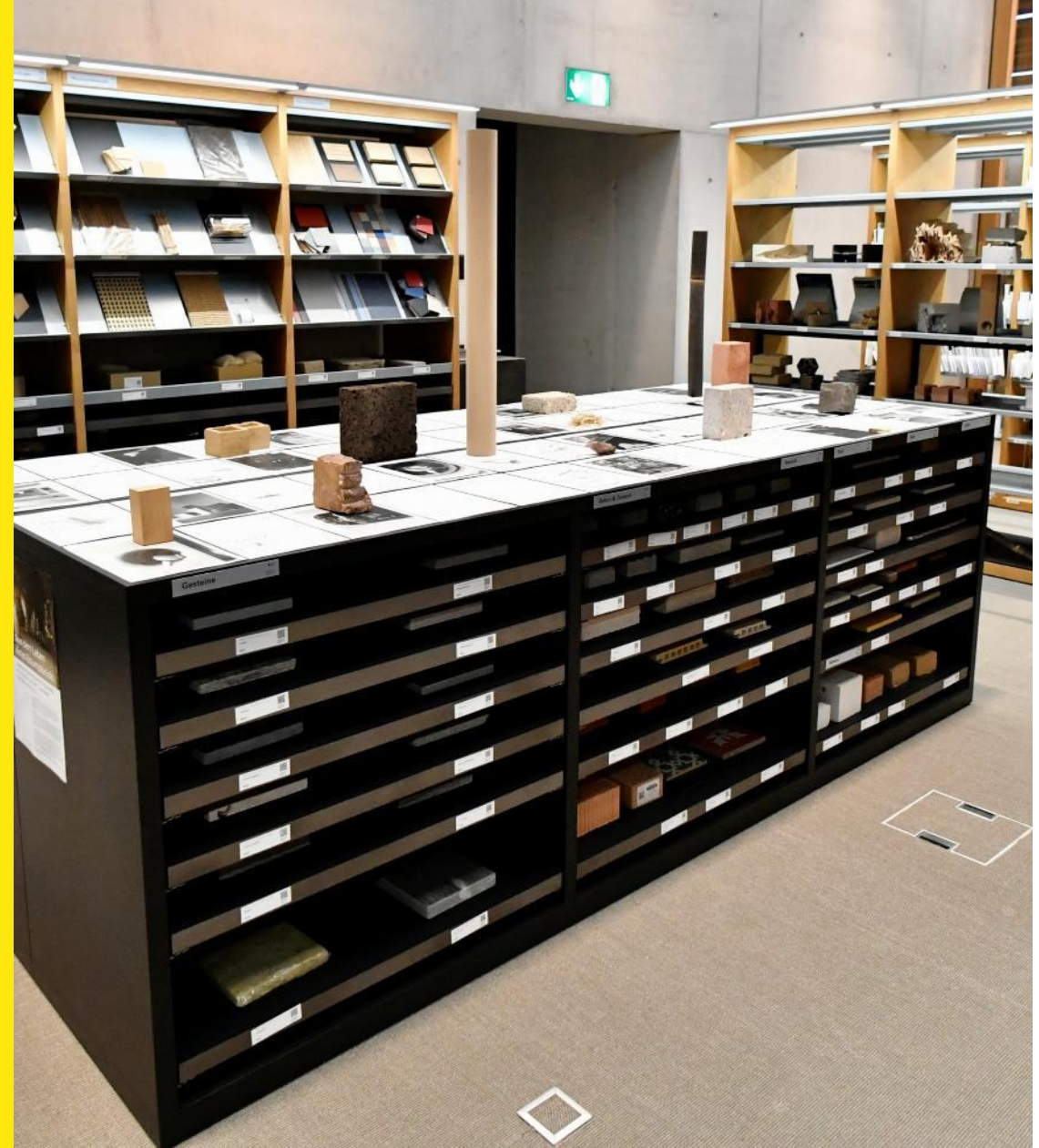


# Materialwahl in Zeiten des Klimawandels

## Begrüssung

Prof. Barbara Sintzel  
18.01.2024



# Prof. Barbara Sintzel

## Leiterin Institut Nachhaltigkeit und Energie am Bau



Dipl. Natw. ETH, exec. MBA  
barbara.sintzel@fhnw.ch

Expertin für nachhaltiges Bauen

- Architekturjurys
- Nachhaltigkeit von Material
- Netto-Null Forschung / ReUse
- GreenBIM

