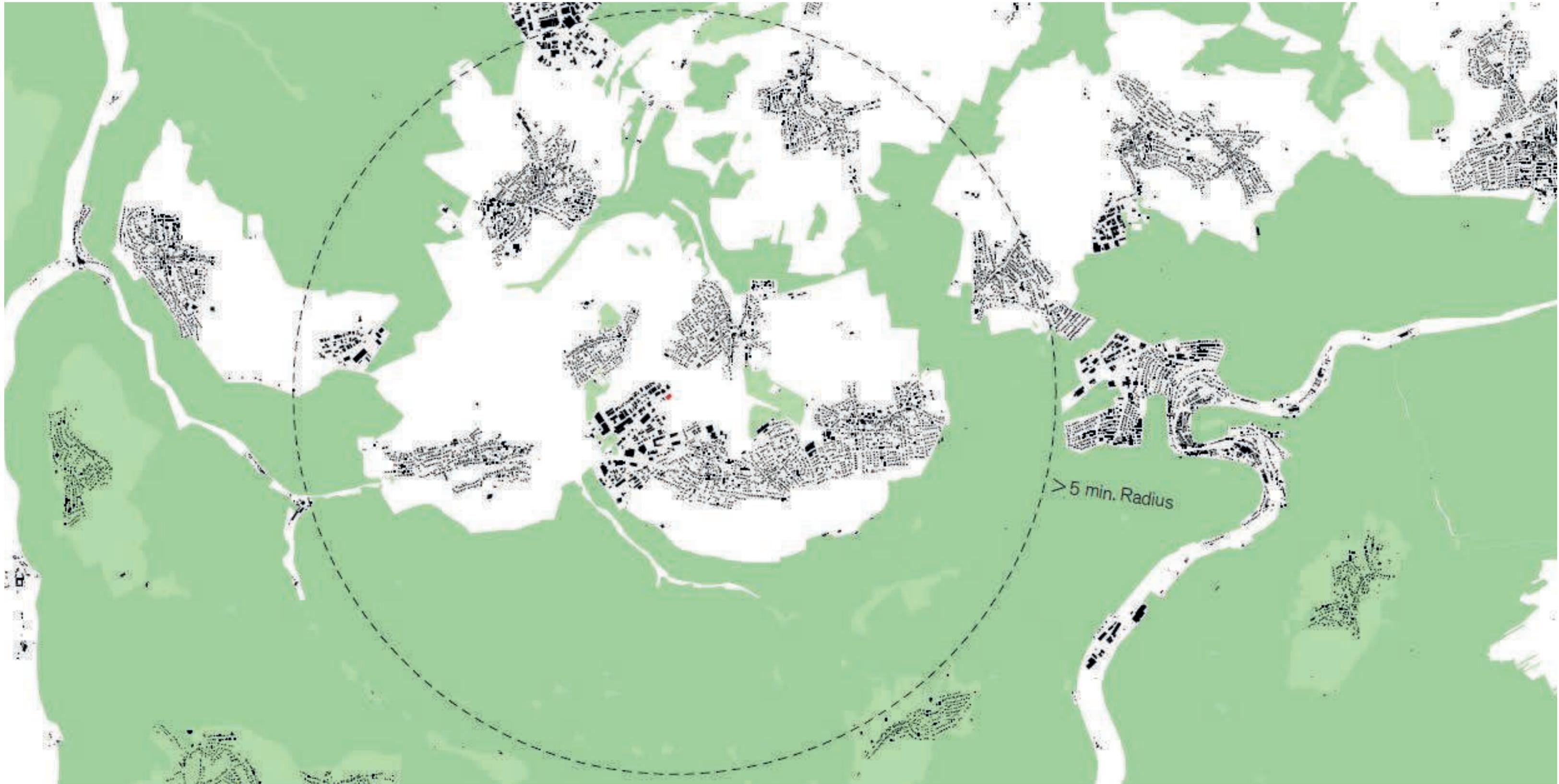




Kreislaufwirtschaft in der kommunalen Bauleitplanung
Das Feuerwehrgebäude in Straubenhardt
08 12 2023

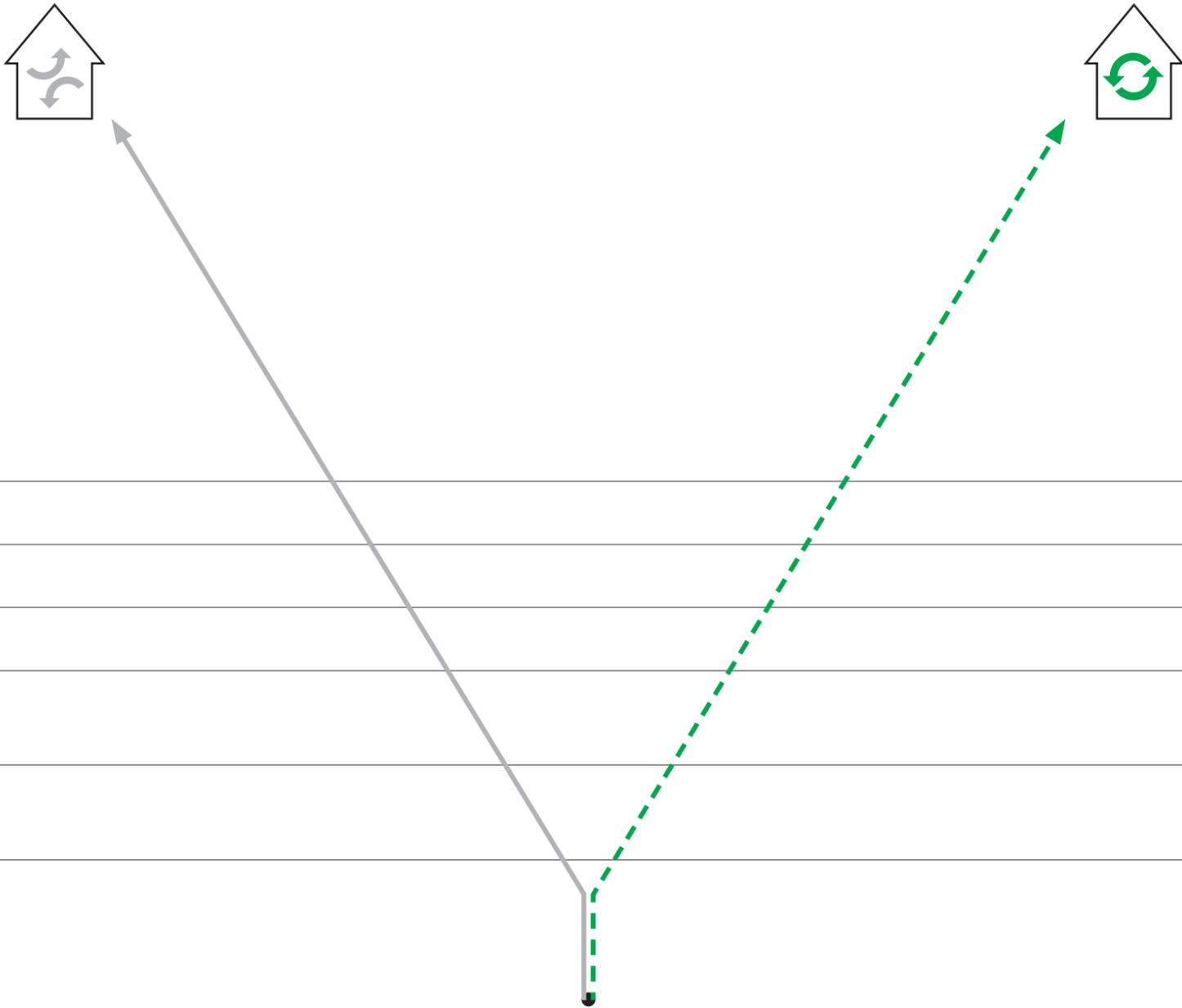






Vision
Nachhaltigkeit
Zukunft
Pioniergeist
Vorbild
Forschung

Rahmenbedingungen



<u>Standard</u>	<u>Vision</u>
anerkannte Regel der Technik	Stand der Technik
Normen nach Gesetzgebung	re use
Bauordnung Mindestanforderungen, technische Baubestimmungen	neue Produkte (in Deutschland noch nicht zugelassen)
Übereinstimmungsnachweise für DIN oder Produktnachweise	Sonderkonstruktionen
	Rezyklate

C2C - Die Idee

- „Cradle to Cradle“, kurz C2C, bedeutet „von der Wiege zur Wiege“.
- Biologische und technische Stoffkreisläufe werden dabei in Einklang gebracht und leisten somit einen positiven Beitrag zur gesellschaftlichen Entwicklung.
- So gelingt ein Miteinander mit der Natur und die Vermeidung von Müll.

