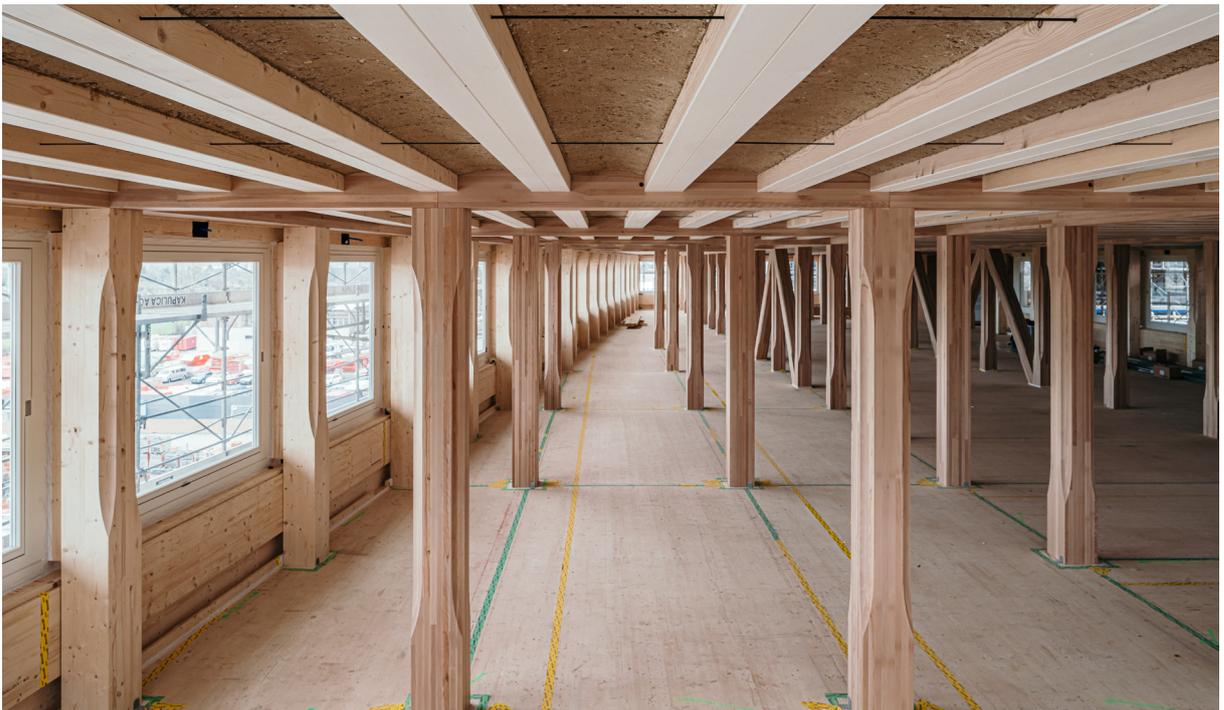


## Stampflehm-Holz-Hybrid System



01 Hortus Basel, Innenansicht – Holz Lehm Decke

Der Bausektor steht weltweit vor der Herausforderung, nachhaltige und ressourcenschonende Bauweisen zu entwickeln, die den CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringern und gleichzeitig hohe technische Standards erfüllen. In diesem Kontext rücken natürliche Baustoffe wie Holz und Lehm verstärkt in den Fokus. Die Kombination dieser Materialien in Form von Holz-Lehm-Verbundelementen bietet eine vielversprechende Alternative zu herkömmlichen Baumethoden, insbesondere im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Energieeffizienz.

Für das Projekt HORTUS Basel Link wurde ein Deckenbauteil in Zusammenarbeit mit den Architekten Herzog & de Meuron, der Senn Immobilien AG, den ZPF Ingenieuren und Lehm Ton Erde entwickelt. Dieser Beitrag untersucht die technischen und ökologischen Vorteile dieser innovativen Hybridbautechnologie und zeigt, wie sich diese in der Praxis umsetzen lassen.