SIA

- SIA Präsidentin Kommission Nachhaltigkeit und Umwelt KNU, Vize Präsidentin Zentralkommission für Normen und Leiterin Spurgruppe Kreislaufwirtschaft SIA

# Ablauf

## **1. Begrüssung und Einführung: Nachhaltigkeit von Baumaterial**

Prof. Barbara Sintzel, FHNW

## **2. Wo man schaut, wenn man baut – Planungsinstrumente ecobau**

Marianne Stähler, Geschäftsleiterin ecobau

## **3. Materialien und ihr Beitrag zum Hitzeinseleffekt**

Dr. Caroline Hoffmann, FHNW

## **4. Fragen und Diskussion**

# Nachhaltigkeit von Baumaterial

## Nachhaltigkeit von Baumaterial

Prof. Barbara Sintzel  
18.01.2024



# Welche Rolle spielt die Nachhaltigkeit von Baumaterialien?



# Nachhaltigkeit von Baumaterial im Kontext der Sustainable Development Goals



# Bauabfallmengen reduzieren

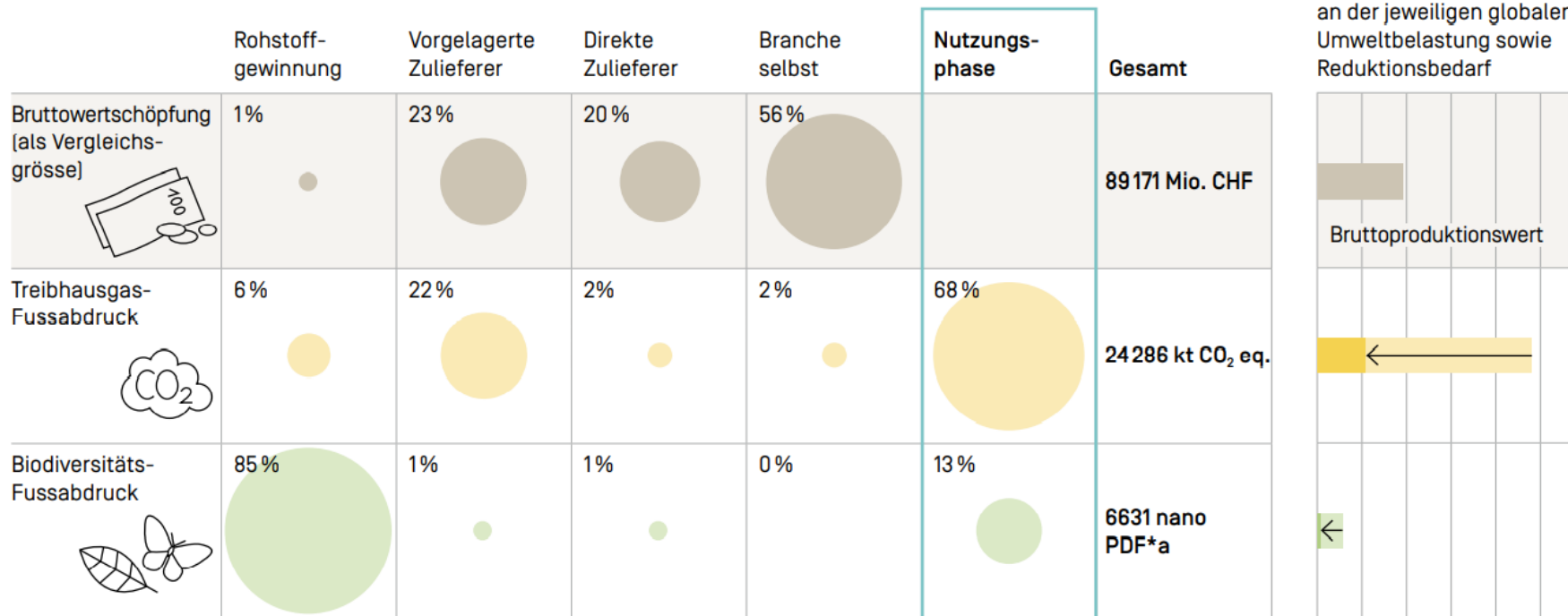


Rückbaumaterial CH  
pro Jahr: 17 Mio. t  
2/3 Wiederverwertung  
1/3 Deponie

Abb: Vom Bauabfall zum Wertstoff (Aufbereitungszentrum für Bauabfälle EbiMIK, Eberhard AG, Rümlang)

