

Technische und wirtschaftliche Prozess- optimierung im Holzsystembau – Vorfertigung, Standardisierung, Ausschreibung, Kalkulation

von Jörg Koppelhuber

Anmerkung:

Der Autor hat in diesem Fachartikel insbesondere die österreichischen Verhältnisse im Holzbau betrachtet. Die im Artikel genannte ÖNORM B 1801-1 ist hinsichtlich der Kostenplanung vergleichbar mit der in Deutschland vorhandenen DIN 276. Für die Zuordnung der Kostengruppen lt. DIN zu den Kostengruppen lt. ÖNORM wurde von BKI eine Zuordnungstabelle entwickelt (Gegenüberstellung DIN 276 und ÖNORM B 1801), welche BKI Kunden kostenfrei zur Verfügung gestellt wird.

Technische und wirtschaftliche Prozessoptimierung im Holzsystembau – Vorfertigung, Standardisierung, Ausschreibung, Kalkulation

ein Beitrag von Jörg Koppelhuber

1 Einleitung

Die Holzbaubranche ist – wie viele andere Wirtschaftsbereiche auch – unabhängig von der aktuellen Entwicklung der Baukosten und Materialpreise einer stetigen Umwälzung unterworfen. Seit Jahren ist ein tiefgreifender Wandel von einer handwerklichen Unikatsfertigung hin zu zunehmend industrialisierten Prozessen in der Branche in Form eines industrialisierten, teils mechanisierten Holzsystembaus deutlich erkennbar. In diesem Kontext gewinnen standardisierte Abläufe, neuartige Werkstoffe sowie systemisches Denken zunehmend an Bedeutung. Dies führt zu einer Transformation der gesamten Bauwirtschaft. Neben diesen technischen Aspekten stehen vor allem die Themen Nachhaltigkeit, Ressourcenverbrauch und Kreislaufwirtschaft im Fokus, welche die Bauwirtschaft vor erhebliche Herausforderungen stellen. Dies trifft ebenfalls auf den Holzbau zu, wobei dessen grundsätzlich als ökologisch eingestuftes Image – unabhängig von Erkenntnissen fundierter Studien und einer nachweisbaren Faktenlage – eine deutlich stärkere unterstützende Wirkung im Kontext des *European Green Deals*¹ aufweist, als dies bei klassischen Baumaterialien und Bausystemen der Fall ist.

In der primär technologiegetriebenen Entwicklung des Holzbaus, die sich bisher vor allem auf der Produkt- und Fertigungsebene abzeichnet, wurde der Entwicklung von speziell auf den Holzbau angepassten bau- und betriebswirtschaftlichen Grundlagen bzw. entsprechenden Werkzeugen lange Zeit zu wenig Beachtung geschenkt bzw. wurden diese gänzlich vernachlässigt. Die Folge ist ein eklatantes Informationsdefizit, das sowohl aus einem Mangel an verlässlichen und fundierten (Untersuchungs-) Daten als auch aus einer unzureichenden literarischen, softwaretechnischen und anwenderorientierten Aufbereitung der wenigen vorhandenen Erkenntnisse und Kennwerte resultiert.

Der vermehrte Einsatz von (teil-)automatisierten Maschinen und Produktionsanlagen, neuartigen (Halb-)Fertigteilen sowie komplexen Softwarelösungen hat neben den technologischen Implikationen in der Vorfertigung – sowie der dafür notwendigen Standardisierung von Aufbauten, Anschlüssen und Details –

1. Vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION: COM(2019) 640 final: Der Europäische Grüne Deal. S. 1ff

weitreichende und auch tiefgreifende Auswirkungen auf das bauwirtschaftliche Umfeld und Handeln im Holzbau. Dies betrifft neben dem umfassenden Thema der Vorfertigung und den daraus resultierenden Herausforderungen an die dafür erforderliche frühzeitige detaillierte ausführungsreife Planung vor allem auch die bauwirtschaftlichen Aspekte der Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Diese planerischen Aspekte und Chancen gilt es zu erkennen und die daraus resultierenden bauwirtschaftlichen Effekte auch zu nutzen, um hierfür rechtzeitig (!) produkt- und firmenneutrale, vor allem aber praxisnahe und holzbau-spezifische Lösungsstrategien und Umsetzungswerkzeuge zu erarbeiten und in den Holzbauunternehmen – sowohl in der Planung als auch in der Ausführung – flächendeckend zu implementieren. In den kommenden Jahren gilt es, diese Chancen verstärkt zu nutzen und als Branche Holzbau neben notwendigen Leuchtturmprojekten vor allem Holz als Massenbaustoff im großvolumigen Immobilienbereich weitere Bedeutung zu erlangen.

Der Holzbau gewinnt seit Jahren an Bedeutung und Marktanteilen, kämpft aber nach wie vor mit Hemmnissen durch technische Regelwerke und zu geringem Know-how bei den beteiligten Fachplanenden sowie fehlenden bauwirtschaftlichen Rahmenbedingungen vor allem in den frühen Leistungsphasen. Im Planungssegment ist dies vor allem durch den Auf- und Ausbau der Qualifikation und Kompetenz der Beteiligten in Bezug auf den Holzbau in unterschiedlichen Aspekten und Niveaus bereits erkennbar, aber bei weitem noch nicht voll ausgeprägt.

Auch im Bereich der Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation wächst die Branche zunehmend aus ihren baubetrieblichen Kinderschuhen heraus. Dennoch hat der Holzbau Nachholbedarf, wenn es darum geht, die klassischen Themen Ausschreibung und Kosten sowie Vertragsgestaltung im Baumanagement professionell zu bearbeiten. Gleichzeitig entwickelt sich der Holzsystembau mit zum Teil rasanter Geschwindigkeit und Effizienz weiter und ist mittlerweile als Vorzeigemodell im Bauwesen in Sachen Vorfertigung, kurze Bauzeiten und Prozessoptimierung in der Mitte der Gesellschaft angekommen, sowohl bei privaten Bauherren im kleineren Rahmen als auch

bei Großinvestoren und auch bei der öffentlichen Hand, nicht zuletzt aufgrund gesetzlicher Vorgaben zur Ökologie (Taxonomie).

Eine ausschließliche Übertragung allgemeingültiger Prinzipien des mineralischen Massivbaus auf den Holzbau ist aufgrund der spezifischen Branchen- und Unternehmensstruktur sowie der völlig konträren Produktions- und Bauprozesse nur bedingt möglich, stellt aber – mangels Alternativen – nach wie vor die am weitest verbreitete Lösungsstrategie zur Bekämpfung der wirtschaftlichen Defizite des Holzbaus dar. Die Entwicklung und Etablierung von baustoff-spezifischen Verfahren und Umsetzungswerkzeugen, welche den besonderen Anforderungen des Holzbaus gerecht werden, ist daher längst überfällig und alternativlos.

Worauf bei dieser sowohl holz.bau.technischen als auch holz.bau.wirtschaftlichen Entwicklung zu achten ist und welche konkreten Maßnahmen bereits umgesetzt wurden bzw. noch ausstehen, wird im Folgenden näher erläutert.

Leitgedanke Holzbau:

- tiefgreifender Wandel von handwerklicher Unikatsfertigung hin zu industrialisierten Prozessen sowie teil-mechanisiertem Holzsystembau
- Nachhaltigkeit, Ressourcenverbrauch und Kreislaufwirtschaft im Fokus
- primär technologiegetriebene Entwicklung des Holzbaus
- Einsatz (teil-)automatisierter Maschinen und Produktionsanlagen, neuartiger (Halb-) Fertigteile sowie komplexer Softwarelösungen
- bau- und betriebswirtschaftliche Grundlagen – eklatantes Informationsdefizit
- Vorfertigung mit der dafür notwendigen Standardisierung von Aufbauten, Anschlüssen und Details
- Bedeutung bauwirtschaftlicher Aspekte der Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation
- rechtzeitige Entwicklung und Etablierung (!) produkt- und firmenneutraler, vor allem aber praxisnaher und holzbauspezifischer Lösungsstrategien und Umsetzungswerkzeuge
- Holzbau-Umsetzung neben Leuchtturmprojekten vor allem als Massenbaustoff im großvolumigen Immobilienbereich
- Holzbau gewinnt seit Jahren stetig an Bedeutung und Marktanteile
- Hemmnisse durch technische Regelwerke und zu geringem Know-how bei beteiligten Fachplanern
- Auf- und Ausbau der Qualifikationen und Kompetenzen der Beteiligten
- Nachholbedarf bei klassischen Themen Ausschreibung, Kosten sowie Vertragsgestaltung
- Entwicklung und Etablierung von baustoffspezifischen Verfahren und Umsetzungswerkzeugen
- Holzsystembau als Vorzeigemodell im Bauwesen in Sachen Vorfertigung, kurze Bauzeiten und Prozessoptimierung

2 Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels im Holz(hoch)bau

Die Bauwirtschaft in ihrer Gesamtheit stellt einen Wirtschaftszweig mit einer langen und gewichtigen Tradition dar, welche seit Jahrhunderten durch eine starke handwerkliche Projektrealisierung und heteronome Prozessabläufe geprägt ist. Diese Konstellation steht im auffälligen Widerspruch zu den technologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen der Industrialisierung, Digitalisierung und Autonomisierung. Globale Megatrends stellen alle Akteure im Bauwesen selbst und darüber hinaus vor außerordentliche technologische, ökologische und strategische Herausforderungen. Die daraus resultierenden Anforderungen an die Akteure können mit den klassischen, fast ausschließlich investitions-kostenorientierten Projektabwicklungsformen im Hochbau, den zur Verfügung stehenden Materialitäten, Baustoffen sowie vor allem herkömmlichen Bausystemen und -verfahren und der notorisch fragmentierten Wertschöpfungskette Bau nur – wenn überhaupt – unzureichend bewältigt werden. Hinzu kommt zu allem Überfluss eine negativ geprägte gesellschaftliche Wahrnehmung des Bauens insgesamt, die im Wesentlichen auf jahrzehntelangen Zielabweichungen sowohl in monetärer als auch in terminlicher und letztlich vor allem in qualitativer Hinsicht beruht und durch mediale Aufbereitungen und Anstöße weiter forciert wird.

Vor diesem Hintergrund ist es dringend erforderlich, unter Bezugnahme auf diese gesellschaftliche Stimmung eine entschiedene Kehrtwende einzuleiten und die technischen Möglichkeiten zu nutzen, die in anderen Wirtschafts- und Industriezweigen längst Standard sind und sich ständig weiterentwickeln. Daraus ergibt sich die unmittelbare Notwendigkeit, eine branchenweite Dynamik, vor allem aber sozial und ökologisch verträgliche Visionen und Strategien auf Unternehmensebene zu entwickeln, um eine gänzliche Neuausrichtung einer ganzen Branche durchzusetzen. Dabei dürfen neben den systemimmanenten technischen Aspekten vor allem die soziokulturellen, umweltpolitischen und letztlich die ökosozialen Auswirkungen des gesamten unternehmerischen Handelns nicht weiter vernachlässigt werden, sondern müssen im Sinne einer gesellschaftspolitischen Verantwortung in den Mittelpunkt des Handelns, auch im Bauwesen gestellt werden.²

2.1 Ausgangssituation – (Holz)Bau von heute

Der heutige Holzbau hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten durch weitreichende technische Neuerungen, aber auch durch die Veränderung des Baumarktes an sich, mit großer Geschwindigkeit und Wirkung deutlich verändert. Im Detail zeigt sich dies durch den nun schon seit vielen Jahren anhaltenden Einfluss der Spezies Mensch auf die Nutzung, den rasanten Verbrauch der vorhandenen natürlichen Ressourcen und dem damit verbundenen, deutlich gewordenen Trend zu ökologischen, rückbaubaren und recyclingfähigen Baustoffen. Neben globalen Entwicklungen wie *Fridays for future*, den immer alarmierender werdenden Berichten des *Weltklimarates* sowie des politischen Willens auf EU-Ebene in Form des *European Green Deals* ist dieser Umstand auch in einer großen Variabilität auf Produktebene einerseits und einer tendenziell immer stärker industrialisierten Prozessebene der Herstellung von Holzbauteilen andererseits deutlich ablesbar. Die stetige Zunahme von Bauprojekten in Holzbauweise und die immer größer werdenden Volumina – sowohl national als auch international – belegen diese Entwicklung.

In diesem Zusammenhang wird auf die durch den Autor im Mai 2024 publizierte Studie zum Holzbauteil in Österreich verwiesen. Die Publikation „*Holzbauteil mehrgeschoßiger Holzwohnbau in Österreich 2008-2019 – Gesamtergebnisse Österreich und Bundesländer*“³ beinhaltet zahlreiche Detailergebnisse zu Bauformen, Bausystemen und Bauherrenverteilungen

Holzbauteil mehrgeschoßiger Holzwohnbau in Österreich \varnothing 3%

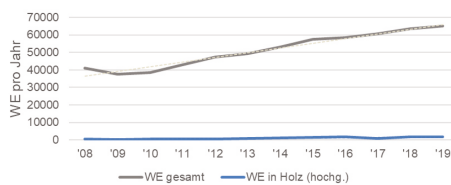


Abb. 1: Gegenüberstellung fertiggestellter Wohneinheiten in allen Bauweisen mit erhobenen Wohneinheiten in Holzbauweise, MGHWB, AT, 2008-2019 (Quelle: Koppelhuber, J.; Grünefeldt, N.; Bok, M.: Holzbauteil Mehrgeschoßiger Holzwohnbau in Österreich 2008-2019 – Gesamtergebnisse Österreich und Bundesländer. S. 47)

2. Vgl. Koppelhuber, J.: Bauprozessmanagement im industriellen Holzbau – Ableitung eines Bauprozessmodells zur Prozess- und Bauablaufoptimierung im Holzsystembau. Dissertation. S. 564

sowie Vorfertigungssystemen. Letztlich ergibt sich im mehrgeschossigen Wohnbau in Österreich ein Anteil von durchschnittlich 3%, der mit dem Werkstoff Holz realisiert wurde, verglichen mit dem im selben Zeitraum umgesetzten Wohnbauten aus anderen Baustoffen. → **Abb. 1**

In diesem Zusammenhang rückt der Denkanstoß eines wesentlichen Wegbereiters des industriellen Bauens in den Vordergrund.

