichnis

Bücher / Monografien

Bielefeld, Bert und Birkhäuser (Firm), Hrsg. *Basics Büroplanung*. Basics. Basel: Birkhäuser, 2018.

Eisele, Johann, und Bettina Staniek, Hrsg. *BürobauAtlas: Grundlagen, Planung, Technologie, Arbeitsplatzqualitäten*. München: Callwey, 2005.

Kaufmann, Hermann, Stefan Krötsch, und Stefan Winter. *Atlas mehrgeschossiger Holzbau*. Zweite Auflage. München: Detail Business Information GmbH, 2018.

———. *Atlas mehrgeschossiger Holzbau: Grundlagen - Konstruktionen - Beispiele*. 5. Auflage. Edition Detail. München: Detail Business Information GmbH, 2021.

Krötsch, Stefan, Manfred Stieglmeier, und Thomas Engel. *Holzbau im Bestand*. Erste Auflage. DETAIL Praxis. München: DETAIL, 2024.

Pech, Anton. *Tragwerke*. 2nd ed. Baukonstruktionen Ser, v. 2. Basel/Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2018.

Pech, Anton, Martin Aichholzer, Matthias Doubek, Bernd Höfferl, Karlheinz Hollinsky, Alexander Passer, Martin Teibinger, und Richard Woschitz. *Holz im Hochbau: Theorie und Praxis*. Baukonstruktionen, Sonderband. Basel: Birkhäuser, 2016.

Pump-Uhlmann, Holger, und Walter Brune. *Arbeitswelten: Büro- und Verwaltungsbauten von Walter Brune*. Immobilien-Zeitung Edition. Wiesbaden: IZ Immobilien Zeitung Verlagsgesellschaft, 2014.

Schopbach, Holger und Bundesbildungszentrum des Zimmerer- und Ausbaugewerbes, Hrsg. *Grundwissen moderner Holzbau: Praxishandbuch für den Zimmerer*. 4., Aktualisierte Auflage. Köln: RM Rudolf Müller, 2019.

Veith, Thomas, Christiane Conrads, und Florian Hackelberg, Hrsg. *ESG in der Immobilienwirtschaft: Praxishandbuch für den gesamten Immobilien- und Investitionszyklus*. 1. Auflage 2021. Freiburg: Haufe-Lexware GmbH & Co. KG, 2021.

Wagner, Andreas, Gerrit Höfker, Thomas Lützkendorf, Cornelia Moosmann, Karin Schakib-Ekbatan, und Marcel Schweiker. *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden: Empfehlungen für Planung und Betrieb*. 1. Auflage. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag,

Aufsätze in Zeitschriften

„Arbeiten in Holz“. *zuschnitt* 61, Nr. 03.2016 (o. J.).

<https://www.proholz.at/fileadmin/flippingbooks/zuschnitt61/files/assets/common/downloads/publication.pdf>.

Die Presse. „S und G in ESG müssen mitgedacht werden“. 21. Juni 2024, Abschn. New Articles. <https://www.diepresse.com/18587279/s-und-g-in-esg-muessen-mitgedacht-werden>.

„Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen Ökostandards in Österreich“. *zuschnitt* Attachment – Sonderthemen im Bereich Holz, Holzwerkstoff und Holzbau (September 2010).

Gerst, Gertraud. „Der Ascent Tower wurde in Österreich vorgefertigt“. *ubm magazin.*, 17. November 2021. <https://www.ubm-development.com/magazin/ascent-tower-milwaukee/>.

———. „Shigeru Ban erklärt das Tamedia-Gebäude“. *ubm magazin.*, 3. August 2023. <https://www.ubm-development.com/magazin/tamedia-building/>.

Hamberger, Joachim. „Nachhaltigkeit - ein Synonym für zukunftsorientiertes Handeln“. *proHolz*, Nr. Zuschnitt 51 Im Wald (September 2013). <https://www.proholz.at/zuschnitt/51/essay>.

Jörg, Michael. *Holz und Klimaschutz*. 2. überarbeitete Auflage 2015, 15.000 Stück. Edition / ProHolz Austria 9. Wien: proHolz Austria, 2015.

King, Oliver. „Nachhaltigkeit durch Nutzungsflexibilität von Holzbauarchitektur“, 2021.

Nurmi, Tarja. „Raumstapel“. *zuschnitt* 67 (September 2017).
<https://www.proholz.at/fileadmin/flippingbooks/zuschnitt67/files/assets/common/downloads/publication.pdf>.

Pirchner, Esther. „Arbeiten in Holz“. *zuschnitt*, Nr. 61 (März 2016).
<https://www.proholz.at/fileadmin/flippingbooks/zuschnitt61/files/assets/common/downloads/publication.pdf>.

Pollmeier Massivholz GmbH & Co.KG. „Wohlfühlfaktor Holz“. *BauBuche*, Nr. 15 (09.19): 13.

Popp, Roland. „Empfehlungen für Herstellungskosten 2024“. *Hauptverbandes der Gerichtssachverständigen*, Nr. Heft 3/2024 (o. J.): 151.

Steffens, Frank. „Deutsche BauZeitschrift – die Architekturfachzeitschrift“. *DBZ*, 1. Juni 2016.
https://www.dbz.de/artikel/Schluss_mit_baubegleitender_Planung-2585525.html.

Teibinger, Martin, Alexander Eder, und ProHolz Austria, Arbeitsgemeinschaft der Österreichischen Holzwirtschaft, Hrsg. „Haustechnik im mehrgeschossigen Holzbau“, *zuschnitt*, 2014.

Winter, Stefan. „Allgemeine Ziele des Brandschutzes - Wieso Vorurteile bezüglich der Brandsicherheit bei Holzgebäuden unbegründet sind“. *proHolz*, März 2020.
<https://www.proholz.at/zuschnitt/77/allgemeine-ziele-des-brandschutzes>.

Tagungsbände

Woschitz, Richard. „HoHo Wien – Leuchtturmprojekt für den HolzHybridBau“. *25. Internationales Holzbau-Forum IHF 2019*, 2019.

Publikationen

Arbeitskreis für Herstellungskosten des Hauptverbandes der Gerichtssachverständigen. „Informationsblatt Herstellungskosten für Richtwerte bei Wohn-, Büro- und gewerblich industriellen Gebäuden“, 13. September 2022. <https://www.gerichtssv.at/fileadmin/hv/herstellungskosten/Informationsblatt%20Herstellungskosten.pdf>.

Bayer, Gerhard, Thomas Sturm, und Markus Steininger. „Energieflüsse in Bürogebäuden - (NEWID-IST)“. *MA 20-Energieplanung*, August 2014.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. „Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 2019“, 16. Dezember 2019.

Catella Group. „Market Tracker ESG Investment 2020“, 2020.
https://www.catella.com/globalassets/global/mix-germany-corporate-finance/catella_market_tracker_esg_q1_2020.pdf.

