

# Werbevideo: Verborgenes Potential – Recyclingbeton aus Betongranulat



Dokumentation Gruppe 2

01.06.2018

Von Alexandre Cottier, Christoph Holstein, Annina Napierala, Jana Rütli und Salomé Stauffer

## Zusammenfassung

Unser Massnahmenset besteht aus einem Workshop und einem dazugehörigen Werbevideo. Das Werbevideo dient als Nebenmassnahme zum Workshop. Mithilfe des Videos, welches auf der Website des SIA publiziert werden soll, erhoffen wir uns ein möglichst breites Spektrum an Interessenten anzusprechen. Im Video stellen wir, die Studierenden, unsere Hauptmassnahme, den Workshop, vor. Wir erläutern anhand prägnanter Informationen die Thematik des Recyclings im Hochbau, und machen am Schluss die Verbindung zu unserem Workshop, an welchem wir weiter über Recyclingbeton, genauer gesagt über RC-C, informieren und diskutieren wollen.

## Ausgangslage und Ziel

Um unser Massnahmenset zu entwickeln, starteten wir mit dem Erarbeiten einer Einsicht, welche uns aufzeigen soll, wo mögliche Massnahmen ansetzen sollen. Anhand dieser Einsicht formulierten wir auch Problemstellungen der wichtigsten Stakeholder.

### Einsicht

Unsere zugrundeliegende Einsicht lautet wie folgt:

Um nachhaltiger zu bauen, kann man auf Recyclingbeton aus reinem Betonabbruch (RC-C) oder aus Mischabbruch (RC-M) zurückgreifen. Da RC-M bisher nur beschränkt einsetzbar ist und RC-C qualitativ gleichwertig wie Primärbeton ist (SIA, 2010), fokussieren wir uns auf RC-C. Denn vielen Architekten und Bauingenieuren ist noch nicht bekannt, dass es RC-C gibt und dass dieser qualitativ gleichwertig wie Primärbeton im Hochbau als Konstruktions- und Sichtbeton verwendet werden kann (Audergon, 2017), obwohl es heute gemäss SIA problemlos möglich ist, auf Primärmaterialien zu verzichten und Häuser zu 100% aus RC-C zu bauen. Denn sogar Primärbeton kann gemäss der Definition der SIA-Normen ohne Deklarationsangabe bis zu 25% RC-C enthalten (SIA, 2010).

### Problemstellungen

Die drei wichtigsten Stakeholder, welche diese Einsicht betreffen, sind die Planer, also Bauingenieure und Architekten, die Bauherren und die Produzenten von Primärmaterialien.

Die Planer wollen mit ihren Bauten Kundenzufriedenheit erreichen. Dies soll durch sichere und ästhetisch ansprechende Gebäude gelingen. Weil sie zu wenig über RC-C informiert sind und so nicht wissen, dass dieser qualitativ gleichwertig wie Primärbeton im Hochbau als Konstruktions- und Sichtbeton verwendet werden kann, bauen sie kaum mit RC-C.

Bauherren wollen beim Bau ihrer Häuser ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis sicherstellen und ihre Vorstellungen umsetzen. Gemäss EMPA ist es heute problemlos möglich, auf Primärmaterialien zu verzichten und Häuser zu 100% aus RC-C zu bauen. Doch die meisten Bauherren wissen gar nicht, dass es verschiedene Arten von Beton gibt und dass auch Primärbeton gemäss der Definition der SIA-Normen ohne Deklarationsangabe bis zu 25% RC-C enthalten kann (SIA, 2010). Zudem ist ihnen nicht bewusst, dass RC-C oftmals sogar kostengünstiger ist als der entsprechende Primärbeton (Brunner, Pfeuti, Rütli, Sempach, & Zogg, 2017).

Primärbeton kann gemäss der Definition der SIA-Normen ohne Deklarationsangabe bis zu 25% RC-C enthalten (SIA, 2010). Primärproduzenten wollen den Anteil an RC-C im Primärbeton jedoch nicht deklarieren, weil sie Vorbehalte von den Käufern gegenüber RC-C befürchten. Folglich wissen viele Architekten und Bauingenieure gar nicht, dass es RC-C gibt und sie bereits damit bauen.

## **Ziel**

Das Ziel unseres Massnahmensets ist es, dass RC-C mehr im Hochbau eingesetzt wird. Um dies zu erreichen, setzen wir bei den Planern an, jedoch auch bei Bauherren und anderen Interessierten. Mithilfe des Workshops steigern wir die Bekanntheit von RC-C bei den Planern und verbessern seinen Ruf unter ihnen. Das Werbevideo wirkt unterstützend zur Hauptmassnahme, dem Workshop. Mit dem Video wollen wir Architekten und Bauingenieure sowie andere Interessierte dazu zu bewegen, an unserem Workshop teilzunehmen.

## **Stand der Entwicklung**

Es existieren diverse Videos über Recyclingbeton und dessen Wiederaufbereitung. Dies sind jedoch alles Informationsvideos von Nachrichtensendern oder ähnlichen, wie das Video Ersten Deutschen Fernsehen (Das Erste, 2017).

Die Kombination von kurzer Information über das Thema mit der anschliessenden Einladung zu einem Workshop existiert so im Bereich der Sekundärrohstoffe nicht. Allgemein ist es jedoch ein beliebtes Tool, um für einen Workshop oder ähnliche Veranstaltungen zu werben. Die Länge und der Aufbau unseres Videos gleichen anderen Videos, welche wir gefunden haben, wie zum Beispiel einer Einladung zu einem Gitarrenworkshop (lakewoodguitars, 2016).