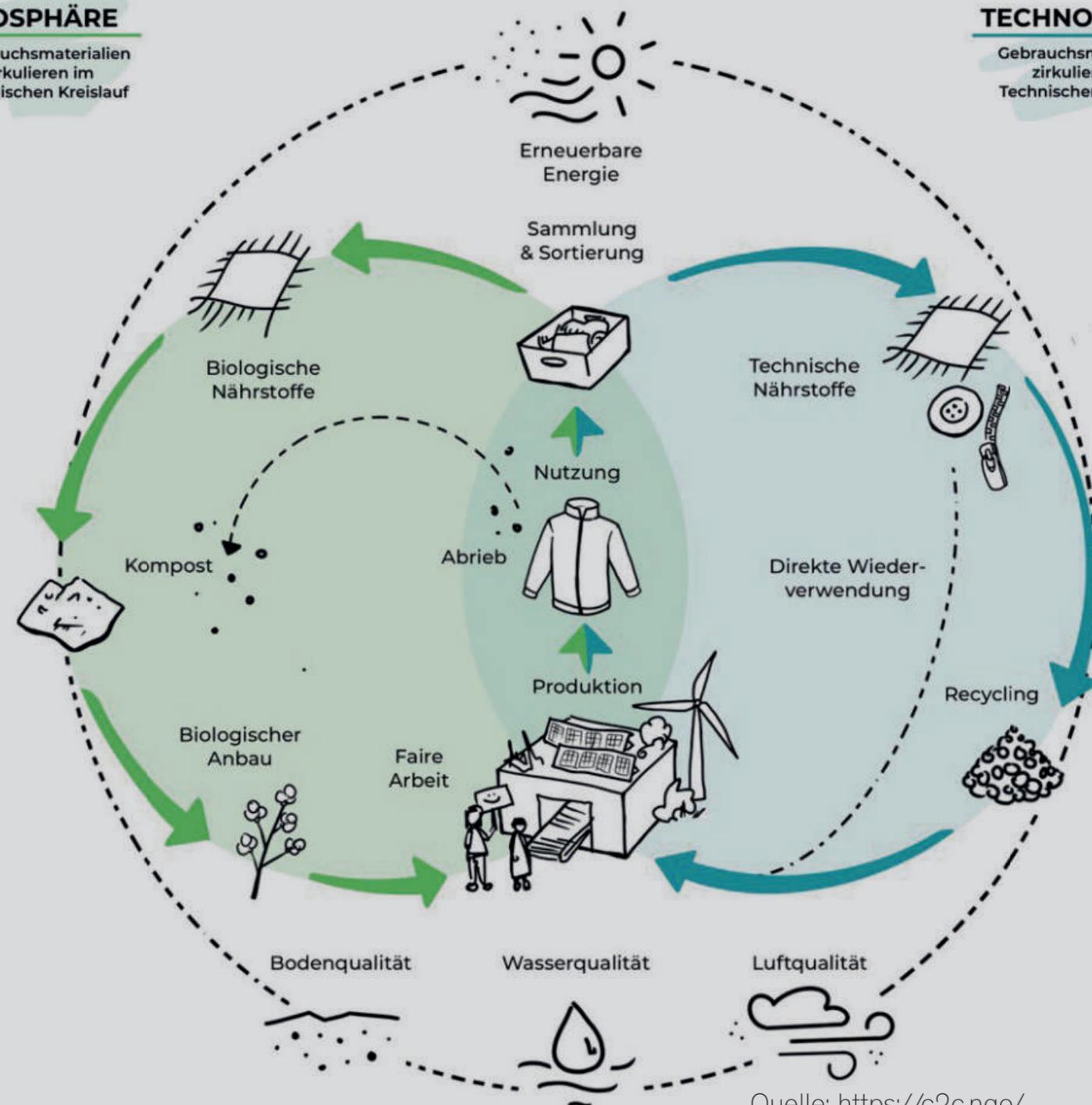


BIOSPHERE

Verbrauchsmaterialien zirkulieren im Biologischen Kreislauf

TECHNOSPHERE

Gebrauchsmaterialien zirkulieren im Technischen Kreislauf



Quelle: <https://c2c.ngo/>

C2C - Die Anfänge

- Mit rund 11.000 Einwohnern, innovativen Ideen und im Interesse der Bürger*innen setzen wir das Prinzip „Cradle to Cradle“ (C2C) um
- Seit 2015 befassen wir uns mit dieser neuartigen Vision.
- Auftakt: Vortrag von Prof. Braungart, Mitentwickler von C2C, in einer Gemeinderatssitzung im Juli 2015
- Das C2C-Prinzip ist bei einem konkreten Projekt realisiert worden – beim neuen, zentralen Feuerwehrhaus



Besuch mit GR in Venlo, März 2019



Prof. Dr. Michael Braungart

Neubau Feuerwehrhaus

- ➔ **Dezember 2015** Feststellung des Bedarfs
- ➔ **März 2019** Spatenstich
- ➔ **2. April 2022** Einzug der Feuerwehr
- ➔ **21. Mai 2022** Offizielle Einweihung

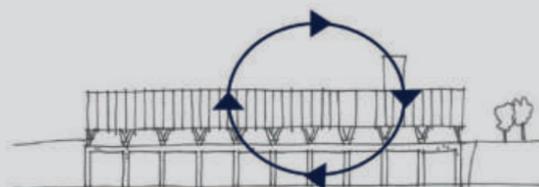


Wie haben wir unsere Bürger*innen ins Boot geholt?

- Geschlossenheit
- Frühzeitige Informationen in den Gemeinderatssitzungen
- Informationsveranstaltungen zu Cradle-to-Cradle z.B. beim Jahresauftakt der Gemeinde, Vortrag durch Prof. Dr. Michael Braungart
- Informationsreihe im Amtsblatt und auf unserer Homepage
- Nachhaltigkeit aktiv vorleben, wo immer es umsetzbar ist (nachhaltige Möbel in Verwaltungsgebäuden, Berücksichtigung von Zertifikaten wie z.B. „blauer Engel“ beim Einkauf von Büromaterial oder die Wahl regionaler Produkte als Geschenke für Bürger zu Jubiläen)
- Wir sind auch Fairtrade-Gemeinde

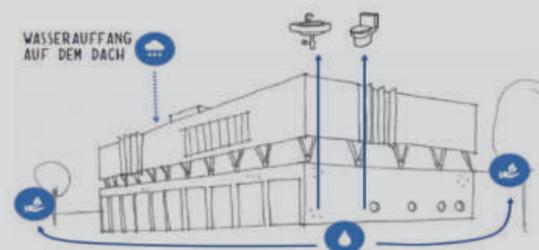
ENTWICKLUNG EINES CRADLE TO CRADLE KONZEPTS FÜR STRAUBENHARDT

Materialkreisläufe Gebäude als Rohstoffdepot



Ziel ist es, die Kreislaufführung der im Gebäude eingesetzten Baustoffe durch entsprechende Materialwahl zu ermöglichen. Dabei wird ein Recycling in hochwertiger Qualitätsstufe im Sinne von C2C angestrebt.

Wasserkreislauf



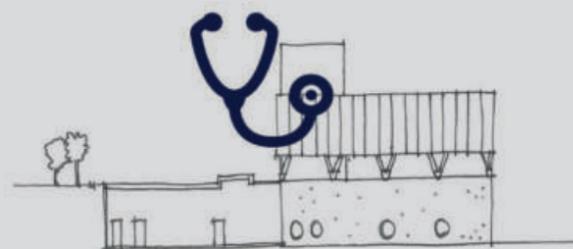
Ziel ist es, den Trinkwasserbedarf und das Abwasseraufkommen durch gebäudeintegrierte Wasserkreisläufe zu reduzieren.

Flexibilität und Trennbarkeit



Ziel ist es, für alle vorgesehenen Nutzungen das Gebäude flexibel und recyclingfähig zu gestalten.

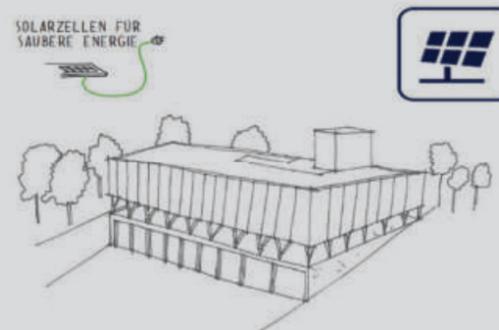
Gesundes Gebäude Gesunde Innenraumluft



Ziel ist es die Verwendung von Materialien und Stoffen zu vermeiden, die aufgrund ihrer Eigenschaften kein Risikopotential für Mensch und Natur enthalten.

Der Einfluss auf die Gesundheit der Nutzer und Verarbeiter sowie auf die Umweltmedien Wasser, Boden und Luft wird betrachtet. Dabei werden insbesondere die Inhaltsstoffe und Emissionen von Bauprodukten untersucht. Bei C2C zertifizierten Produkten werden daneben auch die Auswirkungen von Herstellung, Verarbeitung und Kreislaufführung berücksichtigt.

Gebäude als Kraftwerk Nutzung erneuerbare Energien



Ziel ist eine ökologische Energieversorgung unter Einsatz eines möglichst großen Anteils an erneuerbaren Energien zu gewährleisten. Am Standort wird dezentral erneuerbare Energie produziert und/oder alle zusätzliche verbrauchte Energie stammt aus erneuerbaren Quellen.

Diversität & Artenvielfalt Luftsäuberung



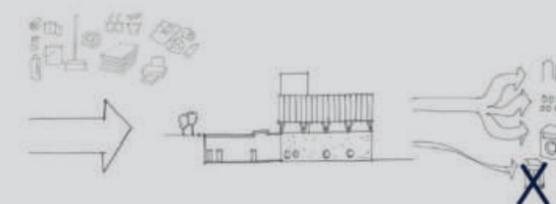
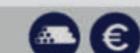
Um einen positiven Einfluss auf die Biodiversität zu leisten wird am Gebäude eine Dachbegrünung vorgesehen die Insekten einen Lebensraum bietet. Im Bereich um das Gebäude sorgt die Bepflanzung für einen Lebensraum von Insekten und anderen kleinen Tieren.