CBRE GmbH. „Ausblick auf Immobilienmarkt 2024 in Österreich“. *CBRE.at*, 1. Februar 2024.
<https://www.cbre.at/press-releases/ausblick-auf-immobilienmarkt-2024>.

ERNE AG Holzbau. „ERNE SUPRAFLOOR ECOBOOST2“, o. J.
https://www.erne.net/fileadmin/user_upload/ERNE_AG_Holzbau/Flyer_Broschueren/Flyer_SupraFloor_EcoBoost2.pdf.

Deloitte. „Flexible Working Studie 2024“. Zugegriffen 15. Januar 2025.
<https://www.deloitte.com/at/de/services/consulting/perspectives/Flexible-Working-Studie-2024.html>.

Fachagentur Holz, Düsseldorf, Martin Mohrmann, und Arnim Seidel. „Holzkonstruktion in Mischbauweise“. *hochbau handbuch*, o. J. https://informationsdienst-holz.de/fileadmin/Publikationen/2_Holzbau_Handbuch/R01_T01_F05_Konstruktionen_in_Mischbauweise_2006.pdf.

FRITZ EGGER GmbH & Co. OG. „Das Egger Stammhaus“, o. J.
https://www.egger.com/get_download/a29d0402-02f9-4587-a97c-00c71b95d11c/Broschuere_Stammhaus.pdf.

Hörmann, Uwe. „Der flexible Büroraum“. Roland Berger, 19. Juli 2021.
<https://www.rolandberger.com/de/Insights/Publications/Der-flexible-B%C3%BCroraum.html>.

Kellner, Barbara, Christian Korunka, Bettina Kubicek, Julian Wolfsberger, und Christian Havranek. „Wie COVID-19 das Arbeiten in Österreich verändert“, 2020.

Lackner, Christian, Marianne Schreck, und Anna-Maria Walli. „Österreichischer Waldbericht 2023“. Wien, März 2023. https://info.bml.gv.at/dam/jcr:a5c90b98-5c24-4bd6-a9f1-60cbbda8cff/BML_broschuere_oesterreichischer_waldbericht2023_200dpi_pac3.pdf.

Lubitz-Prohaska, Beate, Franziska Trebut, Michael Bratio, und Inge Schrattecker. „klimaaktiv Kriterienkatalog für Dienstleistungsgebäude Neubau und Sanierung 2020“. Wien, 2020.
https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:56cfc2e3-ab4d-4586-b162-f832978e4fbd/klimaaktiv_Kriterienkatalog_Dienstleistungsgebäude_bf.pdf%20,

Merz, Konrad. „Vorgefertigter Holzbetonverbund am Beispiel des LifeCycle Tower One, Dornbirn“. 6. *Europäischer Kongress EBH 2013*, 2013. https://events.forum-holzbau.com/pdf/EBH_2013_Merz.pdf#.

Norman, Schirmer. „Branchenbericht 2023/2024 Holzindustrie Österreich“. Fachverband Holzindustrie Österreich, o. J.

Österreichischer Waldbericht 2023. „Österreichischer Waldbericht 2023“. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://info.bml.gv.at/themen/wald/wald-in-oesterreich/oesterreichischer-waldbericht-2023.html>.

Rosenberger, Robert. „Anteil der Bauwirtschaft an den globalen CO2-Emissionen“. *Geschäftsstelle Bau WKÖ*, 7. Juli 2024, 19.

———. „Die OIB-Richtlinien 1–6 wurden überarbeitet und auf dem Stand von 2023 neu aufgelegt. Zusätzlich wurde auch ein Ausblick auf eine künftige Richtlinie 7 zur Nachhaltigkeit veröffentlicht.“, o. J.

Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. „Bauen mit Brettspertholz- Tragende Massivholzelemente für Wand, Decke und Dach“. *Holzbau Handbuch*, 4, 1 (August 2016). https://informationsdienst-holz.de/fileadmin/Publikationen/2_Holzbau_Handbuch/R04_T06_F01_Bauen_mit_Brettspertholz.pdf.

Tamedia Unternehmenskommunikation. „Der Neubau von Tamedia“, 2017.
https://www.tamedia.ch/tl_files/content/Group/PDF%20Files/Deutsch/Tamedia_Nebau_Februar_2017_DE.pdf.

TÜV SÜD Industrie Service GmbH – NSO BREEAM D-A-CH. „BREEAM DE Neubau 2018 Technisches Handbuch“, Juni 2022. https://breeam.de/wp-content/uploads/SD-BNBDE-01_BREEAM-DE-Neubau-2018-Technisches-Handbuch_v1.1.pdf.

Terbut, Franziska, und Inge Schrattecker. „Gebäudebewertungssysteme im Vergleich“. Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Oktober 2016. https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:18b9fcbe-dc91-42c1-840f-fe770616b269/Gebäudebewertungssysteme%20im%20Vergleich_2016_end.pdf.

Internetquellen

Aktion Holz. „Vor- und Nachteile von Holzhäusern“, 26. September 2017. <https://www.aktion-holz.de/holzblog/vorteile-und-nachteile-von-holzhaeusern>.

Alasco Team. „Kurz erklärt: ESG-Reportings & Scorings | Alasco Resources“. Alasco.com. Zugegriffen 5. Oktober 2024. <https://www.alasco.com/de/ressourcen/kurz-erklart-esg-reportings-scorings>.

Arbeiterkammer. „Belichtung und Beleuchtung“. Arbeiterkammer.at. Zugegriffen 3. Dezember 2024. https://www.arbeiterkammer.at/beratung/arbeitundgesundheit/Arbeitsumfeld/Belichtung_und_Beleuchtung.html.

———. „Ihr Recht auf Pausen am Arbeitsplatz“. Arbeiterkammer. Zugegriffen 9. Januar 2025. https://www.arbeiterkammer.at/beratung/arbeitsrecht/Arbeitszeit/ArbeitszeitundRuhepausen/Ihr_Recht_auf_Pausen_am_Arbeitsplatz.html.

„Ascent Tower - Ingenieurholzbau von WIEHAG“. Zugegriffen 29. Oktober 2024. <https://www.wiehag.com/de/referenzen/ascent-tower/>.

Bachler, Martina. „Wie kann es noch mehr werden?“ Österreichischer Bundesforste. Zugegriffen 20. Dezember 2024. <https://www.bundesforste.at/unternehmen/ueber-uns/nachhaltigkeitsbericht-2022.html/https://www.bundesforste.at/unternehmen/ueber-uns/nachhaltigkeitsbericht-2022.html#!/de/wie-kann-es-noch-mehr-werden-x2zyGzDB/>.

Bähr, Jochen. „Büroplanung Ratgeber: Darauf sollten Sie achten“. büroforum - planen und einrichten GmbH. Zugegriffen 22. Juli 2024. <https://planung.bueroforum.net/ratgeber/bueroplanung-ratgeber.html>.

Baumeister Holzgehäuse, Callwey GmbH. „Headquarter Binder Holz“, 29. Januar 2009. <https://www.nextroom.at/building.php?id=31892&sid=&inc=pdf>.

