

**sia**

schweizerischer ingenieur- und architektenverein  
société suisse des ingénieurs et des architectes  
società svizzera degli ingegneri e degli architetti  
swiss society of engineers and architects

**FHNW**  
**Campus**  
**Windisch**

# Low-Tech | No-Tech

**Fachtagung**  
**Potentiale im Klimawandel**

sia

# Ressourceneffizienz und CO<sub>2</sub>

Referent: Dr. Ch. Leuenberger

Autoren:

- Christian Leuenberger, sia-gii
- Severin Lenel, Basler & Hofmann AG
- Nadja Lavanga, intep GmbH

Low-Tech | No-Tech

Fachtagung

Potentiale im Klimawandel

## Inhalt

- Ressourcenverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Ziele und Strategien zur Ressourceneffizienz bei Gebäuden
- Material-, Energie- und Flächeneffizienz
- Potentiale für Architektur und Haustechnik / Fazit

sia

Herausforderungen für die Bauwirtschaft: Ressourcenverbrauch, Klimawandel, Abfälle



Boden- und  
Deponieknappheit



Begrenzt verfügbare /  
nicht erneuerbare Ressourcen  
(Bsp. Sand, Kies, aktuell: Magnesium)

Low-Tech | No-Tech

Fachtagung  
Potentiale im Klimawandel

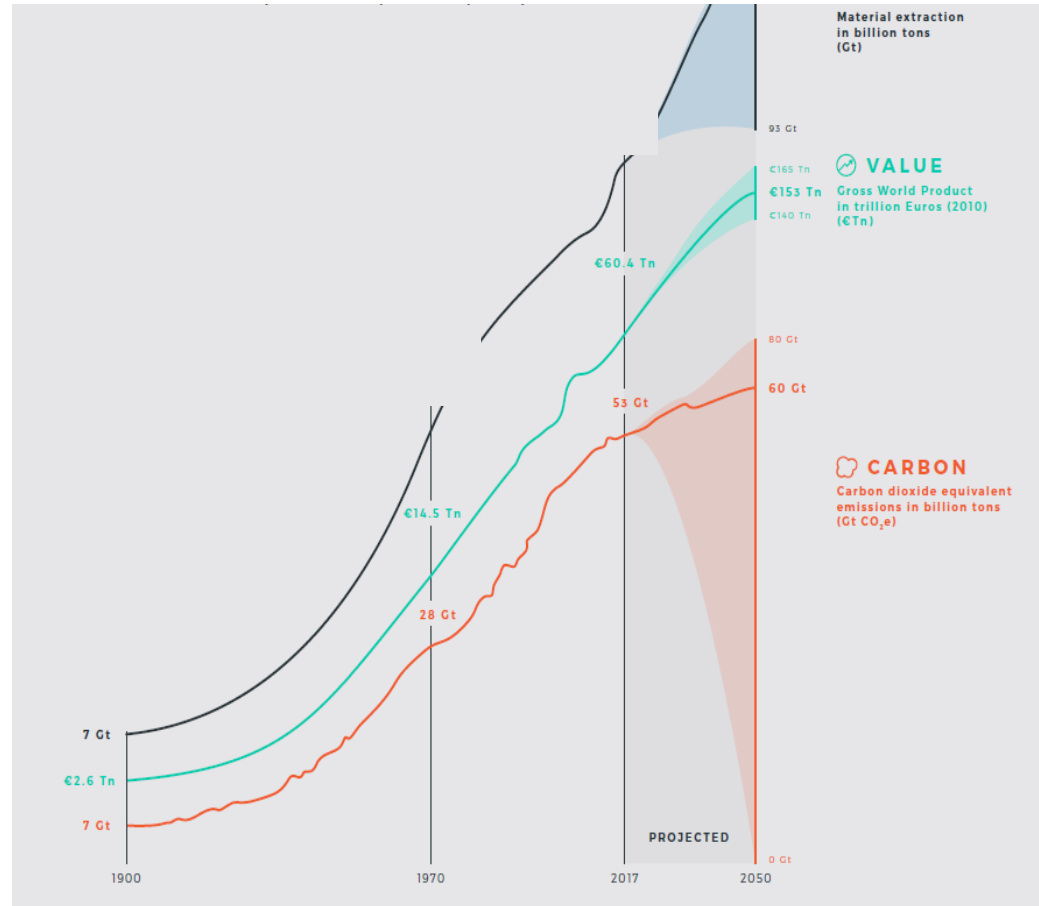
sia

Globaler Materialverbrauch,  
Bruttoweltprodukt und  
Treibhausgas-Emissionen sind  
(noch) gekoppelt.

