

Kennt der Holzbau Grenzen des Wachstums?

Philipp Dietsch
Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion
Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Karlsruhe, Deutschland



Kennt der Holzbau Grenzen des Wachstums?

1. Einleitung

Der Titel dieses Vortrags bezieht sich auf den gleichnamigen Bericht des Club of Rome [1], herausgegeben vor 50 Jahren. Seit damals hat sich die Zahl der Menschen auf der Erde verdoppelt. Wir Menschen nehmen Raum ein, wir verbrauchen Ressourcen. Dies führt dazu, dass unser CO₂ Verbrauch trotz aller Bemühungen weiterhin steigt. Zunehmender Wohlstand und zunehmender CO₂-Verbrauch sind bislang unmittelbar aneinandergeschnitten. Um den Zielkonflikt zwischen weiterem Wachstum und endlichen Ressourcen zu bewältigen, setzen viele Regierungen auf *grünes Wachstum*. Ob diese Entkopplung gelingen kann – weiteres Wachstum bei gleichzeitig sinkenden Umweltschäden – diesen Nachweis gilt es in den kommenden Jahren zu erbringen. Die Europäische Union und die USA setzen dabei auf *Green Deals*. Diese rücken u.a. den Holzbau in den Fokus: Der Holzbau soll wachsen. Eine große Chance für die Holzbau-Community. Doch können wir den damit einhergehenden Anforderungen gerecht werden? Oder gibt es vielleicht Einflüsse, die dem Holzbau Grenzen seines Wachstums setzen können? Und sollte es diese geben: Wie können wir diesen Herausforderungen begegnen? In diesem Beitrag versuche ich ein paar Gedanken und mögliche Lösungsansätze zu formulieren, welche im Zusammenhang mit diesen Fragen stehen.

2. Verfügbarkeit

Als Resultat des Klimawandels verändert sich unser Wald. Dies belegen nicht nur die Klimahüllen für unsere häufigsten Baumarten, die sich verschieben. Unsere meistverwendeten Nadelhölzer stehen unter Druck. Durch den zunehmenden Anteil an Kalamitäten steigt zwar kurzfristig das Holzangebot auf dem Markt, langfristig gesehen führt dies jedoch zu Herausforderungen in der Verfügbarkeit, denn die Anpflanzung der, vom Holzbau meist verwendeten, Holzarten geht stark zurück. Der Anteil der Laubbäume in unseren Wäldern nimmt zu. Der Anteil an Laubholz, welches in normalen Jahren in Deutschland geschlagen wird, beträgt jedoch nur ca. 25%. Der Großteil davon kommt nicht in der Schnittholzerzeugung an, rund 50% des Laubholzes wird exportiert und nicht in Deutschland verwendet [2]. Der wissenschaftliche Beirat für Waldpolitik der Deutschen Bundesregierung sieht den deutschen Nadelholzbedarf noch für 15 bis 20 Jahre durch inländische Versorgung gedeckt [3]. In Anbetracht der Tatsache, dass viele Entwicklungen im Bauwesen, von der ersten Idee über die Umsetzung bis zur breiten Akzeptanz in der Baupraxis, meist 10+ Jahre brauchen, müssen wir jetzt Entwicklungen anschieben, um Laubholz vermehrt im Holzbau einzusetzen. In anderen Worten: Der Waldumbau muss noch stärker im konstruktiven Holzbau ankommen, um uns von individuellen Preisentwicklungen und einer zunehmenden Abhängigkeit von Importen zu entkoppeln. Auch wenn die Holzpreise in letzter Zeit wieder deutlich gesunken sind bin ich der Ansicht, dass der Rückgang der von uns meistverwendeten Ressource in Verbindung mit der steigenden Nachfrage nach Nadelholz die Holzpreise langfristig ansteigen lassen werden.

Energie, die zur Herstellung und zum Transport von Baumaterialien benötigt wird, ist mittlerweile zum Unsicherheitsfaktor und potentiellen Preistreiber geworden. Holz als natürlich vorkommender und lokal nachwachsender Rohstoff ist hiervon nicht so stark betroffen, wie andere Materialien, ganz befreit von dieser Entwicklung ist der Holzbau aber auch nicht.

Vor diesem Hintergrund wird Ressourceneffizienz auch ökonomisch wieder Sinn machen. Ehemals als zu arbeitsintensiv eingeordnete Bauweisen werden womöglich eine Renaissance erfahren. Ein Beispiel sind aufgelöste Tragsysteme, ein anderes ist die weitere Hybridisierung von Brettschichtholz und Brettsperrholz. Entwicklungen hierzu haben ja bereits begonnen: Brettschichtholz aus Nadelholz und Laubholz und/oder Stäbchenlamellen, Brettsperrholz mit Ausschussware oder Altholz in den Innenlagen und/oder auf Lücke gelegten Lamellen.

