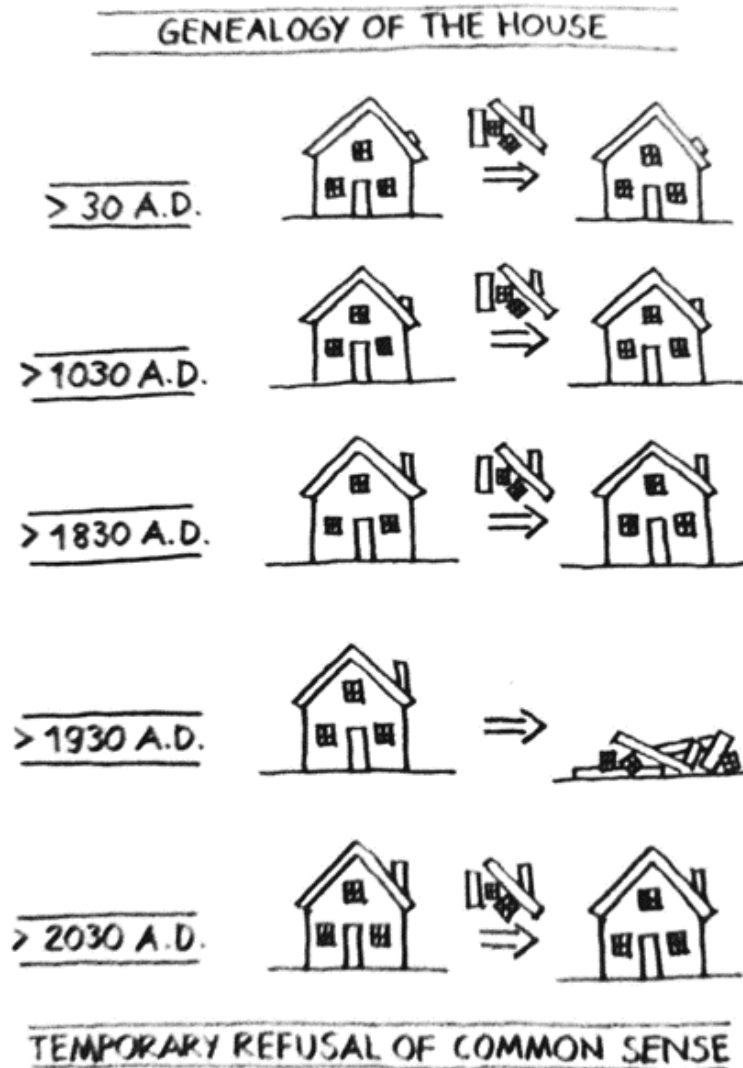


# Wiederverwendung und Handwerk in der Schweiz



DS 19

# Inhalt

Vorwort.....	3
Einleitung .....	4
Ökologischer Fussabdruck.....	4
Planetare Grenzen.....	5
Idee & Motivation .....	6
Adressat:innen.....	7
Projektbeschreibung.....	7
Struktur der Arbeit.....	7
Ausgangslage.....	8
Umweltbelastung Baubranche .....	8
Lineare Wirtschaft.....	11
Kreislaufwirtschaft.....	12
Wiederverwendung im Bauwesen .....	13
Ökologie .....	13
Hürden.....	15
Lösungen.....	19
Handwerk im Bauwesen.....	21
Wiederverwerkle – wick upcycling gmbh.....	22
Hypothese .....	24
Vision .....	25
Schlusswort.....	26
Dank.....	26
Literaturverzeichnis .....	27
Glossar.....	28
Begriffe .....	28
Urhebererklärung .....	28

Abbildung 1 (Titelseite): "Ahnenforschung des Hauses", Léon Krier

## Vorwort

Die Menschheit ist eine äusserst spannende Spezies. Ihre Schaffenskraft, angetrieben von einer ausgeprägten Neugier, gepaart mit einer herausragenden Intelligenz hat zu eindrucklichen Leistungen geführt.

Passend zum Thema des Bauens lässt sich die Idee von Cesare Emiliani aufgreifen, der einen Wechsel zum Holozän-Kalender vorgeschlagen hat. Seine Idee ist es, eine Zeitählung einzuführen, die für alle Menschen, unabhängig ihrer religiöser Zugehörigkeit, passend wäre, indem einfach 10'000 Jahre zum heutigen Datum dazugezählt werden. Demnach würde die Ära der Menschen im Jahr Null mit dem ältesten bekannten Monumentalbauwerk, dem Göbekli Tepe in der heutigen Türkei beginnen. Bis zum Fund dieses prähistorischen Bauwerks, welches rund 7500 Jahre vor den grossen Pyramiden in Ägypten gebaut wurde, war die Wissenschaft der Meinung, dass die Kulturen von damals – vor der Erfindung des Rades, ohne Schrift und ohne kultivierte Land- oder Viehwirtschaft – niemals in der Lage gewesen wäre, ein solches Bauwerk zu errichten.

Das Bewusstsein, dass wir heute im Jahr 12'022 seit «Beginn der Menschlichen Zivilisation» leben, hätte einen grossen Einfluss darauf, wie wir unsere Geschichte wahrnehmen.

Seit der vergleichsweise sehr geringen Anzahl der Erdenbewohner von damals hat die Spezies Mensch bis heute nichts von ihrer Schaffenskraft eingebüsst, unzählige weitere eindruckliche Bauwerke und Projekte umgesetzt und so viel erreicht, wie keine Art vor ihr.

# Einleitung

## Ökologischer Fussabdruck

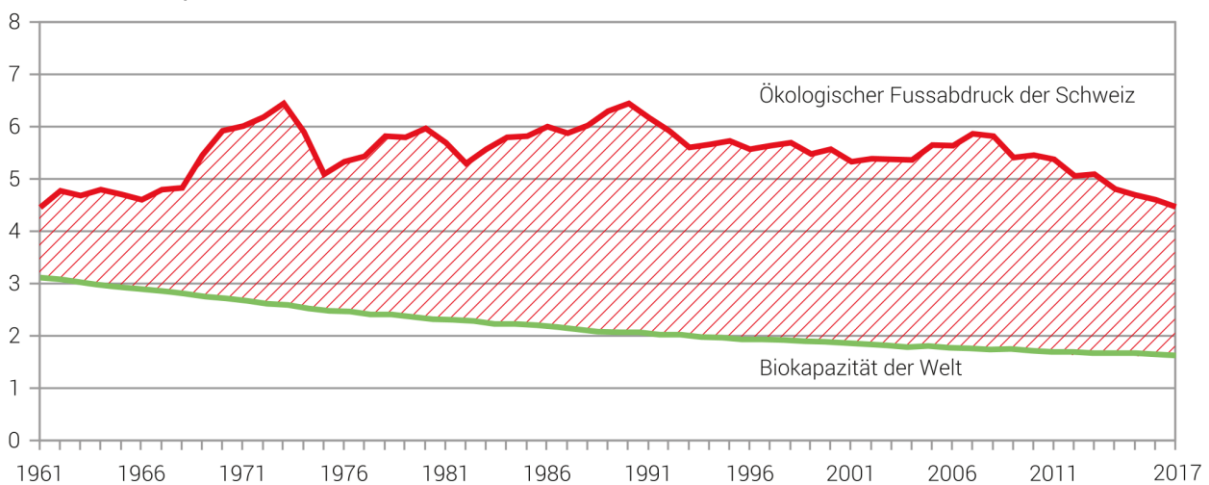
Diese unbegrenzte Schaffenskraft hat aber auch dazu geführt, dass wir mittlerweile auf sehr grossem Fuss leben. Was es alles braucht, um die (vermeintlichen) Bedürfnisse einer jeden Bewohnerin und eines jeden Bewohners auf der Erde zu decken, übertrifft heutzutage bei weitem das, was die früheren Generationen beanspruchten. Gerade als Einwohner:in der Schweiz tragen wir mit einem im Verhältnis übermässig grossen Anteil zur Belastung des «Systems Erde» bei.

Solche Berechnungen sind dank des Modells des ökologischen Fussabdruckes des «Global Footprint Networks» möglich, welches aufzeigt, ob eine Region nachhaltig ist. Dazu wird der gesamte Verbrauch gemessen und einer erforderlichen Fläche gegenübergestellt, die nötig wäre, um diese Ressourcen zu produzieren und die dabei entstehenden Abfälle zu neutralisieren. Die Methode erfasst somit alle Bereiche unseres Daseins, so dass zum Beispiel Ernährung, Wohnen, Mobilität, Konsum etc. auch berücksichtigt werden.

Entsprechend der Daten wären für die Deckung des Schweizerischen Verbrauchs umgerechnet 2.8 Erden erforderlich, da alle Schweizerinnen und Schweizer im Schnitt so viele Umweltleistungen und -ressourcen konsumieren (Bundesamt für Statistik, BFS Homepage abgerufen Okt. 2022).

## Ökologischer Fussabdruck der Schweiz im Vergleich zur Biokapazität der Welt

Globale Hektaren pro Person



Quelle: Global Footprint Network

© BFS 2020

Es erfordert keine höhere Mathematik, um festzustellen, dass dies in einem geschlossenen System – der Erde – auf Dauer nicht funktionieren kann.

## Planetare Grenzen

Ein anderes anschauliches Modell ist dasjenige der ökologischen Belastungsgrenzen. Hierbei wurden neun planetare Aspekte des Ökosystems analysiert und Grenzen ermittelt, bei deren Überschreitung mit hoher Wahrscheinlichkeit sogenannte Kippunkte erreicht werden. Ein Kippunkt zeichnet sich dadurch aus, dass ab dem Moment des Kippunktes eine Veränderung des jeweiligen Systems in Gang gesetzt wird, welche nicht mehr rückgängig gemacht werden kann, was den Kollaps des jeweiligen Systems zur Folge haben kann.

### Ökologische Belastungsgrenzen

nach Will Steffen et al. 2015 / Linn Persson et al. 2022 / Wang-Erlandsson et al. 2022



Alarmierend ist hierbei, dass die Systeme «Unversehrtheit der Biosphäre» (Artensterben), «Einbringung neuartiger Substanzen und Organismen» (Plastik, Chemikalien, usw.) und «Biogeochemische Kreisläufe (Eutrophierung / Überdüngung) bereits deutlich überschritten sind.

Dies sind alles düstere Aussichten, doch dank des heutigen Wissens über den Zustand des Planeten, das nicht zu unterschätzende Vorstellungsvermögen der Menschen und die immense Schaffenskraft der globalen Gemeinschaft ist allerdings ein Wandel im Gange, der Hoffnung zulässt. Immerhin geht es der Menschheit heutzutage so gut wie nie zuvor (Martin Schröder, 2018) und wir besitzen die Fantasie, das Wissen und alle Möglichkeiten um unsere Lebensgrundlagen zu erhalten und Wohlstand für die ganze Menschheit zu schaffen.

