

21. VGQ HOLZBAU FORUM 2023

HOLZBAU IN TRANSFORMATION BRINGT NEUE HERAUSFORDERUNGEN



Maison Climat | Biel-Bienne | TU: Beer Holzbau AG, Ostermundigen | Architektur: Bürgi Schärer, Bern | Fotograf: Damian Poffet

Lastabtragender Stampflehm – das neue Bürogebäude der Erne AG

Thomas Wehrle, ERNE AG, Laufenburg

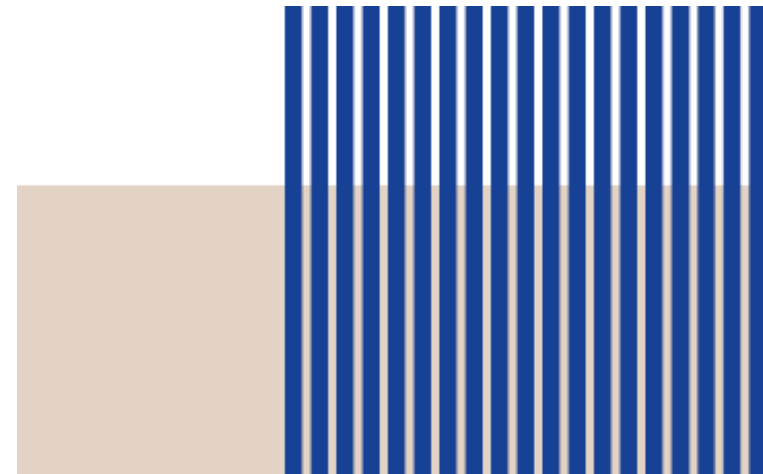
Individualisierung

Silver Society

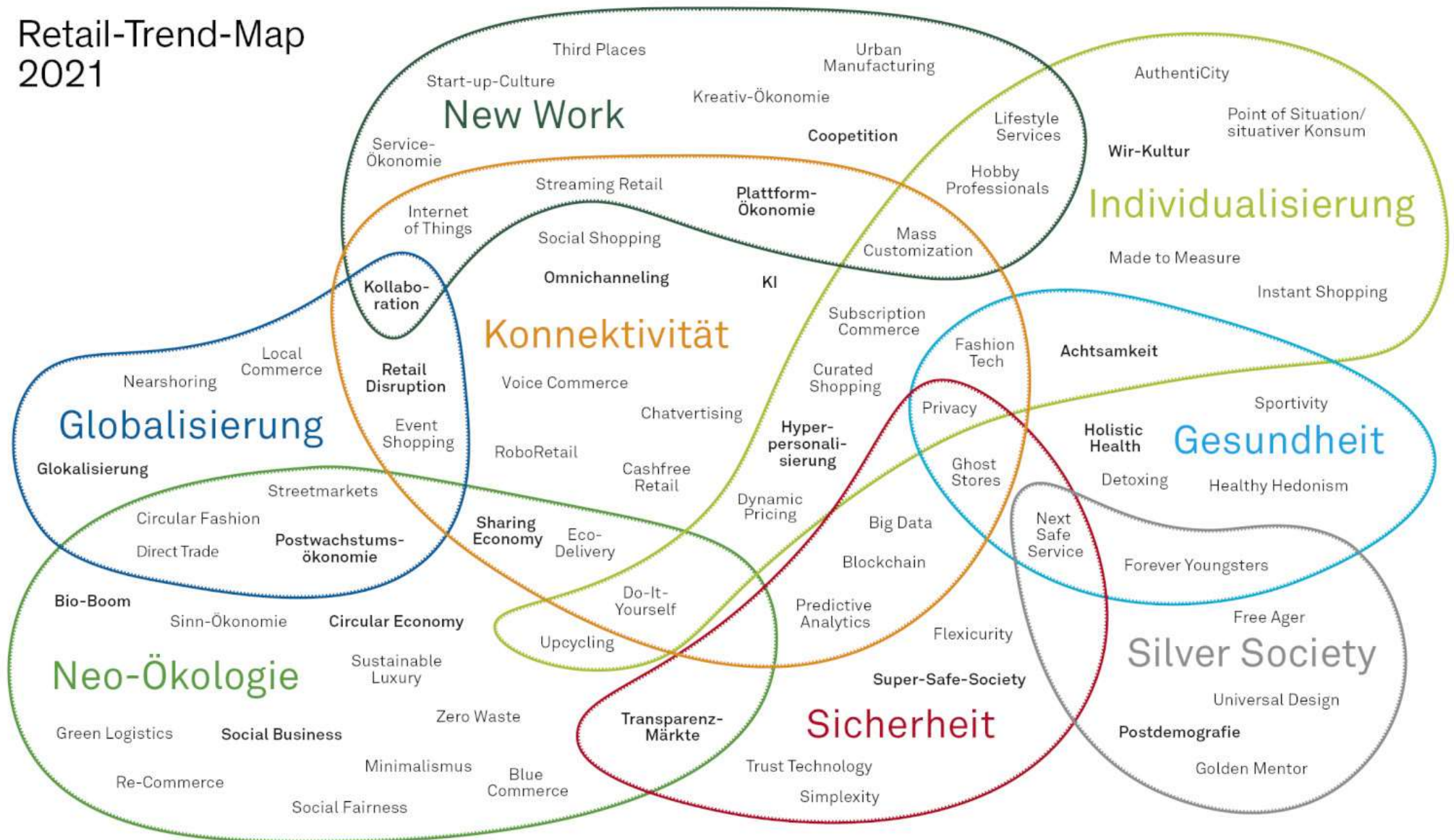
Konnektivität

Neo-Ökologie

Wissenskultur



Retail-Trend-Map 2021



Megatrend «Neo-Ökologie»

Umweltbewusstsein und Nachhaltigkeit avancieren zunehmend vom individuellen Lifestyle und Konsumtrend zur gesellschaftlichen Bewegung – und zu einem zentralen Wirtschaftsfaktor, der alle unternehmerischen Sphären beeinflusst. Konsumierende und Beschäftigte etablieren neue Logiken und Wertesysteme, **„Umwelt“ im weitesten Sinne wird zur Grundlage einer neuen globalen Identität.** Der Megatrend redefiniert die Werte der globalen Gesellschaft, der Alltagskultur und der Ökonomie.