Der deutsche Architekt Ludwig Mies van der Rohe^a hat bereits 1924 – also vor exakt 100 Jahren (!) – seine damals wie heute revolutionären Gedanken in einem Aufsatz niedergeschrieben:

„In der Industrialisierung des Bauwesens sehe ich das Kernproblem des Bauens unserer Zeit. Gelingt es uns, diese Industrialisierung durchzuführen dann werden sich die sozialen, wirtschaftlichen, technischen und auch künstlerischen Fragen leicht lösen lassen. Die Frage, wie die Industrialisierung durchzuführen ist, läßt sich vielleicht dann beantworten, wenn wir festzustellen versuchen, was hier hindernd bisher im Wege stand.“^b

Diese innovative Sichtweise wird ergänzt durch:

„[...] wer aber bedauern würde, daß das Haus der Zukunft nicht mehr von Bauhandwerkern hergestellt werden kann, möge bedenken, daß auch das Automobil nicht mehr vom Stellmacher erbaut wird.“^c

- Der deutsche und später amerikanische Architekt Ludwig Mies van der Rohe (1856 – 1915) ist neben Walter Gropius und Le Corbusier) zu den Pionieren der modernen Architektur zu zählen. Seine Werke zeichnen sich vor allem dadurch aus, als er bestrebt ist, optimiert mit dem eingesetzten Material zu arbeiten und gleichzeitig eine großzügige Grundrissgestaltung zuzulassen. Vgl. Frampton, K.: Die Architektur der Moderne. S. 140 ff
- Vgl. Mies van der Rohe, L.: Industrielles Bauen. In: G. Zeitschrift für elementare Gestaltung, no 3, June/1924. S. 18-20
- Vgl. Mies van der Rohe, L.: Industrielles Bauen. In: G. Zeitschrift für elementare Gestaltung, no 3, June/1924. S. 18-20

3. Vgl. Koppelhuber, J.; Grünefeldt, N.; Bok, M.: Holzbauteil Mehrgeschoßiger Holzwohnbau in Österreich 2008-2019 – Gesamtergebnisse Österreich und Bundesländer. S. 1 ff

Dies macht deutlich, dass das industrielle Bauen – wie der Holzbau heute oft genannt wird – bereits vor 100 Jahren ein Thema der gesellschaftspolitischen Entwicklung war und heute aktueller denn je ist. Die Umsetzung ließ jedoch bisher auf sich warten. Lediglich einzelne Bereiche des Bauwesens wurden teilindustrialisiert und Materialherstellungsprozesse optimiert, der Planungs- und Bauprozess hinkt hier jedoch noch deutlich hinterher. Der Holzbau in seiner Gesamtheit hat bereits einen wesentlichen Beitrag zum Umdenken in den Prozessen – vor allem hinsichtlich der Vorfertigung von Bauteilen sowie der Implementierung von ganzheitlichen 3D-Planungen – geleistet.

Die technische Entwicklung der Produkte sowie die maschinellen Errungenschaften und auch der Kompetenzaufbau in den Holzbauunternehmen haben in den letzten Jahrzehnten zu hervorragenden konstruktiven Möglichkeiten mit dem Bau- und Werkstoff Holz geführt. In diesem Zusammenhang ist sowohl die produzierende Holzindustrie (Zulieferung) als auch das ausführende Holzbaugewerbe (Ausführung) gleichermaßen umfasst.

Durch Systemlösungen mit standardisierten bzw. modularisierten Bauteilen und Elementen kann auch das Problem des großen Abfallaufkommens im Bau- und Immobiliensektor durch eine flexible Nach- bzw. Umnutzung ganzer Objekte oder einzelner Komponenten drastisch reduziert werden. Eine ganzheitliche Betrachtung aller Lebenszyklusphasen, von der Planung bis zur Entsorgung führt – neben dem Mehrwert für die Nutzer – automatisch zu einer energetischen Optimierung, einer Reduktion der für die Errichtung notwendigen Ressourcen sowie des anfallenden Abfallaufkommens. Bei stark steigenden Energiepreisen ist dies neben der ökologischen auch von wirtschaftlicher Bedeutung.

Neben den Chancen der Industrialisierung bietet der heutige Holzbau ein enormes ökologisches Potenzial, das sich nachweislich aus der Rückbaubarkeit und Wiederverwendbarkeit bzw. Kaskadennutzung sowie den CO₂-Speichermöglichkeiten von Holz ergibt. Eine vermehrte Substitution von fossilen und mineralischen Roh- und Baustoffen – die oftmals eine enorm energieintensive Herstellung erfordern – durch Holzwerkstoffe, kann den Ressourcenbedarf und damit die CO₂-Emissionen des Bau-sektors drastisch reduzieren und somit einen wesentlichen Beitrag zur Dekarbonisierung unseres Planeten leisten.

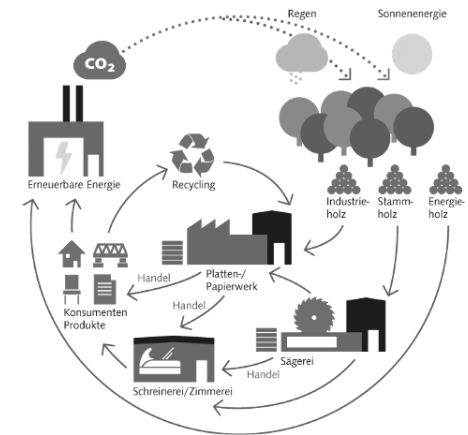


Abb. 2: Kreislaufwirtschaft Holzbaufeld⁴

4. weiterentwickelt aus: https://www.lignum.ch/auf_einen_klick/news/lignum_journ_al_holz_news_schweiz/news_detail/kreislaufwirtschaft-nachwachsende-rohstoffe-in-kaskadennutzen. Datum des Zugriffs: 06.2024

2.2 Planungs- und Ausführungskompetenz im Holzbau

Der Holzbau stellt besondere Anforderungen an Planende und Ausführende. Um die Vorteile des Baustoffes Holz optimal zu nutzen und die spezifischen Herausforderungen zu meistern, sind umfassendes Grundlagenwissen, eine fundierte Ausbildung und eine kontinuierliche fachliche Weiterbildung unerlässlich. Zudem beeinflussen fehlende Standardisierungen und spezifische Planungskompetenzen den Planungs- und Umsetzungsprozess im Holzbau erheblich.

Das Grundwissen im Holzbau umfasst mehrere Aspekte:

Neben der eigentlichen Materialkunde und den materialspezifischen Kenntnissen über die Eigenschaften des Holzes und seiner Umweltfaktoren ist es vor allem das Verständnis für die Konstruktion und die Zusammenhänge im Holzbau sowie holzbaunaher Gewerke, über das die Fachplanenden im Zuge einer Holzbauplanung auf jeden Fall verfügen sollten.

Dies gilt für die Zusammenhänge zwischen Statik und Tragwerksplanung einschließlich der Verbindungstechnik ebenso wie für die Bauphysik mit den Themen Wärme- und Schallschutz sowie dem immer wichtiger werdenden Feuchteschutz. Physikalische Grundsätze bestimmen jedenfalls die Umsetzung einer Planung im Holzbau. Demgegenüber bilden der Brandschutz als Rahmenbedingung für diese Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben sowie die bisher eher tangierenden, mittlerweile aber fast tonangebenden Vorgaben aus der Haustechnik sowie der Elektroplanung strenge Eckpunkte, welche die eigentliche planerische Freiheit oft eher hemmen denn frei entfalten lassen.

Eine fundierte Ausbildung und kontinuierliche Weiterbildung sind daher entscheidend, um den speziellen Anforderungen im Holzbau gerecht werden zu können. Durch fehlende Standardisierung und zu geringe Planungskompetenz, aber auch durch teilweise unpräzise Vorgaben seitens des Bestellers bzw. Auftraggebers leidet insbesondere der vorgefertigte Holzbau teilweise unter mangelnder Bestellqualität, zu geringem Detaillierungsgrad sowie fehlender Ausführungsreife in der Architektur-, aber auch in der Fachplanung zum Zeitpunkt der Ausschreibung und Vergabe an das Holzbauunternehmen.

Die Planungskompetenz umfasst jedoch nicht nur das eigene Fachgebiet, sondern vor allem die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Architektur, Tragwerksplanung, Bauphysik, Brandschutz, Haus- und Elektrotechnik auf der einen Seite und dem ausführenden Holzbauunternehmen mit seinen Fachplanenden und Arbeitsvorbereitenden, Ausführenden und Handwerkerkern auf der anderen Seite. Gerade diese Erfahrungswerte sind im Holzbau von enormer Bedeutung, um aufgrund von Erfahrungen und ausgeführten Best-Practice-Beispielen die Planung frühzeitig und unwiderruflich – wie bei allen hergestellten Produkten, die uns tagtäglich umgeben – ausführungsfähig zu gestalten.

Weitere wesentliche Einflüsse im Bereich der Planung sind im Rahmen des Umsetzungsprozesses im Holzbau baubetrieblicher Natur in Form von Kostenplanung bzw. Kostenvergleich, Ausschreibung und Kalkulation. Auch diese Faktoren stehen in direktem Zusammenhang mit der Planungsqualität und erfordern Kompetenz und Know-how vor allem in holzbauspezifischen Belangen. Eine möglichst frühzeitige und genaue Kostenplanung ist notwendig, um die Wirtschaftlichkeit des Holzbaus im Vergleich zu anderen Bauweisen neutral beurteilen zu können. Dabei sind neben den klassischen Kosteneinflussfaktoren auch alle spezifischen Kostenfaktoren, wie die Vorfertigung von Bauteilen, die verkürzte Bauzeit sowie die qualitätssichernden Maßnahmen im Werk zu berücksichtigen. In jedem Fall sollten im Zuge einer Holzbauschreibung detaillierte Leistungsverzeichnisse erstellt werden, die eine hohe Bestellqualität für den Bauherrn sowie eine umfassende Entscheidungsqualität für die Planenden aufweisen und damit die speziellen Anforderungen des Holzbaus genau erfassen. Damit werden Missverständnisse vermieden und eine faire Bewertung der Angebote gewährleistet. Die vom Auftraggeber (AG) erwartete Kostengenauigkeit im Zuge der Angebotserstellung ist speziell im vorgefertigten Holzbau essenziell und ermöglicht neben der frühzeitigen Festlegung der Qualität auch eine weitgehend nachtragsfreie Realisierung, was immer im Sinne des Bauherrn ist.

Aufgrund der zunehmenden Volumina und Komplexitäten im Holzbau sowie der oft unklaren Situation der Schnittstellen zwischen den verschiedenen Planungsbeteiligten erscheint es mittlerweile unumgänglich, eindeutige, nicht baustoffneutrale Leistungsbilder und damit die

Zusammenarbeit zu definieren. Diese würden Klarheit über die Zuständigkeiten und Kompetenzbereiche der Planenden für Architektur, Bauphysik, Tragwerksplanung, Brandschutz sowie Haus- und Elektrotechnik einerseits und des Bauherrn, Auftraggebers bzw. Bestellers sowie des Holzbauunternehmens andererseits gewährleisten und damit eine reibungslosere Zusammenarbeit ermöglichen. Letztlich geht es vor allem um die Frage, wer wann was mit welchem Detaillierungsgrad plant und wie diese Leistungen auch aufwandsgerecht vergütet werden. In diesem Zusammenhang kommt der zeitlichen Vorverlagerung von Planungsleistungen, ausgelöst durch das Thema Vorfertigung und die immer frühere Fertigstellung im Holzbau, eine erhebliche Bedeutung zu. Diese Maßnahmen erfordern ein branchenspezifisches Leistungsportfolio im Bereich der Planung, um die Diskrepanz zu anderen Bauweisen vor Ort sinnvoll abbilden zu können. Um in diesem Zusammenhang eindeutige Verantwortlichkeiten zu gewährleisten, Schnittstellen weitestgehend zu definieren und die Inhalte der einzelnen Planungsstufen zu präzisieren, ist es seit längerem das Ziel, eine gemeinsame Planungsgrundlage zu erarbeiten.

Die in Österreich im Jahr 2014 als *LM.VM.2014*⁵ eingeführten und mittlerweile neu als *LM.VM.2023*⁶ aufgelegten Leistungs- und Vergütungsmodelle von Lechner, welche an den meisten Stellen der deutschen *HOAI*⁷ stark ähneln, definieren baustoffneutral für die einzelnen Planungsgewerke sowie Leistungsphasen die jeweils zu erbringenden Grundleistungen sowie optionalen Leistungen. Aufgrund der ständig aufflammenden Diskussion, was von wem in welchem Detaillierungsgrad aufgrund welcher Basis zu planen und zu definieren ist, gab es zum *LM.VM.2014* bereits frühzeitig ergänzende Kommentare⁸ für die leichtere Interpretation des Leistungsumfanges sowie des Inhaltes an zu erbringender Planungsleistung.

Auch mit der neuen *LM.VM.2023* liegt seit Mai 2024 ein umfangreicher Kommentar als Interpretationsunterstützung in Form der Publikation *Kommentar zu Planung und ÖBA – Projektentwicklung, Objektplanung Architektur, Tragwerksplanung, Bauphysik + Nachhaltigkeit, Brandschutz, Technische Ausrüstung*⁹ vor.