Grafik aus Circularity Gap  
Report 2019 – Prognose  
weltweiter Ressourcenverbrauch  
und CO<sub>2</sub>eq und GDP

Low-Tech | No-Tech

Fachtagung  
Potentiale im Klimawandel

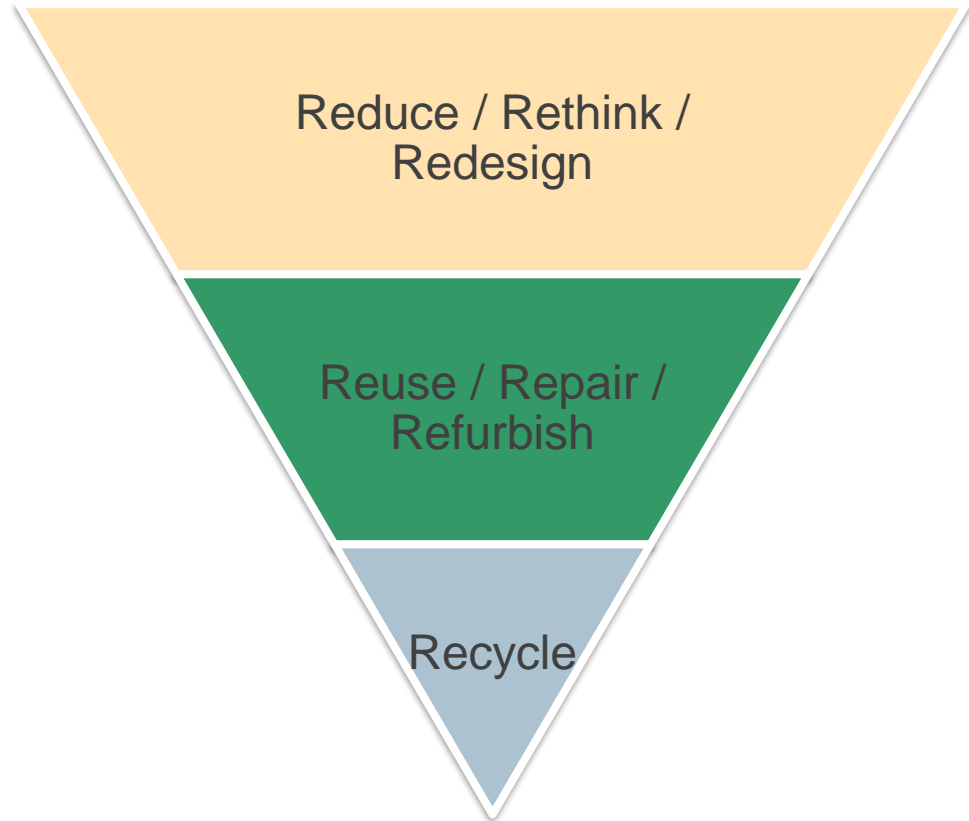


## Ziele und Strategien zur Ressourceneffizienz bei Gebäuden:

- Materialeffizienz (Material: Rohstoffe, Baustoffe, Bauteile) vs. Zero Waste
- Energieeffizienz vs. Netto Null Treibhausgase
- Flächeneffizienz

sia

Eine ressourceneffiziente  
(Bau)Wirtschaft  
berücksichtigt die  
R-Prinzipen  
in der Reihenfolge:



Low-Tech | No-Tech

Fachtagung  
Potentiale im Klimawandel

## Material-effizienz

- Reduktion der Materialinanspruchnahme
- Kreislauffähigkeit / Wiederverwendbarkeit / Rezyklierbarkeit
- Reduktion des Ressourcenaufwands bei der Baustoffherstellung und –verarbeitung (z.B. Produktionsabfälle, Abschnitte)
- Nutzung biotischer Rohstoffe (z.B. Pflanzenfasern, Holz, natürliche Harze)
- Langlebigkeit, Reparierbarkeit
- Product as a service

