

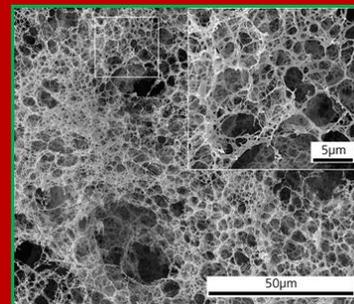
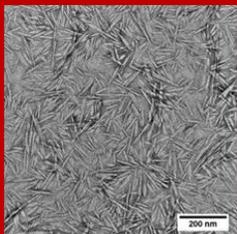
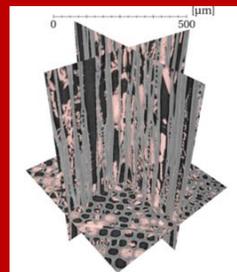


Empa

Materials Science and Technology



Swiss Wood Solutions



Holz- und zellulosebasierte Materialien für eine nachhaltige Zukunft

Prof. Dr. Tanja Zimmermann

Direktorin Empa

D-MATL ETHZ / STI EPFL







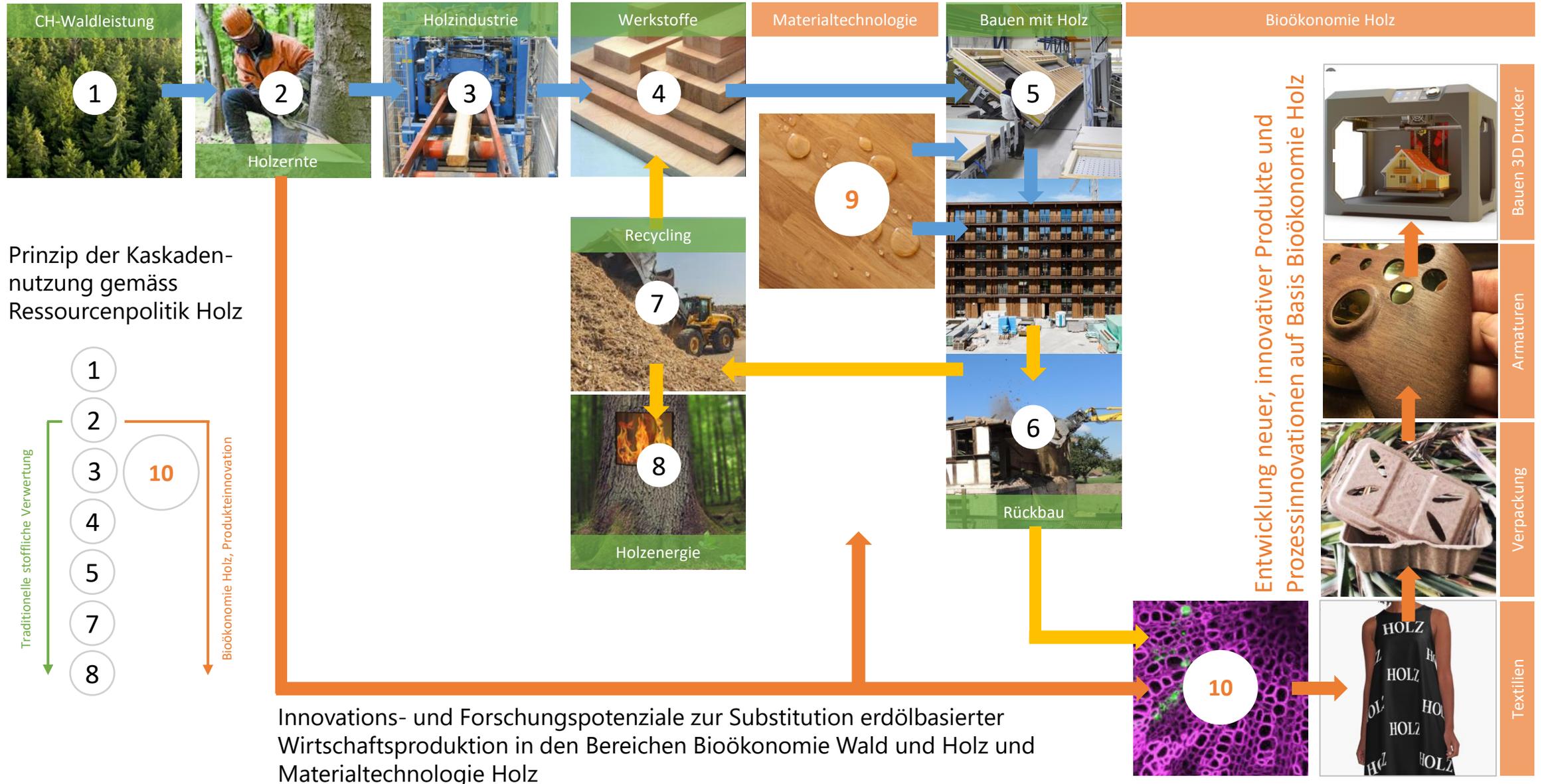
Kreisläufe
schliessen



Technologies for circular economy

Auch bio-basierte Materialien aus nachwachsenden Ressourcen müssen solange wie möglich im Kreislauf gehalten werden!!