Materialdatenbank



Das Feuerwehrhaus wird als werthaltiges Rohstofflager geplant. Damit erhöht sich über die Standzeit der Restwert des Gebäudes, da Baumaterialien einem Preisanstieg aufgrund von wachsender Rohstoffverknappung unterliegen. Ein „Material- Ausweis“ fungiert als Inventarisierungsinstrument.

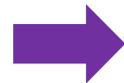
Abfall ist Nahrung



Ziel ist es, in der Nutzungs- und Betriebsphase den Abfallanteil an Gebrauchsgütern zu reduzieren. Anhand einer Stoffstrom-untersuchung können Produkte auf ihr Nutzverhalten untersucht werden.

Aufbau

Etage 1
Straßengeschoß mit
Zwischenebene



Fahrzeughalle mit 7 Stell-
plätzen

Etage 2
Parkdeck als Multi-
Funktionsfläche

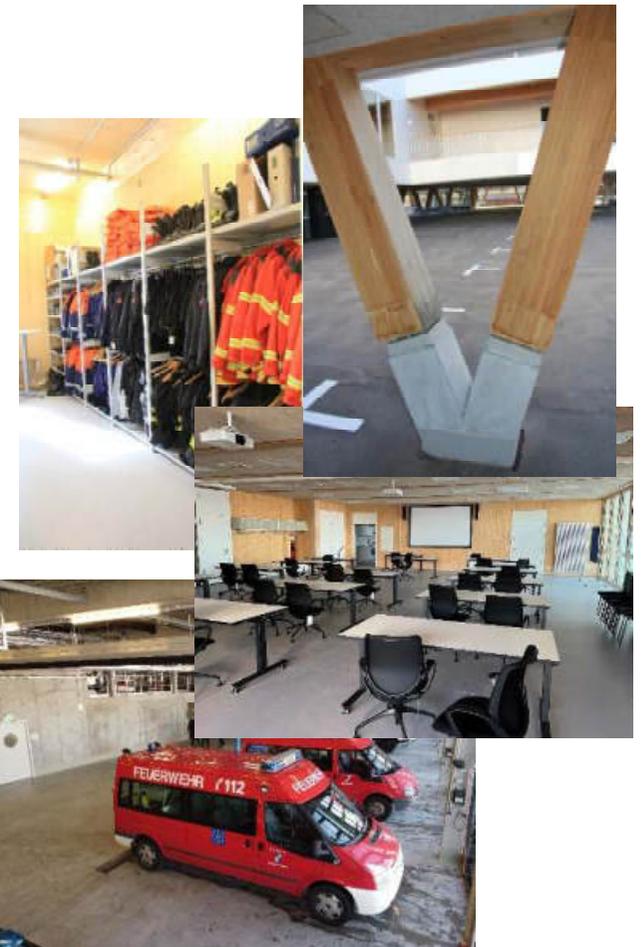


28 Stellplätze,
Treppenhaus, Fahrstuhl-
schacht, Verkehrs- und
Turmfläche

Etage 3
Obergeschoss



Schulungs-, Jugend-, Büro-
Kameradschafts-, Sanitär-
räume, Lager, Archiv,





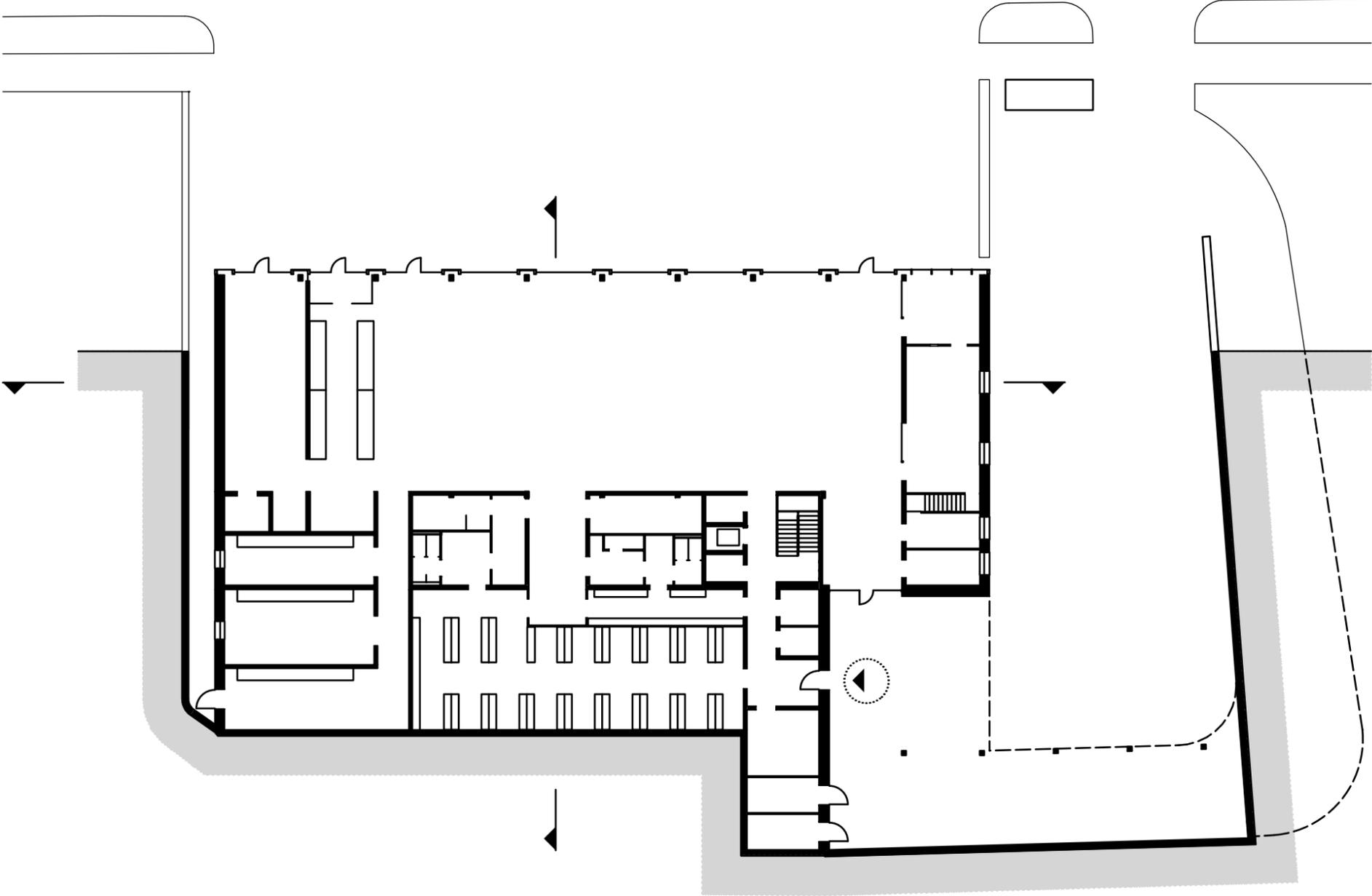
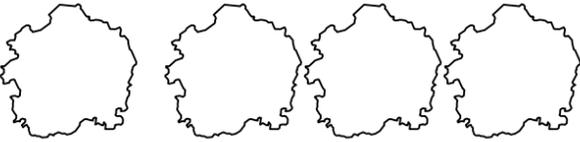
STRAUBENHARDT