Der Mensch als Teil der Natur

Spätestens die Corona-Pandemie hat der Menschheit vor Augen geführt, welche fatalen Folgen ein falsches Mensch-Natur-Verhältnis nach sich ziehen kann. **Im 21. Jahrhundert leben wir im Anthropozän, dem Zeitalter, in dem der Mensch zu einem dominanten Einflussfaktor für die biologischen, geologischen und atmosphärischen Prozesse auf der Erde geworden ist.** Doch die Corona-Krise hat klargemacht, dass völlige Kontrolle über die Natur eine Illusion ist und bleibt. So treiben auch die traumatischen Krisenerfahrungen die Erkenntnis voran, dass der Mensch nicht über der Natur steht, sondern Teil dieses umfassenderen, sich selbst organisierenden Systems ist.

Auch als Teil der Natur greift der Mensch modellierend in dieses System ein. Um es nicht noch weiter zu schwächen, sondern resilienter zu machen, müssen wir die Natur allerdings nicht vor uns schützen: **Vor allem müssen wir lernen, wie wir sie sinnvoll und nachhaltig gestalten können.**

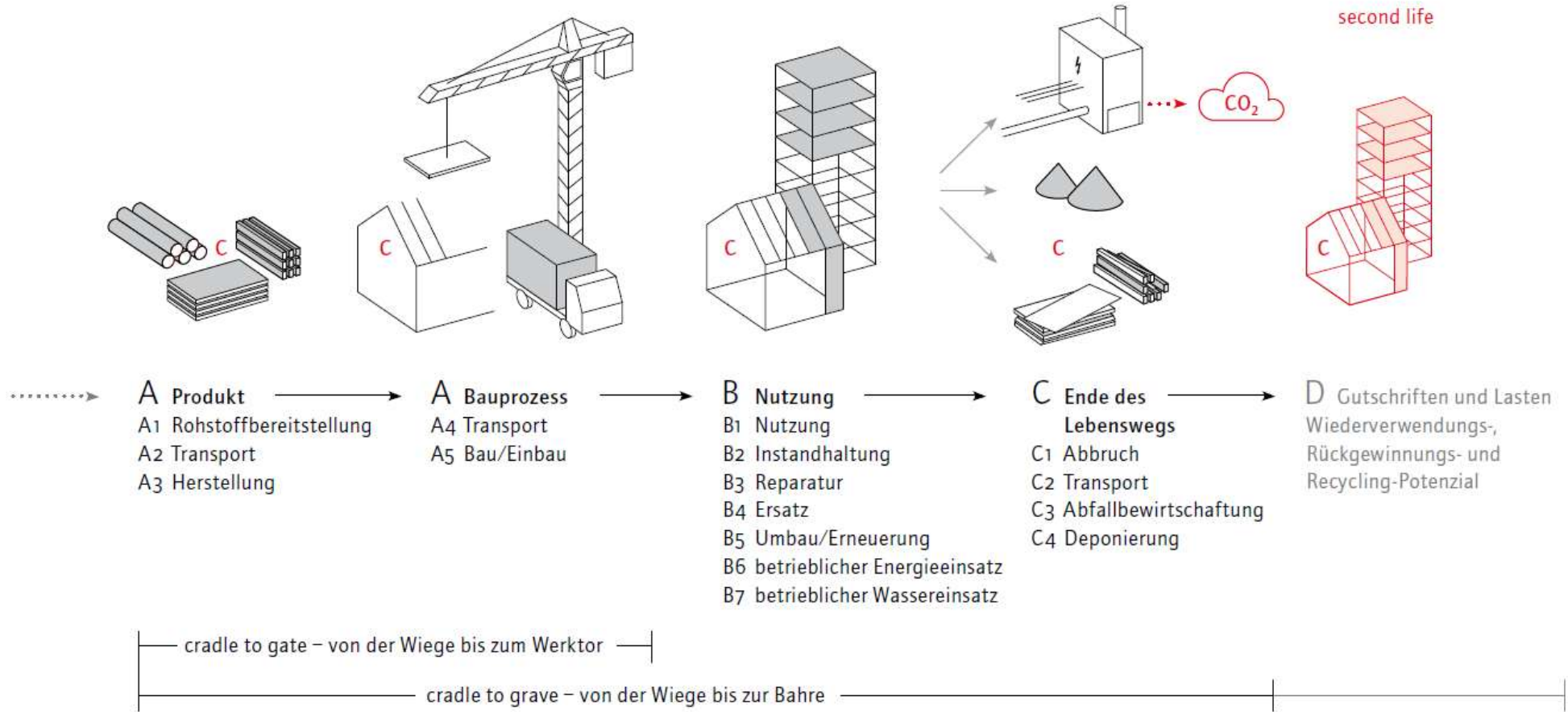


Megatrend «Neo-Ökologie»

Unter diesen Vorzeichen werden nachhaltige Lebensstile immer mehr zu einer Selbstverständlichkeit, die endgültig von Klischees und dogmatisch-ideologischen Hürden befreit ist. Dieser Wertewandel, der bereits breite Teile der Gesellschaft erfasst hat, verabschiedet den Schuldkomplex der vergangenen Jahrzehnte: **Es geht nicht mehr um Verzicht und schlechtes Gewissen, sondern um zukunftsfähige und pragmatische Lösungsansätze, die Mensch und Technik nicht als Problem, sondern als Schlüssel für eine neo-ökologische Zukunft sehen.**

In der Wohn- und Baubranche manifestiert sich die **Kreislaufwirtschaft in Form von Radical Materials** – das sind neue Werkstoffe aus ehemals ungenutzten Ressourcen, die für mehr Nachhaltigkeit im Design sorgen. So entstehen Fliesen aus Eierschalen, Möbel werden aus Mais, Essstäbchen oder Geisternetzen hergestellt, und es gibt Stühle aus chirurgischen Abfällen oder Sofas aus alten Matratzen. Zahlreiche Initiativen, Projekte und Unternehmen treiben den Megatrend Neo-Ökologie voran. **Durch ihre spezifischen Lösungen für die großen abstrakten Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung öffnen sie Möglichkeitsräume der Zukunftsgestaltung** und sind Vorbild für Andere.

