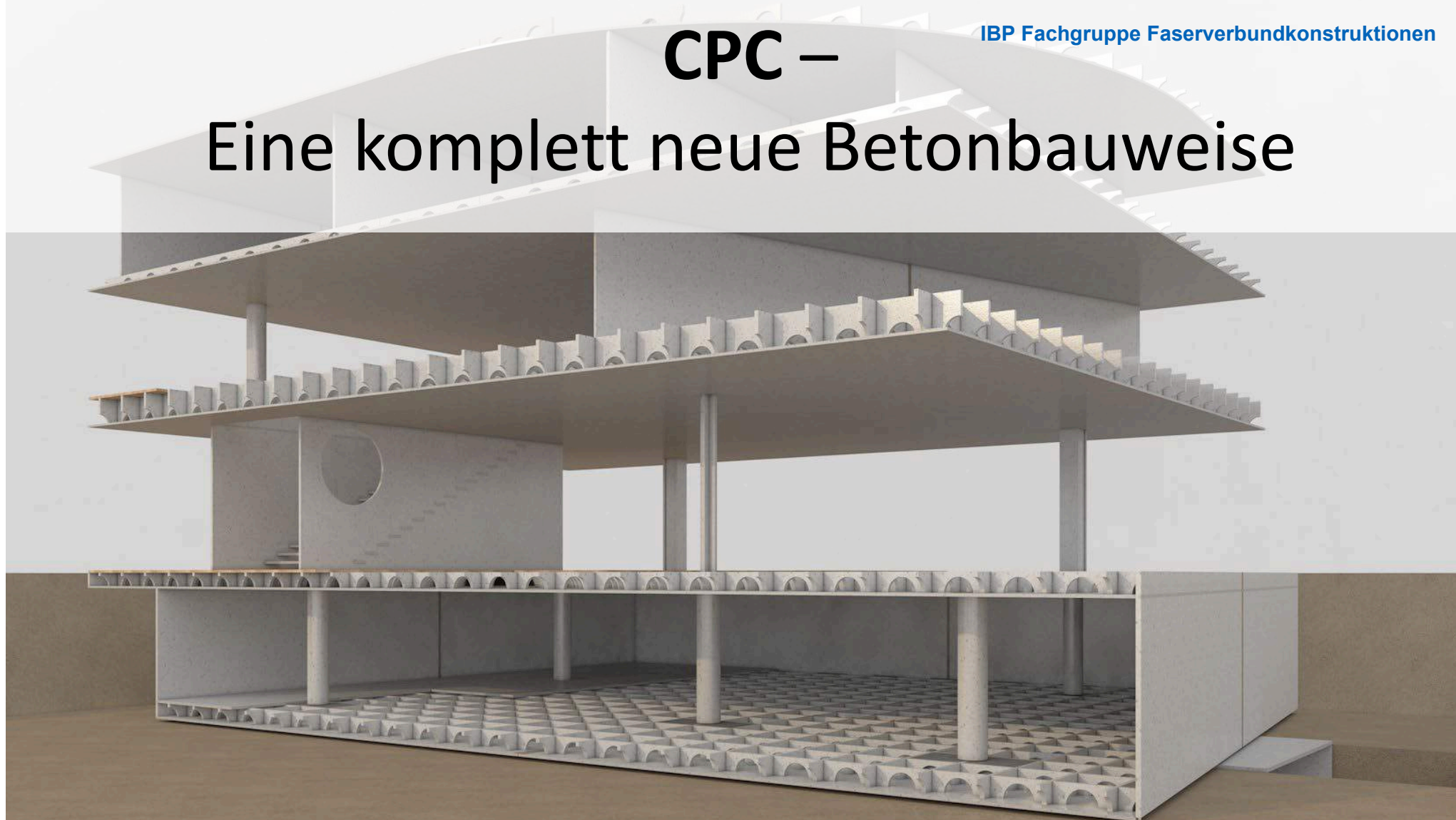
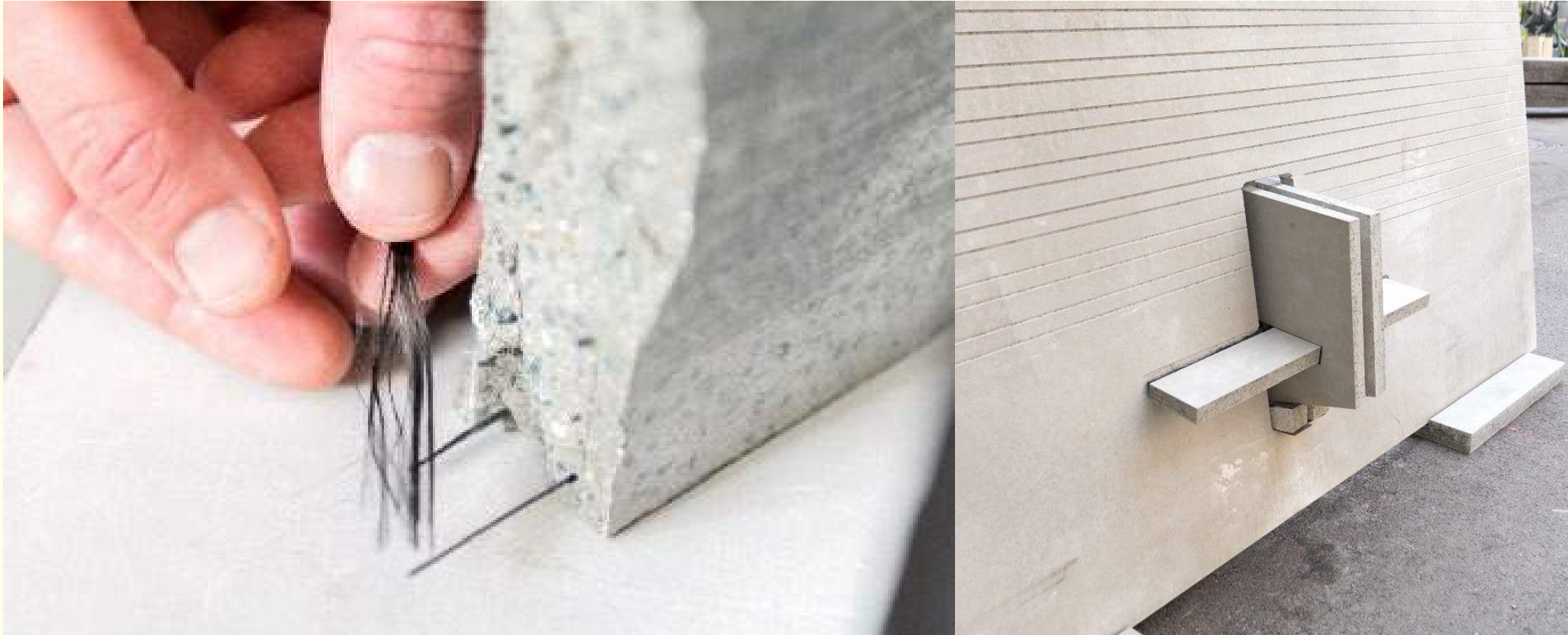


