

Recycling-Beton in der Zeitung



Prototyp des Kunstwerks (Johannes Alt)

Dokumentation Gruppe 15

Johannes Alt, Jan Bühler, Alanis Camichel, Céline Gauye,
Jan Henner, Fiona Schwaller

Zürich, 01. Juni 2018

Hinweis: Aus Gründen der Leserlichkeit wird in dieser Dokumentation auf geschlechtsneutrale Formulierungen verzichtet. Selbstverständlich sind auch Frauen miteingeschlossen.

Zusammenfassung

Mit einem interessant gestalteten Medienauftritt informieren wir die Zürcher Bevölkerung über unser Kunstwerk aus Recycling-Beton und die Problematik rund um den Recycling-Beton. Der Medienauftritt besteht aus vier unterschiedlichen Berichten, die innerhalb von zehn Tagen rund um die Eröffnung des Kunstwerks publiziert werden. Im ersten Bericht wird unser Projekt vorgestellt, die Hintergründe werden erklärt und es wird zur Eröffnung des Kunstwerks eingeladen. Im zweiten Bericht publiziert die Neue Zürcher Zeitung ein Experteninterview, das die positiven Eigenschaften des RC-Betons hervorhebt. Nach der Eröffnung erscheint als dritter Artikel ein Veranstaltungsbericht, bevor zum Abschluss der vierte und letzte Bericht veröffentlicht wird, der einen Ausblick in die Zukunft des Bauens zeigen soll und auf andere Massnahmen aus UPL III hinweist. Diese Berichte sollen zur Förderung von Recycling-Beton im privaten Sektor beitragen. Wie effektiv sie dies tun, haben wir in einem Systemmodell analysiert. Die Nachhaltigkeit der Massnahme wird anhand einer Ökobilanz getestet.

Ausgangslage und Ziel

Zurzeit verwenden private Bauherren des Kantons Zürich im Hochbau viel mehr Beton aus natürlicher Gesteinskörnung (Primärbeton) als Recycling-Beton (RC-Beton). Das kantonale Hochbauamt baut bereits ausschliesslich mit RC-Beton und zeigt damit, dass RC-Beton eine gute Alternative zum Primärbeton darstellt. Diese Divergenz zwischen der öffentlichen Hand und der Bevölkerung des Kantons Zürich als potentielle private Bauherren kann auf ihre unterschiedliche Rollenverteilung zurückgeführt werden. Die Bevölkerung des Kantons Zürich erwartet von der öffentlichen Hand, dass sie die Grundsteine für eine nachhaltige Zukunft legt. Dadurch nimmt das Hochbauamt des Kantons Zürich eine gewisse Vorbildfunktion ein, die in den Zürcher Medien oft thematisiert wird. Aus Recherchen im Internet wurde festgestellt, dass Zürcher Medien zwar zum Thema RC-Beton in Verbindung mit öffentlichen Gebäuden berichten, der Bevölkerung jedoch nicht vermitteln, dass RC-Beton auch im privaten Sektor verwendet werden kann. Entsprechend nehmen wir an, dass die privaten Bauherren nicht im Fokus der Medien stehen, und schliessen daraus, dass die Bevölkerung den Stellenwert von RC-Beton nicht richtig einschätzt.

Daraus ergeben sich folgende Problembeschreibungen für unsere drei wichtigsten Stakeholder:

Die **privaten Bauherren** im Kanton Zürich schätzen den Stellenwert von RC-Beton nicht richtig ein. Ihnen ist nicht bewusst, dass RC-Beton genauso für den privaten Sektor geeignet ist. Damit sie vermehrt mit RC-Beton bauen, müssen sie entsprechend informiert werden. Zurzeit fehlt es ihnen aber an guten Vorbildern für das Bauen mit RC-Beton im privaten Sektor.

Das **Hochbauamt des Kantons Zürich als öffentlicher Bauherr** baut bereits ausschliesslich mit RC-Beton und will den Gebrauch dieses Baustoffs fördern, entsprechend den definierten Zielen seiner Umweltpolitik (Kanton Zürich, 2018).

Die **Printmedien** müssen ein vielfältiges Angebot an Lektüre offerieren, um möglichst viele Konsumenten/Leser anzuziehen. Da das Handeln der öffentlichen Hand Folgen für die ganze Bevölkerung hat, wird ihr im Vergleich zur privaten Bevölkerung auch mehr Aufmerksamkeit in den Medien geschenkt.

Das Ziel der Massnahme «Zeitungsartikel» in Kombination mit der Massnahme «Kunstwerk» ist, der Zürcher Bevölkerung als potentielle private Bauherren zu zeigen, dass RC-Beton auch für den privaten Sektor geeignet ist. Die Bevölkerung soll zu folgender Einsicht gelangen: «Die Verwendung von RC-Beton ist für jeden Bauherrn – und somit auch für mich – sinnvoll und möglich.» Das Kunstwerk soll eine Verkörperung dieser Aussage darstellen. Die Zeitungsartikel gewährleisten die Medienpräsenz des Kunstwerks. Diese begleitende Massnahme führt zu mehr Aufmerksamkeit und ermöglicht die Verbreitung von Information über das Kunstwerk im Kanton.

Stand der Entwicklung

Der RC-Beton genießt in den Medien keinen prominenten Stand. Trotzdem gibt es in der Schweiz Berichte über den Bau mit RC-Beton. Unserer Meinung nach wird hier aber mit aktuellen Überschriften wie «Aus Schutt und Abfall werden neue Häuser» falsch angesetzt, weil RC-Beton dadurch als etwas Minderwertiges beschrieben wird (Schröder, 2017). Auch ist der Gedanke, dass man Gebrauchsgegenstände wie Möbel aus Beton herstellen kann, nicht neu. Einerseits informierte uns ein Mitarbeiter des Tiefbauamts der Stadt Zürich über ein Projekt vor vier Jahren, bei dem Möbel aus Beton im öffentlichen Raum ausgestellt wurden, andererseits existieren Berichte aus dem Bereich Wohndesign, in denen auf die neue Optik in Form von Möbeln aus Beton aufmerksam gemacht wird (Mitarbeiter Stadt Zürich, 2018; Ulrich, 2011). Eine Berichtsreihe über ein interdisziplinäres Projekt wie dieses, gibt es bisher nicht.

Darstellung der Massnahme

Die Massnahme besteht insgesamt aus vier Zeitungsberichten, die in einem Zeitrahmen von etwa zehn Tagen in der Neuen Zürcher Zeitung (NZZ) im Ressort Zürich nacheinander publiziert werden. Im Folgenden wird der Inhalt dieser vier Berichte erläutert. Vorerst steht nur ein Prototyp für den ersten Bericht, da dieser vor der Eröffnung publiziert wird. Für das Interview wurde ein Fragenkatalog erstellt und für den dritten existiert ein stichwortartiger Vorschlag, da dieser Artikel nicht selbst geschrieben wird. Für den vierten Bericht existiert ein Konzept, welches nach der Eröffnung zu einem Artikel ausgearbeitet wird, da die nötigen Informationen erst dann zur Verfügung stehen. Im Anhang «Artikel» sind sämtliche Entwürfe zu finden.