«Man könnte sagen, dass menschliche Gesellschaften zwei Grenzen haben. Eine Grenze wird von den Erfordernissen der physischen Welt gezogen und die andere von der kollektiven Fantasie.» – Susan Griffin, To Love The Marigold

## Idee & Motivation

Wer nicht vollständig mit Scheuklappen durchs Leben geht, kommt nicht umhin, über die oben genannten Tatsachen im Grossen und Ganzen informiert zu sein. Und grundsätzlich hat sich die Weltgemeinschaft ja auch der Verantwortung gestellt, zumindest stellvertretend für die oben genannten Aspekte in Sache Klimawandel oder auch mit dem Programm der nachhaltigen Entwicklung der vereinten Nationen (UNRIC, Regionales Informationszentrum der Vereinten Nationen, Agenda 2030 & Sustainable Development Goals). So hat sich offiziell auch die Schweiz zur nachhaltigen Entwicklung bekannt und sich hinsichtlich des Klimawandels einem CO<sub>2</sub>-Absenkpfad verpflichtet. Allerdings ist sowohl die gesamte Weltgemeinschaft als auch die Schweiz (noch) nicht auf Kurs und es sind enorme Anstrengungen erforderlich, um eine nachhaltige Wende erreichen zu können.

Persönlich wünsche ich mir, dass die Einwohner:innen der Schweiz vermehrt, sowohl bei persönlichen, beruflichen und politischen Entscheidungen die Dringlichkeit der Nachhaltigkeit berücksichtigen würden.

Da es mir ein Bedürfnis ist, neben dem persönlichen Spielraum genauso beruflich einen Beitrag hin zu einer ökologisch und ethisch vertretbaren Gesellschaft zu leisten, habe ich meine beruflichen Pläne entsprechend ausgerichtet und darf mich heute glücklich schätzen, einer für mich sinnstiftenden Erwerbstätigkeit nachgehen zu können.

Seit meinem Eintritt in die Berufswelt mit der Lehre zum Metallbauer arbeite ich in der Baubranche. Über das Ingenieurstudium zum Bauingenieur und später zum Bauphysiker habe ich mich schliesslich auf die Bauteil Wiederverwendung in einem Planungsbüro für das Bauen im Kreislauf spezialisieren können.

Folgendes Zitat trifft es recht gut, was wir als «Planungsbüro für das Bauen im Kreislauf» anstreben und in unserem Tagesgeschäft umzusetzen versuchen:

«Erhalten und reparieren was noch gebraucht werden kann, entfernen was stört oder nicht mehr taugt und ergänzen was neu benötigt wird. Dabei wiederum darauf zurückgreifen, was anderenorts aufgegeben wird und wieder verwendbar ist.» – Sinngemässe Übersetzung aus Matière Grise: Matériaux / Réemploi / Architecture, Encore Heureux, Paris, 2014

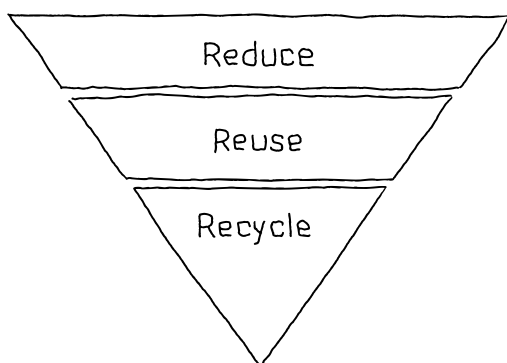


Abbildung 2: Abfallpyramide (eigene Darstellung)

Das Konzept der «Abfallpyramide» veranschaulicht einfach das Prinzip, wie die Hierarchie der Entscheidungen aufgebaut sein soll, um Abfall zu vermeiden und gleichzeitig Ressourcen und Energieverbrauch zu schonen:

**Reduce:** Primär ist die Reduktion des Güterstromes. Dies beinhaltet auch das Hinterfragen von Bedürfnissen und der Verzicht auf übermässigem Konsum.

**Reuse:** Teilen, reparieren, wiederverwenden.

**Recycle:** Erst wenn die oben genannten Punkte ausgeschöpft sind, soll das Rezyklieren zum Zuge kommen, also die stoffliche Verwertung. Dies beinhaltet auch das Verbrennen und Deponieren.

In der historischen Betrachtung des Bauens wurde mit «Material» nie so verschwenderisch umgegangen wie heutzutage. So beträgt beispielsweise der Siedlungsabfall in der Schweiz jährlich pro Kopf 715 kg. Das sind aber nur 7 % des Abfallaufkommens. Der Hauptanteil (84 %) ist Abfall aus Bau- und Rückbauarbeiten und beträgt in der Schweiz jährlich ungefähr 8'580 kg pro Person (Bezugsjahr 2016, Tendenz steigend, Homepage Bundesamt für Umwelt BAFU, Abfall und Rohstoffe, abgerufen November 2022).

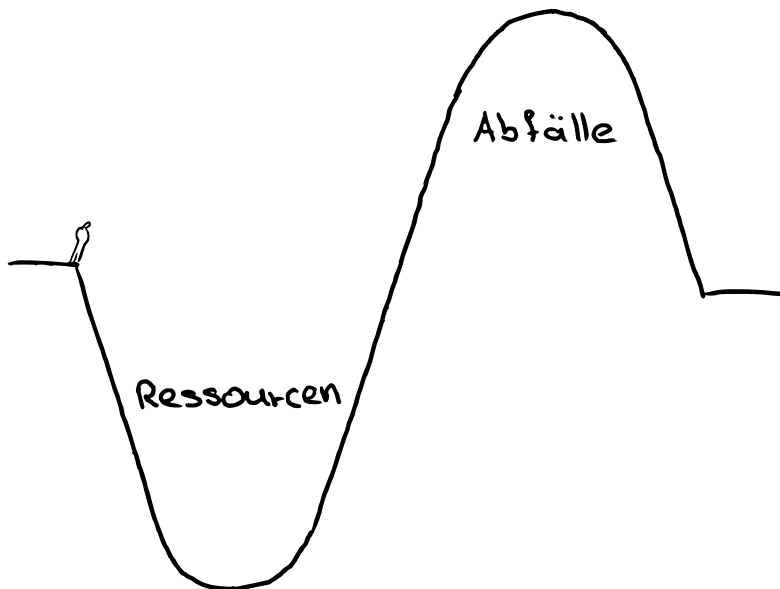


Abbildung 3: Ressources-Déchets aus Matière Grise: Matériaux / Réemploi / Architecture», Encore Heureux, Paris 2014

Adressat:innen

Meine Baubiologie- Projektarbeit richtet sich an ein möglichst breites Publikum. Mein Ziel ist es, meine Leser:innen durch die Lektüre über die ökologischen Auswirkungen des Bauens selbst und der Nutzung der gebauten Umwelt zu sensibilisieren. Denn oft sind es auch baufremde Personen, die mit ihren Entscheidungen dazu beitragen, wie abgerissen, gebaut und geheizt wird -, sei es als Bauherr:innen, Investor:innen oder Mieter:innen.

## Projektbeschreibung

Struktur der Arbeit

Die vorliegende Projektarbeit entstand aus einer intensiven Auseinandersetzung mit der Bauteil-Wiederverwendung und dem Bauhandwerk in der Schweiz. Dazu habe ich in der relativ kurzen Zeit von drei Monaten viel Literatur zum aufstrebenden Thema der Wiederverwendung studiert, eine Aufstellung darüber geschrieben, diese mit meiner beruflichen Expertise abgestimmt und mit Aspekten des Handwerks verknüpft.

Nebst dem Literaturstudium und Gesprächen mit Arbeitskolleg:innen habe ich ein Interview mit Michael Wick (Wiederverwerkele – wick upcycling gmbh) durchgeführt.

# Ausgangslage

## Umweltbelastung Baubranche

Die Baubranche vereint Aspekte des Wohnens, also der Nutzung (Betriebsenergie von Liegenschaften und Unterhalt) und des Konsums (Erzeugung von Baustoffen und Bauteilen, Erstellung, Abbruch und Entsorgung von Gebäuden). Weltweit gehen knapp 40 % aller CO<sub>2</sub> Emissionen auf das Konto der gebauten Umwelt (UNO-Umweltprogramm, 2015), in der Schweiz ist es rund ein Drittel (Bundesamt für Umwelt, BFU Homepage abgerufen Nov. 2022, Bundesamt für Statistik BFS Aktuell 2018, MatCH 2015).

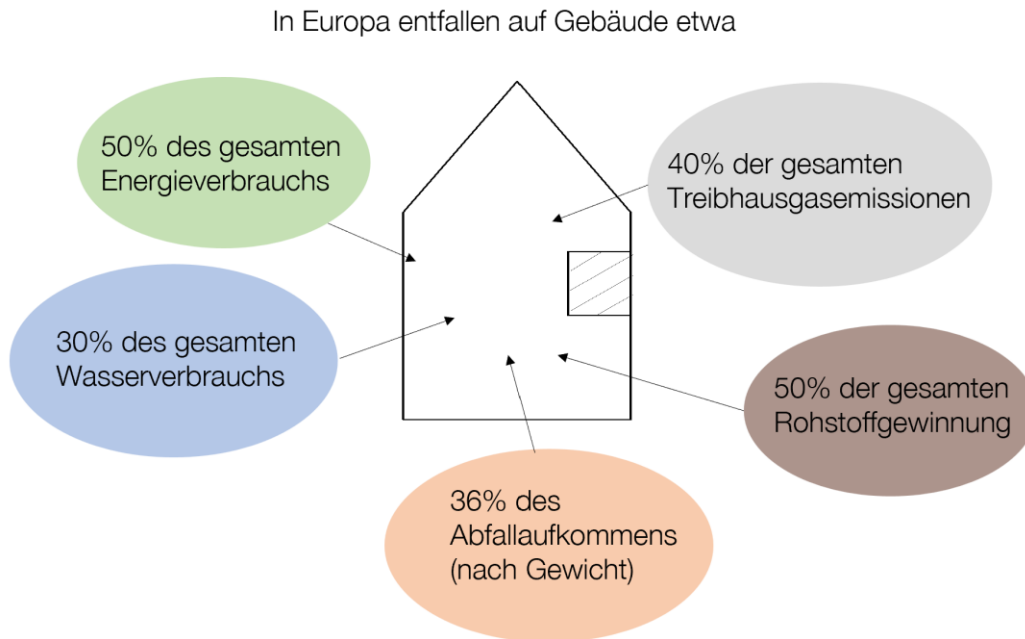


Abbildung 4: Ressourcen- und Energieverbrauch des Bauwerks Europa (Quelle Baubüro in situ, Zirkular GmbH)

Für die vorliegende Projektarbeit wird zur Beurteilung der ökologischen Belastung auf den Klimawandel fokussiert, namentlich auf die CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e). CO<sub>2</sub>-Emissionen sind mittlerweile eine geläufige Einheit, mit welcher sich die Auswirkung von Konsum und Verhalten auf das Ökosystem relativ einfach beziffern, respektive bewerten lässt.