# Treibhausgasemissionen reduzieren

**CO2 Emissionen  
pro Jahr: 24 Mio. t >  
Reduktion um Faktor 5**

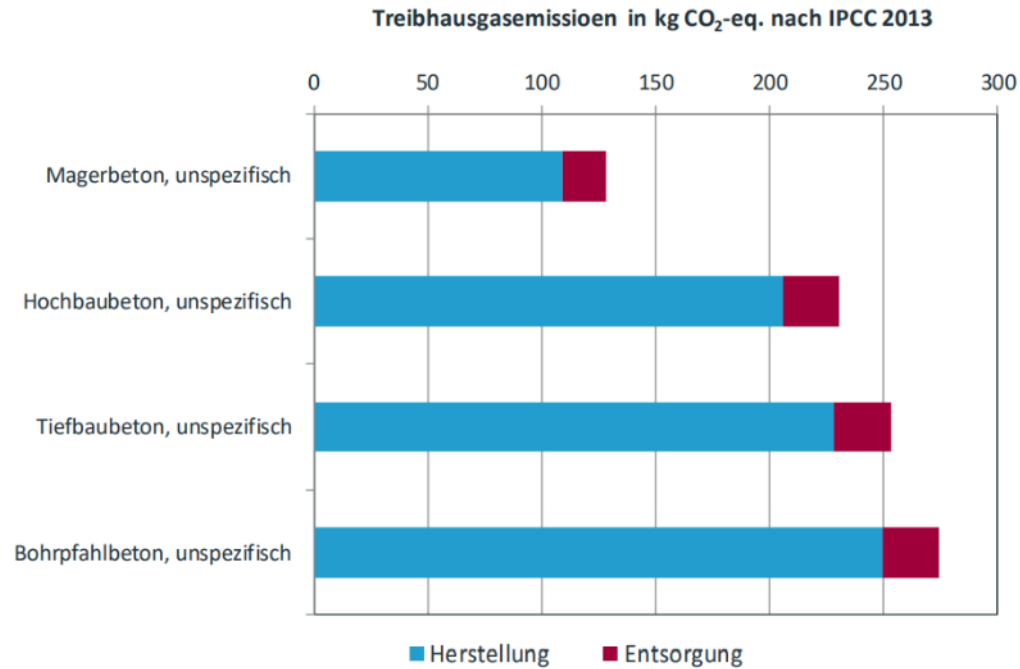


Anteil der Wertschöpfungsstufen an den durch die Schweizer Immobilienbranche ausgelösten Umweltbelastungen

