

Wie werden Sie in Zukunft Ihre Bauträume materialisieren?

Ein paar Denkanstösse

+ 2 mia



One New York City

every month

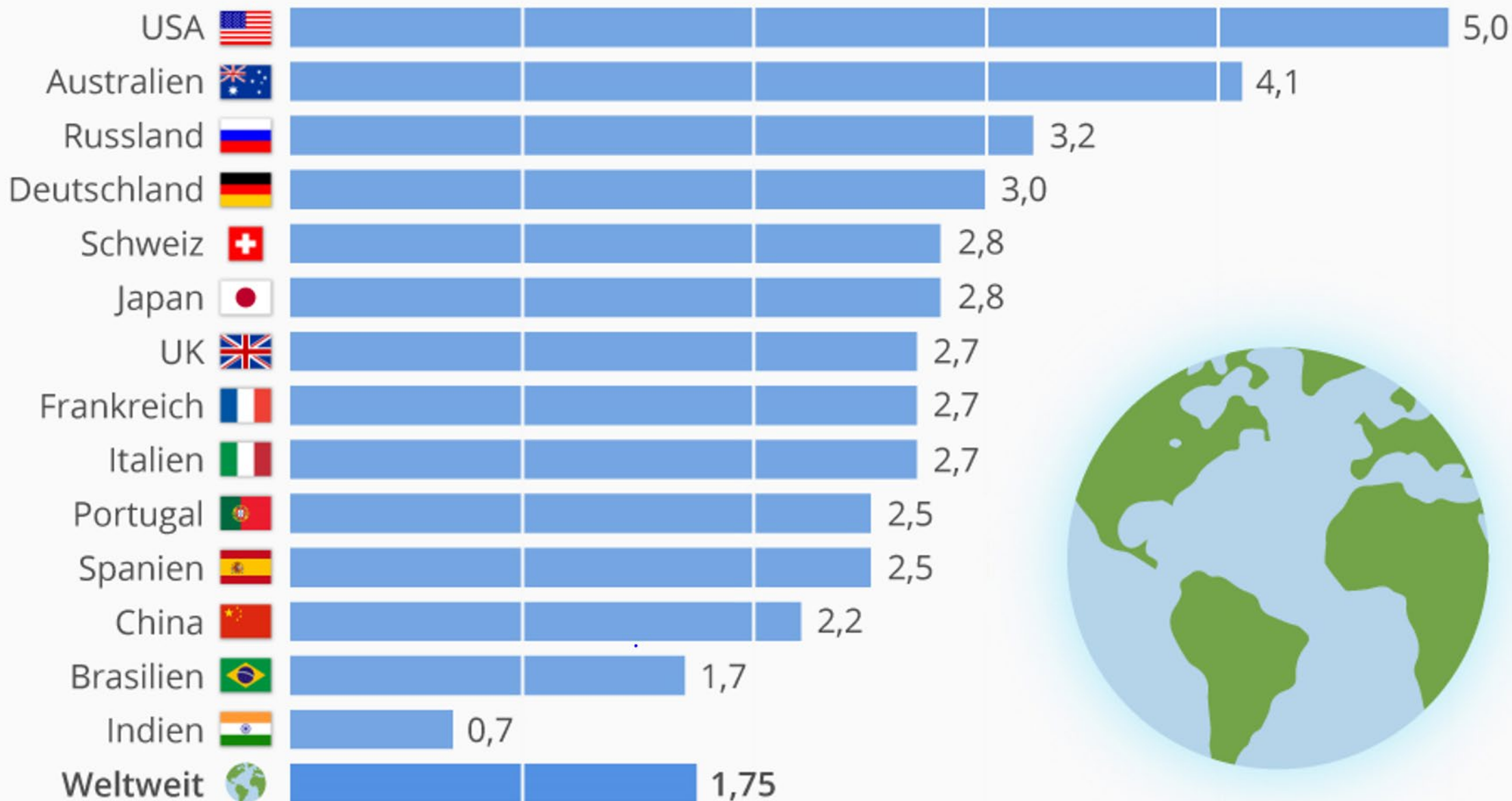
for the next 30 years



Herausforderung World Life Balance

Das Konzept einer nachhaltigen Entwicklung ist eine Reaktion auf die aktuellen globalen Herausforderungen, Wachstum der Bevölkerungszahl, Klimawandel und wachsende Konkurrenz um natürliche Ressourcen. Es setzt sehr ehrgeizige Ziele und wird uns an die Grenzen der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und gesellschaftlichen Anpassungsfähigkeit bringen. Technische Entwicklung kann uns hingegen unterstützen – wenn sie richtig eingesetzt wird.