Dies zeigt uns, dass die Massnahme gut umsetzbar ist und dies bereits oft auch mit Erfolg getan wurde. So lässt sich abschliessend sagen, dass das Format unseres Videos schon existiert, jedoch noch nie in diesem Themenbereich angewendet wurde, weshalb unsere Massnahme doch auch eine Neuerung darstellt mit guten Erfolgsaussichten.

## **Darstellung der Massnahme**

Um für unsere Hauptmassnahme, den Workshop, zu werben, haben wir uns überlegt, wie wir am besten bei unserer Zielgruppe, den Architekten und Bauingenieuren, ankommen und deren Interesse wecken. Im Folgenden sind die zentralen Themen des zweieinhalb-minütigen Video aufgelistet:

- 1) Vorstellung Studierende
- 2) Was ist unsere Motivation?
- 3) Beschreibung der Problemstellung und der aktuellen Situation in der Schweiz
- 4) Primärbeton VS. RC-C
- 5) Vorstellung Workshop

Mit dieser Kombination erhoffen wir uns die bestmögliche Wirkung. Dass wir uns selber und unsere Motivation vorstellen, schafft Vertrauen und eine Verbindung zum Zuschauer. Dieser kann sich in uns hineinversetzen und versteht, warum uns dieses Thema wichtig ist. Wenn es uns gelingt, sympathisch rüberzukommen, wird der Zuschauer sich auch für dieses Thema interessieren. Die Beschreibung der Problemstellung und der aktuellen Situation liefert dann weitere Informationen. Auch zeigen wir auf, dass es zwischen Primärbeton und RC-C keine

Unterschiede in der Verwendung gibt. Wir erwarten, dass dies für die meisten Zuschauer eine überraschende Tatsache ist, welche hoffentlich dazu führt, dass der Zuschauer mehr zum Thema erfahren möchte. Daher kommt als nächstes die Vorstellung des Workshops. Damit geben wir dem Zuschauer gleich das Wissen, wo er weitere Informationen zum Thema Baustoffrecycling findet, was ihn zu unserem Workshop führt. Das Video startet ausserdem einer prägnanten Fragestellung, die witzig inszeniert wurde.

Ursprünglich wollten wir verschiedene Stakeholder in unserem System vertreten und im Video darstellen, um Expertenmeinungen und gewisse Rollen aus der Baubranche einfließen zu lassen. Für den Prototyp hätten wir diese Stakeholder repräsentiert, jedoch wäre für die konkrete Umsetzung des Videos das Ziel gewesen, echte Personen vor die Kamera zu holen. Ein Informationsteil war auch bei dieser Version vorhanden. Das Ziel war, dass das Video auch unabhängig vom Workshop gezeigt werden kann, um als reine Informations- und Aufklärungsquelle zu dienen. Jedoch wurde mit vermehrtem Feedback klar, dass wir dadurch zu viele Ziele abdecken wollten und das Werben für den Workshop nicht effektiv sein würde. Um für einen Workshop zu werben, ist es unter anderem wichtig für die Teilnehmer, zu wissen, wer hinter der Organisation steckt (Pearce, 2018). Aufgrund dieses Sinneswandels haben wir das komplett an den Workshop angepasst.

Basierend auf unseren Ideen und Erkenntnissen sowie dem Feedback von Betreuern, Mitstudierenden und Stakeholdern haben wir also ein Drehbuch verfasst. Dieses beinhaltet alles, was oben beschrieben wurde. Zusätzlich haben wir noch ein kleines Häuschen aus Karton für die erste Szene gebastelt. Das Video wurde dann an der ETH Zürich im CHN und auf der Terrasse gedreht. Das definitive Drehbuch befindet sich im Anhang unter „Drehbuch“ und das fertige Video wird separat abgegeben.

Wir hatten schon selber alle benötigten Materialien und Hilfsmittel (Kamera, Mikrofon, Laptop, Software zum Bearbeiten) zur Hand und mussten auch niemanden engagieren, der uns vor oder hinter der Kamera behilflich ist. Daher sind bei der Umsetzung dieser Massnahme keine Kosten entstanden. Die Massnahme hat auch keine Gewinne zur Folge.

Das fertige Video soll zusammen mit der Einladung für den Workshop via SIA-Form veröffentlicht werden. Dafür haben wir bereits die Zusage des SIA erhalten. Herrn Habert und Herrn Eberhard unterstützen diese Massnahme, da diese verstärkend auf die Hauptmassnahme wirkt, welche sie ebenfalls unterstützen und bei deren Umsetzung sie mithelfen möchten. Zusätzlich holen wir mit diesem Video nun auch die wichtigsten Stakeholder, nämlich die Architekten und Bauingenieure, ins Boot, was die Hauptmassnahme alleine nicht so gut schaffen würde. Stakeholder, welche von unserem Massnahmenset möglicherweise negativ beeinflusst werden, haben bei dessen Umsetzung keinen Einfluss (siehe auch Dokumentation Workshop, Kapitel „Darstellung der Massnahme“).

## Nachhaltigkeit der Massnahme

Wir führen eine Nachhaltigkeitsbeurteilung (NHB) durch, um festzustellen, ob unsere Massnahme mit dem Ziel, dass mehr Personen RC-C verwenden, das System auch nachhaltig verändert. Dazu wollen wir abklären, ob es nachhaltiger ist, ein Haus aus RC-C anstatt aus Primärbeton zu bauen.

Nachdem die Systemgrenzen festgelegt sind, werden in den drei Nachhaltigkeitsdimensionen Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt je drei geeignete Indikatoren beschrieben und die veränderte Situation beurteilt. Die ausführlichere NHB ist im Anhang zu finden unter „Nachhaltigkeitsbeurteilung: Vermehrte Verwendung von RC-C durch Video und Workshop“.