Abb: Umweltatlas Lieferketten Schweiz



# CO<sub>2</sub> Emissionen durch Baumaterialherstellung

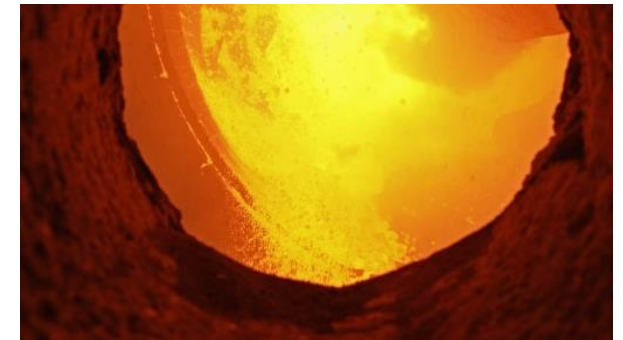


## Metalle



Schmelztemperatur Stahl bei 1500°C

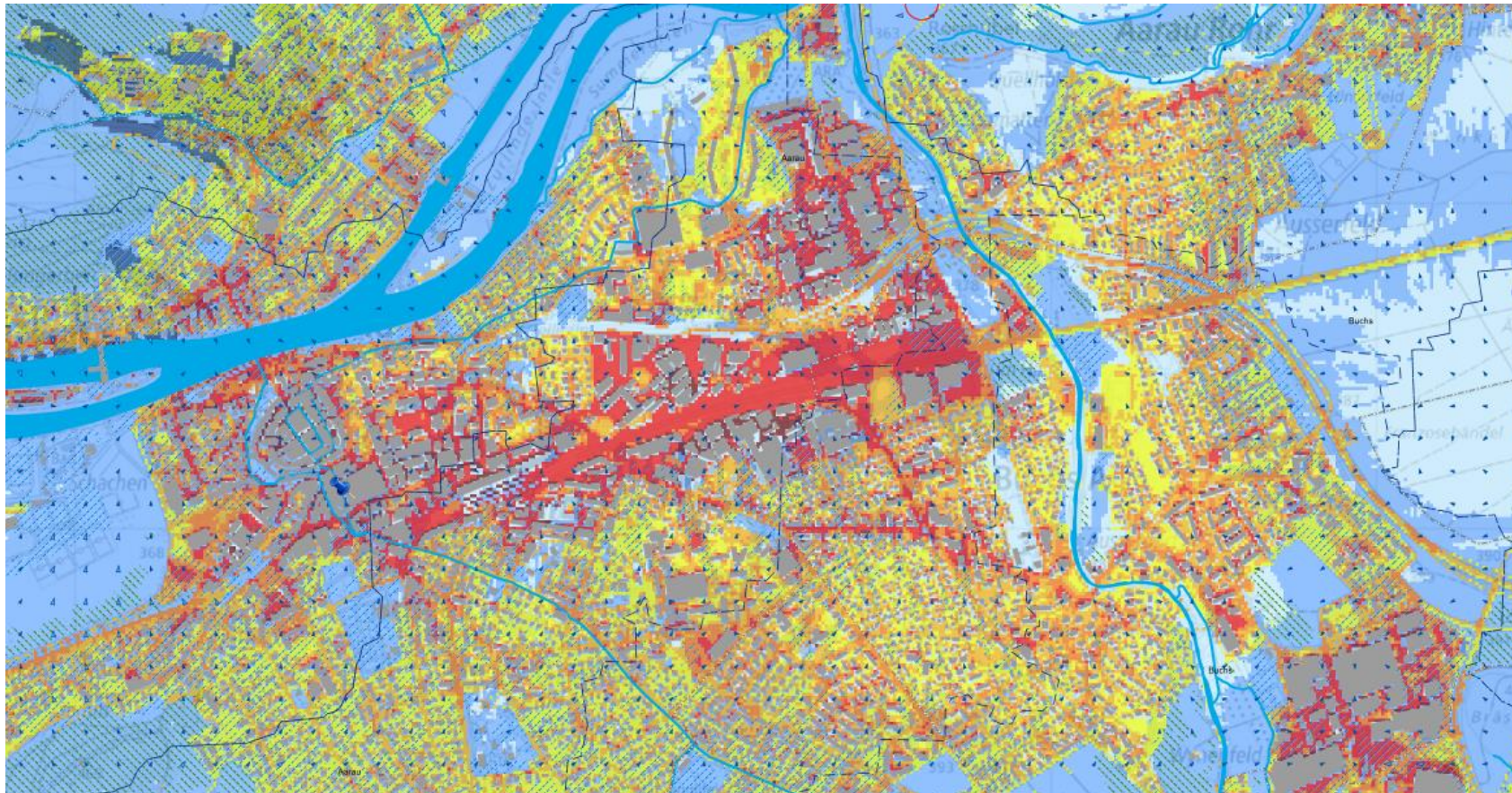
## Zementherstellung



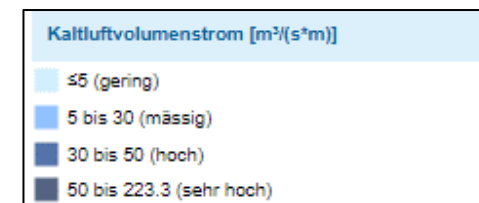
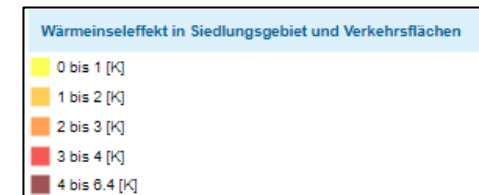
Klinkerproduktion im Drehofen bei 1450°C

Abb: Treibhausgasemissionen in Kg CO<sub>2</sub>-eq. Der Herstellung und Entsorgung pro m<sup>3</sup> unspezifische Betonsorte. Quelle: [Ökobilanz ausgewählter Betonsorten - Stadt Zürich \(stadt-zuerich.ch\)](https://www.stadt-zuerich.ch/okobilanz)

# Materiale speichern Wärme: Hitzeinseleffekt Aarau



Nächtliche Überwärmung im Siedlungsgebiet (Wärmeinseleffekt) und nächtliches Kaltluftprozessgeschehen, Sachebene (keine Bewertung)