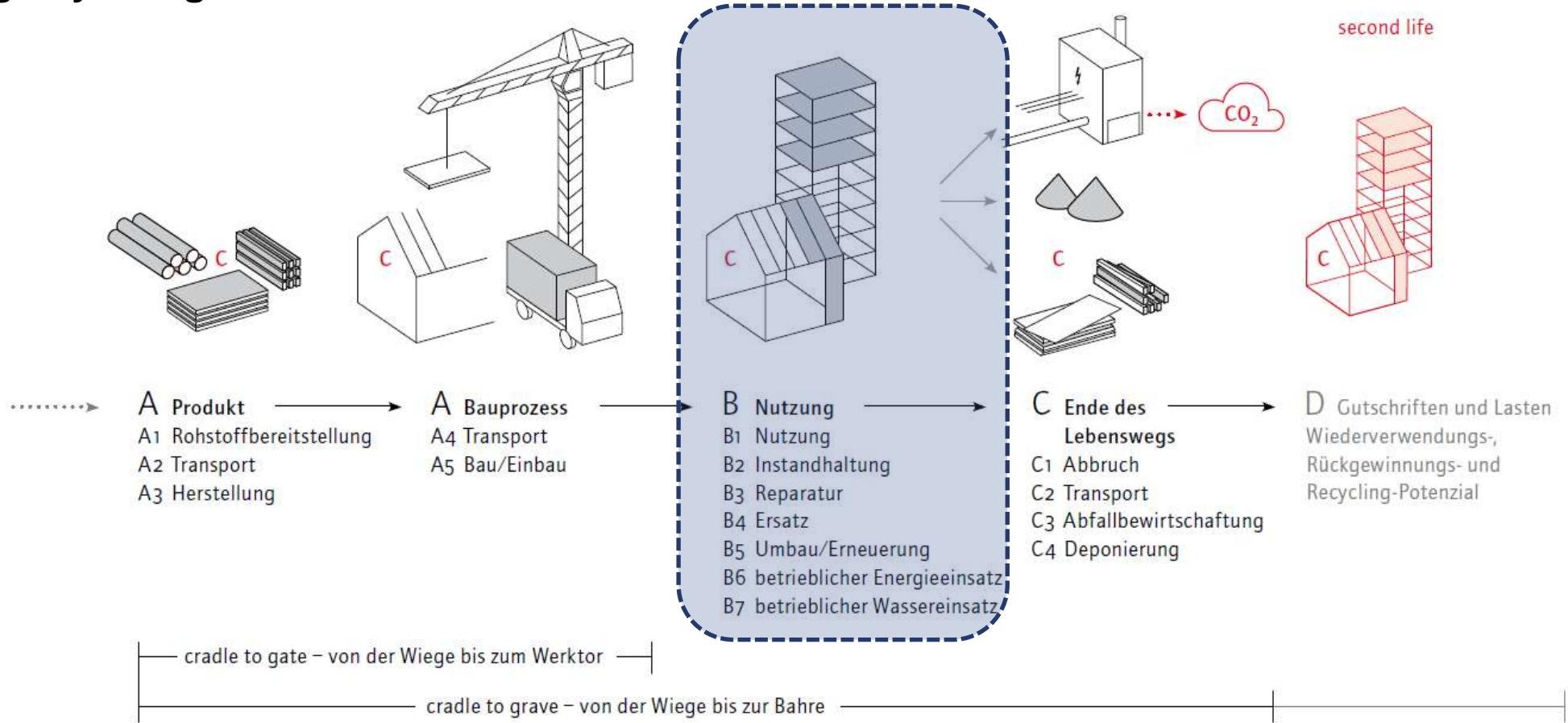
Systemgrenzen



Bestandteile der EPD (Umwelt-Produkt-Deklaration für Bauprodukte), der Grundlage zur Berechnung von Ökobilanzen