Low-Tech | No-Tech

sia

## Kreislauffähiges Design:

Rathaus in Venlo  
(Niederlande):  
weltweit erstes Gebäude mit  
ausschliesslich Cradle to  
cradle zertifizierten Produkten

<https://c2cvenlo.nl/de/stadtverwaltung-venlo/>

Low-Tech | No-Tech

Fachtagung  
Potentiale im Klimawandel

Design für Demontier- und  
Wiederverwendbarkeit

Sonnenschornstein

Fassadenbegrünung



BubbleDeck®  
Betonbodenplatten





sia

## Urban mining / Re-use / Sanieren

Wiederverwendung von Bauteilen z.B. Gebäude K118 in Winterthur, Baubüro in situ

Wiederverwendete Bauteile:

- Stahlträger
- Granitfassadenplatten
- Alu-Isolierfenster...

Viele Beispiele bei Empa/NEST: Testunit UMAR

Low-Tech | No-Tech

Fachtagung  
Potentiale im Klimawandel



<https://www.insitu.ch/projekte/196-k-118>

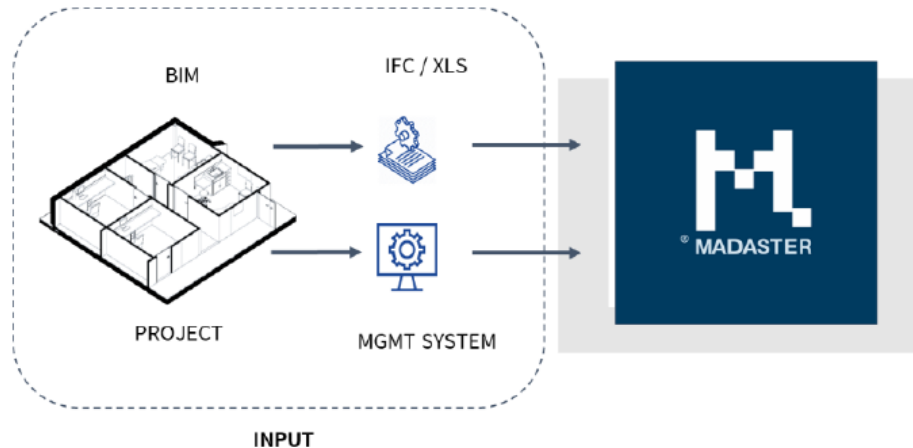
## Materialpässe für Gebäude: Digital Bauen

- Globale Online-Plattform
- NL, CH, Norwegen, BRD
- Speichern und Austauschen von Daten zu den Immobilien