CPC – Eine komplett neue Betonbauweise

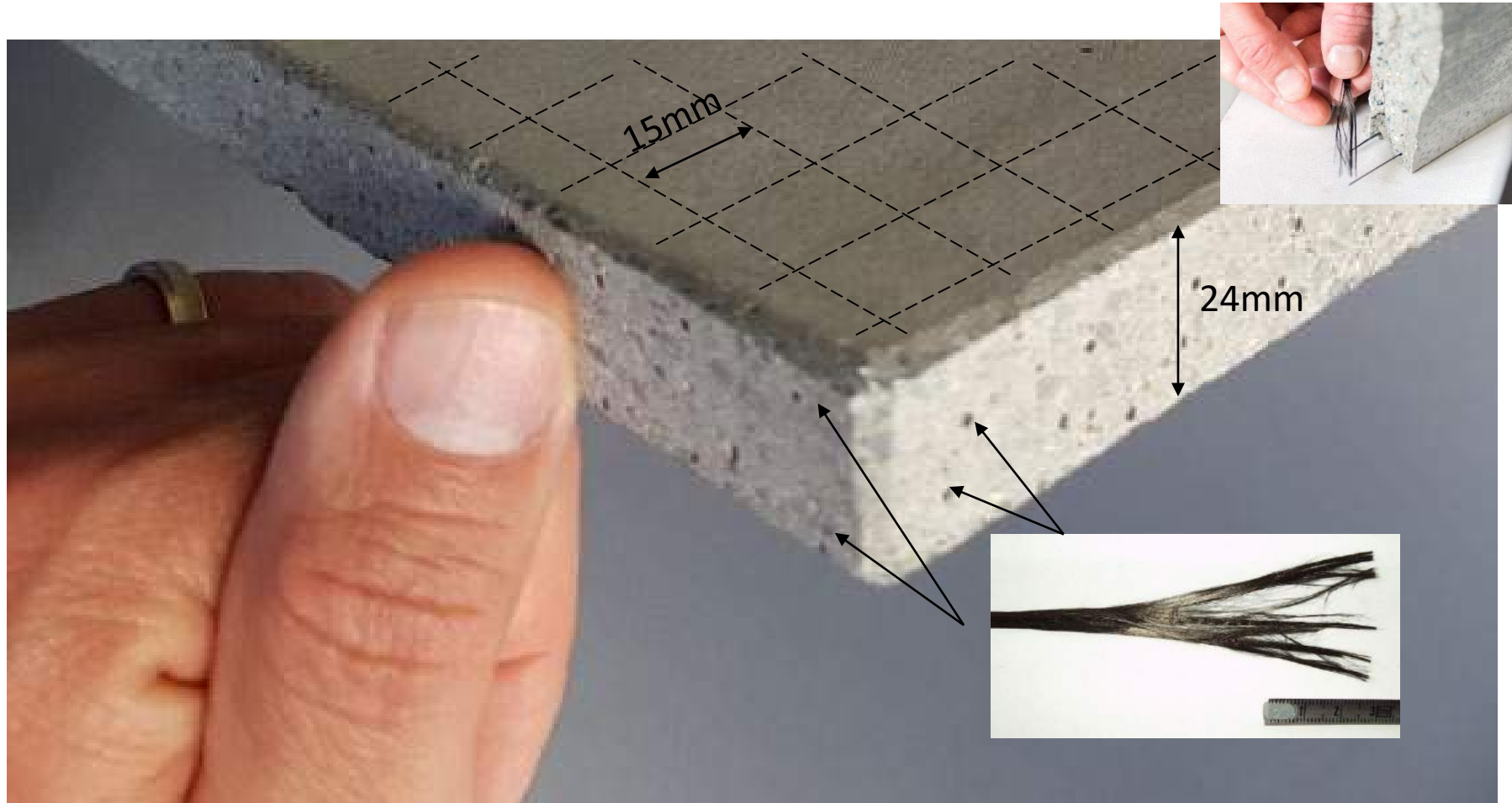


Technologie



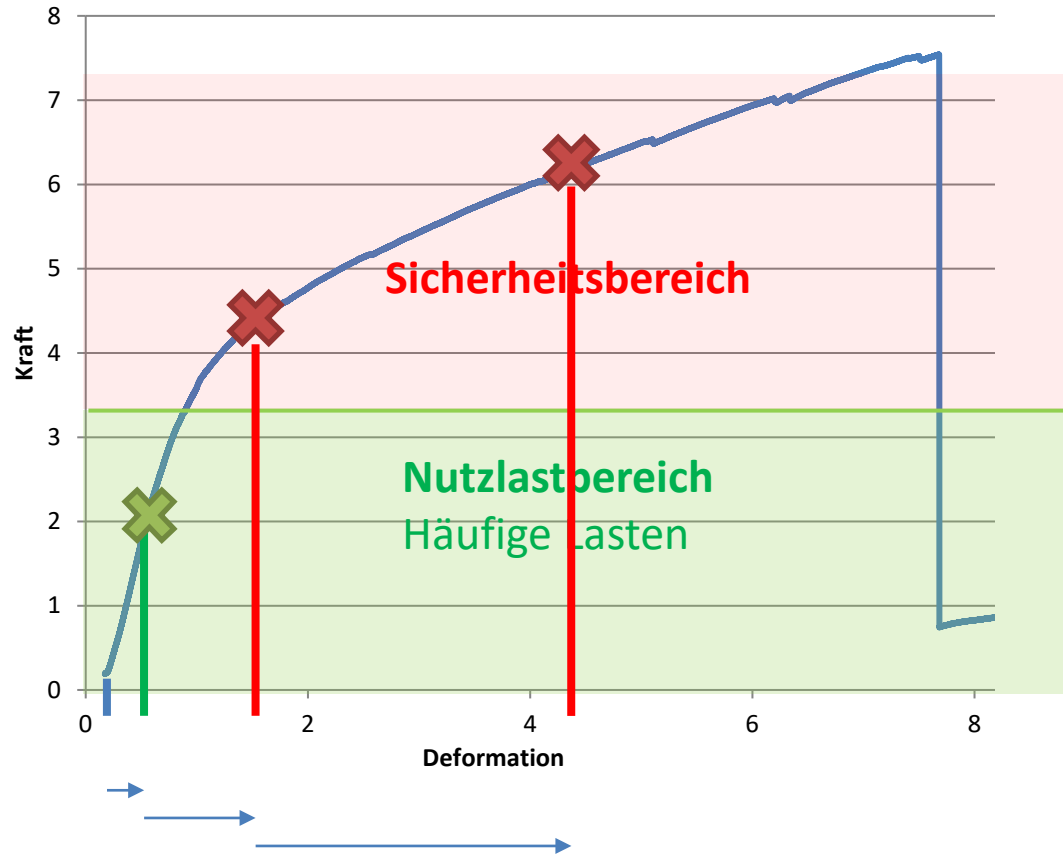
Plattenaufbau

Plattenaufbau Bsp CPC 24mm



216g Carbon, 110g Harz und 55kg Beton pro m2 Platte

sehr schönes duktiles Verhalten



Bemessungskonzept

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Zulassungs- und Genehmigungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Datum: 15.11.2021 Geschäftszusatz: I 11-1,71.3-2/16

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/ Allgemeine Bauartgenehmigung

Nummer: **Z-71.3-42**

Geltungsdauer
vom: **15. November 2021**
bis: **15. November 2026**

Antragsteller:
Richard Staubli
CPC AG
Niederfelstraße 5
8450 ANDELFINGEN
SCHWEIZ

Gegenstand dieses Bescheides:
Carbonbewehrte, vorgespannte CPC-Platten aus Vergussbeton

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen/genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst zehn Seiten und drei Anlagen mit 10 Seiten.

DIBt

DIBt | Kottbuserstraße 30 8 | D-10829 Berlin | Tel.: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | E-Mail: dibt@dibt.de | www.dibt.de

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-71.3-42

Holcim

CPC TECHNOLOGIE.
Vorgespannter Carbonbeton

A MEMBER OF HOLCIM GROUP

<https://www.holcim.de/de/cpc>

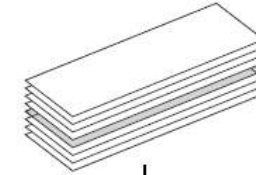
Die CPC-Bauweise



Die neue Betonbauweise CPC – carbon prestressed concrete

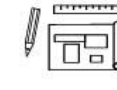
CPC Grossplatten

CPC Platten werden grossformatig hergestellt und sind in verschiedenen Stärken ab Lager verfügbar.



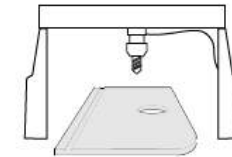
Datentransfer

Die CAD Dateiformate der gewünschten Bauteile werden vom Kunden an die CPC AG übermittelt.



Zuschnitt

Die Platten werden mit einem CNC - Bearbeitungszentrum zugeschnitten. Es sind fast beliebige Formen möglich.



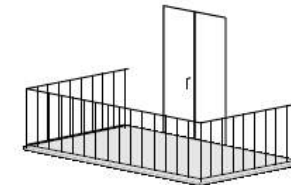
Lieferung

Die fertig bearbeiteten Bauteile werden just-in-time geliefert. Entweder zum Kunden oder direkt auf die Baustelle.



Fertiges Bauteil

Die fertigen Bauteile können innert kurzer Zeit auf der Baustelle montiert werden.