### Stampflehm-Holz-Hybridbauteilen

Die Implementierung von Stampflehm-Holz-Hybridbauteilen erfordert nicht nur innovative Bautechniken, sondern auch eine enge Zusammenarbeit mit Architekten, Statikern und Prüfstellen, um diese Konzepte erfolgreich in Bauprojekten umzusetzen. Ihre Begleitung bei der Implementierung ist entscheidend, um die Vorteile dieser Materialkombination voll auszuschöpfen und mögliche Herausforderungen zu meistern.

Wir befinden uns in einem Entwicklungsprozess, der die Vereinfachung und Zertifizierung von Wand- und Deckenelementen für den Einbau in Projekte zum Ziel hat und die Fachplanung dadurch abkürzt. Aufbauend auf der langjährigen Erfahrung von Lehm Ton Erde (Martin Rauch), gbd – constructive thinking und Blumer Lehmann haben wir Lösungen entwickelt, die in der Machbarkeit, Umsetzung und Wirtschaftlichkeit



02 Hortus Basel, Innenansicht – Holz Lehm Decke



03 Feldfabrik – Hortus Basel

einen neuen Meilenstein im ökologischen Bauen setzen sollen.

#### **Holz-Lehm-Verbundelemente als neue Alternative im Bausektor**

Gegenwärtig können rund 50 % der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen auf den Bausektor zurückgeführt werden, wobei davon alleine etwa 8 % auf die Zementindustrie angerechnet werden können. Um der voranschreitenden globalen Erwärmung entgegenzuwirken, sind alternative Bau- und Konstruktionslösungen notwendig. Die Baustoffe Holz und Lehm bieten alle notwendigen Eigenschaften, um den etablierten Baumethoden eine neue, nachhaltige Lösung entgegenzusetzen. Kombiniert als Holz-Lehm-Verbundelemente vereint diese Kombination die effiziente und rationale Verarbeitbarkeit konventioneller Holz-Rahmen-Elemente mit den bauphysikalischen und ökologischen Mehrwerten von gestampftem Lehm. In Zukunft möchten wir bei entsprechenden Aufträgen auf ein erweitertes internes Produktportfolio zurückgreifen können und neben konventionellen Massivholz- oder Holz-Element-Decken auch Holz-Lehm-Verbunddecken anbieten.

#### **Stand der Technik / Forschung**

Wie an dem bereits erfolgreich umgesetzten Leuchtturmprojekt HORTUS in Basel gesehen werden kann, ist eine rationale und kalkulierbare Anwendung von Holz-Lehm-Verbunddecken bereits möglich. Hergestellt als einfacher Holzrahmen mit unterteilenden Längsrippen werden die dazwischenliegenden Deckentafeln durch gestampften Lehm ausgefüllt. Die

Holzbalken dienen dabei sowohl als verlorene Schalung als auch als Montagerahmen sowie statisch tragende Einfassung. Der eingebrachte Lehm übernimmt sowohl tragende, akustische als auch klimaregulierende Funktionen. Durch diese optimal kombinierte Materialwahl lässt sich zum einen der Holzverbrauch in Deckenelementen signifikant reduzieren, zum anderen ergänzt der Baustoff Lehm in kritischen Punkten wie Trittschall & Schallschutz, Brandschutz oder auch dem Schwingungsverhalten der Elemente.

04 Lehm Holz Decke Brandversuch



STAMPFLEHM-HOLZ-HYBRID SYSTEM



08 Füllen der Elemente im Feldfabrik – Hortus Basel

### **Mehrwert von Holz-Lehm-Verbundelementen**

Während das umgesetzte Leuchtturmprojekt HORTUS in Basel bereits die erfolgreiche Herstellung und Anwendung von Holz-Lehm-Verbundelementen vorzeigt, lassen sich in der Kombination noch weitere wesentliche Mehrwerte erwarten:

#### **Vorfertigung**

Was im modernen Holzbau bereits seit Jahrzehnten gang und gäbe ist, lässt sich nun auch auf den Lehm-bau übertragen. Vorgefertigte, also unter idealen Arbeitsbedingungen hergestellte Elemente, werden wie überdimensionierte Bausteine an Ort und Stelle zu einem Gebäude gefügt. Geschützt vor Umwelteinflüssen wie Kälte, Regen oder Wind wird die Qualität der Bauteile, aber auch die Arbeitsplatzsicherheit, Ergonomie und die Belastung für Mensch und Maschine auf ein Minimum reduziert.