BauNetz. „Anisotropie“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.baunetzwissen.de/glossar/a/anisotropie-6975299>.

———. „Aussteifung von Betonskelettbauten“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 9. Januar 2025. <https://www.baunetzwissen.de/beton/fachwissen/skelettbau/aussteifung-von-betonskelettbauten-151092>.

———. „Blockbauweise“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 15. Oktober 2024. <https://www.baunetzwissen.de/holz/fachwissen/holzbausysteme/blockbauweise-7713765>.

———. „Brettstapelelemente – Massivholzsysteme“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 16. Oktober 2024. <https://www.baunetzwissen.de/holz/fachwissen/bauteile/brettstapelelemente--massivholzsysteme-6984813>.

———. „Dämmstoffe und Energieeffizienz“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 12. September 2024. <https://www.baunetzwissen.de/daemmstoffe/fachwissen/grundlagen/daemmstoffe-und-energieeffizienz-885413>.

———. „Fachwerkbauweise“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 29. Januar 2025. <https://www.baunetzwissen.de/holz/fachwissen/holzbausysteme/fachwerkbauweise-7820010>.

———. „Gebäudemanagementsystem (GMS)“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 3. Dezember 2024. <https://www.baunetzwissen.de/glossar/g/gebaeudemanagementsystem-gms-50435>.

———. „Geschichte des Holzbaus“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://www.baunetzwissen.de/holz/fachwissen/einfuehrung/geschichte-des-holzbaus-6640622>.

———. „Graue Energie“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://www.baunetzwissen.de/glossar/g/graue-energie-6995223>.

———. „Grundlagen der Skelettbauweise“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 9. Januar 2025. <https://www.baunetzwissen.de/beton/fachwissen/skelettbau/grundlagen-der-skelettbauweise-151088>.

———. „Hochhaus Mjøstårnet in Brumunddal“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 30. Oktober 2024. <https://www.baunetzwissen.de/holz/objekte/gewerbe-industrie/hochhaus-mjstnet-in-brumunddal-6513934>.

———. „LEED: Amerikanisches und kanadisches Nachhaltigkeitszertifikat“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 23. Mai 2024. <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/nachweise-zertifikate/leed-amerikanisches-und-kanadisches-nachhaltigkeitszertifikat-668722>.

———. „Massivbauweise“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 15. Oktober 2024. <https://www.baunetzwissen.de/holz/fachwissen/holzbausysteme/massivbauweise-7921515>.

———. „Raumzellen“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 9. Januar 2025. <https://www.baunetzwissen.de/holz/fachwissen/holzbausysteme/raumzellen-6984683>.

———. „Skelettbauweise“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://www.baunetzwissen.de/holz/fachwissen/holzbausysteme/skelettbauweise-7769501>.

———. „Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 3. Dezember 2024. <https://www.baunetzwissen.de/gebaeudetechnik/fachwissen/lueftung/waermerueckgewinnung-in-lueftungsanlagen-2468659>.

———. „Wiederverwendbarkeit und Kreislaufwirtschaft von Holzbauteilen“. Baunetz Wissen. Zugegriffen 19. Dezember 2024. <https://www.baunetzwissen.de/holz/fachwissen/ressource-holz/wiederverwendbarkeit-und-kreislaufwirtschaft-von-holzbauteilen-8367922>.

Bendel, Oliver. „Definition: Büro“. Text. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/buero-125514>. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 26. Oktober 2023. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/buero-125514>.

Benetti, Silvia. „Holzbau: Definition, Vor- und Nachteile und Kosten“. DAS HAUS. Zugegriffen 8. Oktober 2024. <https://www.haus.de/bauen/holzbau-38581>.

Büroart. „Anforderungen an moderne Büros - Flächeneffiziente Büroflächen“. Zugegriffen 9. Januar 2025. <https://bueroart.de/anforderungen-ans-buero/flaecheneffizienz-im-buero/>.

Bundesministerium für Klimaschutz, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). „Gebäude“. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.bmk.gv.at/themen/energie/effizienz/gebaeude.html>.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). „Gebäudezertifikate, klimaaktiv“. [klimaaktiv.at](https://www.klimaaktiv.at/energiesparen/tourismus/produktzertifizierungen/gebaeudezertifikate.html). Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.klimaaktiv.at/energiesparen/tourismus/produktzertifizierungen/gebaeudezertifikate.html>.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK): Öffentliche Verwaltung. „Brandschutz im Holzbau, klimaaktiv“. klimaaktiv.at, 23. September 2019. <https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/biooekonomie/Holzbau/Brandschutz-im-Holzbau.html>.

———. „Verpflichtender Energieausweis, klimaaktiv“. klimaaktiv.at, 22. Dezember 2023. <https://www.klimaaktiv.at/haushalte/wohnen/bauen/energieausweis.html>.

Binderholz GmbH. „Referenz binderholz headquarter, Fügen | Österreich“. binderholz.com. Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://www.binderholz.com/bauloesungen/binderholz-headquarter-fuegen-oesterreich/>.

Blume, Dorlis. „Oktober 1861: Die Erfindung des Telefons“, Oktober 2011. <https://www.dhm.de/lemo/rueckblick/lemo-rueckblick-oktober-2011-1861-die-erfindung-des-telefons-vor-150-jahren>.

BREEAM D-A-CH. „BREEAM Bestand Gewerbe“. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://breeam.de/breeam/zertifizierungssysteme/bestand-gewerbe/>.

BREEAM D-A-CH. „BREEAM Bestand Wohnen“. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://breeam.de/breeam/zertifizierungssysteme/bestand-wohnen/>.

BREEAM D-A-CH. „BREEAM Neubau“. Zugegriffen 30. Mai 2024. <https://breeam.de/breeam/zertifizierungssysteme/neubau/>.

BREEAM D-A-CH. „Zertifizierungssysteme“. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://breeam.de/breeam/zertifizierungssysteme/>.

brettsper Holz.org. „Brettsper Holz (BSP, X-Lam)“. Zugegriffen 12. Januar 2025. https://www.brettsperholz.org/brettsperholz-bsp-x-lam/mn_45160.

Brodner, Peter. „Umwidmung Büro in Wohnung“. *BRODNER Rechtsanwalt* (blog), 3. November 2023. <https://www.brodner.at/blog/umwidmung-buero-in-wohnung/>.

Bundeskanzleramt Österreich. „'Green Deal' für ein ‚grüneres‘ Europa: Ambitionierte Ziele und umfassende Maßnahmen auf dem Weg zur Klimaneutralität“, 22. März 2021. <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/themen/europa-aktuell/green-deal-fuer-ein-gruenes-europa.html>.

Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft. „Natürliche Belichtung und Sichtverbindung“. Arbeitsinspektion, 21. Oktober 2021. https://www.arbeitsinspektion.gv.at/Arbeitsstaetten-_Arbeitsplaetze/Arbeitsraeume/Natuerliche_Belichtung_und_Sichtverbindung.html.