außerhalb der Systemgrenze

Bisherige Systemgrenzen

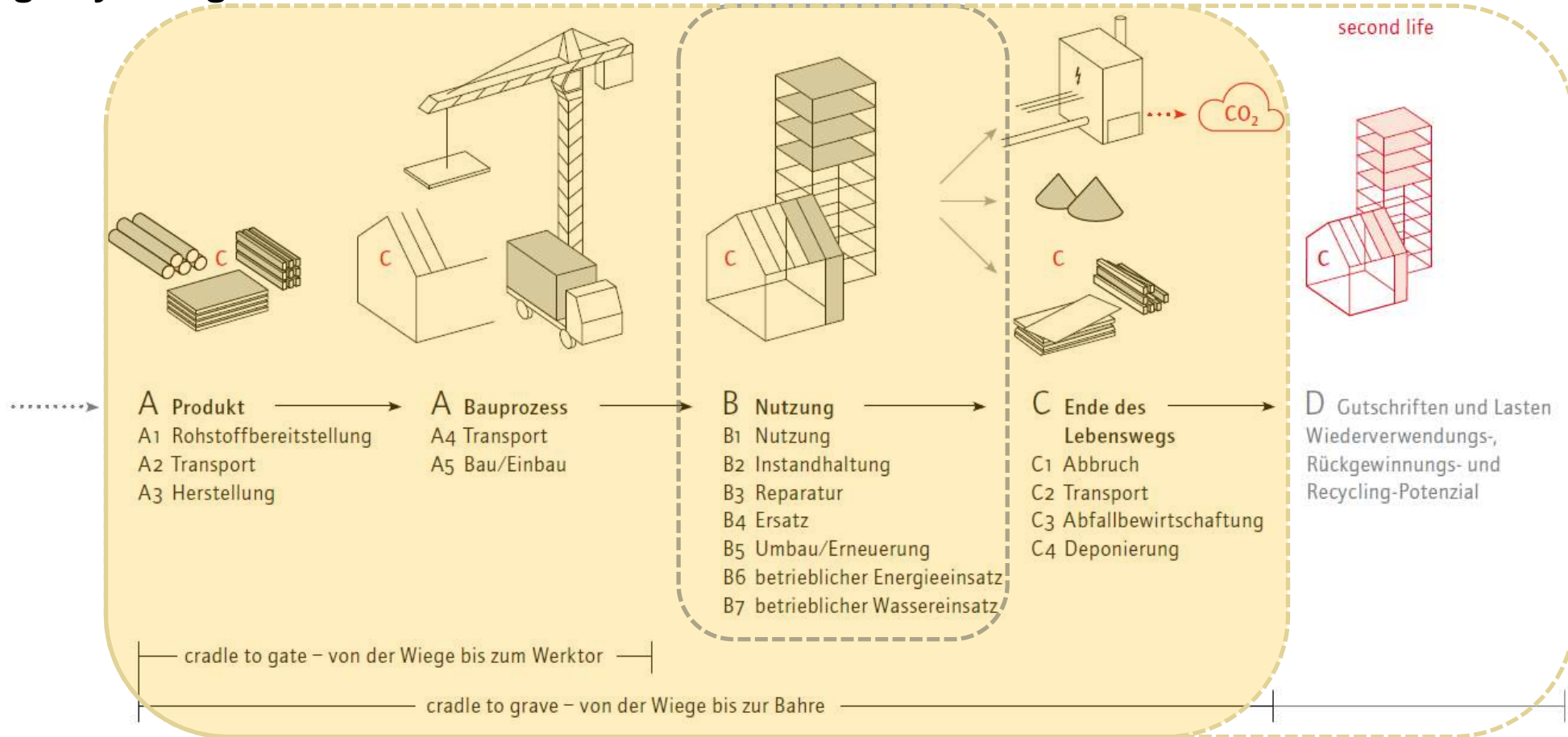


Bestandteile der EPD (Umwelt-Produkt-Deklaration für Bauprodukte), der Grundlage zur Berechnung von Ökobilanzen

außerhalb der Systemgrenze

Abbildung 13 – Systemgrenzen bei der Bauholzproduktion, Zuschnitt 65, proHolz Austria

Zukünftige Systemgrenzen



Bestandteile der EPD (Umwelt-Produkt-Deklaration für Bauprodukte), der Grundlage zur Berechnung von Ökobilanzen

außerhalb der Systemgrenze

Abbildung 13 – Systemgrenzen bei der Bauholzproduktion, Zuschnitt 65, proHolz Austria

10 zirkuläre Geschäftsmodelle für eine nachhaltigere Bauindustrie

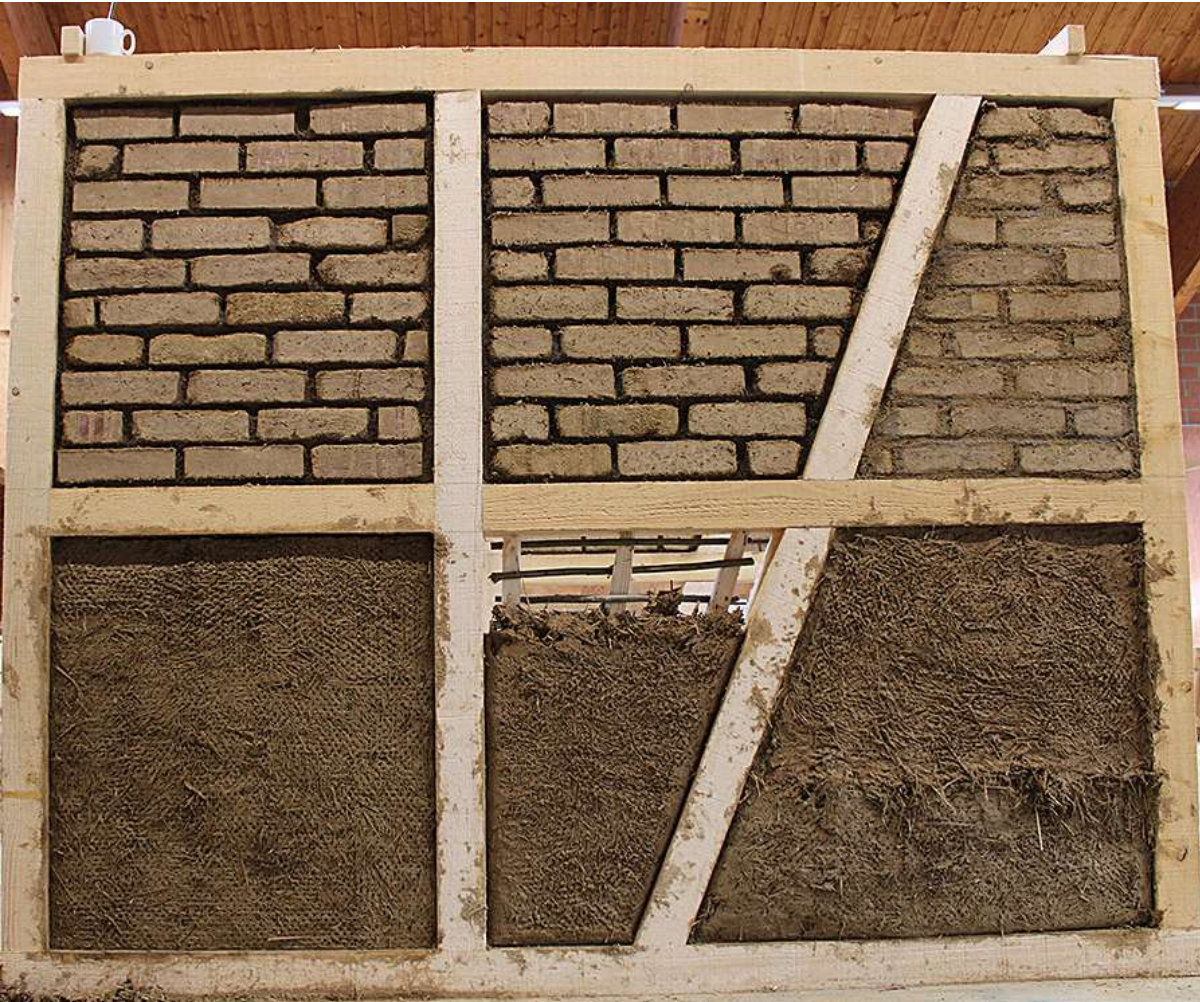


Anforderungen an «Moderne» Baustoffe



- geringe Belastung der Umwelt
- Erhöhung des Wohnkomforts
- kostengünstiges Recycling oder einfache Wiederverwertung
- CO₂-neutrale Verwendung und Herkunft
- geringer Energie-Aufwand bei der Herstellung
- Reduzierung der Material-Emissionen auf ein natürliches Minimum
- Transport auf kurzen Wegen
- prüfbare und bewertbare Eigenschaften

Holz und Lehm – die perfekte Symbiose?