### Wirtschaft

Der Bau mit Recyclingbeton eröffnet wirtschaftlich neue Möglichkeiten. Einerseits werden durch die komplexe Aufbereitung und Herstellung neue Arbeitsplätze geschaffen, wobei wohl auch welche verloren gehen, wenn weniger Primärbeton produziert wird. Andererseits können Kosten eingespart werden, da Rückbaustoffe nicht teuer auf der Deponie abgelagert werden, sondern im Kreislauf drinbleiben. So können sich auch kleinere Firmen neu im Markt etablieren und wettbewerbsfähig sein.

### Gesellschaft

Durch weniger Kiesabbau und weniger benötigtem Deponieraum kann die Landschaft geschont werden. So bleiben für die Bevölkerung wichtige Erholungsgebiete bestehen und durch das intakte Landschaftsbild wird die Lebenszufriedenheit gefördert. Der Bau eines Hauses aus Recyclingbeton fördert zudem das eigene Wohlbefinden, da man sich für die Ressourcenschonung engagiert.

### Umwelt

Recyclingbeton hat eine schlechtere CO<sub>2</sub>-Bilanz als Primärbeton, da mehr Zement beige-mischt werden muss. Aber durch den Bau mit rezyklierten Materialien werden unsere endlichen Kiesreserven stark geschont. Ausserdem wird Deponieplatz gespart, welcher die Landschaft zerstört. Alles in allem ist der die Verwendung von Recyclingbeton umweltschonender als Primärbeton.

### Fazit

Umwelt		Ökonomie		Gesellschaft		
<i>Indikator</i>	<i>Wirkung</i>	<i>Indikator</i>	<i>Wirkung</i>	<i>Indikator</i>	<i>Wirkung</i>	
Ressourcenschonung	++	Arbeitsplätze	0	Landschaftsbild	+	
CO <sub>2</sub> -Bilanz	--	Rentabilität	+	Wohlbefinden	+	
Deponieraum	++	Wettbewerbsfähigkeit	+	Erholungsgebiete	+	
<b>Total</b>	<b>++</b>		<b>++</b>		<b>+++</b>	<b>7+</b>

Tabelle 1: NHB-Fazit

Anhand der Bewertung der Indikatoren, welche in Tabelle 1 dargestellt werden, sieht man, dass die Verwendung von Recyclingbeton statt Primärbeton eindeutig nachhaltig ist. Sie wirkt sich auf alle drei Nachhaltigkeitsdimensionen positiv aus. Besonders zu erwähnen sind die umweltrelevanten Vorteile von Recyclingbeton. Es kann an Deponieraum gespart werden und die endlichen Kiesressourcen werden geschont.

## Massnahme im System

In unserem Systemmodell beeinflusst unsere Nebenmassnahme direkt die Variablen „Workshop“ und „Öffentlichkeitsarbeit“ (siehe Anhang „Systemmodell“). Im Gegensatz zur Hauptmassnahme hat das Informationsvideo keinen so grossen direkten Einfluss auf das System und ist auch im Wirkungsgefüge (siehe Abbildung 1) in Bezug auf die drei Bedürfnisvariablen der Stakeholder nicht so effektiv wie der Workshop. Dies ist nicht überraschend, denn das Ziel des Videos ist es in erster Linie, für den Workshop zu werben. Der Abschnitt, der über RC-C informieren soll, ist relativ klein, nicht sehr präzise und soll nur als Appetizer dienen.

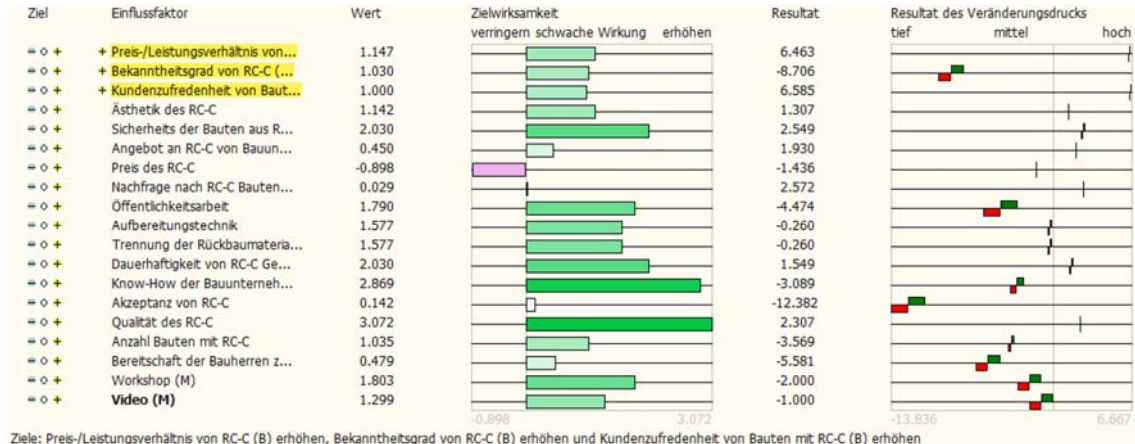


Abbildung 1: Wirkungsgefüge

Neben den zwei direkten Variablen, die unsere Nebenmassnahme beeinflusst, hat sie im System auch einen indirekten Einfluss auf den „Bekanntheitsgrad von RC-C“, die „Bereitschaft der Bauherren zu RC-C“ und die „Akzeptanz von RC-C“. Dies sind im Wesentlichen die Variablen, die von der Hauptmassnahme direkt beeinflusst werden, also ist dies nicht überraschend. Ebenfalls gilt beim Video, dass es die ökonomischen Variablen nicht beeinflusst.

