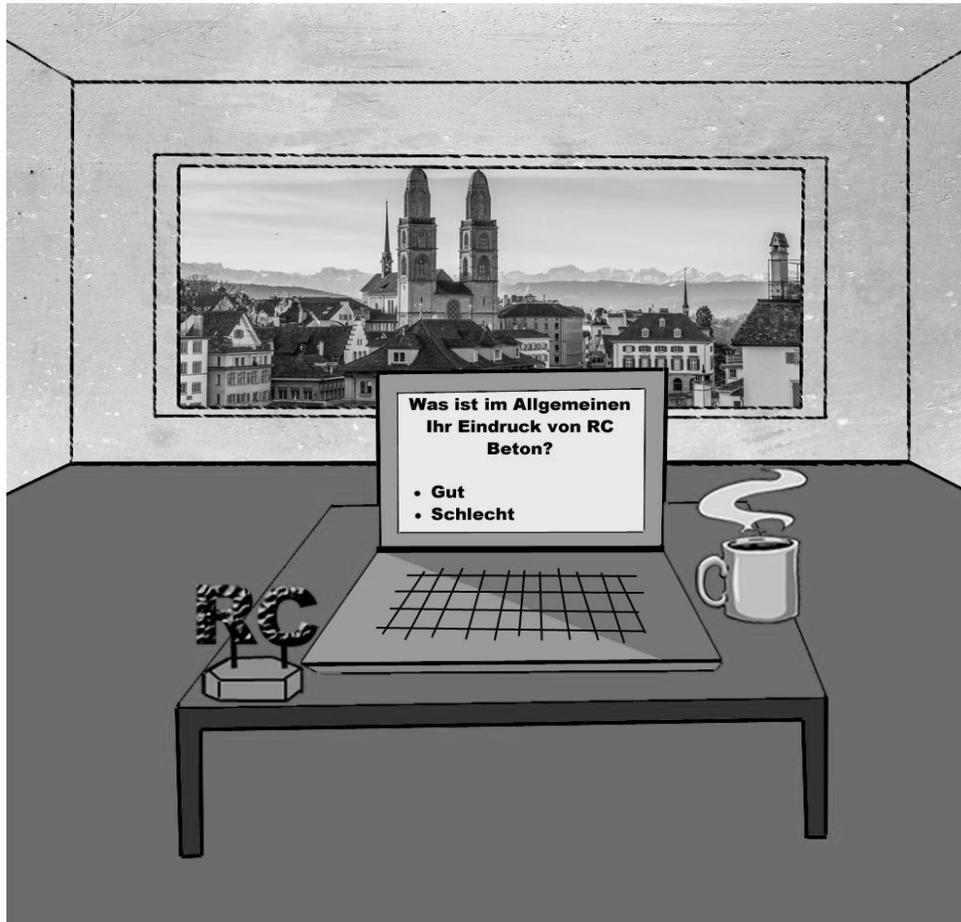


# Recyclingbeton im Bauprozess:

Analyse der Entscheidungsträger und –prozesse

**AutorInnen:**

Valérie Bachmann  
Leonie Buschmann  
Melanie Eugster  
David Illmer  
Isabel Jefferson  
Romain Juillerat

Erarbeitet im Rahmen der Lehrveranstaltung Umweltproblemlösen 2017/2018

01. Juni 2018

## Zusammenfassung

Die Massnahme ist ein Online-Fragebogen, welcher sich aus Multiple-Choice und Textfragen zusammensetzt. Eine Stichprobe von Fachleuten aus dem Bauwesen soll den Fragebogen beantworten. Die Antworten sollen ein Verständnis des Entscheidungsprozesses bezüglich Recyclingbeton im Bauprozess liefern.

Im Fragebogen wird untersucht, wer die beteiligten Stakeholder in diesem Prozess sind, wer den Vorschlag Recyclingbeton zu verwenden machen kann, welche Personen an der Diskussion zu dem Thema beteiligt sind und wer die letztendliche Entscheidung fällt. Ausserdem soll mit dem Fragebogen analysiert werden, wie die allgemeine Haltung in der schweizerischen Baubranche gegenüber Recyclingbeton ist, wie gut die beteiligten Stakeholder über das Thema informiert sind und was oder wer die Hindernisse bezüglich der Verwendung von Recyclingbeton sind.

## Ausgangslage und Ziel

### **Einsicht**

Recyclingbeton ist in der Schweiz ein relevantes Thema: Organisationen wie Baustoffrecycling Schweiz (arv), Schweizerische Vereinigung Beratender Ingenieurunternehmungen (USIC), Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA), Schweizerischer Baumeisterverband (SBV) oder Bundesamt für Umwelt (BAFU) beschäftigen sich mit der Thematik und versuchen teilweise sogar, die Verwendung zu fördern (arv, 2018). Eine Förderung ist notwendig, da zur Zeit ein grosser Anteil (bis zu 60%) (Buschmann, 2017) des produzierten Recyclinggranulats unbenutzt auf einer Deponie landet.

Am erfolgreichsten ist eine Förderung, wenn sie gezielt an den Problemquellen ansetzen kann. Es gibt jedoch zurzeit keine umfangreichen Informationen darüber, wie die Entscheidungsprozesse in einem Bauprozess im Fall von Recyclingbeton ablaufen. Wer Recyclingbeton während einer Bauplanung vorschlägt und/oder diskutiert, wer dafür oder dagegen stimmt und wer den endgültigen Entscheid über die Verwendung fällt, ist nicht systematisch erfasst. Das Gleiche gilt auch für die Erfassung der Gründe die zu einer Entscheidung für oder gegen Recyclingbeton führen.

Um diese Informationen systematisch sammeln zu können, ist es wichtig, möglichst viele beteiligte Gruppen erreichen zu können. Eine effiziente Art, eine grosse Menge von Teilnehmern zu befragen, ist mithilfe einer Umfrage. Dabei ist es wichtig, Daten zu sammeln, die statistisch ausgewertet und gut miteinander verglichen werden können, um ein möglichst realitätsnahes Gesamtbild der Situation zu erhalten.

### **Problemstellungen der wichtigsten Stakeholder**

#### *Problemstellung für Baustoffrecycling Schweiz (arv)*

Bei der jetzigen Marktsituation ist die Verwendung von Recyclingbeton nicht sehr verbreitet. Der arv setzt sich für eine vermehrte Nutzung von Recyclingbeton ein (arv, 2018). Ohne eine umfangreiche Datengrundlage ist es für den arv schwierig, eine Massnahme umzusetzen, welche gezielt die Verwendung von Recyclingbeton fördern soll. Hier setzt die Massnahme *Fragebogen* an, indem sie Informationen zu den Machtverhältnissen und Einflüssen im Bauprozess bezüglich Recyclingbeton sammelt.

#### *Problemstellung für Recyclingbetonproduzenten*

Recyclingbetonproduzenten haben zum Ziel, einen möglichst hohen Umsatz zu generieren. Dies erreichen sie unter anderem durch den Verkauf von Recyclingbeton. Sie sind also starke Befürworter für eine vermehrte Nutzung von Recyclingbeton, da ihr Gewinn davon abhängig ist. Die momentane Marktsituation von Recyclingbeton macht es für sie schwierig, wirtschaftlich rentabel zu bleiben.

#### *Problemstellung für Bauherren, Architekten, Bauingenieure und Baumeister*

Die restlichen im Bauprozess beteiligten Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Architekten, Bauingenieure und Baumeister) haben kein Problem mit der aktuellen Situation bezüglich Recyclingbeton. Die Bauherren möchten in erster Linie ihr Bauprojekt in vernünftigen Zeiträumen und zu einem möglichst guten Preis abgewickelt haben. Die Planer (also Architekten und Bauingenieure) wünschen sich klar ausgearbeitete Normen, an denen sie sich orientieren können. Die Bauingenieure möchten zusätzlich Haftungsrisiken möglichst ausschliessen, indem sie sich auch beim Bauen mit Recyclingbeton an Richt- und Erfahrungswerte halten können. Baumeister möchten in erster Linie einen effizienten und zeitsparenden Austausch mit den Planern.

#### **Ziel der Massnahme**

Die Massnahme *Fragebogen* verfolgt in Kombination mit einer zweiten Massnahme *Interviews* das Ziel, ein tiefes Verständnis des Bauprozesses und der damit verbundenen Entscheidungsprozesse zu erlangen.

Die Massnahmen zeigen in verschiedener Form auf, wo und wann während des Bauprozesses Recyclingbeton diskutiert, verworfen oder genutzt wird. Weiter sollen die Massnahmen die Einstellungen der verschiedenen Stakeholder gegenüber Recyclingbeton ersichtlich machen und aufklären, ob die Gruppierungen noch mehr Informationsmaterial über Recyclingbeton benötigen. So wird einerseits herausgearbeitet, wieso und durch welche Instanzen die Nutzung von Recyclingbeton oftmals abgelehnt wird und andererseits wird der Bekanntheitsgrad von Recyclingbeton in der Baubranche überprüft.

Dabei soll der Fragebogen eine möglichst repräsentative Gruppe von Fachleuten aus dem Bauwesen erreichen und damit ein breites Bild schaffen, während die Interviews vertiefend als Stichproben das Bild ergänzen. Im engeren Sinn werden die Stakeholder durch den Fragebogen animiert, noch einmal genau über den Bauprozess zu reflektieren und auch von einem anderen Standpunkt über die Problemstellung nachzudenken.

Die Massnahmen generieren Daten, auf deren Basis die Entwicklung von weiteren Massnahmen zur konkreten Förderung von Recyclingbeton stattfinden kann.

## **Stand der Entwicklung**

Es ist bereits viel Informationsmaterial vorhanden, welches sich mit Bauprozessen im Allgemeinen beschäftigt. Dies reicht von allgemein verständlicher Literatur (Menz, 2014) bis hin zu wissenschaftlichen Abhandlungen (Wiedemann, 1995). Es handelt sich dabei vor allem um die Theorie, welche die Arbeitsschritte beschreibt und weniger um die Einflüsse und Interaktionen der am Prozess beteiligten Personen.

Auch zum Thema Recyclingbeton sind bereits sehr viele Informationen vorhanden (Materialarchiv, 2018). Diese Quellen sind aber alle anwendungsorientiert und beschreiben vor allem die Einsatzmöglichkeiten und Eigenschaften von Recyclingbeton. Es fehlen

systematische Informationen über die Ansichten und Erfahrungen von Fachpersonen aus der Baubranche zum Thema Recyclingbeton.

Eine Datensammlung, welche den Fokus auf Einflüsse rund um den Recyclingbeton im Bauprozess richtet, ist eine neue Information, die zuvor nicht erfasst wurde.

## **Darstellung der Massnahme**

Die Massnahme ist ein Fragebogen, zugeschnitten auf den Entscheidungsprozess in Bezug auf Recyclingbeton während des Bauprozesses.

Der Fragebogen setzt sich aus 26 Multiple Choice und Textfragen zusammen. Die Länge wurde so gewählt, dass die Beantwortung ungefähr 15 Minuten beträgt.

Zusätzlich wurde der Fragebogen ins Französische übersetzt, um auch Baufachleute in der Westschweiz zu erreichen.

Im ersten Teil werden der Entscheidungsprozess und die Haltung zu Recyclingbeton von allen Seiten beleuchtet. Um die gesammelten Daten mit den persönlichen Erfahrungen in Bezug zu setzen und damit mögliche effektive Massnahmen identifizieren zu können, werden im zweiten Teil persönliche Informationen gesammelt.