The world is not enough



Situation Schweiz

(Quelle: EMPA Studie MatCH, 2016)

- «Bauwerk Schweiz» 3'200 mio to Baumaterial
 - Beton, Mauerwerk, Metalle und Holz
- 63 mio to/a Zuwachs
 - wovon 56% Energieverbrauch (Betrieb) und 44% Materialverbrauch (Erstellung)
- 80 bis 90 mio to/a Abfall national
- 84% aus Bautätigkeiten
- 57 mio to/a Aushub – und Ausbruchmaterialien
 - ca. 75% rezykliert
- 17 mio to/a Rückbaumaterialien
 - 70% respektive 90% des mineralischen Anteils zurück im Kreislauf
- 5 mio to/a Deponie/KVA

Material- und Energieintensität

2015	Materialfluss		Treibhauseffekt		Gesamter Energiebedarf **		Gesamt-Umweltbelastung	
	Mio. t/a	Prozentsatz	Mio. t. CO ₂ -eq/a	Prozentsatz	TJ/a	Prozentsatz	Mio. UBP/a	Prozentsatz
Elektrizität (toe) *	1.72	3%	5.43	15%	489 367	52%	15 341 076	27%
Brennstoff (toe) *	5.69	9%	20.84	56%	328 109	35%	16 057 456	28%
Kies, Sand	6.33	10%	0.16	0%	2 226	0%	523 331	1%
Asphalt	1.31	2%	0.38	1%	8 470	1%	446 130	1%
Beton	39.79	63%	3.15	8%	22 350	2%	3 672 565	6%
Mauerwerk	2.90	5%	0.89	2%	7 589	1%	809 784	1%
Brennbare Materialien	0.32	1%	0.77	2%	14 302	2%	857 379	2%
Holz	0.86	1%	0.32	1%	4 614	0%	677 671	1%
Metalle	1.39	2%	3.94	11%	43 021	5%	16 424 108	29%
Keramik, Gips, Glas etc.	3.15	5%	1.41	4%	16 978	2%	1 731 122	3%
Total Energie	7.41	12%	26.27	70%	817 476	87%	31 398 532	56%
Total Baumaterialien	56.05	88%	11.01	30%	119 550	13%	25 142 090	44%
Total Bauwerk Schweiz	63.46	100%	37.28	100%	937 026	100%	56 540 622	100%

** Nicht erneuerbar

Tabelle:

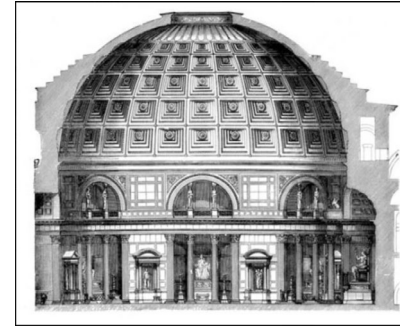
Jährlicher Zufluss an Energie und Materialien in das Bauwerk Schweiz 2015 mit damit verbundenen Umweltauswirkungen. Der gesamte Energiebedarf bezeichnet den akkumulierten nicht erneuerbaren Energieaufwand im Lebensweg der Materialien und Energieträger in Zusammenhang mit deren Herstellung und Nutzung. * Elektrizität und Brennstoffe in der Nutzungsphase. toe: Tonnen Öl-Äquivalente.

¿Warum bauen wir denn noch mit Beton?

Strategien für nachhaltige Bauwerke

- Lokale und regionale Grundstoffen nutzen
(Produktion muss zwingend nahe am Verbraucher sein)
- Bauteile optimieren
(Intelligente Tragwerkssysteme = weniger Material = weniger graue Energie)
- Hybrid- und Fertigteilbauweise fördern
(Nutzen der besten Materialeigenschaften von Stahl, Glas, Holz, Mauerwerk und Beton → «Hybrid», industrielles Bauen)
- Resilient und flexibel nutzbar entwerfen und realisieren
(Frühe Bauwerksplanung, Trennung von Tragen und Nutzen, insbesondere Haustechnik, resistent gegen Naturgefahren, wie Erdbeben, Hochwasser, Brand, ua.)
- Rückbaubarkeit sicherstellen
(Trennbarkeit als Planungskriterium, Information über ganze Lebensdauer, zB Madaster)

Entwicklung des Hochbaus



- Bekannt seit Christi Geburt
- 1900 Stahl-und Spannbeton Entwickler von Städte- und Infrastrukturbau
- 1950 Nachkriegszeit das meistverwendete Baumaterial