wulf
architekten

Grundriss Ebene 0



0 5 10





STRAUBENHARDT

wulf
architekten





STRAUBENHARDT

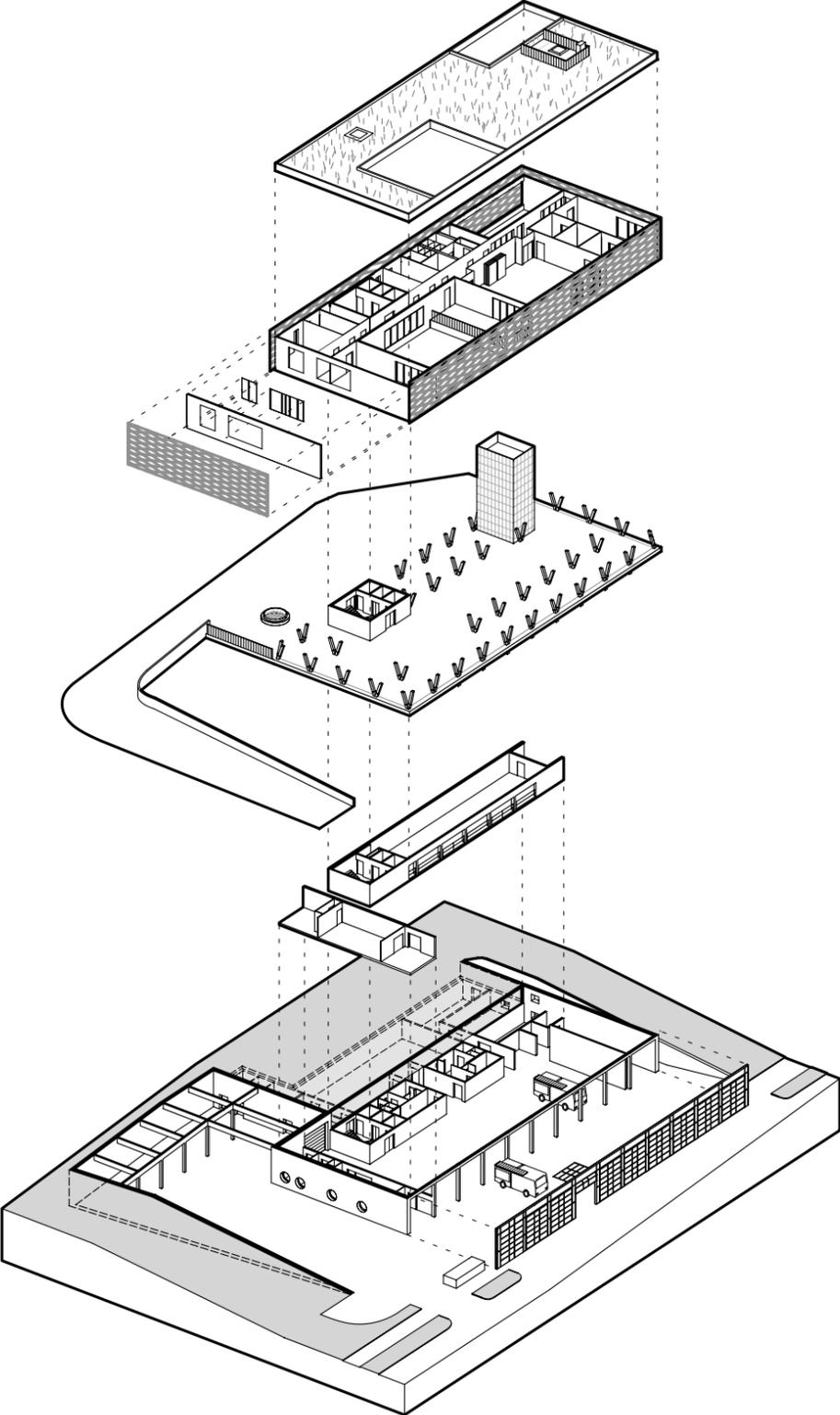
wulf
architekten



STRAUBENHARDT

wulf
architekten

Isometrie, Schichtung der Ebenen; Trennbarkeit







STRAUBENHARDT

wulf
architekten



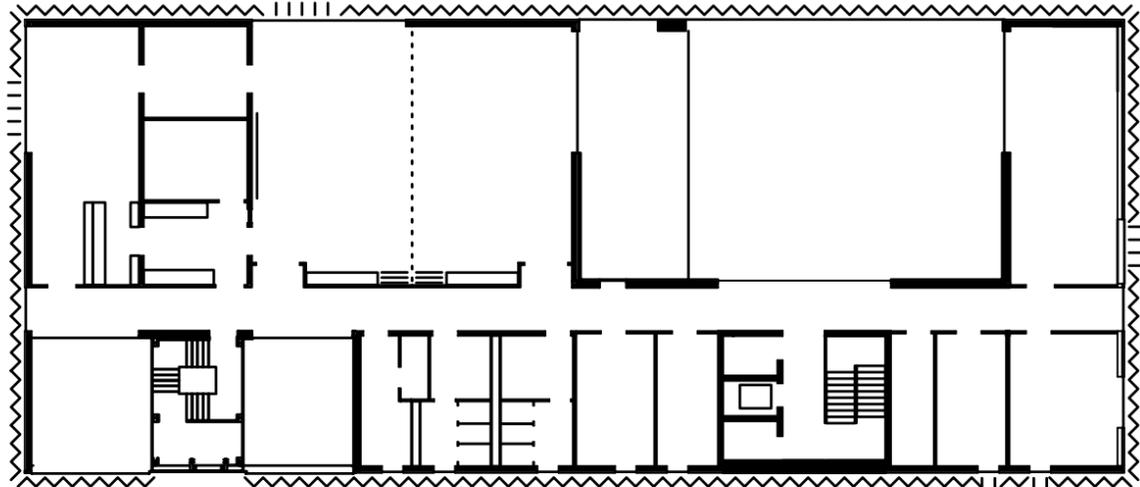
STRAUBENHARDT

wulf
architekten

Grundriss Ebene 03



0 5 10





STRAUBENHARDT

wulf
architekten



STRAUBENHARDT

wulf
architekten

Die Kosten

Gesamtkosten



12.500.000 EURO

Grundstücksfläche



6036 m² (netto 3842 m²)

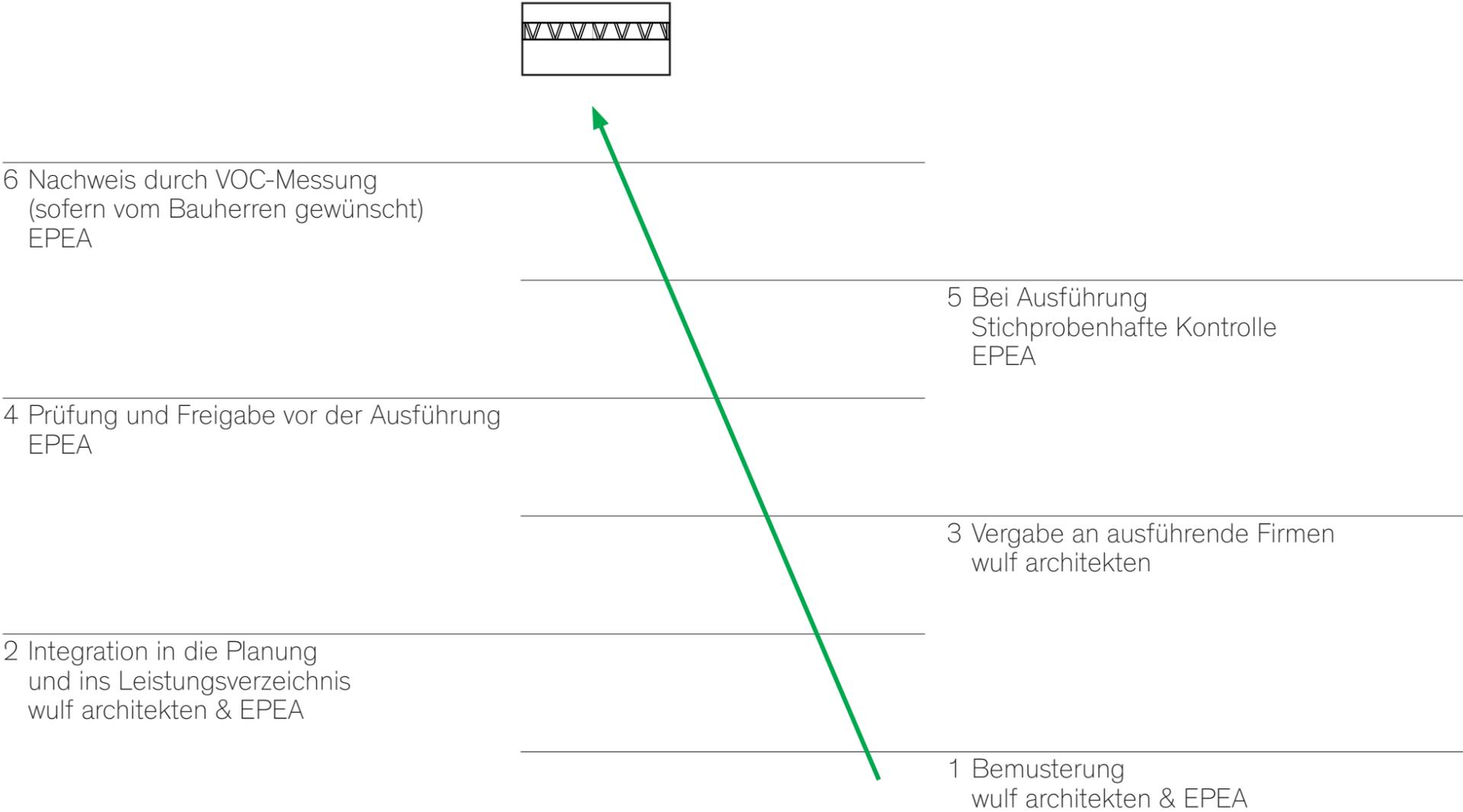
Außenbereich



ca. 3400 m²

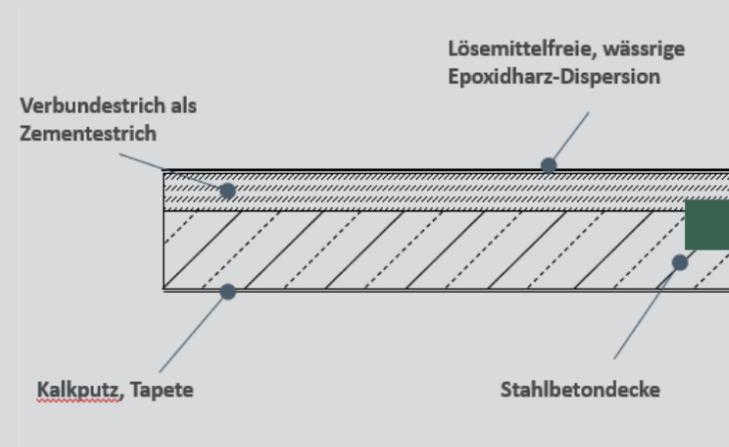
23 Alarmparkplätze, Fluchtwege, Zufahrten,
Rampe zum Parkdeck, Übungsfläche (700
m²), Übungsturm (12 m)