### **Umsetzung der Massnahme**

Der erste Schritt besteht in der Zielsetzung für den Fragebogen. Die Ziele werden in der Gruppe diskutiert. Daraufhin folgt die Ausarbeitung der konkreten Fragen, die sich an den Zielen orientieren. Diese Phasen können mehrere Iterationen durchlaufen. In Gruppendiskussionen und durch Feedback von Stakeholdern und Betreuern ändern sich möglicherweise die Ziele, sodass die Fragen an die neuen Ziele angepasst werden müssen.

Gleichzeitig werden per Internetrecherche Kontaktdaten von im Bauwesen tätigen Fachleuten gesammelt.

Im zweiten Schritt werden die Fragen in ein Umfragetool (in diesem Fall Google Forms) übertragen, damit die Antworten automatisch gesammelt und ausgewertet werden können.

Im dritten Schritt wird der fertige Fragebogen per Email an die gesammelten Kontakte verschickt. Hierzu wird ein Algorithmus erstellt, der dies automatisiert.

Zusätzlich zu den im Internet gesammelten Kontaktdaten wird eine Zusammenarbeit mit arv undUSIC angefragt und deren interne Verteilerliste genutzt um den Fragebogen weiter zu verbreiten.

Letztlich müssen die gesammelten Daten ausgewertet werden. Hierbei wird zuerst jede Frage einzeln analysiert, anschliessend werden Fragen verknüpft und die Beziehungen zwischen den Antworten auf die Fragen analysiert. Letztendlich wird eine kurze Fehleranalyse betrieben.

### **Aufwand und Ertrag der Massnahme**

Den Fragebogen zu gestalten kostet viel Zeit und Arbeitsaufwand. Jede Iteration des Gestaltungsprozesses ist immer wieder aufwändig und teilweise müssen fast alle schon formulierten Fragen über Bord geworfen werden.

Ausserdem wird von den antwortenden Fachleuten ein gewisses Mass an Zeitaufwand verlangt. Dabei muss davon ausgegangen werden, dass viele der angeschriebenen Stakeholder wenig Zeit und Interesse zeigen an der Umfrage teilzunehmen.

Um dennoch eine repräsentative Stichprobe von Fachleuten für die Teilnahme zu gewinnen, muss der für die Umfrage benötigte Zeitaufwand so niedrig wie möglich gehalten werden. Noch dazu muss der Pool an potenziellen Teilnehmern so gross wie möglich sein, um die Chance auf genügend Antworten zu erhöhen. Dies bedeutet einen grossen Zeit- und Arbeitsaufwand für die durchführende Gruppe.

Wenn die Massnahme erfolgreich durchgeführt wurde, verschafft sie einen breiten Eindruck des Bauprozesses, welcher durch eine grosse Anzahl von Rückmeldungen gestützt wird.

Mit Hilfe der in Fragebogen und Interview gesammelten Informationen können nachfolgende Massnahmen zur Förderung von Recyclingbeton möglichst effizient gestaltet werden. So wird ein Prozess des systematischen Ausprobierens umgangen und Ressourcen können geschont werden oder an anderen Stellen eingesetzt werden.

### **Massnahme im Prototypentest**

In den Prototypentests hat sich ergeben, dass im Allgemeinen bei den Stakeholdern ein Interesse besteht, ihre Rolle im Bauprozess zu reflektieren, ihre Meinung zu Recyclingbeton zu äussern und ihre Haltung zu erklären.

Der Prototypentest wurde mit drei Fachpersonen durchgeführt:

Laut Patric Van der Haegen (2018) ist der Inhalt und die Ziele der Umfrage gut gelungen. Weiter hat er Unklarheiten bezüglich Definitionen von Recyclingbeton geäussert.

Nach Martin Tschan (2018) ist die Umfrage interessant und gut ausgearbeitet. Er hatte nur wenig Kritikpunkte. Als Vertreter des BAFU hat Herr Tschan prinzipiell Interesse an den Ergebnissen der Umfrage gezeigt.

Laurent Audergon (2018) hat die Umfrage vertieft analysiert und zusätzliche Fragen vorgeschlagen. Er hat Interesse an den Ergebnissen von Seite des arvs bekundet und sich dafür eingesetzt, dass der Fragebogen an so viele Fachleute wie möglich geschickt wird. Dank Herrn Audergon ist der Fragebogen an die interne Mailingliste des arv und des USIC geschickt worden.

In den Prototypentests wurde bestätigt, dass das Thema Recyclingbeton ein relevantes Thema in der Baubranche ist und dass die Entscheidungsprozesse im Bauprozess bezüglich Recyclingbeton nicht systematisch geklärt sind. Folglich besteht ein Interesse an der Aufklärung dieser Prozesse.

## Nachhaltigkeit der Massnahme<sup>1</sup>

Anhand von Indikatoren des MONET (Monitoring der Nachhaltigen Entwicklung) (BAFU, 2018), soll der Einfluss, der die Massnahme auf die nachhaltige Entwicklung in der Schweiz hat, herausgefunden werden. Dabei wird der Einfluss der Massnahme auf die drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung genauer betrachtet: die gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Dimension.

Dabei hat die Massnahme einen direkten Einfluss auf die gesellschaftliche Dimension. Sie generiert neues Wissen über die Abläufe des Entscheidungsprozess im Bauprozess bezüglich RC-Beton. Dieses kann indirekt zur Entwicklung von neuen Massnahmen genutzt werden, wie zum Beispiel Weiterbildungskurse zum Thema RC-Beton.

Auf die wirtschaftliche und ökologische Dimension hat der Fragebogen keine direkten Einflüsse.

Ausgehend von den neuen Massnahmen aus der gesellschaftlichen Dimension können jedoch indirekte Auswirkungen auf die wirtschaftliche oder ökologische Dimension auftreten. Dies wäre zum Beispiel eine gesteigerte Nachfrage nach Recyclingbeton.

Im Allgemeinen hat die Massnahme einen nachhaltigen Einfluss auf die gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Dimension und trägt somit zur nachhaltigen Entwicklung in der Schweiz bei.

## Massnahme im System<sup>2</sup>

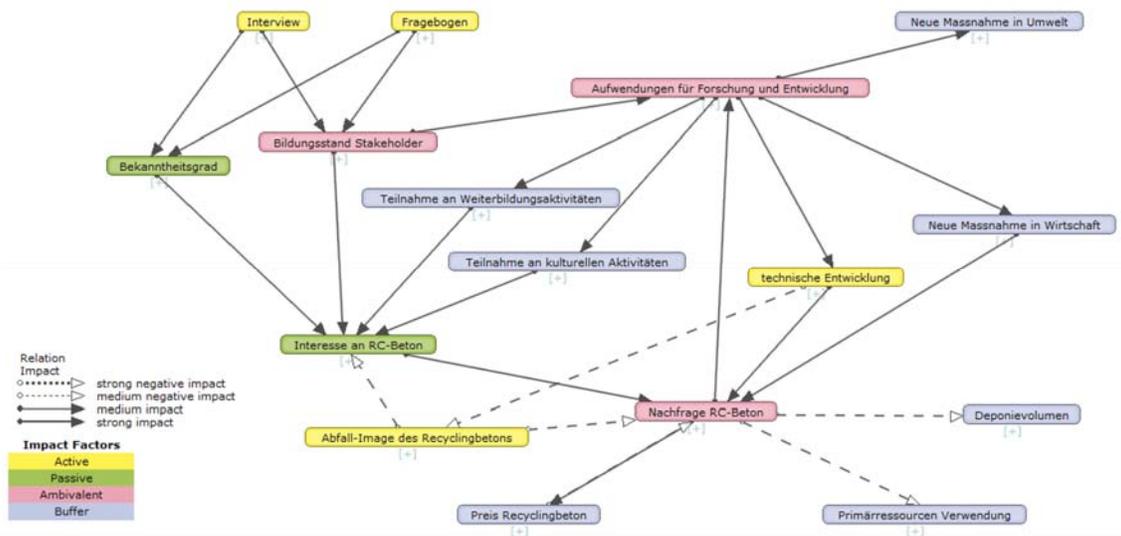


Abb. 1: Wirkung der Massnahmen im System

<sup>1</sup> Eine ausführliche Nachhaltigkeitsbeurteilung ist im Anhang der Dokumentation zu finden.

<sup>2</sup> Die Variablenblätter mit Definition, Ausprägung und Indikatoren für die Variablen sind im Anhang der Dokumentation zu finden.

Um zu beschreiben, wie unsere Massnahmen in einem komplexen System rund um die Nachfrage nach Recyclingbeton wirken, haben wir mit Hilfe von System Q ein Systemmodell erstellt und analysiert (siehe Abbildung 1). Das Variablennetzwerk ist teilweise durch die MONET Indikatoren inspiriert. Durch diese Verknüpfung von Nachhaltigkeitsanalyse und Systemmodell kann auch die Wirksamkeit der Massnahmen auf die einzelnen Indikatoren eingeschätzt werden.

Wie in der Abbildung 1 zu erkennen ist, sind unsere Massnahmen *Fragebogen* und *Interview* aktive Variablen, das bedeutet, dass sie sich zur Steuerung des Systems eignen.

### Rückkopplungsschleifen

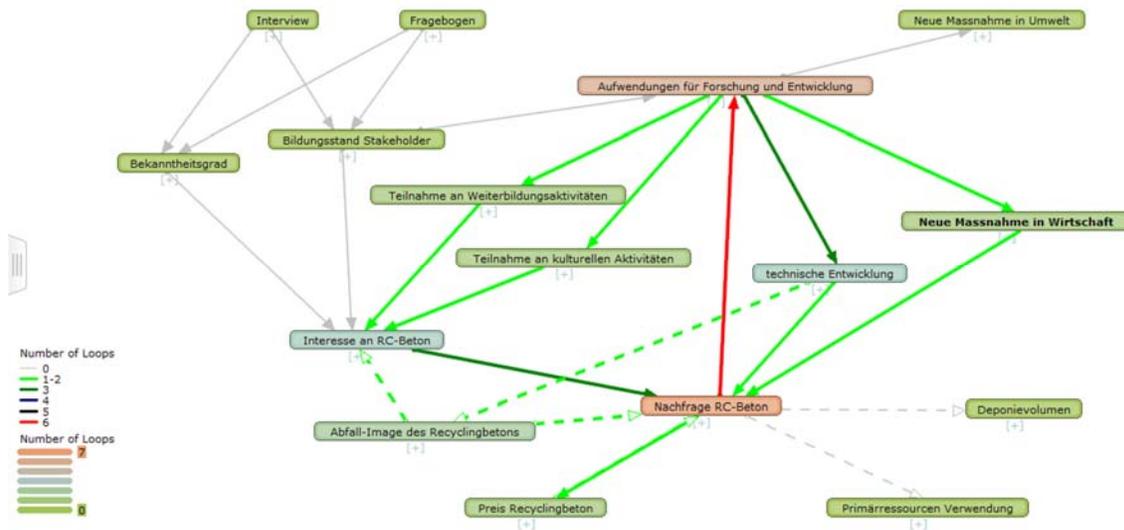


Abb. 2: Rückkopplungsschleifen im System

Wenn das System auf Rückkopplungsschleifen analysiert wird, zeigen sich sieben Rückkopplungsschleifen. Die Nachfrage nach Recyclingbeton ist ein Bestandteil aller sieben Schleifen. Sechs der sieben Schleifen sind destabilisierend und positiv mit der Nachfrage nach Recyclingbeton rückgekoppelt. Eine Steigerung in der Nachfrage führt über die Rückkopplungsschleifen zu einer erneuten Steigerung in der Nachfrage.