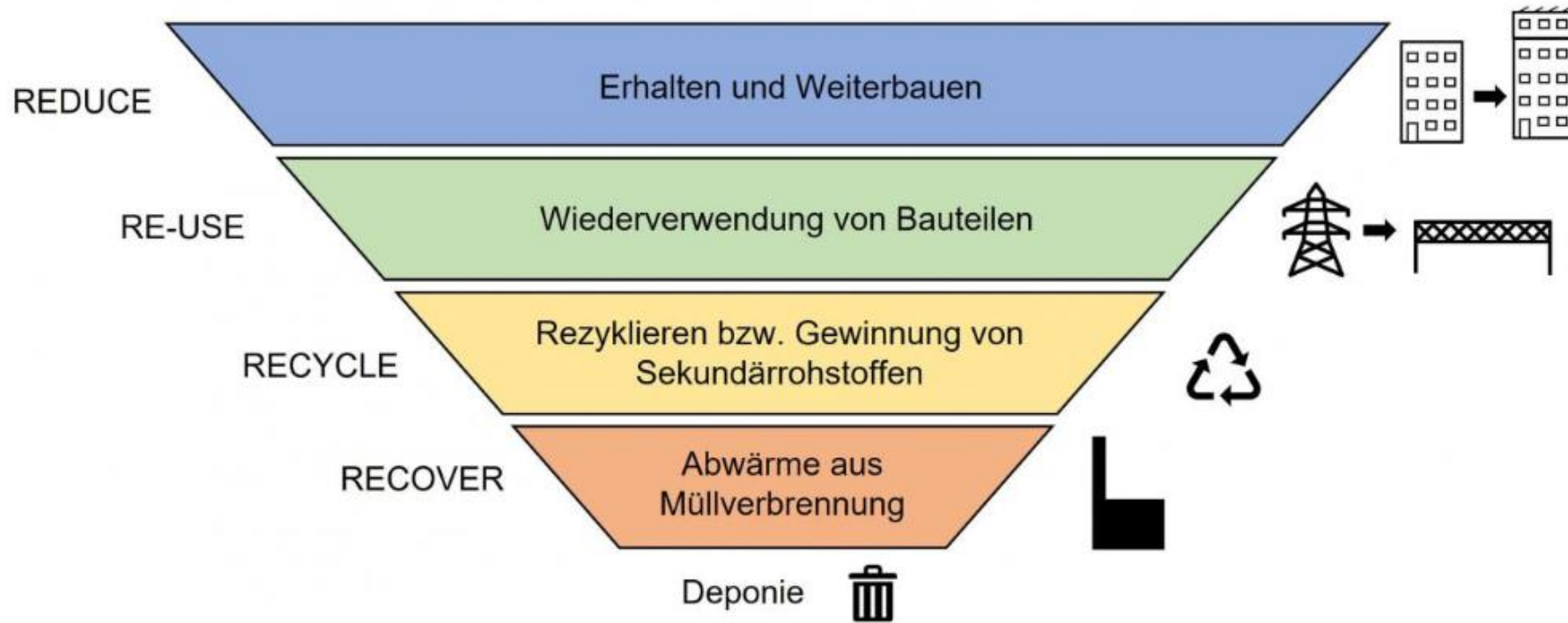


[Onlinekarten Kanton Aargau \(ag.ch\)](http://Onlinekarten.Kanton.Aargau.ag.ch)

# Wie finden wir einen nachhaltigen Umgang mit Material?



# Materialkreisläufe schliessen



[Kreislaufwirtschaft und Ressourcenverbrauch | Espazium](#)



# Weiterbauen am Bestand



Dreispitz Basel, Umbau Freilager  
Müller Sigrist Architekten AG



Transitlager Basel, Bjarke Ingels  
Group (BIG)