Der Betrieb von Gebäuden ist in der Schweiz für rund zwei Drittel der Treibhausgasemissionen der gesamten Baubranche verantwortlich (direkte Emissionen, Bezugsjahr 2015). Seit den 1990er Jahren konnten diese betriebsbedingten Emissionen stetig gesenkt werden. Instrumente wie «das Gebäudeprogramm» haben zu dieser Absenkung beigetragen und sind weiterhin als effektive Förderungs- und Steuerungswerkzeuge verfügbar. Nach wie vor ist der Gebäudepark Schweiz allerdings energetisch schlecht aufgestellt (beispielsweise beim Heizwärmebedarf ungedämmter Gebäude) und es werden immer noch über die Hälfte aller Liegenschaften fossil beheizt; Massnahmen, diesen Missstand zu beseitigen, sind aus oben genannten Gründen als absolut dringlich einzustufen. Doch leider wird dieser Dringlichkeit nicht genügend Folge geleistet. Die Sanierungsrate beträgt gerade einmal ein Prozent, was bedeutet, dass der gesamte Gebäudepark erst in 100 Jahren modernisiert sein wird.



Das letzte Drittel der Emissionen aus der Baubranche sind der Erstellung geschuldet – also Neubau und Sanierung von Liegenschaften. Dieser Teil wird als graue Emissionen (GTHG = graue Treibhausgase) oder indirekte Emissionen betitelt (Materialfluss bedingte Emissionen Hoch- und Tiefbau, Bezugsjahr 2015). Dabei ist der weitaus grösste Anteil in der Gewinnung von Rohstoffen, der Herstellung von Bauprodukten und deren Entsorgung anzusiedeln (Treibhausgasinventar der Schweiz, Bundesamt für Umwelt BAFU, 2022, MatCH 2015).

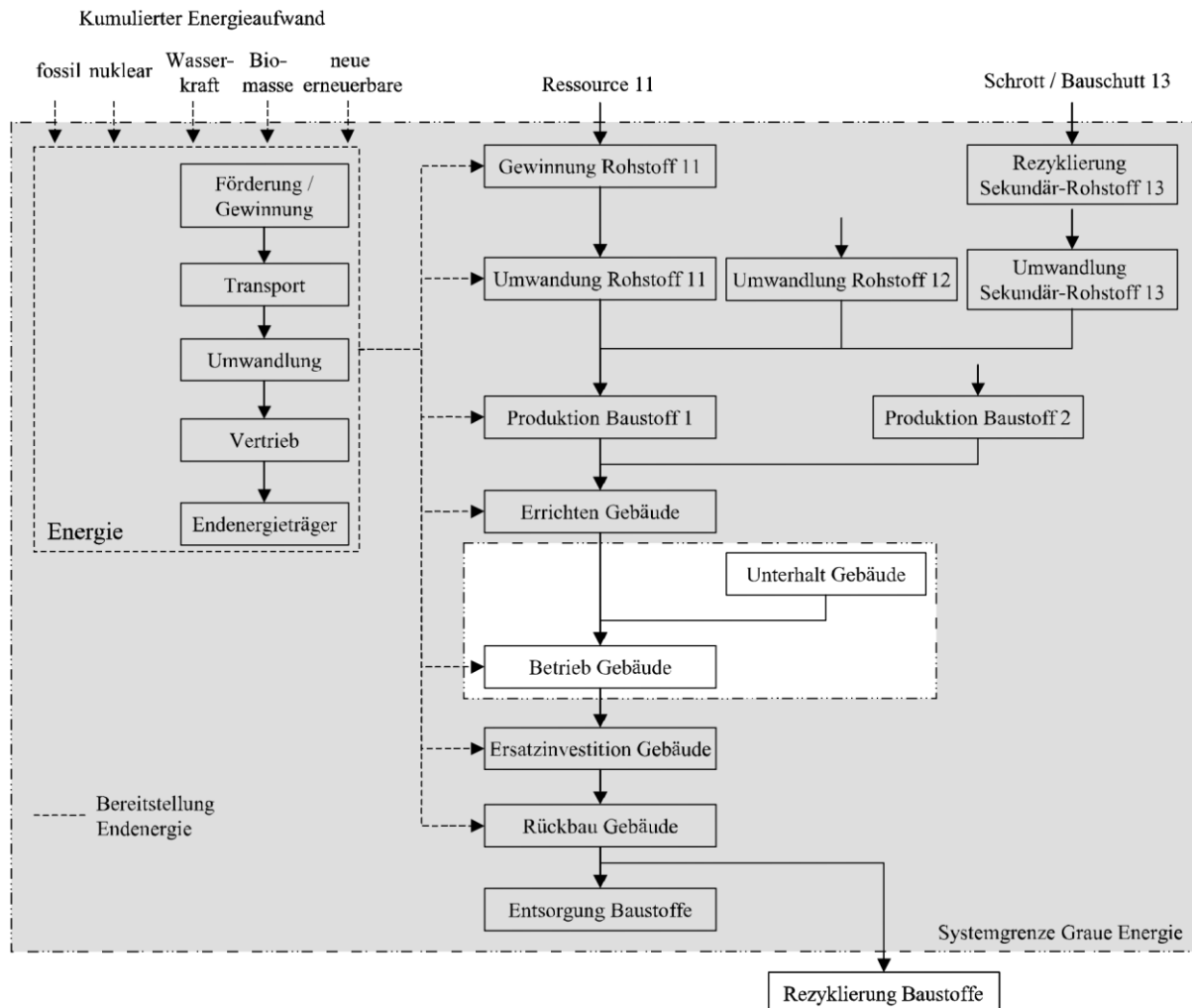


Abbildung 5: SIA 2032:2010 "Graue Energie von Gebäuden", Figur 1 "Energie im Lebenszyklus eines Gebäudes", grau hinterlegt die indirekten, weiss die direkten Emissionen.

Bisher ist der grösste Anteil der Treibhausgasemissionen von Bauwerken im Betrieb angefallen, da keine oder nur eine minimale Wärmedämmung und fossile Heizsysteme die Regel waren. Bei einem heutigen Bauprojekt fällt allerdings die Hälfte bis zu drei Viertel der Emissionen des gesamten Lebenszyklus des Gebäudes bereits in der Erstellung an. Dies ist den aktuellen Energievorschriften geschuldet, welche effektive Anforderungen für den Heizwärmebedarf (Dämmvorschriften und erneuerbare Wärmeerzeugung) aber keine Einschränkungen für die Erstellung beinhalten.

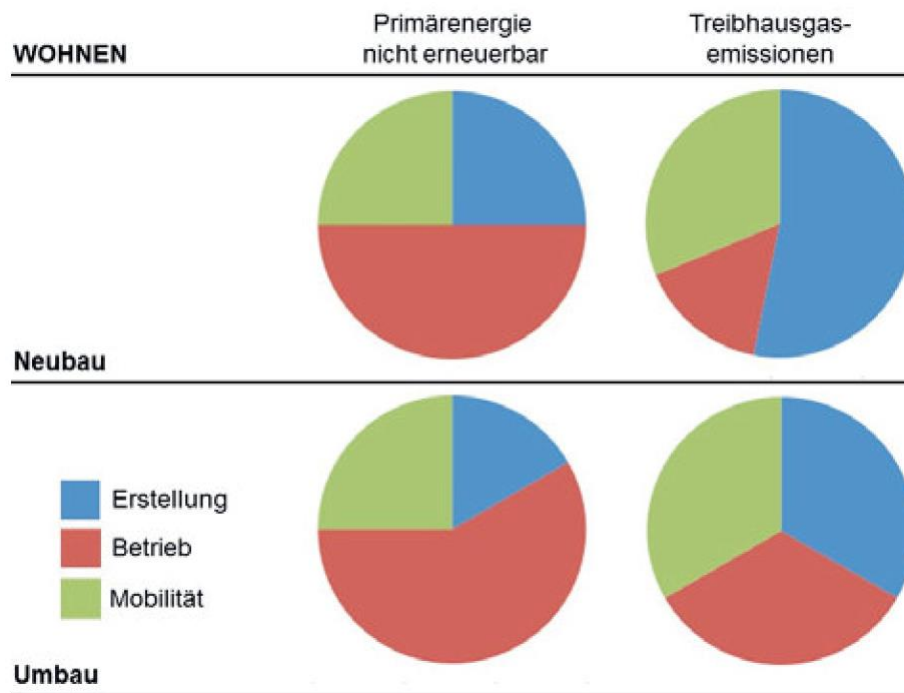


Abbildung 6: Exemplarische Verteilung der Gesamtbudgets an Energie und Treibhausgasemissionen der Gebäudekategorie «Wohnen» (SIA Dokumentation D 0258 SIA-Effizienzpfad Energie, Ergänzungen und Fallbeispiele zum Merkblatt SIA 2040:2017)

Folgende Grafik zeigt den Absenkpfad des Pariser Klimaabkommens bezogen auf diesen CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des Konsums von Baumaterial und der Erstellung in der Schweiz pro Jahr:

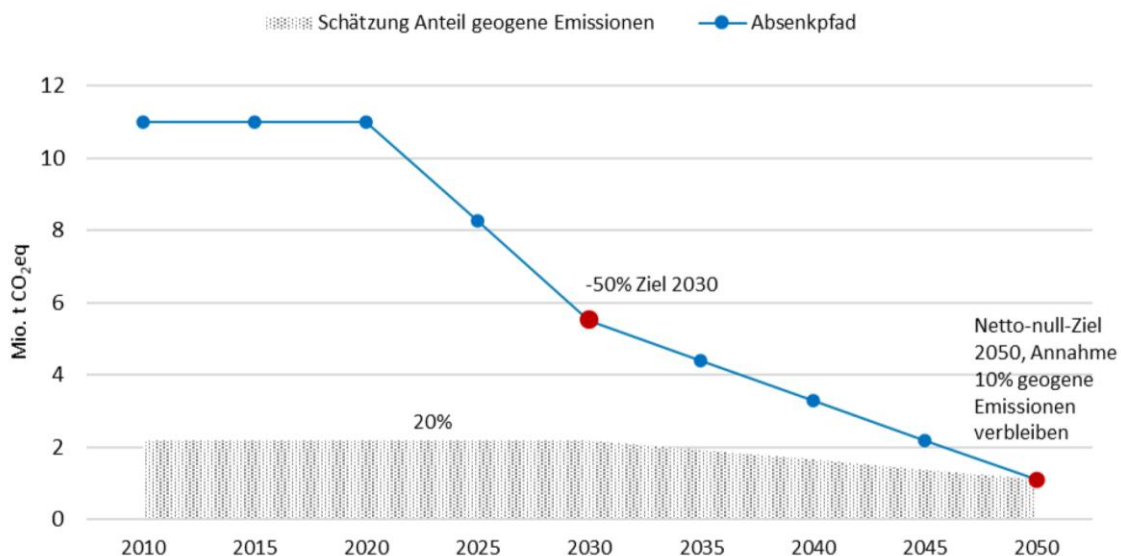


Abbildung 7: CO<sub>2</sub>-Fussabdruck Konsum Baumaterial Schweiz pro Jahr: Ausgangswert 2015 MatCH, Skizze Zielpfad Absenkung, Studie Klimapositives Bauen 2021.