Industrielle Herstellung von Betonplatten

Abmessungen bis 4.5m x 17m

Stärken 20 bis 70mm



Konfigurieren mit Wasserstrahl Bearbeitungszentrum



Wasserstrahlschneiden



CPC - Bauweise

Konfigurieren CNC



hoch präzise



sägen

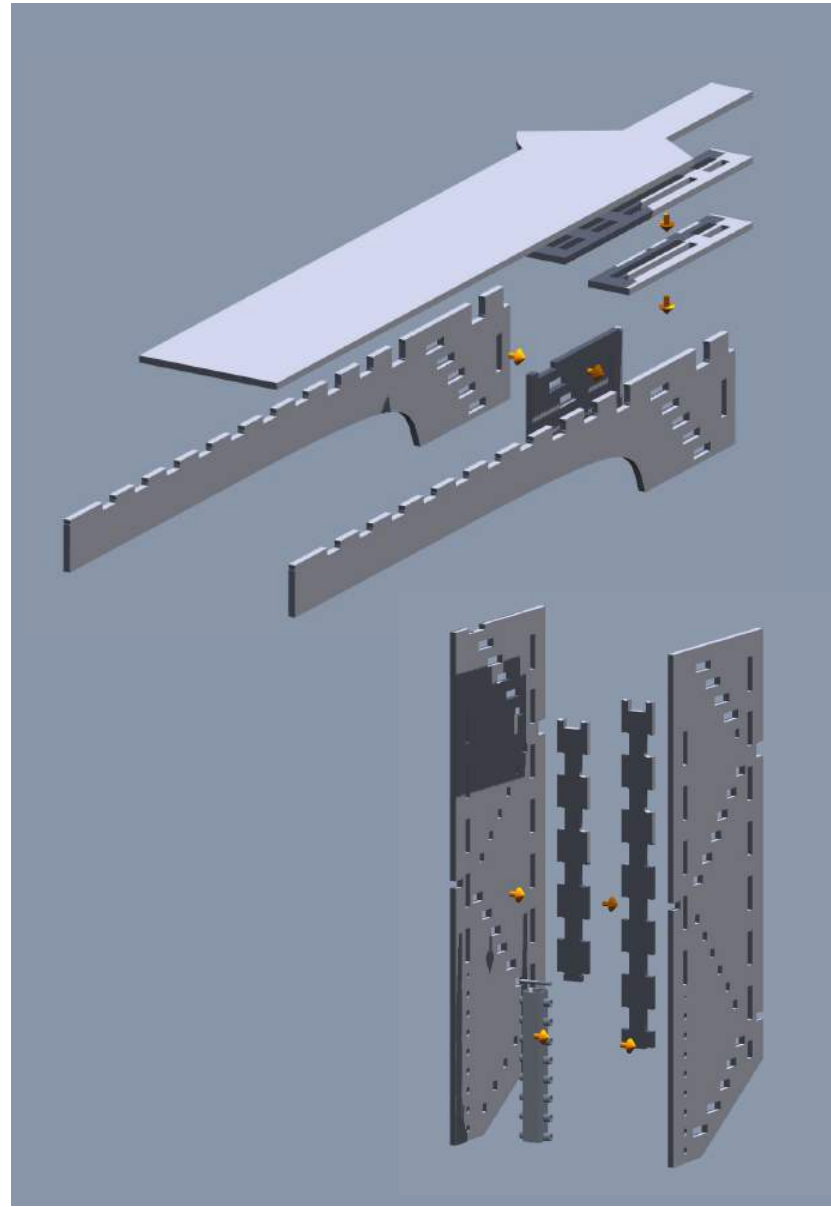


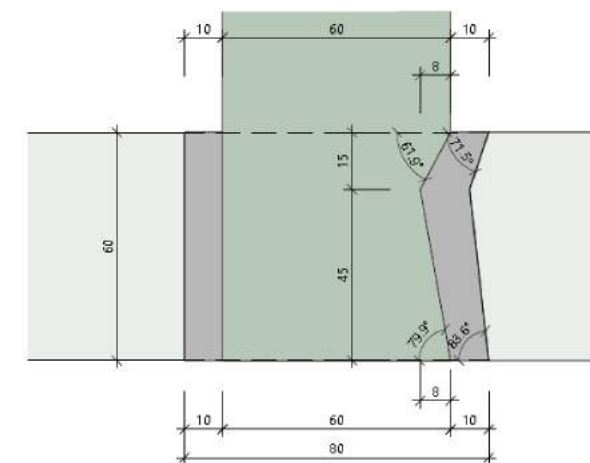
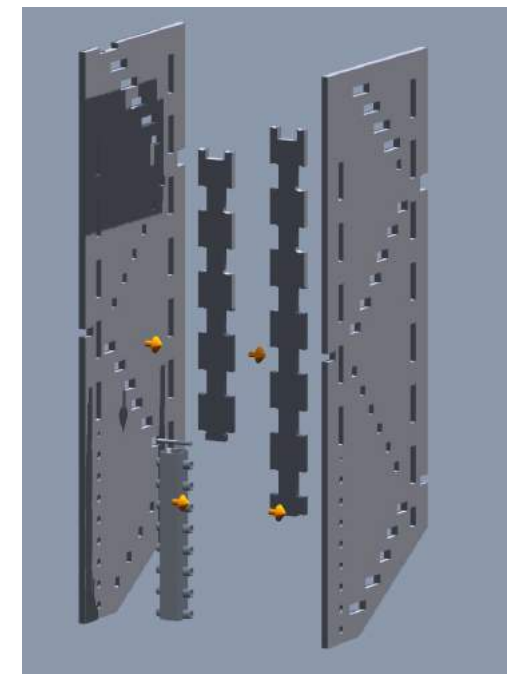
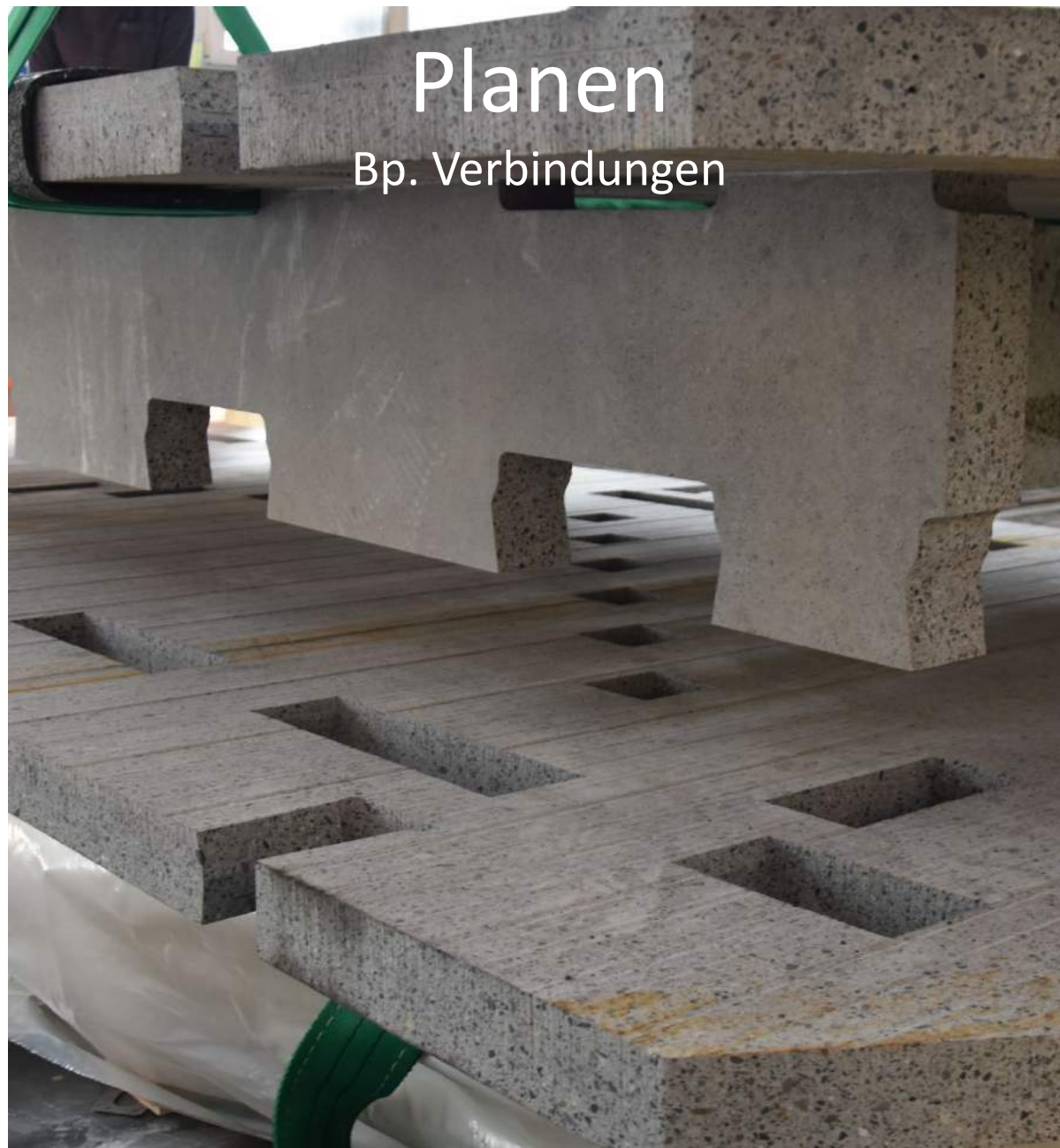
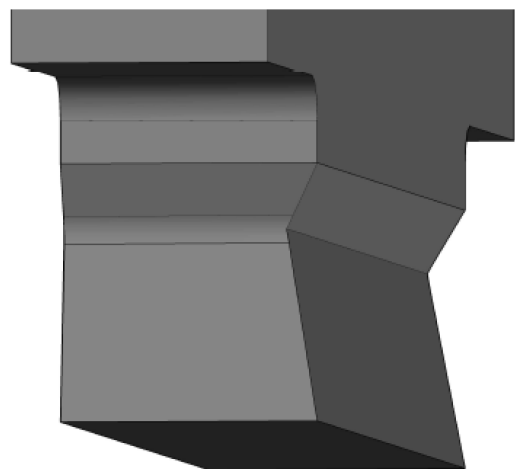
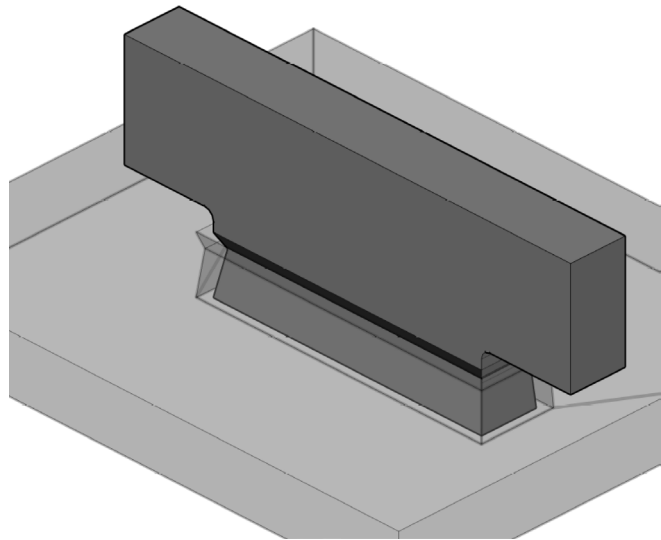
fräsen



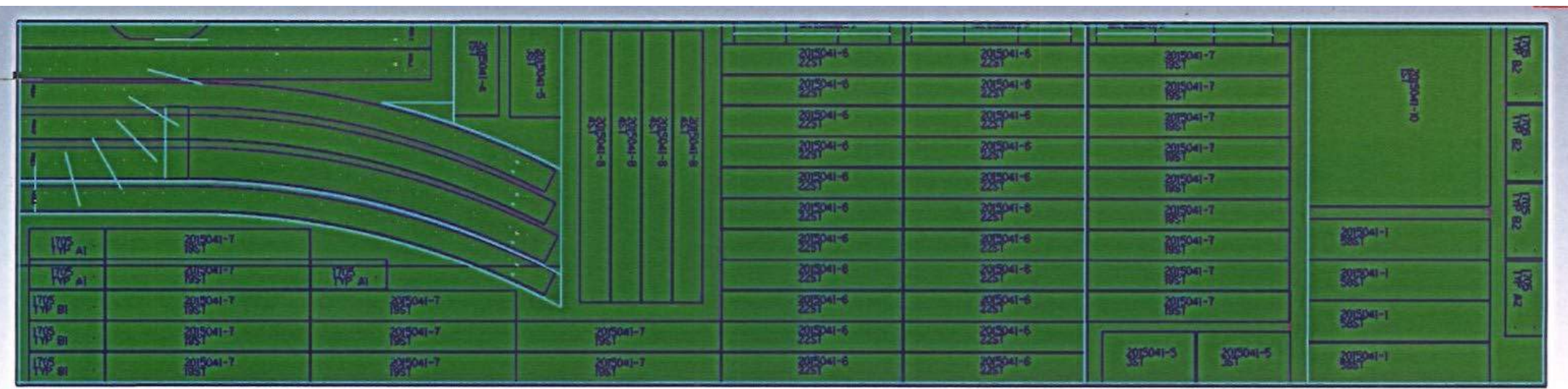
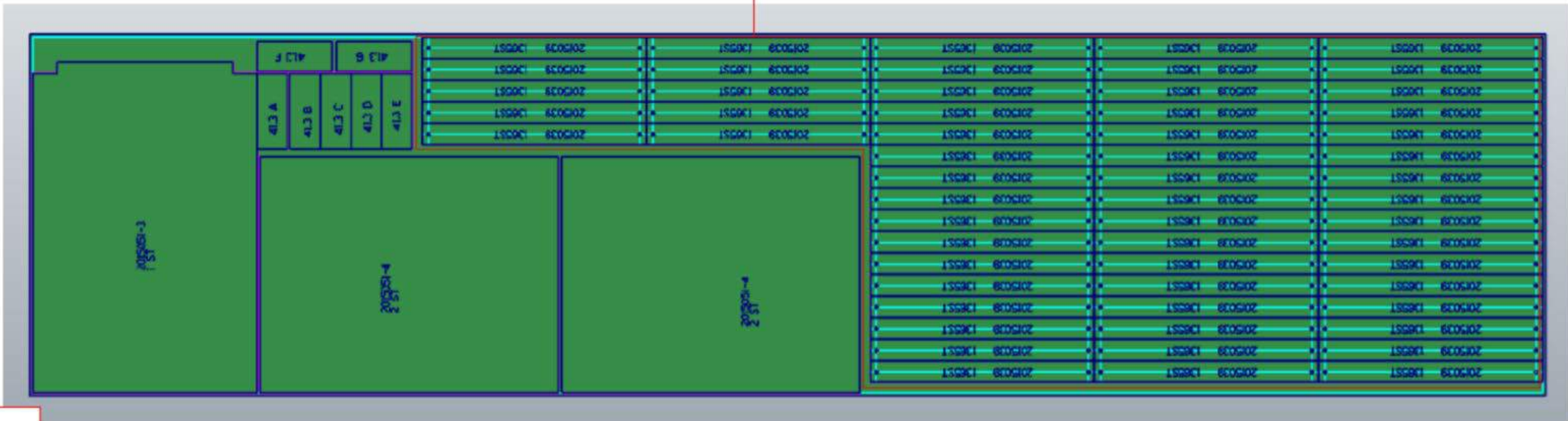
bohren

CPC - Bauweise Planen





Bauteile herausschneiden aus der Grossplatte «Nesting» - Netto Ausnutzung über 90%