Kreislaufwirtschaft Wald & Holz – Bioökonomie





Bauen
dekarboni-
sieren

Bauindustrie mit grossem Impact



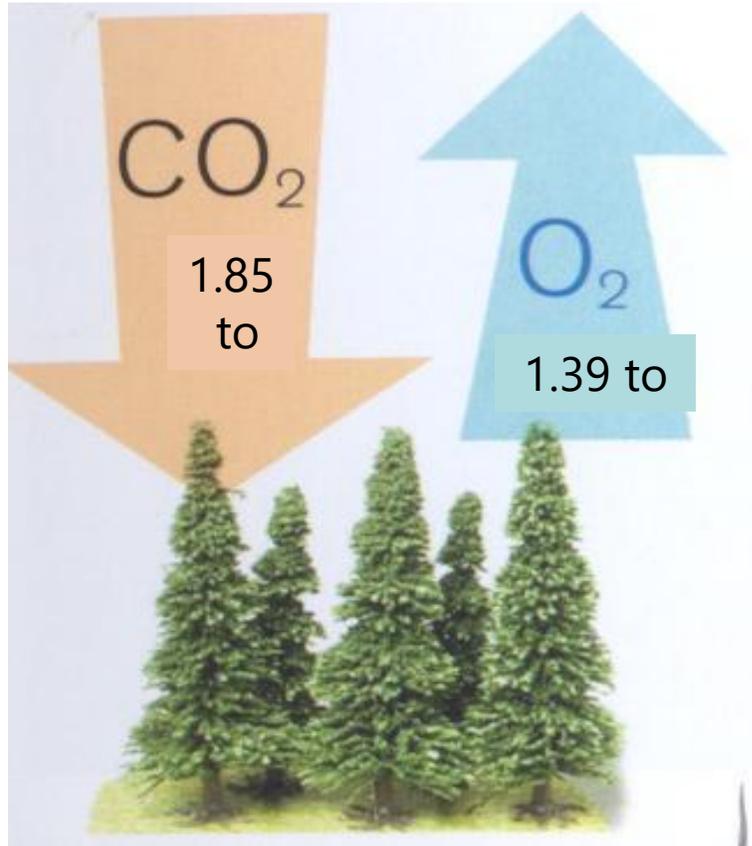
71 % des Materialverbrauchs in der CH

Mission Forschungsschwerpunkt Nachhaltiges Bauen Empa:

Entwicklung von Materialien, Systemen und Technologien für die nachhaltige Gestaltung, Erneuerung und Erhaltung der bebauten Umwelt

Dabei muss Holz eine Rolle spielen!

Holz als Baumaterial zur Problemlösung?