## Lineare Wirtschaft

Das lineare Wirtschaftssystem zeichnet sich aus durch «Rohstoff Abbau, Produkte Herstellung – Verkauf – Nutzung – Entsorgung» und ist heute grundsätzlich weltweit etabliert. Zur Aufrechterhaltung des Systems sind stetig neue Ressourcen einzubringen, viel Energie aufzuwenden und entsprechend viel Abfall zu bewältigen.

Der berühmte Bericht «Grenzen des Wachstums» des Club of Rome zeigte 1972 erstmals wissenschaftlich belegt und vor der breiten Öffentlichkeit auf, dass das lineare Wirtschaftssystem, so wie es damals wie auch heute gelebt wird, nicht dauerhaft funktionieren kann.

«Wenn die gegenwärtige Zunahme der Weltbevölkerung, der Industrialisierung, der Umweltverschmutzung, der Nahrungsmittelproduktion und der Ausbeutung von natürlichen Rohstoffen unverändert anhält, werden die absoluten Wachstumsgrenzen auf der Erde im Laufe der nächsten hundert Jahre erreicht» – Schlussfolgerung aus: The Limits To Growth, Dennis L. Meadows et al., 1972

In Anbetracht der verfügbaren Fakten, welche den Autor:innen des Berichtes damals zur Verfügung standen und der Computerleistung der frühen Siebzigerjahre des zwanzigsten Jahrhunderts ist es eindrücklich, dass der aktuelle Konsens der heutigen Wissenschaftler:innen ziemlich genau der gleiche ist (vergleiche Scientist for Future).



Abbildung 8: Schematische Abbildung des linearen Wirtschaftssystems, BAFU, 2019

«Was für ein Ende soll die Ausbeutung der Erde in all den künftigen Jahrhunderten noch finden? Bis wohin soll unsere Habgier noch vordringen?» – Gaius Plinius Secundus Major [der Ältere], röm. Gelehrter, gest. 79 n.u.Z.

## Kreislaufwirtschaft

Die Kreislaufwirtschaft unterscheidet sich von der linearen insofern fundamental, als dass Materialien und Produkte im Umlauf gehalten werden, was Ressourcen spart, weniger Energie benötigt und logischerweise auch viel weniger Abfall erzeugt (optimal gar keiner). Eine längere Nutzung von Gütern, was mit einer gezielten Entwicklung gefördert werden kann (Stichwort Ökodesign), führt einerseits zu einer verringerten Produktion von Neuwaren, andererseits zu mehr Reparatur und (Wieder)aufbereitung. Gerade in der Schweiz als rohstoffarmes Land würde dies zu einer Förderung der regionalen Wertschöpfung beitragen.

Dafür ist ein grundlegender Wandel erforderlich, der von allen Akteur:innen getragen werden muss. Dies heisst aber nicht, dass diese Veränderungen zwangsläufig durch einen grossen Umsturz herbeigeführt werden muss. Vielmehr wird dieser Wandel mit kleinen Schritten vorangetragen – wie das bereits an vielen Orten zu beobachten ist – bis er sich nach und nach in alle Bereiche ausdehnt.

Insbesondere sind auch die Konsument:innen gefordert, bewusst zu konsumieren, Produkte so lang wie möglich zu nutzen, sie zu teilen, wiederzuverwenden, zu reparieren und aufzubereiten.

Sowohl der Bund (vergleiche Bundesamt für Umwelt, Umsetzungsarbeit der Massnahmen zur Grünen Wirtschaft) als auch die Europäische Union (European Green Deal) und die Vereinten Nationen (UN Environment Programme – Life Cycle Initiative) haben erkannt, dass nur ein Wirtschaftssystem in geschlossenen Kreisläufen funktionieren kann und entsprechende Programme für eine Verschiebung in diese Richtung lanciert.

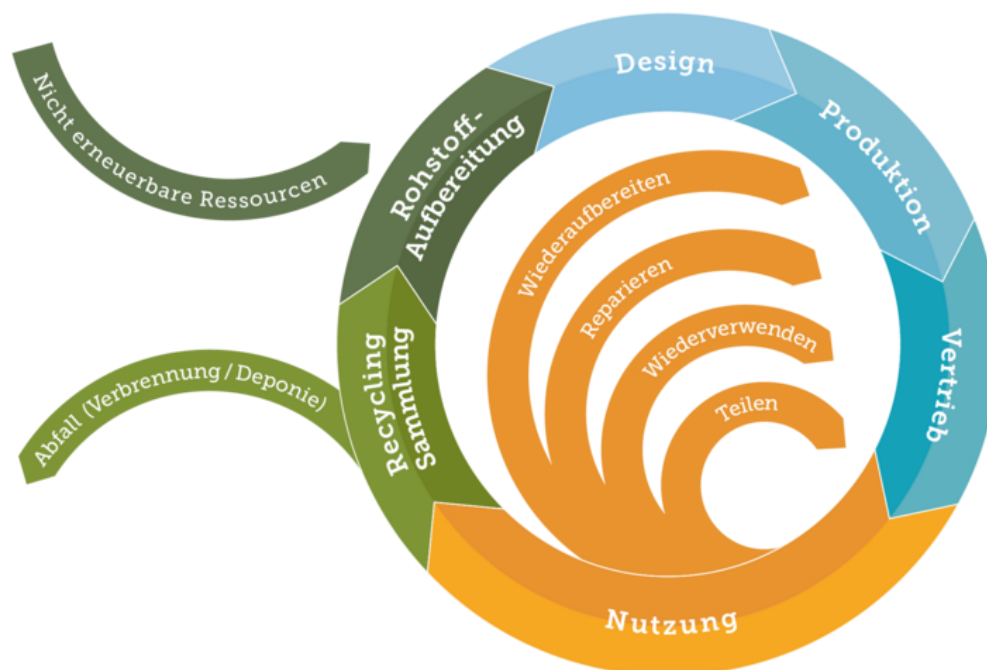


Abbildung 9: Schematische Abbildung der Kreislaufwirtschaft, Pusch

«Weshalb gestalten wir uns als Gemeinschaft nicht die Zukunft, welche wir uns als Individuum wünschen?» – Maja Göpel

# Wiederverwendung im Bauwesen

## Ökologie

Ein sofort verfügbares und effektiv wirksames Mittel, um graue Treibhausgasemissionen im Bauwesen deutlich verringern zu können ist die Bauteil Wiederverwendung, «ReUse» genannt.

Im Unterschied zum bekannten und in der Schweiz breit angewandten «ReCycling» werden mit «ReUse» Bauteile 1:1, also möglichst als Ganzes wieder verwendet. Dies entweder in der angestammten oder in einer neuen Funktion, immer mit dem Ziel einer möglichst kleinen Degradierung.

Je nach Baustoff wirkt sich das Recycling, also die rein stoffliche Verwertung, aus einer ökologischen Perspektive sehr unterschiedlich aus. So weist zum Beispiel die Primärstahlherstellung einer Tonne Rohstahl rund 1725 kg CO<sub>2</sub>e auf (Branchensteckbrief der Eisen- und Stahlindustrie, Bundesamt für Wirtschaft und Energie, DE, 2019), während der Durchschnittswert von in der Schweiz verwendetem Profilstahl, mit einem einkalkulierten Anteil Recycling, bei etwa 738 kg CO<sub>2</sub> pro Tonne liegt. Die aktuell ökologischste Möglichkeit Recycling-Profilstahl herzustellen mit gänzlich optimierten Prozess – mit zertifiziertem Ökostrom, Bahntransporten, usw. – erzeugt 334 kg CO<sub>2</sub>e pro Tonne Stahlprofile (Umweltproduktedeklaration XCarb Stahl, ArcelorMittal Europe 2021). Bei Stahl ist demnach gegenüber der Primärherstellung aus Eisenerz im Hochofen eine relativ grosse Einsparung an Treibhausgasemissionen durch das Recycling möglich.

In absoluten Zahlen sind allerdings 334 bis 738 kg CO<sub>2</sub> für jede Tonne Stahl – dies noch ohne Beschichtung – trotzdem sehr grosse Mengen; so werden zum Beispiel bei einem mittelgrossen Bauprojekt in der Schweiz schnell einmal 100 Tonnen Stahl verbaut.

Stahl ist ein Musterbeispiel beim Rezyklieren, wie die meisten Metalle überhaupt. Ganz anders sieht es beim Beton aus. Betonrecycling bringt nämlich gar keine CO<sub>2</sub>-Einsparungen mit sich, da für Recyclingbeton mindestens die gleiche Menge Zement gebraucht wird, wie für Primärbeton und der Zement dominiert die Ökobilanz des Betongemisches deutlich (Beton besteht aus Wasser, Kies, Sand und dem Bindemittel Zement). Eingespart werden durch Recyclingbeton hingegen Deponieraum, welcher in der Schweiz knapp ist und die Zuschlagstoffe Sand und Kies, die als Primärstoff durch die Gewinnung durchaus negative Umweltauswirkungen mit sich bringen und bereits verknappen (Bericht Mineralische Rohstoffe, swisstopo, 2017).

Brennbare Bauteile werden gar nur zu 28 % rezykliert, während 72 % thermisch verwertet, also in der Kehrrichtverbrennungsanlage verbrannt werden (EMPA, 2016).

Durch die Wiederverwendung können hingegen in der Regel eminent grosse Anteile der grauen Treibhausgasemissionen, welche durch die ursprüngliche Herstellung eines Bauteiles emittiert wurden, erhalten werden. Eine Vermeidung von CO<sub>2</sub> erfolgt dadurch, dass ein neu geplantes Bauteil durch ein wiederverwendetes ersetzt wird, das Neue also nicht hergestellt werden muss. Zur Berechnung werden dazu die CO<sub>2</sub>-Emissionen für den Rückbau – die «Ernte» – den Transport und ein allfälliges Aufbereiten eines ReUse Bauteiles ermittelt und denjenigen einer neuen Herstellung gegenübergestellt.