1. Bericht: «Wanderausstellung aus Recycling-Beton»
In diesem Bericht wird die Leserschaft über unser interdisziplinäres Projekt informiert. Es wird erklärt, in welchem Rahmen es durchgeführt wird, wer daran beteiligt ist und worum es geht. Ausserdem wird die Eröffnung angekündigt und dazu eingeladen.
2. Bericht: Experteninterview
Drei Tage nach dem ersten Bericht wird ein Interview mit Laurent Audergon, Geschäftsführer des Verbandes Baustoffrecycling Schweiz (arv), publiziert. Es geht um die Erklärung, was RC-Beton ist und wo dessen Vor- und Nachteile liegen, um der Bevölkerung die Thematik näherzubringen.
3. Bericht: Veranstaltungsbericht
Der dritte Bericht wird einen Tag nach der Eröffnung des Kunstwerks publiziert. Dieser Bericht wird von der NZZ selbst geschrieben. Am Tag der Eröffnung gibt es ein Rahmenprogramm mit kleinen Ansprachen. Ausserdem werden verschiedene Interviewpartner für die Medien anwesend sein.
4. Bericht: Ausblick
Weitere drei Tage nach dem dritten Bericht erscheint der letzte. Dieser Bericht zeigt weitere Möglichkeiten auf, wie man mit RC-Beton bauen kann, und erklärt, was in der Zukunft wichtig sein wird. Zudem ist vorgesehen, über Massnahmen anderer Gruppen im Rahmen von UPL III zu berichten.

Die Massnahme würde bis auf den dritten Bericht von uns produziert. Die Termine werden mit den Ansprechpartnern koordiniert. Dies beinhaltet die Anwesenheit von Fachexperten wie Laurent Audegon und Andreas Leemann an der Eröffnung des Kunstwerks und als Interviewpartner für die Erstellung der Zeitungsberichte. Da die Massnahme von unserer anderen Massnahme «Kunstwerk» abhängig ist, ist der zeitliche Rahmen sehr flexibel. Wenn es soweit ist, werden die Berichte mit Hilfe von Thomas Rütsche der Höheren Fachschule für Sprachberufe Zürich (SAL) druckbereit fertiggestellt. Der Durchführungsort beschränkt sich auf den Kanton Zürich.

Da wir selbst produzieren würden und auf kostenfreie Mithilfe zurückgreifen könnten, entstehen keine Kosten. Die Druckkosten würde die NZZ im Falle eines Abdrucks selbst übernehmen.

Nachhaltigkeit der Massnahme

Die Nachhaltigkeit unserer Massnahmen wird anhand einer Ökobilanz beurteilt. Dabei wird die erstellte Ökobilanz der Stoffflussanalyse Gruppe 3 verwendet (Bertschinger et al., 2017).

Die Sitzgelegenheit hat keinen direkten Einfluss auf den Gebrauch von RC-Beton. Vielmehr fördert sie die Vertrautheit von privaten Bauherren mit RC-Beton, um so bei diesen die Verwendung von RC-Beton zu steigern. Aus der Stoffflussanalyse Gruppe 3 lässt sich entnehmen, dass beim Betrachten der Umweltbelastungspunkte die Herstellung von RC-Beton nur minim besser abschneidet als die des Primärbetons. Wenn private Bauherren RC-Beton verwenden, würde das aber bedeuten, dass dem Problem der Deponieknappheit entgegengewirkt werden kann und die natürlichen Kiesressourcen geschont werden können (Bertschinger et al., 2017).

Die genauere Analyse ist im Anhang «Nachhaltigkeitsbeurteilung» zu finden.

Massnahme in System

Mit der Wirksamkeitsanalyse wird der Fokus auf das Hauptziel, der Förderung von RC-Beton, gesetzt.

Unsere Massnahme «Zeitungsartikel» ist indirekt über die *Printmedien* und die *Vertrautheit von privaten Bauherren mit RC-Beton (Vertrautheit)* mit unserer Zielvariable *Marktnachfrage nach RC-Beton von privaten Bauherren (Marktnachfrage)* verbunden. Demzufolge übt die Massnahme zwar einen starken Veränderungsdruck auf die *Printmedien* aus, jedoch nicht mehr auf die Zielvariable, da der Effekt durch den indirekten Weg abgeschwächt wird. Im Vergleich zum «Kunstwerk» beinhaltet die Massnahme «Zeitungsartikel» einen weiteren Zwischenschritt zur Zielvariable und hat deshalb eine schwächere Wirkung auf unser Ziel.

Beim Analysieren des Zusammenspiels der beiden Massnahmen ist zu erkennen, dass keine der Wirksamkeitsgrade verstärkt oder verringert auftreten. Diese Beobachtung bestätigt, dass die zwei priorisierten Faktoren, *Vertrautheit* und *Preisverhältnis* das mit Abstand grösste Gewicht haben.

Durch das Einfügen der Massnahmen im System ist zu erkennen, dass beide auf Variablen abzielen, die in der wichtigsten sowie der stärksten Rückkopplung beteiligt sind. Angesichts der Rollenverteilung mittels System Grid greifen unsere Massnahmen jedoch am falschen Punkt an. Am besten geeignet für einen wirkungsvollen Eingriff ins System wären aktive Variablen.

Die vollständige Analyse ist im Anhang «Systemanalyse» zu finden.

Weiteres Vorgehen

Da unsere Massnahme «Zeitungsartikel» eng an die Massnahme «Kunstwerk» gekoppelt ist, gilt es abzuwarten bis nächste Schritte zur Umsetzung letzterer bekannt sind. Danach müssen die Artikel in Zusammenarbeit mit den betreffenden Stakeholdern druckbereit fertiggestellt werden. Um weitere Auskünfte bezüglich der Veröffentlichung zu erhalten, werden wir uns an die Kommunikationsstelle der ETH wenden (Pohl, 2018). Ab diesem Zeitpunkt läge es an der NZZ zu entscheiden, ob sie unsere Artikel drucken. Falls die NZZ den Druckauftrag ablehnt, benötigen wir einen neuen Medienpartner. Andererseits muss darauf geachtet werden, dass dieser Umweg nicht zu viel Zeit kostet, denn unsere gekoppelte Massnahme hat ein fixes Zeitfenster im Rahmen einer Veranstaltungsbewilligung und sollte parallel umgesetzt werden. Der Zweck der Zusammenarbeit mit der NZZ ist die Veröffentlichung unserer Berichtsreihe. Da wir die Texte unabhängig von der NZZ ausarbeiten, könnte ihre Funktion auch eine andere Zeitungsagentur übernehmen. Um die Kontaktaufnahme mit anderen Medienpartnern zu beschleunigen, sollten die Artikel direkt nach einer möglichen Absage der NZZ an alle ortsansässigen Medien geschickt werden. Wenn dieser Fall eintritt, müssen wir uns im Voraus bei den Medien erkunden, in welchem Format die Berichte geschrieben sein müssen, damit die Publikationschancen möglichst gross sind.

Fazit

Im Verlauf des Semesters hat sich gezeigt, dass die Testings mit passenden Stakeholdern, die sich mit der Materie auskennen, für unseren Lernprozess unabdingbar sind, da wir auf dem Gebiet der Printmedien keinerlei Erfahrung mitbringen. So haben wir unsere anfängliche Idee komplett überarbeitet und den Inhalt unserer Massnahme angepasst, damit sie die Anforderungen der Medien hoffentlich gerecht werden. Es wird schwierig sein, die Berichte so zu gestalten, dass sie das «Gut zum Druck» erhalten und sich die Medien dafür interessieren. Die Umsetzung in Zusammenhang mit der Massnahme «Kunstwerk» bedeutet einen grossen Aufwand in einem kurzen Zeitrahmen aufzubringen, da wir gegenüber den Medien einen fixen Zeitplan einhalten müssen.

Durch das integrieren unserer Massnahme im Systemmodell, hat sich herausgestellt, dass wir nicht am effizientesten Punkt ansetzen. Statt bei der *Vertrautheit* anzusetzen, wäre es sinnvoller auf die *Experten* abzielen und sie, statt der Bevölkerung, in Kenntnis über die Verwendung von RC-Beton zu setzen. Da die Massnahme «Zeitungsartikel» aber indirekt bei der zweitwirksamsten Variable, der *Vertrautheit*, ansetzt, besteht trotzdem die Chance eine Förderung von RC-Beton bei privaten Bauherren zu erzielen.