In der Schweiz:

10 Mio m³ Holzzuwachs/ Jahr

5 Mio m³ Holzernte/ Jahr

8.2 Mio m³ wirtschaftlich nutzbares Potenzial/ Jahr

1 to (ca. 2 m³) Biomasse Holz



ca. 500 kg Kohlenstoff
im Speicher Holz

Unternutzte (Buchen)holzressourcen



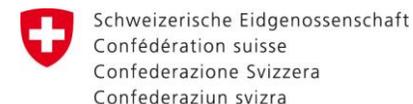
- Experimentelle Daten für die Normierung von Buchenbrettsperrholz als Baumaterial
- Umsetzung der Ergebnisse **SIA**- und **EN**-Normen



Anwendung in der Industrie
neueholzbau.ch und beer-holzbau.ch



holzindustrie schweiz
industrie du bois suisse



Bundesamt für Umwelt BAFU
Aktionsplan Holz

Projekt Pi (80 m), Holzhochhaus,
Zug, Implenia & waltgalmarini

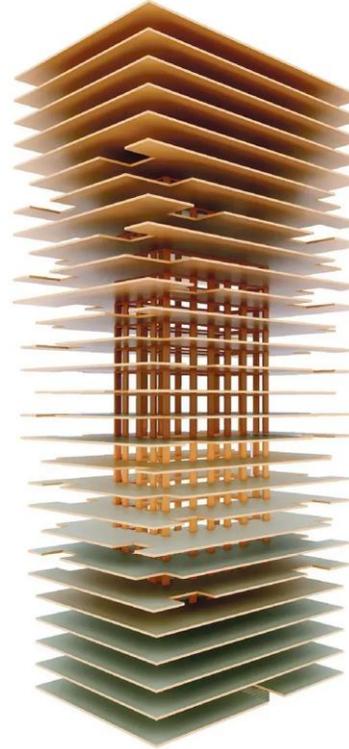


Das Holzrahmentragwerk des Hochhauses Pi

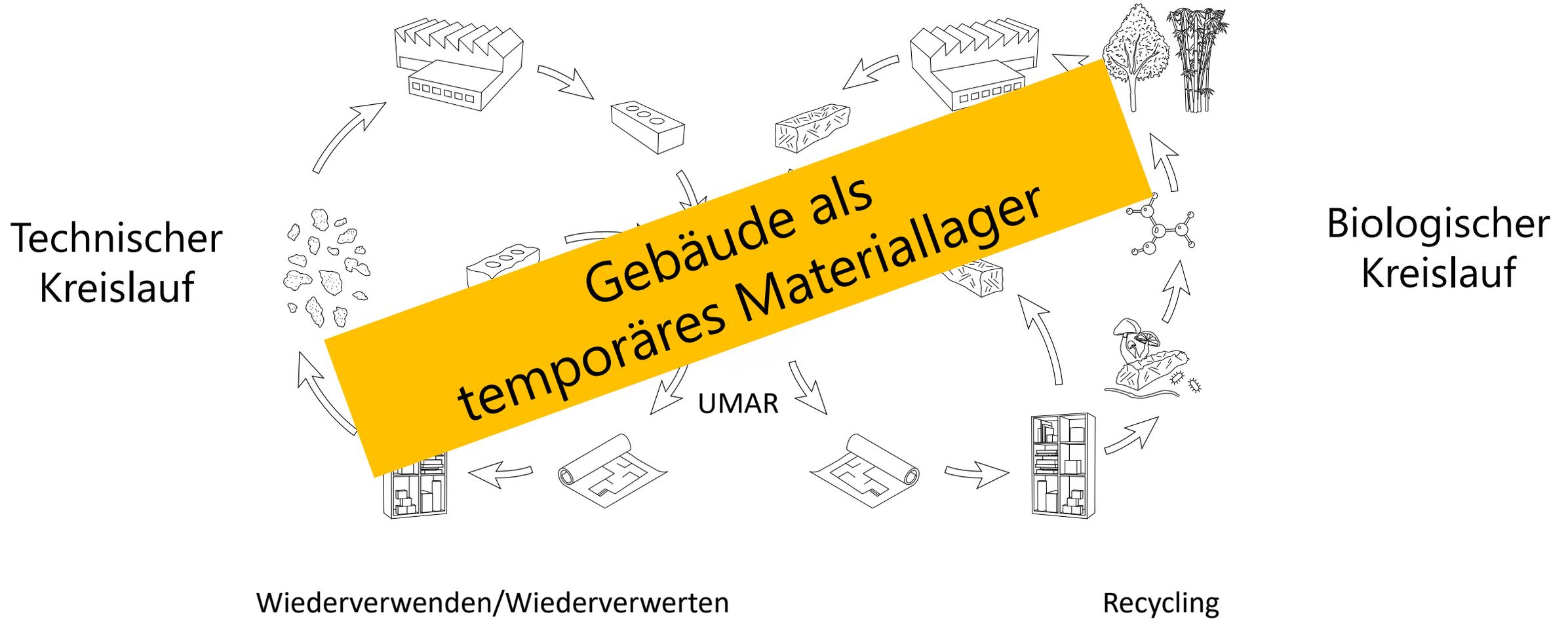
Innere Röhre

Decken aus
Holz-Beton-Verbund

Äussere Röhre
(Fassade)



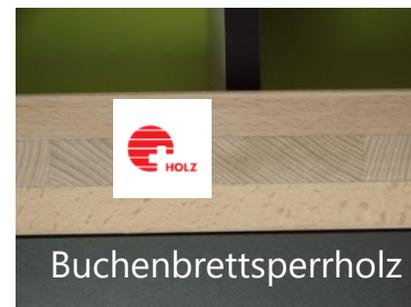
Kreislaufgerechtes Bauen ist mehr als der Einsatz von Holz



NEST Vision Holz 2016 (erste NEST Unit)



- NEST **Vision Wood** als Zwischenschritt «science to market»
- Erweiterung des Anwendungsgebietes unserer nachhaltigen Ressource Holz
- **Mikrofibrillierte Zellulose auf dem Markt** @ <https://weidmannfibertechnology.com>



NEST- UMAR unit – «design for disassembly»

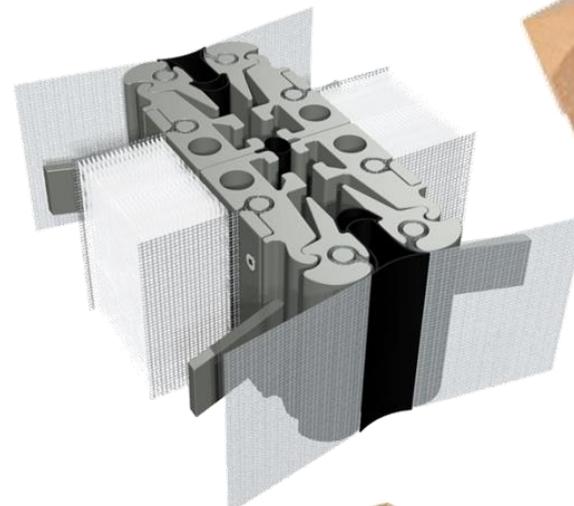


- 2050 ist heute beim Bauen

Verbindungstechnologien



Vorfabrikation



Datenmanagement

MADASTER CIRCULARITY INDICATOR (CI)

The Madaster Circularity Indicator assesses the level of circularity of each building between 0 and 100% based on the user's updated information to Madaster. A building that has been constructed from virgin materials and ends up to waste after a shorter than average lifespan is a fully "linear" building with a Madaster CI of 0%. On the other end of the spectrum, a building constructed from (reused and/or) recycled materials that can be dismantled and easily reused elsewhere at the end of the lifetime is a "fully circular" building with a score of 100%. In practice most buildings will have a score anywhere between 0 and 100%.

ADJUSTMENT FACTORS

The Building Circularity Indicator is adjusted by 2 factors that judge the completeness of the dataset that was uploaded by the user to Madaster. A circular building and its materials present only marks if all the materials and products are properly documented. The adjustment is based on the completeness of the model based on the percentage of the mass for which the material is unknown, and the completeness of the model based on the percentage of the mass for which a classification method is available.