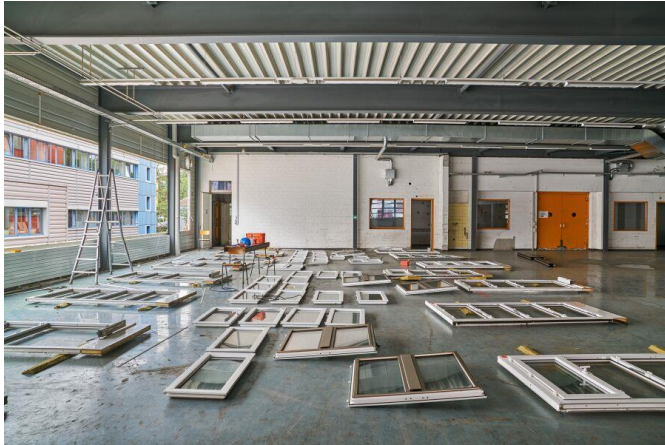


Abbildung 10: Geerntete Fenster (Baubüro in situ, Zirkular GmbH)



Abbildung 11: K118 (Baubüro in situ Zirkular GmbH)

Das Projekt «Kopfbau 118» (K118) des baubüro in situ / Zirkular auf dem Lagerplatz in Winterthur zeigt exemplarisch, mit welchen Einsparungen durch ReUse effektiv gerechnet werden kann. Die Idee war, eine Sanierung mit Aufstockung aus möglichst viel wiederverwendetem Material umzusetzen, ohne die Kosten eines konventionellen Projekts zu übersteigen. Das ganze Projekt wurde während dem Prozess der Planung und des Baus als Forschungsprojekt von der ZHAW begleitet, woraus ein Buch entstand aus welchem folgende Grafik stammt:

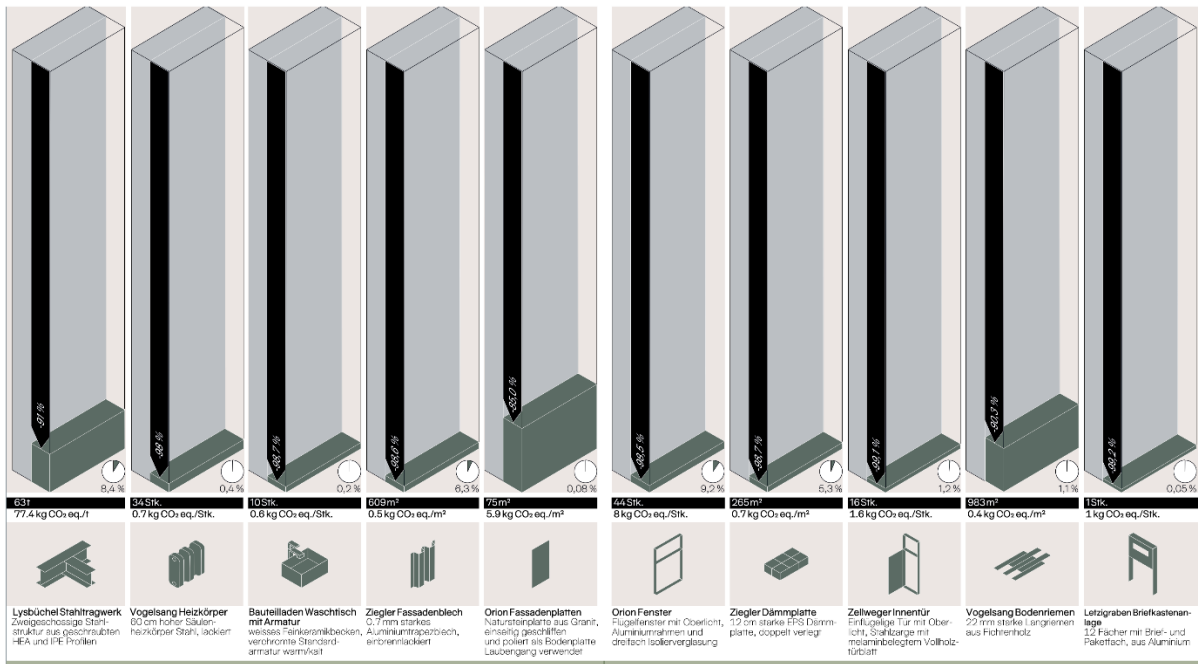


Abbildung 12: Treibhausgas Einsparungen wiederverwendeter Bauteile, Auszug aus dem Buch «Bauteile Wiederverwenden», Park Books, 2021

«Ich kenne keine andere Strategie, die hier mithalten kann – mit Ausnahme natürlich der Weiternutzung von Bausubstanz am Ort.» – Katrin Pfäffli zur Frage der bedeutenden Einsparung entsprechend der Energiebilanz im Vergleich zu einem hypothetischen identischen Bau aus neuen Bauteilen anstelle wiederverwendeter.

Gesamthaft sind beim Projekt K118 durch die Wiederverwendung 59 % oder 494 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart worden.

«Zum Vergleich: Mit diesen insgesamt rund 500 Tonnen eingesparten Treibhausgasemissionen liesse sich ein effizientes kleines Mehrfamilienhaus erstellen und über 60 Jahre lang betreiben. Oder: Diese 500 Tonnen Treibhausgasemissionen entsprechen den zu erwartenden Emissionen aus dem Betrieb des Gebäudes «K118» ab heute bis zum Jahr 2080!

Erklärung: Ein SIA 2040-kompatibles Mehrfamilienhaus mit 700 m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche emittiert jährlich 12 kg Treibhausgasemissionen pro Quadratmeter (500 t / (700 m<sup>2</sup>·12 kg/m<sup>2</sup>·a) = 60 Jahre). Der Betrieb des Gebäudes «K118» wird gemäss Nachweis SIA 2040 6 kg/m<sup>2</sup> Treibhausgasemissionen verursachen (500 t / (1416 m<sup>2</sup>·0.006 t/m<sup>2</sup>·a) = 59 Jahre).» (Pfäffli, 2020)

## Hürden

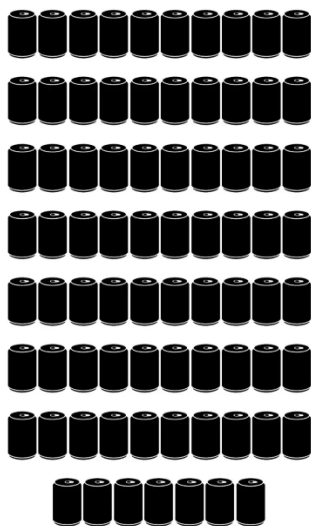


Abbildung 13: Grafiken zur Abfallstatistik, Aargauer Zeitung 2017

Die Schweiz rühmt sich gerne, Recycling Weltmeisterin zu sein, was bei einigen Stoffen, wie dem Aluminium, auch zutreffen mag.

Allerdings ist dazu auch die beste Ausgangslage gegeben, nämlich als Weltspitze im Pro-Kopf-Abfallaufkommen von Siedlungsabfällen (4. Platz gemäss Welt-Abfall-Index, Sensoneo 2022).

Für die hohe Recyclingquote von Aluminium wurden 2015 von 85 Aludosen, die im Jahr pro Einwohner:in verbraucht wurden, 77 Stück dem Recycling zugeführt. Das ergibt eine Recyclingquote von 91 % und ist tatsächlich Weltspitze.

2020 wurde in der Schweiz bereits eine Quote von 97 % erreicht; mit einer nachdenklich stimmenden Steigerung des Verbrauchs auf 113 Stk. pro Person und Jahr.

Viel Abfall muss weg und dass will organisiert sein. Darin ist die Schweiz auch sehr gut. Stoffliche Verwertung wie Kehrichtverbrennungen und Deponien sind etabliert und gut ausgelastet. Das «EntSorgen» funktioniert in der Schweiz praktisch perfekt, ganz im wörtlichen Sinne. So verwundert es nicht, dass auch Rückbauten und die daraus entstehenden Bauabfälle schnell von der Bildfläche verschwinden.



Abbildung 14: Ein Abrissspaziergang in Altstetten (Countdown 2030) 2022

Genauso wie es in der Schweiz verboten ist, Abfall vom Strassenrand mitzunehmen (es handelt sich genau genommen um Diebstahl), können bei einem Gebäudeabbruch auch nicht so einfach Bauteile «geerntet» werden. In der Schweiz wird etwas zu Abfall, sobald sich der / die Eigentümer:in dazu entschliesst, es zu entsorgen. Auch gehört das Abbruchobjekt in der Regel bereits dem Rückbauunternehmen, es ist also sein Abfall, welches diesen auch für sich beansprucht.

Die Akteur:innen, die sich der Wiederverwendung im Bauwesen verschrieben haben, dürfen sich glücklich schätzen, wenn sie im Vorfeld von einem Rückbauprojekt erfahren, denn es gibt diesbezüglich keine Regulationen oder klare Vorschriften und die Projekte werden auch nirgends erfasst. Die Abbruchbewilligungen werden oft schnell erteilt und beinhalten allenfalls (im besten Fall) ein Entsorgungskonzept, in dem festgelegt wird, wie der Abfall «sauber» und effektiv entsorgt werden muss.

Obwohl in der Schweiz im Durchschnitt 57 % aller neu gebauten Wohnungen auf einer Parzelle entstehen, auf der vorher ein Gebäude abgebrochen wurde (wüestpartner, 2020) und somit sehr viel potentielles Material für die Wiederverwendung verfügbar wäre, wird lediglich bei einem Bruchteil der Rückbauprojekte die Möglichkeit einer Bauteil Wiederverwendung überhaupt thematisiert. In der Stadt Zürich, wo die Zirkular GmbH einen Sitz hat, liegt die Ersatzneubauquote sogar bei 84 % (wüestpartner, 2020), was bedeutet, bei 84 von 100 Bauprojekten wird vorher ein Gebäude abgebrochen, um dem neuen Projekt Platz zu machen. Es wäre also viel Material vorhanden.

Wie aus den oben angeführten Beschreibungen deutlich wird, ist die erste grosse Hürde für die Akteur:innen der Wiederverwendung der Zugang zur Information über anstehende Abbruchprojekte.

Eine weitere Herausforderung ist die Tatsache, dass generell nicht gerne von Gewohnheiten abgewichen wird und die Rückbauten in der Regel zeitlich sehr knapp kalkuliert sind, so dass die Bemühungen zur Bauteilwiederverwendung primär als Störfaktor wahrgenommen werden. So kann es auch vorkommen, dass, obwohl das Abbruchprojekt bekannt ist, keine wiederverwendbaren Materialien geerntet werden können.



Zu den weichen Faktoren gehören ein grundsätzlicher Mangel an Wissen in Bezug auf ökologisches Bauen und der Existenz der Wiederverwendungsmöglichkeiten überhaupt. Auch gibt es ideologische Hindernisse, wie zum Beispiel die Skepsis gegenüber Second-Hand Produkten, die in der Schweiz oft mit einem ausgeprägten Hang zu Perfektionismus einhergeht.