- Holz und Lehm sind Werkstoffe, die so alt sind wie das Bauen selbst.
- Bereits die Frühkulturen der Menschheit nutzen die Vorteile dieser beiden Baustoffe, um Wohnstätten, Häuser oder Bauwerke zu Verteidigungszwecken zu errichten.
- Die Fundamente römischer Straßen waren aus Lehm, die Griechen und Römer nutzen luftgetrocknete Lehmziegel für ihre Bautechnik.
- Auch die untergegangenen Hochkulturen Süd- und Nordamerikas wie Maya, Inka und Azteken bauten mit Lehmziegel ganze Städte und bereits Hochhäuser.
- Auf dem afrikanischen Kontinent werden noch heute Hochhäuser mit Lehm gebaut.

Eigenschaften von Lehm



- Rohstoff besteht zu 60-80 % aus Aushubmaterial
- Gebrochener Kies, Lehm als Zuschlag
- 100 % Recyclingfähig
- Tragend wie riesige Ziegelsteine → Druckkräfte gut, keine Zugkräfte
- Wasserlöslich und einfach zu recyceln → guter Stiefel und guter Hut
- Viel Thermische Masse → Material regelt Raumtemperatur und Luftfeuchte
- Gute akustische Eigenschaften → 53 dB ab 25 cm; Absorption
- Feuerbeständigkeit → nbb; REI 90 ab 25 cm

Kennwerte von Lehm



- Druckfestigkeit: 2.40 N/mm²
- Biegezugfestigkeit: 0.52 N/mm²
- Scherfestigkeit: 0.62 N/mm²

Durch die Beimischung von Fasern, Flachs oder Stroh kann noch eine Verbesserung dieser Werte erreicht werden.

- Schwindmass: 0.25 %
- Kriechmass: 0.20 %
- Wärmedehnung: 0.005 mm/m.K
- Wärmeleitfähigkeit: je nach Material 0.64 W/mK bis 0.93 W/mK