Materialprüfprozess und Nachweis



LP 3 - 5: C2C BAUTEILANALYSEN

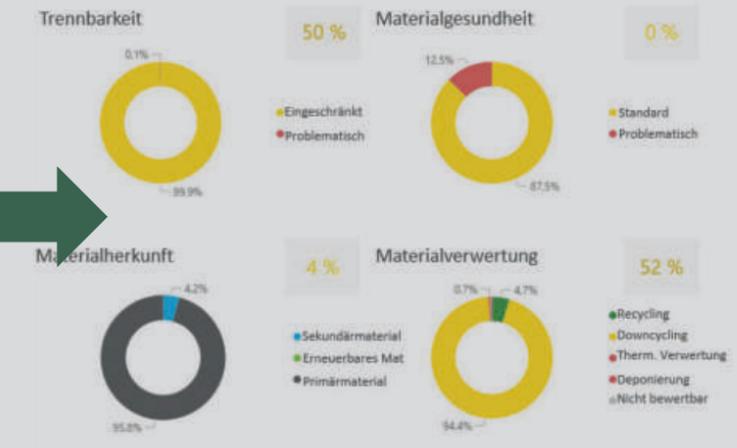
Regeldetail



Bewertung seitens EPEA

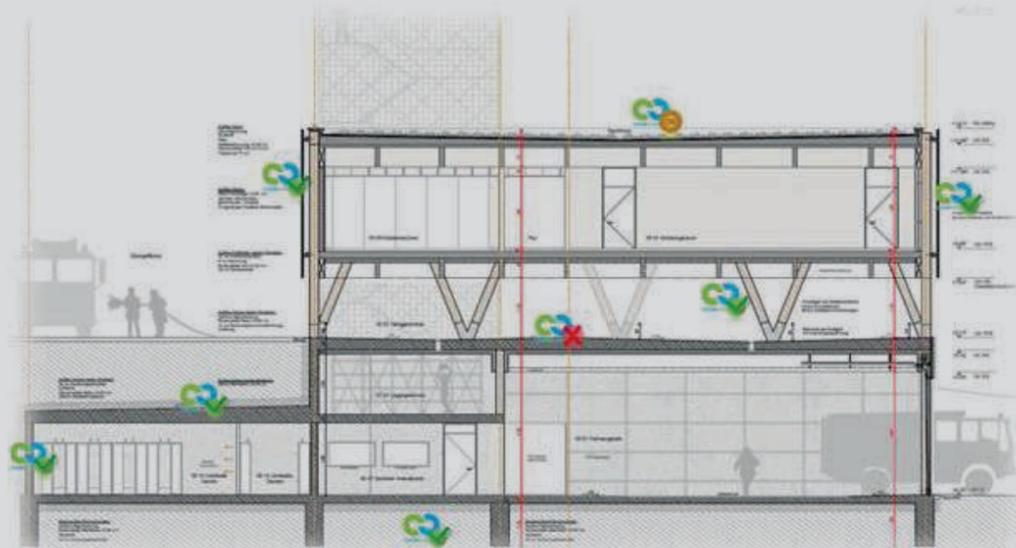
- Materialgesundheit
- Materialherkunft
- Materialverwertung
- Trennbarkeit
- Graue Energie

Auswertung seitens EPEA



Auszug „Circular Engineering“ Leistungsphase 2-3

Im Rahmen des kreislauffähigen Bauens wurden alle Bauteile einer Beurteilung aus Cradle to Cradle Sicht unterzogen. Besonderes Augenmerk wurde hier auf Schadstofffreiheit und Rezyklierbarkeit der Baustoffe gelegt. Dafür wurde unter anderem auch die Trennbarkeit verschiedener Verarbeitungsweisen (z.B. Verbundwerkstoffe vs. vorgestellte Dämmstoffsäcke) berücksichtigt.

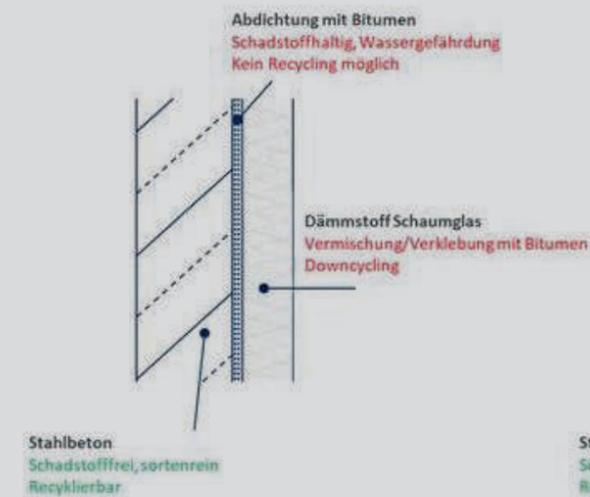


Folgende Bauteile wurden untersucht und mit den Architekten und Fachplanern hinsichtlich Cradle to Cradle optimiert ggf. entwickelt:

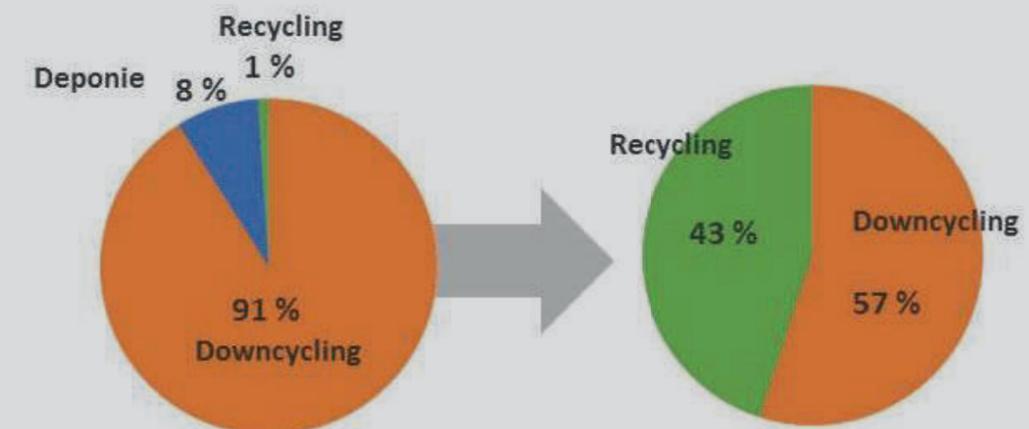
- Wandaufbauten mit Außendämmung im Erdreich
- Thermowände im Erdreich
- Dämmbeton- und Ortbetonelemente
- Bauteile mit Innendämmungen
- Deckenaufbauten
- Abdichtungssysteme
- Holzrahmenbauweise
- Massivholzwände und Deckenelemente
- Decke über Parkfläche
- Dachaufbauten

Beispiel Aufbau einer Außenwand im Erdreich:

⊗ Regeldetail



✓ C2C-Detail



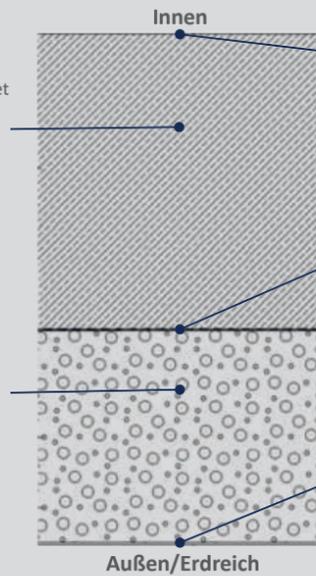
Durch diese Betrachtung kann der Recyclinganteil immens erhöht werden. Auf eine Deponierung kann vollständig verzichtet werden.

ASHFORD-VERDICHUNG FAHRZEUGHALLE/ UMKLEIDEN/ WERKSTÄTTE



Stahlbeton (mit RC Anteil)
Herstellung: Einsatz von recyceltem Beton: Verringerung des Frischmaterialaufwands. Auf eine aufgetragene Putzschicht sollte verzichtet werden.
Graue Energie: 0,682 MJ/kg (~1636 MJ/m³)
Schadstoffe: In der Regel ist normaler Stahlbeton **schadstofffrei**. Auf Zuschlag / Zusatzmittel sollte verzichtet werden.
Recycling: Unbeschichteter und sortenrein getrennter Beton kann dem regionalen **Betonrecycling** zugeführt werden.

Schaumglasschotter
Herstellung: Aufgrund hoher Verarbeitungstemperaturen sehr energieintensiv. Enthält rund 31% neu-Glas und 69% Altglas.
Graue Energie: 59MJ/kg (=ca. 6195 – 9735 MJ/m³)
Schadstoffe: Sofern konventioneller Schaumglasschotter ohne Zusätze, weitgehend schadstofffrei. Poren enthalten geringe Mengen (~1%) H₂S. Schwefelverbindungen als Zusatz.
Recycling: Material kann **sehr gut zurück gewonnen** werden, da lose Einbringung. Sehr gute Trennbarkeit.



