

Methodik

Der Verbrauch an Material- und Energieressourcen in der Schweiz soll auf möglichst einfache und nachvollziehbare Art dargestellt werden, um daraus Rückschlüsse auf die Ressourceneffizienz ziehen zu können. Damit sollen Potentiale zur Rückführung von Stoffen in die Kreislaufwirtschaft ermittelt und Massnahmen abgeleitet werden.

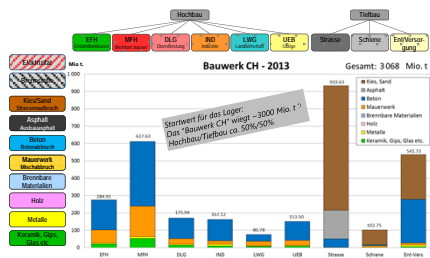
1 Unterteilung in Bereiche

Beim **Materialfluss** werden drei Hauptbereiche mit jeweils unterschiedlichen Ansätzen und Datenquellen unterschieden: **Lagerzufluss**, **Lager 'Bauwerk Schweiz'**, **Lagerabfluss/Entsorgung**.



Beim **Energiefluss** wird die Menge an Elektrizität und Brennstoff betrachtet, welcher für den Betrieb des Bauwerks Schweiz benötigt wird. Datenbasis: Gesamtenergiestatistik des Bundesamts für Energie BFE, umgerechnet als Massenfluss (kg Öl-Äquivalente).

2 Kategorisierung von Bauwerken und Materialien



3 MatCH-Ansatz

A: Menge im Lager
Wieviel Material ist im Bauwerk CH verbaut gemäss existierenden Studien? [Wüest&Partner 2015, Rubli 2015]

B: Lagerzuwachs

Um wieviel wächst das Bauwerk CH jährlich?
-> Konjunkturabhängig,
= Flächenzuwachs **2D** aus Arealstatistik.
Höhenkorrektur: Verdichtetes Bauen.
Flächenzuwachs x Höhenkorrektur
= Wachstum effektiv **3D**
Korrekturfaktoren zur Anpassung an heutigen Baustandard mit mehr Beton und Metall:
= Finale Wachstumsraten

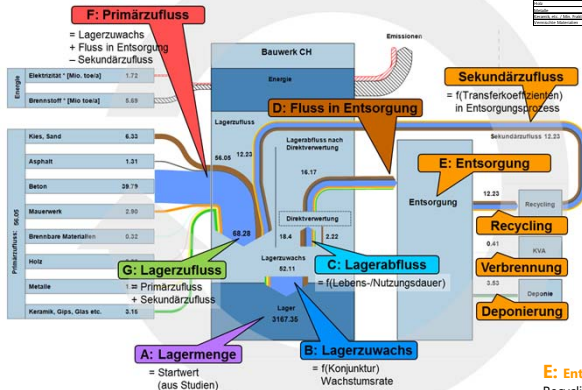
C: Lagerabfluss

Der Lagerabfluss ist abhängig von der Lebensdauer oder Nutzungsdauer der Materialien in den entsprechenden Infrastruktur-Kategorien.

Material	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Kies, Sand	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Asphalt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Beton	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mauerwerk	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Brennbare Materialien	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Holz	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Metalle	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Keramik, Gips, Glas etc.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

G: Lagerzufluss

Primär- und Sekundärzufluss zusammen bilden den Lagerzufluss. Diese Menge wird benötigt, um das Bauwerk Schweiz instand zu halten und (konjunkturabhängig) auszubauen.



D: Fluss in Entsorgung

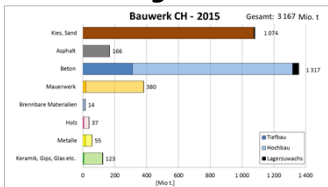
Ein Teil des Lagerabflusses kann vor Ort wiederverwendet werden, insbesondere Kies und Sand.
Lagerabfluss - Direktverwertung = Fluss in Entsorgung

E: Entsorgung/Transferkoeffizienten

Recycling, Verbrennung oder Deponierung mit Transferkoeffizienten orientiert an [Wüest & Partner 2001] und [Rubli 2015] Rezykliertes Material wird direkt wieder in der Bautätigkeit eingesetzt, prioritär vor Primärmaterial.

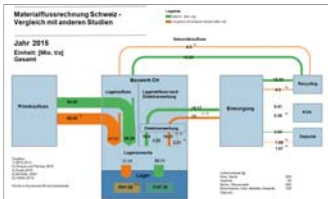
Resultate

Lager



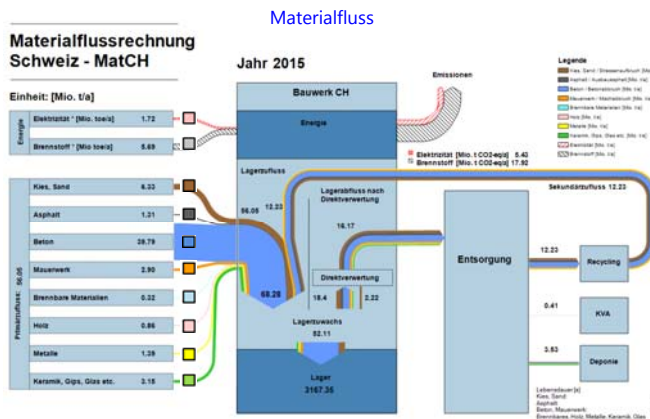
■ Berechnung der Lagermengen, unterschieden nach Hochbau (helle Farben) und Tiefbau (dunklere Farben). Zusätzlich zeigt die schwarze Schraffur den jährlichen Lagerzuwachs in den entsprechenden Materialkategorien