Lediglich mit dem Preis ist die Nachfrage stabilisierend rückgekoppelt. Eine höhere Nachfrage lässt einen höheren Preis zu, ein höherer Preis senkt jedoch die Nachfrage.

### Zielwirksamkeitsanalyse

Als letztes wird eine Zielwirksamkeitsanalyse durchgeführt. Das wichtigste Ziel ist es, die Nachfrage nach Recyclingbeton zu steigern. Wie in der Abbildung zu erkennen ist, haben sowohl die Interviews als auch der Fragebogen das Potential, positiv auf das Erreichen des Ziels zu wirken.



Abb. 3: Zielwirksamkeitsanalyse mit Ziel *Steigerung der Nachfrage RC-Beton*

Wenn zusätzlich auch eine Steigerung in den MONET Indikatoren als Ziel definiert wird, steigt die Wirksamkeit unseres Massnahmenpakets noch einmal.



Abb. 4: Zielwirksamkeitsanalyse mit Ziel *Steigerung der MONET Indikatoren*

## Weiteres Vorgehen

Die Durchführung der Befragung war nicht optimal. Erstens war die Stichprobe, trotz der Zusammenarbeit mit arv und USIC, mit nur 82 Teilnehmern zu klein. Durch zusätzlichen Aufwand bei der Suche nach Kontaktdaten oder eine zusätzliche Zusammenarbeit mit SIA oder SBV könnten weiter dabei helfen eine noch grössere Gruppe an Fachleuten zu erreichen. Ausserdem könnte ein Anreiz für die Beantwortung des Fragebogens gesetzt werden.

Zusätzlich wäre es sinnvoll, mehr darauf zu achten, dass die Stichprobe repräsentativ ist. Da wir zum Beispiel die Verteilerliste des arv nutzen, ist eine Verzerrung der Daten in Richtung von Recyclingbeton unterstützenden Fachleuten wahrscheinlich. Noch dazu sind Fachleute, die Recyclingbeton gegenüber positiv gestimmt sind, wahrscheinlich eher dazu bereit, Zeit für die Beantwortung des Fragebogens zu investieren. Eine grössere Stichprobe und ein Anreiz für die Beantwortung des Fragebogens könnten auch hier hilfreich sein.

Die Stichprobe sollte die ganze Baubranche möglichst realitätsgetreu abbilden. Um die Aussagen über die einzelnen Gruppen von Fachleuten vergleichen zu können, sollten möglichst von jeder Gruppe die gleiche Anzahl an Fachleuten befragt werden. Dabei sollten auch alle Altersschichten mit den verschiedensten Berufserfahrungen und aus allen Kantonen/sprachlichen Regionen der Schweiz vertreten sein.

Bei der Auswertung sind teilweise Ungenauigkeiten in den Fragestellungen der Umfrage aufgefallen. So ist die Auswertung dieser Fragen nicht aussagekräftig. Bei einer erneuten, verbesserten Durchführung der Befragung sollten die Fragen präzisiert werden und möglicherweise durch weitere Fragen ergänzt werden.

Trotz methodischer Unzulänglichkeiten geben die Ergebnisse der Auswertung einen Einblick in die Problematik und werden mit arv und USIC geteilt, um die Entwicklung von weiteren Massnahmen zur Förderung von RC-Beton basierend auf den Ergebnissen voranzutreiben.

## Auswertung und Fazit<sup>3</sup>

Tendenziell können alle am Bauprozess Beteiligten den Vorschlag machen, Recyclingbeton einzusetzen (siehe Auswertung der Fragen 1 und 3).

Den grössten Einfluss auf den darauffolgenden Entscheidungsprozess haben dabei, sowohl nach Fremdeinschätzung, als auch nach Selbsteinschätzung, die Bauingenieure, Architekten und Bauherren (siehe Auswertung der Fragen 8 und 13). Am häufigsten treffen Bauingenieure oder Bauherren die letzte Entscheidung in der Verwendung von Recyclingbeton (siehe Auswertung der Frage 7).

Als grösstes Hindernis für die Verwendung von Recyclingbeton werden vor allem die Bauingenieure gesehen. Darauf folgen Architekten und Bauherren (siehe Auswertung der Frage 9). Es besteht also ein Zusammenhang zwischen dem empfundenen Einfluss auf den Entscheidungsprozess und dem empfundenen Potential, als Hindernis zu wirken.

Dies wird auch in den am häufigsten genannten Gründen gegen eine Verwendung von Recyclingbeton widerspiegelt: Den technischen Eigenschaften und der fehlenden Erfahrung. Aus der Massnahme Interviews wissen wir, dass Recyclingbeton vor allem in den technischen Aspekten noch verbesserungsbedürftig ist. Es ist also sehr schlüssig, dass gerade die Bauingenieure aufgrund des technischen Mehraufwandes vor der Verwendung von Recyclingbeton zurückschrecken.

Die Haltung von Bauingenieuren gegenüber Recyclingbeton wird durchschnittlich als am schlechtesten eingeschätzt (siehe Auswertung Frage 10). Nach eigenen Aussagen schätzen Ingenieure ihre Haltung gegenüber Recyclingbeton als mehr oder weniger neutral ein (siehe Auswertung der Frage 11).

Bauherren haben zwar einen Teil der Entscheidungskraft inne, aus den Interviews wissen wir jedoch, dass sie leicht zu beeinflussen sind durch die Bauplaner (Architekten und Bauingenieure). Vor allem Bauingenieure sind tendenziell negativ gegenüber Recyclingbeton eingestellt und können effektiv als Hindernis wirken. Eine Massnahme, welche auf effiziente Weise Recyclingbeton fördert, sollte daher bei den Bauingenieuren ansetzen.

Die Einsichten, die aus der Datensammlung gewonnen wurden sind geeignet um als Basis für neue, ursachenorientierte und effiziente Massnahmen zu dienen. Die Nachhaltigkeitsanalyse zeigt, dass das Massnahmenpaket von Fragebogen und Interviews

---

<sup>3</sup> Eine detailliert ausgewertete Version des Fragebogens befindet sich im Anhang.

einen positiven Effekt auf die drei Dimensionen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt hat und somit zur nachhaltigen Entwicklung beiträgt. Wenn man die Wirkung auf die MONET Indikatoren in SystemQ analysiert, weist unser Massnahmenpaket einen positiven Effekt auf diese und damit auf die nachhaltige Entwicklung in der Schweiz auf. Auch das zentrale Ziel, die Nachfrage nach Recyclingbeton zu steigern wird durch unser Massnahmenpaket erreicht. Insgesamt ist das Massnahmenpaket also effektiv.

## Referenzen

- arv. (2018). Über uns. Zugriff am 01.06. Abgerufen von <http://www.arv.ch/de/1024/Verband.htm#a-0>.
- Audergon, L. (2018, 30.05). Markt der Massnahmen [persönliche Mitteilung].
- BAFU. (2002). *Nachhaltige Entwicklung messen Einblick in MONET - das Schweizer Monitoringsystem*. Abgerufen von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet.assetdetail.341543.html>.
- BAFU. (2018). Alle Indikatoren nach Themen. Zugriff am 01.06. Abgerufen von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet/alle-nach-themen.html>.
- Buschmann L., Crippa D., Fischer A., Nelissen H., Pas V., Semadeni A.. (2017). *Stoffflussanalyse zu Primär- und Recyclingbeton im Schweizer Hochbau*. ETH.
- Materialarchiv. (2018). Recyclingbeton. Zugriff am 01.06. Abgerufen von <http://materialarchiv.ch/app-tablet/#detail/1521>.
- Menz, S. (2014). *Drei Bücher über den Bauprozess*: vdf Verlag.
- Tschan, M. (2018, 02.05). Prototypentest [persönliche Mitteilung].
- Van der Haegen, P. (2018, 30.05). Markt der Massnahmen [persönliche Mitteilung].
- Wiedemann, S. (1995). *Kommunikation im Bauprozess*. ETH. Abgerufen von <https://www.research-collection.ethz.ch/bitstream/handle/20.500.11850/142072/eth-39803-01.pdf?sequence=1>

## Anhang

### **Nachhaltigkeitsbeurteilung**

Durch die Nachhaltigkeitsbeurteilung, die nach der Umsetzung der Maßnahme gemacht wird, soll herausgefunden werden, ob die Massnahme einen nachhaltigen Einfluss auf die drei Dimensionen (Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft) hat und somit zur nachhaltigen Entwicklung beiträgt oder nicht.

Die Dimensionen sind unterteilt in Postulate (BAFU, 2002), die die konkretisierten, anzustrebenden Ziele der jeweiligen Dimensionen darstellen. Mithilfe von Indikatoren soll qualitativ beurteilt werden, ob man sich mit der Massnahme dem jeweiligen Postulat nähert, sich von ihm fortbewegt oder sie gar keinen Einfluss hat.

Das Indikatorensystem MONET (Monitoring der Nachhaltigen Entwicklung) des BAFU wird als Grundlage für die Nachhaltigkeitsbeurteilung verwendet. Die Titel der Indikatoren werden übernommen, wie sie offiziell lauten (BAFU, 2018). Jedoch werden die Definitionen durch neue ersetzt, die beim jeweiligen Indikator weiter unten stehen. Die Postulate werden unverändert übernommen, gewisse jedoch weggelassen, wenn die Massnahme keinen Einfluss auf diese nehmen kann.

Bei den Indikatoren wurde weiterhin unterschieden, ob die Massnahme einen direkten oder indirekten Einfluss auf den jeweiligen Indikator hat. Weiter sind die Themen, in die man die Indikatoren beim MONET unterteilt hat, auch hier übernommen worden.

### **Direkte Einflüsse:**

Bildung und Kultur:

#### **Bildungsstand der Bevölkerung**

Wissensstand der Stakeholder bezüglich dem Entscheidungsprozess um RC-Beton im Bauprozess steigt. Dadurch wird dem Postulat 7a näher gekommen.

### **Indirekte Einflüsse:**

Forschung und Entwicklung:

#### **Anzahl Forscherinnen/Forscher:**

Das Wissen erregt die Neugier von neuen Forscherinnen und Forschern, an dem Thema weiterzuarbeiten. Anzahl der Forschenden zum Thema RC-Beton steigt. Auch hier rückt man Postulat 7a näher.

#### **Aufwendungen für Forschung und Entwicklung:**

Mit dem Wissen können neue Massnahmen entwickelt werden, die einen nachhaltigen Einfluss auf eine oder mehrere der drei Dimensionen haben. Finanzielle Aufwendungen für Massnahmen zu dem Thema steigen. Es wird Postulat 10c entgegengestrebt.

Mögliche neue Massnahmen wären z.B. im Bereich der gesellschaftlichen Dimension:

Bildung und Kultur:

#### **Teilnahme an Weiterbildungsaktivitäten:**

Neue Weiterbildungen zum Thema RC-Beton werden gestaltet und angeboten. Der Anteil an Stakeholdern aus der Baubranche, die diese besuchen, steigt. So kommt man auch dem Postulat 7a wieder näher.

**Teilnahme an kulturellen Aktivitäten:**

Neue öffentliche Veranstaltungen wie z.B. Ausstellungen, Podiumsdiskussionen, die sich um RC-Beton drehen, werden gestaltet und angeboten. Anteil der Stakeholder, die diese besuchen, steigt. Somit nähert man sich dem Postulat 7a.