Die Industrialisierung der *mass timber construction* hat die Ingenieurkunst ein wenig in den Hintergrund treten lassen. Diese Fähigkeiten sind in der Holzbaubranche jedoch weiterhin vorhanden. In Verbindung mit den Möglichkeiten der Robotik ergeben sich neue Chancen materialeffizientere Bauteile und Tragwerke zu entwickeln und umzusetzen.

3. Entsorgung

Die Entsorgung von Bauabfällen wird zum Kostenfaktor. In den letzten acht bis zehn Jahren hat sich der Preis für die Entsorgung von Bauschutt um 350% erhöht [4]. Das bedeutet, die Wiederverwendung von Bauteilen oder zumindest die Trennung von Bauteilen in einzelne wiederverwertbare Rohstoffe wird auch wirtschaftlich relevant werden. Trotzdem wird meiner Ansicht nach auch das zukünftige Bauen hybrid bleiben, Verbundbauteile machen in vielerlei Hinsicht (z.B. statisch, bauphysikalisch) Sinn. Die Prämisse sollte allerdings sein, dass Verbundbauteile am Ende ihrer Lebensdauer wieder in ihre einzelnen Elemente getrennt werden können.

Dies ergibt interessante Aufgaben im Bereich der Verbindungsmittelentwicklung, lösbare Verbindungen – sowohl zwischen Holzbauteilen als auch in Verbundbauteilen – werden zum Goldstandard werden. Aber auch die verbundlose Vorspannung von Bauteilen – etwa aussteifenden Treppenhauskernen – bietet in diesem Zusammenhang Potential, welches noch nicht ausgeschöpft wurde. Sie erlaubt die Reduzierung anderer Verbindungen, etwa Zuganker, und ist am Ende der Nutzungsdauer wieder lösbar, die vorgespannten Holzbauteile lassen sich sortenrein rückbauen und erneut einsetzen.

4. Wieder- und Weiterverwendung

Kreislauffähigkeit muss geplant werden. Interessant wird hierbei Frage, welche Ebene der Wieder- bzw. Weiterverwendung von Bauteilen sich als die praktikabelste herausstellt. Ist es zielführend, ganze Gebäudeteile/Raummodule für eine Wiederverwendung vorzusehen (vgl. *mobile homes* in den USA). Oder macht es mehr Sinn, die Weiterverwendung von Bauteilen (z.B. Wand- oder Deckenelemente) oder Baukomponenten (z.B. BSH-Stütze) zu planen? Oder zielen wir im Sinne maximaler Flexibilität darauf ab, Bauteile in ihre Ausgangsprodukte aufzuschließen (z.B. Lamellen) um daraus neue Bauprodukte zu erstellen? Unabhängig von der wahrscheinlich individuellen Antwort auf diese Fragen ist die Notwendigkeit, die dauerhafte Rückverfolgbarkeit jedes einzelnen Bauteils in einem Gebäude sicherzustellen. Hier präsentiert sich der digitale Zwilling als Lösung. Aber wir sollten aufpassen, hierbei trotz guter Absichten nicht auch Probleme zu erschaffen. Bereits heute werden 10% der weltweiten Energie für das Internet verbraucht, darunter die Datenspeicherung mit steigender Tendenz [5]. Der Bitcoin verbraucht heute bereits mehr Energie als Österreich [6]. Die große Menge an lange im digitalen Zwilling zu speichernden Daten sollten diesen Trend nicht fördern. Mit Blick auf die rasante Entwicklung von Computersystemen stellt sich darüber hinaus die Frage, wie unsere Enkelgeneration auf diese Daten zugreifen soll. Im Rahmen von Bestandsuntersuchungen hat sich die direkte Zuordnung über eine Markierung am Bauteil selbst (zukünftig z.B. QR-Code) als sehr zuverlässig erwiesen.

Ein *design for reuse* und Materialpässe werden unserer Enkelgeneration helfen, heute hergestellte Bauteile in Zukunft wiederzuverwenden. Wir sind aber bereits jetzt aufgefordert, den Bestand als Materiallager zu erkennen und zu nutzen. Die Herausforderungen hierbei sind vielfältig. Der Gebäudebestand besitzt keine Materialpässe. Andere Dokumentation ist meist rar, was eine sichere Klassifizierung für eine erneute baurechtlich abgesicherte Anwendung erschwert.