Diese baustoffneutralen Leistungsbilder in Österreich und Deutschland bilden den Holzbau mit seinem frühzeitig erforderlichen Detaillierungsgrad und den für die Vorfertigung jedenfalls erforderlichen Details und Anschlüssen mit Ausführungsreife lediglich bedingt – vor allem punkto der im Holzbau oftmals verwendeten Begrifflichkeiten – ab. Daher wurde in der *ÖNORM B 2215*¹⁰ Werkvertragsnorm für Holzbauarbeiten bereits im Jahr 2017 als Ergänzung folgender Passus zum Thema Planungsleistung, welche das ausführende Unternehmen erwarten darf, eingeführt.

In der *ÖNORM B 2215* unter Pkt. 4.3 wurde Folgendes als vom Auftraggeber zu erbringende Voraussetzungen aufgenommen:

„Vom Auftraggeber zu erbringende Voraussetzungen sind Ausführungs-, Detail- und Konstruktionspläne nach Art und Größe des Objekts, im für die Ausführung erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen und Angaben aus den Fachplanungen wie Tragwerksplanung, bauphysikalische Planung, Haustechnikplanung, Elektroplanung, Brandschutzplanung, Holzschutzplanung, z.B bei Gebäuden mindestens im Maßstab 1:20, sowie die Eintragung aller Maßangaben und Materialbestimmungen zur Umsetzung in die Ausführung ohne weitere Fachplanung.“^a

a. Austrian Standard Institute: *ÖNORM B 2215* (Ausgabe: 2017-12-01) Holzbauarbeiten – Werkvertragsnorm. S. 8

5. Vgl. Lechner, H.: *LM.VM.2014 – ein Vorschlag für Leistungsmodelle + Vergütungsmodelle für Planerleistungen*. S. 1ff
 6. Vgl. Lechner, H.: *LM.VM.2023 – ein Vorschlag für Leistungsmodelle + Vergütungsmodelle für Planerleistungen*. S. 1ff
 7. Vgl. Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland: *Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI)*. S. 1ff

8. Vgl. Lechner, H.; Stifter, D.: *Kommentar zum Leistungsbild Architektur – HOAI 2013 – LM.VM.2014*. S. 1ff
 9. Vgl. Lechner, H.: *Kommentar zu Planung und ÖBA – Projektentwicklung, Objektplanung Architektur, Tragwerksplanung, Bauphysik + Nachhaltigkeit, Brandschutz, Technische Ausrüstung*. S. 1ff
 10. Vgl. Austrian Standard Institute: *ÖNORM B 2215* (Ausgabe: 2017-12-01) Holzbauarbeiten – Werkvertragsnorm. S. 1ff

Der Grund hinter dieser Formulierung ist der oftmals anzutreffende Umstand, dass diese detaillierte Planung im Holzbau bis hin zur Ausführungsreife häufig kostenlos seitens Holzbauunternehmens zu erbringen ist. Denn die *ÖNORM B 2215* besagt weiter, dass, wenn diese Voraussetzung nicht vorhanden ist, es dafür eigene Positionen in der Ausschreibung des Holzbaus geben muss. Demnach geht es um die sachgerechte Vergütung der Planungsleistung, welche für den vorgefertigten Holzbau von heute jedenfalls erforderlich ist.

Damit konnten – neben prinzipiellen Themen des Werkvertrages im Holzbau – auch grundsätzliche Festlegungen getroffen werden, welche die Planungskompetenz und den Planungsumfang für das Holzbauunternehmen festlegen bzw. dessen Vorleistungen definieren. Gleichzeitig wurde eine Absicherung des Leistungsumfanges bezüglich Planung für die Holzbauunternehmen vorgenommen. Im Gegenzug dazu wird nunmehr auf Seiten der Planenden für Architektur und Fachplanung ebenso eine Absicherung des Leistungsumfanges versucht, in dem die vorliegenden Kommentare für den Holzbau interpretiert werden sowie die grundsätzlichen Themen des Holzbaus in einem heuer im Jahr 2024 seitens des Informationsdienstes Holz erscheinenden Leitfaden zum Thema Planung im Holzbau auch beschrieben und für den Nutzer detailliert wird.

2.3 Komplexitätszuwachs und Entwicklung als Herausforderung am Bau

Die Bauindustrie sieht sich einer Vielzahl von Herausforderungen gegenüber, welche durch eine erhebliche Zunahme der Komplexität in technischen Fragen sowie der rechtlichen und normativen Rahmenbedingungen verschärft werden. Dieser Komplexitätszuwachs ist das Ergebnis mehrerer ineinandergreifender Faktoren, die zusammengenommen die Effizienz und Effektivität von Bauprojekten tonangebend beeinträchtigen.

Ein Hauptproblem ist die zunehmende Komplexität der Bauprojekte selbst. Moderne Bauprojekte sind technischer, größer und oftmals architektonisch anspruchsvoller als früher. Diese Komplexität führt zu einer Kostenproblematik im Bauwesen: Projekte werden teurer, weil sie umfangreicher geplant und ausgeführt werden müssen, um den zum Teil stark gestiegenen Anforderungen aus den Regelwerken sowie den wachsenden Ansprüchen der Nutzer:innen ebenso gerecht zu werden.

Ein wesentlicher Grund für diese Kostenproblematik ist eine zu geringe Planungstiefe. Häufig werden Projekte im Vorfeld nicht gründlich genug geplant und Entscheidungen zu spät bzw. gar nicht getroffen, was zu Problemen und unerwarteten Kostensteigerungen während der Bauphase führt. Dies ist zum Teil auf den in der Branche weit verbreiteten Mangel an Fachplanenden mit spezifischem Know-how zurückzuführen, was die detaillierte und präzise Planung und Ausführung von Bauprojekten erschwert.

Ein weiterer gewichtiger Faktor ist der Mangel an Standardisierung. Die Bauindustrie ist stark fragmentiert, mit vielen kleinen und mittleren Unternehmen, welche jeweils ihre eigenen Methoden und Standards haben. Diese Fragmentierung der Bauwirtschaft führt zu Ineffizienzen und höheren Kosten, da die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren oftmals nicht reibungslos funktioniert. Zusätzlich erschweren immer komplexere Vorschriften und Gesetze Bauprojekte. Die Einhaltung dieser Vorschriften erfordert umfangreiches Wissen und Ressourcen, was die Planung und Durchführung von Bauprojekten weiter erschwert und verteuert.

Verschärft werden diese Probleme durch Megatrends wie Urbanisierung, Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung. Diese Trends erfordern innovative

Lösungen und Anpassungen, welche die Komplexität von Bauprojekten weiter erhöhen. Die Urbanisierung führt zu einem steigenden Bedarf an urbanen Wohn- und Gewerbeflächen, die Digitalisierung zu neuen Technologien und Arbeitsweisen und der Trend zur Nachhaltigkeit zu strengeren Umweltauflagen und energieeffizienteren Bauweisen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die zunehmende Komplexität im Bausektor eine große Herausforderung für alle Beteiligten darstellt. Steigende Anforderungen an Projekte, gepaart mit einem Mangel an Fachplanenden, fehlender Standardisierung und umfangreicher Regulierung führen zu steigenden Kosten und Ineffizienzen. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, bedarf es frühzeitig einer vertieften Planung, standardisierter Prozesse und innovativer Ansätze, um die Bauprojekte der Zukunft effizient und kostengünstig zu gestalten.

3 Prozessoptimierung Technik – Lösungsstrategien

Der industrialisierte vorgefertigte Holzbau, der sich vom zimmermannsmäßigen Holzbau vor allem durch den Einsatz (teil-)automatisierter Fertigungsmethoden unterscheidet, wurde in den letzten Jahrzehnten durch die stetige Weiterentwicklung technischer und vor allem computergestützter Be- und Verarbeitungsmethoden wesentlich geprägt und weiterentwickelt. Dabei ermöglichen nicht nur die sich rasch an die Bedürfnisse anpassenden IT-Werkzeuge, sondern vor allem auch die neu entwickelten Holzwerkstoffe zukunftsweisende Optionen für eine werkseitige Vorfertigung.

Aufgrund der offensichtlichen und seit Jahren einer breiten Masse von Nutzern kommunizierten Argumente und Vorteile der Holzbauweise, wie z. B. die Leichtigkeit der Konstruktion, die kurze Montagezeit vor Ort oder die witterungsgeschützte Produktion und die damit verbundene gleichbleibende Qualität, ist die Nachfrage nach vorgefertigten Gebäuden aus Holz nicht nur in Mitteleuropa, sondern mittlerweile weltweit in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Ausgehend von der seit vielen Jahrzehnten erfolgreich agierenden Fertighausindustrie, die vor allem im Ein- und Zweifamilienhausbereich einen hohen Anteil an vorgefertigten Gebäuden in Holzbauweise aufweist, konnten diese erfolgreichen Systeme der Vorfertigung jedoch bisher nicht in gleichem Maße auf andere Gebäudetypen, wie z. B. den mehrgeschossigen Kommunal-, Wohn- und Bürobau übertragen werden. Dies mag zum einen an den technischen Randbedingungen – wie den deutlich geringeren Anforderungen an Schall- und Brandschutz beim Ein- und Zweifamilienhaus – liegen, zum anderen aber auch an der völlig anderen Kunden- und damit Finanzierungsstruktur.

Grundsätzlich unterscheidet sich der moderne industrialisierte Holzbau wesentlich vom klassischen über die Jahrhunderte entwickelten Zimmereibereich.

Die Arten und Elemente eines industrialisierten Holzbaus umfassen Folgendes:

- Halbzeuge bzw. Halbfertigteile, vergleichbar mit konventionellen mineralischen Baustoffen
- flächige 2D-Elemente als vollintegrierte Bauteile unter Berücksichtigung weiterer Gewerke neben dem Holzbau
- 3D-Module, welche als schlüsselfertige Raumzellen in großvolumigen Holzbauten mit sich wiederholender Grundrissausbildung zunehmend Verwendung finden

In diesem Zusammenhang wird oftmals auch der Begriff Fertigbau (in Deutschland) oder Fertigteilbau (in Österreich) synonym für industrialisiertes Bauen verwendet. Der Begriff bezeichnet eine Bauweise, bei der einzelne Bauteile bereits im Werk vorgefertigt und dann auf der Baustelle montiert werden.

Dabei wird der Fertig(teil)bau folgendermaßen charakterisiert:

- Verlagerung der Bauwerkserstellung von der Baustelle (on-site) in eine Produktionsanlage (off-site)
- ortsunabhängige Produktion von Bauteilen bzw. Bauwerken im Zuge einer Vorfertigung
- Einsatz von automatisierten Fertigungsmethoden bzw. Serienfertigung – Industrialisierung
- Einteilung von Bauteilen in Rastermaße bzw. die Zugrundelegung von standardisierten Bauteilen und Anschlüssen
- Rationalisierung der Bauprozesse

3.1 Standardisierung und Vorfertigung

Die Standardisierung im Holzbau ist in Abhängigkeit des Bausystems bzw. der verwendeten Produkte teilweise sehr weit, teils sehr gering fortgeschritten. Grundsätzlich bieten Standardisierung sowie Normung und Typung jedoch große Potenziale, die es auch im Bauwesen und speziell bei vorgefertigten Bauweisen wie dem Holzbau zu nutzen gilt.

Eine Standardisierung bietet folgende Vorteile:

- Effizienzsteigerung: Standardisierte Bauteile und Prozesse steigern die Effizienz deutlich und senken die Kosten. Wiederkehrende Elemente können schneller, kostengünstiger und qualitätsgesichert hergestellt werden.
- Planungssicherheit: Standardisierte Aufbauten, Anschlüsse und Details sowie standardisierte Prozesse erleichtern die Planungsabläufe im Holzbau und reduzieren das Risiko von Fehlern und Missverständnissen.

Dabei ist die Standardisierung sowie der Standardisierungsgrad wie folgt definiert:

Standardisierung und Standardisierungsgrad

- Standardisierung: Einteilung von Bauteilen in Raster. Bauen mit Elementen bzw. Modulen in einem Baukastensystem.
- Standardisierungsgrad: Je mehr Bauteile des Gesamtbauwerkes standardisiert werden, desto höher ist der Standardisierungsgrad. Ein hoher Standardisierungsgrad bedeutet, dass die Bauteilmaße an einen fixen Raster gebunden sind.
→ Standardisierung ist die unbedingte Voraussetzung für die Umsetzung / Implementierung des modularen Bauens

Die Kombination von Vorfertigung und Standardisierung im Holzbau bietet folglich signifikante Vorteile hinsichtlich Qualität, Effizienz und damit auch Nachhaltigkeit. Sie stellt einen essenziellen Schritt zur weiteren Professionalisierung und Verbreitung dieser Bauweise dar.

Die Vorfertigung spielt im Holzbau eine zentrale Rolle. Dabei werden Bauteile, wie Wände, Decken und Dächer bereits in der Werkstatt oder im Werk passgenau vorgefertigt, zahlrei-

che Folgegewerke integriert und die Bauteile oftmals mit fertigen Oberflächen auf die Baustelle transportiert und dort lediglich montiert.

Diese Vorgehensweise der Vorfertigung bietet zahlreiche Vorteile:

- Qualität und Präzision: Die kontrollierten Bedingungen in der Werkstatt gewährleisten eine hohe Präzision und Qualität der Bauteile. Die Möglichkeit von Fehlern und Ungenauigkeiten, welche auf der Baustelle auftreten können, wird minimiert.
- Zeitersparnis: Die Vorfertigung ermöglicht eine erhebliche Verkürzung der Bauzeit auf der Baustelle. Während die Bauteile im Werk vorproduziert werden, können parallel auf der Baustelle vorbereitende Arbeiten, wie bspw. die Fundamentierung oder die Herstellung von Treppenhaukernen aus Stahlbeton, unabhängig durchgeführt werden.
- Witterungsunabhängigkeit: Die Vorfertigung in geschlossenen Räumen gewährleistet eine witterungsunabhängige Produktion, was zu einer höheren Planungssicherheit und einer Reduzierung von Verzögerungen sowie zu besseren Arbeitsplatzbedingungen und dabei gleichbleibender hoher Qualität führt.