Ashford-Verdichtung
Herstellung: modifiziertes, hochreines Natriumsilikat
Schadstoffe: **schadstofffrei**
Recycling: gemeinsam mit Stahlbeton

Trennlage (PE-Folie)
Herstellung: Enthält 48% Polyethylen HDPE, 48% Polypropylen und 4% Flammschutzmittel.
Graue Energie: 76,9 MJ/kg
Schadstoffe: **meistens Flammschutzmittel enthalten**
Recycling: **Aufgrund der Einbausituation ist es im Rückbau kaum möglich, die Folien unbeschädigt und sauber zu trennen.**

Geotextil (PE oder PP)
Herstellung: Zu anderen Kunststoffen vergleichsweise niedriger Energieaufwand
Graue Energie: ca. 72,9-76,9 MJ/kg
Schadstoffe: Schadstoffabgabe unwahrscheinlich
Recycling: Wiederverwendung möglich, allerdings abhängig von Einbauweise

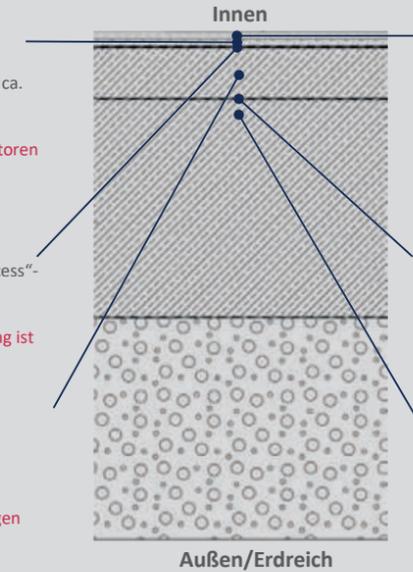
FLIESENBODEN SANITÄRBEREICH



Fliesenkleber (Silanmodifizierte Polymerklebstoffe)
Herstellung: Besteht aus ca. 30% Bindemittelpolymer, 15% Weichmachern, 1-3% Vernetzer- oder Wasserfängersilanen sowie ca. 50% Füllstoffe und 3% Additiven. Enthält keine nachwachsenden Rohstoffe.
Schadstoffe: **mögliche Emissionen von Weichmachern und Katalysatoren**
Recycling: **Wiederverwendung unmöglich, stoffliche Verwertung kommt ebenfalls aufgrund der Verarbeitungsform nicht infrage**

Verbundabdichtung (MS Hybrid-Dichtstoffe)
Herstellung: energieintensiver Herstellung aufgrund des „Hot Process“-Verfahrens, keine nachwachsenden Rohstoffe enthalten.
Schadstoffe: **Weichmacher und Zinnkatalysatoren**
Recycling: **keine Wiederverwendung möglich, stoffliche Verwertung ist möglich**

Zementestrich
Herstellung: Besteht aus ca. 84-85% Zement, 13-16% Sand/ Gesteinskörnung, 0,1-0,5% Zusätze.
Graue Energie: 2600-3200 MJ/m³ (50-75% für Förderung und Herstellung des Zements)
Schadstoffe: **Bei Herstellungsverfahren kann Zement zu Verätzungen der Haut und Augen führen.**
Recycling: **Eine Wiederverwendung ist nicht möglich, Stoffliche Verwertung als rezyklierte Gesteinskörnung für Beton ist möglich.**



Die restlichen Schichten können der vorherigen Folie entnommen werden.

Fliesen
Herstellung: Ton und Mineralien; durch das Brennen mit hohen Temperaturen ergibt sich ein großer Energieverbrauch
Graue Energie: 14,6 MJ/kg
Schadstoffe: in Tonen ist natürlich Quarz enthalten (nur für Herstellung relevant)
Recycling: **Aufgrund Verklebung keine Möglichkeit zur Wiederverwendung. Fliesenbruch als Splittersatz (Downcycling).**

Trennlage (PE-Folie)
Herstellung: Enthält 48% Polyethylen HDPE, 48% Polypropylen und 4% Flammschutzmittel.
Graue Energie: 76,9 MJ/kg
Schadstoffe: **meistens Flammschutzmittel enthalten**
Recycling: **Aufgrund der Einbausituation ist es im Rückbau kaum möglich, die Folien unbeschädigt und sauber zu trennen.**

Ausgleichsschüttung (Blähperlit)
Herstellung: Lange Transportwege, großer Energieverbrauch bei Blähvorgang, umweltbelastender Prozess (Herstellung Silikonölen)
Graue Energie: 9,3 MJ/kg
Schadstoffe: **evtl. Zusatzstoffe (Bitumen, Silikonlösung)**
Recycling: **Bei sortenreinem Rückbau Verwendung wieder als Schüttgut möglich. Falls Zusatzstoffe wie Bitumen enthalten sind, ist die Wiederverwendung eingeschränkt.**

AB LP 6: MATERIALDEKLARATION

Liste über eingesetzte Produkte / Materialien Neubau Feuerwehrhaus Straubenhardt	Gewerk		DREES & SOMMER
	Ausbaupaket		
	Index	Datum 11.08.2020	

Auftragnehmer Ansprechpartner Telefonnummer	Name / Unterschrift / Stempel Auftragnehmer
---	---

Der Auftragnehmer bestätigt hiermit die Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben. Ergänzungen und Änderungen sind nur in schriftlicher Form zulässig.
Der Einbau der genannten Baumaterialien und Hilfsstoffe darf erst nach Freigabe der Liste erfolgen.

Baustoff-/Produktinformation								Produktinformationen					Cradle to Cradle			Bewertung durch Materialprüfung			
Nr.	Produktart /-typ	Hersteller	Produkt-bezeichnung	Anwendung Bauteil	Ort/ Gebäudebereich	Menge Stückzahl	ME	Datenblätter			GISCODE	Lieferscheine	Umweltlabel	Lösemittel gehalt [g/l]	Hersteller erklärung	Hersteller Rücknahme	Rezyklier-barkheit	Einstufung Material-matrix Nr.	Einwände hinsichtlich Freigabe
								TDB	SDB	EPD		FSC/PFEC							
1	Gitterroste	Lichtgitter GmbH	P 240-33-2	Podeste	Übungsturm	65 m2		X									Ja	OK	
2	Gitterroste	Lichtgitter GmbH	P 350-33-3	Treppenstufen	Übungsturm	54 St		X									Ja	OK	
	Doppelstabmatten	Balak Coatings NV	8-6-8 50x200	Fassade	Übungsturm	150 m2		X									Ja	Nein	Informationen über die Oberflächenbehandlung nötig. Anforderungen: - Passivierungsmittel frei von Chrom-VI - Falls werkseitige Beschichtung: ohne Blei-, Cadmium- und ChromVI-Verbindungen.

LP 8: BAULEITERSCHULUNGEN UND BAUSTELLENBEGEHUNGEN



Qualitätssicherung Materialien
Umsetzung von C2C-Materialanforderungen
in Ausschreibung/Vergabe und in der Bauausführung
Daniela Schneider | 02.08.2018

Renaufnahme
Bauausführung
Verwendung von nicht deklarierten Materialien

Nicht deklariert
+ Verbaut

Support seitens DreSo:

- Einschätzung des Ausmaßes
- Auswirkungen auf VOC-Messungen?
- Rückbau erforderlich?
- Vertragliche Regelung
- Mangel / Mängelbeseitigung?