Weiter können sich aus den Massnahmen der gesellschaftlichen Dimension Auswirkungen zeigen in der wirtschaftlichen und ökologischen Dimension:

Produktion und Konsum

**Z.B. Material-Fussabdruck:**

Wenn durch grösseres Interesse an RC-Beton dessen Nachfrage und Gebrauch steigt, muss weniger auf Primärressourcen wie z.B. Kies und Sand zurückgegriffen werden. D.h. der inländische Rohstoffverbrauch sinkt, auch Material-Fussabdruck genannt. So kommt man dem Postulat 15a näher.

**Fazit:**

Die Massnahme beeinflusst die gesellschaftliche Dimension direkt. Sie generiert neues Wissen über die Abläufe des Entscheidungsprozess im Bauprozess bezüglich RC-Beton, welches indirekt zur Entwicklung von neuen Massnahmen genutzt werden kann.

Auf die wirtschaftliche und ökologische Dimension hat sie keine direkten Einflüsse. Sie kann jedoch von den neuen Massnahmen der gesellschaftlichen Dimension ausgehend Auswirkungen auf die anderen Dimensionen haben.

Im Allgemeinen hat die Massnahme einen nachhaltigen Einfluss auf alle der drei Dimensionen (direkt, indirekt oder weitere Auswirkungen) und trägt somit am Ende zur nachhaltigen Entwicklung in der Schweiz bei.

## System Q - Variablenblätter

Name	Interview
<b>Beschreibung</b>	In der Variable Interview wird die Massnahme "Recyclingbeton im Bauprozess: Interviews mit Entscheidungsträgern" beschrieben, welche im Rahmen der UPL-Lehrveranstaltung 2017/18 von der Gruppe 19 erarbeitet wurde.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung der Variable bedeutet 10 Gesprächsteilnehmer pro Stakeholdergruppierung, also eine insgesamt Anzahl von 50 Interviews, mit grosser Diversität in Bezug auf Altersklasse, Erfahrungen mit Recyclingbeton und Kanton, in dem die Gesprächsteilnehmer hauptberuflich tätig sind.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung der Variable bedeutet 1 Gesprächsteilnehmer pro Stakeholdergruppierung, also eine insgesamt Anzahl von 5 Interviews, mit wenig Diversität in Bezug auf Altersklasse, Erfahrungen mit Recyclingbeton und Kanton, in dem die Gesprächsteilnehmer hauptberuflich tätig sind.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand der Variable ist tief.
<b>Indikator</b>	<p>Die Indikatoren sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl Gesprächsteilnehmer,</li> <li>- Diversität der im Bauprozess beteiligten Gesprächsteilnehmer (Bauherr, Architekt, Ingenieur, Baumeister, Baustoffproduzent),</li> <li>- grosse Anzahl in den einzelnen Stakeholdergruppierungen,</li> <li>- Diversität in Bezug auf Altersklasse, Erfahrungen mit Recyclingbeton und Kanton, in dem die Gesprächsteilnehmer hauptsächlich tätig sind</li> </ul>
<b>Hintergrund</b>	Die Variable passt nicht wirklich in eine Teilanalyse, aber am ehesten wäre sie noch bei der Stoffflussanalyse zu finden.

Name	Fragebogen
<b>Beschreibung</b>	In der Variable Fragebogen wird die Massnahme "Recyclingbeton im Bauprozess: Analyse der Entscheidungsträger- und prozesse" beschrieben, welche im Rahmen der UPL-Lehrveranstaltung 2017/18 von der Gruppe 19 erarbeitet wurde.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung der Variable bedeutet 60 Fragebogenteilnehmer pro Stakeholdergruppierung, also eine insgesamt Anzahl von 300 beantworteten Fragebogen, mit grosser Diversität in Bezug auf Altersklasse, Erfahrungen mit Recyclingbeton und Kanton, in dem die Gesprächsteilnehmer hauptberuflich tätig sind.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung der Variable bedeutet 10 Fragebogenteilnehmer pro Stakeholdergruppierung, also eine insgesamt Anzahl von 50 beantworteten Fragebogen, mit wenig Diversität in Bezug auf Altersklasse, Erfahrungen mit Recyclingbeton und Kanton, in dem die Gesprächsteilnehmer hauptberuflich tätig sind.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand der Variable ist eher tief.
<b>Indikator</b>	<p>Die Indikatoren sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl Fragebogenteilnehmer,</li> <li>- Diversität der im Bauprozess beteiligten Fragebogenteilnehmer (Bauherr, Architekt, Ingenieur, Baumeister, Baustoffproduzent),</li> <li>- grosse Anzahl in den einzelnen Stakeholdergruppierungen,</li> <li>- Diversität in Bezug auf Altersklasse, Erfahrungen mit Recyclingbeton und Kanton, in dem die Gesprächsteilnehmer hauptsächlich tätig sind</li> </ul>
<b>Hintergrund</b>	Die Variable passt nicht wirklich in eine Teilanalyse, aber am ehesten wäre sie noch bei der Stoffflussanalyse zu finden.

Name	Bekanntheitsgrad Recyclingbeton
<b>Beschreibung</b>	Die Variable beschreibt die Anzahl von Personen aus den Stakeholdergruppierungen der Bauherren, Architekten, Baumeister, Bauingenieure und Baustoffproduzenten, welchen den Begriff von Recyclingbeton definieren können.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung der Variable bedeutet, dass mehr als 75% der im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Architekten, Baumeister, Bauingenieure und Baustoffproduzenten), können den Begriff von Recyclingbeton definieren.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung der Variable bedeutet, dass weniger als 50% der im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Architekten, Baumeister, Bauingenieure und Baustoffproduzenten) können den Begriff von Recyclingbeton definieren.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand der Variable ist hoch.
<b>Indikator</b>	Indikator ist die Fähigkeit zur korrekten Definition des Begriffs Recyclingbeton.
<b>Hintergrund</b>	am ehesten in der ökonomischen Teilanalyse oder der Baustoffe.

Name	Bildungsstand Stakeholder
<b>Beschreibung</b>	Die Variable beschreibt die Anzahl von Personen aus den Stakeholdergruppierungen der Bauherren, Architekten, Baumeister, Bauingenieure und Baustoffproduzenten, welche die verschiedenen Anwendungsgebiete- und Techniken von Recyclingbeton kennen.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung der Variable bedeutet, dass mehr als 50% der im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Architekten, Baumeister, Bauingenieure und Baustoffproduzenten), die verschiedenen Anwendungsgebiete- und Techniken von Recyclingbeton kennen und ausführen können.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung der Variable bedeutet, dass weniger als 20% der im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Architekten, Baumeister, Bauingenieure und Baustoffproduzenten), die verschiedenen Anwendungsgebiete- und Techniken von Recyclingbeton kennen und ausführen können.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand der Variable ist eher tief.
<b>Indikator</b>	Indikator ist die Fähigkeit, die verschiedenen Anwendungsgebiete- und Techniken von Recyclingbeton kennen und ausführen zu können.
<b>Hintergrund</b>	am ehesten in der technischen Teilanalyse.

Name	Interesse an Recyclingbeton
<b>Beschreibung</b>	Interesse an Recyclingbeton bedeutet, dass im Baubereich tätige Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Bauingenieure, Architekten, Baumeister und Baustoffproduzenten) motiviert sind, sich über das Thema Recyclingbeton auf diversen verschiedenen Medien zu informieren.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung bedeutet, dass das gesamte gesammelte Informationsmaterial durch Eigenrecherche gewonnen wurde.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung bedeutet, dass weniger als 10% der Informationsmaterialien durch Eigenrecherche gewonnen wurde.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand der Variable ist eher tief.
<b>Indikator</b>	Indikator ist, welchen Zeitanteil bei der Informationsbeschaffung die im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen mit Eigenrecherche verbringen (also die Eigenmotivation der Stakeholder).
<b>Hintergrund</b>	In allen Teilanalysen

Name	Teilnahme an Weiterbildungsaktivitäten
<b>Beschreibung</b>	Die Variable zeigt den Anteil von im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Bauingenieure, Architekten, Baumeister und Baustoffproduzenten), die an Weiterbildungsaktivitäten bezüglich Recyclingbeton teilnehmen.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung dieser Variable bedeutet, dass mehr als 50% der im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Architekten, Baumeister, Bauingenieure und Baustoffproduzenten) an Weiterbildungsaktivitäten bezüglich Recyclingbeton teilnehmen.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung dieser Variable bedeutet, dass weniger als 20% der im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Bauingenieure, Architekten, Baumeister und Baustoffproduzenten) an Weiterbildungsaktivitäten bezüglich Recyclingbeton teilnehmen.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand der Variable ist tief.
<b>Indikator</b>	Indikator ist die Prozentzahl über den Anteil von im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Bauingenieure, Architekten, Baumeister und Baustoffproduzenten), die an Weiterbildungsaktivitäten bezüglich Recyclingbeton teilnehmen.
<b>Hintergrund</b>	Die Variable passt nicht wirklich in eine der Teilanalysen.

Name	Aufwendungen für Forschung und Entwicklung
<b>Beschreibung</b>	Diese Variable beschreibt den Anteil der Bruttoinlandaufwendung am Bruttoinlandprodukt für die Forschung und Entwicklung bezüglich nachhaltigem Bauen in der Schweiz.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung bedeutet, dass mehr als 0.5% der Bruttoinlandaufwendung am Bruttoinlandprodukt in der Schweiz für die Forschung und Entwicklung bezüglich nachhaltigem Bauen verwendet wurde.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung bedeutet, dass weniger als 0.2% der Bruttoinlandaufwendung am Bruttoinlandprodukt in der Schweiz für die Forschung und Entwicklung bezüglich nachhaltigem Bauen verwendet wurde.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand der Variable ist eher tief.
<b>Indikator</b>	Der Indikator ist die Prozentzahl über den Anteil der Bruttoinlandaufwendung am Bruttoinlandprodukt für die Forschung und Entwicklung bezüglich nachhaltigem Bauen in der Schweiz
<b>Hintergrund</b>	Eventuell in der ökonomischen oder technischen Teilanalyse.

Name	Neue Massnahmen im Umweltbereich
<b>Beschreibung</b>	Diese Variable beschreibt, in welchem Anteil Massnahmen, welche direkt Recyclingbeton fördern, auch tatsächlich in der Realität umgesetzt werden können.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung dieser Variable bedeutet, dass mindestens 50% der Massnahmen, welche direkt Recyclingbeton fördern, auch tatsächlich umgesetzt werden können.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung dieser Variable bedeutet, dass weniger als 20% der Massnahmen, welche direkt Recyclingbeton fördern, auch tatsächlich in der Realität umgesetzt werden können.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand dieser Variable ist tief.
<b>Indikator</b>	Der Indikator dieser Variable beschreibt der Prozentanteil von Massnahmen welche direkt Recyclingbeton fördern, welche auch tatsächlich in der Realität umgesetzt werden.
<b>Hintergrund</b>	Die Variable passt am ehesten in die ökonomische Teilanalyse.

<b>Name</b>	<b>Neue Massnahmen im Wirtschaftsbereich</b>
<b>Beschreibung</b>	Diese Variable beschreibt, in welchem Anteil Massnahmen, welche den ökonomischen Vorteil bei der Verwendung von Recyclingbeton fördern, auch tatsächlich in der Realität umgesetzt werden können.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung dieser Variable bedeutet, dass mindestens 50% der Massnahmen, welche den ökonomischen Vorteil bei der Verwendung von Recyclingbeton fördern, auch tatsächlich umgesetzt werden können.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung dieser Variable bedeutet, dass weniger als 20% der Massnahmen, welche den ökonomischen Vorteil bei der Verwendung von Recyclingbeton fördern, auch tatsächlich in der Realität umgesetzt werden können.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand dieser Variable ist tief.
<b>Indikator</b>	Der Indikator dieser Variable beschreibt der Prozentanteil von Massnahmen welche den ökonomischen Vorteil bei der Verwendung von Recyclingbeton fördern, welche auch tatsächlich in der Realität umgesetzt werden.
<b>Hintergrund</b>	Die Variable passt am ehesten in die ökonomische Teilanalyse.