Verpacken und Transportieren



CPC - Bauweise Zusammenbau



Zu
Au

CPC - Bauweise

Ausmörteln der Verbindungen













 **HOLCIM**

Heutiger Einsatz

Brücken- und Stegbeläge



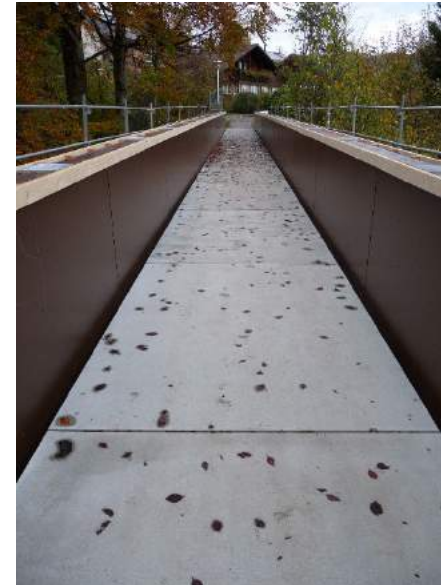
Steg Unterägeri 2013



Steg Tuggen



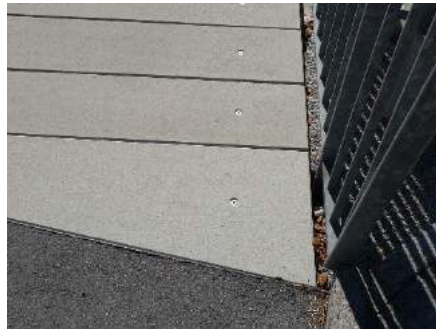
Brücke Linthal



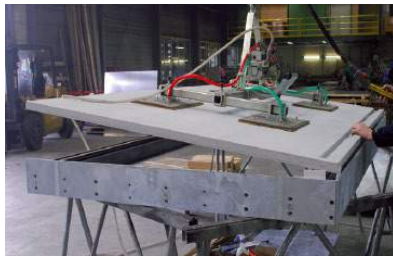
Brücke Wald



Brücke Andelfingen



Balkonplatten



Balkonplatten, MFH Linthal



MFH Winterthur

MFH Töss



MFH Seen



Treppen und Rampen



Wendeltreppe Sprungturm Zug



Zugangsrampe Basel



Ausstellungsstand Silidur



Migros Wollhusen

Plätze aufgeständert



Schiffsbauplatz, Stadt Zürich

Spezielle Bauwerke



Spezielle Bauwerke



Spezielle Bauwerke



Bogenbank Winterthur
ZHAW FG FVK

Hybridbrücken «Carbo»



Drei Brücken wurden bereits mit vermörtelten Verbindungen zwischen cpc-Platten und Carbonhalbträgern erfolgreich ausgeführt