Als alleinige Massnahme im System hätte das Video viel weniger Einfluss als der Workshop, wobei viele Variablen, auf die der Workshop noch indirekt eine grössere Wirkung erzeugt, sich mit einzigem Einsetzen der Videomassnahme kaum verändern. Als Beispiel kann man hier die „Anzahl Bauten mit RC-C“ nehmen. Erst mit Einsatz des Workshops wird diese Variable in einem grösseren Rahmen verbessert und so eine unserer Hauptziele des Massnahmensets erreicht. Auch dies spricht für unser Massnahmenset. Alleine ist die Effektivität bei weitem nicht so gross, als wenn sie zusammenwirken.

## Weiteres Vorgehen

Da wir das Video soweit fertiggestellt haben und wir vom SIA die Zusage für die Veröffentlichung des Videos und des Workshops haben, muss hier nichts Weiteres gemacht werden, als das Video einzureichen. Falls nochmals Verbesserungsvorschläge kommen sollten, werden diese Änderungen vorgenommen.

## Fazit

Unser Werbevideo wirkt im System verstärkend auf die Massnahme. Durch die mehrfache Überarbeitung des Drehbuchs und mehreren Versionen des Videos fanden wir heraus, wie wir

das Grundgerüst gestalten müssen, um unseren Workshop möglichst gut darzustellen und zusätzlich uns als Studenten und ein paar prägnante Infos zu Recyclingbeton vorzustellen. Die Massnahme dient in unserem System als Verstärkung und hat mehr Einfluss auf das Endergebnis, als wir anfangs angenommen hatten. Das Video hat keine Kosten verursacht und ist von unserer Seite her fertig und final. An der Massnahme selbst muss also kaum mehr etwas geschehen bis auf die Veröffentlichung zusammen mit dem Workshop.

## Referenzen

Audergon, L. (2017) /Interviewer: UPL Gruppe 4 Ökonomische Teilanalyse.

Brunner, A.-C., Pfeuti, O., Rütli, J., Sempach, C., & Zogg, T. (2017). Ein Haus aus Häusern bauen. UPL ETH Zürich.

Bundesamt für Raumentwicklung. (2008). Nachhaltigkeitsbeurteilung.

Das Erste. (2017). Häuser aus Recyclingbeton schonen Umwelt.

Kies für Generationen. (2010). Verkannte Ressource.

lakewoodguitars. (2016). Einladung zur Lakewood Workshop-Tour. Abgerufen von <https://www.youtube.com/watch?v=CwGNBcezXkg>.

Pearce, B. (2018) /Interviewer: A. Cottier, A. Napierala, C. Holstein, J. Rütli, & S. Stauffer.

SIA. (2010). Aktualisiertes SIA Merkblatt "Recyclingbeton".

## Anhang

### Drehbuch

#### Szene 1:

Nahaufnahme auf Pyramide/hausähnliches Gebilde, welches von einem Fuss umgeschubst wird

Frage: Wissen Sie eigentlich, was mit einem abgerissenen Haus passiert?

#### Szene 2 (Vorstellung):

Standaufnahme: Annina springt hinter einem Tisch hervor.

„Hallo. Mein Name ist Annina und meine Gruppe und ich sind Studierende der Umweltnaturwissenschaften an der ETH Zürich. In unserem ersten Studienjahr beschäftigten wir uns mit der Ressourcenknappheit von Kies im Hochbau. Häuser aus Häusern bauen, das war unsere Challenge. Keine Angst, wir haben nicht selber Häuser gebaut. Aber wir überlegten uns, wie wir Sie dem Thema Recyclingbeton näherbringen können.

Recycling? Im Hochbau? Das klingt doch total unsicher. Aber glauben Sie mir, die meisten von Ihnen haben jetzt schon mehr Recyclingbeton in ihren Wänden, als sie denken.“  
Während Monolog von Annina laufen alle Gruppenmitglieder im Hintergrund kurz durch.

#### Szene 3:

„Sehen Sie den Unterschied zwischen dem Primärbeton und Recyclingbeton? Nein? Ich auch nicht. Die Aufbereitungstechniken sind mittlerweile so gut, dass die beiden Materialien gleichwertig eingesetzt werden können. Hier ein paar Facts zu unserer aktuellen Situation in der Schweiz.“

Jährlicher anfallendes Rückbaumaterial: 14.9 Millionen Tonnen.  
Davon wieder zu Recyclingbeton im Hochbau aufbereitet: 9.2 Millionen Tonnen.  
Davon landet auf der Deponie: 4 Millionen Tonnen.

„Gar nicht so schlecht, oder? Dennoch wird hier das Potential bei weitem nicht ausgeschöpft. Warum ist das so?“

Person wird mit Problemwörtern überschüttet.  
Fehlende Nachfrage. Vorbehalte. Fehlende Bekanntheit.

#### Szene 4 (zu zweit):

„Wir möchten Sie über dieses Potential informieren. Und wir möchten ihre Erfahrungen und Werte im Hochbau bei ihrer Arbeit kennenlernen. Unser Ziel ist es, den Diskurs zwischen den Entscheidungsträgern der Baubranche zu fördern, um einen nachhaltigeren Umgang mit unseren Bauressourcen zu erreichen. Sie sind Architekt? Oder vielleicht Bauingenieur? Bauherr? Oder sonst bauinteressiert? Perfekt! Wir organisieren zusammen mit Experten aus unterschiedlichen Bereichen der Baubranche einen Workshop, an dem wir an einem Halbtage das Anwendungspotential von Recyclingbeton vorstellen und mit Ihnen diskutieren wollen. Klingt interessant? Weitere Informationen zum genauen Ablauf und zur Anmeldung finden Sie hier! Wir freuen uns auf Sie!“



## **Nachhaltigkeitsbeurteilung: Vermehrte Verwendung von RC-C durch Video und Workshop**

### *Ziel*

Das Einführungsvideo und der Workshop, den wir mit Bauingenieuren, Architekten und sonstigen Bauplanern durchführen, soll die Baubranche dazu bringen, vermehrt RC-C zu verwenden, anstatt wie bisher hauptsächlich mit Primärbeton zu bauen.