Dabei ist die Vorfertigung sowie der Vorfertigungsgrad wie folgt definiert:

Vorfertigung und Vorfertigungsgrad

- Vorfertigung: ortsunabhängige Herstellung eines Bauteils oder Bauwerks in einem Werk (off-site) sowie die Herstellung von Bauprodukten unter Zuhilfenahme industrieller Arbeitsmethoden.
- Vorfertigungsgrad: Je größer die Wertschöpfung im Werk, desto höher ist der Vorfertigungsgrad. Ein hoher Vorfertigungsgrad bedeutet, dass die notwendigen Arbeitsschritte auf der Baustelle ein Minimum erreichen.
→ Vorfertigung ist die unbedingte Voraussetzung für die Umsetzung / Implementierung der Fertigteilbauweise, allerdings bedeutet Vorfertigung nicht automatisch eine mechanisierte bzw. industrialisierte Fertigung

Ergänzend zu den angeführten Begriffen sei noch auf das Folgende hingewiesen:

Industrialisierung und Industrialisierungsgrad

- Industrialisierung: Anwendung von industriellen Produktionsprinzipien wie Mechanisierung, Automatisierung und Robotik.
- Industrialisierungsgrad: Je größer die Mechanisierung, Automatisierung bzw. der Robotikeinsatz in der Bauwerkserstellung ist, desto höher ist der Industrialisierungsgrad. Ein hoher Industrialisierungsgrad bedeutet, dass die manuellen Arbeitsschritte auf der Baustelle bzw. im Werk ein Minimum erreichen.
→ Industrialisierung unbedingte Voraussetzung für die Umsetzung / Implementierung des industriellen Bauens

Das Thema Vorfertigung wird in allen Materialitäten als wesentlich erachtet. Allerdings gestaltet sich die Vorfertigung unterschiedlich, was auch immer wieder zu Verwechslung und Fehlerinterpretationen führt.

Im Zusammenhang mit den erläuterten Begriffen der Vorfertigung taucht auch oftmals der Systembau auf. Dieser stellt eine innovative Bauweise dar, bei der das Gesamtbauwerk in vorgefertigte Module oder Bauelemente aufgeteilt wird. Diese Module werden nach dem Baukastenprinzip im Werk vorgefertigt und anschließend auf der Baustelle montiert.

Zusammenfassend findet sich nachstehend eine Darstellung, welche die Vorfertigung je Baustoff sowie die Vorfertigungsstufen veranschaulicht:

→ **Abb. 3**

Die Abbildung zeigt unter anderem die Unterscheidung in die Hybridbauweisen, welche im Holzbau vermehrt eingesetzt werden (bspw. Holz-Beton-Verbunddecken – HBV), die Unterscheidung in Systemhybrid und Materialhybrid ist dabei essenziell.

Im Zusammenhang mit dem Thema Vorfertigung, dem industriellen Bauen bzw. genormter Bauteile und Typen kommt vor allem aufgrund des immer wiederkehrenden Vorwurfes des Monotonen in der Architektur und Gestaltung, den folgenden beiden Begriffen Baukasten und Bausatz bzw. deren Unterscheidung eine maßgebliche Bedeutung zu.

Unter einem Baukastensystem ist ein geschlossenes System zu verstehen, bei welchem die einzelnen Elemente von einem Produzenten gebäudeunabhängig hergestellt werden. Der Baukasten beinhaltet eine bestimmte Anzahl an Elementen, welche unterschiedlich miteinander kombiniert werden können, jedoch standardisierte Verbindung und Komponenten aufweisen.

Als grundsätzliches Kennzeichen eines Baukastensystems ist vor allem der zum Zeitpunkt der Produktion unbekanntes Einbauort sowie bei der Herstellung nicht feststehende Anwender anzusehen. Ebenso steht durch die Variabilität der einzelnen Elemente das Endergebnis zum Zeitpunkt der Produktion nicht fest. Dies unterscheidet sich vom Bausatz, bei welchem zum Zeitpunkt der Produktion zwar Anwender und Einsatzort unbekannt sind, jedoch das Endergebnis eindeutig feststeht, was sich im Falle von Gebäuden in einem Gebäudetyp mit zuvor festgelegtem Grundriss und geringer Variabilität äußert.

→ **Abb. 4**

System-Bauweisen für tragende Bauteile

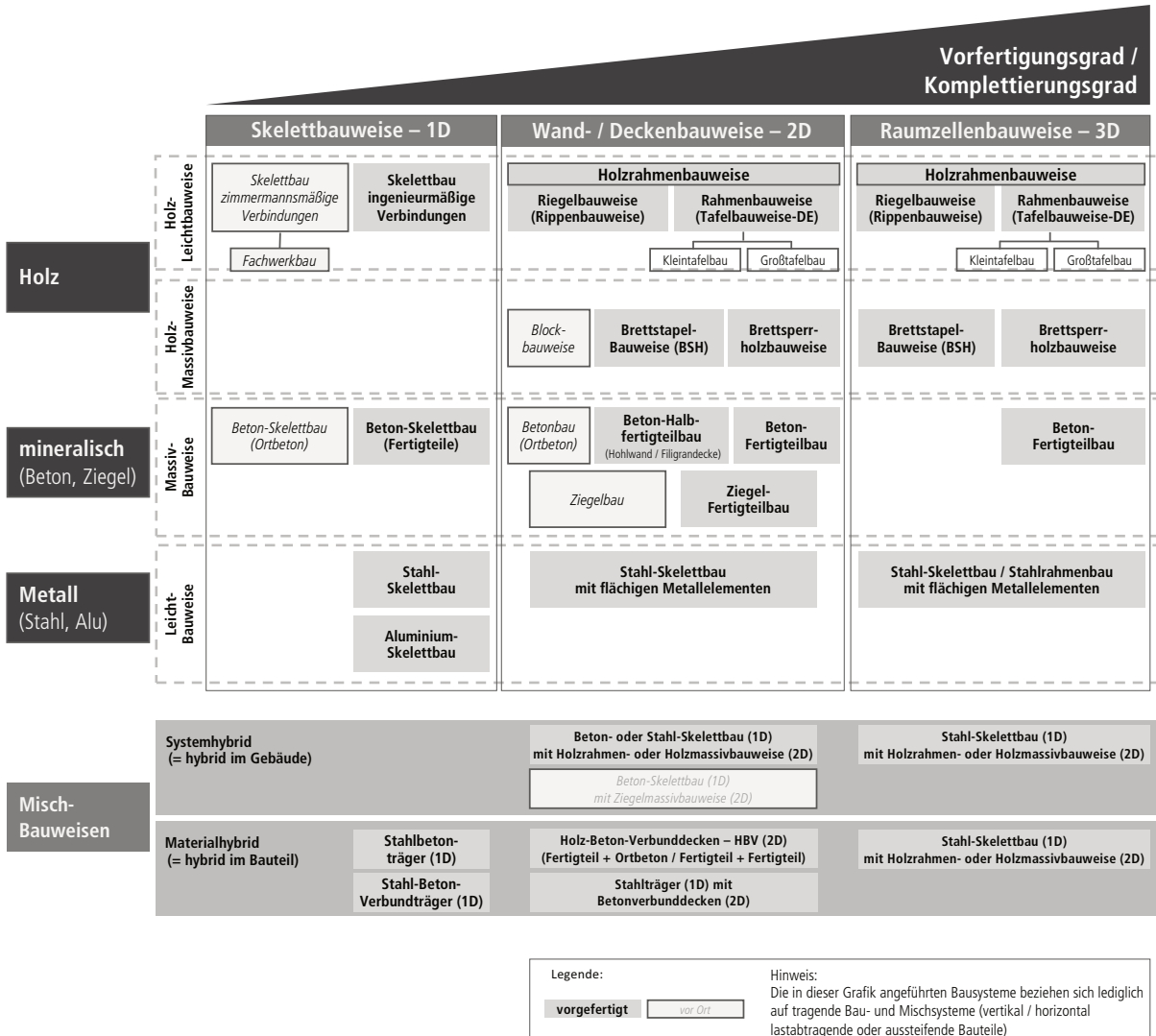


Abb. 3: Einteilung Systembauweisen in Abhängigkeit des Materials sowie des Vorfertigungsgrades (Quelle: IG Lebenszyklus: Prozessmodell für Hybridbau und modularen Systembau – Leitfaden für systembauinteressierte Branchenvertreter:innen. S. 7)

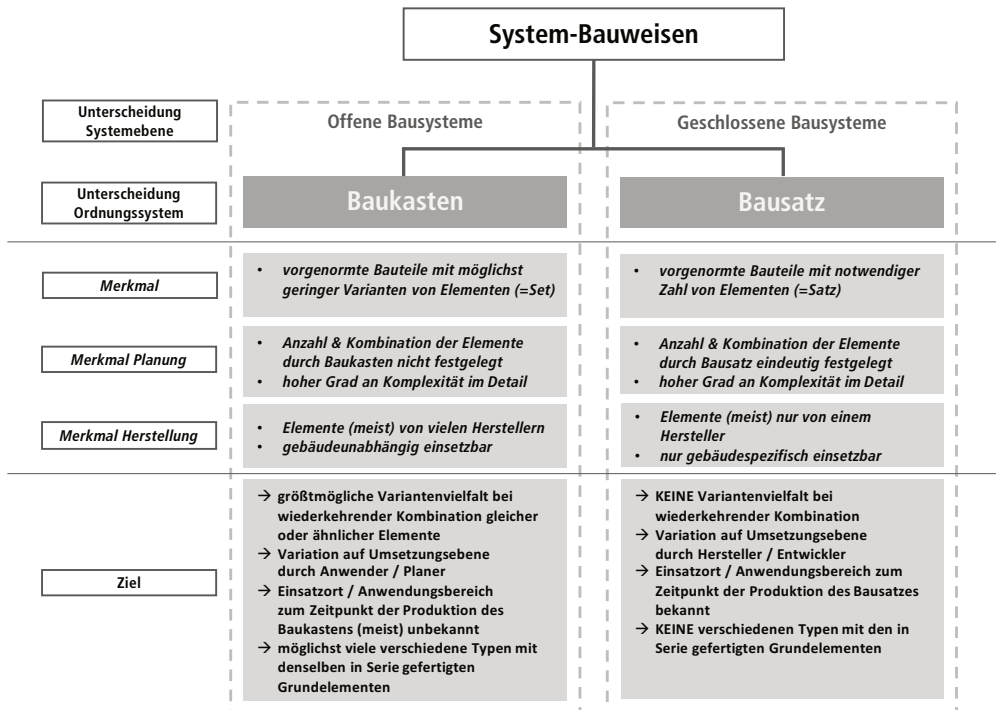


Abb. 4: Baukastensystem im Vergleich zum Bausatz (Quelle: weiterentwickelt aus: Koppelhuber, J.: Bauprozessmanagement im Industriellen Holzbau – Ableitung eines Bauprozessmodells zur Prozess- und Bauablaufoptimierung im Holzsystembau. Schriftenreihe – Heft 39. S. 164)

3.2 Effizienzsteigerung durch Industrialisierung

Der Begriff des industriellen Bauens bzw. des Bauens mit vorgefertigten Bauteilen bezeichnet in der Regel die Übertragung einzelner industrieller Arbeitsweisen aus der stationären auf die dezentralen Produktions- und Vorfertigungssysteme sowie Montagekonzepte einer Bauproduktion. Im Sprachgebrauch des Holzbauens wird die Bezeichnung Vorfertigung in der Regel für das Bauen in Serie, für den Systembau sowie für das elementierte (2D-Elemente) oder modulare (3D-Module) Bauen verwendet. Grundsätzlich ist unter diesem Begriff ausschließlich die Produktion einzelner Bauelemente an einem witterungsunabhängigen Ort zu verstehen und nicht das industrielle Bauen auf der Baustelle an sich. Des Weiteren ist es in diesem Zusammenhang irrelevant, ob die Vorfertigung automatisiert, maschinell oder handwerklich erfolgt, wie es im Holzbau aufgrund der unterschiedlichen Ausstattungsgrade in den Werkshallen der Holzbauunternehmen ebenfalls der Fall ist. Ebenso ist die Fertigungstiefe, also der erreichte Prozentsatz des eigenen oder fremden Vorfertigungsgrades, mit dem Begriff Vorfertigung nicht näher definiert. Der Begriff „Bauen im System“ bzw. „serielles Bauen“ beschreibt hingegen die für die 1960er-Jahre typische Vereinheitlichung der zugrunde liegenden Ausgangsmodule. Um einen wirtschaftlichen Vorteil zu erzielen, wurden damals die verarbeiteten Bauteile standardisiert und in hohen Stückzahlen produziert. Die Homogenisierung einzelner Komponenten und Bauteile bedingt, dass individuell angepasste Bauwerke nicht realisierbar sind. Dies manifestiert sich in einer Architektur, die mitunter als monoton wahrgenommen wird. Diese Wahrnehmung wird als Nachteil des industriellen Bauens erachtet und oftmals als Gegenargument angeführt.