Referenzen

- Audergon, L. (2018, 25.04.). Massnahmen-Testing [persönliche Mitteilung].
- Leemann, A. (2018, 09.05.). Massnahmen-Testing [persönliche Mitteilung].
- Mitarbeiter Stadt Zürich (2018, 15.05.). Massnahmen-Testing [persönliche Mitteilung].
- Pohl, C. (2018, 30.05.). Rückmeldung Markt der Massnahmen [persönliche Mitteilung].
- Rütsche, P. (2018, 02.05.). Massnahmen-Testing [persönliche Mitteilung].
- Schröder, T. (2017). Wie aus Schutt und Abfall neue Häuser werden. *Neue Zürcher Zeitung*. Abgerufen von <https://www.nzz.ch/wissenschaft/technik/recycling-wie-aus-schutt-und-abfall-neue-haeuser-werden-ld.146021>
- Senti, M. (2018, 09.12.). Publikationsanfrage (E-Mail) [persönliche Mitteilung].
- Strohm, M. (2018, 02.05.). Publikationsanfrage (E-Mail) [persönliche Mitteilung].
- Ulrich, F. (2011). Möbel aus Beton: Auf die leichte Bank. *Hamburger Abendblatt*. Abgerufen von <https://www.abendblatt.de/ratgeber/wohnen/article108049110/Moebel-aus-Beton-Auf-die-leichte-Bank.html>**
- Uncategorized References**
- Bertschinger, D., Camichel, A., Falk, H., Giacomini, F., Hansen, M., & Stalder, J. (2017). *Stoffflussanalyse Gruppe 3*. Abgerufen von:
- Caduff, M., & Ebersole, H. (2018). *Ablauf Synthesewoche*. Anleitung.
- Leemann, A. (2018, 09.05.). Massnahmen-Testing [persönliche Mitteilung].
- System GmbH. (2013). Systemanalyse.

Anhang

Artikel

Artikel 1: Einführung und Hinweis

Neue Zürcher Zeitung

NZZ – ZEITUNG FÜR DIE SCHWEIZ

Dienstag X.XXXX.20XX - Nr. XXX

gegründet 1780

www.nzz.ch - Fr.4.00 - € 3.50

ETH Studenten errichten Wanderausstellung aus Recycling- Beton

Studenten der ETH Zürich haben ein Projekt zur Förderung des Recycling-Betons ausgearbeitet. Ihr Ergebnis ist eine interdisziplinäre Wanderausstellung, welche am XX.XX.20XX am Ort X startet. Bei der Ausstellung handelt es sich um Sitzgelegenheiten aus Recycling Beton in Kombination mit Urban Gardening.

Am XX.XX.20XX startet in Zürich eine Wanderausstellung mit Sitzgelegenheiten zum Thema Recycling Beton. Das Projekt wurde von Studenten der ETH Zürich ausgearbeitet und mit diversen Partnern umgesetzt.

Was ist Recycling Beton?

Als Recycling Beton bezeichnet man einen Beton, der zu mindestens 25% aus recyceltem Granulat besteht. Der Begriff Recycling bezieht sich in diesem Fall also nur auf die Gesteinskörnung, welche mit Zement und Wasser vermischt wird. Das recycelte Granulat kommt aus dem Abbruch von Häusern und Anlagen, wobei man zwischen Betongranulat, welches ausschliesslich aus Betonabbruch besteht, und Mischgranulat, welches eine Mischung aus verschiedenen Abbruchgesteinen ist, unterscheidet.

Wie kam das Projekt zustande?

Die Wanderausstellung wurde von Studierenden des Studiengangs Umwelt- und Naturwissenschaften im Rahmen der Veranstaltung Umweltproblemlösen erarbeitet. Ziel war es, konkrete Massnahmen zur Förderung von Recyclingbaustoffen im Hochbau auszuarbeiten und umsetzungsfähig



zu machen. Die Studierenden arbeiteten das ganze Semester an ihren Massnahmen und verbesserten diese stetig. Mit fortschreitender Zeit wurden verschiedene Partner wie der Baustoffrecycling Schweiz oder die Eberhard Unternehmung mit ins Boot geholt, so dass man erfahrene Partner als Ansprechpersonen hatte. Aber auch die Zürcher Hochschule der Künste war an dem Projekt beteiligt, da sie die Entwürfe der Sitzgelegenheiten kreierte und ihr Aussehen entwarf. So wurde aus einer einfachen Idee ein interdisziplinäres Projekt, an dem die verschiedensten Kreise beteiligt sind.

Was wird es zu sehen geben?

An der Wanderausstellung werden verschiedene Sitzmöglichkeiten (siehe Bild) zu sehen sein, welche aus Recycling Beton gegossen wurden und für Besuchern und Passanten eine ästhetische Sitzgelegenheit bietet. Da der verwendete Recycling Beton aus Mischgranulat besteht und die fertigen Gussformen am Schluss noch geschliffen wurden, kann man die Struktur des Betons und die Besonderheit von Mischgranulat sehr gut erkennen. Es wurden auch Elemente des Urban Gardening integriert, welche die Farben im Beton passend unterstreichen.

Bei der Eröffnungsfeier am Ort X wird es zusätzliche Attraktionen geben, wie beispielsweise eine genauere Erläuterung der Produktion von Recycling Beton und verschiedene Reden von Fachpersonen. Für die Verpflegung der Besucher gibt es verschiedene Essensstände mit diversen Angeboten.

Was ist das Ziel des Projekts?

Das Ziel der Wanderausstellung ist es das Bewusstsein der Bevölkerung und die Bekanntheit von Recycling Beton zu verbessern und Vorurteile, welche leider immer noch oft vorhanden sind, zu beseitigen. Oftmals ist die Möglichkeit Recycling Beton zu verwenden gar nicht bekannt bei den Bauherren oder man hält sie für unsicher. Es ist wichtig, dass man von dem Gedanken wekommt, dass Recycling automatisch ein schlechteres Produkt bedeutet, denn Recycling Baustoffe entsprechen den gleichen Standards wie herkömmliche Baustoffe und sind für den Hochbau sehr wohl geeignet. Dieses Projekt möchte einen Denkanstoss geben und so den Einsatz von ressourcenschonenderen Materialien fördern, so dass die Kiesvorkommen entlastet und der CO₂-Ausstoss reduziert wird, denn die Bauindustrie verursacht 5% der weltweiten CO₂-Emissionen. Letzten Endes steht der Gedanke der Nachhaltigkeit hinter diesem Projekt, welcher immer wichtiger werden wird, wenn

die Menschheit weiterhin auf dieser einzigartigen Erde wandeln will.

Artikel 2: Experteninterview

Neue Zürcher Zeitung

NZZ – ZEITUNG FÜR DIE SCHWEIZ

Dienstag X.XXXX.20XX · Nr. XXX

gegründet 1780

www.nzz.ch · Fr.4.00 · € 3.50

Recycling Beton – zu Unrecht verpönt

Die Bauindustrie wächst weiter. Der Ressourcenverbrauch nimmt zu und Kiesvorräte schrumpfen weiter. Eine mögliche Lösung, um die endlichen Ressourcen etwas zu schonen, ist Recycling Beton. Doch dieser hatte in der Vergangenheit mit vielen Vorurteilen zu kämpfen. Laurent Audergon ist Geschäftsführer im arv Baustoffrecycling Schweiz, welcher zum Ziel hat das Baustoffrecycling zu fördern.

Herr Audergon, was genau ist denn Recycling Beton und wie unterscheidet sich die Zusammensetzung von herkömmlichem Beton respektive was ist gleich?

Bedeutet diese Unterschiede, dass Recycling Beton nachhaltiger ist als primärer Beton?

Wieso sollte ein privater Bauherr auf Recycling Beton setzt? Was sind die Vorteile für ihn?