#### **Montagegeschwindigkeit**

Während kurze Aufbauzeiten im Holzbau bereits zum Alltag gehören, wird Lehm in tragender Funktion zu meist noch vor Ort in Schalungen, Schicht für Schicht verarbeitet. Diese oftmals an exponierter Lage durchzuführende und entsprechend belastende Arbeit ist mit resultierenden Aufwänden in finanzieller als auch zeitlicher Sicht verbunden. Im Gegensatz zu diesen konventionellen Fertigungsmethoden werden Holz-Lehm-Elemente in einer eigens dafür eingerichteten Feldfabrik vor Ort (vgl. ‚HORTUS‘) oder in entsprechenden Fertigungshallen just-in-time gefertigt. Passgenau und effizient erfolgt die Versetzung am Bauplatz durch einen Mobilkran und entsprechend ausgestattete Montagetrupps. Allfällige, mit dem Bauprozess einhergehende Belastungen für angrenzende Nachbargebäude oder Siedlungsräume können somit auf ein Minimum reduziert werden, wobei die gelieferte Qualität am Gebäude auf einem gewohnt hohen Niveau gewährleistet werden kann.

#### **Sortenreine Baustoffe**

Die einzigen, zur Herstellung der Elemente notwendigen Baustoffe sind Holz und Lehm. Je nach Anwendungsfall lassen sich über klug ausgebildete Holz-Holzverbindungen die Rahmenelemente als gesteckte und somit 100 % sortenrein rückbaubare Konstruktion aus Holz herstellen. Der zur Ausfachung eingesetzte Lehm stammt in den meisten Fällen direkt aus der am Bauplatz hergestellten Baugrube oder jedenfalls aus einer nahegelegenen, entsprechend charakterisierten Liegenschaft. Wie bereits mehrere, von Lehm Ton Erde

erfolgreich umgesetzte Projekte aufzeigen, lässt sich somit das Aushubmaterial der eigentlichen Baugrube vor Ort lagern und wiederum direkt im errichteten Gebäude einbringen. Somit können sowohl der Abtransport, die Deponierung des Materials, aber auch Baustoffe für den späteren Bauprozess des eigentlichen Gebäudes signifikant eingespart werden.

#### **Maximale Rückführbarkeit**

Holz-Lehm-Verbundelemente können nach ihrer ersten Verwendung am Bauwerk zu einem späteren Zeitpunkt an anderen Vorhaben wieder eingesetzt werden. Der Holzrahmen und die Lehmfüllungen können wie bei der Montage wiederum als ganze Elemente, zerstörungsfrei, beim Rückbau eines Gebäudes entnommen werden und somit in ihrer ersten Funktion wieder eingesetzt werden. Sollte die primäre Verwendung eines Elementes nach der Nutzung als Grobelement nicht mehr möglich sein, lassen sich die eingesetzten Baustoffe zu 100 % in ihre Ausgangsmaterialien zurückführen. Der mechanische Formschluss zwischen gestampftem Lehm und den umgreifenden Holzrahmen kann durch konventionelle Baumaschinen ohne Auftreten größerer Kräfte gelöst und in Holz als auch Lehmfractionen separiert werden. Die dabei erhaltenen Ausgangsstoffe, Holz und Lehm, können dann wiederum ohne große Aufwände in einer weiteren baulichen Nutzung eingesetzt werden. Allfällig eingesetzte Stahlteile (z. B. Zugbänder o. Ä.) fallen bei diesen Rückbauschritten aus den Elementen heraus und können z. B. mittels Magnetabscheider maschinell separiert und zurückgeführt werden.