Der Rückbau erfordert Sorgfalt, um die Qualität der wiederzuverwendenden Bauteile zu erhalten. Sorgfalt die beim Holzbau auch den Feuchteschutz der rückgebauten Bauteile einschließt. Sorgfalt erfordert Zeit, Zeit die für Investoren einen längeren *return on investment* nach sich zieht. Der heute übliche Abbruch ist effizient aber grobmotorisch, weder Maschinen noch Personal sind auf einen Rückbau ausgelegt. Das abgebrochene Holz ist

zumeist vorgesehen für die thermische Verwertung. Ein Markt für eine Wiederverwendung ist zwar schemenhaft zu erkennen, umfasst bislang jedoch fast ausnahmslos nichttragende Bauelemente. Digitale Baustoffbörsen sind die kleinere Herausforderung. Reale Lager in denen rückgebaute Bauteile klassifiziert, gesäubert, bearbeitet und anschließend in ihrer Vielfalt aber auch ausreichender Menge gelagert werden, sind sicherlich die größere Herausforderung auf dem Weg in eine zirkuläre Baubranche. Ob die Baubranche, die Abbruchindustrie oder neue Marktteilnehmer diesen Markt besetzen, wird sich zeigen. Auch wenn die zu lösenden Fragen groß und vielfältig sind, stehen wir vor einem Anpackthema. Wir sollten uns zutrauen die Wiederverwendung, die im historischen Holzbau bereits üblich war, anzugehen. Im Kleinen, von landwirtschaftlichen Gebäuden bis hin zu studentischen Initiativen, beginnen wir ja bereits Erfahrungen zu sammeln.

5. Energieeffizienz

Seit Jahrzehnten schreitet die Entwicklung energieeffizienterer Gebäude voran. Da es unser Wohlstand erlaubt zunehmend Wohnfläche pro Einwohner zu beanspruchen, heben wir diese Potentiale bis zum heutigen Tag jedoch weitgehend auf [7]. Mit Blick auf Gebäudetypologien könnte eine stärkere Berücksichtigung des Verhältnisses von Hüllfläche zu Wohnfläche (Einfamilienhaus vs. Wohnung in Mehrfamilienhaus) weitere Möglichkeiten zur Energieeinsparung verdeutlichen [8].

6. Dauerhaftigkeit

Das zweitnachhaltigste Gebäude ist das Gebäude, welches möglichst lange genutzt wird. Die Lebensdauern von Gebäuden werden sich erhöhen müssen. Gleichzeitig gibt es deutliche Indizien, dass die Nutzung von Gebäuden häufigere Änderungen erfahren wird. Als Resultat dessen müssen Gebäude flexibler werden. Das Projekt *Einfach Bauen* [8] hat verdeutlicht, dass wir die drei Grundfunktionen eines Gebäudes (Tragen, Einhüllen, Ver- und Entsorgen) vermehrt in trennbaren Schichten denken müssen, da erfahrungsgemäß vor allem Konstruktion und Anlagentechnik deutlich unterschiedliche Lebensdauern aufweisen. Zunehmende Lebensdauern im Holzbau sind Synonym mit dauerhaften Konstruktionselementen was bedeutet: guter baulicher Holzschutz ist keine Option sondern Bedingung.

7. Die nächste Generation

Der Holzbau steht vor spannenden Aufgaben. Damit ergeben sich Chancen, aber auch eine große Verantwortung. Die Community, die diese Aufgaben bewältigen kann, ist vergleichsweise klein, noch, aber sie wächst. Bereits jetzt deutet sich an, dass der zunehmende Fachkräftemangel der engste Flaschenhals für die Weiterentwicklung des (Holz)Bausektors wird. Dies betrifft sowohl Facharbeitende wie auch Fachplanende. Talentierte und begeisterte Nachwuchskräfte zu gewinnen, wird mehr denn je zur Kernaufgabe. Es reicht nicht mehr, die verbliebenen Studierenden/Auszubildenden auf Jobmessen zu umwerben. Wir sollten bereits Schüler von unserer schönen Aufgabe überzeugen. Holz steht für nachhaltiges Bauen, der Holzbau steht für Digitalisierung, Vorfertigung und Robotik – treffen wir damit nicht die Neigung vieler *sustainable natives* und *digital natives*? Und im Vergleich zu anderen Berufszweigen haben wir einen weiteren Vorteil: Wir können zeigen, was wir tun. Die Aufgabe besteht darin, diese Vorteile im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit stärker herauszuarbeiten.

8. Literatur

- [1] Meadows, D. et al., Die Grenzen des Wachstums: Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1972.
- [2] Statistisches Bundesamt, 2022.
- [3] Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik, Die Anpassung von Wäldern und Waldwirtschaft an den Klimawandel. Berlin, 192 S., 2021.
- [4] <https://www.ecoservice24.com/de/entsorgungspreisindex/>
- [5] Andrae, A., Edler, T., On Global Electricity Usage of Communication Technology: Trends to 2030, Challenges, 6, 117-157, 2015
- [6] <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>
- [7] Ebert, T., Essig, N., Hauser, G., Zertifizierungssysteme für Gebäude., Detail Business Information, München, 2010.
- [8] Nagler, F. (Hrsg.), Einfach Bauen – ein Leitfaden, Birkhäuser, Basel, 2021.