Umgebaute Scheune Soglio;  
Ruinelli Associati Architetti SIA



Sanierung/Aufstockung MFH, Zürich  
Stahel Ehrsam Architekten



Sanierung/Aufstockung Büro, Zürich  
Meier Hug Architekten



Aufstockung Freilager  
Meili & Peter Architekten

# Bauteile / Gebäude wiederverwenden



Abb: Rückbau einer ehemaligen Druckerei in Winterthur. © Martin Zeller

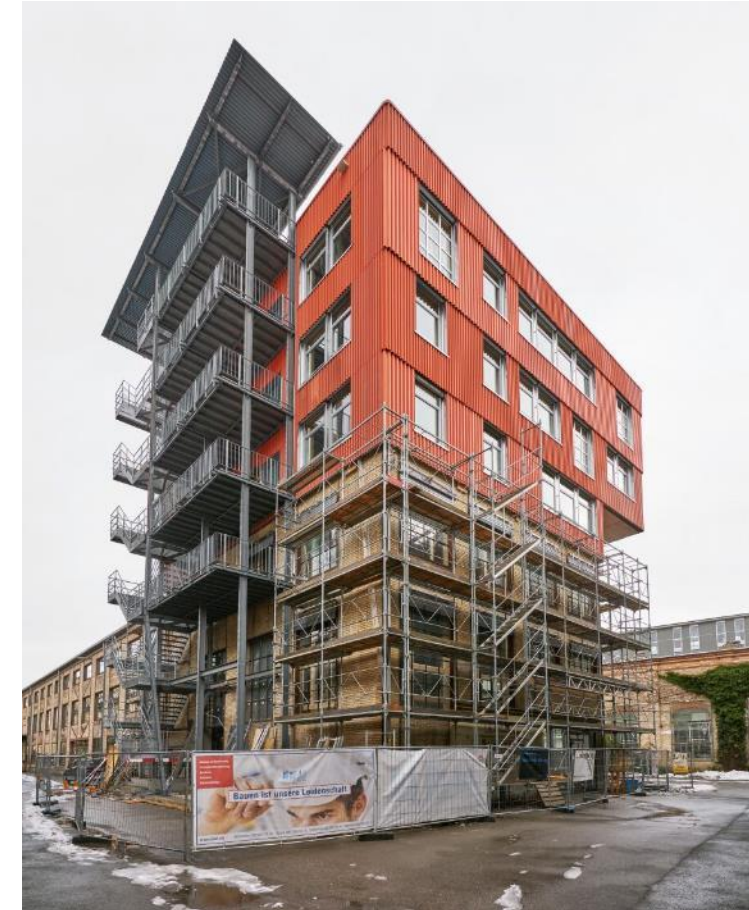


Abb: K118 Winterthur, Stiftung Abendroth.  
Bild: [www.insitu.ch](http://www.insitu.ch)



# Wiederverwendung von Beton



Fussgängerbrücke aus ReUse Beton-Elementen.  
EPFL, Structural Xploration Lab, Prof. C. Fivet



# Erneuerbare Materialien einsetzen



Abb: Ricola, Lehm- und Ziegelbau von Herzog/de Meuron und Martin Rauch



Abb: Grösster Holzbau der Schweiz: Wohnüberbauung sue&til Winterthur, Foto: Timbatec Holzbauingenieure AG



# Neue Baukonstruktionen



## Strohballenhaus in Dornbirn

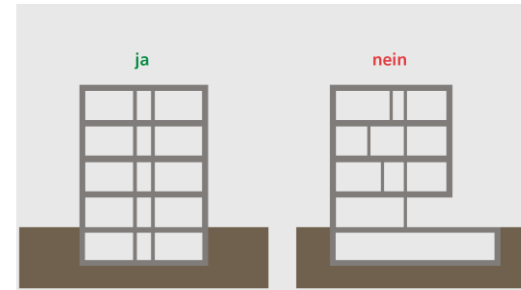
Georg Bechter Architektur+Design, Langenegg

Quelle: [Strohhaus in Dornbirn | Nachhaltig Bauen | Wohnen | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

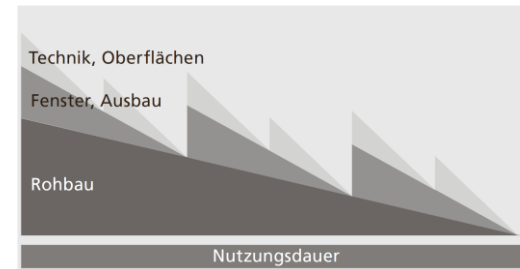
# Design for Disassembly & Systemtrennung