Abbildung 15: Beispiel ZERO Waste-Umbau TRANSA, Baubüro in situ, Zirkular GmbH

Die Gestaltung, also die Architektur, ist überhaupt ein eminent wichtiger Faktor, der sowohl als Hürde oder aber auch als Förderung der Wiederverwendung betrachtet werden kann. Ein Entwurfs- und Planungsprozess mit ReUse unterscheidet sich grundsätzlich vom etablierten Bauprozess. Während beim herkömmlichen Vorgehen nur das eigene Vorstellungsvermögen – und die Kosten – die Gestaltungsfreiheit auf dem weissen Papier einschränken, sind es bei einem ReUse Projekt die vorhandenen Bauteile, die vorgeben womit gestaltet und gearbeitet werden kann.

Schadstoffe sind eine ganz spezielle Hürde im Zusammenhang mit ReUse-Projekten und werden deshalb in diesem Abschnitt genauer beleuchtet. Parallel mit der Entstehung der Wegwerfkultur, die als Wohlstandsphänomen betrachtet werden kann, blühte die chemische Industrie auf. So wurden auf Materialseite vielerlei Stoffe entwickelt um handwerksintensive Produktionsprozesse umgehen zu können und Produkte billiger und auch dauerhafter zu machen. Beispielhaft sei hier das «Dreckige Dutzend» genannt, eine Auswahl der schädlichsten Stoffe, die mit der Stockholmer Konvention 2001 weltweit verboten wurden. Die zwölf Stoffe stehen alle unter starkem Verdacht erbgutverändernd, krebserzeugend und fortpflanzungsgefährdend zu sein – mit Kombination von Bioakkumulation (Anreicherung im Gewebe), Langlebigkeit, hoher Toxizität und auch der Möglichkeit des Ferntransportes. Jeder Eisbär und jeder Pinguin genauso wie die Muttermilch sämtlicher Frauen auf dem Globus weisen Rückstände davon auf. Seit dem Verbot dieser Stoffe konnte die Belastung gesenkt werden, man wird aber noch lange daran arbeiten müssen, kontaminierte Produkte entsprechend ihrer Gefährlichkeit zu behandeln und – nach eingehender Prüfung – auch nicht wiederzuverwenden.

Sind diese Hürden einmal überwunden und ein Bauteil für die Wiederverwendung geprüft, gutgeheissen und erbeutet ist, ist die Logistik die nächste Herausforderung. Demontage, Transport und vor allem die Lagerung von Bauteilen sind die grossen Kostentreiber, welche schlussendlich den Preis bestimmen. Und die Kosten sind meist ausschlaggebend, ob ein ReUse Bauteil umgesetzt wird oder nicht.

Dabei muss natürlich auch der angestammte Zeitplan eingehalten werden und wie bereits erwähnt, spielt Zeit in linearen Bauprozessen eine Hauptrolle, die manchmal sogar wichtiger ist als die Kostenfrage. Derweil versteht es sich von selbst, dass ein sanfter Rückbau, zum Beispiel eines schönen Parketts zum Zwecke der anschliessenden Wiederverwendung, mehr Zeit in Anspruch nimmt als ein stringent optimierter Abbruch, bei dem alles in einer grossen Mischabbruch Mulde landet.

**WE OFFER 3 KINDS OF SERVICES**  
**GOOD-CHEAP-FAST**  
**BUT YOU CAN PICK ONLY TWO**

---

**GOOD & CHEAP** WON'T BE **FAST**  
**FAST & GOOD** WON'T BE **CHEAP**  
**CHEAP & FAST** WON'T BE **GOOD**

Abbildung 16: «Good - Cheap – Fast», Sinnbild der heutigen Arbeitskultur, Quelle unbekannt

## Lösungen

Die Baubranche, inklusive der Berufsbildung, muss die Wiederverwendung in ihr Programm aufnehmen! Gerne wird das Baugewerbe als sehr träge dargestellt, was im Grossen und Ganzen wohl auch zutreffen mag. Diese aktuelle Situation ist allerdings der bereits oben erwähnten, linearen Wirtschaft geschuldet.

Ökologisch verträglichere Baustoffe und -produkte sind heute grundsätzlich teurer als herkömmliche. Bereits eine Einpreisung der negativen Umweltfolgen, welche durch das emittierte CO<sub>2</sub> entstehen, in die Baustoff-Kosten, würde das Ungleichgewicht entschärfen. Aber erst eine tatsächliche Vollkostenrechnung würde die Externalisierung der ökologischen und sozialen Auswirkungen von der Preisgestaltung effektiv eindämmen.

Entsprechend des Leitbildes der schweizerischen Abfallverordnung, nämlich die Vermeidung von Abfall an der Quelle zu priorisieren (vergleiche «Reduce – Reuse – Recycle»), müsste bei einem geplanten Abbruch zuerst die Notwendigkeit der Zerstörung geprüft werden. Ist ein Rückbau danach erst einmal beschlossen, gilt es, den daraus resultierenden Abfall zu minimieren, indem beispielsweise durchgängig begutachtet wird, welche Teile weiter- und wiederverwendet werden können.

Systeme zur Informations- Erfassung und -Verbreitung verfügbarer Bauteile, inklusive zeitlicher und örtlicher Randbedingungen, existieren bereits in Ansätzen, müssen und können in Anbetracht verfügbarer Informatikmöglichkeiten allerdings stark verbessert und etabliert werden. Für die Umsetzung dieser Pläne braucht es finanzielle und personelle Ressourcen, die bei den etablierten Lobbyverbänden und grossen Akteur:innen in der Bauindustrie viel stärker vorhanden sind als auf der Seite der Wiederverwendungsbewegung.

Ein grosses Potential zur Förderung der Bauteil Wiederverwendung ist ein lukratives Angebot an günstigem Lagerraum. Denn auch in einem so kleinen Land wie der Schweiz gibt es erstaunlich viel Platz, wo für ein paar Jahre einige Bauteile auf ihren neuen Lebenszyklus warten könnten. Durch geschickte Anreize und eine elegante Vernetzung könnte auf Kommunalebene hierbei ein niederschwelliger Beitrag geleistet werden.



Abbildung 17: Eingelagerte Bauteile zur Wiederverwendung (Baubüro in situ, Zirkular GmbH)

Die Wiederverwendung schafft Nachfrage nach lokalen Arbeitskräften und trägt dazu bei die Handwerkskunst aufrecht zu erhalten («Embodied Craft»). Indem Fachbetriebe Bauteile selektiv rückbauen, erhöhen sie die lokale Wertschöpfung und begünstigen die eigene Handwerkskunst. Dies zum Beispiel dadurch, dass Lösungen für die Demontage gefunden werden müssen und die Sensibilität gegenüber früherer Handwerksarbeit gefördert wird, bis zum Aspekt, dass dies in die Herstellung neuer Bauteile und -werke einfließen kann, damit diese künftig besser unterhalten, repariert und demontiert werden können («Design for Disassembly»).

Schliesslich zeigen etliche Pionier:innen in der Schweiz – und weltweit – dass die Bauteilwiederverwendung bereits heute als Geschäftsmodell funktionieren kann. Von den Anfängen der Bauteilbörsen in der Schweiz (Bauteilbörse Buser & Klaus, 1995), welche die Wiederverwendung mit Beschäftigungsprogrammen für Arbeitslose verknüpft hatten bis hin zum spezialisierten Planungsbüro für das Bauen im Kreislauf (Zirkular GmbH, 2020) liegt eine immense Entwicklung. Die Anwendung von ReUse im heutigen Umfang, wie beispielsweise beim Projekt K118, wurde erst möglich durch die gestiegene Sensibilität im Bezug auf unseren ökologischen Fussabdruck, doch wirkt sie sich weiterhin nur homöopathisch aus, bezogen auf die Umweltbelastung der gesamten Branche. Es wäre sofort möglich, dies zu skalieren auf ein Mass, welches eine tatsächliche positive ökologische Auswirkung hätte.

Alle Bewohner:innen der Schweiz können mit ihren tagtäglichen Entscheidungen, vom Kauf eines neuen Fahrrades, über die Planung des Wochenendausfluges bis hin zur Wahl der Volksvertreter:innen oder der Auswahl eines Architekturbüros für ein Bauvorhaben einen Beitrag zu einer zukunftsfähigen Marktwirtschaft leisten.

Angepasste (politische) Rahmenbedingungen, das ist aus den vergangenen 30 Jahren Nachhaltigkeitspolitik deutlich hervorgegangen (Kny et al 2015), sind allerdings dringend notwendig, um die bereits praktizierenden Akteur:innen der Kreislaufwirtschaft aus ihrer Nische herausholen und in der Breite anwenden zu können.

«Machen ist wie Wollen, nur krasser.» – Quelle unbekannt
--

## Handwerk im Bauwesen

Die Schweiz besitzt ein ausserordentliches Potential an Handwerker:innen. Das hohe Niveau der handwerklichen Ausbildungen geniesst international grosses Ansehen und an Berufsweltmeisterschaften belegen junge Handwerkerinnen und Handwerker regelmässig Spitzenplätze. Auch bleibt der soziale Status der Berufsbildung, also der Lehre, stabil (KOF Studien, Nr. 110, Mai 2018).

Allerdings kann die allgemeine Entwicklung in der Baubranche dem gegenübergestellt werden. So zeigt sich, dass durch den jahrzehntelangen steten Druck auf Niedrigpreise und kaum einzuhaltende Terminpläne die Güte der ausführenden Arbeiten abgenommen hat und damit auch die erforderliche Qualifikation der dazu notwendigen Handwerksarbeit. So werden heutzutage, besonders auf grossen Baustellen, viele Arbeiten von kaum oder schlecht ausgebildeten Handwerker:innen ausgeführt.

Parallel dazu ist eine zunehmende Abwanderung von hervorragend ausgebildeten Handwerker:innen in gewerfkremde Tätigkeitsfelder zu beobachten, weil es sie nicht mehr erfüllt, nur noch die CNC Maschine zu bestücken, welche die komplexesten Arbeiten automatisch durchführt. Entgegen dieser Entwicklung kann in der Bauteil Wiederverwendung beobachtet werden, dass die Rettung eines schönen Stückes Handwerkskunst durch eine Fachperson sehr wohl zu ihrem Berufsstolz beiträgt und die Zufriedenheit fördert, was schlussendlich zum Wohle aller beiträgt.