Gibt es auch Nachteile bei der Verwendung von Recycling Beton?

Durchhängegrad, Kriechen

Für welche Anwendungsbereiche ist Recycling Beton Ihrer Meinung nach geeignet?

Gibt es für Sie eine Alternative zu Zement, der für den Hauptanteil an CO₂-Emissionen im Beton verantwortlich ist?

Denken Sie, dass es in unserer Gesellschaft ein Umdenken von alleinigen CO₂-Emissionen einsparen zu generellem Ressourcensparen braucht?

Abschliessend, können Sie in zwei Sätzen beschreiben, weshalb unsere Leser Recycling Beton verwenden sollten?

Artikel 3: Berichterstattung zur Eröffnung

Neue Zürcher Zeitung

NZZ – ZEITUNG FÜR DIE SCHWEIZ

Dienstag X.XXXX.20XX · Nr. XXX *gegründet 1780* www.nzz.ch · Fr. 4.00 · € 3.50

Dieser Artikel wird von einem Journalisten geschrieben. Wir laden die NZZ an die Eröffnung des Kunstwerks ein, damit sie einen Veranstaltungsbericht schreiben können. Von uns werden nur Stichworte verfasst, was wir uns wünschen, dass es im Zeitungsbericht steht.

Titel: Neue Ausstellung zu Recyclingbeton oder ähnliches

Kurze Zusammenfassung, um was es geht.

Projektvorstellung:

- Darlegen, was das Ziel des Projekts ist (vielleicht in Form eines kurzen Interviews eines Beteiligten)
- Die Beteiligten vorstellen
- Wo wurde das Projekt entwickelt und umgesetzt?

Was gab es an der Eröffnungsfeier des Projekts zu sehen:

- Das Projekt selbst, also verschiedene Sitzgelegenheiten in Verbindung mit Urban Gardening.
- Informationen zum Betonrecycling und wie es vonstattengeht (durch Informationstafeln)
- Ansprachen und Vorträge von Stakeholdern
- Interviewpartner (nur für die Zeitung interessant)
- Verschiedene Essensstände

Zukunft des Projekts:

- Es wird als Wanderausstellung einige Zeit im Raum Zürich stehen.
- Danach wieder recyceln und als RC-Beton in einem Gebäude verwendet werden (→ Kreislauf)

Anwesende Personen werden sein:

- *Andreas Leemann von der EMPA*
- *Laurent Audergon vom arv*
- *Eventuell Eberhard, da sie den Beton geliefert haben*
- *Der Künstler/Designer des Projekts*

Artikel 4: Ausblick

Neue Zürcher Zeitung

NZZ – ZEITUNG FÜR DIE SCHWEIZ

Dienstag XXXXX20XX · Nr. XXX

gegründet 1780

www.nzz.ch · Fr.4.00 · € 3.50

Recycling-Beton – Ein Ausblick

Das Problem des Klimawandels wird nicht kleiner. Um das 2-Grad Ziel zu erreichen, ist es wichtig, dass in allen Bereichen an Treibhausgasen gespart und mehr auf Nachhaltigkeit gesetzt wird. Dies soll in der Betonindustrie durch Recycling von

Abbruchmaterial zu Recycling-Beton. Hierbei wird statt dem Kies Mischgranulat oder Betongranulat beigefügt. Dies schont die natürlichen Ressourcen und senkt die CO₂-Emissionen. An der ETH wurde zu diesem Bereich von Studierenden im Rahmen der Veranstaltung Umweltproblemlösen Massnahmen zur Förderung von Recycling-Beton umgesetzt.

Einsatzmöglichkeiten von Recycling-Beton

Recycling-Beton kann grundsätzlich immer verwendet werden, wenn auch normaler Beton verwendet werden könnte. Die Stadt Zürich zeigt dies bereits, indem viele von ihr errichteten Gebäude bereits ausschliesslich mit Recycling-Beton gebaut werden und diese ästhetisch sehr ansprechend sind. Heute wird von der Stadt Zürich Recycling-Beton mit Erfolg eingesetzt, so wurde beispielsweise das Schulhaus Leutschenbach in Dübendorf aus Recycling-Beton gebaut, welches nun weltberühmt ist und von vielen Architekten besucht wird. Nach Angaben der Eidgenössischen



Schulhaus Leutschenbach: <https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/bauten/bauten-realisiert/archiv-bauten/realisiert-2009/schulanlage-leutschenbach.html>

Materialprüfungsanstalt EMPA kann Recycling-Beton problemlos im gesamten Hoch- und Tiefbau verwendet werden.

Zukunft des Baustoffrecyclings:

Heutzutage wird bei Häuserbau bei der Dämmung oftmals auf Verbundstoffe zurückgegriffen, welche nach dem Stand der Technik nicht recycelt werden können und daher in 40-60 Jahren zu einem grösseren Problem werden könnten. Zwar sorgen sie jetzt für einen geringen Energieverlust bei Gebäuden, allerdings können sie danach nicht wiederverwendet werden.

Für eine nachhaltige Entwicklung ist es unvermeidbar, dass

verwendete Baumaterialien rückgebaut und recycelt oder wiederverwendet werden. Nur so können die natürlichen Ressourcen erhalten bleiben und auch für zukünftige Generationen vorhanden sein. Eine weitere Möglichkeit für eine nachhaltige Entwicklung ist die Verwendung von erneuerbaren Ressourcen wie Holz.

Massnahmen der Studierenden der ETH:

Hier werden die Massnahmen von anderen UPL Gruppen berichtet und deren Wirkungsweise erläutert, um zu zeigen, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, wie man nachhaltige Baustoffe fördern kann.

Nachhaltigkeitsbeurteilung

Die Nachhaltigkeit unserer Massnahmen werden anhand einer Ökobilanz beurteilt. Dabei wird die erstellte Ökobilanz der *Stoffflussanalyse Gruppe 3 (SFA 3)* verwendet.

Die Zeitungsartikel haben keinen direkten Einfluss auf den Gebrauch von RC-Beton. Vielmehr, setzt die Massnahme bei der Förderung der Bekanntheit bei privaten Bauherren an. Daher ist es am sinnvollsten, die Nachhaltigkeit von RC-Beton im Vergleich zu Primärbeton zu beurteilen. Die Ökobilanz zeigt, dass RC-Beton nicht bedeutend weniger Umweltbelastungspunkte (UBP) aufweist als primär Beton. Der Hauptgrund dafür ist die Ökobilanz von Zement, welcher für die Herstellung von allen Betonsorten benötigt wird. Mit 350 UBP pro Kilogramm ist der Hochofenzement CEM III/B noch der umweltfreundlichste der Zementsorten. Dies ist im Vergleich zu den 35.3 UBP pro Kilogramm für die Herstellung von Kies und den 0.437 UBP pro Kilogramm für Mischgranulat beträchtlich viel (UBP-Werte siehe Tabelle).

In Bezug auf die Ressourcenschonung schneidet der RC-Beton besser ab als der primäre Beton. Durch das Recycling von Beton können natürliche Kiesressourcen geschont werden und somit Lebensräume für Lebewesen in Flussgebieten gesichert werden. Ausserdem werden Deponieplätze weniger belastet, da weniger Bauabfälle anfallen (Ausführungen dazu siehe Auszüge aus der SFA Gruppe 3).

Wenn private Bauherren beginnen RC-Beton zu verwenden, würde das bedeuten, dass dem Problem des knappen Deponieplatzes entgegengewirkt werden kann und die natürlichen Kiesressourcen geschont werden können.