Abb: Projekt Büro und Produktion, Winterthur, BGP Zürich



Einfache Statik, flexible Gebäude  
Quelle: Fachbuch Minergie-Eco



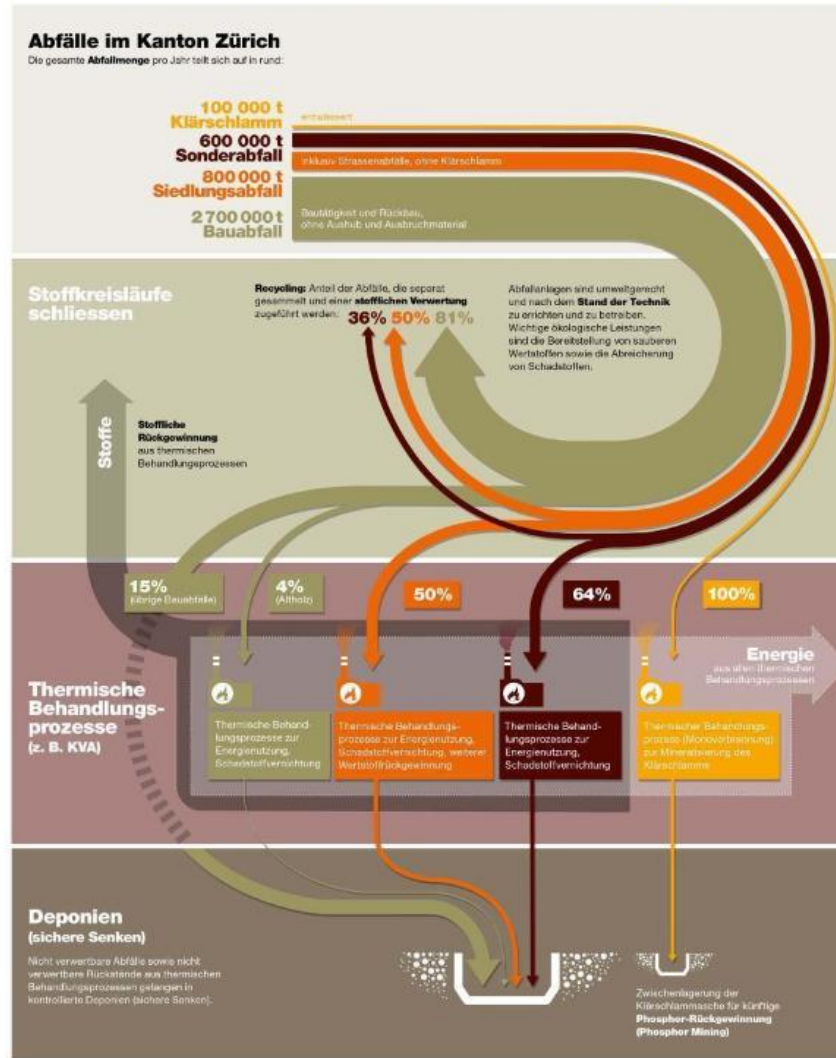
Systemtrennung beachten  
Quelle: Fachbuch Minergie-Eco

# Urban Mining



[Rückbau \(arv.ch\)](http://arv.ch)

## Stoffkreisläufe schliessen mit Urban Mining



[Grafik zum Denkansatz Urban Mining und den Abfallmengen im Kanton Zürich](#) Quelle: AWEL



# Einsatz von Recycling-Beton und CO<sub>2</sub> arme Zemente



Abb: Umweltkennwerte von Betonsorten: Einsparungen im Verhältnis zu einem herkömmlichen Beton aus Primärmaterial und CEM II/B

## Betonwahl

Einsatz von Recyclingbeton gemäss Merkblatt SIA 2030:2021.

1. Priorität: Recyclingbetonklassen RC-C50, RC-M40.
2. Priorität: Recyclingbetonklassen RC-C25, RC-M10.

## Zementwahl

1. Priorität: CEM II/B-LL, CEM III/B.
2. Priorität: CEM II/A, CEM III/A, ZN/D

[ecobau / Instrumente / ecoBKP](#)



# Oberflächentemperaturen in Abhängigkeit von Material, Farbe und Begrünung




[2018-11-06\\_Vorstellung-kgs\\_HfWU-Hochschulforum.pdf](#)

# Gebäudefamilie

Nachhaltige Materialisierung ist zunehmend auch bei den Gebäudelabeln wichtig:


Minergie-ECO und SNBS haben Vorgaben zu nachhaltigen Materialien

Die Energieetikette. Der GEAK zeigt die Qualität der Gebäudehülle, die Gesamtenergieeffizienz und die direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen in sieben Klassen (A bis G) an. Der GEAK Plus umfasst zusätzlich einen Beratungsbericht mit Sanierungsvarianten.




Auszeichnung für ein Gebäude mit Komfort, Effizienz und Klimaschutz. Minergie-P/Minergie-A mit erhöhten Anforderungen. Der Zusatz ECO steht für noch mehr Gesundheit und Ökologie.




Auszeichnung für ein umfassend nachhaltig geplantes und realisiertes Gebäude gemäss SNBS-Hochbau. Ein Gebäude kann die Auszeichnung Silber, Gold und Platin erreichen.