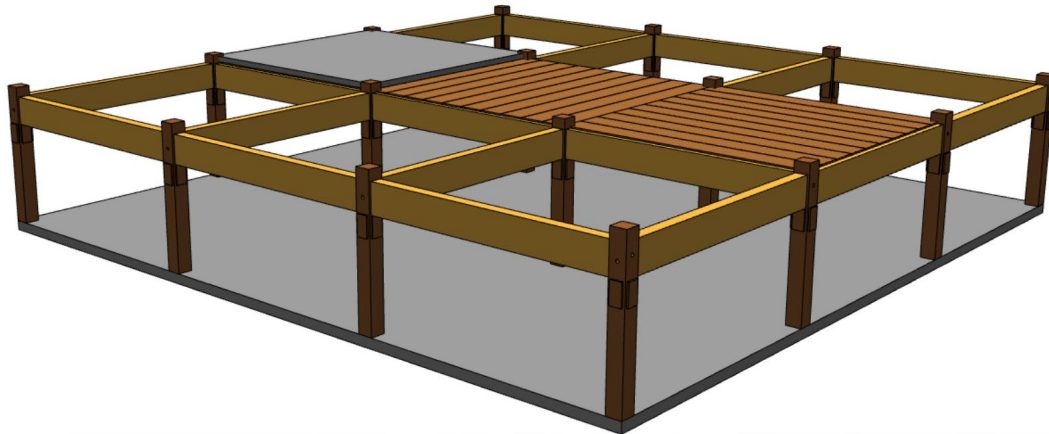


Hybridbauweise (zB Holz-Beton)

ETHEidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

ETH House of Natural Resources - Tragstruktur

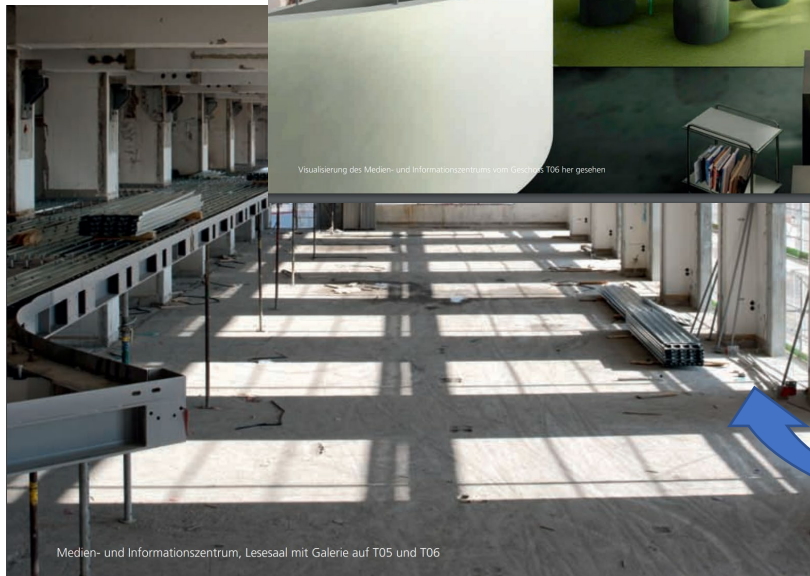
- Vorgespannter Holzrahmen
- Hybriddecken
- Monitoring + Modellierung



Beton C 50/60	120 mm	160 mm
FSH aus Buche	40 mm	



Von der Milchproduktfabrik zum Zentrum für Kunst und Wissenschaft (Toni Areal 2014)



Einst grösster Milchverarbeitungsbetrieb Europas, heute der kreative Hotspot von Zürich:

2014 ist die Zürcher Hochschule der Künste (ZHdK) in das umgebaute Toni-Areal eingezogen. 39 zuvor verteilte Standorte sowie zwei Departemente der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) sind auf einem Campus gebündelt.



Ein zweites Leben für Bauwerke

- Wiederbeschaffungswert «Bauwerk Schweiz» 2'400 mia CHF
(Wachsende Anforderungen an Instandsetzung und Neubau)
- Erneuerungsbedarf 65 mia CHF/a bis 2030 (ca. 9% BIP)
(Steigerung der Effizienz und Innovation im Bauwesen)
- Neue Entwicklungen in der Betontechnologie
(Clevere Materialien und Bauweisen schaffen neue Möglichkeiten)

Dämmbeton

Haus Gartmann, Chur, 2006



© Thomas Dix/architekturphoto



© Thomas Dix/architekturphoto

Ultrahochleistungs-Faserbeton (UHFB)



Carbonbeton (CPC = Carbon Prestressed Concrete)



Modulbrücke FERÖ mit grossflächiger CPC Brückenplatte

Ökologie

Dank des sehr effizienten Einsatzes von Carbon und Beton ist die Ökobilanz mit der CPC Bauweise im Verhältnis zu heute bekannten Bauweisen oft wesentlich besser. Mit den tragfähigen CPC Platten können Betonbauwerke schlank und filigran konstruiert werden. Es sind so **Materialeinsparungen bis zu 80%** möglich. Die CO₂ Bilanz von CPC Bauwerken ist gegenüber herkömmlich hergestellten Bauten wesentlich besser. CPC Platten können aufgrund des sehr geringen Carbongehalts **problemlos und ohne spezielle Aufbereitung recycelt** werden.