Beispiele Lehmbau - Innenraum



Beispiele Lehmbau - Aussenraum

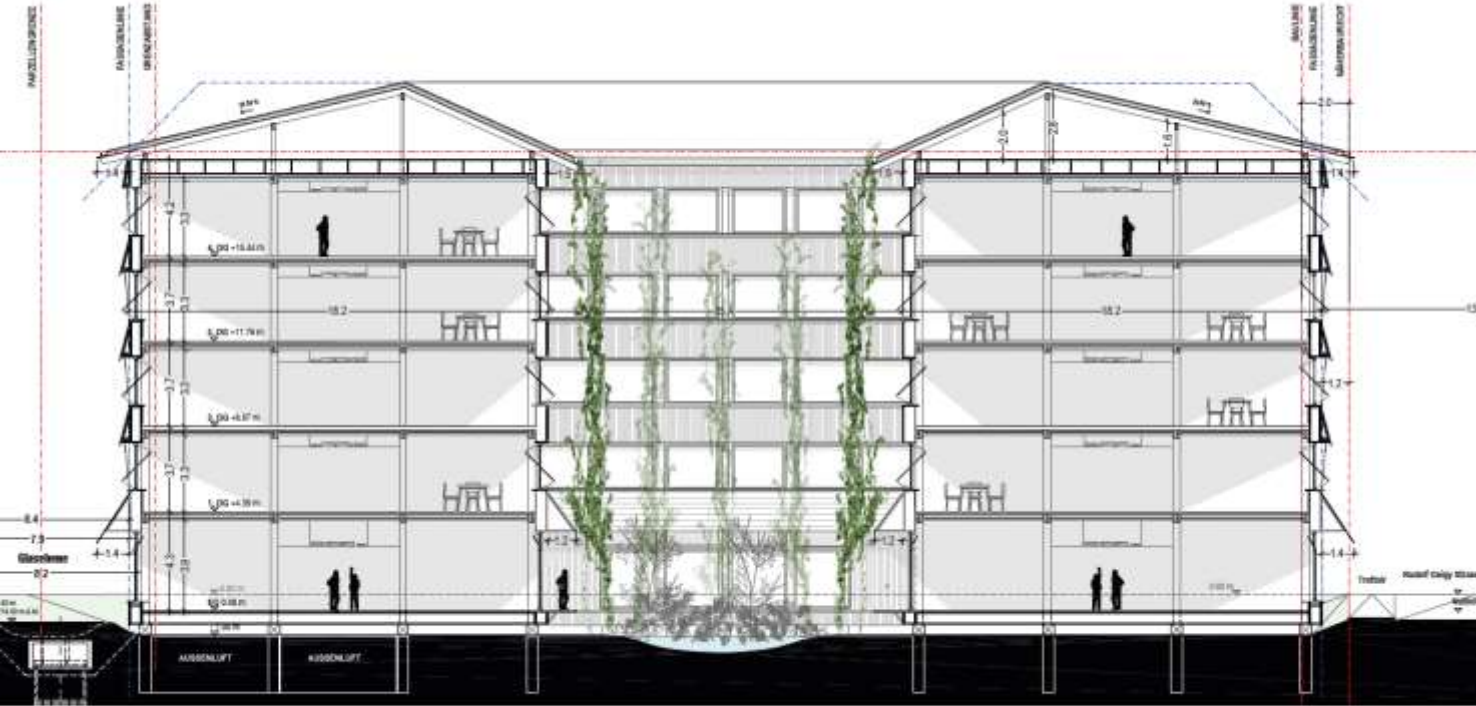


Foto: Markus Bühler-Rasom; Iwan Baan

ERNE und Lehmbau

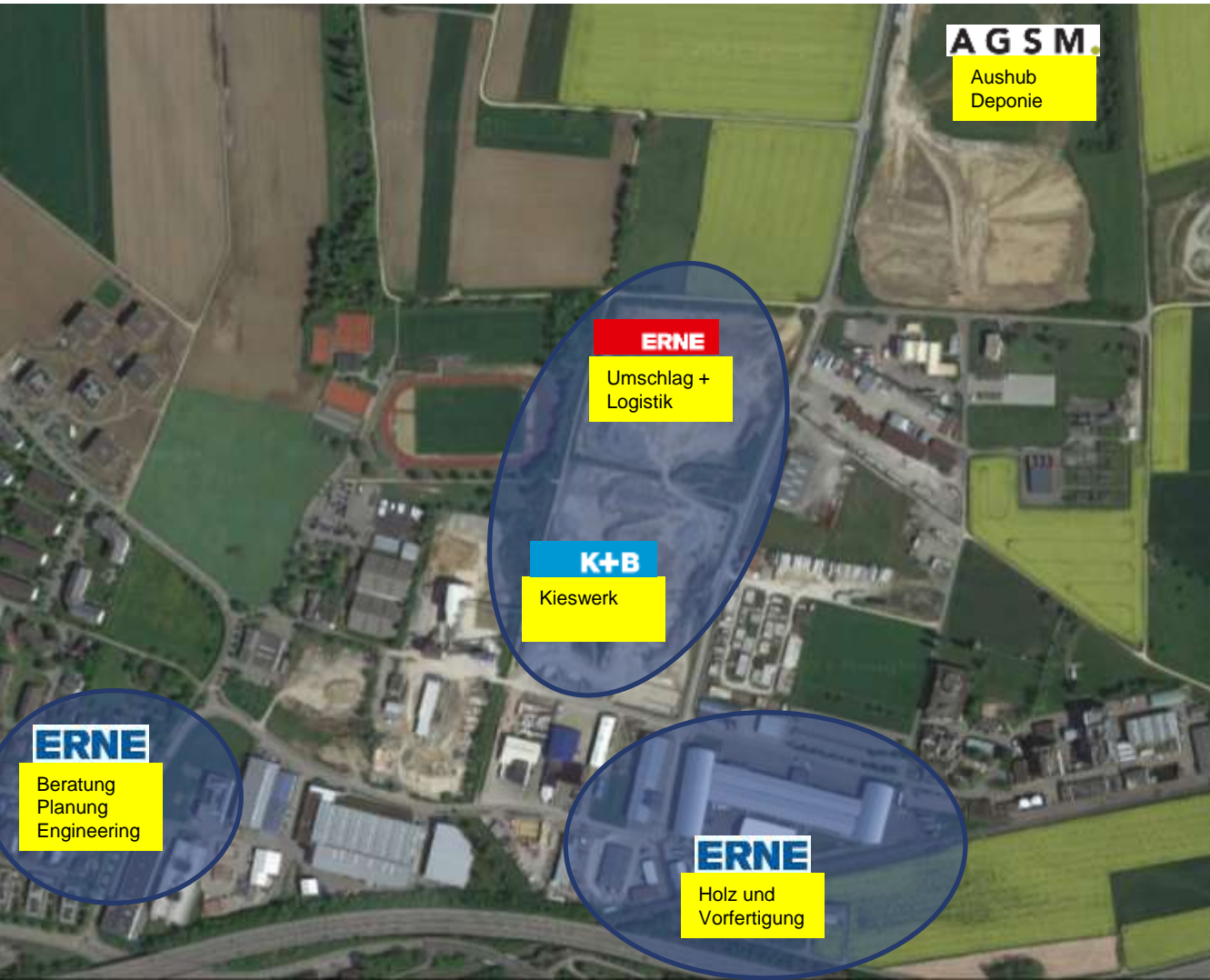


Diverse Projektanfragen – HORTUS



House of Research, Technology, Utopia and Sustainability

Beste Voraussetzungen für Stampflehm



Treiber

- Ressourcenknappheit
- Ökologie / CO₂ / Nachhaltigkeit

Indizien

- Boltshauser Architekten
- Herzog de Meuron

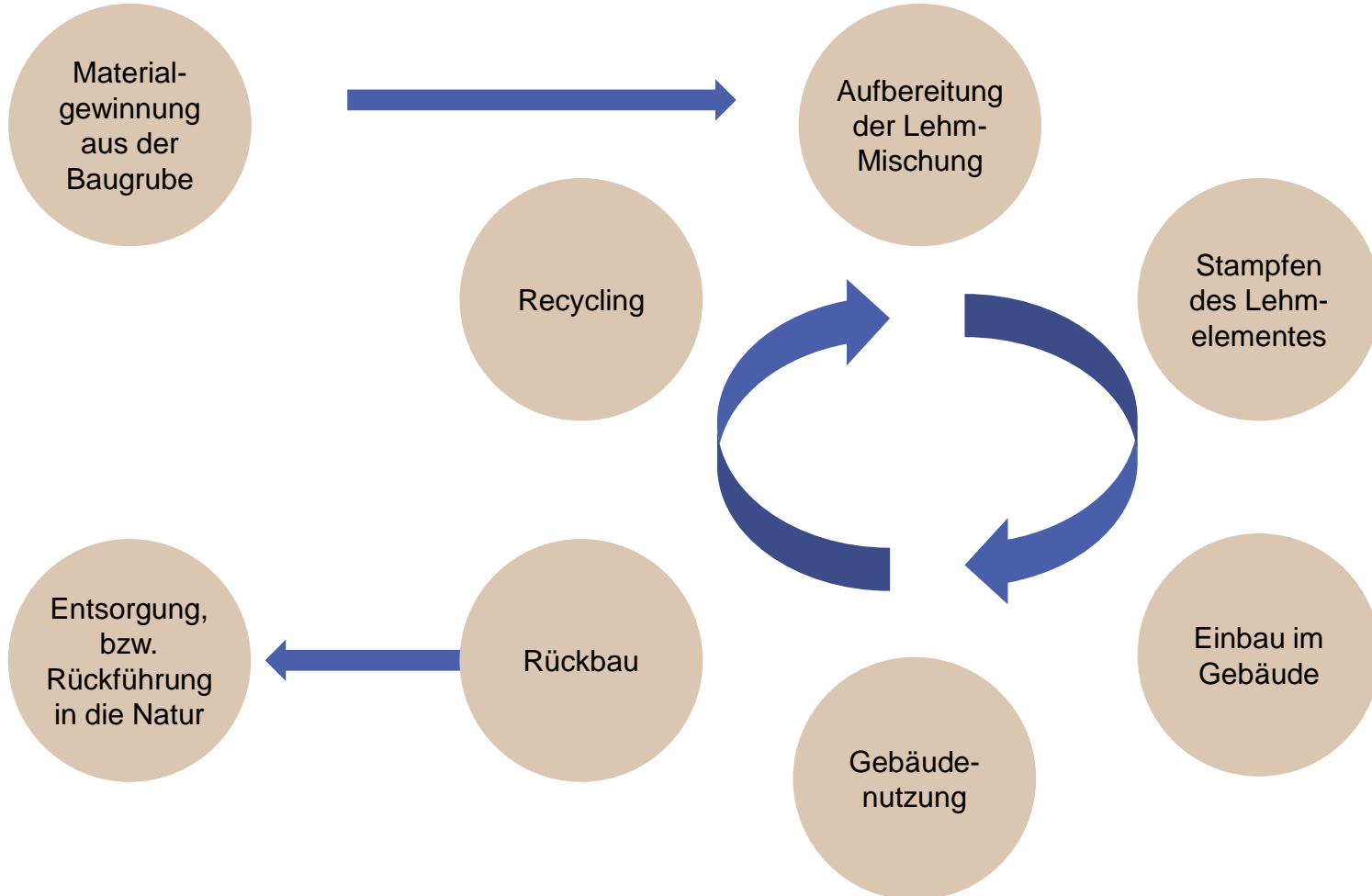
Hypothese

- Neben Holz spielt Stampflehm in Zukunft eine wesentliche Rolle
- Holz & Lehm = ideale Kombination
- Vorfertigung macht Lehmbau einsetzbar für grössere Projekte

ERNE



Materialkreislauf



- Stampflehm ist ein zu 100% zirkulärer Baustoff und hinterlässt nur einen geringen CO₂-Fussabdruck
- Der enthaltene Ton bindet die Mischung auf natürlichem Weg.
- Beim Einsatz im Gebäudeinneren kann der Stampflehm seine ganzen Vorteile ausspielen.