Referenzstudien



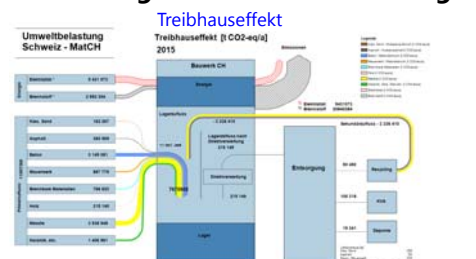
■ Vergleich der MatCH-Modellierung (grün) mit Daten aus verschiedenen Quellen (orange) zeigt gute Übereinstimmung
■ Abweichung bei deutlich höherem Sekundärzufluss, Vergleichsdaten sind jedoch veraltet (aus 2001)

Modellierung der Materialflüsse

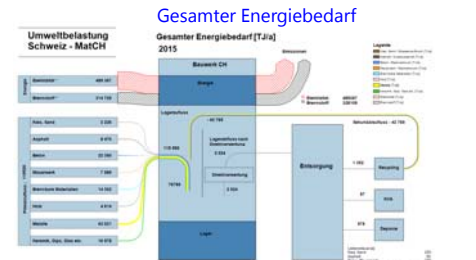


■ Beim jährlichen Materialfluss dominiert klar der **Beton** mit einem Primärzufluss von 39.79 Millionen Tonnen pro Jahr und 63% Anteil
■ Zweitgrösster Massenstrom ist Kies und Sand mit 6.33 Millionen Tonnen (10%)
■ An dritter Stelle folgt der Massenstrom von **Brennstoff** mit 5.69 Mio. Tonnen (9%)

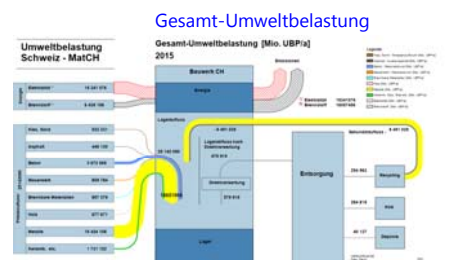
Modellierung der Umweltauswirkungen



■ Höchste Umweltbelastung (56%) durch Brennstoff und Elektrizität (15%) für den 'Betrieb' des Bauwerks CH
■ Metalle tragen 11% zur Umweltbelastung bei, gefolgt von Beton (8%) trotz dessen deutlich höherem Massenfluss

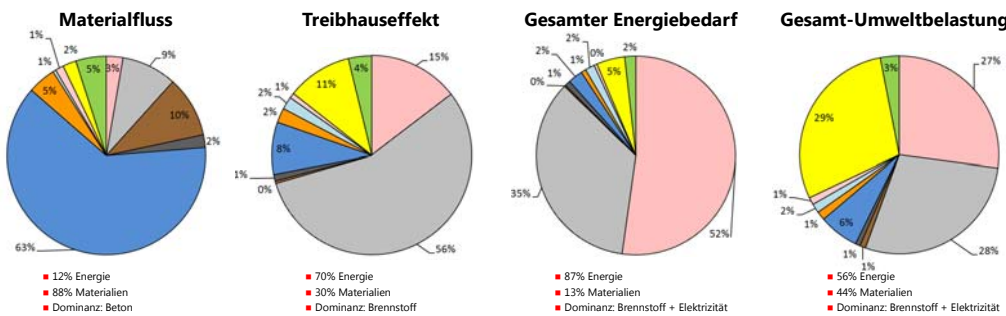


■ Beim Gesamten Energiebedarf dominieren Elektrizität und Brennstoff, da diese Energieträger laufend benötigt werden
■ Der 'Energetische Rucksack' von Baumaterialien kann über die langen Nutzungszeiten abgeschrieben werden



■ Ähnlicher Beitrag zur Gesamt-Umweltbelastung durch Elektrizität, Brennstoffe und Metalle
■ Der Nutzen durch Recycling von Metallen ist deutlich sichtbar

Materialflüsse und deren Umweltauswirkungen



Betrachtet man nicht nur Massenflüsse, sondern die damit verbundenen ökologischen Belastungen (Treibhausgase, fossile Energie, gesamte Umweltbelastung) wird sichtbar, dass hinter der Energieversorgung des Bauwerks Schweiz aktuell grössere Umweltauswirkungen stecken als hinter den Massenflüssen durch die Baumaterialien.

Informationen