In der Industrialisierung der Bauprozesse liegen jedoch erhebliche Effizienzpotenziale, welche im Bauwesen jedoch nach wie vor weitestgehend ungenutzt bleiben. Klassische mechanische stationäre Produktionsanlagen der ersten industriellen Revolution (im 19. Jahrhundert) wurden zwar erfolgreich bspw. in Form von Baumaschinen vor vielen Jahrzehnten rasch und flächendeckend in den Prozess der Bauwerkserstellung integriert. Die weiteren Industrialisierungsstufen, bspw. durch eine IT-gestützte Automatisierung der Massenpro-

duktion, sind bis dato lediglich in äußerst geringem Maße auch im Holzbau vorhanden. Das Ziel des industriellen Bauens besteht darin, die Innovationen aufgrund der Industrialisierung auch in der Bauwirtschaft flächendeckend zu implementieren. Dadurch soll kosteneffizientes und termintreues Bauen mit hoher Präzision und Qualität durch Automation in den Arbeitsprozessen erreicht werden. Dies erfolgt in Übereinstimmung mit dem über allem stehenden Dreigestirn im Bauwesen (Qualität, Kosten, Termin). Die kontinuierliche Weiterentwicklung in Bezug auf eine maschinelle Automatisierung in der Fertigung zur Reduktion manueller Tätigkeiten, der Einsatz von Industrierobotern als Ersatz ohnehin fehlender menschlicher (Fach-)Arbeitskraft sowie die Integration selbiger auf der Baustelle und damit eine Veränderung der Bauprozesse vor Ort, stellen für die Integration des industriellen Bauens in den nächsten Jahren eine maßgebliche Chance auch im Holzbau, aber auch Herausforderung dar.¹¹

11. Vgl. Koppelhuber, J.: Bauprozessmanagement im industriellen Holzbau – Ableitung eines Bauprozessmodells zur Prozess- und Bauablaufoptimierung im Holzsystembau. Dissertation. S. 206-207

3.3 Mechanisierung und Werkzeuge im Holzbau – Lean und BIM

In zahlreichen Bereichen der klassischen Produktionsindustrie erfolgt eine fortwährende Automatisierung mittels Industrierobotern, insbesondere für komplexe Tätigkeiten. Während die Mechanisierung lediglich eine Unterstützung der menschlichen Arbeitskraft bietet und im Vergleich dazu die Maschinerisierung die Arbeit selbst ersetzt, bildet die Automatisierung eine IT-gestützte Übertragung der Prozesssteuerung und -regelung ausgehend von menschlicher Arbeitskraft hin zu künstlichen Systemen. Um die dadurch entstehenden Effizienzvorteile von stationären Produktionsanlagen künftig auch im Baugewerbe und damit auch im Holzbau effizient und flächendeckend nutzen zu können, müssen die Bauprozesse entweder weg von der Baustelle in dezentrale Produktionsstätten verlagert oder Technologien entwickelt werden, um dieselben oder adaptierte Möglichkeiten auch auf der Baustelle einsetzen zu können.

Die Anwendung des Lean-Prinzips ermöglicht u. a. auch die Rationalisierung industrieller Bauprozesse. Zudem kann durch den Einsatz von BIM eine Optimierung der Prozesse sowie eine Erweiterung um Cyber-Physische Systeme und Künstliche Intelligenz (KI) erzielt werden. Grundsätzlich basiert das Prinzip Lean¹² auf dem Grundgedanken der Vermeidung von Ressourcenverschwendungen durch effiziente Arbeitsabläufe in der Herstellung von Produktionsgütern.¹³ Die systematische und kontinuierliche Optimierung sowie Rationalisierung der Wertschöpfungsprozesse erlaubt es folglich, Ressourcen einzusparen bzw. an anderer Stelle gewinnbringender einzusetzen. Dies resultiert in einer signifikanten organisatorischen Effizienzsteigerung, sowohl in einer externen Produktionsstätte als auch vor Ort auf der Baustelle.

Erst mit der Einführung von Lean bzw. Lean Production haben sich in der stationären Industrie, aber auch in ersten Schritten im Baugewerbe,

die bis dahin vorherrschenden Produktionsstrukturen grundlegend geändert. Im Fokus steht nicht länger die ausschließliche Optimierung der Leistungserstellung und Rationalisierung der tatsächlichen Güterproduktion, sondern auch die flexible Reaktion auf unterschiedliche Randbedingungen und Kundenwünsche. Durch die Ergänzung mit Building Information Modeling (BIM) soll es möglich sein, möglichst realistische Bauwerke und Bausituationen vorab virtuell in einem digitalen Zwilling zu generieren und dadurch Entscheidungen frühzeitig vorwegzunehmen. Dadurch können negative Auswirkungen, die in der Regel zeitlich, finanziell sowie auch in der Qualität erheblich sind, gänzlich vermieden werden. Die angestrebte Flexibilität soll zudem mithilfe der Integration neuer Kommunikations- und Informationstechnologien sowie -systeme und KI zu einem ähnlichen Kostenniveau wie bei einer klassischen Massenproduktion ermöglicht werden.

Ogleich die Potenziale erkannt und der Anteil an Gebäuden, die aus Halbfertigteilen oder Fertigteilen hergestellt werden, kontinuierlich steigt, bleibt der Anteil industrieller Vorfertigung in der Baubranche im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen in Europa und zahlreichen anderen westlichen Staaten nach wie vor stark zurück. Die in einigen Ländern bereits etablierten Systeme, welche nach einem Baukastensystem auf einem Fließband mithilfe hochautomatisierter Fertigungsprozesse ähnlich der Automobilindustrie Gebäude bzw. zahlreiche Gewerke-integrierte Bauteile realisieren, lassen sich bei näherer Betrachtung kaum von traditionell errichteten Bauten unterscheiden, weisen jedoch einen sehr hohen Vorfertigungsgrad auf. Dies demonstriert, dass die vielfach insbesondere von Planenden vehement vertretene Auffassung, Prozesse der Automobilbranche seien nicht auf die Baubranche übertragbar bzw. integrierbar, nicht gänzlich korrekt ist. Die grundlegenden Parallelen einer Bauproduktion und einer industriellen Produktion können als Ausgangspunkt für eine Optimierung herangezogen werden. Die erforderlichen Denkmuster, Abläufe und Umsetzungsprozesse unterscheiden sich jedoch grundlegend von denen der industriellen Produktion. Zudem ist eine Abkehr von einem klassischen Denkmuster einer vermeintlich individuell gestalteten Architektur erforderlich, die sich im Bauwerk letztlich zeigen soll.

12. Vgl. Lean Production ist ein ökonomischer Denkansatz und Leitgedanke einer Produktion, der durch eine Optimierung der Arbeitsabläufe zu einer Vermeidung von unnötigem Mehraufwand und Verschwendung führen soll.

13. Vgl. Dickmann, P.: Schlanker Materialfluss – mit Lean Production, Kanban und Innovationen. S. 1ff.

4 Prozessoptimierung Wirtschaft – Lösungsstrategien

In der primär technologiegetriebenen Evolution des Holzbaus, welche sich bisher hauptsächlich auf der Produkt- und Herstellungsebene abzeichnet, wurde der Entwicklung von speziell für den Holzbau adaptierten bau- und betriebswirtschaftlichen Grundlagen bzw. zugehörigen Werkzeugen lange Zeit keine ausreichende Beachtung geschenkt bzw. diese gänzlich vernachlässigt. Dies resultiert in einem eklatanten Informationsdefizit, welches sich sowohl aus einem Mangel an zuverlässigen und fundierten (Untersuchungs-)Daten als auch aus einer mangelnden literarischen, softwaretechnischen und anwenderorientierten Aufbereitung der wenigen vorhandenen Erkenntnisse und Kennwerte ergibt.

Eine Übertragung allgemein gültiger Grundsätze des mineralischen Massivbaus auf den Holzbau ist aufgrund der spezifischen Branchen- und Unternehmensstruktur sowie der konträren Produktions- und Bauprozesse lediglich bedingt möglich. Dennoch stellt sie – mangels Alternativen – nach wie vor die am weitesten verbreitete Lösungsstrategie zur Bekämpfung von holzbauwirtschaftlichen Lücken dar. Die Entwicklung und Etablierung von materialspezifischen Verfahren und Umsetzungstools, welche den besonderen Ansprüchen des Holzbaus gerecht werden, ist demnach längst überfällig und alternativlos.

Die nachfolgend dargestellten Entwicklungen (mit starkem Bezug auf Österreich) der letzten Jahre lassen den Schluss zu, dass sich der Holzbau auf einem soliden Weg befindet, um sich aus den bauwirtschaftlichen Kinderschuhen zu befreien und eine ganzheitliche Professionalisierung – aus bauwirtschaftlicher Sicht – für die gesamte Branche vorzunehmen. In diesem Kontext sind insbesondere die folgenden Themenfelder von Relevanz: die holzbaugerechte Planung, ein Ausweg aus dem nahezu alternativen Preiswettbewerb in der Branche sowie eine mangelnde Nachhaltigkeit des Bauens an sich. Darüber hinaus stehen die Themenfelder Kostenplanung bzw. Kostenvergleich, Ausschreibung und Kalkulation sowie bauvertragliche Grundlagen im Vordergrund. Im Folgenden wird erörtert, wie sich die dargestellten Aspekte äußern, welche Entwicklungen bereits initiiert wurden bzw. noch ausständig sind und wie deren Auswirkungen antizipiert werden können.

4.1 Standardisierung in der Kostenplanung

Die Definition des (vollkommen) baustoffneutralen Kostenziels bzw. Kostenrahmens eines Projektes, welche sich gemäß der in Österreich gültigen *ÖNORM B 1801-1*¹⁴ (vergleichbar mit der *DIN 276:2018*¹⁵ in Deutschland) in den ersten beiden Stufen der Kostenplanung widerspiegelt, sowie deren konsequente Verfolgung zur Erreichung eines positiven Projektabschlusses, rufen aufgrund unterschiedlicher Interessen des Bauherrn bzw. dessen bevollmächtigten Planenden / der Objektüberwachung (in Deutschland) bzw. Örtliche Bauaufsicht (ÖBA in Österreich) ein stark opportunistisches Verhalten gegenüber den ausführenden Unternehmen hervor. Dieses nicht ausschließlich auf den Baustoff Holz bezogene Phänomen stellt auch für den Holzbau eine zunehmende Herausforderung dar. Dabei ist dies vor allem darauf zurückzuführen, dass vermehrt großvolumige Bauvorhaben mit dem Werkstoff Holz umgesetzt werden, und dementsprechende Abwicklungsstrukturen erfordern. Zudem werden Gesamtaufträge als Generalunternehmer (GU oder Teil-GU) bzw. -übernehmer (GÜ) oder gar Totalunternehmer (TU) und -übernehmer (TÜ) durch Holzbauunternehmen abgewickelt.

Ein weiterer Aspekt, den es zu berücksichtigen gilt, ist die Tatsache, dass sich der Holzbau sowohl technisch als auch finanziell häufig gegenüber dem mineralischen Wettbewerb „beweisen“ muss. Zudem zeigt sich in der Praxis oftmals, dass die Kostenplanung gemäß *ÖNORM B 1801-1* (in Österreich) bzw. *DIN 276* (in Deutschland), insbesondere die Kostenschätzung (LPH 2), die Kostenberechnung (LPH 3) der Kostenvoranschlag (lediglich in Deutschland; LPH 5) und der Kostenanschlag (LPH 7), oftmals unzureichend, wenig belastbar und auf falscher Basis erfolgt.

Die großteils fehlenden validen Daten zu neutralen Kostenkennwerten im Holzbau führen dazu, dass im Rahmen von Kostenvergleichen verschiedener Bauweisen und Baustoffe keine vergleichbare und valide Basis herangezogen wird und damit ein stark verzerrtes Kostenbild entsteht, welches den Holzbau finanziell oftmals

14. Vgl. Austrian Standards;: *ÖNORM B 1801-1:2022* 03 01 Bauprojekt und Objektmanagement – Teil 1: Objektterrichtung. S. 1ff

15. Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung; *DIN 276:2018* Kosten im Bauwesen. S. 1ff

wesentlich schlechter abschneiden lässt, obwohl dieser Umstand unbegründet ist. Dieser Umstand – welcher auch in Studien der TU Graz¹⁶ belegt werden konnte – ist vor allem auf die fehlenden holzbauspezifischen Kostenkennwerte zurückzuführen. Die herangezogenen Daten sind demnach großteils nicht holzbauspezifisch oder spiegeln nicht die technologischen Innovationen auf Produktebene wider.

Ein weiterer erschwerender Faktor für eine vergleichbare sowie transparente und damit haltbare Kostenberechnung in LPH 3 ist die Tatsache, dass der Holzbau oftmals als Variante (oder gar Alternative) zum mineralischen Massivbau (eventuell zu einem späteren Zeitpunkt) mit deutlich höherem Qualitätsstandard angeboten wird. Der Vergleich zwischen Holzbau und konventionellem Massivbau erfolgt demnach viel zu oft auf einer ungleichen, nicht neutralen Basis mit variierenden Ausstattungsstandards.

Lösungsstrategie Kostenplanung Holzbau

Es ist das erklärte Ziel, die Kostenplanung im Holzbau auf eine valide und vor allem (firmen-)neutrale Datenbasis zu stellen. Dazu ist im Zuge eines Kostenvergleiches unterschiedlicher Baustoffe / Bauweisen stets auf den „*Edelrohbau*“ zurückzugreifen. Dies impliziert, dass das statisch bzw. bauphysikalisch äquivalente Element die Vergleichsgrundlage bildet (gleiche statische Funktion, gleicher U-Wert, gleicher Schallschutz und gleicher Brandschutz u. ä., bspw. von Wand-, Decken- und Dachkonstruktionen), mit welcher die finanzielle Gegenüberstellung unterschiedlicher Bauweisen bzw. Baustoffe durchgeführt wird. Im Rahmen eines Wirtschaftlichkeitsvergleiches sind sämtliche weiteren Elemente der Konstruktion und des Ausbaus sowie der Ausstattung zu diesem Zeitpunkt nicht zu berücksichtigen. Erst zum Zeitpunkt der Kostenschätzung in der Vorentwurfsphase werden diese Elemente wieder in die Berechnung zur Vervollständigung der Kostenplanung gemäß Norm mit aufgenommen.