Wir führen eine Nachhaltigkeitsbeurteilung (NHB) durch, um festzustellen, ob unsere Massnahme das System auch nachhaltig verändert. Wir wollen abklären, ob es nachhaltiger ist, ein Haus aus RC-C anstatt aus Primärbeton zu bauen.

### *Vorgehen*

Um eine NHB durchzuführen, beschreiben wir zuerst das Ziel, welches die NHB erreichen soll. Um ein sinnvolles Ergebnis zu erhalten, setzen wir die Systemgrenzen und legen geeignete Indikatoren fest. Diese Indikatoren sind in die drei Nachhaltigkeitsdimensionen Umwelt, Ökonomie und Gesellschaft gegliedert, pro Dimension werden 3 Indikatoren beschrieben. Das System wird anhand dieser Indikatoren beurteilt, einmal mit dem Szenario, das ein Haus aus Primärbeton gebaut wird, einmal mit RC-C. Abschliessend wird anhand der Beurteilung ein Fazit gezogen (Bundesamt für Raumentwicklung, 2008).

Diese Nachhaltigkeitsbeurteilung basiert mehrheitlich auf Einschätzungen der Projektgruppe und ist nicht abschliessend. Eine ausführlichere NHB würde den Rahmen dieses Projektes sprengen.

### *Systemgrenzen*

Die Systemgrenzen setzen wir räumlich, inhaltlich und zeitlich, gegeben durch unsere Massnahme. Diese NHB beschränkt sich innerhalb des Hochbaus in der Schweiz auf den verwendeten Baustoff beim Bau eines Hauses. Wir setzen als «Status Quo» ein Haus aus Primärbeton voraus und beurteilen, ob es Nachhaltiger ist, ein Haus aus Recyclingbeton zu bauen.

### *Nachhaltigkeitsdimensionen*

#### *Wirtschaft*

Der Bau mit Recyclingbeton eröffnet wirtschaftlich neue Möglichkeiten. Einerseits werden durch die komplexe Aufbereitung und Herstellung neue Arbeitsplätze geschaffen, wobei wohl auch welche verloren gehen, wenn weniger Primärbeton produziert wird. Andererseits können Kosten eingespart werden, da Rückbaustoffe nicht teuer auf der Deponie abgelagert werden, sondern im Kreislauf drinbleiben. So können sich auch kleinere Firmen neu im Markt etablieren und wettbewerbsfähig sein.

#### Indikatoren

- **Arbeitsplätze:** Dieser Indikator beschreibt, ob durch den Einsatz von Recyclingbeton im Hochbau neue Arbeitsplätze geschaffen werden können. Aufgrund des komplexeren Herstellungsverfahrens von Recyclingbeton werden mehr und spezifisch ausgebildete Arbeitnehmer gebraucht. Gleichzeitig könnten Arbeitsplätze verloren gehen in der Primärbetonherstellung, da weniger gebraucht würde.

**Beurteilung: 0**

- **Rentabilität:** Der Indikator beschreibt, ob die Verwendung von Recyclingbeton günstiger und somit ökonomisch rentabler ist als Primärbeton. Da nur wenig Primärmaterialien für die Herstellung von Recyclingbeton verwendet werden müssen, kann dieser kostengünstiger angeboten werden. Der Preisunterschied zu Primärbeton ist zurzeit jedoch eher gering (Brunner et al., 2017).

Ein weiterer Vorteil ist jedoch, dass die Ablagerung der Rückbaustoffe auf der Deponie teurer wäre, als sie wiederaufzubereiten, wodurch weitere Kosten eingespart werden.

**Beurteilung: +**

- **Wettbewerbsfähigkeit:** Dieser Indikator soll beschreiben, wie wettbewerbsfähig Firmen sind, die Recyclingbeton anbieten. Sobald die Nachfrage nach Recyclingbeton steigt, können sich auch kleinere Firmen, die Recyclingmaterialien anbieten, neu etablieren und auf dem Markt langfristig bestehen. Gerade da der Preis günstiger ist, besitzen sie gegenüber Primärproduzenten einen entscheidenden Vorteil.

**Beurteilung: +**

#### *Gesellschaft*

Durch weniger Kiesabbau und weniger benötigtem Deponieraum kann die Landschaft geschont werden. So bleiben für die Bevölkerung wichtige Erholungsgebiete bestehen und durch das intakte Landschaftsbild wird die Lebenszufriedenheit gefördert. Der Bau eines Hauses aus Recyclingbeton fördert zudem das eigene Wohlbefinden, da man sich für die Ressourcenschonung engagiert.

#### *Indikatoren*

- **Landschaftsbild:** Der Indikator beschreibt, wie sich das Landschaftsbild verändert, wenn weniger Abbruchmaterial auf Deponien abgelagert wird. Wird mehr Recyclingbeton verwendet, müssen weniger Abbruchmaterialien auf Deponien abgelagert werden und das Landschaftsbild wird weniger durch Deponieräume verschandelt, was sich positiv auf die Lebenszufriedenheit der Bevölkerung auswirkt. Der Vorteil, dass weniger Kiesgruben benötigt werden, gleicht sich aus mit den dafür zusätzlich notwendigen Zementfabriken und Steinbrüchen.