Name	Technische Entwicklung von Recyclingbeton
<b>Beschreibung</b>	Diese Variable beschreibt den Anteil der technischen Entwicklungen innerhalb eines Jahres in der Schweiz, welche nachhaltiges Bauen betreffen.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung für diese Variable bedeutet, dass der Anteil der technischen Entwicklungen innerhalb eines Jahres in der Schweiz, welche nachhaltiges Bauen betreffen mehr als 1.5% ist.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung für diese Variable bedeutet, dass der Anteil der technischen Entwicklungen innerhalb eines Jahres in der Schweiz, welche nachhaltiges Bauen betreffen, weniger als 1% ist.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand dieser Variable ist tief.
<b>Indikator</b>	Der Indikator dieser Variable beschreibt den Prozentanteil der technischen Entwicklungen innerhalb eines Jahres in der Schweiz, welche nachhaltiges Bauen betreffen.
<b>Hintergrund</b>	Die Variable passt am ehesten in die technische Teilanalyse.

Name	Nachfrage von Recyclingbeton
<b>Beschreibung</b>	Diese Variable beschreibt die Menge an verkauftem Recyclingbeton relativ zur Menge an verkauftem Primärbeton.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung der Variable bedeutet, dass mehr als 75% des verwendeten Granulats Recyclinggranulat ist.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung der Variable bedeutet, dass weniger als 25% des verwendeten Granulats Recyclinggranulat ist.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand der Variable ist tief.
<b>Indikator</b>	Der Indikator dieser Variable beschreibt den Anteil von Recyclinggranulat am verwendeten Granulat.
<b>Hintergrund</b>	Die Variable passt in die Teilanalysen Stofffluss und Ökonomie.

Name	Teilnahme an kulturellen Aktivitäten
<b>Beschreibung</b>	Beschreibt den Anteil an kulturellen Aktivitäten in der Schweiz, die sich direkt oder indirekt mit nachhaltigem Bauen beschäftigen, innerhalb aller kulturellen Aktivitäten.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung der Variable bedeutet, dass mindestens 5% der kulturellen Aktivitäten in der Schweiz sich direkt oder indirekt mit nachhaltigem Bauen beschäftigen.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung der Variable bedeutet, dass höchstens 1% der kulturellen Aktivitäten in der Schweiz sich direkt oder indirekt mit nachhaltigem Bauen beschäftigen.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand der Variable ist tief.
<b>Indikator</b>	Der Indikator dieser Variable ist der prozentuale Anteil innerhalb aller kulturellen Aktivitäten in der Schweiz, welche sich direkt oder indirekt mit nachhaltigem Bauen beschäftigen.
<b>Hintergrund</b>	Die Variable lässt sich nicht wirklich einer Teilanalyse zuordnen.

Name	Abfall-Image des Recyclingbetons
<b>Beschreibung</b>	Diese Variable beschreibt das allgemeine Image der von im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Bauingenieure, Architekten, Baumeister und Baustoffproduzenten) in der Schweiz.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung der Variable bedeutet, dass mehr als 50% der im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Bauingenieure, Architekten, Baumeister und Baustoffproduzenten) in der Schweiz den Eindruck haben, dass das aus einem Recyclingprozess entstehende Produkt einem dem Primärprodukt qualitativ minderwertigen Produkt entspricht.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung der Variable bedeutet, dass weniger als 20% der im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Bauingenieure, Architekten, Baumeister und Baustoffproduzenten) in der Schweiz den Eindruck haben, dass das aus einem Recyclingprozess entstehende Produkt einem dem Primärprodukt qualitativ minderwertigen Produkt entspricht.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand der Variable ist eher hoch.
<b>Indikator</b>	Der Indikator beschreibt der Anteil von im Baubereich tätigen Stakeholdergruppierungen (Bauherren, Bauingenieure, Architekten, Baumeister und Baustoffproduzenten) in der Schweiz, welche den Eindruck haben, dass das aus einem Recyclingprozess entstehende Produkt einem dem Primärprodukt qualitativ minderwertigen Produkt entspricht.
<b>Hintergrund</b>	Der Indikator lässt sich am ehesten der Teilanalyse Baustoffe zuordnen.

Name	Preis Recyclingbeton
<b>Beschreibung</b>	Die Variable beschreibt den Unterschied im Preis von Recyclingbeton relativ zum Preis von Primärbeton.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung der Variable bedeutet, dass der relative Unterschied mehr als 25% beträgt, also der Preis des Primärbetons um mehr als 25% niedriger ist wie jener des Recyclingbetons.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung der Variable bedeutet, dass der relative Unterschied weniger als 1% beträgt, also der Preis des Primärbetons faktisch gleich ist wie jener des Recyclingbetons.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand der Variable ist eher hoch.
<b>Indikator</b>	Der Indikator beschreibt die relativen Unterschiede in Prozent von dem Preis von Recyclingbeton gegenüber dem Preis von Primärbeton.
<b>Hintergrund</b>	Die Variable passt am ehesten in die ökonomische Teilanalyse.

Name	Deponievolumen
<b>Beschreibung</b>	Diese Variable beschreibt das gesamte Deponievolumen an Abbruchmaterial von Baustellen auf Schweizer Deponien.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung dieser Variable bedeutet, dass mehr als 75% von der tatsächlich verfügbaren an der im Prinzip verfügbaren Fläche auf Schweizer Deponien für Abbruchmaterial von Baustellen verwendet werden.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung dieser Variable bedeutet, dass weniger als 25% von der tatsächlich verfügbaren an der im Prinzip verfügbaren Fläche auf Schweizer Deponien für Abbruchmaterial von Baustellen verwendet werden.
<b>Aktueller Zustand</b>	Aktuell ist die Ausprägung dieser Variable eher tief.
<b>Indikator</b>	Der Indikator dieser Variable ist der Anteil von der tatsächlich verfügbaren an der im Prinzip verfügbaren Fläche auf Schweizer Deponien für Abbruchmaterial von Baustellen. Ist also das Deponievolumen hoch, ist der Anteil von der tatsächlich verfügbaren an der im Prinzip verfügbaren Fläche und somit der Indikator dieser Variable klein (und umgekehrt)!
<b>Hintergrund</b>	Die Variable passt am ehesten in die Stoffflussanalyse.

Name	Primärressourcen Verwendung
<b>Beschreibung</b>	Diese Variable beschreibt die Menge an verkauftem Primärbeton relativ zur Menge an verkauftem Recyclingbeton.
<b>Hohe Ausprägung</b>	Eine hohe Ausprägung dieser Variable bedeutet, dass mindestens 75% des verkauften Betons, Primärbeton ist.
<b>Tiefe Ausprägung</b>	Eine tiefe Ausprägung dieser Variable bedeutet, dass weniger als 30% des verkauften Betons, Primärbeton ist.
<b>Aktueller Zustand</b>	Der aktuelle Zustand der Variable ist hoch.
<b>Indikator</b>	Der Indikator dieser Variable beschreibt den prozentualen Anteil von verkauftem Primärbeton relativ zur Menge an verkauftem Recyclingbeton.
<b>Hintergrund</b>	Die Variable passt am ehesten in die Teilanalyse Baustoffe.

# Fragebogen

Entscheidungen zum Thema Recyclingbeton im Bauwesen

[https://docs.google.com/forms/d/17EZPvkqFEPTex\\_\\_7xUtCOK...](https://docs.google.com/forms/d/17EZPvkqFEPTex__7xUtCOK...)

## Entscheidungen zum Thema Recyclingbeton im Bauwesen

Herzlich willkommen zu unserer Umfrage!

Zu den Begrifflichkeiten im Rahmen dieser Umfrage: Mit Recyclingbeton ist Beton gemeint, der mit einer Gesteinskörnung hergestellt wird, welche zu mindestens 25% aus Beton- oder Mischabbruchgranulat besteht.

Beton mit einer Gesteinskörnung, die weniger als 25% Beton- oder Mischabbruchgranulat enthält, wird als Primärbeton bezeichnet.

Uns interessiert primär Ihre Entscheidungsfindung zum Thema Recyclingbeton im Bauwesen.

Vielen Dank für Ihre investierte Zeit!

## Entscheidungsfindung

### 1. Welche dieser Gruppen können prinzipiell den Vorschlag machen, einen bestimmten Baustoff in einem Bauprojekt zu verwenden?

*Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.*

- Bauherren
- Architekten
- Bauingenieure
- Baumeister
- Baustoffproduzenten
- Alle dieser Gruppen
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 2. In welcher Phase ist die Chance Ihrer Erfahrung nach am grössten, dass Recyclingbeton in einem Bauprojekt konsequent verwendet wird?

*Markieren Sie nur ein Oval.*

- Strategische Planung
- Vorstudien
- Projektierung
- Ausschreibung
- Realisierung
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**3. Welche dieser Gruppen macht Ihrer Erfahrung nach tendenziell am häufigsten den Vorschlag, Recyclingbeton in einem Bauprojekt zu verwenden?**

Markieren Sie nur ein Oval.

- Bauherren
- Architekten
- Bauingenieure
- Baumeister
- Baustoffproduzenten
- Ich habe nicht genug Erfahrung um diese Frage zu beantworten
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**4. In wieviel Prozent der Fälle wird Ihrer Erfahrung nach der Vorschlag gemacht, Recyclingbeton in einem Bauprojekt zu verwenden?**

Falls Sie nicht genug Erfahrung haben um diese Frage zu beantworten, lassen Sie diese Frage bitte frei.

\_\_\_\_\_

**5. Innerhalb dieser Vorschläge, in wie viel Prozent der Fälle kommt der Vorschlag durch, Recyclingbeton in einem Bauprojekt zu verwenden?**

Falls Sie nicht genug Erfahrung haben um diese Frage zu beantworten, lassen Sie diese Frage bitte frei.

\_\_\_\_\_

**6. Was sind die häufigsten Gründe dafür, dass obwohl die Verwendung von Recyclingbeton vorgeschlagen wird, letztendlich doch dagegen entschieden wird?**

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

- Preis
- Ästhetik
- Nachhaltigkeit
- technische Eigenschaften (z.B. reduziertes E-Modul)
- Abfall-Image
- Dauerhaftigkeitsbedenken
- Fehlende Erfahrung mit dem Material
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**7. Wer trifft Ihrer Erfahrung nach die letztendliche Entscheidung darüber, ob Recyclingbeton in einem Bauprojekt verwendet wird?**

Markieren Sie nur ein Oval.

- Bauherren
- Architekten
- Bauingenieure
- Baumeister
- Baustoffproduzenten
- keine einzelne Gruppe
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**8. Sortieren Sie die folgenden Gruppen nach ihrem Einfluss auf den Entscheidungsprozess, ob Recyclingbeton verwendet wird.**

Von 1: am wenigsten Einfluss bis 5: am meisten Einfluss  
Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	1	2	3	4	5
Bauherren	<input type="radio"/>				
Architekten	<input type="radio"/>				
Bauingenieure	<input type="radio"/>				
Baumeister	<input type="radio"/>				
Baustoffproduzenten	<input type="radio"/>				

**9. Welche Gruppe sehen Sie am ehesten als Hindernis für die Verwendung von Recyclingbeton?**

Markieren Sie nur ein Oval.