**Die Schweizer Gebäudelabel-Landschaft**

Minergie und SNBS erlauben neu auch die Auszeichnung auf Arealebene: Minergie-Areal und SNBS-Areal. Aspekte wie Organisation, Mobilität, Konnektivität oder Aussenraumgestaltung werden hoch gewichtet.



# Bedeutung der nachhaltigen Materialwahl an der FHNW



# Materialbibliothek mit Fokus nachhaltige Baumaterialien



# Nachhaltigkeitsbewertung von Materialien (1/3)

## 1. Ökobilanzen (Herstellung und Entsorgung)

Treibhausgasemissionen: Wie viel Treibhausgas wird insgesamt für die Gewinnung pro m<sup>3</sup> eines Materials emittiert?

Als Grundlage für Vergleiche von verschiedenen Konstruktionsvarianten

ev. weitere Indikatoren wie Graue Energie und Umweltbelastungspunkte, Wasserverbrauch pro m<sup>3</sup> Material

## 2. Gewinnung

- a. verwendete Rohstoffe
- b. Vorkommen/Herkunft
- c. Reserven / Knappheit
- d. Rezyklat-Anteile/Koppelprodukte
- e. Hilfsstoffe für Anbau/Gewinnung
- f. Biodiversitätsverluste /-potentiale
- g. Soziale Gerechtigkeit

# Nachhaltigkeitsbewertung von Materialien (2/3)

## 3. Verarbeitung

- a. Herstellungsmethoden mit Hinweisen auf thermische Prozesstemperaturen, Treib- und Brennstoffe und Umweltbelastungen durch die Herstellung
- b. Design for Reduce, Reuse, Repair, Refurbish, Remanufactur, Repurpose, Recycle, Recover

## 4. Nutzung

- a. Dissipationsquote (Lebensphasen, Produktlebenszyklus, Natur, Technosphäre)
- b. Umweltrelevante Bestandteile, Vermeiden von umweltschädigenden Stoffen während der Nutzung  
z.B. Eintrag von Bioziden in Gewässer.
- c. Gesundheitsrelevante Bestandteile, Vermeidung von gesundheitsschädigenden Stoffen, die während der Nutzung in die Luft gelangen wie beispielsweise Weichmacher.
- d. Adäquater Materialeinsatz



# Nachhaltigkeitsbewertung von Materialien (3/3)

## 5. End of Life / Materialerhalt / Kreislauffähigkeit

- a. Wiederverwendung Wiederverwendbarkeit (Reusability) ohne Verschleiss
- b. Recycling - Recyclbarkeit (Recyclability)
- c. Kompostierung / Biologische Abbaubarkeit
- d. Rückgewinnbarkeit (Recoverability): Design for Recycling
- e. End of life: Verbrennung: Kehrlichtverbrennungsanlage mit Energiegewinnung /  
Entsorgung in der Deponie (Inertstoffdeponie, Reaktordeponie)
- f. Ökotoxizität / Humantoxizität: Mikropartikel, Weichmacher

# Lehmlabor für Ausbildung und Forschung

## Lehmbau:

- Bachelorausbildung Architektur
- Wahlpflichtfach Hochschule Architektur, Bau und Geomatik
- Weiterbildung

## Unsere Forschungsthemen:

- Einsatz von mineralischen Abfällen in Lehmstoffen
- Reduktion von Gebäudetechnik durch den Einsatz hygroskopischer Baustoffe



# Nachhaltigkeit von Materialien in der Lehre

## Nachhaltiges Material im Architekturstudium

### Studienrichtung Nachhaltige Gebäude und Städte (Bachelor-Studium Energie- und Umwelttechnik)

- Profil Bauphysik / nachhaltiges Bauen mit Fokus Baumaterial
- Profil Gebäudetechnik / erneuerbare Energien

Studium am Campus Muttenz



## Nachhaltige Gebäude und Städte

[www.fhnw.ch/eut](http://www.fhnw.ch/eut)



# Studienrichtung Nachhaltige Gebäude und Städte

## Studienort Campus Muttenz



Basel nachhaltig: Nachhaltige Quartiere am Beispiel Erlenmatt, Gross-Peter Tower mit viel PV, Imker auf dem Dach, neuer Elektrobus, Velo-Wege, Elys: Architektur mit ReUse; [Fotonachweis: This is Basel](#)

# Danke für die Aufmerksamkeit