UBP-Werte:

	Bezug	UBP 2013	Primärenergie nicht erneuerbar	Primärenergie erneuerbar	Treibhausgasemissionen*
		Herstellung	Herstellung	Herstellung	Herstellung
		UBP	MJ Öl-eq	MJ Öl-eq	kg CO ₂ -eq
Natürliche Gesteinskörnung	kg	35.3	0.0536	0.00514	0.00234
Betongranulat	kg	2.14	0.0366	0.00448	0.00118
Mischgranulat	kg	0.437	0.00183	0.000202	0.000703
Portlandzement CEM I	kg	492	3.41	0.273	0.756
Portlandkompositzement CEM II/A	kg	430	2.94	0.228	0.660
Portlandkompositzement CEM II/B CH-Mix	kg	413	3.38	0.212	0.631
Portlandkompositzement CEM II/B-LL	kg	390	2.70	0.216	0.595
Hochofenzement CEM III/A	kg	401	3.25	0.261	0.557
Hochofenzement CEM III/B	kg	350	3.12	0.254	0.451
Klinker (Für die Zementherstellung)	kg	515	3.26	0.217	0.826
Hüttensand, ohne Aufwendungen	kg	175	1.39	0.101	0.252
Hüttensand, mit Aufwendungen	kg	537	4.65	0.146	0.479
Hochofenschlacke	kg	350	3.12	0.0434	0.218
gebrannter Ölschiefer	kg	211	4.97	0.00166	0.362

Tabelle 1 Treibhausgasemissionen der Herstellung in kg CO₂-eq nach IPCC 2013 (Tschüperlin & Frischknecht, 2016)

Auszüge aus der SFA 3 (Bertschinger et al., 2017):

1.1.1. Auswirkungen auf die Umwelt durch den Abbau von Primärbaustoffen

Um Beton herstellen zu können, wird Kies, Zement und Wasser benötigt. Diese Ressourcen können wir im Inland gewinnen, jedoch stehen sie nicht unlimitiert zur Verfügung (Schluein AG). Zement besteht aus Mergel und Kalk; zwei Gesteinsarten, die wohl bald in der Schweiz nicht mehr so einfach zu finden sein werden. 2014 wurde angenommen, dass in 10-15 Jahren kein Zement mehr produziert werden kann. Dies führt dazu, dass mehr Zement importiert werden muss. Da Zement sehr schwer ist, verursacht dies bei den notwendigen Transporten einen hohen CO₂-Ausstoss, was alles andere als umweltfreundlich ist (Schmutz, 2004). Dies liegt nicht daran, dass Mergel und Kalk nicht mehr in der Schweiz vorkommen wird, sondern dass alles Gestein abgebaut sein wird, welches man abbauen darf. Denn möchte man an einem neuen Ort Kalk und Mergel (dasselbe gilt auch für Kies) gewinnen, muss das Abbauvorhaben im kantonalen Richtplan und im kommunalen Nutzungsplan aufgenommen werden. Das heisst, dass die Zone zuerst eine Abbauzone werden muss. Die Bevölkerung, die Gemeinde, die Kantone und die Umweltschutzverbände spielen bei diesem Prozess eine Rolle und können für oder gegen eine Umzonung einen Einfluss haben. Ein solcher Bewilligungsprozess kann gut 10-15 Jahre dauern, da einem solchen Prozess viele Hindernisse im Wege stehen. Nicht nur das Herstellen von Zement, sondern auch die Gewinnung von Kies kann nachteilige Folgen für die Natur haben. In der Schweiz werden jährlich um die 50 Mio. Tonnen Kies benötigt, welche unter anderem aus den Gewässern bezogen werden. Die fehlende Kiesschicht im Gewässer hat zu Folge, dass die Fließdynamik verloren geht. Fehlt diese Kiesschicht, wird der Lebensraum für Kleinlebewesen zerstört, welche wiederum die Nahrung der Fische sind. Weiter nutzen manche Fischarten den Kies als Laichgrube. Die frisch geschlüpften Fische finden so ein gutes Versteck (Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Bern, Amt für Landwirtschaft und Natur (LANAT), Fischereiinspektorat, & Renaturierungsfonds, 2014). Deshalb werden die Projekte, die Kies aus dem Fluss gewinnen wollen, eng von Umweltschutzverbänden begleitet, damit eine Umweltverträglichkeit gewährleistet ist (Hunkeler, 2017). Auf der anderen Seite ist es auch wichtig, dass der Kies ab und zu vom Fluss entfernt wird; dies aus Gründen des Hochwasserschutzes (Hackl, 2013). Nicht nur im Wasser kann der Kiesabbau positive Folgen haben, sondern auch der Abbau von Kies auf dem Festland kann nützlich sein. Dadurch, dass Kies gewonnen wird, entsteht neuer Deponieraum, der genutzt werden kann. Der Deponieraum in der Schweiz ist knapp und die betroffenen Unternehmen sind deshalb froh, wenn neuer Raum geschaffen wird. Jedoch sind auch die Auflagen für das Errichten von neuen Deponien äusserst streng (Van der Haegen, 2017).

1.1.2. Auswirkungen auf die Umwelt durch die Herstellung und die Verwendung von Sekundärbaustoffen

Der Gebrauch von Sekundärbaustoffen ist essentiell, weil jährlich ungefähr 10 Mal mehr frischer Beton gebraucht, als bereits verbauter Beton abgebrochen wird (Amt für Umweltschutz Kanton Schwyz). Auf der anderen Seite wird der Deponieraum immer knapper und deshalb auch teurer (Kanton Schwyz). Dank dem Mehrmuldenkonzept können die Baustoffe getrennt gelagert werden, was zu einer effizienteren Wiederverwertung führt. Die Politik hat ebenfalls reagiert; so zum Beispiel der Bundesrat im Jahre 2016 mit dem Erlass Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA).

Diese Verordnung soll „eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Rohstoffe durch die umweltverträgliche Verwertung von Abfällen fördern« (VVEA, 2017) und (Kanton Schwyz). Durch die Wiederverwendung können Ressourcen gespart und das Deponievolumen geschont werden. Jedoch muss man bei der Wiederverwendung vorsichtig sein; die Materialien

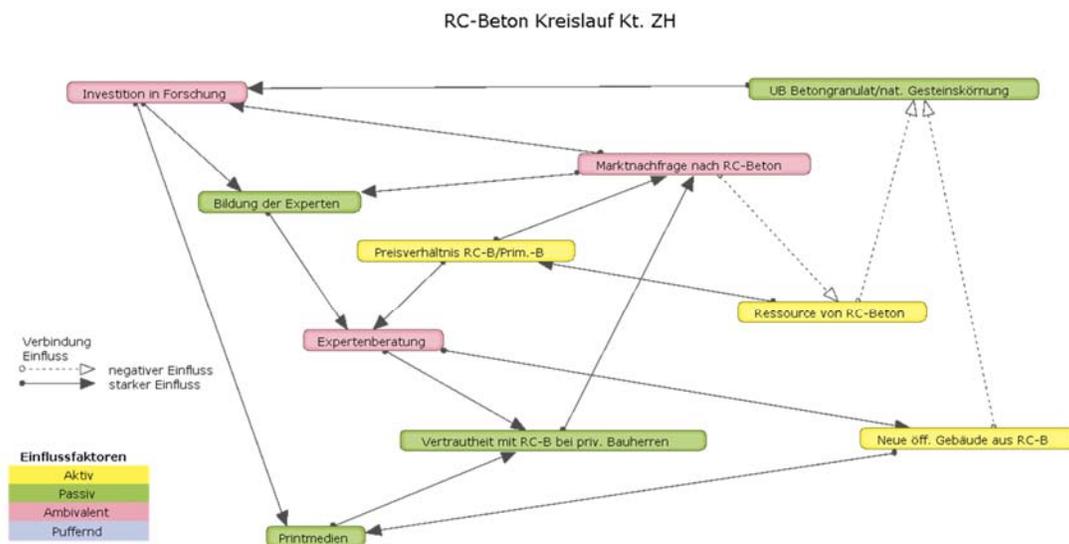
können Schadstoffe enthalten, die sich negativ auf die Umwelt und die Gesundheit der Menschen auswirken können (Kanton Schwyz). Deshalb müssen gewisse Richtlinien eingehalten werden. Der bei einem Teil der Bevölkerung in Bezug auf diese Wiederverwendung bestehenden Skepsis, begegnet man mit sogenannte Auswaschversuchen. Mit diesen Versuchen will man den Nachweis erbringen, dass in Bezug auf die abschlämmbaren Bestandteile kein Unterschied zwischen aus primär gewonnenem Beton und sekundär gewonnenem Beton besteht und letzterer bedenkenlos eingesetzt werden kann (Rubli, 2011).