- Bauherren
- Architekten
- Bauingenieure
- Baumeister
- Baustoffproduzenten
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**10. Wie schätzen Sie die allgemeine Haltung der folgenden Gruppen gegenüber Recyclingbeton ein?**

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	dagegen	eher dagegen	neutral	eher dafür	dafür	Ich habe nicht genug Erfahrung	Haltungen innerhalb der Gruppe sehr unterschiedlich
Bauherren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Architekten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Bauingenieure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Baumeister	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Baustoffproduzenten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					

**11. Was ist im Allgemeinen Ihr Eindruck von Recyclingbeton?**

Zur Beantwortung dieser Frage müssen Sie nicht zwangsläufig schon einmal mit Recyclingbeton gearbeitet haben  
 Markieren Sie nur ein Oval.

- sehr schlechter Eindruck
- schlechter Eindruck
- neutraler Eindruck
- guter Eindruck
- sehr guter Eindruck

**12. Bewerten Sie bitte wie sehr die folgenden Kriterien Ihre Haltung zu Recyclingbeton geprägt haben.**

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	nicht geprägt	wenig geprägt	mittelstark geprägt	stark geprägt
Preis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ästhetik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nachhaltigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technische Eigenschaften	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abfall-Image	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dauerhaftigkeitsbedenken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Erfahrung mit dem Material	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**13. Wieviel Einfluss haben Sie als Fachperson auf die letztendliche Entscheidung darüber, ob Recyclingbeton verwendet wird?**

Markieren Sie nur ein Oval.

- Wenig Einfluss
- Viel Einfluss

**14. Wie lässt sich Ihrer Erfahrung nach die Entscheidungsfindung zugunsten Recyclingbeton am effektivsten positiv beeinflussen?**

---



---



---



---



---

15. **Gibt es Voraussetzungen für die Verwendung von Recyclingbeton in einem Bauprojekt, die Ihrer Erfahrung nach bis heute noch fehlen oder verbesserungsbedürftig sind?**

---

---

---

---

---

16. **Wünschen Sie sich mehr Informationsmaterial zum Thema Recyclingbeton?**  
*Markieren Sie nur ein Oval.*

- Ja  
 Nein

## Persönliches

17. **Welcher der folgenden Gruppen gehören Sie an?**  
*Markieren Sie nur ein Oval.*

- Bauherren  
 Architekten  
 Bauingenieure  
 Baumeister  
 Baustoffproduzenten  
 Sonstiges: \_\_\_\_\_

18. **Wie lange sind Sie schon im Bauwesen tätig?**  
*Markieren Sie nur ein Oval.*

- 0 - 5 Jahre  
 5 - 15 Jahre  
 15 - 25 Jahre  
 mehr als 25 Jahre

**19. In welchem Kanton sind sie hauptberuflich tätig?**

*Markieren Sie nur ein Oval.*

- Aargau
- Appenzell Ausserrhoden
- Appenzell Innerrhoden
- Basel-Landschaft
- Basel-Stadt
- Bern
- Freiburg
- Genf
- Glarus
- Graubünden
- Jura
- Luzern
- Neuenburg
- Nidwalden
- Obwalden
- Schaffhausen
- Schwyz
- Solothurn
- St. Gallen
- Tessin
- Thurgau
- Uri
- Waadt
- Wallis
- Zug
- Zürich

**20. Wo haben Sie primär Ihre Ausbildung absolviert?**

*Markieren Sie nur ein Oval.*

- Fachhochschule
- Universität
- Lehre
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**21. Wann haben Sie Ihre Ausbildung abgeschlossen?**

\_\_\_\_\_

**22. Wurde Recyclingbeton im Rahmen Ihrer Karriere thematisiert?**

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	nie	einmal	wenig	häufig
Ausbildung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Weiterbildung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Praxiserfahrung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Literatur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kolloquien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbandstätigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**23. Haben Sie schon einmal Recyclingbeton in einem Bauprojekt verwendet?**

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja  
 Nein

**24. Würden Sie die Verwendung von Recyclingbeton in einem Bauprojekt weiterempfehlen?**

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja  
 Nein

**25. Bitte begründen Sie kurz, wieso.**

---

---

---

---

---

**26. Wären Sie zu einem persönlichen Interview zum Thema Recyclingbeton Entscheidungen im Bauwesen mit uns bereit?**

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja *Weiter mit Frage 27*  
 Nein *Ausfüllen dieses Formulars beenden*

**Kontaktdaten**

**27. Bitte geben Sie Ihren Namen an und wie wir Sie bezüglich eines Interviews erreichen können.**

---

---

---

---

---

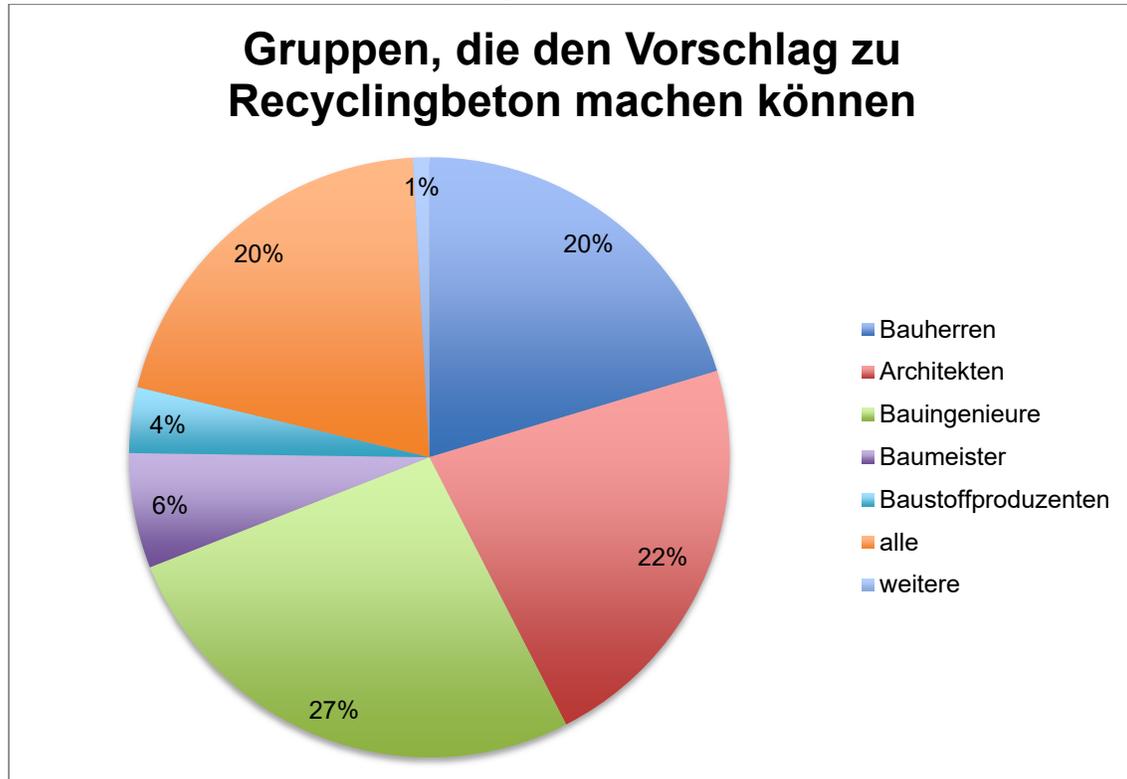
---

Bereitgestellt von  
 Google Forms

## Auswertung des Fragebogens

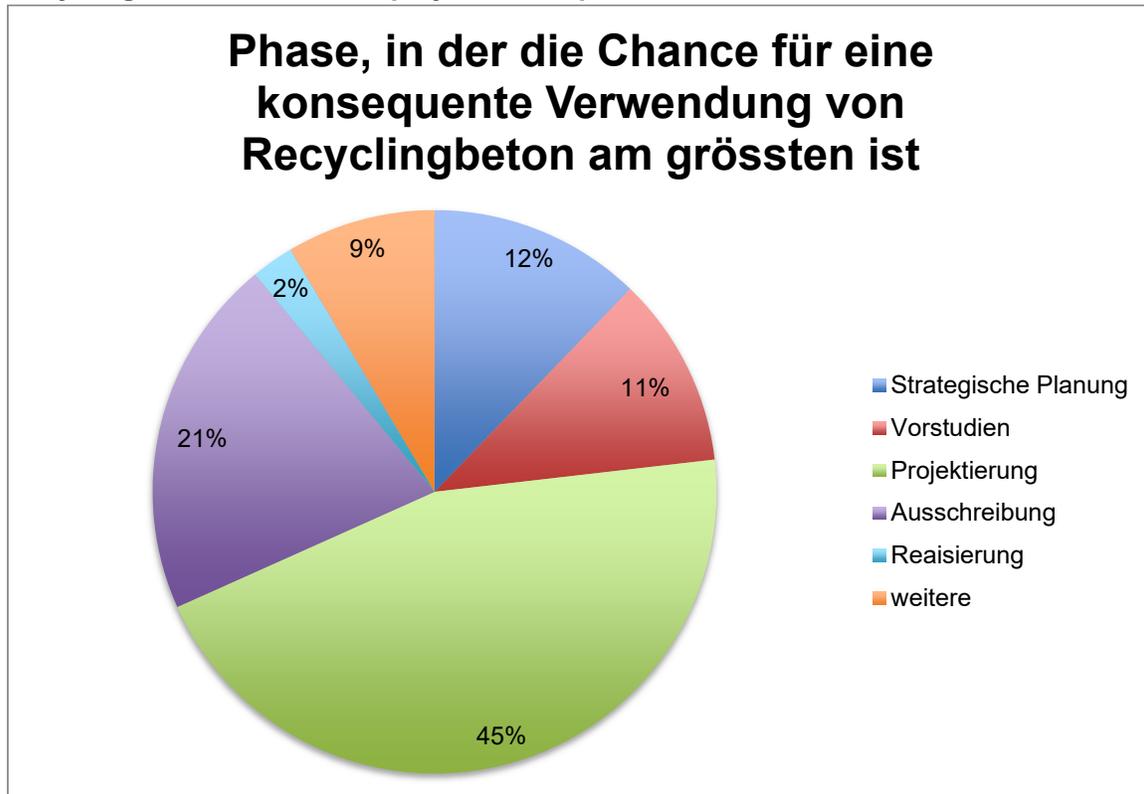
Die Nummerierung stimmt mit der Nummerierung im Fragebogen überein.

1. Welche dieser Gruppen können prinzipiell den Vorschlag machen, einen bestimmten Baustoff in einem Bauprojekt zu verwenden?