Abbildung aus  
MADASTER-Handbuch

Low-Tech | No-Tech

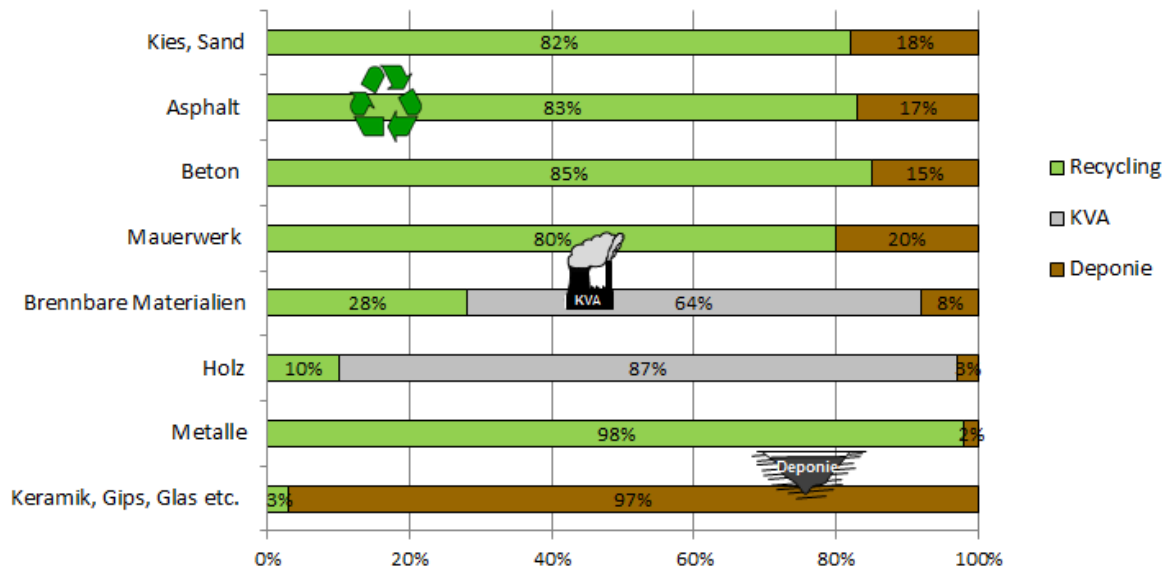
Fachtagung  
Potentiale im Klimawandel



## Baustoffkreislauf Hoch- und Tiefbau: Anteil Recycling

Aus: BAFU. Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz. Empa. 2016.

Anteil Recycling/KVA/Deponie [%] zusammengefasst



Low-Tech | No-Tech

sia

## Energieeffizienz

- Baustoffe mit geringer Grauer Energie verwenden
- Energiebedarf reduzieren
- klimaangepasst bauen
- effiziente technische Gebäudeausrüstung (TGA) verwenden
- erneuerbare Energien und Abwärme nutzen



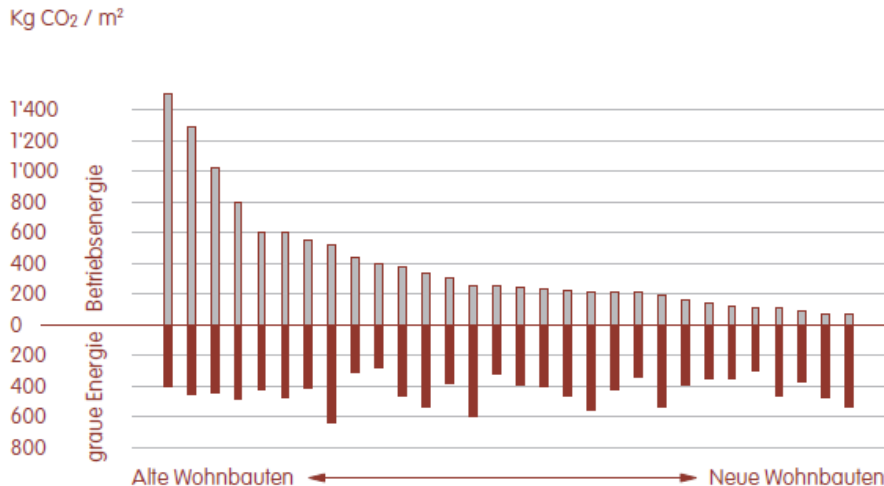
Bsp. Kulturpark, Zürich West  
Bau und Umgebung klimaangepasst,

Low-Tech | No-Tech

Fachtagung  
Potentiale im Klimawandel

## Energiebilanz von Gebäuden

30 Wohnbauten, die zu unterschiedlichen Zeiträumen gebaut wurden, haben je nach Alter eine deutlich verbesserte Leistung in Bezug auf die Betriebsenergie, während die Auswirkungen auf die graue Energie unverändert geblieben ist.