Unbedingte Voraussetzung Kostenvergleich Hochbau – mineralischer Massivbau → Vergleichbarkeit der angesetzten Kostenkennwerte

- Bezugsobjekte ähnlicher Größe
- Hauptnutzungsarten (Schule, Krankenhaus, Wohnbau, Büro, ...)
- Identische Qualität / (Aus)Baustandard (einfach/mittel/hoch)
- Geometrie (Steildach, Flachdach, ...)
- Aktualität (Vergleichszeitraum, Bezugsjahrgang)
- Indexanpassung (Aktualität, Index-Art)
- Standort / Region (Länder, Bundesländer, innerstädtisch)
- ...

Da im Holzbau erfahrungsgemäß oftmals ein höherer Ausstattungsgrad bzw. Qualitätsstandard gewünscht wird als im mineralischen Massivbau, bspw. bei der Wahl zwischen Kunststofffenstern und Holz-Alu-Fenstern, Parkett und Laminat, Holzfaserdämmung und EPS, hinterlüftete Fassaden und WDVS, etc., gilt es diesen Umstand jedenfalls zu berücksichtigen. Im Rahmen eines Kostenvergleiches der Baustoffe, Bausysteme und Bauweisen sind sämtliche Elemente wie Fenster, Türen, Fassaden, Dachdeckungen, Böden, Heizungs-, Klima- und Sanitärinstallationen sowie Elektroinstallationen zuerst nicht zu berücksichtigen. Erst dadurch wird ein neutraler Kostenvergleich möglich und zulässig, wodurch eine neutrale und damit auch faire Bewertung des Holzbaus gewährleistet werden kann.

16. Vgl. Studien am Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft (iBBW) der TU Graz zwischen 2012 und 2018; siehe dazu: Koppelhuber, J.: Bauprozessmanagement im Industriellen Holzbau – Ableitung eines Bauprozessmodells zur Prozess- und Bauablaufoptimierung im Holzsystembau. Schriftenreihe – Heft 39. S. 1ff

Grundsatz „Edelrohbau“ bei Kostenvergleich Holzbau – mineralischer Massivbau

- durchgeführte Kostenvergleiche der Bauweisen / Baustoffe / auf neutrale Basis heben und
- anhand des Vergleiches der Kosten für den „Edelrohbau“ = STATISCH-BAUPHYSIKALISCHES ÄQUIVALENT eine Kostenbewertung der eingesetzten Baustoffe vornehmen, ohne jegliche Kosten für Ausbau etc. zu berücksichtigen und
- erst für endgültige Kostenermittlung (Kostenplanungsstufen gemäß ÖNORM B 1801-1) alle zu erwartenden Kosten (Teile aus KG 2, KG 3, KG 4) heranziehen)

Kostenvergleich IMMER ohne Ausbau („Edelrohbau“)

- d.h. gleiche statische Funktion / U-Wert, Schall- und Brandschutz
- ohne Fenster / Türen / Fassade / Dachdeckung / Böden / HKLS / Elektro / Ausstattung / ...)
- ACHTUNG: meist höhere Ausstattungs- / Ausführungsqualitäten im Holzbau als im mineralischen Massivbau
 - Mineralwolle – EPS
 - Holzalufenster – Kunststofffenster
 - Parkett – Laminat
 - hinterlüftete Fassadenbekleidungen – Wärmedämmverbundsystem (WDVS)
 - ...

In zahlreichen baubetrieblichen Untersuchungen sowie publizierten REFA-Studien der TU Graz¹⁷ konnte nachgewiesen werden, dass sich der Holzrohbau zumindest kostenneutral verhält. Dies lässt sich sowohl im Holzrahmenbau als auch im Holzmassivbau (BSP) sowie in Holzhybridbauten und bei Holzmischbauten fundiert nachweisen. Zusätzlich zu den monetär bewertbaren Faktoren sind auch nicht monetär bewertbare „weiche Faktoren“ zu berücksichtigen, wie bspw. teils geringere Wandstärken bei Innenwänden (d.h. mehr Wohnnutzfläche), kürzere Bauzeiten (d.h. frühzeitiger Bezug), weniger CO₂-Emissionen (d.h. Vermeidung einer potenziellen Carbon Tax), geringeres Gewicht (d.h. reduziertere Fundamentierung) und eine höhere Wohnqualität (d.h. höherer Verkaufs- und Mietpreis). Diese Faktoren sind ebenfalls bei Kostenbetrachtungen finanziell zu berücksichtigen.

17. Vgl. Studien am Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft (iBBW) der TU Graz zwischen 2012 und 2018; siehe dazu: Koppelhuber, J.: Bauprozessmanagement im Industriellen Holzbau – Ableitung eines Bauprozessmodells zur Prozess- und Bauablaufoptimierung im Holzsystembau. Schriftenreihe – Heft 39. S. 1ff

4.2 Standardisierung in der Ausschreibung

Gemäß dem Grundsatz „eine gute Ausschreibung bedingt ein gutes Projekt“ stellt sich auch im Holzbau seit geraumer Zeit die Frage, wie ein Projekterfolg mit einem möglichst verlässlichen Kostenrahmen ohne erhebliche Nachtragsforderungen, Bauzeitüberschreitungen und langwierige Rechtsstreitigkeiten realisiert werden kann. Dabei spielt die zugrundeliegende Ausschreibung – sei sie funktional oder konstruktiv – eine wesentliche Rolle. Sie ermöglicht eine nachvollziehbare Kostenschätzung und -berechnung sowie eine Reproduzierbarkeit der Kostenanschläge durch eine standardisierte Darstellung der projektspezifischen Bauteile, Leistungen sowie der zu erwartenden Umstände der Leistungserbringung. Letztere müssen sowohl erkennbar als auch kalkulierbar sein. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wird in Österreich seit Jahrzehnten auf die frei zugängliche, in regelmäßigen Abständen aktualisierte, laufend an die Gegebenheiten und Entwicklungen des jeweiligen Gewerkes angepasste sowie dem jeweiligen Stand der Technik entsprechende und vor allem KOSTENLOSE *Standardleistungsbeschreibung (LB-HB)* des Bundes zurückgegriffen, die rd. 80 % der im allgemeinen Hochbau zu erbringenden Leistungen nach dem Stand der Technik textlich präzise und umfassend erfasst und dem Grundsatz folgt, Bauleistungen eindeutig, vollständig und neutral zu beschreiben. Diese *Standardleistungsbeschreibung* ist auch von allen öffentlichen Auftraggebern sowie Sektorenauftraggebern gemäß *Bundesvergabe-gesetz (BvergG)* neben den geltenden ÖNORMEN bis 2018 verpflichtend (!), mittlerweile empfohlen als gültiger Standard anzuwenden. Da der Holzbau mittlerweile sehr häufig bei öffentlichen Bauten sowohl auf kommunaler Ebene als auch bei Entscheidungsträgern der Länder und des Bundes zum Einsatz kommt, ist dieser Umstand der Anwendung der LB-HB gemäß *BvergG* auch im Holzbau von großer werdender Bedeutung.

Die immer kürzer werdenden Zyklen der Produktinnovationen, laufend angepasste und durch (Grundlagen-)Forschung untermauerte neue Detaillösungen sowie die sich ständig ändernden sowie zunehmenden Leistungsumfänge im Holzbau führten in der Vergangenheit oftmals zu unzureichenden Positionsbeschreibungen sowie ungenauen und vor allem

herstellerspezifischen Bezeichnungen in der Leistungsgruppe (LG) 36 Zimmererarbeiten der alten *Standardleistungsbeschreibung*.

Aus diesem Grund wurde diese vor einigen Jahren im Zuge einer gänzlichen Neuaufstellung von einer Projektgruppe aus Fachvertretung, Wirtschaft und Wissenschaft umfassend überarbeitet und geändert und an den aktuellen Stand der Technik im modernen Holzbau angepasst. Im Zuge der Neuerscheinung der LB-HB in der Version 021 im Dezember 2018 (veröffentlicht Anfang Februar 2019) sowie der zwischenzeitlichen weiteren Adaptierung und Veröffentlichung mit Ende 2021 (LB-HB 022) wurde diese Leistungsgruppe 36 Anfang 2019 vom Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft (BMAW) veröffentlicht und zum kostenlosen Download¹⁸ – auch als *ÖNORM*-Datenträger (vergleichbar mit dem .gaeb Austauschformat in Deutschland) – zur Verfügung gestellt.

Die erfolgte Anpassung der standardisierten Leistungsbeschreibung ermöglicht somit eine umfassende und detaillierte, technisch adäquate Ausschreibung im Holzbau durch eine der Struktur des Holzbaus entsprechende Gliederung nach Bauteilen (Wand, Decke, Dach etc.) und Konstruktionsschichten (Tragwerk, Dämmpaket, Innenverkleidung, Fassade etc.). Mit über 800 Grund- und Zulagepositionen (in Österreich als Aufzahlungspositionen Az bezeichnet) in 37 Unterleistungsgruppen (ULG) – mit mittlerweile mehr als 850 Positionen durch die letzte Überarbeitung 2023 / 24 – ermöglicht diese Anpassung dem Ausschreibenden die Erstellung eines produkt- und firmenneutralen Leistungsverzeichnisses nach dem gleichen Schema und mit ähnlichen Abrechnungsregeln, wie im mineralischen Massivbau sowie bei zahlreichen Ausbaugewerken (z. B. Trockenbau, Estrich, WDVS, etc.). Dies gestattet wiederum dem Bieter eine schnelle und zielgerichtete Kalkulation der einzelnen Positionen in einem hohen Detaillierungsgrad auf gleichbleibender und sich wiederholender Basis – nach dem System einer Standardkalkulation, wie sie in vielen klassischen Gewerken (Beton- und Stahlbeton, Mauerwerk, Estrich, Trockenbau, WDVS, etc.) in Österreich seit Jahrzehnten üblich ist.

18. BMAW Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft – Standardisierte Leistungsbeschreibung LB-HB 022 <https://www.bmaw.gv.at/Services/Bauservice/Hochbau.html>

Im Zuge der bisherigen Überarbeitung der LG 36 – wie auch der laufenden und zukünftigen Anpassung bzw. Erweiterung wurde vor allem die in den letzten Jahren verstärkt eingesetzte Holzmassivbauweise mit Brettspertholz (in herstellerunabhängigen Dicken, Rippenplattendecken, Verschraubungen, Schlitten und Durchbrüchen, udgl.) sowie die gesamte Palette der modernen Verbindungstechnik (Holzbau-Schrauben, Verstärkungsmaßnahmen, eingeklebte Gewindestangen, Winkel, Systemverbinder, udgl.) aufgenommen. Weiter wurden Begriffsdefinitionen, technische Erläuterungen und Oberflächenqualitäten für Brettspertholz sowie die Ausschreibung der Verbindungstechnik für linienförmige Bauteile im Holzleicht- und Holzmassivbau, aber auch Gesamtkonstruktionen in Form von Rohbauelementen gemäß dem Bauteilkatalog *dataholz.eu*¹⁹ in die LG 36 aufgenommen. In der aktuellen Überarbeitung 2023 / 24 wurde die LG 36 Holzbau um das zunehmend an Bedeutung gewinnende Kapitel Holz-Beton-Verbund HBV erweitert sowie einige Anpassungen an normative Änderungen ebenso wie Präzisierungen vorgenommen. Diese Fassung wird im Zuge der Neuauflage der LB HB 023 mit Jahreswechsel 2024/25 offiziell veröffentlicht, ist aber mittlerweile bereits als Zwischenversion seitens des Bundesministeriums verfügbar.

Um ein besseres Verständnis zu erreichen und die Einarbeitungszeit in die neue Struktur auch für erfahrene Ausschreibende und Kalkulierende zu verkürzen, wurde vom Autor ergänzend ein Leitfadens²⁰ erstellt.

Lösungsstrategie Ausschreibung Holzbau

Um eine zielgerichtete, umfassende und gleichermaßen detaillierte Ausschreibung im Holzbau zu erreichen, welche wenig bis keine Anhaltspunkte für Mehrkostenforderungen zulässt bzw. den Holzbau entsprechend den Produktionssystemen des Handwerks und der Industrie ausreichend und baustoffadäquat beschreibt, ist die Verwendung der genannten

19. Vgl. www.dataholz.eu. Datum des Zugriffs: 06.2024

20. Vgl. Koppelhuber, J.; Bok, M.; Koppelhuber, D.: Ausschreibung im Holzbau – Begleitende Erläuterungen zur standardisierten Leistungsbeschreibung Hochbau (LB-HB 021) – Leistungsgruppe LG 36 Holzbauarbeiten. S. 1ff

Standardleistungsbeschreibung in Österreich jedenfalls als zielführend anzusehen. Diese ist flächendeckend für alle Holzbauvorhaben anzuwenden, was wiederum eine Abkehr von den derzeit üblichen, großteils widersprüchlichen und nicht produktneutralen Ausschreibungstexten und Vorbemerkungen bedeutet. Mit der *Standardleistungsbeschreibung* wird eine firmenneutrale Ausschreibung auch im Holzbau möglich, was wiederum eine detaillierte und nachvollziehbare Kalkulation ohne zusätzlichen Wagniszuschlag aufgrund unzureichender Klarheit in der Planung und Ausschreibung ermöglicht. Das Leistungsverzeichnis bildet auch die Grundlage für einen Kostenanschlag, der bis zum Projektende Bestand hat und nicht – wie im Hochbau oftmals zu beobachten – jeden Rahmen als Farce erscheinen lässt. Demnach ist eine flächendeckende Anwendung der aktuellen *LG 36* – zumindest für Österreich, aber aufgrund der oftmals fehlenden aktualisierten Normen (z.B. in Deutschland) auch darüber hinaus – zwar einerseits mit Einarbeitungsaufwand verbunden, bietet andererseits aber auch die Sicherheit, eine eindeutige Vergleichbarkeit der Angebote zu gewährleisten sowie das Vertragsrisiko durch den Wegfall mangelhafter Formulierungen (im Falle eigener Formulierungen und dadurch entstehender Widersprüche) für beide Seiten signifikant zu reduzieren. Dies schlägt sich auch im Preis des Bieters nieder, der dadurch ebenfalls eine Minimierung des Vertragsrisikos erfährt, da die Leistungsbeschreibung bekanntlich auch Vertragsbestandteil wird. Somit ist die Anwendung der *LG 36* für beide Seiten ein großer Gewinn, was dem Holzbau aus bauwirtschaftlicher Sicht nur dienlich sein kann. Selbst bei unzureichend formulierten bzw. nicht vorhandenen Standardleistungsbeschreibungen abseits von Österreich kann die umfassende und *gut ausgearbeitete Leistungsgruppe 36* als Vorbild für konstruktive Leistungsverzeichnisse in anderen Ländern eingesetzt werden.