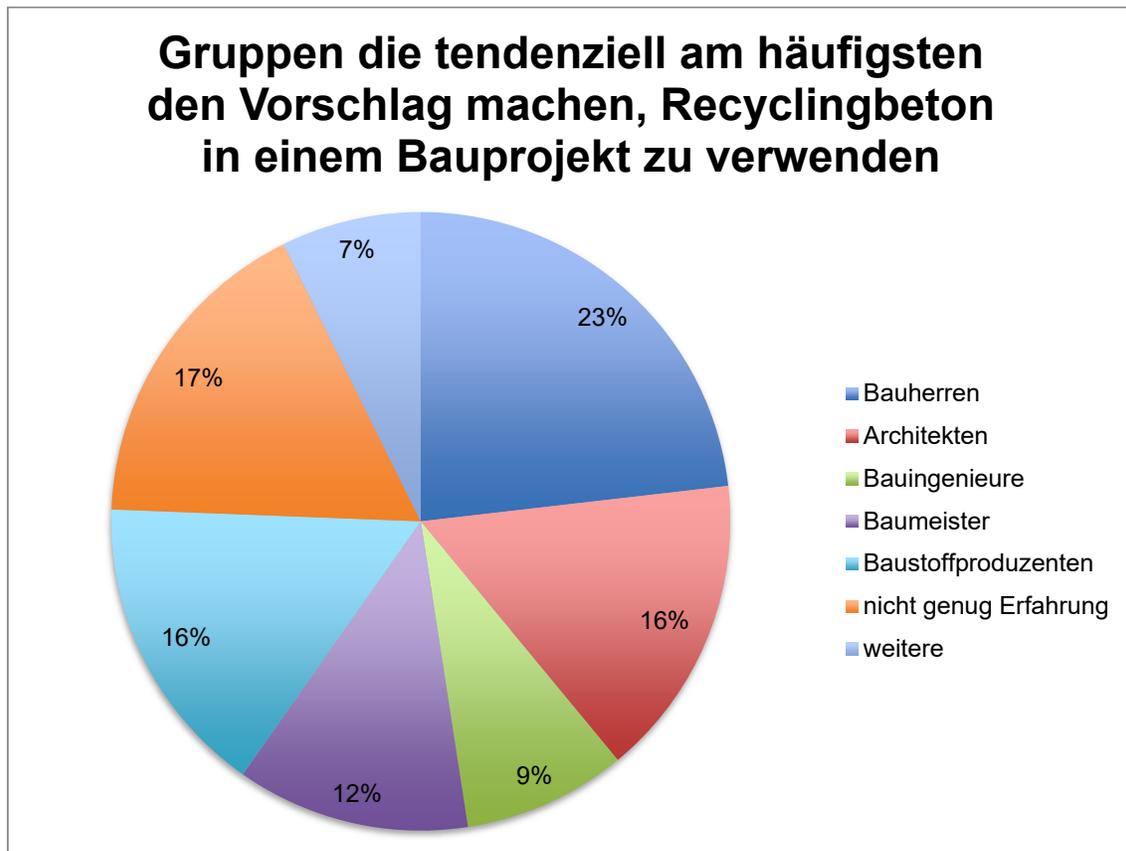
Bei dieser Frage wurde ersichtlich, dass hauptsächlich der Bauherr, Bauingenieur und Architekt den Vorschlag machen können. Jedoch wurde auch sehr oft ausgesagt, dass prinzipiell alle Gruppen und somit auch die Baumeister und die Baustoffproduzenten den Vorschlag machen können.

2. In welcher Phase ist die Chance Ihrer Erfahrung nach am grössten, dass Recyclingbeton in einem Bauprojekt konsequent verwendet wird?



Knapp die Hälfte der befragten Stakeholder meint, dass in der Phase der Projektierung die Chance am grössten ist, dass Recyclingbeton in einem Bauprojekt konsequent verwendet wird. Die meisten restlichen Stakeholder sind der Meinung, dass in der Ausschreibung oder in der Strategischen Planung die Chance am grössten ist.

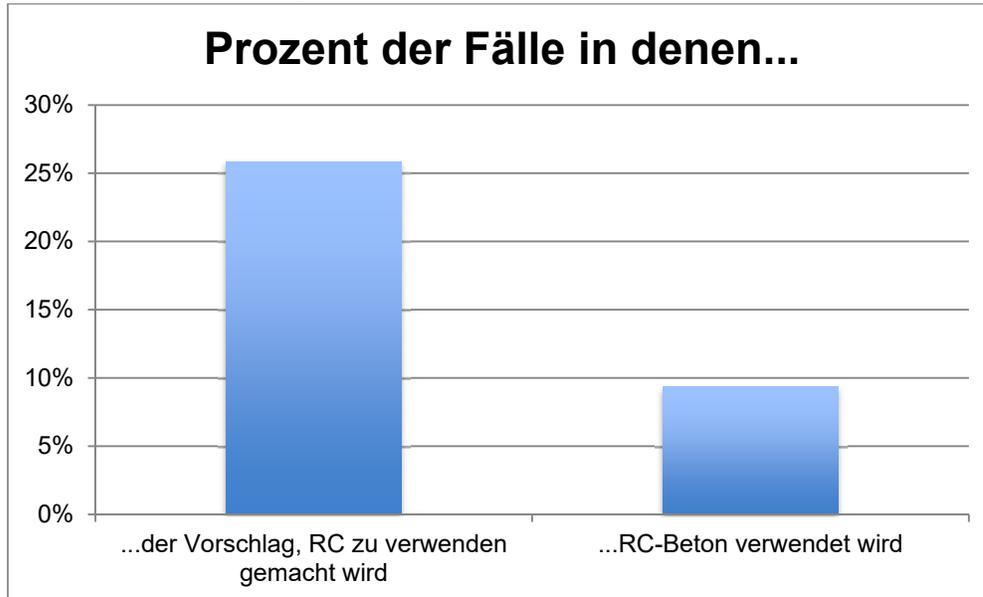
### 3. Wer macht am häufigsten den Vorschlag Recyclingbeton zu verwenden?



Der Vorschlag kann tendenziell von allen Beteiligten kommen. Die Bauingenieure bringen deutlich weniger den Vorschlag, Recyclingbeton in einem Bauprojekt zu verwenden als die anderen Stakeholder.

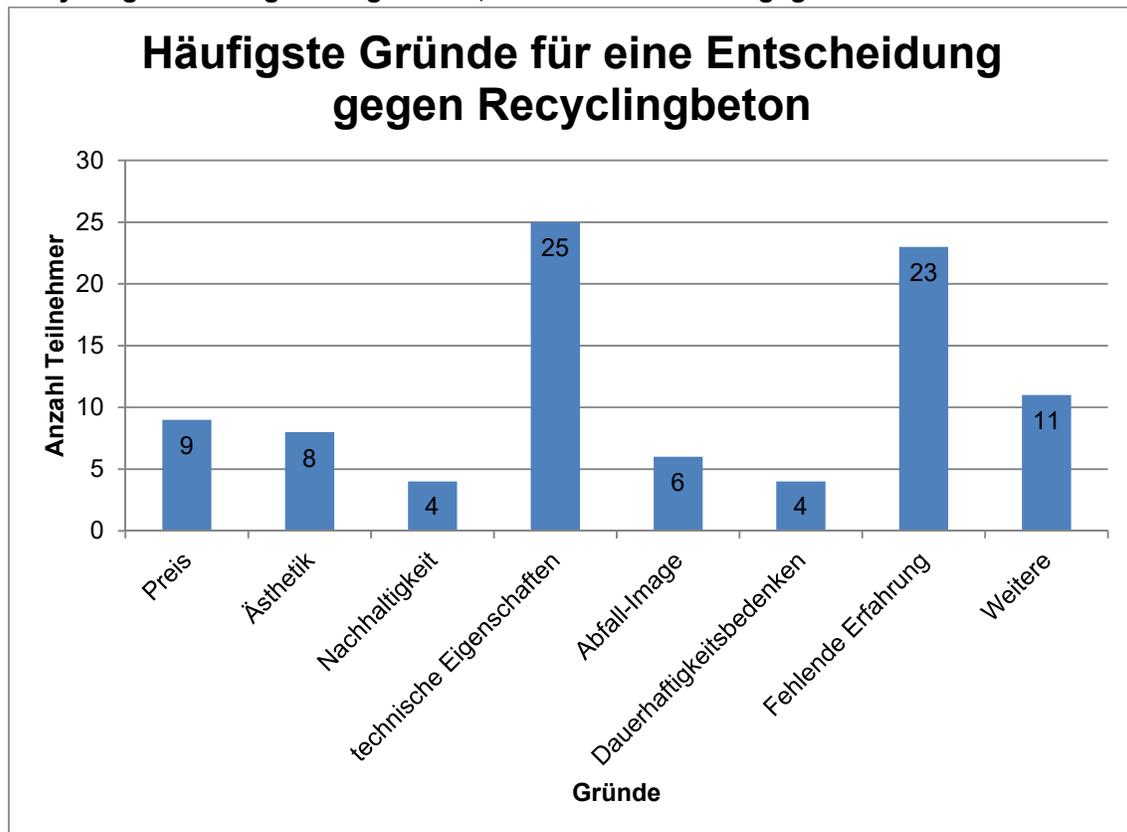
Gesamtteilnehmerzahl: 82.

**4 + 5. In wieviel Prozent der Fälle wird Ihrer Erfahrung nach der Vorschlag gemacht, Recyclingbeton in einem Bauprojekt zu verwenden und in wie viel Prozent der Fälle kommen die Vorschläge am Ende durch?**



In ca. 25% der Fälle gibt es jemand, der den Vorschlag macht, RC-Beton zu verwenden. Letztendlich wird in weniger als 10% der Fälle Recyclingbeton eingesetzt.

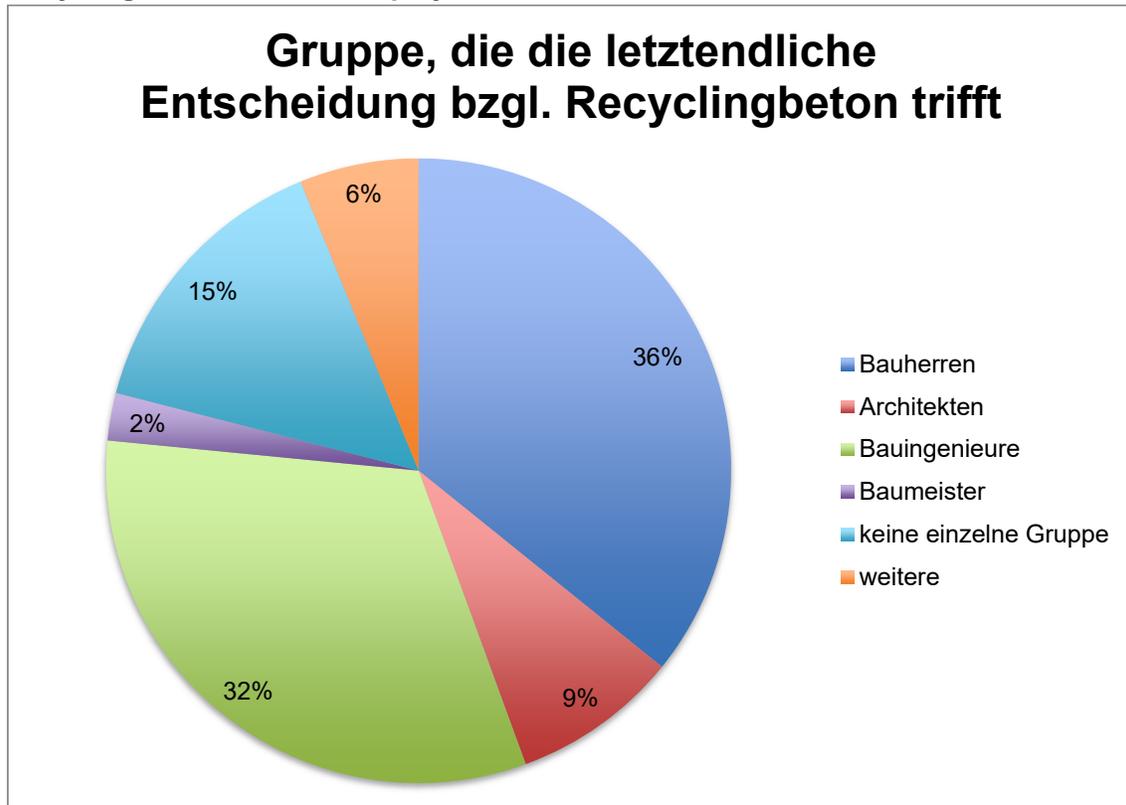
6. Was sind die häufigsten Gründe dafür, dass obwohl die Verwendung von Recyclingbeton vorgeschlagen wird, letztendlich doch dagegen entschieden wird?



