# (Richtlinie zum *Software-Sprint)*
# Timber Computer
# Schlussbericht

Zuwendungsempfänger: Leonard Schrage

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS21S53 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

## Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation

Der Bausektor ist für fast 40% der globalen $CO_2$-Emissionen verantwortlich. Das muss sich ändern – sonst ist der Klimakollaps vorprogrammiert. Würden wir ab sofort Stahlbeton durch Holz und andere nachwachsende Baustoffe ersetzen, könnten dadurch mächtige natürliche Kohlenstoffspeicher in unseren Städten entstehen. In Zukunft sind zirkuläre, polyzentrische und gemeinwohlorientierte Bauweisen gefragt, um Bauen nachhaltig und bezahlbar zu machen. Der urbane Holzbau spielt v.a. in Deutschland und Europa aufgrund seines Potenzials graue Emissionen erheblich zu reduzieren eine zentrale Rolle bei der Transformation der Baubranche. Dieser Wandel stellt jedoch nicht nur Projektentwickler:innen und Planer:innen vor große Herausforderungen, sondern auch Städte und Kommunen, die den urbanen Holzbau durch Konzeptvergabeverfahren von öffentlichen Grundstücken regional verankern wollen.

Nachhaltiges Bauen ist keine einfache Aufgabe. Das nötige Know-how ist schwer zugänglich und die qualifizierte Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien während der Entwurfsphase hoch komplex. Der Timber Computer vermittelt entscheidendes Wissen auf zwei Ebenen: Die interaktive Webanwendung lässt Nutzer:innen anhand eines konfigurierbaren Typenhauses den $CO_2$-Fußabdruck von gewählten Konstruktionsweisen und Bauteilen berechnen (*Compute*) und erläutert greifbar die dahinterstehenden Prinzipien und Mechanismen des nachhaltigen Bauens (*Learn*).

Folgende Meilensteine bildeten die Vorgehensweise ab:

- Inhaltliche Umsetzung
    - Erarbeitung eines Typenhauses in Form eines marktrepräsentativen Mehrfamilienhauses, realisierbar sowohl aus mineralischen Baustoffen als auch aus Holzbaustoffen.
    - Erarbeitung der unterschiedlichen Bauteilaufbauten je nach Konstruktionsweise (z.B. Deckenaufbau: mineralisch/hybrid/Holzbauweise)
    - Erstellung des Datensatzes, der die konkrete Berechnung der Treibhauspotentiale der Bauteile in realistischen Massenverhältnissen abbildet und Ergebnisse vergleichbar macht.
    - Erstellung von 3D-Modellen und Visualisierungen von Typenhaus und Bauteilaufbauten
    - Gliederung und Ausarbeitung der Inhalte des Bereichs *Learn*
- Click-Dummy
    - Konzeption und Gestaltung des digitalen Produkts (UX/UI)
- Prototyp
    - Implementierung des Konfigurators (*Bereich Compute*) in seiner Basisfunktion, der die Nutzer:innen ökologischen Parameter der wählbaren Bauteilaufbauten zu einem Ergebnis
- Vollständige Technische Umsetzung der Webanwendung
    - Entwicklung Front-end (Astro, Vue, Tailwind, Vite)
    - Entwicklung Back-end (Strapi)
- Abschluss
    - Mobile-Optimierung
    - Testing / Bug-Fixes
    - Dokumentation

## Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative *Software-Sprint*

Die gebaute Umwelt beeinflusst die Zivilgesellschaft in hohem Maße und sollte als Gemeingut verstanden werden, v.a. da ihre weitere Entwicklung ausschlaggebend bei der Bekämpfung der Klimakrise sein wird. Der Timber Computer als interaktives Werkzeug der Wissensvermittlung leistet genau hier einen Beitrag, indem er relevanten Akteur:innen und allgemein Interessierten ermöglicht, sich ganzheitlich über die komplexen Zusammenhänge und Mechanismen zwischen Bautätigkeit, Urbanisierung und Emissionen zu informieren. Durch den offen zugänglichen Code des Timber Computers wurde eine flexibel erweiterbare Arbeitsgrundlage geschaffen, um Bauweisen zu bewerten und mit Referenzszenarien zu vergleichen. Damit steht der Timber Computer für Transparenz und lädt ein zu Kollaboration und Weiterentwicklung, hin zu klimagerechten Städten.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Alle geplanten Meilenstein konnten erreicht und erfolgreich umgesetzt werden. Der Timber Computer ist in der Anwendung und liefert die gewünschten Ergebnisse: Nutzer:innen können über die Webanwendung interaktiv ein Typenhaus nach ihren Vorstellungen konfigurieren (*Compute*). Dabei werden die jeweiligen ökologischen Kennzahlen der wählbaren Bauteile dargestellt, und kontinuierlich ein Zwischenergebnis aufgezeigt. Das finale Resultat wird letztendlich mit einer herkömmlichen Konfiguration verglichen und mit greifbaren Vergleichsgrößen ($CO_2$-Aufnahmekapazität eines Waldes, typischer Stromverbrauch eines Haushalts, Economy-Flüge Berlin–Paris veranschaulicht).