———. „Raumklima und Lüftung in Arbeitsräumen“. Arbeitsinspektion, 18. Dezember 2024. https://www.arbeitsinspektion.gv.at/Arbeitsstaetten-_Arbeitsplaetze/Arbeitsraeume/Raumklima_in_Arbeitsraeumen.html.

Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft und Sektion Arbeitsrecht und Zentral-Arbeitsinspektorat. „Arbeitsschutz - Allgemeines“. Arbeitsinspektion, 3. Juli 2023. https://www.arbeitsinspektion.gv.at/Uebergreifendes/Arbeitsschutz_-_Allgemeines/Arbeitsschutz_-_Allgemeines.html.

———. „Definition“. Arbeitsinspektion, 19. Januar 2021. https://www.arbeitsinspektion.gv.at/Arbeitsstaetten-_Arbeitsplaetze/Arbeitsstaetten-_Arbeitsplaetze_1/Arbeitsstaetten.html.

Cervinka, Tom. „Haustechnik im Holzbau“. Handwerk+Bau, 3. Dezember 2014. <https://www.handwerkundbau.at/holzbau/haustechnik-im-holzbau-26908>.

- Christoph, Drdla. „Nachhaltigkeitszertifikate für Immobilien | Raiffeisen Immo KAG“. Raiffeisen Capital Management, 31. Oktober 2023. <https://www.rcm.at/at-de/article/nachhaltigkeitszertifikate-fuer-immobilien>.
- Colliers International Deutschland GmbH. „Achsraster - Immobilienlexikon“. Colliers. Zugegriffen 9. Januar 2025. <https://www.colliers.de/immobilienlexikon/achsraster/>.
- CREE Buildings. „LifeCycle Tower ONE (LCT ONE) Gebäude in Dornbirn - CREE Buildings“. Zugegriffen 21. Oktober 2024. <https://www.creebuildings.com/de/projekte/life-cycle-tower-one>.
- Dach.de. „Holzskelettbau“. Zugegriffen 10. Oktober 2024. <https://www.dach.de/services/dachlexikon/holzskellettbau/>.
- Daibau Magazin. „Bauholz: Welche Vor- und Nachteile hat Holzbau?“ daibau.at. Zugegriffen 8. Oktober 2024. https://www.daibau.at/artikel/834/bauholz_welche_vor-_und_nachteile_hat_holzbau.
- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB e.V. | DGNB GmbH. „Umfrage zeigt: DGNB Zertifizierung schafft vielfältige Mehrwerte“. DGNB.de, 8. Mai 2019. <https://www.dgnb.de/de/dgnb-richtig-nutzen/newsroom/presse/artikel/umfrage-zeigt-dgnb-zertifizierung-schafft-vielfaeltige-mehrwerte>.
- DGNB GmbH. „Das DGNB System für Quartiere“. DGNB GmbH. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.dgnb.de/de/zertifizierung/quartiere>.
- . „DGNB System Kriterienkatalog Gebäude Neubau“, 2023. https://static.dgnb.de/fileadmin/dgnb-ev/de/verein/system/DGNB_Kriterienkatalog_V23_Gebaeude_Neubau_Kommentierungsversion.pdf.
- . „DGNB Zertifizierung für Gebäude“. DGNB GmbH. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.dgnb.de/de/zertifizierung/gebaeude>.
- . „Über das DGNB System“. DGNB GmbH. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.dgnb.de/de/zertifizierung/das-wichtigste-zur-dgnb-zertifizierung/ueber-das-dgnb-system>.
- „Die Kriterienkataloge im Überblick, klimaaktiv“. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeuedeklaration/kriterienkatalog.html>.
- Duden. „Nachhaltigkeit Definition, Herkunft“. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.duden.de/rechtschreibung/Nachhaltigkeit>.
- Entwicklung Baufeld Delta GmbH. „Infos - HOHO Wien“. *HoHo Wien* (blog). Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://www.hoho-wien.at/infos/>.
- . „Ökologie - HoHo Wien“. *HoHo Wien* (blog). Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://www.hoho-wien.at/oekologie/>.
- ESGvolution. „ESG Definition und Begriffsklärung“. Zugegriffen 6. Oktober 2024. <https://www.esgvolution.com/de/esg/>.
- Europäische Kommission. „Der europäische Grüne Deal“, 14. Juli 2021. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de.
- EXPO REAL. „ESG bei Immobilien: Kriterien & Bedeutung“. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://exporeal.net/de/entdecken/themen/esg-immobilien/>.
- Ferriman, Beatrix. „New Work - die neuen Arbeitsformen“. *StepStone* (blog), 11. April 2023. <https://www.stepstone.at/e-recruiting/blog/new-work/>.

Fischer, Florian. „Was Bedeutet Skelletbauweise?“ Immoportal, 30. August 2022. <https://www.immoportal.com/glossar/skellettbauweise>.

„Flexibles Arbeiten: Hot Desking vs. Desksharing im Überblick“. Zugegriffen 22. Juli 2024. <https://recotech.de/hot-desking-vs-desk-sharing/>.

„Forum | Nachhaltiges Bauen • Baustoffe • Ökobilanz Bauholz“. Zugegriffen 20. Dezember 2024. <https://nachhaltiges-bauen.de/baustoffe/Bauholz>.

„Forum | Nachhaltiges Bauen • Baustoffe • Ökobilanz Beton“. Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://nachhaltiges-bauen.de/baustoffe/Beton>.

„Forum | Nachhaltiges Bauen • Baustoffe • Ökobilanz Leichtziegel“. Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://nachhaltiges-bauen.de/baustoffe/Leichtziegel>.

„Forum | Nachhaltiges Bauen • Baustoffe • Ökobilanz Stahl“. Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://nachhaltiges-bauen.de/baustoffe/Stahl>.

Ganster-Rathgeb, Christine. „Vorfertigung: Der neue, alte Trend in der Baubranche“. Nemetschek Group, 12. Mai 2022. <https://blog.nemetschek.com/de-de/themen-und-insights/vorfertigung-trend-baubranche>.

Hagen, Luckert. „Nachhaltiges Bauen: Definition, Kriterien und Zertifizierung“. Infina, 11. September 2023. <https://www.infina.at/ratgeber/nachhaltiges-bauen/#c21736>.

Hoffmann, Clara. „Mischbauweisen - Massivholzbau und Elementbau“. Fertighaus.de, 12. Juli 2022. <https://www.fertighaus.at/ratgeber/hausbau/mischbauweisen-massivholzbau-und-elementbau/>.

„Holz- oder Massivbau? Eine Entscheidungshilfe“, 27. Juli 2023. <https://www.energie-noe.at/holz-oder-massivbau>.

Holz vom Fach. „Holzbauweisen - Welche Arten gibt es? - Holz vom Fach“, 3. Januar 2023. <https://www.holzvomfach.de/nachhaltigkeit/holzbauweisen/>.