Bisher: Fokus auf Energieeffizienz im Betrieb

Ziel muss sein: Ebenso Graue Energie, Rohstoffqualität und -quantität und Herstellungsprozess optimieren

Corentin Fivet, Professor EPFL, 2007

Low-Tech | No-Tech

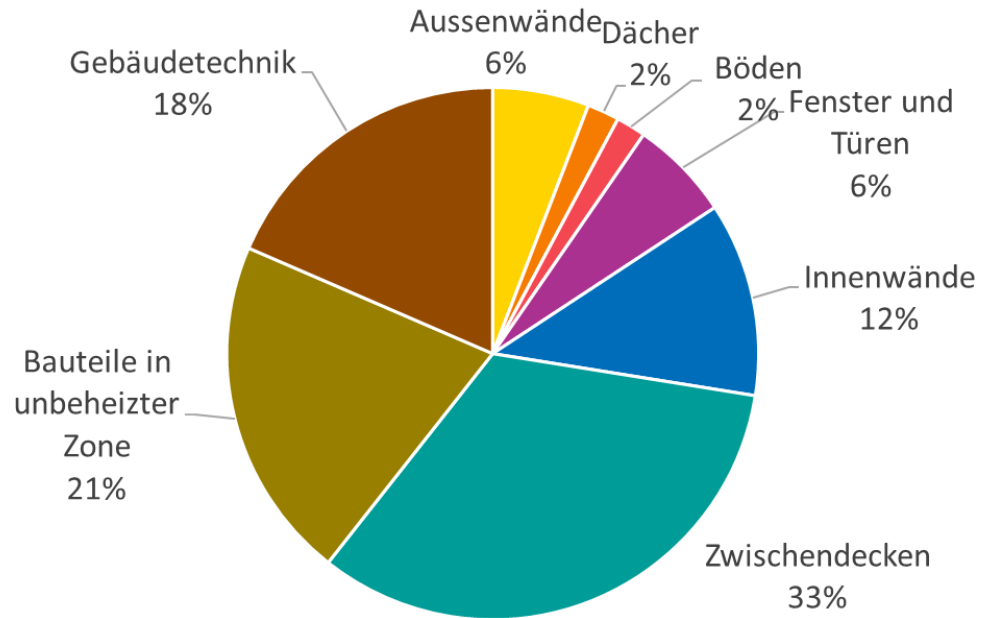
Fachtagung  
Potentiale im Klimawandel

Grafik aus: BAFU, Wiederverwendung Bauen, Salza und Materium, 2020.

# Erstellung - Verteilung auf Bauteile (Beispiel Wohnhochhaus)

Kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

Aus: Severin Lenel,  
Bündner Energieapéro  
2021

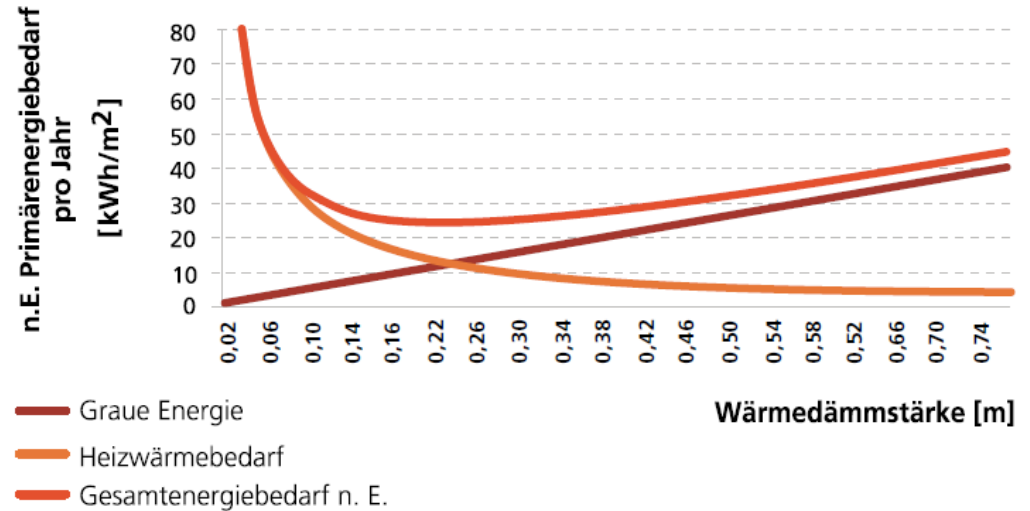


Low-Tech | No-Tech

sia

Graue Energie optimieren:  
so viel Material wie nötig...

Hilfe: Datenbank  
KBOB/ecobau 2016



Low-Tech | No-Tech

Fachtagung  
Potentiale im Klimawandel

Aus: Energieschweiz. Merkblatt Graue Energie von Neubauten,  
2017.