4.3 Standardisierung in der Kalkulation

Die Preisermittlung (Kalkulation) im Bauwesen ist in Österreich in der seit vielen Jahrzehnten bestehenden und immer wieder angepassten *ÖNORM B 2061*²¹ baustoffneutral und damit auch für den Holzbau gültig eindeutig geregelt. In Form einer standardisierten Vorgehensweise mit Kalkulationsformblättern (K3, K4, K5, K6, K7) und zugehörigen Hilfsblättern definiert diese Verfahrensnorm die Ermittlung von Kosten bzw. Baupreisen für Österreich. Eine Kalkulation nach *ÖNORM B 2061* sowie die unbedingte Einhaltung der zum Zeitpunkt der Angebotsabgabe gültigen Kollektivverträge wird in der Vergabephase als wesentliches Kriterium für den Vergleich der Angebote herangezogen, wobei deren Nichteinhaltung vor allem bei öffentlichen Bauvorhaben nach dem *Bundesvergabegesetz (BVerG)* standardmäßig zum Ausschluss führt und somit die Regel ist, aber auch für private Bauleistungen empfohlen wird. Da der Holzbau neben dem privaten Wohn- und Bürobau zunehmend auch im öffentlichen Bildungs-, Sport- und Kommunalbau eingesetzt wird, unterliegt er auch vergaberechtlich diesen Regelungen und wird nicht, wie oft fälschlicherweise angenommen, anders behandelt. Dies hat zur Folge, dass sämtliche Detailkalkulationen transparent und nachvollziehbar durchzuführen und im Falle einer vertieften Angebotsprüfung dem AG vorzulegen sind. Dies ist gemäß § 137 Abs. 2 *BVerG* immer dann erforderlich, wenn (Z 1) das Angebot einen ungewöhnlich niedrigen Gesamtpreis aufweist oder (Z 2) in wesentlichen Positionen zu hohe oder zu niedrige Einheitspreise auftreten oder (Z 3) aufgrund der Umstände der Leistungserbringung bei der Prüfung der Angemessenheit der Preise begründete Zweifel an der Preisangemessenheit bestehen.

Darüber hinaus sind gemäß § 141 Abs. 1 Z 3 *BVerG* all jene Angebote auszuschneiden, die im Rahmen einer vertieften Angebotsprüfung eine nicht plausible Zusammensetzung des Gesamtpreises aufweisen. Es reicht daher auch im modernen Holzbau nicht mehr aus, sich ausschließlich auf die Ebene der Einheitspreise für einzelne ausgeschriebene Positionen zu beziehen, sondern sich im Detail intensiv mit den

21. Vgl. Austrian Standards Institute: *ÖNORM B 2061* (Ausgabe 2020-05-01) Preisermittlung für Bauleistungen Verfahrensnorm. S. 1ff

Abläufen und den zu erwartenden Umständen der Leistungserbringung auseinanderzusetzen und dies auch nachweislich zu dokumentieren.

Diese Form der Detailkalkulation – wie sie im mineralischen Massivbau seit Jahrzehnten üblich ist – hält daher neben einer detaillierten und fundierten Kalkulation z.B. des Mittellohnpreises (in Österreich im K3-Blatt) auch im Holzbau flächendeckend Einzug, da bei Nichtvorlage dieser Grundlagen im Zuge der Vergabe das Ausscheiden aus dem Verfahren die logische und unausweichliche Konsequenz ist. Es ist daher Aufgabe der Holzbauunternehmen, eine fundierte, valide und transparente Kalkulation zu erstellen, die für den Auftraggeber (AG) prüfbar, nachvollziehbar und vor allem plausibel ist und keinen Anlass zur Beanstandung gibt. Die (Detail-) Kalkulation selbst, welche sich in die Bereiche Lohn, Material, Gerät und Fremdleistung gliedert, folgt wiederum grundsätzlich dem Schema aller anderen Gewerke, wie dies auch bei der Ausschreibung der Fall ist.

Da sich vor allem der industrialisierte Holzbau immer mehr dem Montagebau anpasst und einen starken Zuliefercharakter mit hohem Materialkostenanteil anstelle eigener Produktionen klassischer Zimmermeisterleistungen aufweist, ergibt sich auch in der Kalkulation über die Jahre ein verändertes Bild. Durch stark variierende Lieferanten für Halbfertigteile und Materialbestellungen kann das Holzbauunternehmen selbst jedoch aufgrund der zugrundeliegenden Planung und der darauf basierenden Ausschreibung wenig bis keinen Einfluss auf die Abläufe und Prozesse nehmen. Die anfallenden Montagekosten, die durch den Einsatz von überschaubaren Kolonnengrößen von vier bis sechs Facharbeitern (FA) geprägt sind, stellen sich konstant dar. Die Baukosten unterscheiden sich demnach im Wesentlichen durch den Vorfertigungs- bzw. Fertigstellungsgrad der Bauteile, die Komplexität des Bauwerks und die Qualität der Vorleistungen anderer Nachunternehmer. Dieser Umstand erweist sich in einigen Fällen im Übergangsbereich zu bestehenden Beton- bzw. Anschlussbauteilen vor allem aufgrund der auftretenden bzw. zulässigen Toleranzen als durchaus problematisch. Im Holzbau ist somit in den letzten Jahrzehnten eine ähnliche Entwicklung wie im mineralischen Massivbau zu beobachten, die maßgeblich durch einen hohen Anteil an Nachunternehmerleistungen geprägt ist.

Aufgrund des stetig steigenden Anteils an Nachunternehmerleistungen sowie der zunehmenden Volumina der Bauteile und Baukörper bei gleichzeitig stark steigender Detailkomplexität ist vor allem im mehrgeschossigen Holzwohnbau im Vorfeld zu klären, welche Form des Bau- bzw. Werkvertrages für die Projektentwicklung geeignet ist. Hierbei stellt sich die Frage, ob das ausführende Unternehmen als Generalunternehmer oder Teil-Generalunternehmer die Bauleistung zur Gänze übernehmen soll bzw. aufgrund des Zukaufs von Leistungen und Materialien (z.B. Fenster, Sonnenschutz, Trockenbau, Abdichtung, etc.) aus wirtschaftlicher Sicht überhaupt kann und sich somit eines klassischen Bauunternehmens in Form eines Nachunternehmers für die meist geringen Leistungen des Betonbaus bedient. Ist dies der Fall, erhöht sich die Notwendigkeit einer vertieften bzw. detaillierten Kalkulation sämtlicher anfallenden Kosten bzw. Preise erheblich. All diese Umstände führen dazu, dass auch im Holzbau immer mehr Details kalkuliert werden müssen und von einer ausschließlichen Beurteilung aus dem Bauch heraus völlig abgegangen werden muss.

Lösungsstrategie Kalkulation Holzbau

Die Erfahrungswerte etablierter Unternehmen stellen zwar grundsätzlich eine gute Basis für eine erste Kostenschätzung dar, sind aber im Detail wenig bis gar nicht belastbar und halten einer vertieften Angebotsprüfung keinesfalls stand. So ist man auch im Holzbau längst dazu übergegangen, wie in anderen Gewerken auch, auf eine Standardkalkulation zurückzugreifen, bei der jeder einzelne Prozess nach immer gleichen sowie im Detail abgebildeten Schemata (bereits vor Jahren in Österreich) vorgegeben ist und im Zuge der Objektkalkulation lediglich an einzelnen Stellschrauben – den Aufwandswerten bzw. Kalkulationsansätzen sowie in einigen Fällen an den Preisen für Materialien, Geräte und Nachunternehmerleistungen – justiert wird. Dies führt dazu, dass die einzelnen Prozesse im Detail und vor allem in ihrer zeitlichen Dauer auch weitestgehend bekannt sind.

Derartige Kalkulationsansätze wurden in den letzten Jahren (unter Federführung des Autors) im Rahmen von Bauprozessanalysen (REFA-Studien) systematisch erhoben und veröffentlicht, um eine fundierte Datenbasis für die Kalkulation in Holzbauunternehmen zu generieren.

Dabei wurde eine Vielzahl von Daten erhoben und daraus wissenschaftlich fundierte Aufwandswerte abgeleitet, die für die Kalkulation z. B. von Bauwerken in Holzleichtbauweise, Holzmassivbauweise oder Holzbetonverbundbauweise sowie für die Verbindungen, die Fasadenskonstruktionen und auch die Haustechnik im Holzbau herangezogen werden können. Die zugrunde liegenden Schemata, die sich an der Struktur bzw. den Positionen der *Standardleistungsbeschreibung LG 36* orientieren, wurden auch im Detail – Mittellohnpreis im K3-Blatt, Gesamtzuschlag im K2-Blatt, Detailkalkulation der Position im K7-Blatt – konzipiert und softwaretechnisch umgesetzt. Letztlich besteht damit die Möglichkeit – dem Vorbild anderer Gewerke folgend – auch im Holzbau schnell und reproduzierbar eine fundierte und valide Preisermittlung durchzuführen, die einerseits im Zuge der Vergabe belastbar und andererseits auch für das Holzbauunternehmen auskömmlich ist. Denn nur, wenn auch die Teilprozesse kalkulatorisch erfasst sind und von Beginn an eine Vollkostenrechnung (Nullkalkulation) durchgeführt wird, ist es dem Unternehmen möglich, im Zuge der Verhandlung an seine Preisuntergrenze heranzugehen, die gesetzlich bzw. auch normativ geforderten angemessenen Ansätze zu finden und dennoch Gewinne zu erwirtschaften. Diese Erkenntnis muss auch im Holzbau Einzug halten, denn letztendlich entscheiden die Kosten eines Systems über dessen Wahl und den langfristigen Erfolg.

5 Conclusio – Holzsystembau als Nachhaltigkeitsstreiber

Der (Holz-)Systembau, wie er sich heute darstellt und dessen Bauvolumen stetig zunimmt, hat in den letzten zwei Jahrzehnten aufgrund technologischer, aber auch markt- und prozessbedingter Entwicklungen stetig an ökonomischer, sozialer und ökologischer Bedeutung gewonnen. Insbesondere der großvolumige Holzbau hat sich von einem handwerklich dominierten Verarbeitungsprozess zu einem industrialisierten Bauprozess mit immenser off-site Wertschöpfung gewandelt. Auch wenn die Innovationen der Industrialisierung derzeit nur teilweise genutzt werden, haben sich viele ehemals traditionelle kleine Zimmereibetriebe bereits weitestgehend zu modernen Wirtschaftsunternehmen entwickelt. Neben den Chancen der Industrialisierung verfügt der Holzbau über ein enormes ökologisches Potenzial, das sich aus der Rückbaubarkeit und Wiederverwendbarkeit bzw. Kaskadennutzung sowie den CO₂-Speichermöglichkeiten von Holz ergibt. Eine verstärkte Substitution von energieintensiv hergestellten fossilen und mineralischen Rohstoffen durch Holzwerkstoffe reduziert den Ressourcenbedarf und damit die CO₂-Emissionen im Bausektor drastisch. Durch Systemlösungen mit standardisierten bzw. modularisierten Bauteilen und Elementen kann bei intelligenter Planung und Vorfertigung – neben den Effizienzpotenzialen bei der Planung und Herstellung von Bauwerken – das Abfallaufkommen durch eine flexible Umnutzung ganzer Bauwerke oder einzelner Bauteile drastisch reduziert werden. Die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus von der Planung bis zur Entsorgung führt neben dem Mehrwert für den Nutzer zu einer energetischen Optimierung, einer Reduktion des Ressourceneinsatzes und des Abfallaufkommens. Ersteres ist bei den derzeit stark steigenden Energie- und Rohstoffpreisen auch von enormer wirtschaftlicher Bedeutung.

5.1 Chance und Herausforderung Holzbau im Rahmen der Nachhaltigkeit

Der seit längerem erkennbare technologische Stillstand bezüglich eines kosteneffizienten, ökologisch verträglichen und termintreuen Bauens bietet einen optimalen Nährboden für Substitutionstechnologien – sowohl in der Tragkonstruktion als auch im Hinblick auf Werkstoffe der Dämm- und Dichtebenen sowie des gesamten (technischen) Ausbaus. Innovative Produkte bzw. Verfahren können auch in rezessiven Märkten, wie bspw. dem Einfamilienhausbau, aber auch im klassischen Wohnbau nach wie vor Wachstum ermöglichen. Diese Chance birgt jedoch ebenso das Risiko, dass baufremde Unternehmen dieses Potenzial erkennen und durch disruptive Ansätze einen Strukturwandel einleiten.