Der mit diesen Herstellungs-, aber auch möglichen späteren Rückführungs- und Nachnutzungsprozessen verbundene Einsatz von primären Ressourcen ist im Vergleich zu konventionellen Lösungen wie Stahlbeton oder auch Holzbetonverbunddecken um ein Vielfaches geringer, wodurch ein entsprechendes Einsparpotential bei den mit den Prozessen verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen sichergestellt werden kann. Gepaart mit dem dafür notwendigen Know-how und modernsten Herstellungsverfahren sind Holz-Lehm-Verbundelemente als zukunftsgerichtete Perspektiven hoch relevant.

#### **Bauweise und Innovation**

Innovativ im Bereich der Stampflehm- bautechnik ist die Herstellung von Kappendecken, die mit Stampflehm gefüllt sind. Diese Konstruktion kombiniert Massivholz und Stampflehm in einer Hybridbauweise.

Eine vorgefertigte Holzdeckenkonstruktion wird vor Ort schrittweise mit 3000 Tonnen Aushubmaterial aus der lokalen Baugrube als Gewölbeelement gefüllt und verdichtet. Dadurch entsteht ein komplettes Deckenpanel direkt auf der Baustelle, das unmittelbar im Bauprozess montiert und platziert wird.

Der sichtbare Stampflehm unter der Decke bietet feuerhemmende, akustische und feuchtigkeitsregulierende Eigenschaften. Im Holzbau liefert er die erforderliche thermische Masse.

### Gewährleistung und ökologische Bilanz

Die Gewährleistung für das schlussendlich ausgestellte Gebäude wird durch ein Unternehmen abgedeckt, was für die Auftraggebenden wiederum einen großen Mehrwert gegenüber der Vergabe an einzelne Unternehmen mit sich bringt. Neben diesen Mehrwerten für die Auftraggebenden kann durch die innovative Materialkombination zudem eine optimale ökologische Bilanz gewährleistet werden, da die Elemente mit regional verfügbarem Aushubmaterial sowie Schweizer Bauholz hergestellt werden können.

### Schlussfolgerung

Holz-Lehm-Verbundelemente bieten eine zukunftsweisende Alternative zu traditionellen Bauweisen, indem sie Nachhaltigkeit mit technischer Effizienz verbinden. Das Projekt HORTUS in Basel demonstriert, dass diese Technologien nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch umsetzbar sind. Die Verwendung von Holz und Lehm reduziert den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck er-

heblich und bietet zugleich eine hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Bauanforderungen. Die Kombination von Vorfertigung, Montagegeschwindigkeit und Rückführbarkeit positioniert Holz-Lehm-Verbundelemente als Schlüssellösung für nachhaltiges Bauen im 21. Jahrhundert. Zukünftige Entwicklungen in diesem Bereich werden entscheidend dazu beitragen, die Bauindustrie in eine nachhaltigere Richtung zu lenken.

### Steckbrief: Hortus Basel Link

Projekt:	HORTUS Allschwil
Planungszeitraum:	2020 – 2023
Ausführungszeitraum:	2023 –
Bauherr:	SENN, St. Gallen
Architekt:	Herzog & de Meuron, Basel
Ingenieur:	ZPF Ingenieure, Basel
Ausführung:	ARGE Lehm Ton Erde Baukunst GmbH & Blumer Lehmann

HORTUS zahlt seine Erstellungsenergie in einer Generation zurück. Auf dem BaselLink-Areal in Allschwil bei Basel entwickeln SENN, Herzog & de Meuron und ZPF Ingenieure gemeinsam ein Bürogebäude von ca. 10.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche für umweltbewusste (Tech-)Firmen. Das Bauwerk setzt einen neuen Standard für Nachhaltigkeit: Es zahlt die graue Bauenergie zurück und ist bereits nach rund 30 Jahren energiepositiv. Dazu wird es aus einem ungewöhnlichen Mix aus Naturmaterialien konstruiert.

### Kontakt Daten

Martin Mackowitz  
m.mackowitz@lehmtonerde.at  
www.lehmtonerde.at  
www.erden.at

### Bildnachweise

Hanno Mackowitz  
4 – Lehm Ton Erde