Verbindungssteg Campus A

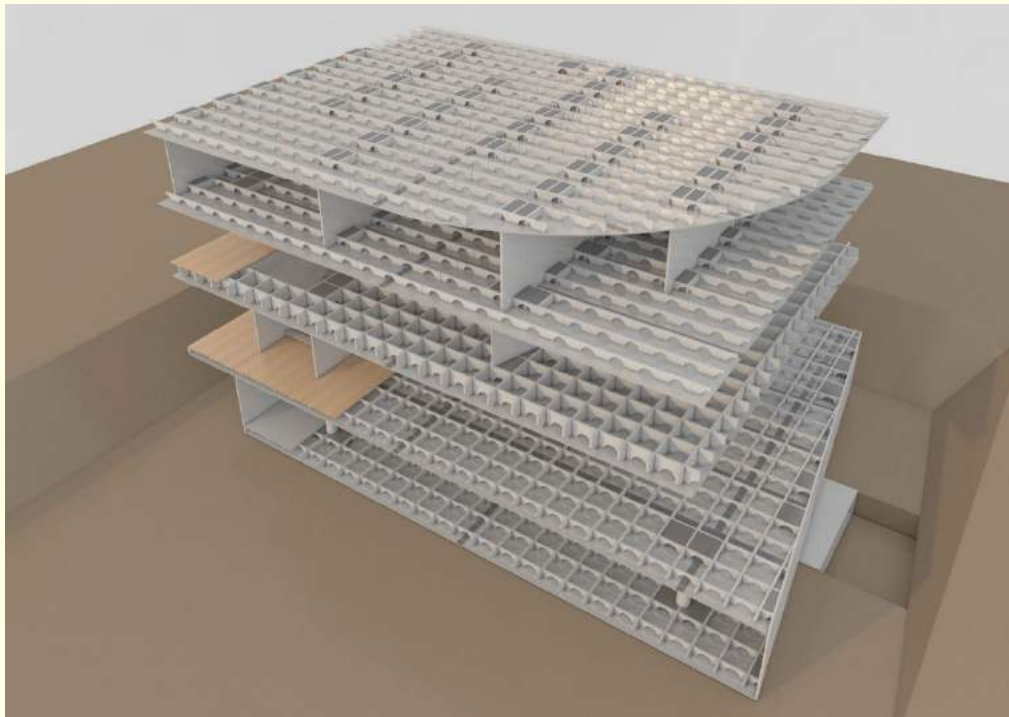
Winterthur Schweiz



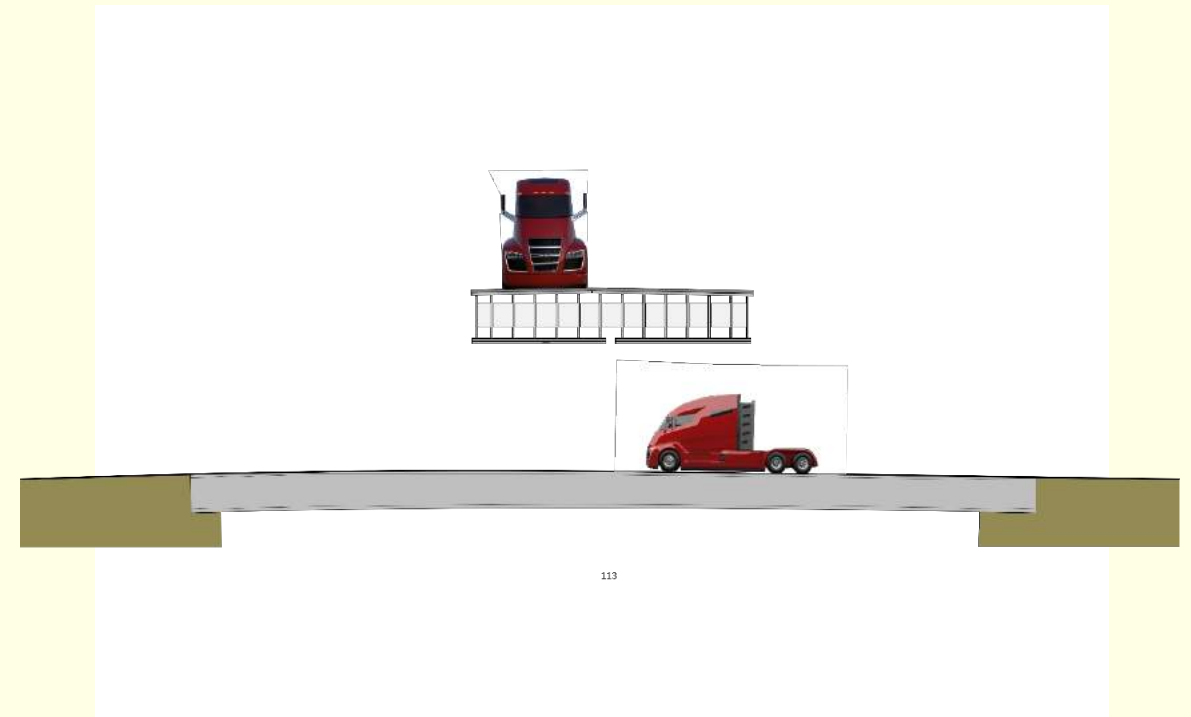


Beispiele weiterer Einsatzgebiete

Tragstruktur von Gebäuden



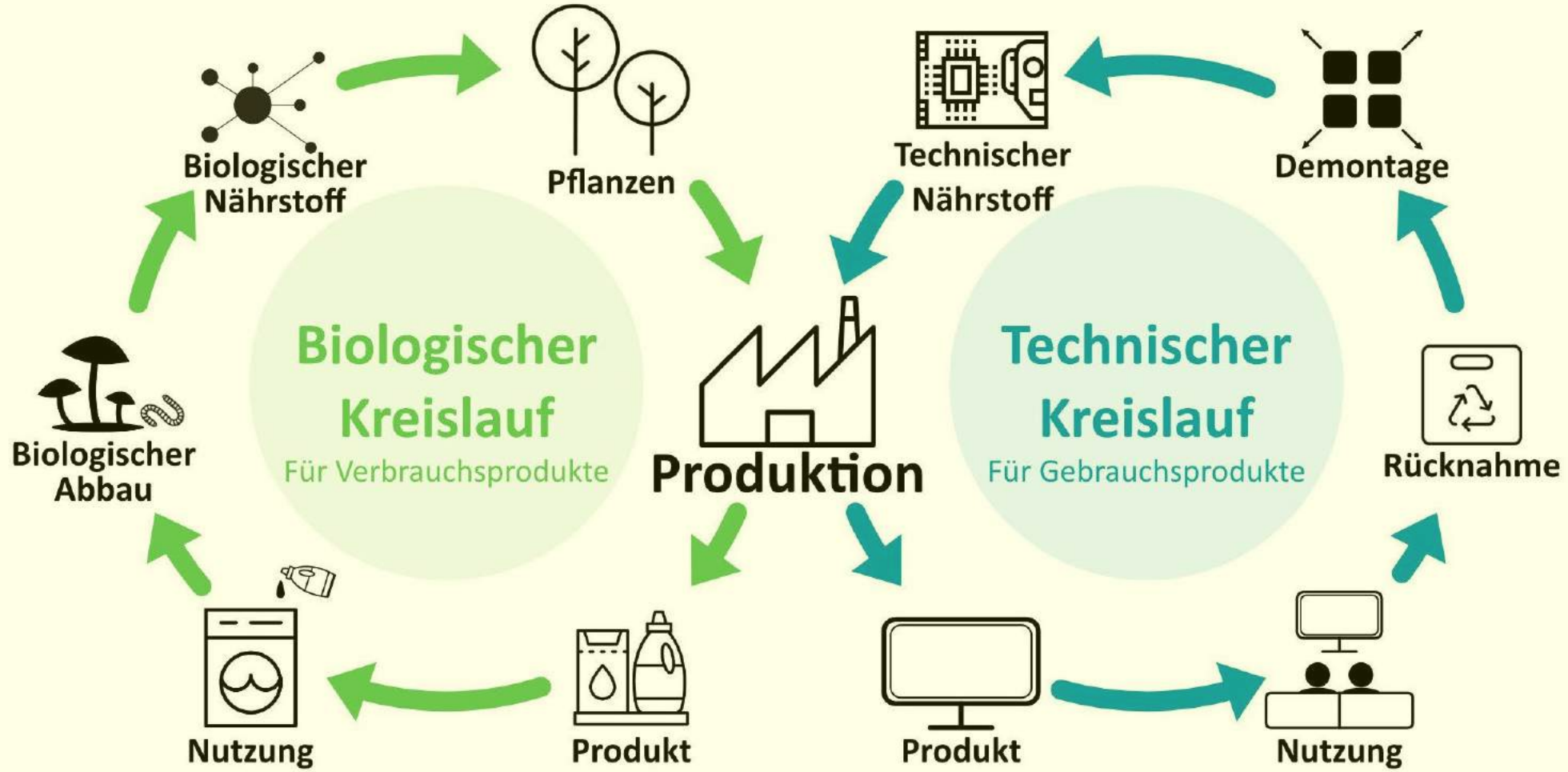
Strassenbrücken

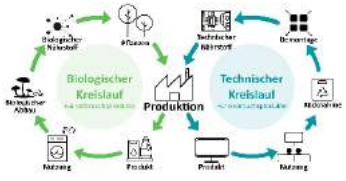


113

Nachhaltigkeit

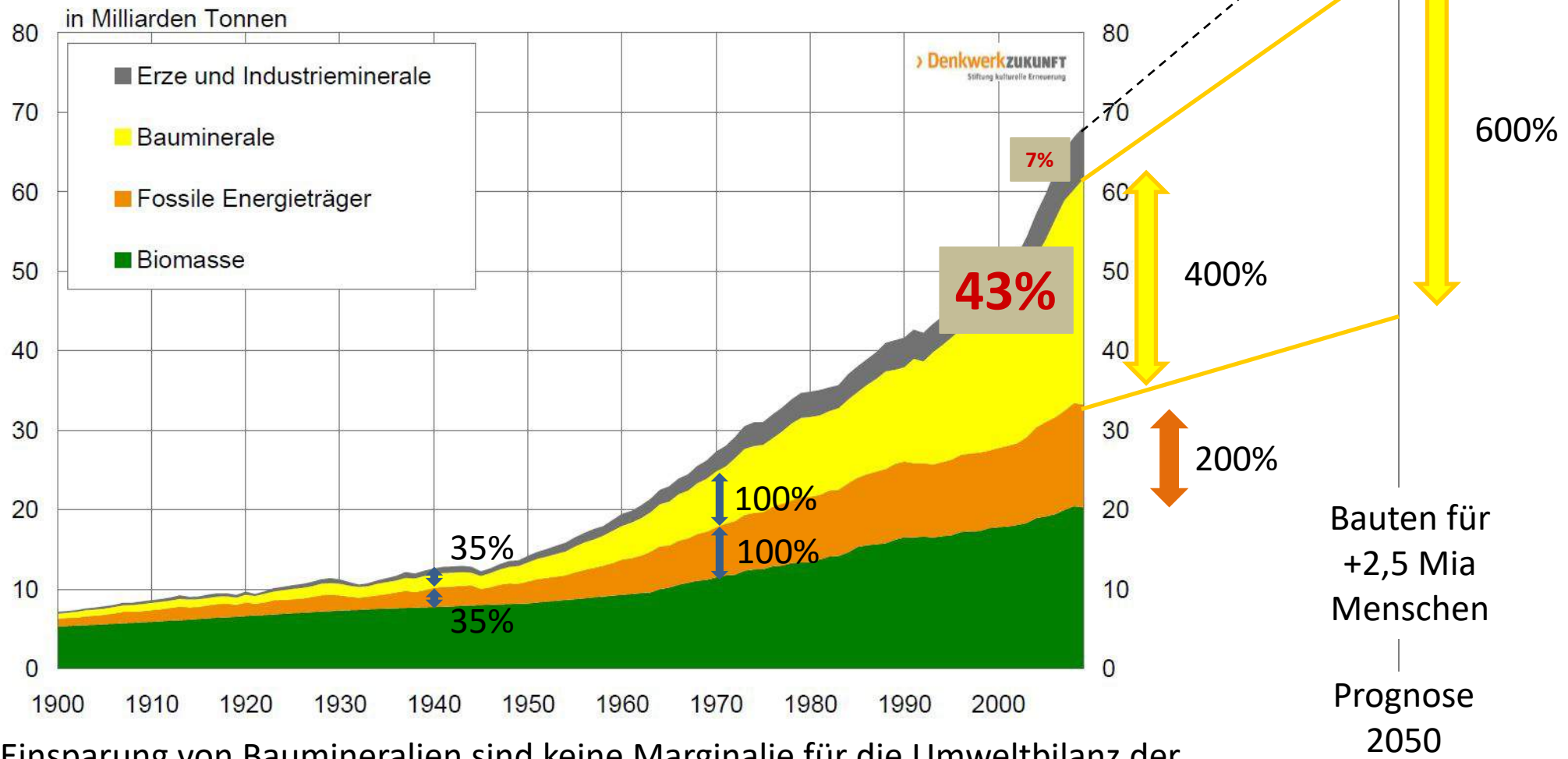
Cradle to Cradle



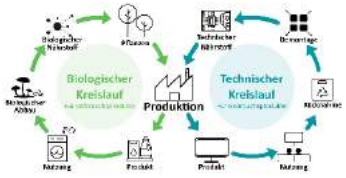


Materialverbrauch Menschheit

im Vergleich zu 1970 – Prognose 2050

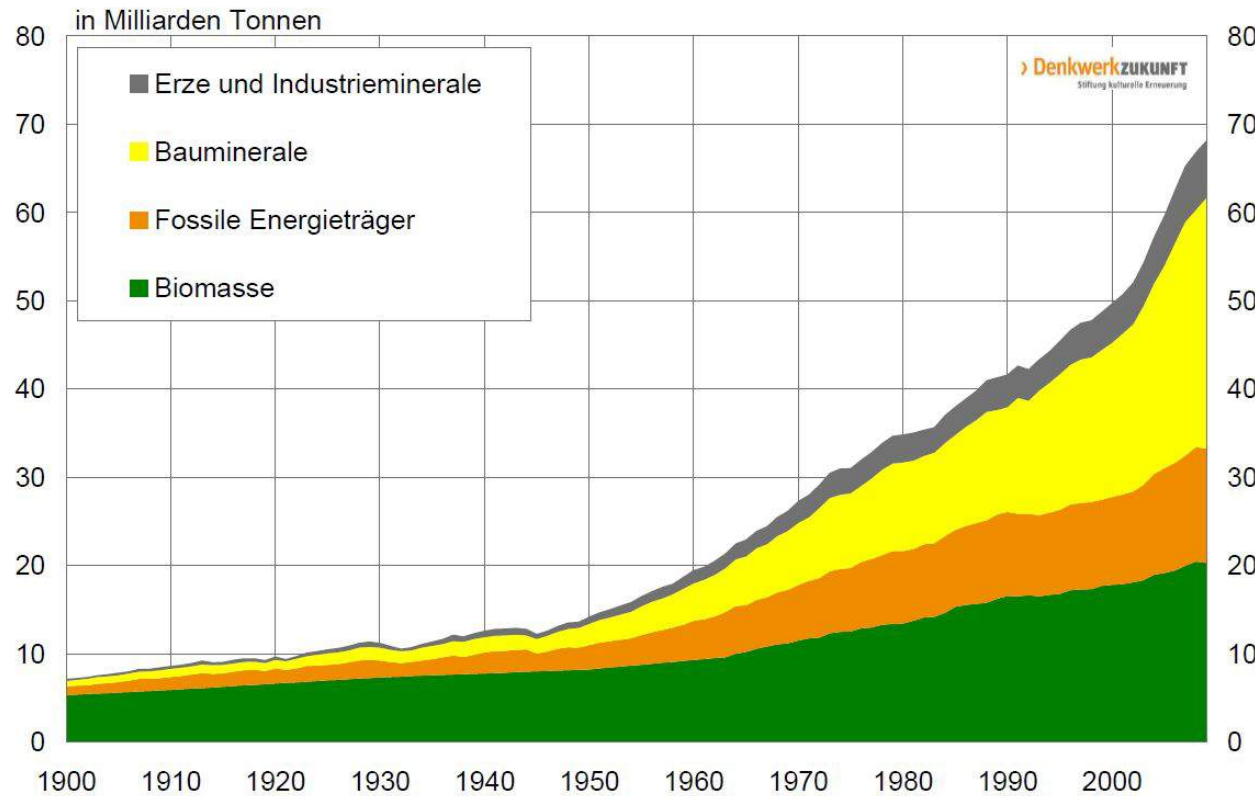


Einsparung von Baumineralien sind keine Marginalie für die Umweltbilanz der Menschheit



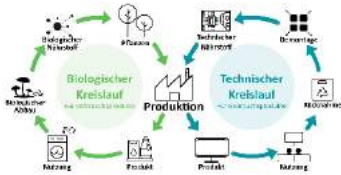
Materialbedarf Tragstruktur Haus

Stahlbeton im Vergleich zu Carbonbeton



	Stahlbeton	Carbonbeton auch CPC
Erze	2 – 5%	0
Baumineralien	98 - 95%	98 - 95%
organisch	0.1 – 0.5%	0.3 – 0.8%

Nachhaltigkeit Betonverstärkung

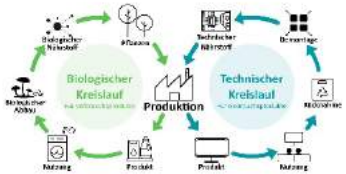


	UBP/kg aktuell	Rohgewicht kg/m3	Festigkeit N/mm2	Steifigkeit N/mm2	UBP bei gleicher Festigkeit	UBP bei gleicher Steifigkeit heute	Zukunft
Stahlbewehrung	2'430*	8'000	460	210'000	100%	100%	<ul style="list-style-type: none"> Gute Wiederverwendbarkeit Zusatzressourcen müssen abgebaut werden
Schlaffe Carbonbewehrung	13'100*	1'500	3'000	210'000	35% Nicht nutzbar, zu weich	225%	<ul style="list-style-type: none"> Organisch Bindet C Potential zu nachhaltiger Herstellung
Vorgespannte Carbonbewehrung	13'100*	1'500	5'000	210'000 35'000	20%	15% Dank Aktivierung des Betons nutzbar	<ul style="list-style-type: none"> Organisch Bindet C Potential zu nachhaltiger Herstellung

*: grobe Abschätzung



Wir ersetzen Stahlbewehrung durch eine Betonplatte

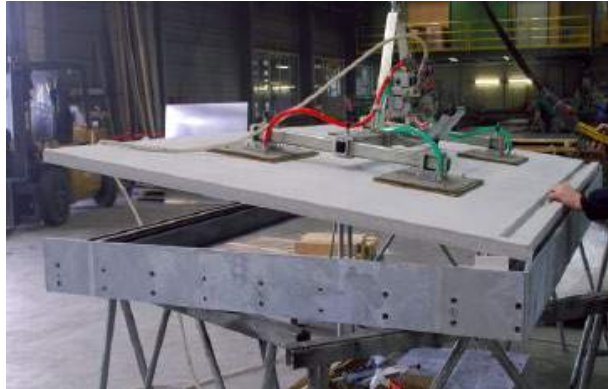


Wiederverwendung der Materialien

Bp. CPC-Platten

Bauteilrecycling

Rohstoffrecycling

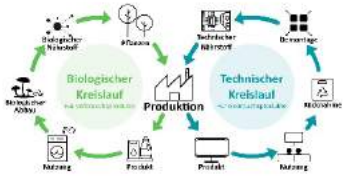


214g Carbon, 110g Harz und 100kg Beton pro m2 Platte

	Carbonbewehrung in Massen - %
CPC 40-2-2	0.4%
CPC 69-4-4	0.5%

Kann ungetrennt als Recyclingbeton verwendet werden

Carbonbewehrung geht technisch verloren. C bleibt aber technisch gebunden



Biologischer Kreislauf

Bp. Karbonfasern

heute



Potential
Dauerhafte
Bindung
von C



Die Masse ist zwar klein...