Baumaterialien

Materialkatalog UMAR → <http://nest-umar.net/#materials>



NEST-Unit
SPRINT

«Re-use of materials»

**Büro-Unit mit COVID-kompatiblen
Arbeitsplätzen**

**2/3 der Materialien und Komponenten aus
Rückbauprojekten**

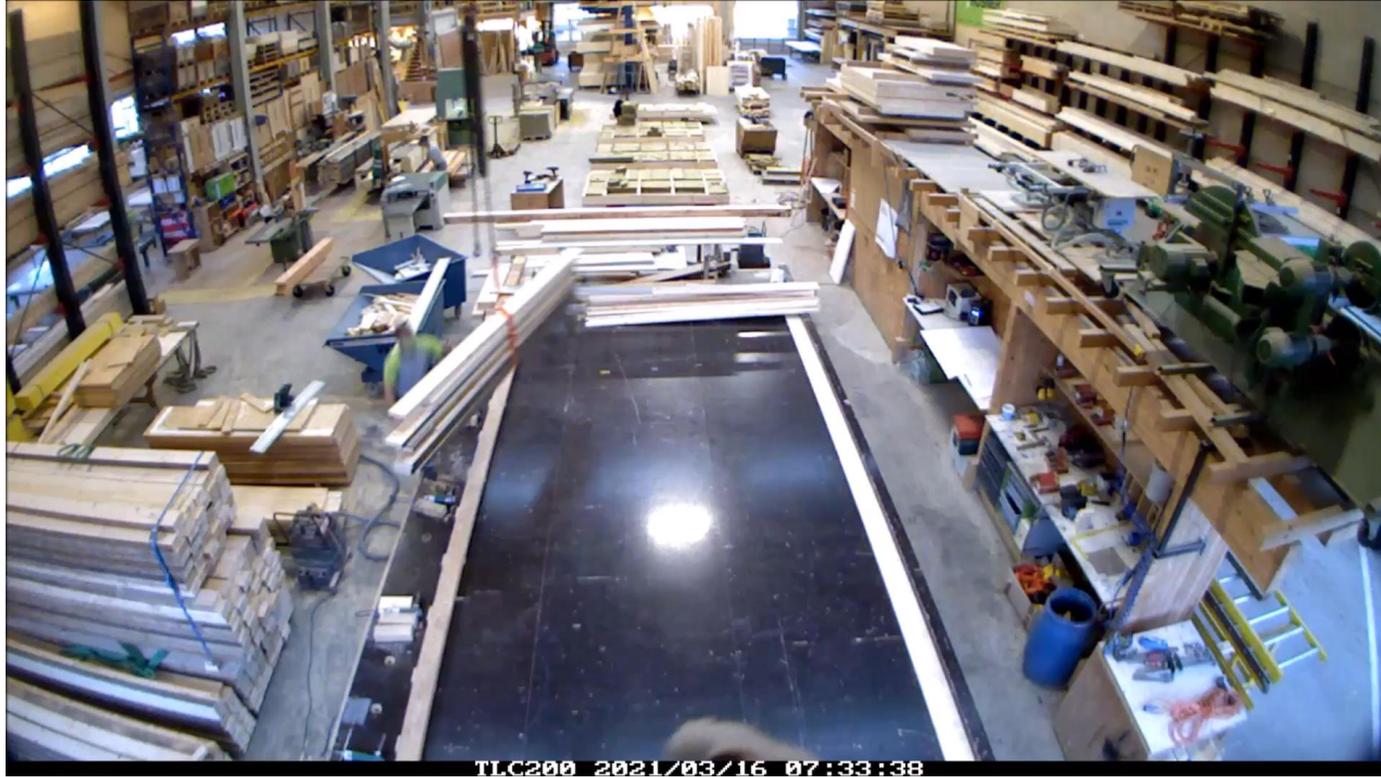
<https://www.empa.ch/web/nest/sprint>

Holz- rahmenbau



Gebrauchtes Holz
als Rohmaterial

Holzrahmenbau



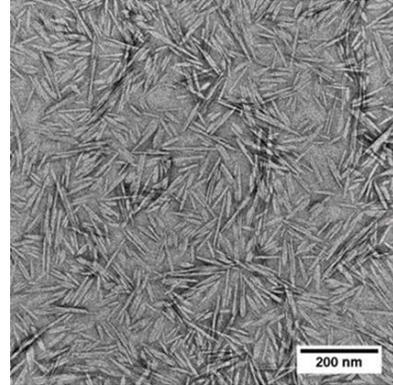
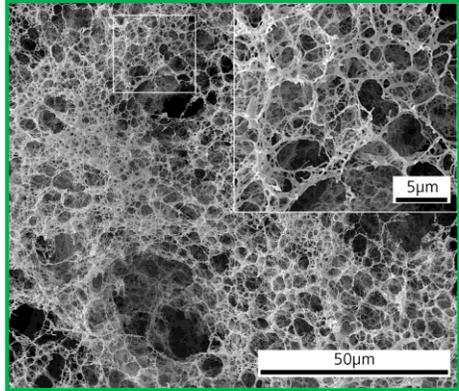
Ressourcenoptimierung durch Digitalisierung

– Machine Learning



- Wood grading
- Process optimization
- Quality determination
- Resource efficiency

Holzreststoffe mit hoher Wertschöpfung nutzen!



Ausserordentliche Eigenschaften

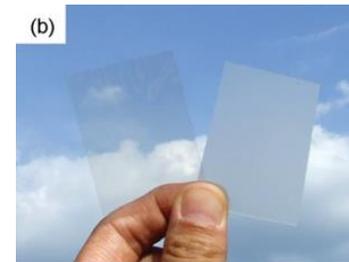
- Leichtes Material, baut Netzwerkstrukturen auf
- Nachhaltige Ressource, biologisch abbaubar
- Hohe Festigkeiten und Steifigkeiten
- Wasserspeicherkapazität, Rheologiemodifizierer