Kreislaufwirtschaft als Grundprinzip

- Kombination von Primär- und Sekundärmaterialien
Heute sekundär unterstützt primär, morgen primär unterstützt sekundär
- Urban Mining als Nutzung von «Kiesgrube» / «Materiallager» Bauwerk
Wertvolle Rohstoffe hochwertig wiederverwenden
- Bewusster Umgang mit unseren beschränkten Ressourcen
Second hand, PET Recycling, Sharing, Save food → keep everything in the loop
- CO₂ in den Kreislauf integrieren
Carbon Capture and Storage (CCS) und Carbon Capture and Utilization (CCU)
realisiert mit erneuerbarer Energie

CCS / CCU

CCS-Technologie



Sleipner-Gasfeld liegt mitten in der Nordsee, auf halber Strecke zwischen Norwegen und Schottland. Seit 1996 wird hier bei der Gasförderung 1 mio to CO₂ pro Jahr abgespalten und unter dem Meeresgrund gespeichert.

Die CCU-Technologie birgt verschiedene Möglichkeiten, CO₂ dauerhaft zu binden, etwa in PVC-Erzeugnissen oder durch die CO₂-Mineralisierung zu einem Zuschlagstoff von Beton. Karbonfasern könnten in Zukunft in Verbundwerkstoffen genutzt werden.

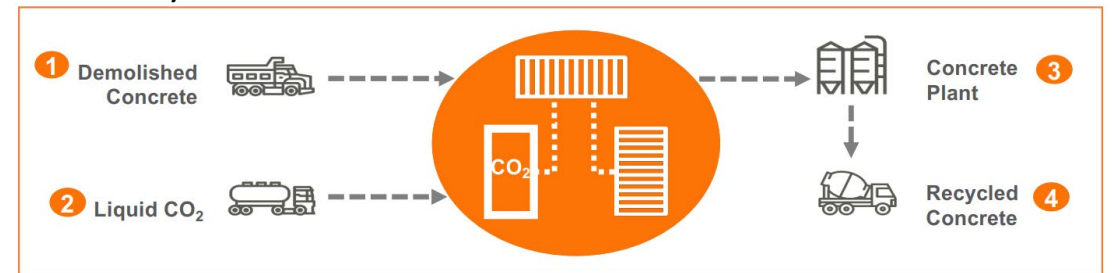
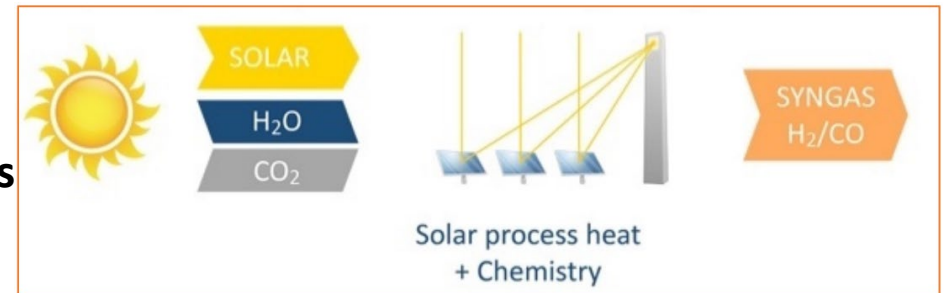
Wird CO₂ aus der Atmosphäre entnommen und das energieintensive Cracking auf Basis regenerativer Energie durchgeführt, könnte dies ein Pfad für den Einstieg in eine CO₂-neutrale Kreislaufwirtschaft sein.

Quelle: CCU und CCS – Bausteine für den Klimaschutz in der Industrie, acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2018

Synhelion
(Switzerland)

Aktuelle ETH Spinoffs

Neustark
(Switzerland)



¿Heisst das jetzt, mit Beton wird alles gut ?

Absolut nicht, meine Empfehlungen sind

- Bauen mit optimierten Materialien
im Bezug auf Nutzung, Lebensdauer und lokale Bedingungen
- Weitsichtiger Planen und intelligenter Ausführen
Industriell, weniger Land-, Material- und Energieverbrauch = weniger ist mehr
- Kreislauf fertigen und Rückbau miteinplanen
Trennbarkeit der eingesetzten Materialien und Systemen, Wert der Baustoffe erhalten