- Der Herstellungs- und Verarbeitungsprozess der Lehmelemente muss im Bauablauf speziell berücksichtigt werden.
- Verdichtetes Aushubmaterial ohne Zuschlagstoffe – das ist Stampflehm.

ERNE

wir bauen vorwärts

Büroneubau ERNE



Materialisierung Treppenkerne



Stampflehm 350

U-Wert: 2.48 W/m²K
Gewicht: 822 kg/m²
CO₂ Äquivalent: 16.4 kg CO₂ eq/m²
Primärenergie nicht erneuerbar:
65.8 kWh Oil eq/m²
Primärenergie Total: 69.6 kWh Oil eq/m²
Umweltbelastungspunkte 65'800 UBP/m²



CLT 240mm

U-Wert: 0.50 W/m²K
Gewicht: 120 kg/m²
CO₂ Äquivalent: 105.0 kg CO₂ eq/m²
Biogener Kohlenstoff: 47.0 kg C/m²
CO²: 41.5 CO² eq/m²
Primärenergie nicht erneuerbar:
188.4 kWh Oil eq/m²
Primärenergie Total: 1'35.9 kg Oil eq/m²
Umweltbelastungspunkte 92'502 UBP/m²



Beton 250mm

U-Wert: 3.70 W/m²K
Gewicht: 625 kg/m²
CO₂ Äquivalent: 127.5 kg CO₂ eq/m²
Primärenergie nicht erneuerbar:
305.6 kWh Oil eq/m²
Primärenergie Total: 365 kWh Oil eq/m²
Umweltbelastungspunkte 206'250 UBP/m²

Horizontale Lastabtragung (Aussteifung)