„Holzskelettbau - Holzskelettbauweise im Detail | Ökologisch Bauen“. Zugegriffen 19. Dezember 2024. <https://www.oekologisch-bauen.info/hausbau/bauweisen/holzbau/holzskelettbau/>.

ibak Hamburg GmbH. „ESG-Reporting – Nachhaltigkeit durch GRESB und ECORE“. Zugegriffen 14. Januar 2025. <https://ibak-hamburg.com/de/leistungen/portfolio-management/esg-reporting>.

Innovation, Wood. „CLT-Holzmassivbau - Holzbau - WoodInnovation - Holzbau mit CLT/BSP“. Wood Innovation. Zugegriffen 15. Oktober 2024. https://www.woodinnovation.be/holzmassivbau/clt-holzbau/?utm_source=www.woodinnovation.be&utm_medium=social&utm_campaign=OpenGraph&utm_content=og%3Aurl.

IZ Immobilien Zeitung Verlagsgesellschaft mbH. „Gebäudezertifizierungen“. *IZ Research* (blog), 15. Mai 2023. <https://iz-research.com/gebaeudezertifizierungen>.

Jansen, Iris. „Holz-Hybrid: Erobert diese Bauweise unsere Städte?“ iBau, 2. April 2024. <https://www.ibau.de/akademie/wissenswertes/holz-hybrid-bauweise/>.

Kaufmann Zwei GmbH. „Bauzeit sparen durch raschen Aufbau der Holzbau-Module“. Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://www.kaufmannzwei.at/www-kaufmannzwei-at/aufbau>.

Köberlein, Aviva. „Holzrahmenbau und Holztafelbauweise - Konstruktion, Dämmung und Kosten“. Fertighaus.at, 23. Dezember 2024. <https://www.fertighaus.at/ratgeber/hausbau/holzrahmenbau-und-holztafelbauweise-konstruktion-daemmung-und-kosten/>.

- „Kosten einer TQB Bewertung“. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.oegnb.net/kosten.htm>.
- LEITZ ACCO Brands GmbH & Co KG. „Ästhetik am Arbeitsplatz – Hat sie Einfluss auf die Produktivität?“ Leitz, 27. September 2023. <https://www.leitz.com/de-at/blog/leitz/workleitzbalance/do-the-aesthetics-of-your-workplace-affect-productivity/>.
- „Lichtmanagement Im Büro | Licht.De“. Zugegriffen 9. Januar 2025. <https://www.licht.de/de/lichtthemen/lichtmanagement/anwendungsbeispiele-fuer-lichtmanagement/lichtmanagement-im-buero>.
- Linzmaier, Tobias, und Tobias Neumann. „Das Büro der Zukunft“. Deloitte Deutschland. Zugegriffen 30. Juli 2024. <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/real-estate/articles/buero-der-zukunft.html>.
- . „Das Büro der Zukunft | Deloitte Deutschland“, 14. August 2023. <https://www.deloitte.com/de/de/Industries/real-estate/analysis/buero-der-zukunft.html>.
- MAFI Medien OG. „Timber Marina Tower: Das welthöchste Holzhochhaus steht an der Donau“. *lbz - leopoldstadt im blick* (blog). Zugegriffen 24. Oktober 2024. <https://lbz.wien/timber-marina-tower-das-welthoechste-holzhochhaus-steht-an-der-donau/>.
- Maier, Sigurd. „ESG, Nachhaltigkeit und Holzbau in der Schaffung zukunftsfähiger Immobilien“. *Holzbauwelt.de*, 27. August 2023. <https://www.holzbauwelt.de/aktuelles/esg-nachhaltigkeit-und-holzbau-in-der-schaffung-zukunftsfahiger-immobilien.html>.
- Maringer, Johannes. „Holzhaus bauen – 33 Vorteile und die 5 größten Irrtümer“. *bau-einfach.net* (blog), 1. Juli 2019. <https://bau-einfach.net/holzhaus-bauen/>.
- Mayr-Melnhof Holz. „Brettspertholz MM crosslam“. Mayr-Melnhof Holz. Zugegriffen 15. Oktober 2024. <https://www.mm-holz.com/produkte/clt-brettspertholz>.
- mb-netzwerk GmbH. „Brettstapelbauweise | Ökologisch Bauen“. *Ökologisch-Bauen.info*. Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://www.oekologisch-bauen.info/hausbau/bauweisen/holzbau/brettstapelbauweise/>.
- McMakler GmbH. „Achsraster: Büroräume exakt planen“, 17. März 2023. <https://www.mcmakler.de/immobilienlexikon/achsraster>.
- Mertl, Gudrun. „Nachhaltiges Bauen: ein Leitfaden für die ‚grüne‘ Baustelle“. <https://bau-master.com/>, 3. Februar 2023. <https://bau-master.com/baublog/nachhaltiges-bauen/>.
- Mittelstand-Heute-Redaktion. „Büro der Zukunft: Erfolg durch New Work im New Office“. *mittelstandheute*, 3. Juni 2024. <https://www.mittelstand-heute.com/büro-der-zukunft-erfolg-durch-new-work-im-new-office>.
- Möller, Julia. „New Work & Arbeiten 4.0 - Definition, Pro- & Contra“. *EXPERTS & TALENTS* (blog), 25. April 2023. <https://www.experts-talents.de/karrieretipps/new-work-und-arbeiten-4-0/>.
- Müller, Rudolf. „Was ist Holzrahmenbau?“ *BAUENMITHOLZ*, 27. Februar 2024. <https://www.bauenmitholz.de/holzrahmenbau-27022024>.
- netz, nextroom-architektur im. „TQB der ÖGNB – Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen. © ÖGNB“. *nextroom.at*. Zugegriffen 23. Mai 2024. <https://www.nextroom.at/beilage.php?inc=beitrag&id=188>.
- neuplan. „Holz im Büro: Ein gesunder Schritt in die Zukunft“. Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://www.neuplan.com/holz-im-buero-ein-gesunder-schritt-in-die-zukunft/>.

nextroom-architektur im netz. „Headquarter Binder Holz“. reitter_architekten. Zugegriffen 29. Oktober 2024. http://www.reitter.cc/project.php?abau_id=2025.

Oesterreichische Kontrollbank Aktiengesellschaft (OeKB). „Hintergrund-Informationen zu ESG“. oekb-esgdatahub.com. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.oekb-esgdatahub.com/about-esg.html>.

ÖGNI. „Gebäudezertifizierung“. ÖGNI, 11. Januar 2023. <https://www.ogni.at/leistungen/zertifizierung/gebäudezertifizierung/>.

———. „Über uns“. ÖGNI (blog). Zugegriffen 27. Mai 2024. <https://www.ogni.at/uber-uns/>.

Ok, Kamil. „Desk Sharing Organisieren: 8 Tipps & Regeln für die Umsetzung“, 7. Dezember 2022. <https://deinraum.io/2022/12/07/desk-sharing-organisieren-regeln/>.

„OIB-Richtlinien, Ausgaben | OIB“. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.oib.or.at/de/oib-richtlinien/richtlinien-ausgaben>.