Die Verwendung repetitiver Systemlösungen, Baukomponenten und Details birgt ein beträchtliches Potenzial in qualitativer, terminlicher und monetärer Hinsicht, welches sich über sämtliche Projektphasen von der Idee bis zum Rückbau erstreckt. An dieser Stelle ist insbesondere auf die Nachhaltigkeitsaspekte des (Holz-)Systembaus einzugehen. Der hohe Vorfertigungsgrad sowie die im Vergleich zu konventionellen Bauweisen geringe Bauzeit sprechen für eine Verwendung standardisierter bzw. modularer Bauten für Wohn- und Büroflächen sowie für eine zeitgebundene gewerbliche Nutzung. Ein geplanter und vorab durchdachter Rückbau sowie eine flexible Nachrüstung ermöglichen die Wiederverwendung des Bauwerks am Ende der Nutzungsdauer an anderer Stelle und/oder für andere Zwecke im Gegensatz zum klassischen Abbruch, wie er sich zurzeit darstellt.

Daher ist eine holzbauadäquate und systemgerechte Planung beim Bauen mit Holz unerlässlich. Diese Planung erfordert die Einbringung umfassender Werkstoffkenntnisse und -kompetenzen durch die verantwortlichen Planer:innen. Des Weiteren ist das ausführende Holzbauunternehmen bereits in einem frühen Stadium in gestalterische Aufgaben einzubinden, welche die externe Planungstätigkeiten im Bereich der Ausführungsplanung betreffen, bspw. in Bezug auf Tragwerk, Brandschutz, Bauphysik und Haustechnik. Zudem erstellt das Unternehmen die internen Werkstatt-, Transport- und Montageplanungen. Somit kann bereits mit dem Projektstart eine baustoffgerech-

te, nachhaltige und effiziente Bauwerkserstellung und -nutzung gewährleistet werden. Des Weiteren erscheint es sinnvoll, durch umweltverträgliche Um- und Rückbaumaßnahmen bzw. eine geplante Nachnutzung das Abfallaufkommen deutlich zu reduzieren. Im Sinne einer Bauwerkserstellung mit möglichst geringer CO₂-Emission bzw. ökologischem Fußabdruck ist durch die Fokussierung auf eine regionale Wertschöpfung bzw. lokale Kooperationen über den gesamten Lebenszyklus auf möglichst kurze, effiziente und sinnvolle Transportwege zu achten.

Neben der Digitalisierung stellt der Trend der Nachhaltigkeit in westlichen Industrienationen – insbesondere die Energieeffizienz, ökologische Baumaterialien, das Planen und Bauen von Green Buildings sowie das Urban Mining – derzeit die größte Relevanz im Baugewerbe dar. Dies resultiert in einer bedeutenden Herausforderung für einen der ressourcenintensivsten Wirtschaftszweige und eröffnet somit auch eine zukünftige Chance für den (Holz-)Systembau.

5.2 Aktuelle bauwirtschaftliche Entwicklung im Holzbau

Neben den Themen Kosten, Ausschreibung und Kalkulation sowie den daraus resultierenden Themen Bauvertragswesen, aber auch die Planung an sich samt der erforderlichen Planungskompetenz werden im Holzbau auch weitere baubetriebliche, bauwirtschaftliche und baurechtliche Themen behandelt. Diese bilden gemeinsam die Grundlage für eine noch erfolgreichere und nachhaltigere Gestaltung des Holzbaus im ökonomischen Sinn. In diesem Kontext sind Themen der Organisation (Baubetrieb, Bauverfahrenstechnik, Arbeitsvorbereitung, Fertigungsplanung, Logistik etc.) ebenso von Relevanz wie jene der Ausschreibung und Kalkulation (Standardausschreibung vs. Ausschreibungsstandards, Kalkulationsansätze, kalkulatorische Verfahrensvergleiche, Kostenanalysen bestehender Objekte etc.) sowie Bereiche eines holzbausepezifischen Bauvertragswesens, der Personalqualifikation auf der Baustelle und in den Büros und letztlich nicht minder eine über die bestehenden Strukturen des Holzbaus hinausgehende Innovation der vorherrschenden Unternehmensstrategien und Geschäftsmodelle.

Der Bereich der strategischen Unternehmensplanung und -erweiterung sowie Ausführungskoordination eröffnet künftig – aufbauend auf den technischen Errungenschaften der letzten Jahre und den bauwirtschaftlichen ergänzenden Werkzeugen und Daten – völlig neue Potenziale für den Marktanteil des Holzbaus. Auch der vorgefertigte (Holz-)Systembau trägt maßgeblich zu dieser Entwicklung bei. Bei konsequenter Ausführung aus technischer Sicht und weitreichender Implementierung in den Unternehmen erlaubt er einen flächendeckenden Einsatz des Baustoffes Holz. Dieser ermöglicht die Verschmelzung der Elemente der Effizienz aus der Massenproduktion mit der Individualisierung aus der Unikatfertigung zu einer Mass-Customization. Dies ist vor allem dem Umstand geschuldet, dass durch die mögliche Produktivitätssteigerung, deren Nachweisbarkeit umfangreiches Potenzial aufweist, welche sich durch den Einsatz des Holz-Systembaus ergibt, die Kosten signifikant reduziert werden können. Dadurch wird der Vergleich von Konstruktionen, Bauweisen und insbesondere Baustoffen obsolet.

Dies kann nur dann gelingen, wenn der Holzbau sich über die vorherrschende Lethargie der Bauwirtschaft hinwegsetzt und die Rückstände

bezüglich der Arbeitsproduktivität sowie des Digitalisierungsgrades und der Bedeutung einer strategischen Differenzierung zu baufremden Branchen schnellstmöglich schließt. Dadurch wird es möglich sein, dass Holz auf lange Sicht anderen Baustoffen im Hochbau neben den ökologischen Vorteilen auch kostentechnisch den Rang abläuft. Das Ziel muss es sein, die Kosten im Bauwesen drastisch zu reduzieren, insbesondere im Bereich des derzeit aufgrund der Wirtschaftslage, aber eigentlich immer schon intensiv diskutierten leistbaren Wohnraums. Gleichzeitig ist es erforderlich, den globalen ökologischen Entwicklungen Rechnung zu tragen und auch im Bauwesen endlich die seit Jahren nicht wahrgenommene Verantwortung für die zahlreichen umweltpolitischen und ökologisch-sozialen Krisenherde zu übernehmen.

5.3 Holz(system)bau – quo vadis?

Die Holzbaubranche ist – wie auch viele andere Wirtschaftsbereiche – einem stetigen Wandel unterworfen. Seit einigen Jahren lässt sich beobachten, dass sich die Branche von einer handwerklichen Unikatsfertigung hin zu einer zunehmend industrialisierten Holzbauwirtschaft transformiert. Dabei spielen insbesondere standardisierte (Prozess-)Abläufe, neuartige Werkstoffe sowie grundlegendes systematisches Denken eine vorherrschende Rolle. Der vermehrte Einsatz von (teil-)automatisierten Maschinen und Produktionsanlagen, neuartiger (Halb-)Fertigteile sowie komplexer Softwarelösungen hat neben den technologischen Implikationen auch tiefgreifende Auswirkungen auf die Einsatzgebiete des Holzbaus. Infolge der steigenden Komplexität und Dimension von Bauvorhaben erlangt das bauwirtschaftliche Umfeld im holzbaulichen Gesamtprozess eine zunehmende Bedeutung. Diese Entwicklung spiegelt sich neben den technischen Rahmenbedingungen auch im bauwirtschaftlichen Kontext wider, insbesondere in den Bereichen Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation sowie Bauvertrag. Zudem ergeben sich zahlreiche weitere Themenfelder, die es zu berücksichtigen gilt. Daher ist es erforderlich, den bauwirtschaftlichen Themen in Kombination mit den oftmals augenscheinlich auftretenden Kostenfallen im Holzbau ein verstärktes Augenmerk zu widmen. Es gilt, mögliche Lösungsstrategien hierfür zu erarbeiten und in der Praxis umzusetzen.

Die Emanzipation des Holzbaus von seinen anfänglichen, bauwirtschaftlichen Wurzeln hat vor einiger Zeit begonnen und mündet mittlerweile in einem kontinuierlichen Wandel der Branche hin zu einem ganzheitlichen Bauprozessmanagement. Das Spektrum umfasst sämtliche Bereiche, welche – neben den technischen Errungenschaften – die Basis dafür bilden, dass sich der Holzbau nicht nur positiv entwickeln kann, sondern dass der Baustoff und die dahinterstehenden Unternehmen sich aus einem Nischenmarkt heraus entwickeln können, um als Global Player am Markt auftreten zu können. Verschiedene Maßnahmen wurden und werden ergriffen, um die Voraussetzungen für eine positive Entwicklung der Holzbauindustrie zu schaffen. Ziel ist es, nicht nur prestigeträchtige Leuchtturmprojekte umzusetzen, sondern auch den Massenmarkt zu erobern und sich dort zu etablieren. Dies um-

fasst den mehrgeschossigen Kommunal-, Wohn- und Bürobau, unabhängig von der gewählten Bauweise und Konstruktion.

Die Entwicklungen der vergangenen Jahre manifestieren sich in Form bautechnischer Lösungen, die sich durch einfache, aber intelligente und vor allem robuste Eigenschaften auszeichnen. Zudem stehen ergänzende bauwirtschaftliche Werkzeuge und prozessunterstützende Hilfsmittel in der Kostenplanung, im Kostenvergleich, in der Ausschreibung und in der Kalkulation zur Verfügung, die letztlich dem großen Ganzen in dieser Entwicklung dienen. Sie stellen jedoch die unabdingbare Grundlage dar, um die erfolgreiche Implementierung des Baustoffes Holz im Bauwesen auch langfristig fundiert zu ermöglichen. Der Holzbau kann eine Evolution des Bauens sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht maßgeblich vorantreiben, sofern eine konsequente Implementierung bauwirtschaftlicher Ansätze und Werkzeuge erfolgt. Ein technologisch herausragendes Produkt allein ist nicht ausreichend, um im 21. Jahrhundert auf dem Markt zu bestehen.

PLANUNG Holzbau
<ul style="list-style-type: none"> – Aufbau von (eigenem) Systemwissen im Holzbau (eigene Holzbaukompetenz in der Planung) – zeitgerechte, unwiderrufliche Entscheidungen durch Bauherrn – holzbauadäquate Planung (Statik / Bauphysik / Brandschutz / Schallschutz /...) – frühzeitige und eindeutige Festlegung der Verantwortlichkeiten → zeitliche Vorverlagerung – frühzeitiger höherer Detaillierungsgrad → rechtzeitige Integration von Holzbauexperten (Holzbau-Architekt:innen Holzbau-Fachplaner:innen Holzbau-Ingenieur:innen Holzbau-Installateur Holzbau-Unternehmen) → Einsatz der Leistungsbilder des LM-VM.2023 und künftiges Leistungsbild Holzbauplanung

KOSTENPLANUNG / KOSTENVERGLEICH Holzbau
<ul style="list-style-type: none"> – Kostenplanung aufgrund belegbaren Daten – Kostenvergleich auf neutraler Basis → für künftige Kostenplanungen – Erweiterung Kosteninformationsdatenbank Holzbau UNBEDINGT notwendig → Kostenvergleich von Baustoffen / Bausystemen IMMER ohne Ausbau („Edelrohbau“) statisch-bauphysikalisches Äquivalent – gleiche statische Funktion / gleicher U-Wert, gleicher Schallschutz, gleicher Brandschutz; ohne Fenster / Türen / Fassade / Dachdeckung / Böden / HKLS / Elektro / Ausstattung,...) → ACHTUNG: meist höhere Ausstattungs- / Ausführungsqualitäten im Holzbau als im mineralischen Massivbau bspw.: Mineralwolle – EPS Holzfenster – Kunststofffenster Parkett – Laminat hinterlüftete Fassadenbekleidungen – Wärmedämmverbundsystem (WDVS) etc.

AUSSCHREIBUNG Holzbau
<ul style="list-style-type: none"> – Holzbau mit Standardisierter Leistungsbeschreibung LG 36 NEU ausschreiben – wenn Planung nicht fertig → NICHT AUSSCHREIBEN → Vertragsrisikominimierung durch Einsatz standardisierter Leistungsbeschreibungen → firmen- / produktneutrale Ausschreibungen forcieren oder österreichischen Industriestandard verwenden → Ausschreibung ERST auf Basis der Ausführungs- und Detailplanung → Einsatz der Erläuterungen zur Ausschreibung im Holzbau als Hilfestellung

AUSFÜHRUNG Holzbau
<ul style="list-style-type: none"> – schnelle Montage Holzbau, ABER schleppe Ausbaugewerke – Herausforderung Übernahme der Gesamtkoordination der weiteren Gewerke → detaillierte Kenntnis über Kostenkomponenten (und deren Auswirkung) zwingend notwendig → Klärung eindeutige / nachvollziehbare Verantwortlichkeitsstruktur → vertragliche Festlegung ALLER Schnittstellen → Einsatz der eindeutigen Abrechnungsregelungen der Gewerke → Sensibilisierung der Ausbaugewerke über schnellen Rohbau durch kurze Montagezeit

Literatur:

e-book – Publikation Holzbauanteil mehrgeschoßiger Holzwohnbau in Österreich 2008-2019 – Gesamtergebnisse Österreich und Bundesländer

Koppelhuber, J.: Bauprozessmanagement im industriellen Holzbau – Ableitung eines Bauprozessmodells zur Prozess- und Bauablaufoptimierung im Holzsystembau, 2018, Dissertation TU Graz

Koppelhuber, J.; Grünefeldt, N.; Bok, M.: Holzbauanteil Mehrgeschoßiger Holzwohnbau in Österreich 2008-2019 – Gesamtergebnisse Österreich und Bundesländer, 2024, Verlag TU Graz

Lechner, H.: LM.VM.2023 – ein Vorschlag für Leistungsmodelle + Vergütungsmodelle für Planerleistungen, Verlag TU Graz

Lechner, H.: Kommentar zu Planung und ÖBA - Projektentwicklung, Objektplanung Architektur, Tragwerksplanung, Bauphysik + Nachhaltigkeit, Brandschutz, Technische Ausrüstung, Verlag TU Graz