- Grosse Oberfläche
- Hohe Reaktivität, Barriereigenschaften



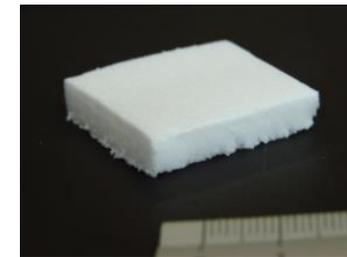
Transparentes Gel (1.5 % w/w)



Redispergierbares Pulver
(Eyholzer, 2010)



Transluzente Filme
(Nogi, 2009)



Poröse Materialien
(Porosität ~ 99%)

Materialentwicklungen zusammen mit der Industrie (Bspe.)



Gesundheit

Superabsorbents, Sensoren

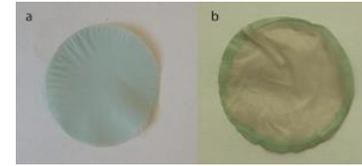
(Fibrillierte Cellulose (FC) in Hydrogelen)



Ersatz «Nucleus pulposus» in den Bandscheiben (Partner EPFL)

Schadstoffe, Verunreinigungen

(FC Membranen/ Schäume/ Aerogele)

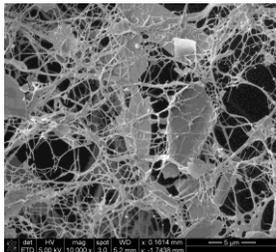


Filtern vom Schwermetallionen Wasser Reinigung (EU Nanoselect)



KTI mit Wicor Weidmann – Initiierung der FC Produktion – heute kommerziell

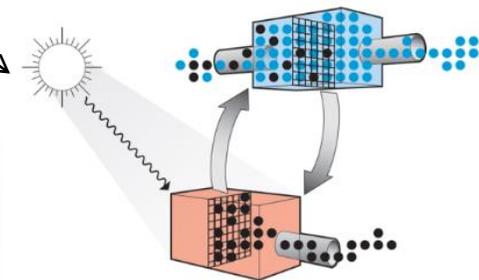
FC-basierte funktionale Materialien



Barrierepapiere für Flüssiglebensmittel-Verpackungen (KTI Cham Paper Group, ETH D-MATL)