Abbildung 18: "Embodied Craft", (fast) verlorene Handwerkskunst (Quelle unbekannt)

Neben dem vielversprechenden Potential an Handwerker:innen ist die Schweiz regelmässig Innovationsweltmeister (Global Innovation Index 2022). Leider finden die Innovationen, welche in das Ranking einfließen, auf einer anderen Ebene statt (Patentanmeldungen). Trotzdem zeigt diese Tatsache, dass der Werkplatz Schweiz grundsätzlich ein grosser Schmelztiegel neuer Ideen und Lösungsfindungen ist. So hat sich die Marktwirtschaft in der Schweiz schon mehrmals in der Geschichte grundlegend gewandelt. Heute bestehen mehr als 99 % aller Unternehmen aus klein- und mittelgrossen (KMU), welche zwei Drittel aller Arbeitsplätze stellen (KMU in Zahlen, Homepage der Schweizerischen Eidgenossenschaft kmu.admin.ch, abgerufen Nov. 2022). Und eben gerade aus diesen Betrieben gehen so viele Weltmeister:innen hervor.

In der Wiederverwendungsszene haben sich neue Berufe entwickelt, welche teilweise bereits tätig sind und sich aus bestehenden Fachkräften gebildet haben. Es sind dies zum Beispiel die Wiederverwenderin, der Urban Miner, die Bauteiljägerin, der Re-Use Experte, eine Upcyclistin, ein Fachplaner zirkuläres Bauen, der Bauleiter für kreislaufgerechtes Bauen oder die Bauingenieurin Rückbau.

Wiederverwerkle – wick upcycling gmbh

Die kleine Unternehmung in Winterthur wurde 2016 als Verein gegründet und bald in eine GmbH überführt. Heute ist sie mit ca. 400 Stellenprozent selbsttragend und entwickelt sich stetig weiter. Das Wiederverwerkle sammelt Altholz und -metall von Betrieben, rüstet es wo nötig auf und verkauft es weiter, hauptsächlich an Privatpersonen. Das Sammeln beinhaltet auch die Ernte von Bauteilen und -stoffen aus Rückbauten, sowohl in Eigenregie, also um das eigene Lager aufzustocken, als auch als direkte Auftragsarbeit. Zu den Dienstleistungen gehört auch das Konfektionieren (Zuschneiden, Hobeln, Bohren, etc.) auf Bestellung oder das Durchführen von Workshops, seien es Rückbau Workshops für Student:innen oder Werk- und Bastel-Events für Schüler und Schülerinnen und deren Lehrpersonen, bei denen gerettetes Material verwendet wird.



Abbildung 19: Möbel aus gerettetem Material, Wiederverwerkle GmbH

Michael Wick, der Gründer von wick upcycling GmbH, ist Metallbauer und studierter Bachelor in Science in Energie- und Umwelttechnik mit Vertiefung Nachhaltigkeit und Umwelt. Er hat seinen Verein mit der Motivation gegründet, einer sinnstiftenden Tätigkeit nachgehen zu können, welche dem überbordenden Umgang mit Material etwas entgegensetzen kann.

Ursprünglich schwebte ihm eine Art Bauteilbörse vor, doch im Gespräch mit den Betreiber:innen des Bauteilladens Winterthur, stellte er fest, dass das Konzept eines «einfachen Ladens» nicht in dem Ausmass funktionieren kann, wie er sich das vorgestellt hatte. Auf Grund dieser Erkenntnisse kam es dann zur Idee und Gründung der wick upcycling gmbh.

Heute, etwa sechs Jahre später, habe ich mich im Gespräch mit ihm darüber ausgetauscht, wie sich das Wiederverwerkle, respektive das Handwerk der Bauteil Wiederverwendung weiterentwickeln könnte. So hat mir Michael zum Beispiel von seiner Idee eines neuen Berufsbildes erzählt, dem Upcyclistin / des Upcyclisten.

Upcyclist:in ist ein zukunftsfähiges Berufsfeld. Die Berufsbildung würde zum Beispiel ein umfassendes Material-wissen und -verständnis vermitteln. Themen wie Rohstoffgewinnung und Werkstoffkunde, sowohl klassische Methoden als auch mit Fokus auf bestehende, verbaute Bauteile, wären Teil des Curriculums. Dazugehören würden auch Gewerk- und materialübergreifende Handwerkmethoden; auch hierbei mit Berücksichtigung von altbewährten Handarbeiten (erforderlich für einen optimalen selektiven Rückbau) und modernen Methoden (notwendig für die Aufbereitung von Materialien). Selbstverständlich wären auch Aspekte der Ökologie und Lebenszyklusanalyse sinnvoll, genauso wie logistische, betriebswirtschaftliche und juristische Gesichtspunkte.

Upcyclist:in wäre auf jeden Fall ein sinnvoller, ja gar notwendiger Beruf, sehr abwechslungsreich, vielseitig und sicherlich zukunftsorientiert.

Wenn man sich einmal vor Augen führt, welche Entwicklung der Beruf des Mechanikers durchgemacht hat – vom Fein-, Werkzeug-, Industrie- oder Anlagenmechaniker hin zum Polymechaniker – oder dass sich eine Ausbildung zur Recyclistin / zum Recyclisten entwickelt hat, können sich vielleicht bald junge Menschen in der Schweiz auch zu einer Lehre als Upcyclist anmelden.

## Hypothese

Der Wandel hin zu geschlossenen Wirtschafts- und Stoffkreisläufen wird sich vollziehen – entweder «By Design oder By Disaster». Wollen wir diesen Wandel selbst in die Hand nehmen, gilt es einen noch nie dagewesener Effort an den Tag zu legen. Grosse Umbrüche in der Geschichte sind selten geplant oder «von oben» ausgelöst worden, vielmehr haben sie meist im Kleinen – bei Dir und Mir – angefangen.

„Die reinste Form des Wahnsinns ist es, alles beim Alten zu lassen und gleichzeitig zu hoffen, dass sich etwas ändert.“ – Albert Einstein

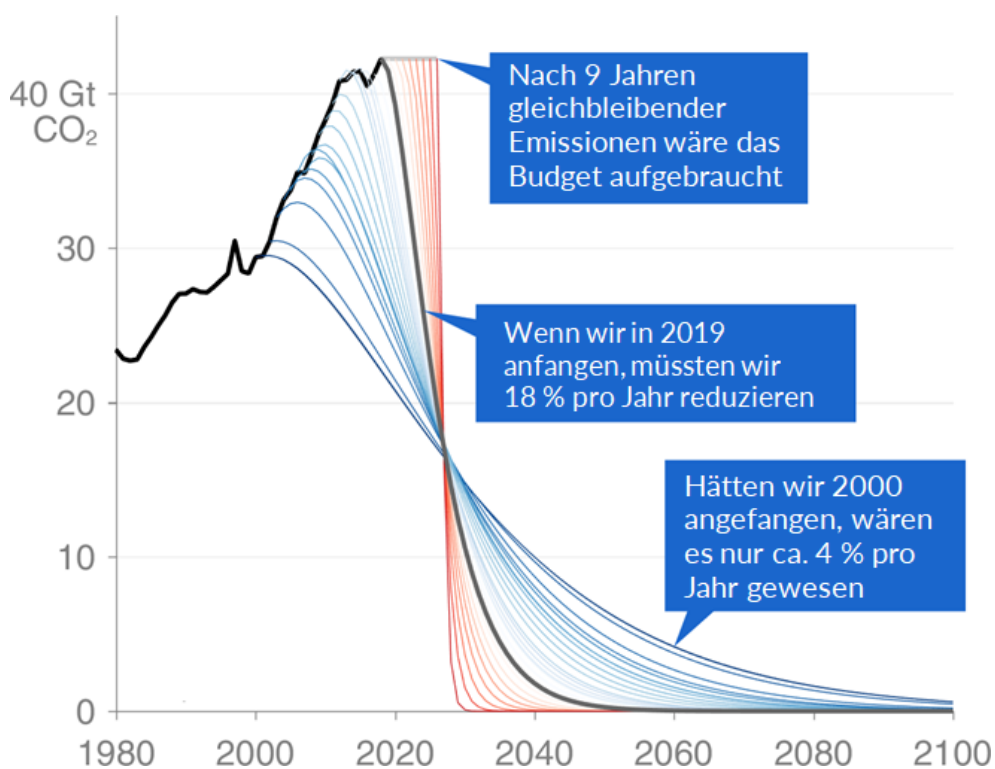


Abbildung 20: Absenkpfad für 1.5° mit 66 % Sicherheit, Robbie Andrew 2020 vereinfacht von Gregor Hagedorn



## Vision

Einhundertdreißig Personen treffen morgens um acht Uhr auf dem Industriegelände vor der grossen, alten Halle ein. Eigentlich viele mehr als notwendig wären. Seit der nationalen Einführung der 30-Stunden Arbeitswoche und der Umstrukturierung des Militär- und Zivildienstes hin zu einem Gemeinwohl-Staatsdienst sind die Kommunen aufgeblüht und mit ihr die allgemeine Zufriedenheit aller Einwohnerinnen und Einwohner. Dem Entscheid, den überbordenden Rohstoffverbrauch zu stoppen, ging die Reduktion der notwendigen Zeit, die wir für die Erwerbstätigkeit aufwenden mussten, Hand-in-Hand einher.

Das Bedürfnis der Menschen, sich handwerklich betätigen zu können, überraschte alle; zumindest das Ausmass davon. Nun, da Zeit verfügbarer geworden war, ergaben sich unzählige, vielfältige «neue» Möglichkeiten, welche früher aufgrund der alles dominierenden Personalkosten unmöglich finanziert werden konnten.

An besagtem Morgen beginnt die Demontage aller Bauteile der Industriehalle aus dem neunzehnten Jahrhundert mit Ausnahme des wunderschönen, genietetes Stahlskelets. Dieses wird erhalten. Vielleicht ist der hohe Andrang auch der Möglichkeit geschuldet, einmal einen grossen Bagger fahren zu können; seit der Elektrifizierung der Baumaschinen sind diese einfacher in der Bedienung, eleganter, leiser, sauberer und auch günstiger im Unterhalt geworden.

Alle Bauteile werden auf dem anliegenden öffentlichen Platz gelagert, witterungsempfindliche Stücke kommen in die Tiefgarage der Nachbarsliegenschaft. Tiefgaragen haben einen bemerkenswerten Wandel durchgemacht. Da effektiv nur ein Bruchteil der früheren Autos zeitgleich genutzt wurden und mit dem aktuellen System nun endlich auch nur so viele Fahrzeuge im Umlauf sind, wie effektiv benötigt werden, sind die meisten Tiefgaragen leerer geworden. Zwar haben sich vielerorts Zweiräder und andere Fortbewegungsmittel das Langsamverkehrs Räume im Untergrund ergattert aber die benötigen grundsätzlich nicht so viel Platz wie Autos. So hat sich – auch hierbei durch tatkräftige Unterstützung von Anwohner:innen und Personen im Gemeinwohl-Staatsdienst – eine regelrechte Tiefgaragen-Umnutzungs-Subkultur entwickelt. Von spartanisch eingerichteten Freiraum- und Tanzlokalen, zu dauerhaft bestehenden Kunsträumen bis hin zu liebevoll ausgestatteten Saunalandschaften oder hocheffizienten Nahrungsmittelproduktionen ist alles Mögliche zu finden; und manche dienen eben auch der Lagerung von Bauteilen und anderen Gegenständen, welche auf einen Wiedereinsatz warten.