Systemanalyse

Um unser System zu erhalten, wurden als erstes Variablen basierend auf dem Rich Picture definiert.



Durch das Einfügen der Variablen hat sich folgendes System ergeben:



Die Systemanalyse basiert auf folgende zwei Dokumente:

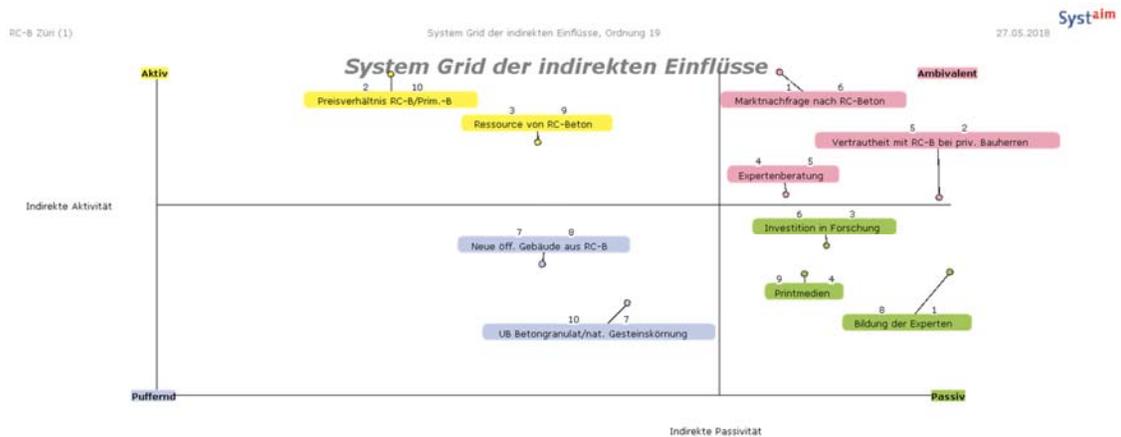
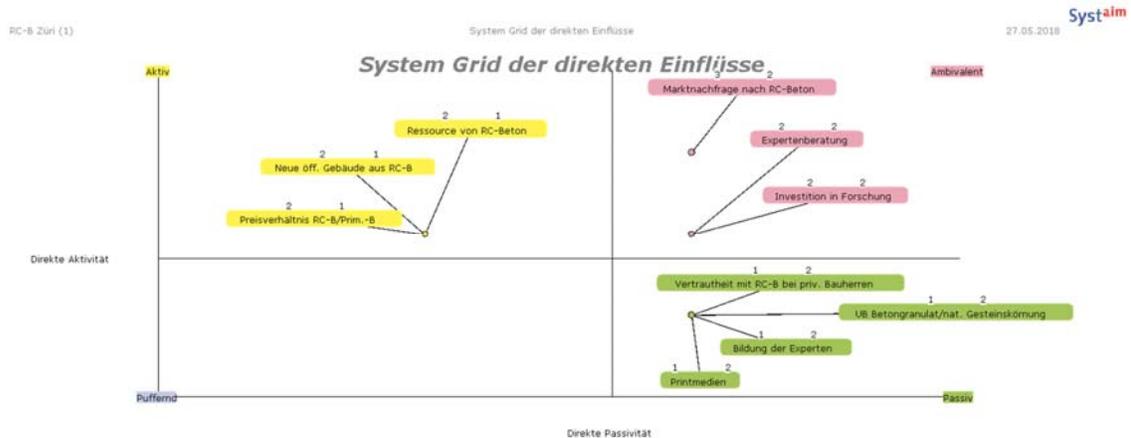
- Ablauf Synthese Woche von Caduff und Ebersole (2018)

- Systemanalyse von Quellen in Kurzformat (Systaim GmbH, 2013)

Die Anzahl Rückkopplungen lässt auf ein autarkes System schliessen. Das System zählt Rückkopplungsschleifen, die bis zu neun Mal durchlaufen werden. Ferner lässt sich im System Grid ein reaktives System erkennen, und zwar anhand der fehlenden Puffer. Unser System weist oft lange Rückkopplungen auf und nur selten kurze. Lange Regelkreise bedeuten, dass das System verzögert auf Wirkungen reagiert. Je länger eine Rückkopplungsschleife ist, desto unberechenbarer die Wirkung auf das ganze System.

System Grid

Das System Grid diene uns zur Beurteilung, wie realitätsgetreu unser Systemmodell wirkt. Die Rollenverteilung der Variablen ergab sich folgendermassen:



In diesem Abschnitt wird die Rollenverteilung der Variablen genauer untersucht und dazu kommentiert.

Zuerst zu den drei Variablen, die unsere Problembeschreibungen verkörpern:

- *Neue öff. Gebäude aus RC-Beton*: **Aktiv mit pufferndem Charakter**, da unser Systemmodell stark auf den privaten Sektor ausgelegt ist, wirken auf unsere staatliche Variable wenig Einflüsse. Dies erklärt den kleinen Anteil an Passivität. In der Realität ist die puffernde Wirkung

dieser Variable zu erkennen, indem das ausschliessliche Verwenden von RC-Beton des Kantons, die privaten Bauherren nicht zum selben Handeln verleitet. Dennoch ist es in unserem System unerwartet.

- *Preisverhältnis RC-B/Prim.-B*: **Aktiv**, da sobald eine Alternative günstiger ist, wird sie auch ökonomisch attraktiver für den Konsumenten.
- *Ressource von RC-Beton*: **Aktiv**, da wir eine Systemgrenze definiert haben und diese Variable von äusseren Faktoren beeinflusst wird, die in unserem Systemmodell nicht integriert wurden. Dies lässt die Variable aktiv wirken, ist jedoch unserer Meinung nach eher passiv.

Im **ambivalenten** Quadrant bestehen gewisse Unterschiede zwischen dem System Grid der direkten und indirekten Einflüsse. So verschiebt sich die *Investition in Forschung* vom ambivalenten in den passiven Quadrant. Daraus schliessen wir, dass die *Investition in Forschung* eine nicht so stark ambivalente Wirkung besitzt, sondern mehrheitlich von anderen Variablen beeinflusst wird.

- *Investition in Forschung*: **Ambivalent mit passivem Charakter**, scheint uns logisch zu sein, denn investiert wird erst, wenn ein neuer Trend erkannt wird. Allgemein kann somit gesagt werden, dass die *Investition in Forschung* durch eine Systemveränderung angetrieben wird (passiver Charakter). Zudem kann unser Systemmodell selbst stark durch diese Variable beeinflusst werden (ambivalent).
- *Marktnachfrage*: **Ambivalent**, da die Nachfrage von Produkten in der Realität auch von immens vielen Faktoren abhängt. Sie ist unberechenbar und kann schlecht gezielt gesteuert werden.
- *Expertenberatung*: **Ambivalent**, da es schwierig ist Experten zu steuern oder ein Umdenken zu bewirken, denn jeder hat eine eigene Meinung zu diesem Thema, eigene Erfahrungen gemacht und Präferenzen gesetzt. Viele setzen lieber auf Bewährtes (Leemann, 2018).