Komposite

(Nanopapiere, FC (Komposit)Filme, 3D Druck)



«CO₂-Capture» aus der Umgebungsluft (Partner Climeworks, ETH-D-MAVT)

Energie

(FC Schäume/ Aerogele)



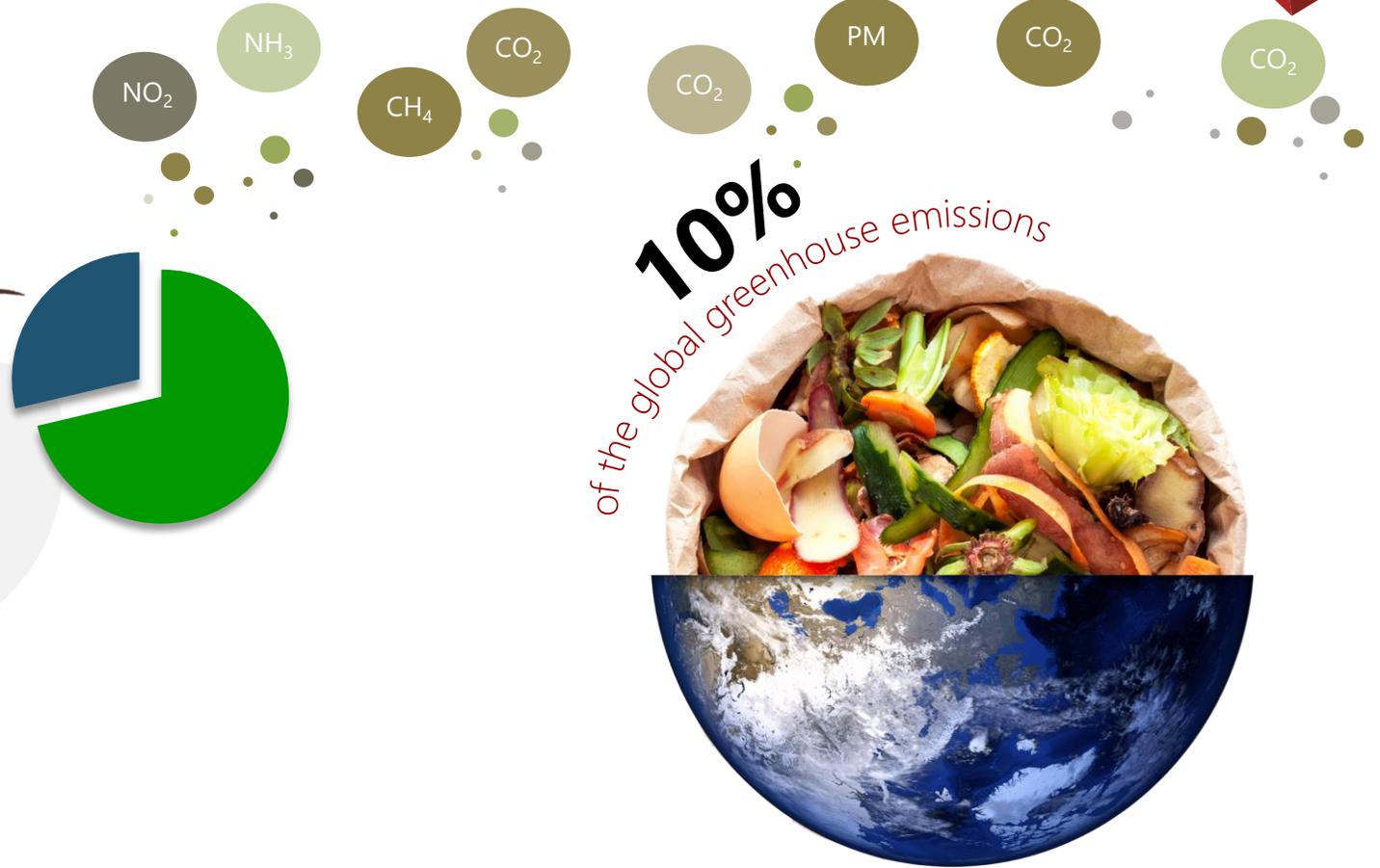


Beispiel FOOD WASTE FAKTEN

1/3 of all food produced is
lost or wasted
=
1.3 billion tons
of food lost or wasted