WERKSTOFFE 19. Juli 2019

Grüner Werkstoff: Hier entstehen Carbonfasern aus Algen

TU München

Das EU-finanzierte Projekt [CARBOPREC](#) hat sich dieser Herausforderung angenommen und kostengünstige Vorläuferprodukte für nanostrukturierte Kohlenstofffasern aus nachwachsenden Rohstoffen entwickelt, die in Europa

reichlich vorhanden sind. „**Lignin und Zellulose**, verstärkt durch Kohlenstoffnanoröhren, werden zur Herstellung von kostengünstigen Kohlenstofffasern mit mittlerer Leistung für Massenmarktanwendungen wie etwa Fahrzeuge und Rotorblätter für Windkraftanlagen eingesetzt“, erläutert Dr. Céilia Mercader, Forscherin bei CANOE, einem Forschungs- und Entwicklungszentrum, das sich auf die Entwicklung von Fertig- und Halbfertigerzeugnissen im Bereich Verbundwerkstoffe und moderne Materialien spezialisiert hat.



CO2-neutraler Treibstoff aus Luft und Sonnenlicht

Forschende der ETH Zürich haben die Technologie entwickelt, die aus Sonnenlicht und Luft flüssige Treibstoffe herstellt. Zum ersten Mal weltweit demonstrieren sie die gesamte thermochemische Prozesskette unter realen Bedingungen. Die neue solare Mini-Raffinerie steht auf dem Dach des Maschinenlaboratoriums der ETH Zürich.

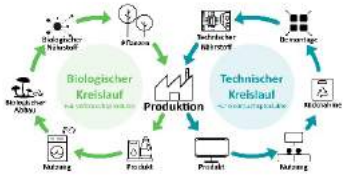
17.07.2019



(Foto: ETH Zürich) (Blickpunkt News 8/14)

Biologischer Kreislauf

Bp. Beton



Carbondrähte benötigen keinen Korrosionsschutz

Neue Zemente welche keine Alkalität aufweisen
können verwendet werden

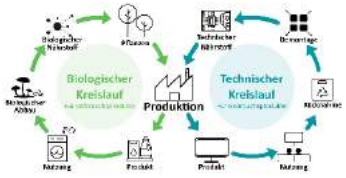


Nachhaltigkeit ganzer Bauwerke in CPC

Ökobilanz Eulachbrücke

	Konventionelle	Ortsbetonbrücke	Carbonbetonbrücke
Masse	Variante I t=350mm	Variante II t=280mm	CPC t=76mm
Beton	14'700kg	11'800kg	3'200kg
Bewehrung	385kg	525kg	14.5kg
Total	15'085kg	12'325kg	3'214.5kg
Umweltbelastungspunkte UBP			
Beton	1'896'300	1'522'200	412'800
Bewehrung	935'550	1'275'750	189'950
Total	2'831'850	2'797'950	602'750
Prozentanteil	100%	99%	21%
Faktor	1	~1	~1/5





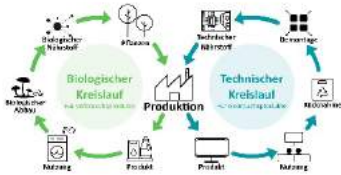
Weitere Beispiele Balkonplatten



	Konventionell Variante 1	CPC
Abmessung	3.5m x 2.0m x 0.12m	3.5m x 2.0m x 0.04m
Beton (kg)	2016	672
Bewehrung (kg)	41.5	3.0
Total (kg)	2057.5	675
Umweltbelastungspunkte UBP		
Beton	260'064	86'688
Bewehrung	100'845	39'702
Total	360'909	126'390
Prozentanteil	100%	35.02%

Weitere Beispiele

Abdeckplatten Fussgängersteg befahrbar mit Unterhaltsfahrzeug



	Material pro Ersatz	UBP total	Lebensdauer	Material auf 50 Jahre Lebensdauer	UBP für 50 Jahre Lebensdauer
Holzbohlen					44'000'000
Holzbohlen	12'000 kg	790	18	33300 kg	26'300'000
Beschichtung PMMA*	710 kg	8220	18	2000 kg	16'200'000
Befestigungsmaterial Feuerverzinkt	110 kg	4950	18	300 kg	1'600'000
GFK Belag					57'000'000
GFK Belag	4'000 kg	7510	40	5000 kg	37'600'000
Beschichtung PMMA*	710 kg	8220	40	900 kg	7'300'000
Unterkonstruktion Stahl feuerverzinkt	2'400 kg	3720	40	3000 kg	11'100'000
Befestigungsmaterial Feuerverzinkt	110 kg	4950	40	100 kg	700'000
Fertigbetonelement CPC					4'000'000
CPC-Platte	19'600 kg	129	50	19600 kg	2'500'000
CPC Platten Unterzüge	2'940 kg	129	50	2900 kg	400'000
Carbonfasern*	70 kg	15000	50	100 kg	1'000'000
Befestigungsmaterial Feuerverzinkt	110 kg	4950	50	100 kg	500'000
Fertigbetonelement schlaff bewehrt					14'000'000
Beton C 50/60 t=0.08	39'200 kg	129	50	39200 kg	5'100'000
Bewehrung*	3'380 kg	2430	50	3400 kg	8'200'000
Befestigungsmaterial Feuerverzinkt	110 kg	4950	50	100 kg	500'000
Gitterrost					156'000'000
Gitterroste Stahlprofil blank(Stahlblech verzinkt)*	10'000 kg	14200	50	10000 kg	142'000'000
Unterkonstruktion Stahl feuerverzinkt	3'600 kg	3720	50	3600 kg	13'400'000
Befestigungsmaterial Feuerverzinkt	110 kg	4950	50	100 kg	600'000
Gussasphalt					261'000'000
Gussasphalt*	200 m2	58300	25	400 m2	23'300'000
Dichtungsbahn Gummi (EPDM)	1'100 kg	4420	25	2200 kg	9'700'000
Blechwanne	8'000 kg	14200	25	16000 kg	227'200'000
Befestigungsmaterial Feuerverzinkt	110 kg	4950	25	200 kg	1'100'000

100%

130%

9%

32%

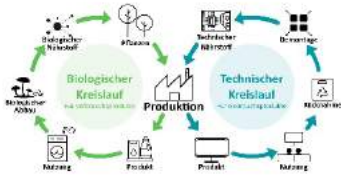
350%

590%

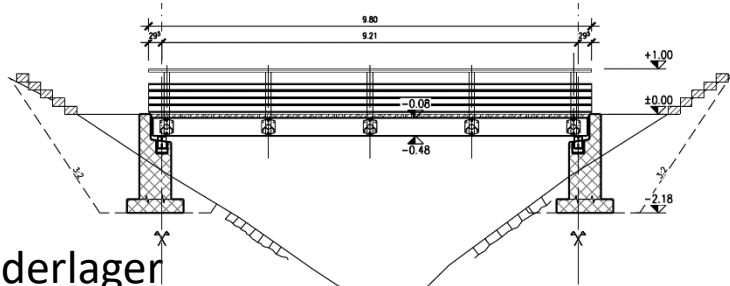
UBP: Umweltbelastungspunkte

Weitere Beispiele

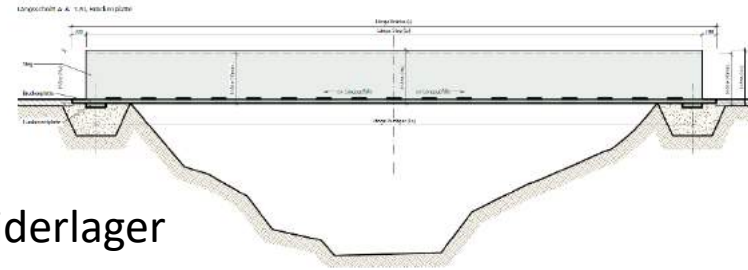
Fuss- und Fahrradbrücken



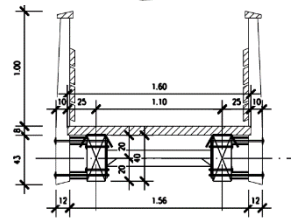
Holzbrücke



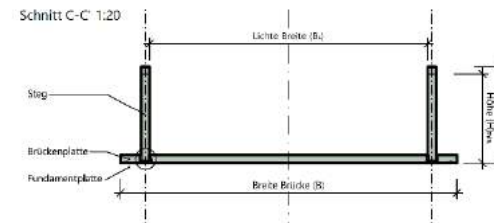
CPC-Brücke



Betonwiderlager



Kieswiderlager



	Brücke mit neuen Widerlagern		Brücke auf bestehende Widerlager	
	kg CO ₂		kg CO ₂	
Stahlbeton	10210	100%	7830	100%
Stahl mit swissfiber Belag	8840	85%	6680	85%
Stahl mit Gitterrost	6080	60%	3890	50%
Holz	5600	55%	2070	25%
CPC	1440*	15%	1130	15%

*: Bei der CPC-Brücke mit neuen Widerlagern ist berücksichtigt, dass die Brücke 2m länger wird als in konventioneller Bauweise