**Beurteilung: +**

- **Wohlbefinden:** Der Indikator beschreibt das seelische Wohlbefinden des einzelnen Individuums, wenn sich dieses positiv für die Umwelt und Ressourcenschonung engagiert. Durch die Verwendung von Recyclingbeton für den Hausbau kann eine gleichwertige Alternative zu Primärbeton verwendet werden, welche zusätzlich ein gutes Gewissen mit sich bringt. Dies fördert das seelische Wohlbefinden des Individuums.

**Beurteilung: +**

- **Erholungsgebiete:** Dieser Indikator beschreibt, wie Erholungsgebiete durch die Verwendung von Recyclingbeton geschont werden. Für Primärbeton wird Kiesabbau oft in Erholungsgebieten in den Bergen betrieben. Muss durch den Einsatz von Recyclingbeton weniger Kies abgebaut werden, bleiben diese Gebiete intakt und können weiterhin als Erholungsgebiete genutzt werden.

**Beurteilung: +**

#### *Umwelt*

Recyclingbeton hat eine schlechtere CO<sub>2</sub>-Bilanz als Primärbeton, da mehr Zement beige-mischt werden muss. Aber durch den Bau mit rezyklierten Materialien werden unsere endli-chen Kiesreserven stark geschont. Ausserdem wird Deponieplatz gespart, welcher die Land-schaft zerstört. Alles in allem ist der die Verwendung von Recyclingbeton umweltschonender als Primärbeton.

Indikatoren

- **Ressourcenschonung:** Dieser Indikator beschreibt die Schonung der natürlichen Kiesreserven. Werden weiterhin so viele Primärmaterialien für die Herstellung von Be-ton verwendet werden, sind unsere nicht erneuerbaren Kiesreserven bald aufge-braucht. Der Bau mit Recyclingbeton schont die Kiesreserven.  
**Beurteilung: ++**
- **CO<sub>2</sub>-Bilanz:** Der Indikator zeigt auf, dass die Herstellung von Recyclingbeton eine schlechtere CO<sub>2</sub>-Bilanz mit sich bringt. Dies liegt daran, dass bei der Herstellung von Recyclingbeton mehr Zement als Bindemittel zugefügt werden muss, als wie bei der Betonherstellung aus Primärmaterialien. Zement an sich birgt eine schlechte CO<sub>2</sub>-Bi-lanz. Der CO<sub>2</sub>-Austoss für die Transportwege des Materials unterscheidet sich kaum vom Primärbeton. Es muss mehr Zement, welches nur im Jura produziert werden kann, transportiert werden, gleichzeitig kann bei RC-C mit sehr kurzen Transportwegen von der Rückbaustelle zur Aufbereitungsanlage und zum neuen Gebäude gerechnet wer-den, was sich wiederum ausgleicht (Kies für Generationen, 2010).  
**Beurteilung: --**
- **Deponieraum:** Der Indikator beschreibt den Verbrauch an Deponieplatz, wenn Beton wiederverwendet wird. Wenn mehr mit Primärbeton gebaut wird, dann wird auch mehr Deponieplatz gebraucht, um das entstehende Abbruchmaterial abzulagern. Durch die Verwendung von Recyclingbeton muss weniger bis kein Abbruchmaterial deponiert werden. So wird die Umwelt geschont.  
**Beurteilung: ++**

Fazit

Umwelt		Ökonomie		Gesellschaft		
Indikator	Wirkung	Indikator	Wirkung	Indikator	Wirkung	
Ressourcenschonung	++	Arbeitsplätze	0	Landschaftsbild	+	
CO <sub>2</sub> -Bilanz	--	Rentabilität	+	Wohlbefinden	+	
Deponieraum	++	Wettbewerbsfähigkeit	+	Erholungsgebiete	+	
<b>Total</b>	<b>++</b>		<b>++</b>		<b>+++</b>	<b>7+</b>

Tabelle 1: NHB-Fazit

Anhand der Bewertung der Indikatoren sieht man, dass die Verwendung von Recyclingbeton statt Primärbeton eindeutig nachhaltig ist. Sie wirkt sich auf alle 3 Nachhaltigkeitsdimensionen positiv aus. Besonders zu erwähnen sind die umweltrelevanten Vorteile von Recyclingbeton. Es kann an Deponieraum gespart werden und die endlichen Kiesressourcen werden geschont.

## Systemmodell

Zu unseren Problemstellungen (siehe Ausgangslage und Ziel) haben wir, um unser Systemmodell zu beschreiben, drei Bedürfnisvariablen für unsere Stakeholder definiert. Anschließend wurde das System weiter gespannt, in dem wir uns überlegten, welcher Faktor von der Variable beeinflusst werden könnte und was die Variable selbst beeinflusst. Im Folgenden sind alle Variablen aufgelistet, die in unserem System vorkommen sowie ein Bild mit unserem endgültigen System, in dem das Beziehungsgeflecht zwischen den Variablen dargestellt wird.

### Bedürfnisvariablen

Name	Preis-/Leistungsverhältnis von RC-C
<b>Beschreibung</b>	Günstigster Recyclingbeton mit Betongranulat unter Berücksichtigung der Qualität (Vergleichbarkeit zu Primärbeton)
<b>Hohe Ausprägung</b>	Günstiger als Primärbeton, gleiche Qualität
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Teurer als Primärbeton, schlechtere Qualität
<b>Aktueller Zustand</b>	Günstiger als Primärbeton, Qualität umstritten
<b>Indikator</b>	Preis auf dem Markt gepaart mit effektiver Benutzung
Name	Bekanntheitsgrad von RC-C
<b>Beschreibung</b>	Wie bekannt ist die Existenz von Recyclingbeton bei den Bauherren, Ingenieuren und Architekten?
<b>Hohe Ausprägung</b>	Jeder weiss, dass RC-C existiert und was es ist
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Niemand weiss, dass RC-C existiert und was es ist
<b>Aktueller Zustand</b>	Viele wissen, dass es existiert, aber es bestehen viele Vorurteile. Manche wissen nicht mal, dass es diese Art von Beton gibt.
<b>Indikator</b>	Zugängliche, öffentliche Informationsmaterialien zu RC-C
Name	Kundenzufriedenheit von Bauten mit RC-C
<b>Beschreibung</b>	Zufriedenheit von privaten und öffentlichen Bauherren nach dem Bau mit RC-C (Qualität, Ästhetik)
<b>Hohe Ausprägung</b>	Sehr zufrieden, alles passt
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Gar nicht zufrieden