The global volume of food wastage is
estimated at **1.6 billion tons** of
“primary product equivalents.” (FAO)



10%
of the global greenhouse emissions

USD \$940 billion

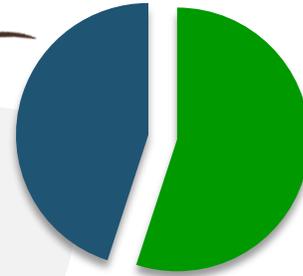
Annual cost of food loss and waste to the global economy



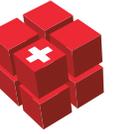
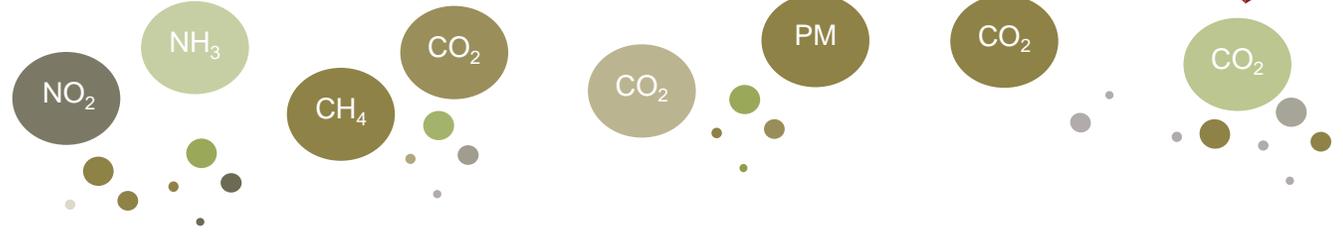
Beispiel FOOD WASTE FAKTEN



Up to half of the world's **FRUIT** and **VEGETABLES** lost somewhere along the agricultural food chain



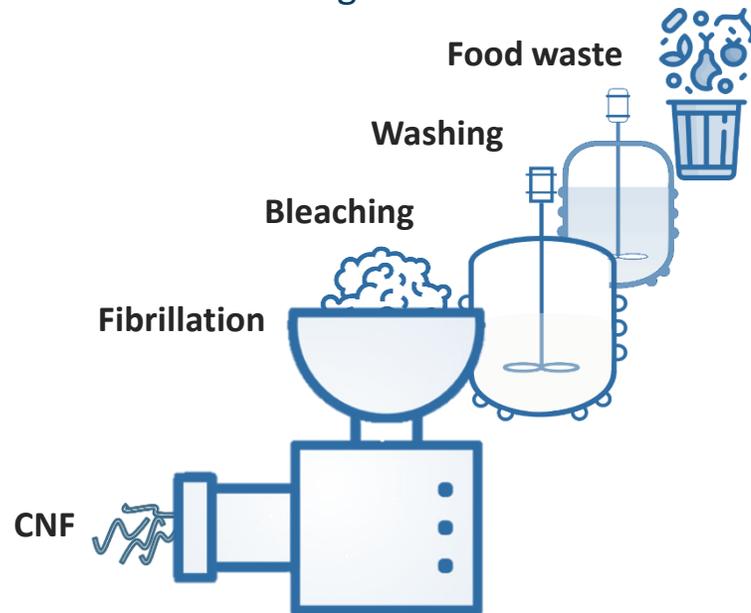
The global volume of food waste is estimated at **1.6 billion tons** of "primary product equivalents." (FAO)



FROM NATURE TO NATURE

Waste-based NANOCCELLULOSE

Extending food shelf-life by
means of nanocellulose coatings



CONTROL



COATED



Day 1

Empa – The Place where Innovation Starts

Prof. Dr. Tanja Zimmermann
Direktorin Empa
D-MATL / STI EPFL
tanja.zimmermann@empa.ch



Empa
Ueberlandstrasse 129
8600 Dübendorf

www.empa.ch