Aushub + Kieskoffer



Fundamentplatte



Brücke



Sicherung Baustelle

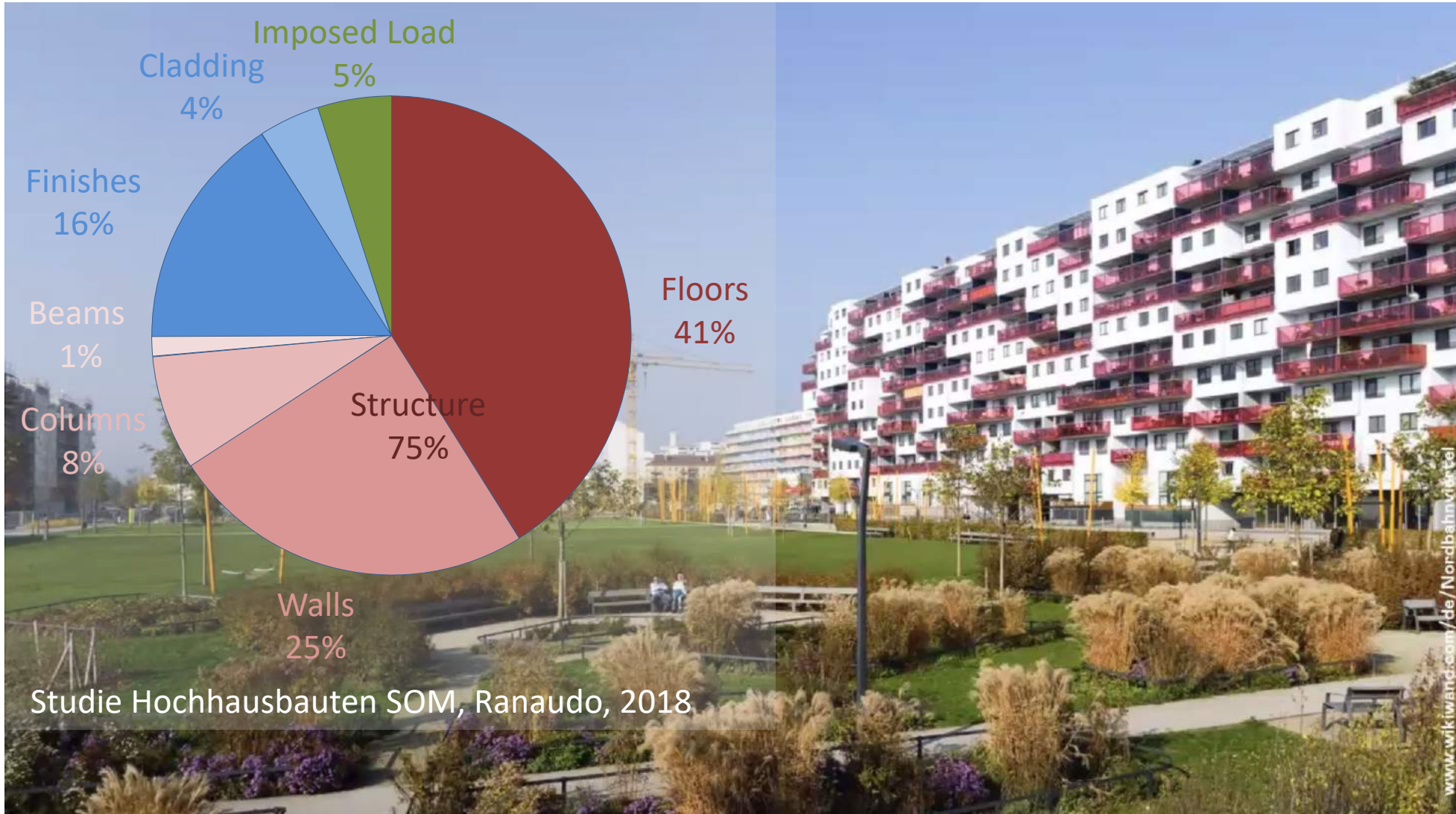
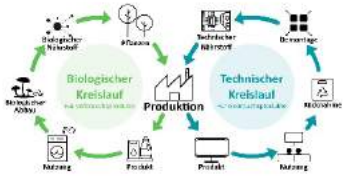
Dauer auf der Baustelle bis Brücke versetzt 1 Arbeitstag

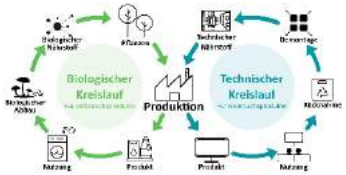
Kein Betonwiderlager, nur dünne Auflagerplatte



- Materialbedarf
- Materialgüte
- Transporte
- Dauerhaftigkeit Bauwerk
- CO2 Bilanz

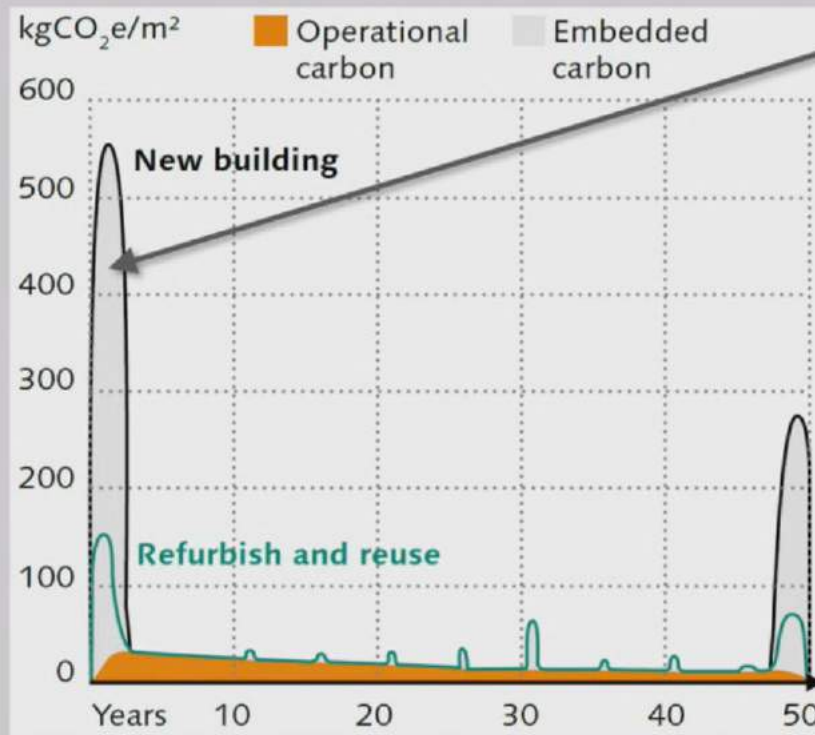
Weitere Beispiele Gebäude





CO2 Belastung Gebäude

Best Impact: Refurbish & Reuse



Neues Gebäude: ~1.000 kgCO₂e/m²

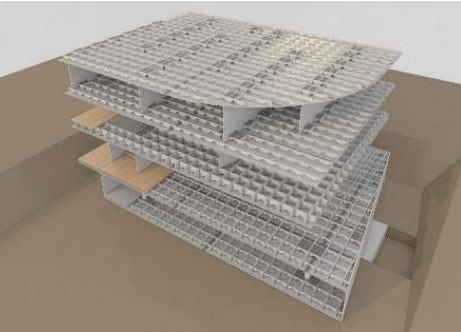
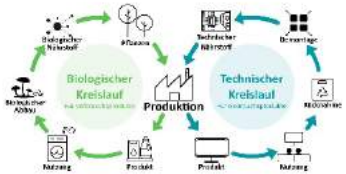
Betrieb: ~25-50 kgCO₂e/m²a

Die verbauten Emissionen entsprechen Emissions aus 25-50 Jahren der Nutzung!

Refurbishment and Weiternutzung: 60-80% Gebäudestruktur und deren Emissions können wiedergenutzt werden → Einsparungen entsprechen 25-35 Nutzungsjahren!

<https://www.leti.london/ecp>

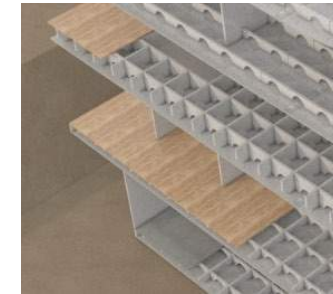
Deckentragwerk Gebäude in CPC Massenbilanz



übliche Betondecke



Decke in CPC

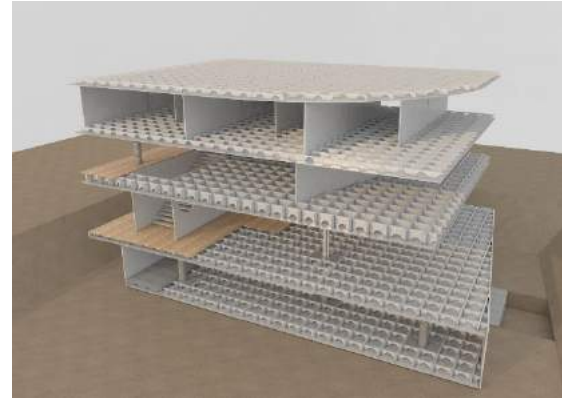


	kN/m ²	kN/m ²
Nutzlast	2	2
ständige Auflast	2	2
Eigenlast	7.5 (100%)	1.8 (25%)
Totallast	11.5	5.8 (50%)