<b>Aktueller Zustand</b>	Kunden sind meist zufrieden
<b>Indikator</b>	Umfragen unter den Bauherren, Weiterempfehlungen der zufriedenen Kunden

Tabelle 2: Bedürfnisvariablen

Andere Variablen

<b>Name</b>	<b>Ästhetik des RC-C</b>
<b>Beschreibung</b>	Farbe und Textur des RC-C im Vergleich zu Primärbeton
<b>Hohe Ausprägung</b>	Farbe und Textur gleich wie Primärbeton
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Farbe anders (bräunlicher in der Regel) und Textur unreiner als Primärbeton
<b>Aktueller Zustand</b>	Wenig bis keine Unterschiede, abhängig vom prozentualen Anteil von Betongranulat im Beton
<b>Indikator</b>	Benutzung von RC-C als Sichtbeton
<b>Name</b>	<b>Sicherheit der Bauten aus RC-C</b>
<b>Beschreibung</b>	Sind sie Sicherheitsnormen eingehalten worden?
<b>Hohe Ausprägung</b>	Sicherheitsnormen sind eingehalten
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Sicherheitsnormen sind nicht eingehalten
<b>Aktueller Zustand</b>	Sicherheitsnormen sind eingehalten
<b>Indikator</b>	Relative Anzahl Zwischenfälle/Unfälle bei Gebäuden mit RC-C
<b>Name</b>	<b>Angebot an RC-C von Bauunternehmen</b>
<b>Beschreibung</b>	Wie gross ist das Angebot der Bauunternehmen an RC-C
<b>Hohe Ausprägung</b>	Es gibt viel mehr recycletes Betongranulat als Material, dass auf der Deponie landet.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Es gibt mehr Material, dass auf der Deponie landet, als recycletes Betongranulat.
<b>Aktueller Zustand</b>	Unternehmensabhängig, generell eher Überangebot

<b>Indikator</b>	Wie viel Tonnen RC-C stehen zum Bau bereit?
<b>Name</b>	<b>Preis des RC-C</b>
<b>Beschreibung</b>	Wie teuer ist RC-C im Vergleich zu Primärbeton?
<b>Hohe Ausprägung</b>	Günstiger als Primärbeton
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Teurer als Primärbeton
<b>Aktueller Zustand</b>	Minim günstiger
<b>Indikator</b>	Vergleich Preis pro Tonne
<b>Name</b>	<b>Nachfrage nach RC-C Bauten</b>
<b>Beschreibung</b>	Was wird an RC-C bei den Bauherren nachgefragt?
<b>Hohe Ausprägung</b>	Grosse Nachfrage
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Kleine Nachfrage
<b>Aktueller Zustand</b>	Kleine Nachfrage
<b>Indikator</b>	Befragung der Kunden nach ihrem Interesse an RC-C Neubauten
<b>Name</b>	<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>
<b>Beschreibung</b>	Wie viel wird in der Öffentlichkeit getan, um RC-C bekannt zu machen
<b>Hohe Ausprägung</b>	Sehr viel Öffentlichkeitsarbeit
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Keine Öffentlichkeitsarbeit
<b>Aktueller Zustand</b>	Fast keine
<b>Indikator</b>	Anzahl Zeitungsartikel/Plakate/Beiträge in den Medien zu RC-C
<b>Name</b>	<b>Aufbereitungstechnik</b>
<b>Beschreibung</b>	Wie effizient wird das Rückbaumaterial zu neuem Beton aufbereitet
<b>Hohe Ausprägung</b>	Gleiche Qualität zum primären Beton

<b>Tiefe Ausprägung</b>	Schlechtere Qualität zum primären Beton
<b>Aktueller Zustand</b>	Qualität von RC-C gleich wie Primärbeton
<b>Indikator</b>	Qualitätstests des aufbereiteten RC-Cs
<b>Name</b>	<b>Trennung der Rückbaumaterialien</b>
<b>Beschreibung</b>	Wie sauber werden Rückbaustoffe aufgetrennt
<b>Hohe Ausprägung</b>	Sehr genaue Auftrennung
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Schwache Auftrennung mit grossem Mischabbruchanteil
<b>Aktueller Zustand</b>	Unternehmensabhängig, es gibt Verbesserungspotential
<b>Indikator</b>	Menge an Betonabbruch vs. Mischabbruch
<b>Name</b>	<b>Dauerhaftigkeit von RC-C Gebäuden</b>
<b>Beschreibung</b>	Was ist die Lebensdauer von RC-C Gebäuden im Vergleich zu Gebäuden mit Primärbeton?
<b>Hohe Ausprägung</b>	Vergleichbar zu Primärbeton
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Viel kürzere Lebensdauer als Primärbeton
<b>Aktueller Zustand</b>	Vergleichbar zu Primärbeton
<b>Indikator</b>	+/- Jahre Unterschied der Lebensdauer zu Primärbeton
<b>Name</b>	<b>Know-How der Bauunternehmen</b>
<b>Beschreibung</b>	Wie viel wissen Bauunternehmen über Aufbereitung & Verwendung von RC-C
<b>Hohe Ausprägung</b>	Wissen alles darüber
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Wissen nichts darüber
<b>Aktueller Zustand</b>	Je nach Firma, einige wissen einiges, andere sehr wenig
<b>Indikator</b>	Umfragen in den Unternehmen. Anteil Angestellte, die eine Weiterbildung mit RC-C hatten.