ERNE

wir bauen vorwärts

Erste Schritte im Lehmbau



ERNE

wir bauen vorwärts

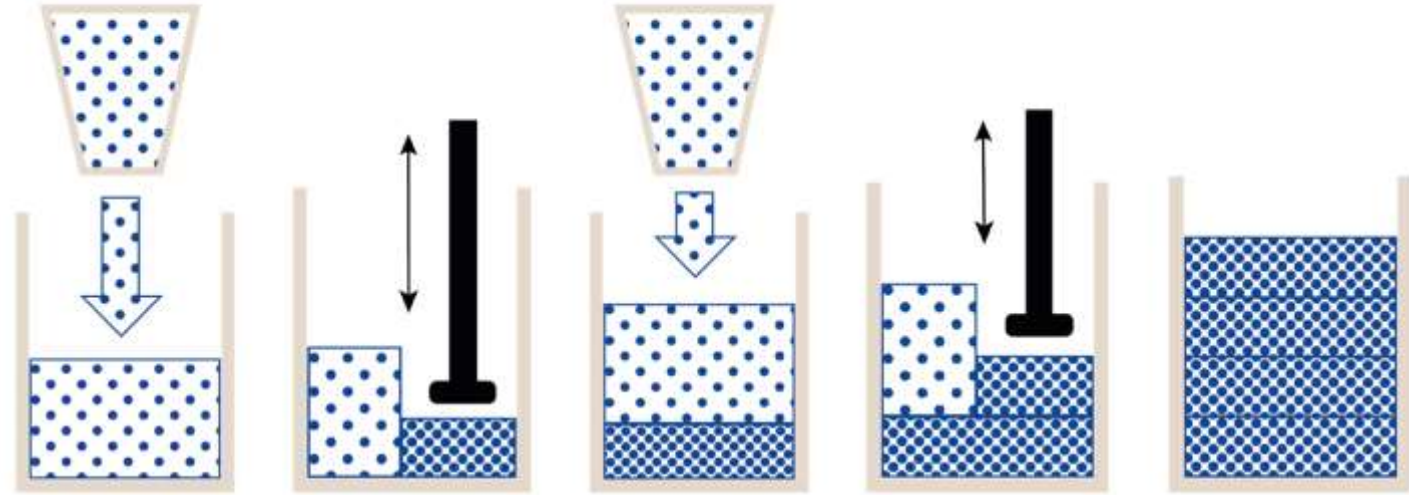
Erste Schritte im Lehmbau



Handling der Elemente in der Halle



Definition des Fertigungsprozesses



Material wird
in die Schalung
gegeben

Verdichtung
durch den
Stampfroboter

Die nächste
Lage wird
eingefüllt

weiteres
Stampfen

wiederholen, bis
die gewünschte
Höhe erreicht ist

Bau einer Fertigungsstrasse für Stampflehm



ERNE

wir bauen vorwärts

Zubehör (Einfülltrichter, Schalungen, etc.)



Verwendung des eigenen Aushubes für die Herstellung



ERNE

wir bauen vorwärts

Zwischenlagerung und Qualitätsprüfung Rohmaterial



ERNE

wir bauen vorwärts

Robotische Fabrikation der Stampflehm-Elemente



Lagerung der Elemente – Trocknung und Aushärtung



Qualitätssicherung der Stampflehmelemente

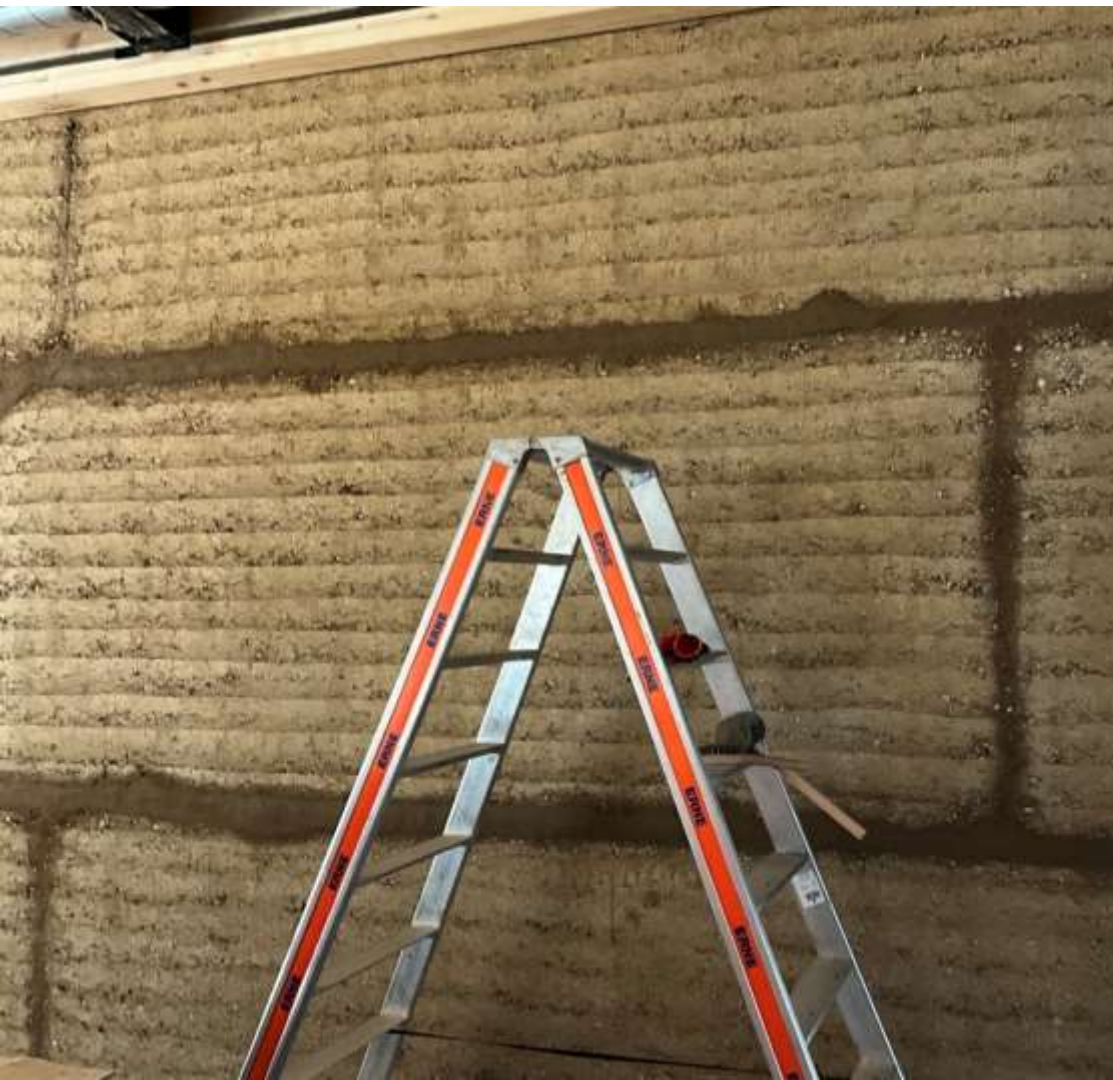




ERNE

wir bauen vorwärts

Verfugen der Stösse



Anpassungen und Ausbesserungen



Holzbetonverbund-Elemente & vorgefertigte Aussenwände



ERNE

wir bauen vorwärts

Fachwerkträger in Baubuche & Tragkonstruktion in Stabbuche



ERNE

wir bauen vorwärts



ERNE

wir bauen vorwärts

Herzlichen Dank

Sie wollen uns Kennen lernen?

Freitags bei ERNE (einfach Googeln...)

Gute Gespräche, Workshops und Betriebsrundgang mit
anschliessendem Grill