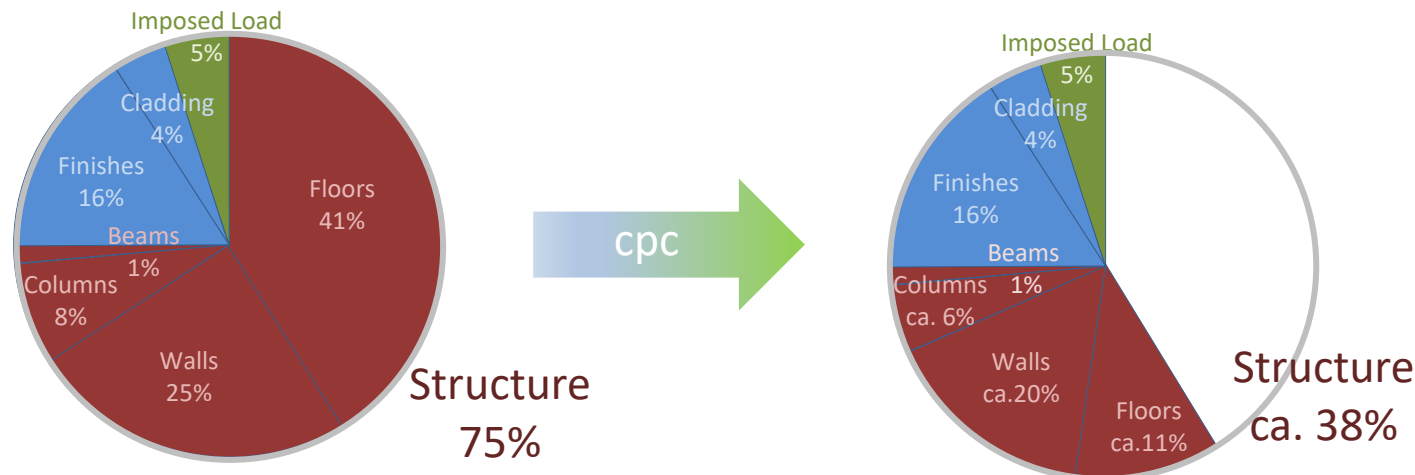
Massen- und Umweltbilanz

Belastung der anderen Konstruktionsbauteile eines Gebäudes

Massenbilanz Haus mit CPC-Tragstruktur

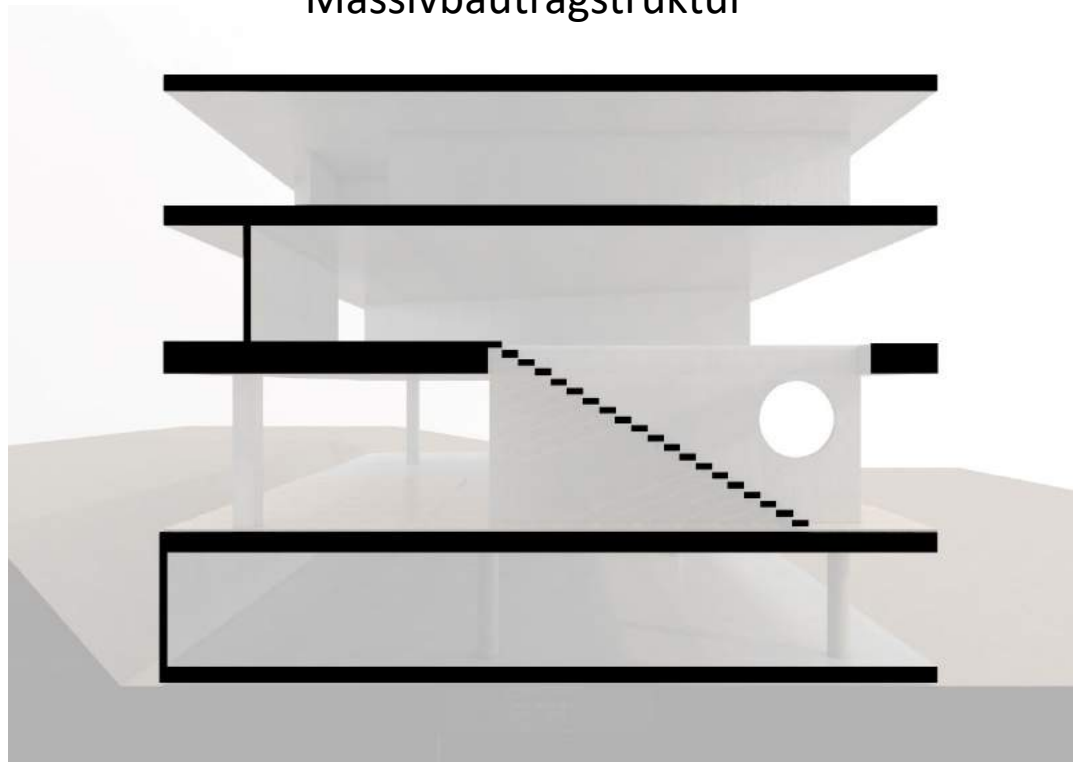


- Deckengewicht wird um ca. 75% des ursprünglichen Gewichtes reduziert
- Strukturgewicht wird um ca. 50% reduziert
- Gesamtgewicht wird um ca. 37% reduziert

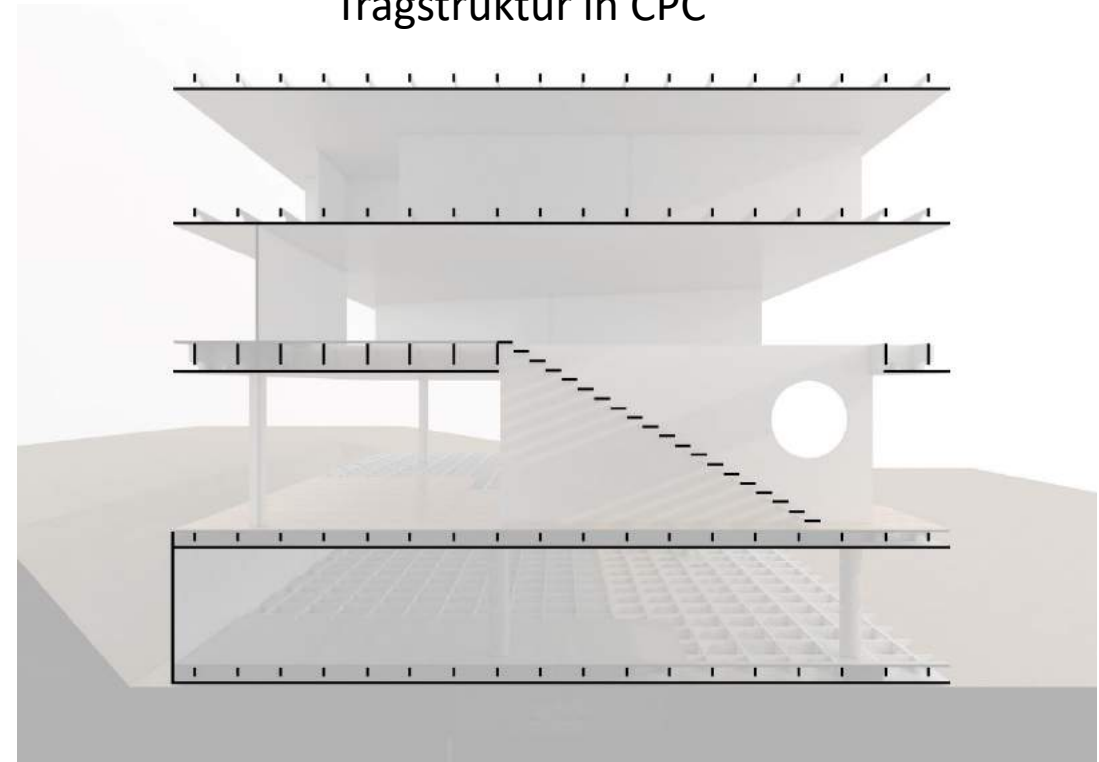


Reduktion Betonmasse auf ca. 50%

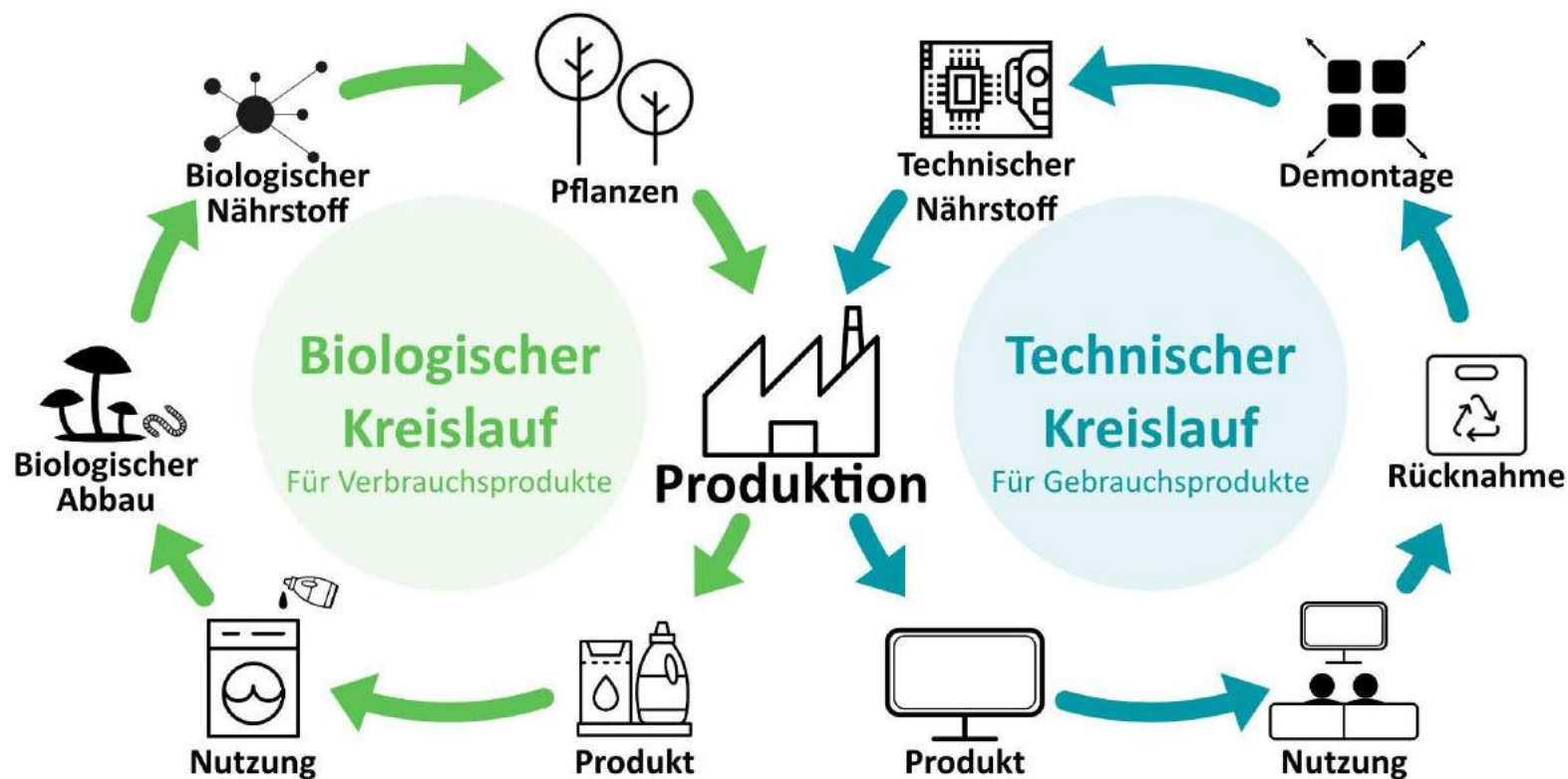
Massivbautragstruktur



Tragstruktur in CPC



Die cpc-Technologie ist sehr nachhaltig



nur
20% bis 50%
CO2 Ausstoss

nur
25% bis 50%
Recourcenverbrauch

Department Architektur, Gestaltung und Bauingenieurwesen

Fachgruppe Faserverbundkonstruktionen

<https://www.holcim.de/de/cpc>

<https://www.cpc-betonplatten.ch>

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