Aber zurück zur Industriehalle. Sie soll zu einem beheizten und vielfältig nutzbaren Quartierzentrum ausgebaut werden und dabei den Charakter der beliebten frühindustriellen Werkhalle behalten. Früher aus finanziellen Aspekten nur mit grossen Kompromissen machbar, ist sowas heute durchaus normal. Dadurch, dass es ein stark partizipatives Projekt ist – von der strategischen Planung bis zur Umsetzung – erfährt das Bauvorhaben einen grossen Rückhalt in der Bevölkerung mit entsprechenden Teilnehmerzahlen. Gemäss der ausführlichen Planung wird der selektive Rückbau angegangen und die Halle verliert Stück um Stück ihre Hülle. Manchmal sieht es aus wie in einem Ameisenhaufen, auf den ersten Blick chaotisch aber beim genauen Hinsehen gut organisiert und äusserst effektiv. Dank der stringenten Vorbereitungen hat jedes einzelne Bauteil seine Kennzeichnung bei der Demontage, seinen vorgesehenen Lagerplatz und auch eine geplante Lösung für den Wiedereinbau.

Den Wiedereinbau finde ich am spannendsten. Es erfordert spezifische Lösungen, um die alten Teile auf der neu gedämmten Unterkonstruktion wieder einzusetzen und dabei nur mit Materialien zu arbeiten, welche schon vorhanden sind oder aus biobasierten Stoffen hergestellt werden können. Beim vorliegenden Projekt sind Restbestände eines

Maschinenfabrikanten verarbeitet worden. In einem Studienprojekt der Diplomand:innen des Studiengangs «ReUse-Engineering» der örtlichen Hochschule, ist aus den tausenden, unförmigen und einer ganz anderen Funktion angestammten Teilen eine Unterkonstruktion entstanden, welche alle normativen Anforderungen erfüllt, keine Primärrohstoffe benötigt, dauerhaft und wartungsarm ist und ausserdem gut aussieht.

Es ist durchaus gewünscht, dass man dem Bau die Modernisierung ansieht, dass er nicht mehr so filigran daherkommt. Nicht alle fremden und neuen Teile sind so versteckt wie möglich verbaut worden. Und das ist auch durchaus so geduldet, ja gar gewünscht. Wir sind uns sehr wohl unseres kulturellen Erbes bewusst, genauso aber auch unserer Zeit, in welcher wir leben. So steht manch ein Schornstein als Mahnmal in den Städten und Dörfern, genauso wie sich der Anblick von Photovoltaik und Windkraft ihren Platz in der Gesellschaft etabliert haben.

## Schlusswort

Das Verfassen der Facharbeit war für mich ein lehrreicher Prozess. Während ich bei fachspezifischen Aspekten durch die umfangreiche Literatur viel vorhandenes Grundwissen vertiefen und belegen konnte, war die eigentliche Herausforderung die Entwicklung der Projektarbeit selbst. Dabei konnte ich in Bezug auf die Herangehensweise an eine vertiefte Auseinandersetzung mit einem komplexen Thema viel lernen.

Persönlich fasziniert mich im Anschluss insbesondere der Gesichtspunkt des sozialen Wandels, der Transformation. Ein Aspekt, welcher in meiner primär naturwissenschaftlich geprägten Ausbildung und Berufstätigkeit bisher keinen grossen Stellenwert hatte und in Anbetracht der Dringlichkeit für die globale Gemeinschaft und insbesondere für die Schweiz die grosse Herausforderung der kommenden Zeit sein wird.

## Dank

Mein herzlicher Dank gilt meiner Familie, die mir während der Bearbeitung der Projektarbeit den Rücken freigehalten und an vielen Wochenenden auf den Vater, Ehemann und Sohn verzichtet hat.

Weiter bedanke ich mich bei meinen Arbeitskolleg:innen für das mir so wichtige Engagement, die Möglichkeit, einer sinnstiftenden Berufstätigkeit nachgehen zu können und die vielen gehaltvollen Gespräche.

Besten Dank auch an Michael Wick für das Interview und Karin Labhart für das Korrekturat.

## Literaturverzeichnis

de Perrot et al. (2020) Wiederverwendung Bauen, ReRiWi – Aktuelle Situation und Perspektiven: Der Fahrplan. SALZA, matériuum, im Auftrag von Bundesamt für Umwelt BAFU

Guerra, Kast (2015) Bauabfälle in der Schweiz – Hochbau Studie 2015, Wüest Partner AG im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU

Julien Choppin, Nicola Delon (2014) Matière Grise Matériaux / Réemploi / Architecture, Encore Heureux, Editions Pavillon de l'Arsenal

Maja Göpel, Unsere Welt neu denken, Ullstein Verlag, 2020

Kny et al. (2015) Von der Nische in den Mainstream – Wie gute Beispiele nachhaltigen Handelns in einem breiten gesellschaftlichen Kontext verankert werden können. European University of Flensburg im Auftrag des Umweltbundesamtes Deutschland

Küpfer C., Fivet C. (2021) Selektiver Rückbau - Rückbaubare Konstruktion: Studie zur Förderung der Abfallreduktion und der Wiederverwendung in der Baubranche. EPFL Lausanne, im Auftrag vom Bundesamtes für Umwelt BAFU

Pfäffli (2020) Graue Energie und Treibhausgasemissionen von wiederverwendeten Bauteilen, Methodik und Berechnung am Fallbeispiel «K118». ZHAW, Institut für konstruktives Entwerfen, Stadt Zürich Amt für Hochbauten – Fachstelle nachhaltiges Bauen

Martin Schröder (2018) Warum es uns noch nie so gut ging und wir trotzdem ständig von Krisen reden. Benevento

Rob Hopkins, *Stell Dir vor...* - Mit Mut und Fantasie die Welt verändern. Löwenzahn, 2021

Schläpfer et al. (2020) Studie zur Kreislaufwirtschaft: Strategien im Umgang mit Bestandsbauten. Wüest Partner AG im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU

SIA 2032:2020 Graue Energie – Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden.

SIA Dokumentation D 0258 SIA Effizienzpfad Energie, Ergänzungen und Fallbeispiele zum Merkblatt SIA 2040:2017

SIA Merkblatt 2040:2017 SIA-Effizienzpfad Energie

SIA Positionspapier Klimaschutz, Klimaanpassung und Energie – Die Ziele des SIA für den Gebäude- und Infrastrukturpark im Angesicht des Klimawandels. 2020

Spörri et al. (2021): Die Hürden gegen Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft abbauen. Studie zum gleichnamigen Postulat 18.3509 von Ständerat Ruedi Noser. Schlussbericht im Auftrag des Bundesamts für Umwelt. EBP Schweiz AG, Berner Fachhochschule

Stricker et al. (2021) Bauteile Wiederverwenden – Ein Kompendium zum zirkulären Bauen. ZHAW, Baubüro in situ AG und Zirkular GmbH, Park Books AG

Näf et al. (2021) Klimapositives Bauen – Ein Beitrag zum Pariser Absenkpfad. Nova Energie Basel AG, Carbotech AG im Auftrag von Bundesamt für Energie BFE, Bundesamt für Umwelt BAFU

Wyss et al. (2014) Zielwert Gesamtumweltbelastung Gebäude – Machbarkeitsstudie. treeze Ltd, Architekturbüro Preisig Pfäffli, ETH Zürich im Auftrag von Bundesamt für Energie BFE, Bundesamt für Umwelt BAFU, Amt für Hochbauten der Stadt Zürich AHB

## Glossar

Das Glossar enthält grösstenteils «wiederverwendete» Beschriebe aus Quellen wie Homepages etwa derjenigen des BAFU, Enzyklopädien wie beispielsweise Wikipedia, Studien wie der Studie zur Kreislaufwirtschaft: Strategien im Umgang mit Bestandsbauten von wüestpartner im Auftrag des BAFU oder Fachliteratur wie Bauteile Wiederverwenden – Ein Kompendium zum zirkulären Bauen, ZHAW, Baubüro in situ, Zirkular, 2021.

### Begriffe

Degradation oder Degradierung von lateinisch *degrado* «herabsetzen»

Reparieren: Defekte Gegenstände wieder funktionstüchtig machen, z.B. Waschmaschine reparieren oder Schuhe neu besohlen.

ReUse: In der englischsprachigen Fachliteratur etablierte sich der Begriff reuse oder re-use [...] für die Wiederverwendung von Objekten, unabhängig von ihrer Funktion am neuen Einsatzort und in Abgrenzung zu recycling, das die blosse stoffliche Verwertung meint.

Rezyklieren / Recyclen: Oft fälschlicherweise mit Wiederverwendung verwechselt, stellt das Recycling eine Aufbereitung von Abfällen zu Sekundärrohstoffen dar.

SIA: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Die Dienstleistungseinheit SIA-Norm erarbeitet, überprüft, revidiert und aktualisiert laufend das breit angewendete und anerkannte Normenwerk.

Teilen: Bibliothek, Carsharing, Sportausrüstung mieten, Werkzeuge oder Haushaltsgeräte den Nachbarn ausleihen, Maschinenring in der Landwirtschaft.

Weiterverwenden: Ein ganzes Gebäude (Königsdisziplin) oder Teile davon in angestammter Funktion am Ort weiter verwenden.

Weiterverwerten: Stoffliche Verwertung in anderem Produktionsprozess mit minderwertigerem Ergebnis.

Wiederaufbereiten: veraltete und abgenutzte Produkte wieder instand setzen oder Teile davon weiter nutzen, z.B. Sitzkissen des Bürostuhls neu polstern, Tisch abschleifen, Batterie ersetzen, Laptop auf den neusten technologischen Stand bringen, alte Fenster ertüchtigen.

Wiederverwenden: z.B. Glasflaschen zurücknehmen und wiederverwenden; Kleidung oder Gebrauchsgegenstände weitergeben oder über Tauschbörsen, Onlineplattformen oder Brockenstuben weiterverkaufen, Bauteile aus einem Gebäude in einem anderen wieder verwenden.

Wiederverwerten: Stoffliche Verwertung im gleichen Produktionsprozess

## Urhebererklärung

Der Unterzeichnende, Basil Rudolf, bestätigt hiermit, die Arbeit selber ausgeführt zu haben. Zudem bestätigt er, die Richtlinie von 20 bis 25 A4-Textseiten, für den selbst erfassten Text der Projektarbeit, eingehalten zu haben:

Ort Datum Unterschrift:

Winterthur, 28.11.2022 .....  .....