OMMAX, ESGvolution. „ESG in Österreich: Gesetze & Umsetzung“. *ESGvolution* (blog), 29. Februar 2024. <https://www.esgvolution.com/de/wissen/esg-blog/esg-in-oesterreich/>.

OTIS. „Elisha Otis | Geschichte des Aufzugs | Otis Österreich“. Zugegriffen 9. Januar 2025. <https://www.otis.com/de/at/our-company/history>.

PORR Österreich. „LeopoldQuartier zeigt, was im Holzbau alles möglich ist“, 22. Oktober 2024. <https://porr.at/medien/presseinformationen/presseinformationen/presseinformation/news/leopoldquartier-zeigt-was-im-holzbau-alles-moeglich-ist/>.

Pressestelle. „Activity Based Working: So sieht modernes Arbeiten aus“. ReCoTech GmbH, 7. Juli 2023. <https://recotech.de/activity-based-working/>.

PricewaterhouseCoopers GmbH. „EU-Taxonomie Reporting 2024“. PwC. Zugegriffen 15. Januar 2025. <https://www.pwc.de/de/nachhaltigkeit/eu-taxonomie-reporting-2024.html>.

proHolz. „10 gute Gründe für den Baustoff Holz“, 1. April 2022. <https://www.proholz.at/wald-holz-klima/10-gute-gruende-fuer-bauen-mit-holz>.

proHolz. „Das Holzbüro im Sommer“, Juni 2008. <https://www.proholz.at/zuschnitt/30/das-holzbuero-im-sommer>.

proHolz. „Das Leopoldquartier“. Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://www.proholz.at/termine/detail/das-leopoldquartier>.

proHolz. „Richtlinien und Normen“, März 2020. <https://www.proholz.at/zuschnitt/77/richtlinien-und-normen>.

proHolz. „Wie viel wird mit Holz gebaut?“, 18. März 2022. <https://www.proholz.at/wald-holz-klima/wie-viel-wird-in-oesterreich-mit-holz-gebaut>.

PwC. „Nachhaltigkeit - ESG (Environment, Social, Governance)“. PwC, 3. Oktober 2024. <https://www.pwc.at/de/sustainability-esg.html>.

Redaktion. „Ein Überblick: Neuerungen im Entwurf der OIB-Richtlinien 2023“. www.report.at, 23. Dezember 2022. <https://report.at/bau-immo/21630-ein-ueberblick-neuerungen-im-entwurf-der-oib-richtlinien-2023>.

Redaktion Personalwissen. „Arbeitsplatz gestalten - Tipps und Fakten“. Wirtschaftswissen.de, 11. Oktober 2024. <https://www.wirtschaftswissen.de/unternehmensfuehrung/bueroorganisation/arbeitsplatzgestaltung/>

Richter, Klaus, und Gabriele Ehmke. „Das Holz der Fichte – Eigenschaften und Verwendung – LWF Wissen 80“. Zugegriffen 31. Januar 2025. <https://www.lwf.bayern.de/forsttechnik-holz/holzverwendung/172486/index.php>.

Schaar, Christian. „Holz als Baustoff: Vorteile und Tipps für den Hausbau“. Zugegriffen 8. Oktober 2024. <https://cradle-mag.de/artikel/holz-als-baustoff-vorteile-und-tipps-fuer-den-hausbau.html>.

Scherrer, Thomas. „Was versteht man unter ESG?“, 23. Mai 2023. <https://btv.at/wissen/esg-investment/>.

Schmid, Eva Dorothee. „Brettstapeldecke: Die ökonomische Alternative zur Balkendecke“. wohnglueck.de. Zugegriffen 16. Oktober 2024. <https://wohnglueck.de/artikel/brettstapeldecke-48214>.

Schulz, Christopher. „Wie viel CO₂ speichert ein Baum pro Jahr?“ ForTomorrow, 9. Dezember 2022. <https://www.fortomorrow.eu/de/blog/co2-baum>.

SKEPP. „Kontorhaus - SKEPP“, 30. August 2021. <https://skepp.com/at/gebaeudetypen/was-ist-ein-kontorhaus>.

Steiner, Martina. „LCT ONE – LifeCycle Tower, Dornbirn | HK Architekten“. HK Architekten. Zugegriffen 12. Januar 2025. <https://www.hkarchitekten.at/de/projekt/lct-one/>.

„Total quality building certification“. Zugegriffen 3. Januar 2025. https://www.oegnb.net/zertifikat.htm?typ=dl&sop=638_7583,638_7624,638_7634,638_11160,638_7610,638_11106,638_7584,638_7638,638_7635,638_27902,638_7625.

Uniport Karriereservice Universität Wien GmbH. „Wie verändert Corona unsere Arbeitswelt? Risiken und Nebenwirkungen für die Jobsuche“. uniport.at. Zugegriffen 9. Januar 2025. <https://www.uniport.at/news-detail/wie-veraendert-corona-unsere-arbeitswelt>.

U.S.Green Building Council. „LEED v4.1 building design and construction“, 28. Juli 2023. <https://build.usgbc.org/bdc41>.

Wawrik, Julia. „So beeinflussen die ESG-Kriterien die Immobilienbranche“. *puck* (blog), 25. März 2022. <https://puck.io/esg-kriterien-esg-reportings-immobilienbranche/>.

„Was versteht man unter Holzrahmenbau und Holzmassivbau?“ baustoffwissen.de, 20. März 2014. <https://www.baustoffwissen.de/was-versteht-man-unter-holzrahmenbau-und-holzmassivbau-31102023>.

Weissenseer, Julia. „8 unschlagbare Argumente für's Bauen mit Holz - Weissenseer“, 12. Oktober 2020. <https://www.weissenseer.com/8-unschlagbare-argumente-fuers-bauen-mit-holz/>.

WEKA MEDIA GmbH & Co. KG. „Energieeffizienz“. Energiemanagement und Energieeffizienz. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.energiemanagement-und-energieeffizienz.de/energielexikon/energieeffizienz/>.

„Wie ein Holzhaus das Wohlbefinden beeinflusst - Nafz Holzhaus 2024“, 3. Juli 2024. <https://nafz-holzhaus.de/wie-ein-holzhaus-das-wohlbefinden-beeinflusst/>.

Wischnath, Uli. „Die graue Energie: Der entscheidende Hebel für Klimaschutz beim Bauen – BAUWENDE“, 5. Mai 2020. <https://bauwende.de/factsheetgraueenergie/>.

wko.at. „ESG - Nachhaltigkeitsberichterstattung“, 31. Oktober 2024. <https://www.wko.at/ooe/umwelt-energie/nachhaltigkeitsberichte>.

„Ziele der ÖGNB“. Zugegriffen 10. Januar 2025. <https://www.oegnb.net/de/ziele.htm>.

Rechtsquellen

ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG) BGBl. I Nr. 56/2024. Zugegriffen 10. Januar 2025.
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008910>.