Der statische Teil (*Learn*) erläutert mit Texten, Diagrammen und Bildern den allgemeinen Projekthintergrund, Grundlagen einer Clean Construction-Herangehensweise sowie von Life-Cycle Assessment und beschreibt Richtungen hin zu Anwendung und Skalierung.

Die Technische Umsetzung des Timber Computers erfolgte im Frontend mit den Frameworks Astro, Vue, Tailwind und Vite, das Backend basiert auf dem Open Source CMS Strapi. Die Live-Anwendung ist grün gehostet über Cloudflare Pages (Frontend) und Hetzner (Backend).

Ohne die Förderung durch den Prototype Fund wäre das Projekt in dieser Form nicht umsetzbar gewesen. Das Team der Open Knowledge Foundation war eine stets tatkräftige, geduldige und konstruktive Unterstützung und führte uns strukturiert durch den Förderzeitraum. Das sehr gut organisierte Begleitungsformat ermöglichte u.a. Zahlreiche Austauschmöglichkeiten mit anderen geförderten Projekten – trotz des pandemiebedingten Online-Formats. Ein großer Dank gilt zudem den Ansprechpartnern bzw. Sachbearbeitern des DLR.

## Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Der Timber Computer bietet Planer:innen und Projektentwickler:innen ein praktisches Werkzeug zur Wissensvermittlung und eine entsprechende Grundlage, um in frühen Phasen der Konzeption bzw. Planung fundierte (baukonstruktive) Entscheidungen in Richtung eines klimagerechten $CO_2$-Fußabdrucks zukünftiger Gebäude treffen zu können.

In Zukunft wird die Vergabe von Grundstücken bei der Entwicklung nachhaltiger Neubauquartiere auch an konsistente ökologische Kriterien, wie z.B. das Treibhauspotential der Konstruktion, sowie den Anteil an nachwachsenden Rohstoffen gekoppelt werden. Deshalb unterstützt der Timber Computer als digitales Werkzeug Städte und Kommunen dabei, Mindestkriterien bzw. Zielvorgaben für die Bewertung von Architekturentwürfen z.B. bei der Vergabe von öffentlichen Grundstücken zu definieren. Diese Zielvorgaben sollten folglich im Rahmen einer (mehrstufigen) Konzeptausschreibung als Teil definierter Nachhaltigkeitsanforderungen Berücksichtigung finden.

Mit dem Timber Computer leisten wir einen Beitrag hin zu einem ganzheitlichen Verständnis von Nachhaltigkeit und entsprechenden konkreten Maßnahmen im Kontext der Baubranche.

Um das Spektrum in Zukunft über den Fokus auf Holz als regional wichtigsten Klima-Baustoff für Deutschland und Europa hinaus zu erweitern, könnte das Projekt perspektivisch um weitere nachwachsende Rohstoffe erweitert werden. Mögliche weitere Ausbaustufen sind die Konfiguration spezifischer Bauvorhaben oder aktive Schnittstellen mit Bauteildatenbanken bzw. Planungssoftware.

## Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Alle zu Beginn geplanten Meilensteine und Kernaspekte des Projekts konnten erfolgreich umgesetzt werden. Es gab keine grundsätzlichen Annahmen, die sich während des Umsetzungsprozesses als fehlerhaft herausstellten und deshalb nicht weiter verfolgt werden konnten.

## Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer

- https://timber.computer
- https://github.com/living-systems/timber-computer
- mail@timber.computer

## Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung

Das Typenhaus und alle entsprechenden Bauteilaufbauten in den unterschiedlichen Konstruktionsweisen wurden in einem iterativen Prozess erstellt, der mehrere Schleifen und entsprechend mehr Zeit als erwartet in Anspruch genommen hat. Schlussendlich konnte aber ein zufriedenstellendes Konzept erreicht und die Berechnungen des $CO_2$-Fußabdrucks in eine Datenbank übersetzt werden. Es gab eine zu vernachlässigende Überschreitung der ursprünglich veranschlagten Arbeitsstunden.

## Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen

Während der Arbeit am Timber Computer wurde auf Bundesebene die KfW-Fördertätigkeit zu Beginn 2022 ausgesetzt und wird nun umstrukturiert. Für eine staatliche Förderung von Bauprojekten wird in Zukunft eine Nachweispflicht (Energieeffizienz und baukonstruktive Voraussetzungen) nötig. Zudem wird ein massiver Ausbau an Förderungen emissionsarmer Konstruktionsweisen erwartet, der das Bauen mit Holz im erheblichem Maße fördern würde. Damit entstehen wichtige Perspektiven für eine breite Anwendung und die Weiterentwicklung.