# Haustechnik

- Eine kompakte, gut gedämmte Gebäudehülle und eine hohe thermisch bewirtschaftete Masse reduzieren den Heizleistungsbedarf
- Angemessene Glasanteile in der Gebäudehülle, ein effektiver Sonnenschutz, eine gute Massenankopplung, effiziente Geräte und Nutzung von Tageslicht reduzieren den Kühlleistungsbedarf
- Nachtauskühlung oder Direktkühlung bevorzugen; Kältemaschine nur, wenn mit WP kombiniert.
- Ein einfaches Lüftungssystem (natürliche Lüftung, mechanische Lüftung z.B. über Verbundlüfter) reduziert den Aufwand für Luftförderung und –verteilung.

Low-Tech | No-Tech

Fachtagung  
Potentiale im Klimawandel





sia

## Haustechnik Sanierung: Bsp. Rosenbergstr. 30, St.Gallen

- Ersatz Fenster, Nachdämmung Brüstungen, Akustikmassnahme an Decken (Wärmebrücke)
- Ersatz Ölheizung durch WP
- Brüstungsgeräte für Wärme- und Kälteabgabe mit VL-Temp. 25°
- Ersatz Lüftung (neu: ¼ des bish. Luftvolumens und CO<sub>2</sub>-Regelung), Verbundlüfter
- Resultat: 93% Reduktion Energieverbrauch



Low-Tech | No-Tech

Fachtagung  
Potentiale im Klimawandel

## Flächeneffizienz im Wohnungsbau

- Wohnen auf kleiner Fläche / Gemeinschaftsflächen. z.B. Genossenschaft Kalkbreite Zürich: Durchschnittl. Flächenverbrauch pro Person statt wie heute 46 m<sup>2</sup> (BFS 2019) auf <30 m<sup>2</sup>.
- Nutzungsdichte erhöhen / Qualitativen Lebensraum erhalten
- Versiegelung minimieren
- Flexible Grundrissgestaltung / flexible Wände

Verdichtung: Stöckacker Süd, Bern  
(mehr und grössere Wohnungen)

Low-Tech | No-Tech

Fachtagung  
Potentiale im Klimawandel



## Fazit Potenziale Architektur und Haustechnik

- Materialeffizienz durch Wiederverwendung und Recycling, aber: Auch die Herstellung von Sekundärmaterialien braucht Energie: Bsp. RC-Beton (Zement!)
- Kreislauffähige Bauweise (z.B. Demontierbarkeit, Wiederverwendbarkeit, zirkuläres Design) muss angestrebt werden
- Verwendung nachhaltiger Baustoffe und Weiterentwicklung (z.B. rasch nachwachsend / wiederverwendbar), aber: Der Anbau ist mit einem Flächenverbrauch an einem anderen Ort verbunden.
- Effizienz durch Bilanzierung von Betrieb (Reduktion von Verlusten) und Erstellung (Graue Energie / Graue Treibhausgasemiss.) (Bsp. Wärmedämmung)

Low-Tech | No-Tech

## Fortsetzung

- Abstimmung Gebäudekonstruktion und Nutzung mit der Haustechnik. No Tech und Low Tech-Gedanke sind möglich, wenn dies bereits in der baulichen Planung mitgedacht wird. Bsp. Verzicht auf Warmwasser und mechanische Kälte, Tageslichtnutzung, sommerlicher Wärmeschutz
- Stärkerer Einbezug der Ressourcenthematik in gebäuderelevanten Labels: Zurzeit deckt kein Gebäudelabel zirkuläres Bauen ausreichend ab.
- Abschliessendes Fazit: Die heutige Bau- und Sanierungspraxis steht häufig im Widerspruch zu den Zielen der Kreislaufwirtschaft und des Klimaschutzes. Integrale Effizienz-Strategien und der LowTech-Gedanke sollten für den sia der Weg in die Zukunft sein.

Low-Tech | No-Tech

sia

**Vielen Dank.**

Low-Tech | No-Tech

Fachtagung

Potentiale im Klimawandel