Name	Akzeptanz von RC-C
<b>Beschreibung</b>	Inwiefern wird RC-C als Konstruktions- und Sichtbeton bei den Architekten und Ingenieuren vertraut?
<b>Hohe Ausprägung</b>	Hohe Akzeptanz, keine Vorurteile
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Tiefe Akzeptanz, viele Vorurteile
<b>Aktueller Zustand</b>	Je nach Firma, generell tiefe Akzeptanz
<b>Indikator</b>	Wie oft wird RC-C zur Benutzung vorgeschlagen, wenn es materiell verfügbar und die technischen Anforderungen erfüllt?
Name	Qualität des RC-C
<b>Beschreibung</b>	Welche Qualität besitzt RC-C im Vergleich zu Primärbeton (Sicherheit, spezielle Eigenschaften wie Druckfestigkeit)
<b>Hohe Ausprägung</b>	Gleiche Qualität
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Schlechtere Qualität
<b>Aktueller Zustand</b>	Vergleichbare Qualität
<b>Indikator</b>	Testen von Druckfestigkeit und Dauerhaftigkeit des RC-C
Name	Anzahl Bauten mit RC-C
<b>Beschreibung</b>	Wie viele Bauten benutzen RC-C (über 25% Anteil)
<b>Hohe Ausprägung</b>	Mindestens 50% der Betonbauten besitzen RC-C mit 25% Anteil oder mehr
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Weniger als 10% der Betonbauten besitzen RC-C mit 25% Anteil oder mehr
<b>Aktueller Zustand</b>	Geschätzter Wert: 5-10%
<b>Indikator</b>	Analyse von Projektdokumenten
Name	Bereitschaft der Bauherren zu RC-C
<b>Beschreibung</b>	Sind die Bauherren bereit, RC-C zu benutzen?



<b>Hohe Ausprägung</b>	Viele Bauherren sind dazu bereit
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Wenige Bauherren sind dazu bereit
<b>Aktueller Zustand</b>	Wenig bis keine Bereitschaft
<b>Indikator</b>	Anzahl Bauten aus RC-C

Tabelle 3: Andere Variablen

In folgendem sieht man das gesamte Beziehungsgeflecht aller Systemvariablen plus der Maßnahmen.

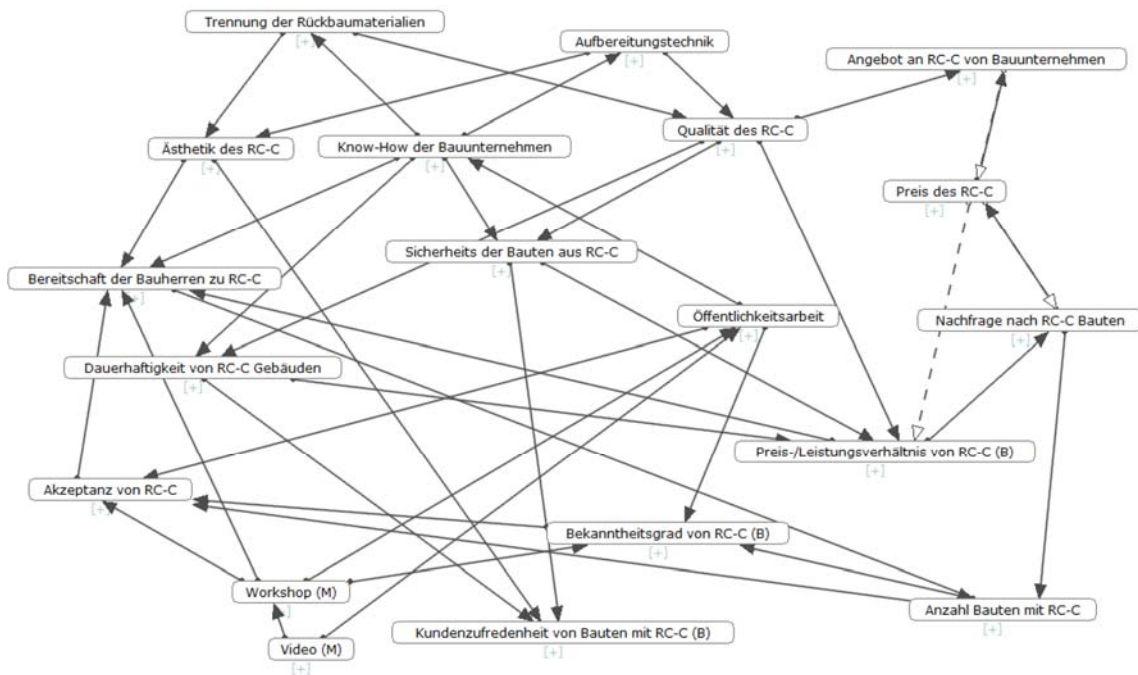


Abbildung 2: Beziehungsgeflecht

## Eigenständigkeitserklärung



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):

Workshop: Verborgenes Potential - Recyclingbeton aus Betongranulat  
Werbevideo: Verborgenes Potential - Recyclingbeton aus Betongranulat

**Verfasst von** (in Druckschrift):

*Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich.*

<b>Name(n):</b>	<b>Vorname(n):</b>
Cottier	Alexandre
Holstein	Christoph
Rütti	Jana
Napierala	Annina
Stauffer	Salomé

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.

<b>Ort, Datum</b>	<b>Unterschrift(en)</b>
Zürich, 29.05.18	

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

Abbildung 3: Eigenständigkeitserklärung