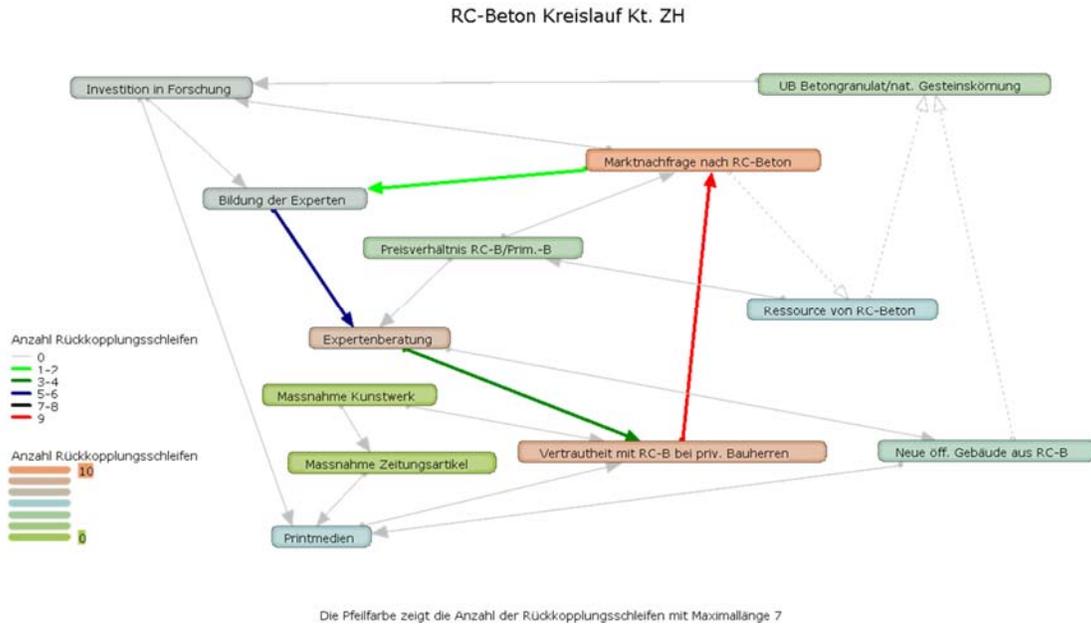
Im passiven Quadrant haben die Variablen *UB Betongranulat/nat. Gesteinskörnung* im direkten Einfluss eine passive Wirkung, jedoch im indirekten eine puffernde. Anders wirkt die Variable *Vertrautheit mit RC-B bei priv. Bauherren* im direkten System Grid zwar passiv, jedoch im indirekten ambivalent.

- *UB Betongranulat/nat. Gesteinskörnung*: **Passiv mit puffernden Charakter**, da die Umweltbelastung stark von anderen Einflussfaktoren abhängt und wie ein Indikator bei Veränderung des Systems positiv oder negativ ausschlägt (passiv). Die puffernde Wirkung kann anhand der Rückkopplung erklärt werden. Ausgangspunkt ist der positive Einfluss von *UB Betongranulat/nat. Gesteinskörnung* auf *Investition in Forschung*. Unsere Überlegung war, dass wenn die Umweltbelastung auf ein kritisches Niveau steigt, wird es womöglich auch (staatliche) Investitionen vorantreiben. Da jedoch zwei negative Einflüsse auf *Investition in Forschung* gesetzt wurden, wirken die indirekten Einflüsse und somit die Rückkopplungen im System stabilisierend auf diese Variable.
- *Vertrautheit mit RC-B bei priv. Bauherren*: **Passiv mit ambivalentem Charakter**, da sie wie auch andere psychologische Ausprägungen schlecht steuerbar sind (ambivalent). Jedes Individuum denkt anders, ist auf einem unterschiedlichen Wissensstand und wird von vielen Faktoren beeinflusst (passiv).
- *Printmedien*: **Passiv**, da erst reagiert wird, wenn etwas geschieht. Die Medien berichten über den Status quo und wirken wie Indikatoren für Veränderungen im System.
- *Bildung der Experten*: **Passiv**, da sich die Bildung mit dem System entwickelt.

Im System Grid der direkten Einflüsse wurden keine Puffer erkannt. Daraus schliessen wir, dass eine richtig eingesetzte Massnahme eine grosse Systemveränderung bewirken könnte.

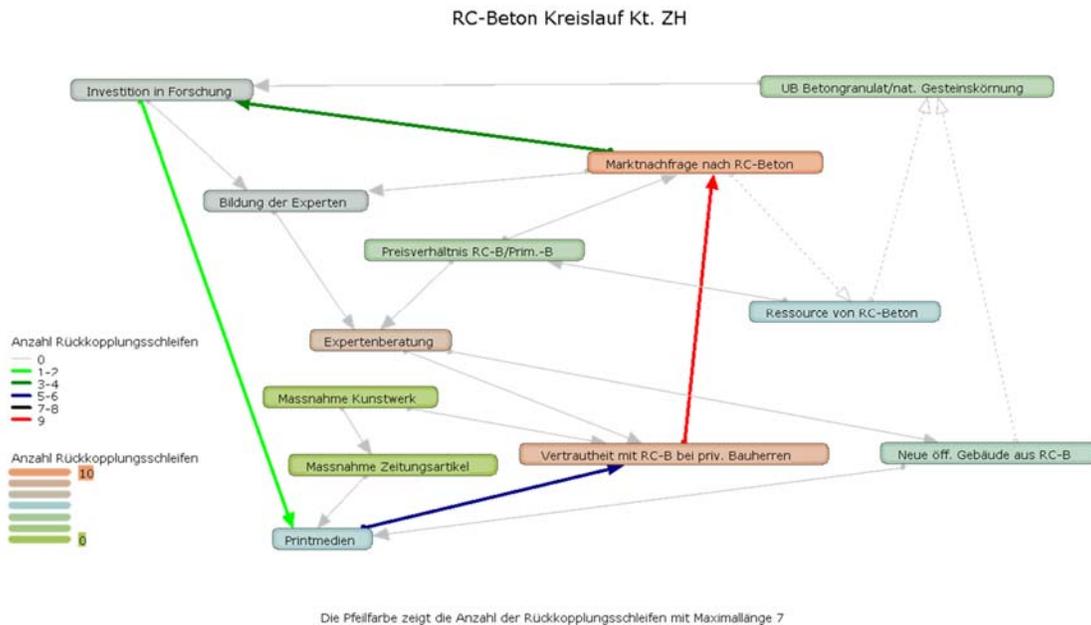
Rückkopplungen

Wichtigste Rückkopplung



Die wichtigste Rückkopplung zeigt den Loop an, der an den meisten Rückkopplungsschleifen beteiligt ist. In unserem Fall stellt er einen destabilisierenden Kreislauf dar, der die Anfangsvariable mit jedem weiteren Durchlauf des Kreislaufes aufschaukeln lässt.

Stärkste Rückkopplung



Unsere stärkste Rückkopplung zeigt den Loop mit den stärksten Einflüssen und stellt in unserem Fall wieder einen destabilisierenden Kreislauf dar.

Durch das Einfügen der Massnahmen im System ist zu erkennen, dass beide auf Variablen abzielen, die in der wichtigsten sowie der stärksten Rückkopplung beteiligt sind. Angesichts der Rollenverteilung

mittels System Grid nehmen jedoch unsere Massnahmen den falschen Ansatzpunkt in Angriff. Am besten geeignet für einen wirkungsvollen Eingriff ins System wären aktive Variablen (Systaim GmbH, 2013).