Entscheidung im Einzelfall

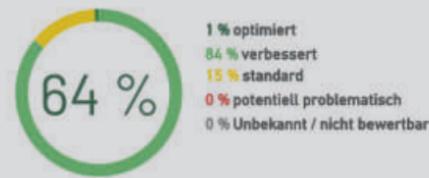


MATERIALGESUNDHEIT

MATERIALVERWERTUNG

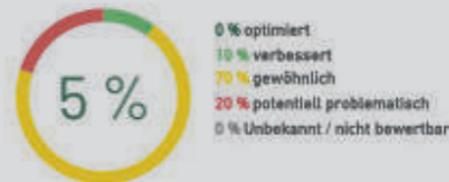
DEMONTIERBARKEIT

Feuerwehrhaus Straubenhardt



+59%

Konventionelles Projekt



Feuerwehrhaus Straubenhardt



+21%

Konventionelles Projekt

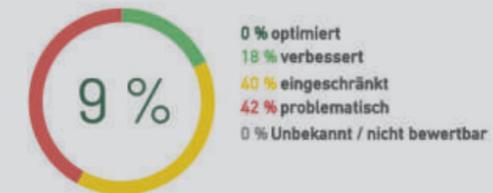


Feuerwehrhaus Straubenhardt

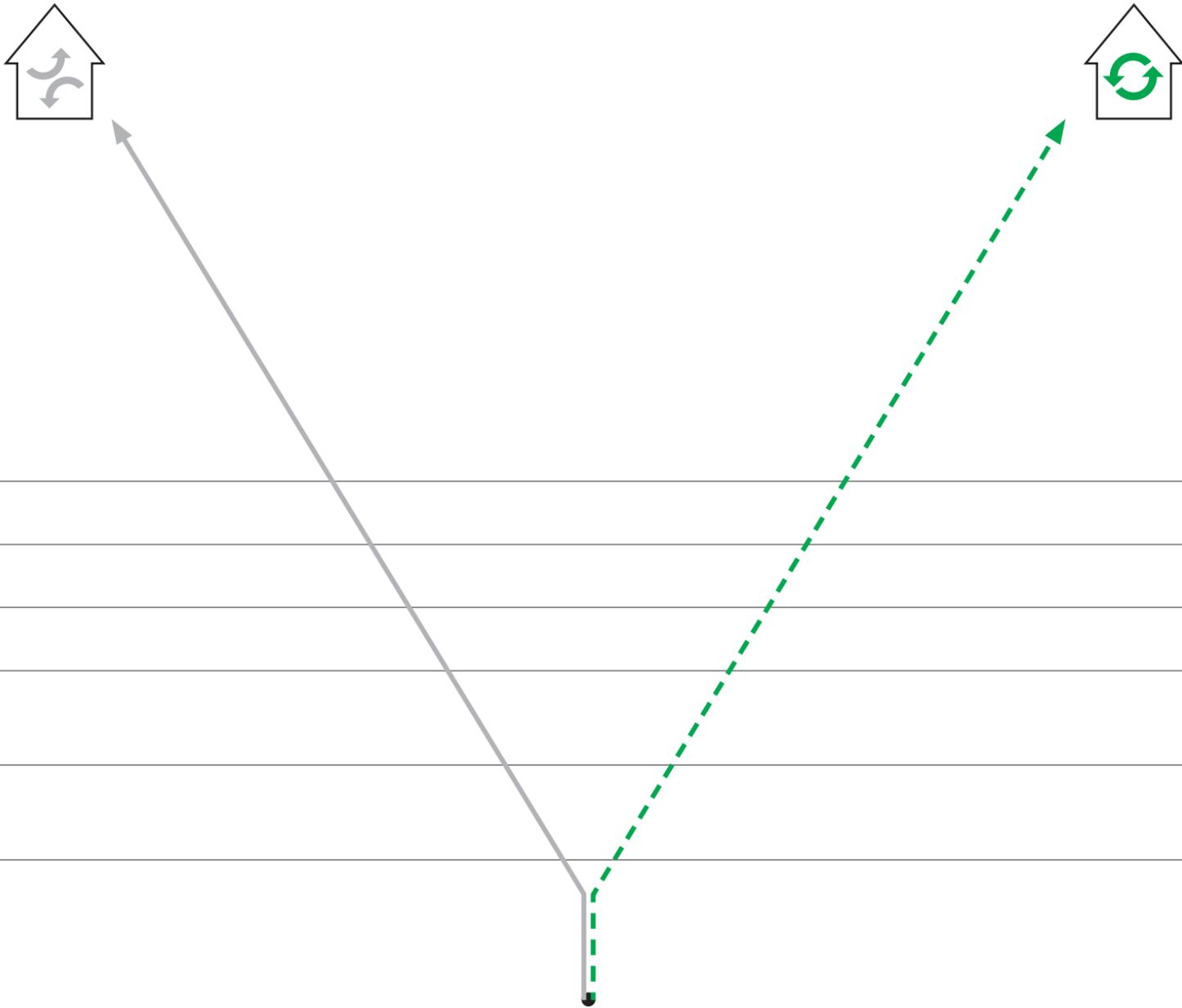


+19%

Konventionelles Projekt



Rahmenbedingungen

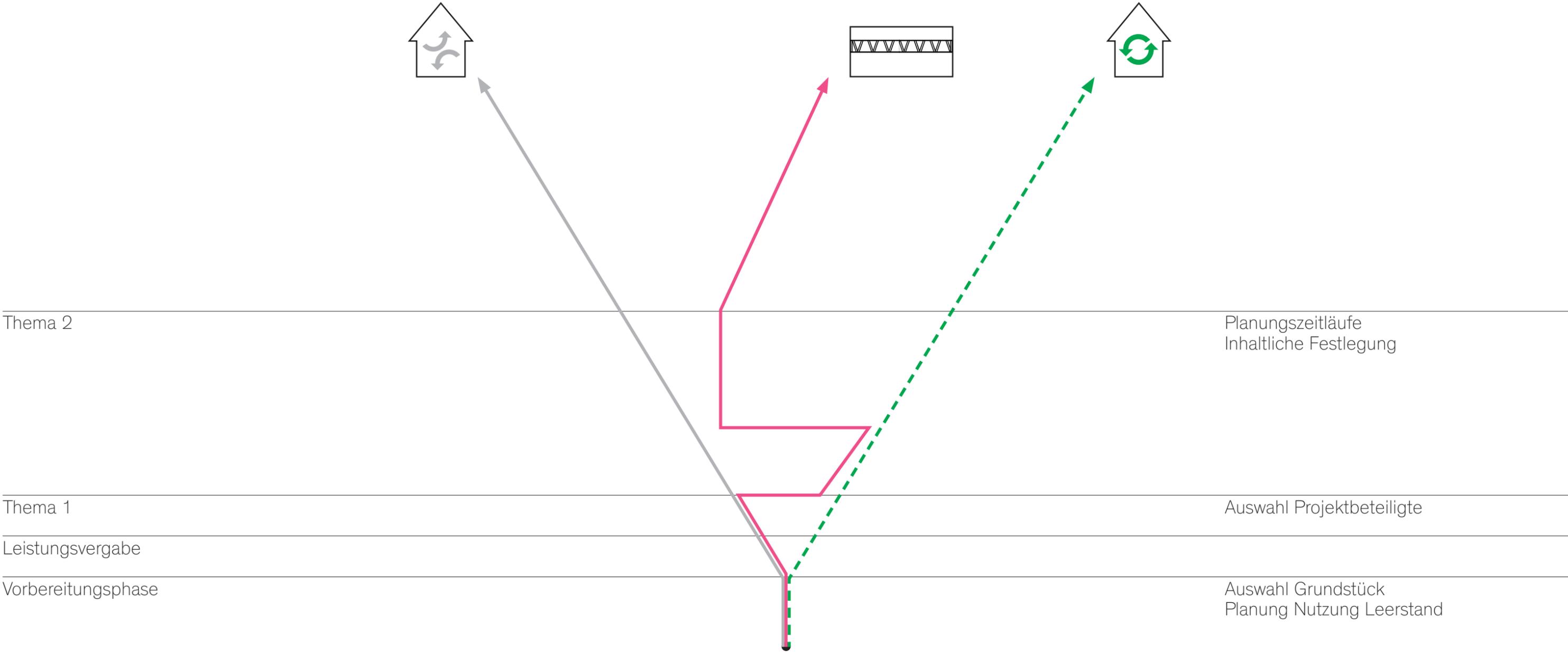


<u>Standard</u>	<u>Vision</u>
anerkannte Regel der Technik	Stand der Technik
Normen nach Gesetzgebung	re use
Bauordnung Mindestanforderungen, technische Baubestimmungen	neue Produkte (in Deutschland noch nicht zugelassen)
Übereinstimmungsnachweise für DIN oder Produktnachweise	Sonderkonstruktionen
	Rezyklate

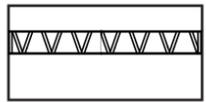
Der Weg zum (neuen) Ziel

- 1 Grundstück bereitgestellt
- 2 Termin- und Kostenrahmen festgelegt
- 3 Projektsteuerung beauftragt
- 4 C2C-Ingenieur beauftragt
- 5 Architekten über VgV gesucht
- 6 Fachingenieure über VgV ausgewählt

Projektverlauf



Rahmenbedingungen



- Anpassungen
- Zulassung EF bei Abweichung
Schutzziel begründen
 - Gewährleistung Firmen und
Architekt anpassen



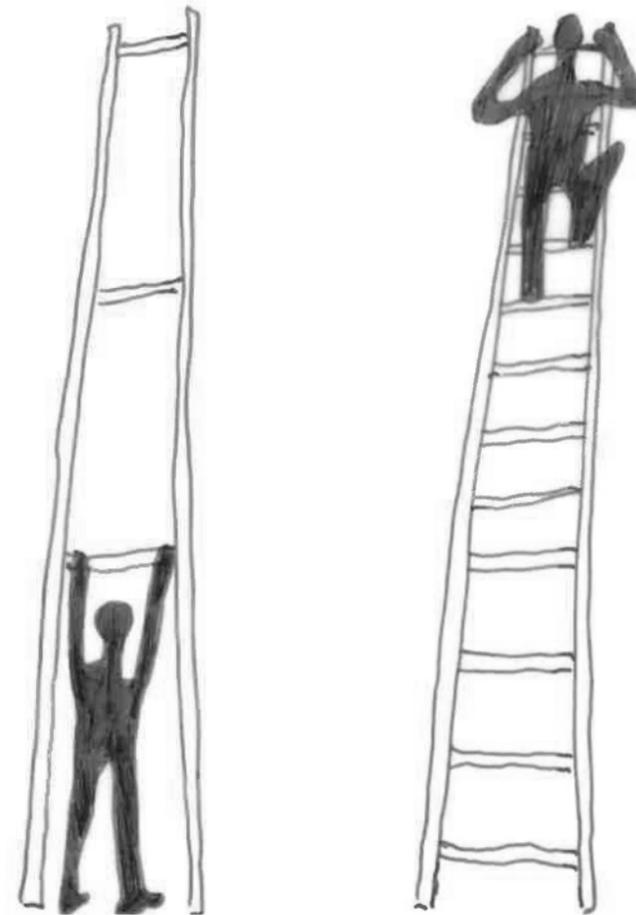
Fazit

Wer neue Ziele erreichen will,
muss bereit sein, neue Wege zu gehen.