Arbeitsstättenverordnung (AStV) BGBl. II Nr. 22/2006, Pub. L. No. BGBl. II Nr. 22/2006 (2006).
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009098>.

Austrian Standards. „ÖNORM A 8010:2010 07 15“, 2010. https://lesesaal.austrian-standards.at/action/de/private/details/367564/OENORM_A_8010_2010_07_15.

———. „ÖNORM B 1800: 2013 08 01“, 2013. <https://www.austrian-standards.at/de/shop/onorm-b-1800-2013-08-01~p2022362>.

———. „ÖNORM B 1801-1:2022 03 01“, 2022. https://lesesaal.austrian-standards.at/action/de/private/details/1165987/OENORM_B_1801-1_2022_03_01.

———. „ÖNORM B 1802-1: 2022 03 01“, 2022. <https://www.austrian-standards.at/de/shop/onorm-b-1802-1-2022-03-01~p2867432>.

———. „ÖNORM B 1995-1-1“, 15. August 2023. <https://www.austrian-standards.at/de/shop/onorm-b-1995-1-1-2023-08-15~p2670783>.

———. „ÖNORM B 2320“, 15. November 2022. <https://www.austrian-standards.at/de/shop/onorm-b-2320-2022-11-15~p2877349>.

———. „ÖNORM EN 1995-1-1:2019 06 01“, 1. Juni 2019. <https://www.austrian-standards.at/de/shop/onorm-en-1995-1-1-2019-06-01~p2476193>.

———. „ÖNORM EN 1995-1-2: 2011 09 01“, 1. September 2011. <https://www.austrian-standards.at/de/shop/onorm-en-1995-1-2-2011-09-01~p1892179>.

———. „ÖNORM EN 13501-1: 2020 01 15“, 15. Januar 2020. <https://www.austrian-standards.at/de/shop/onorm-en-13501-1-2020-01-15~p2509277>.

———. „ÖNORM EN 13501-2: 2023 09 01“, 1. September 2023. <https://www.austrian-standards.at/de/shop/onorm-en-13501-2-2023-09-01~p2671123>.

———. „ÖNORM EN 15221-6:2011 12 01“, 2011. <https://www.austrian-standards.at/de/shop/onorm-en-15221-6-2011-12-01~p1908537>.

Bauordnung für Wien (BO) LGBl. Nr. 37/2023, Pub. L. No. LGBl. Nr. 37/2023. Zugegriffen 10. Januar 2025.
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrW&Gesetzesnummer=20000006>.

Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012 – EAVG 2012 (o. J.).
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007799>.

Österreichisches Institut für Bautechnik. „OIB-Richtlinie 2 Brandschutz“, Mai 2023.
https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Landesnormen/LWI40016795/Anlage_5.pdf.

———. „OIB-Richtlinie 4 Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit“, Mai 2023.
https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Landesnormen/LWI40016801/Anlage_11.pdf.

———. „OIB-Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz“, o. J.

———. „OIB-Richtlinie 7 – Grundlagendokument“, Mai 2023.

———. „OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen“, Mai 2023.

———. „OIB-Richtlinie 2.3 Brandschutz bei Gebäuden mit einem Fluchtniveau von mehr als 22m“, Mai 2023.

———. „OIB-Richtlinie Begriffsbestimmungen“, Mai 2023.

Wiener Bautechnikverordnung (WBTV) 2023 LGBl. Nr. 14/2024, Pub. L. No. LGBl. Nr. 14/2024.
Zugegriffen 10. Januar 2025.

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrW&Gesetzesnummer=20000702>.

Interviews

Hiden, Markus. Interview 1, 16. Januar 2025.

Höhne, Mark. Interview 4, 24. Januar 2025.

Vince, Daniel. Interview 3, 22. Januar 2025.

Wehinger, Roland. Interview 2, 21. Januar 2025.

Wolf, Thomas. Interview 4, 24. Januar 2025.

Zitate

Hans Carl von Carlowitz. *Definition der Nachhaltigkeit*, 1713.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Typologien von Bürohäusern; Grafik von Wolfram Fuchs; Quelle: https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Bürohaustypologie.png	6
Abbildung 2 Skelettbauweise; Quelle: Tragwerke, Anton Pech, 2018, 137	8
Abbildung 3 Massivbauweisen, von links Längswandbauweise, Querwandbauweise, Zellenbauweise; Quelle: Tragwerke, Anton Pech, 2018, 136.....	9
Abbildung 4 Ausstattungsqualität von Bürogebäuden; Quelle: https://www.gerichtsv.at/fileadmin/hv/herstellungskosten/Informationsblatt%20Herstellungskosten.pdf , abgerufen: 10.1.2025.....	27
Abbildung 5 Empfehlungen für Herstellungskosten – Bürogebäude; https://www.gerichtsv.at/fileadmin/hv/herstellungskosten/Informationsblatt%20Herstellungskosten.pdf abgerufen: 10.1.2025.....	27
Abbildung 6 Mittlerer Nutzenergieverbrauch aller Gebäude in Prozent; Quelle: https://www.oegut.at/downloads/pdf/e_newid-endbericht.pdf abgerufen: 10.1.2025	37
Abbildung 7 Beispiel zur Darstellung der Gebäudeeffizienz; Quelle: https://www.klimaaktiv.at/haushalte/wohnen/bauen/energieausweis.html# abgerufen: 11.12.2024	38
Abbildung 8 Globale Ziele "Nachhaltigkeit" Agenda 2030; Quelle: https://www.wuestpartner.com/de-de/nachhaltigkeit/esg-immobilienbranche/ abgerufen: 10.1.2025	42
Abbildung 9 ESG-Kriterien im Kontext der Immobilienwirtschaft; Quelle: https://www.catella.com/globalassets/global/mix-germany-corporate-finance/catella_market_tracker_esg_q1_2020.pdf abgerufen: 09.1.2025.....	43
Abbildung 10 Wärmeleitfähigkeit von Baumaterialien; Quelle: https://www.pollmeier.com/wp-content/uploads/2023/03/Pollmeier-BauBuche-Kapitel-15-Wohlfuhlfaktor-Holz.pdf abgerufen: 14.11.2025.....	51
Abbildung 11 Holzbauweise; Quelle: Holz im Hochbau; Pech, 136	55
Abbildung 12 Skelettbau; Quelle: https://www.alt.holzbaubuero.ch abgerufen: 30.08.2024	56
Abbildung 13 Holztafel; Quelle: https://www.bauenmitholz.de/holzrahmenbau-27022024#:~:text=Holztafelbau%2C%20Holzrahmenbau&text=Er%20ist%20geeignet%20für%20di e,Verwaltungsbauten%2C%20Produktionsgebäude%2C%20Lagerhallen). abgerufen: 27.08.2024	57
Abbildung 14 Holzblockbau; Quelle: https://www.remsmurr-holzhaus.de/bauen-mit-holz/blockhausbau/ abgerufen: 30.08.2024.....	58
Abbildung 15 Brettsperrholz Montage; Quelle: https://www.holz-hauff.de/aktuelles/holzhausbau-mit-brettsperrholz/ abgerufen: 30.08.2024.....	59
Abbildung 16 Brettstapeldecke; Quelle: https://www.oekologisch-bauen.info/wp-content/uploads/2021/12/Brettstapeldecke-org.jpg abgerufen: 17.10.2024	60
Abbildung 17 Mischbauweise; Quelle: https://www.proholz.at/zuschnitt/45/wir-benutzen-einfach-gern-beide-materialien-beton-und-holz abgerufen: 17.10.2024	61
Abbildung 18 Logik der Vorfertigung; Quelle: https://www.proholz.at/zuschnitt/50/die-logik-der-vorfertigung abgerufen: 4.12.2024.....	67