Das grundlegende Ziel unserer Massnahmen ist die Förderung von RC-Beton im privaten Sektor. Mit der Massnahme "Kunstwerk" sowie mit den "Zeitungsartikeln" zielen wir auf die Variable *Vertrautheit mit RC-B bei priv. Bauherren* ab, die andererseits geprägt ist von einem passiven, leicht ambivalenten Charakter. Zudem beeinflusst die Massnahme "Zeitungsartikel" die *Printmedien* und die Massnahme "Kunstwerk" selbst, da auf letzteres Bezug genommen wird. Die Passivität der Variable bedeutet, dass einen Eingriff nur eine Korrektur kosmetischer Art hervorbringt. Gleichzeitig tendiert die *Vertrautheit mit RC-B bei priv. Bauherren* zu einer ambivalenten Variable, d.h. es ist eine kritische Variable, welche durch einen Einfluss positiv oder negativ aufs System ausschlagen könnte (Caduff & Ebersole, 2018). Aus einer anderen Sichtweise kann jedoch argumentiert werden, dass die Auswirkungen auf das System doch einen positiven Effekt haben könnte, da die Ansatzpunkte auf Variablen gelegt sind, die an der wichtigsten sowie an der stärksten Rückkopplung beteiligt sind und diese Loops eine destabilisierende Wirkung auf das System ausüben. Ausserdem stellt die Verbindung zwischen *Vertrautheit mit RC-B bei priv. Bauherren* und *Marktnachfrage nach RC-Beton* einen direkten Einfluss zu einer stark ambivalenten Variable dar, die eine kurze Reaktionszeit vorhersagt, und ist die meistdurchlaufene Verbindung aller Rückkopplungsschleifen.

Dies lässt uns bereits vor der Wirksamkeitsanalyse vermuten, dass unsere geplante Massnahme möglicherweise nicht gerade einen Misserfolg verspricht, zweifellos aber nicht den effektivsten Output generieren wird.

Wirksamkeitsanalyse

Die Ausgangslage unserer Wirkungsanalyse kann von den Variablenblättern unter «aktueller Zustand» abgelesen werden.

Mit der Wirksamkeitsanalyse wird der Fokus auf das Hauptziel, der Förderung von RC-Beton, gesetzt.

Die Massnahme "Kunstwerk" im System integriert ergibt:



Es ist ersichtlich, dass das *Preisverhältnis von RC-Beton zu primär Beton (Preisverhältnis)* die wirksamste Variable ist, da sie sich aktiv im System verhält. Darauffolgend ist die *Vertrautheit mit RC-Beton bei den privaten Bauherren (Vertrautheit)* die zweitwirksamste Variable.

Unsere Massnahme Kunstwerk ist über die *Vertrautheit mit RC-Beton bei den privaten Bauherren* mit unserer Zielvariable *Marktnachfrage nach RC-Beton von privaten Bauherren (Marktnachfrage)* verbunden. Demzufolge übt die Massnahme zwar einen starken Veränderungsdruck auf die Vertrautheit aus, jedoch nicht mehr auf die Zielvariable, da der Effekt durch den indirekten Weg abgeschwächt wird.

Die Massnahme "Zeitungsartikel" im System integriert ergibt:



Erneut fallen dieselben zwei Variablen als die stärksten Wirkungsfaktoren aus.

Es hat sich herausgestellt, dass die Massnahme "Zeitungsartikel" wenig zur Zielerreichung beiträgt. Die Massnahme übt den stärksten Veränderungsdruck auf die Printmedien aus, hat aber praktisch keinen Einfluss auf die Zielvariable mehr.

Beide Massnahmen im System integriert ergeben:



Beim Analysieren des Zusammenspiels der beiden Massnahmen ist zu erkennen, dass keine der Wirksamkeitsgrade verstärkt oder verringert auftreten. Diese Beobachtung bestätigt, dass die zwei priorisierten Faktoren das mit Abstand grösste Gewicht ausmachen.

Obwohl unsere Massnahmen keinen direkten Einfluss auf unsere Zielvariable aufweisen, sind sie indirekt mit einer wichtigen Variable verbunden, die wiederum eine grosse Wirksamkeit auf die Zielvariable hat. Daher besteht die Möglichkeit, dass die Massnahmen in der Realität auf indirektem Weg Wirksamkeit zeigen könnten. Andererseits ist bei langen Wirkungsketten schwierig abzuschätzen, wie sich die Massnahme im System auf die Zielvariable auswirkt. Grund dafür sind Zeitverzögerungen, die das Wirkungsbild, aufgrund von unterschiedlichen Wechselwirkungen zwischen den Variablen verzerren können.



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Eigenständigkeitserklärung

Die unterzeichnete Eigenständigkeitserklärung ist Bestandteil jeder während des Studiums verfassten Semester-, Bachelor- und Master-Arbeit oder anderen Abschlussarbeit (auch der jeweils elektronischen Version).

Die Dozentinnen und Dozenten können auch für andere bei ihnen verfasste schriftliche Arbeiten eine Eigenständigkeitserklärung verlangen.

Ich bestätige, die vorliegende Arbeit selbständig und in eigenen Worten verfasst zu haben. Davon ausgenommen sind sprachliche und inhaltliche Korrekturvorschläge durch die Betreuer und Betreuerinnen der Arbeit.

Titel der Arbeit (in Druckschrift):

Recycling-Beton in der Zeitung

Verfasst von (in Druckschrift):

Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich.

Name(n):

Camichel
Henner
Alt
Bühner
Gauye

Vorname(n):

Alanis
Jan
Johannes
Jan
Celine

Ich bestätige mit meiner Unterschrift:

- Ich habe keine im Merkblatt „Zitier-Konige“ beschriebene Form des Plagiats begangen.
- Ich habe alle Methoden, Daten und Arbeitsabläufe wahrheitsgetreu dokumentiert.
- Ich habe keine Daten manipuliert.
- Ich habe alle Personen erwähnt, welche die Arbeit wesentlich unterstützt haben.

Ich nehme zur Kenntnis, dass die Arbeit mit elektronischen Hilfsmitteln auf Plagiate überprüft werden kann.

Ort, Datum

Zürich, 30.05.2018

Unterschrift(en)

A. Camichel
Henner
Alt
Bühner
Gauye

Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich. Durch die Unterschriften bürgen sie gemeinsam für den gesamten Inhalt dieser schriftlichen Arbeit.



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Eigenständigkeitserklärung

Die unterzeichnete Eigenständigkeitserklärung ist Bestandteil jeder während des Studiums verfassten Semester-, Bachelor- und Master-Arbeit oder anderen Abschlussarbeit (auch der jeweils elektronischen Version).

Die Dozentinnen und Dozenten können auch für andere bei ihnen verfasste schriftliche Arbeiten eine Eigenständigkeitserklärung verlangen.

Ich bestätige, die vorliegende Arbeit selbständig und in eigenen Worten verfasst zu haben. Davon ausgenommen sind sprachliche und inhaltliche Korrekturvorschläge durch die Betreuer und Betreuerinnen der Arbeit.

Titel der Arbeit (in Druckschrift):

Recycling-Beton in der Zeitung

Verfasst von (in Druckschrift):

Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich.

Name(n):

Schwaller

Vorname(n):

Fiona

Ich bestätige mit meiner Unterschrift:

- Ich habe keine im Merkblatt „Zitier-Knigge“ beschriebene Form des Plagiats begangen.
- Ich habe alle Methoden, Daten und Arbeitsabläufe wahrheitsgetreu dokumentiert.
- Ich habe keine Daten manipuliert.
- Ich habe alle Personen erwähnt, welche die Arbeit wesentlich unterstützt haben.

Ich nehme zur Kenntnis, dass die Arbeit mit elektronischen Hilfsmitteln auf Plagiate überprüft werden kann.

Ort, Datum

Zürich, 30.05.2018

Unterschrift(en)

Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich. Durch die Unterschriften bürgen sie gemeinsam für den gesamten Inhalt dieser schriftlichen Arbeit.