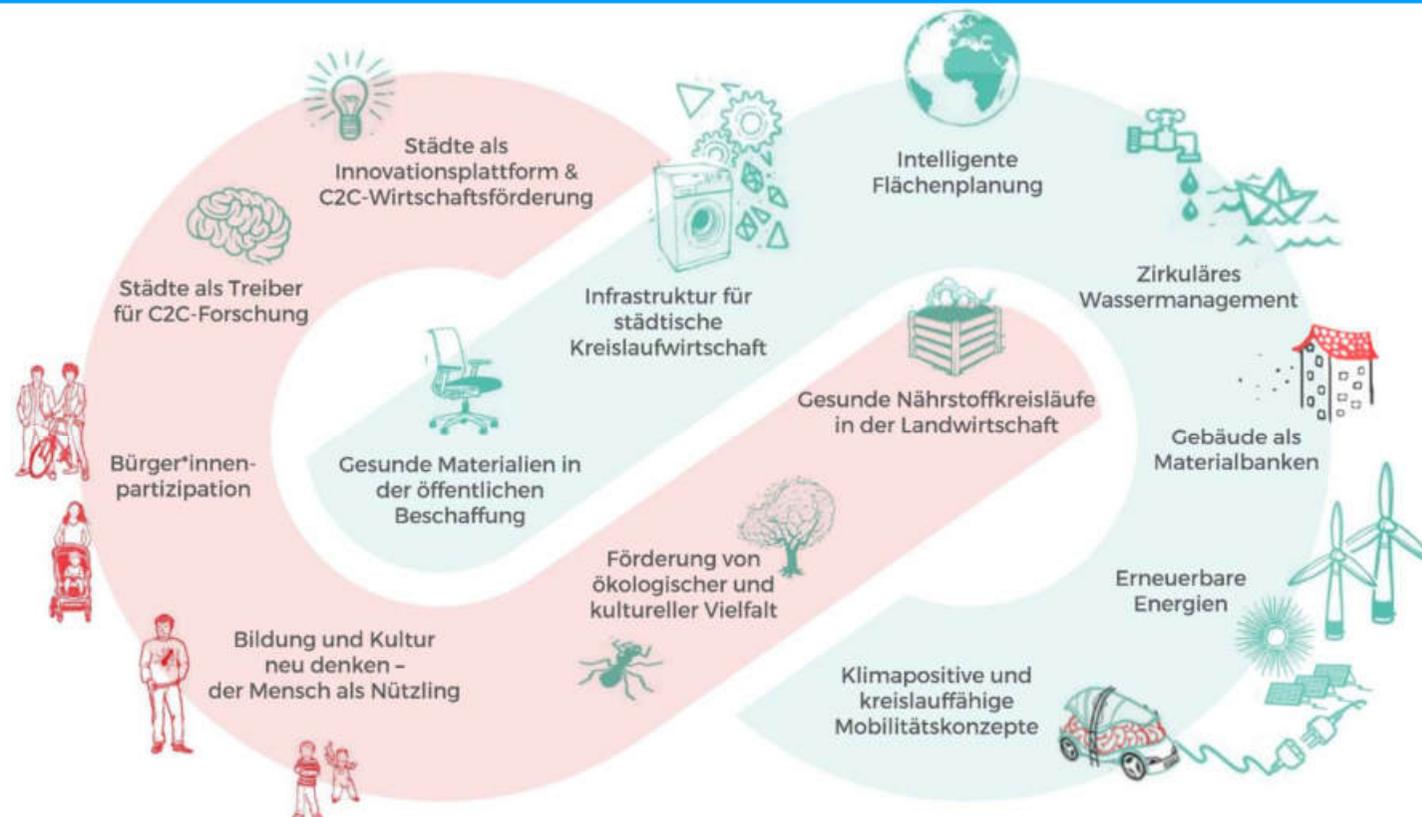
Alle Beteiligten brauchen das Bewußtsein,
für den neuen Weg; das Bewußtsein,
dass der neue Weg erst gefunden werden muss
und keineswegs geradlinig zum Ziel führen wird.
Das Bewußtsein, dass der bequeme, bekannte
Weg verlassen werden muss.

Jeder Schritt ist wichtig!

Fortschritt ist wichtiger als Perfektion.



C2C-Potenziale für Städte & Kommunen



Grafik: C2C NGO



**NETZWERK
CRADLE TO CRADLE
REGIONEN**
Kommunen der Zukunft gestalten

C2C REGIONEN

DAS NETZWERK

MEDIATHEK

KONTAKT

INTERNER MITGLIEDERBEREICH

NETZWERK C2C REGIONEN

Kommunen der Zukunft gestalten.

C2C Städte und Kommunen prägen florierende,
lebenswerte und widerstandsfähige Regionen.

MEHR ERFAHREN



CRADLE TO CRADLE
NGO

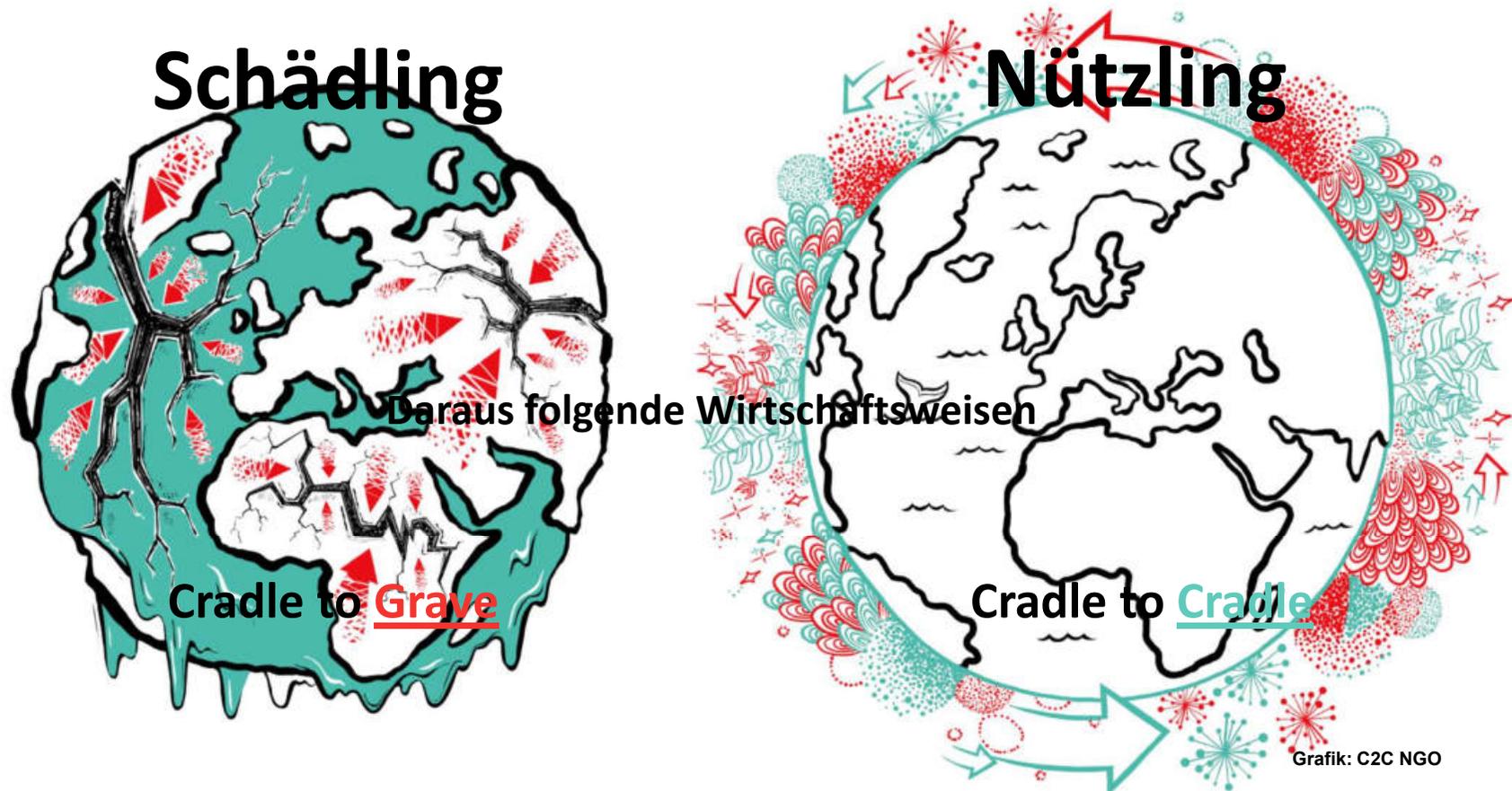
C2C – Das Ziel

- Gesunde Arbeitsplätze
- glückliche Bewohner
- Nachhaltigkeit im Einklang mit der Natur
- Innovation und hohe Lebensqualität
Gewerbe und Industrie im Kontext mit der Natur
Wertsicherheit



Grafik: C2C NGO

Menschenbild





STRAUBENHARDT

wulf
architekten