Abbildung 19	Vergleich	Materialeigenschaften;	Quelle:	https://www.pollmeier.com/wp-content/uploads/2023/03/Pollmeier-BauBuche-Kapitel-15-Wohlfuhlfaktor-Holz.pdf	abgerufen:	30.12.2024.....	70		
Abbildung 20	Innenansicht	Medienhaus	Zürich;	Quelle:	https://hrs.ch/uploads/content/_1200xAUTO_crop_center-center_none/WEB-Zürich-Tamedia-Foto2.jpg	abgerufen: 28.10.2024.....	89		
Abbildung 21		Medienhaus	Zürich;	Quelle:	https://www.proholz.at/fileadmin/_processed_/e/9/csm_61_Medienhaus_in_Zu_rich_GR_223ed96d06.png	abgerufen: 30.12.2024.....	90		
Abbildung 22		Stammhaus	EGGER	Quelle:	https://static.bestarchitects.de/lib/Gewinner/2017/Buero/2035_k.jpg.tf800x600.jpg	abgerufen: 30.12.2024.....	90		
Abbildung 23	Regelgeschoss	EGGER	Stammhaus	Quelle:	https://www.proholz.at/fileadmin/flippingbooks/zuschnitt61/files/assets/common/downloads/publication.pdf	abgerufen: 30.10.2024.....	91		
Abbildung 24	Binder	Holz	Hauptquartier	Fügen;	Quelle:	https://www.binderholz.com/bauloesungen/binderholz-headquarter-fuegen-oesterreich/	abgerufen: 30.10.2024.....	92	
Abbildung 25	Isometrie	der	Konstruktion	in	Massivholz;	Quelle:	https://www.binderholz.com/bauloesungen/binderholz-headquarter-fuegen-oesterreich/	abgerufen: 1.11.2024.....	93
Abbildung 26	HBV	Decke	LifeCycle	Tower;	Quelle:	https://www.baunetzwissen.de/imgs/1/5/0/5/2/9/3/f20baa467325dae2.jpg	abgerufen: 2.11.2024..	93	
Abbildung 27	HOHO	Darstellung	der	Mischbauweise;	Quelle:	https://www.wienwood.at/fileadmin/wienwood/images21/003_HoHo/Betonkern_Holzkonstruktion.png	abgerufen: 10.11.2024.....	94	
Abbildung 28	HOHO	Grundriss	Regelgeschoss;	Quelle:	https://www.triplewood.eu/image/original/499 ;	abgerufen: 10.11.2024.....	94		
Abbildung 29	Leopold	Quartier	“Office“;	Quelle:	https://www.ubm-development.com/wp-content/uploads/2023/07/230710_leopoldsquartier-bt-a-office_cam-2_fn_fix-scaled.jpg	abgerufen: 29.10.2024.....	95		
Abbildung 30	Grundriss	Leopold	Quartier;	Quelle:	https://www.otto.at/cache/otto/_image/layout-576611.jpg	abgerufen: 29.10.2024.....	95		
Abbildung 31	Modulbau	versus	Massivbau;	Quelle:	https://www.skylineatlas.de/forum/was-ist-modulares-bauen/	abgerufen: 17.10.2024.....	99		

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1 Raum und Gebäudetiefen; Quelle: Basis Büroplanung; Bert Bielefeld, 60</i>	7
<i>Tabelle 2 Kostengruppierung nach ÖNORM B 1801-1</i>	26
<i>Tabelle 3 Brandverhalten der Baustoffe ÖNORM EN 13501-1</i>	32
<i>Tabelle 4 Zusammensetzung der Emissionen im Gebäude- und Baubereich Quelle: 2020 Global Status Report for Buildings and Construction; Quelle: https://www.wko.at/ooe/gewerbe-handwerk/bau/bauwirtschaft-co2-emissionen.pdf</i>	36
<i>Tabelle 5 österreichische Gebäudezertifizierungssysteme im Vergleich (selbst erstellt)</i>	45
<i>Tabelle 6 Internationale Gebäudezertifizierungssysteme im Vergleich (selbst erstellt)</i>	46
<i>Tabelle 7 Brennbarkeit von Holzprodukten Quelle: https://www.proholz.at/zuschnitt/14/holz-brennt-und-bleibt-leistungsfähig abgerufen: 10.1.2025</i>	53
<i>Tabelle 8 Auszug aus Zuschnitt 6; Quelle: „Arbeiten in Holz“, 2016</i>	63
<i>Tabelle 9 Graue Energie von Baustoffen (selbst erstellt)</i>	78
<i>Tabelle 10: OIB 2, Tabelle 1a-1b Anforderungen an das Brandverhalten</i>	97

Abkürzungsverzeichnis

€	Euro
BGF	Bruttogrundfläche
BGBI	Bundesgesetzblatt
BO	Bauordnung für Wien
BSH	Brettschichtholz
BSP / CLT	Brettsperrholz / cross laminated timber
bzw.	beziehungsweise
cm	Zentimeter
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
d.h.	das heißt
dB	Dezibel (Lautstärke)
ESG	Environmental, Social und Governance (zu Deutsch: Umwelt, Soziales und Unternehmensführung)
etc.	et cetera
FSC	Forest Stewardship Council
g	Gramm
GK	Gebäudeklasse (gemäß OIB-Richtlinien, Begriffsbestimmungen)
h	Stunde
ISO	International Organization for Standardization
K	Kelvin Temperatur
Lux	Maßeinheit für Beleuchtungsstärke
m	Meter
max.	maximal
MJ	Megajoule 1 MJ = 1 Million Joule
N	Newton = 0,102 kg
ÖNORM A	A = Allgemeine Norm
ÖNORM B	B = Bauwesen
ÖNORM DIN	DIN = Deutsche Norm vom österreichischen Normungsinstitut übernommen
ÖNORM EN	EN = Europäische Norm

PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes
sh.	siehe
TGA	technischen Gebäudeausstattung
U-Wert	Wärmestrom (durch ein Bauteil abhängig vom Temperaturgefälle zwischen warmer und kalter Seite in der Einheit $W/(m^2K)$)
u./o.Ä.	und/oder Ähnliche/s
USGBC	US Green Building Council
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
z.B.	zum Beispiel