Die häufigsten Gründe, die zur Ablehnung des Vorschlages führt, sind mit klar ersichtlichem Abstand die technischen Eigenschaften und die fehlende Erfahrung mit dem Baumaterial.

Gesamtteilnehmerzahl: 81.

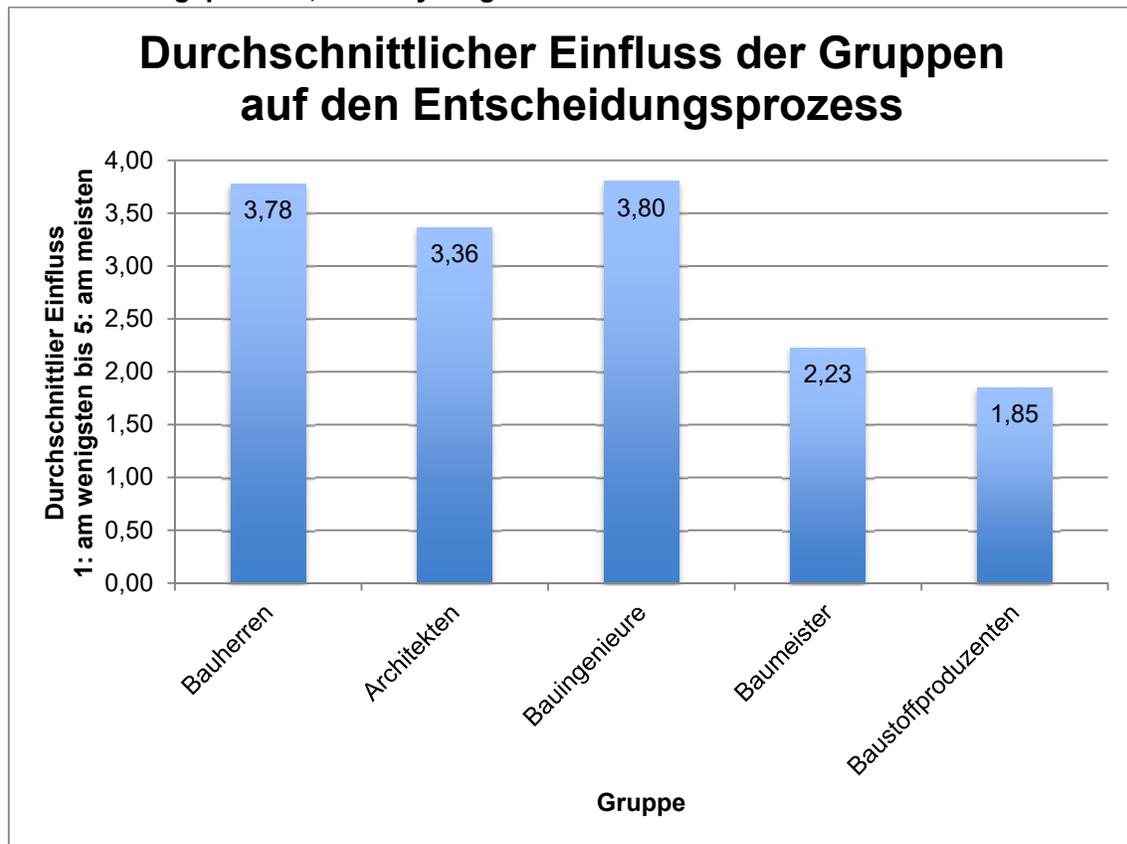
7. Wer trifft Ihrer Erfahrung nach die letztendliche Entscheidung darüber, ob Recyclingbeton in einem Bauprojekt verwendet wird?



Die letztendliche Entscheidung für oder gegen Recyclingbeton wird im Wesentlichen von den Bauherren, den Bauingenieuren und gefolgt von den Architekten gefällt. Einige haben auch angegeben, dass es nicht eine spezifische Gruppe ist, die am Schluss die Entscheidung für oder gegen RC-Beton trifft.

Gesamtteilnehmerzahl: 82.

8. Sortieren Sie die folgenden Gruppen nach ihrem Einfluss auf den Entscheidungsprozess, ob Recyclingbeton verwendet wird.

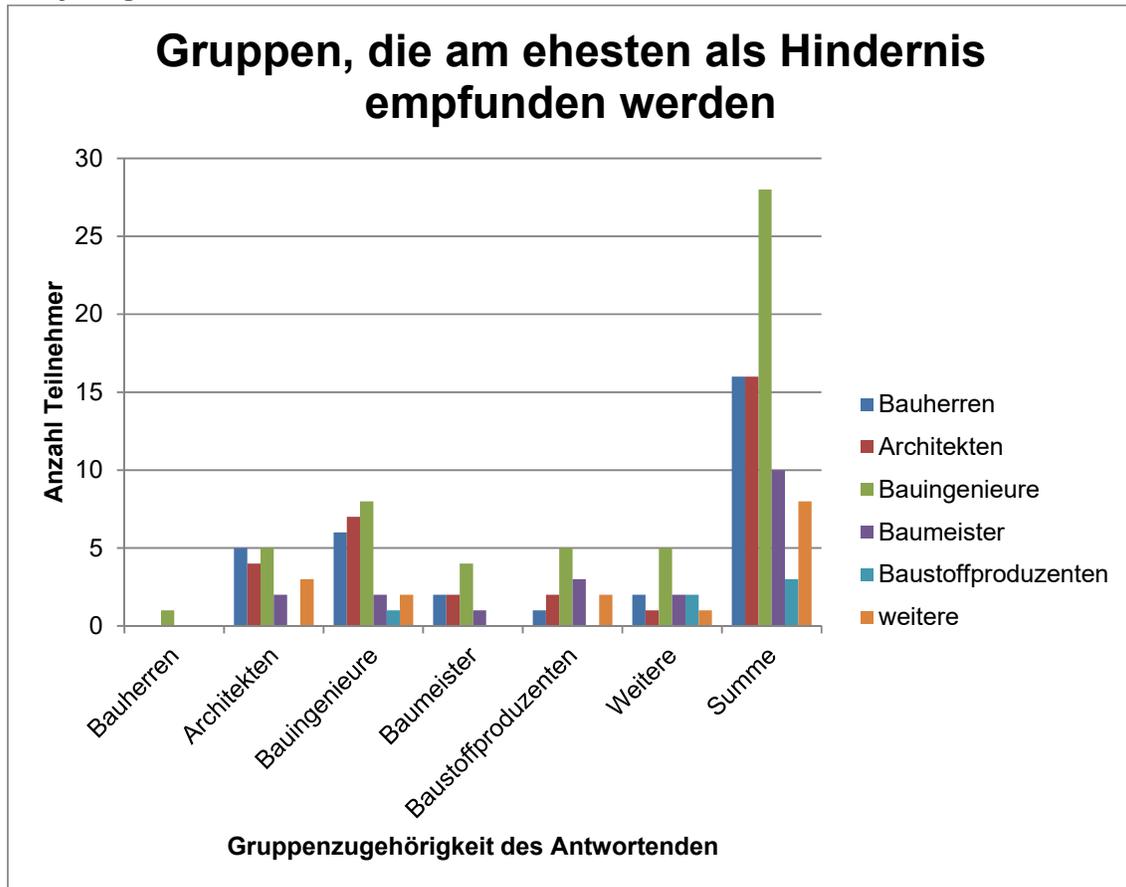


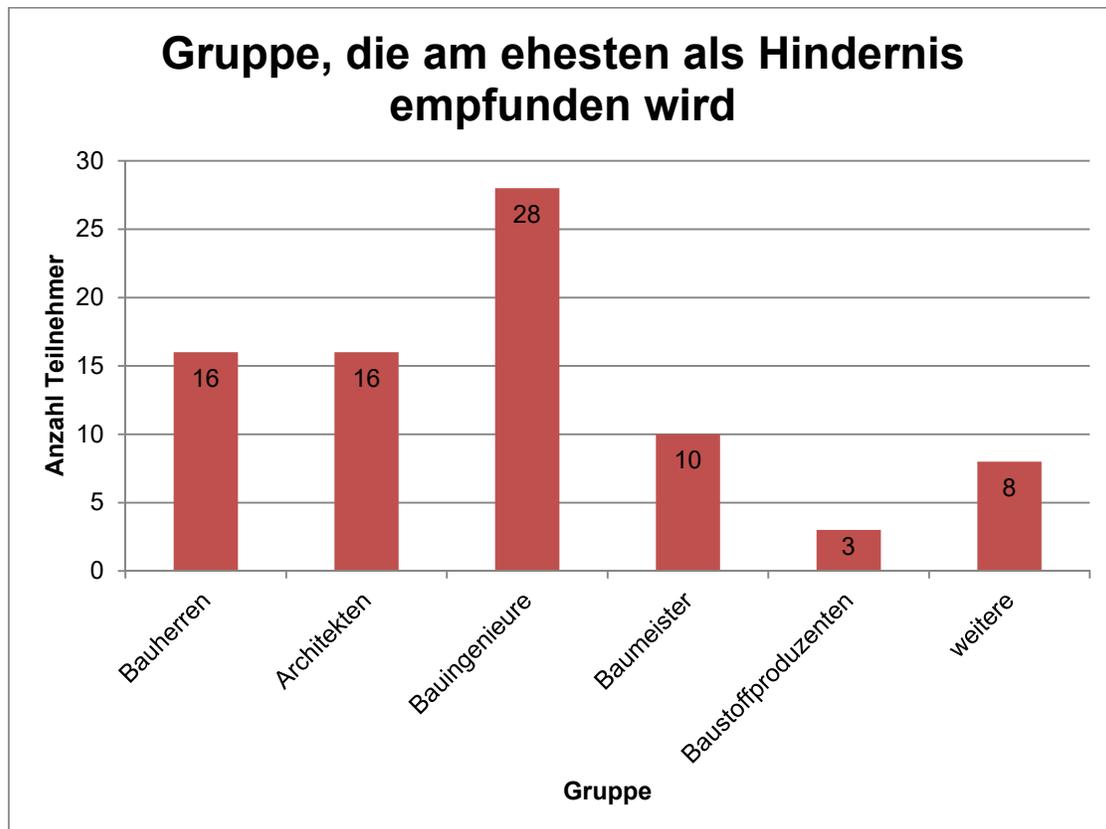
4

Die drei Stakeholder mit dem grössten Einfluss auf den Entscheidungsprozess sind der Bauherr, Bauingenieur und Architekt. Wenn man diese Antworten mit den Antworten auf die Frage 7 vergleicht, wird ersichtlich, dass der Architekt zwar einen grossen Einfluss auf den Entscheidungsprozess hat, jedoch schlussendlich, im Vergleich zum Bauherr und dem Bauingenieur, seltener die finale Entscheidung fällt.

<sup>4</sup> Um den Durchschnittswert zu berechnen wurden den Antworten Zahlen von 1 - 5 zugewiesen. Diese wurden dann mit der Häufigkeit multipliziert und schlussendlich durch die gesamte Anzahl von Antworten geteilt.

9. Welche Gruppe sehen Sie am ehesten als Hindernis für die Verwendung von Recyclingbeton?

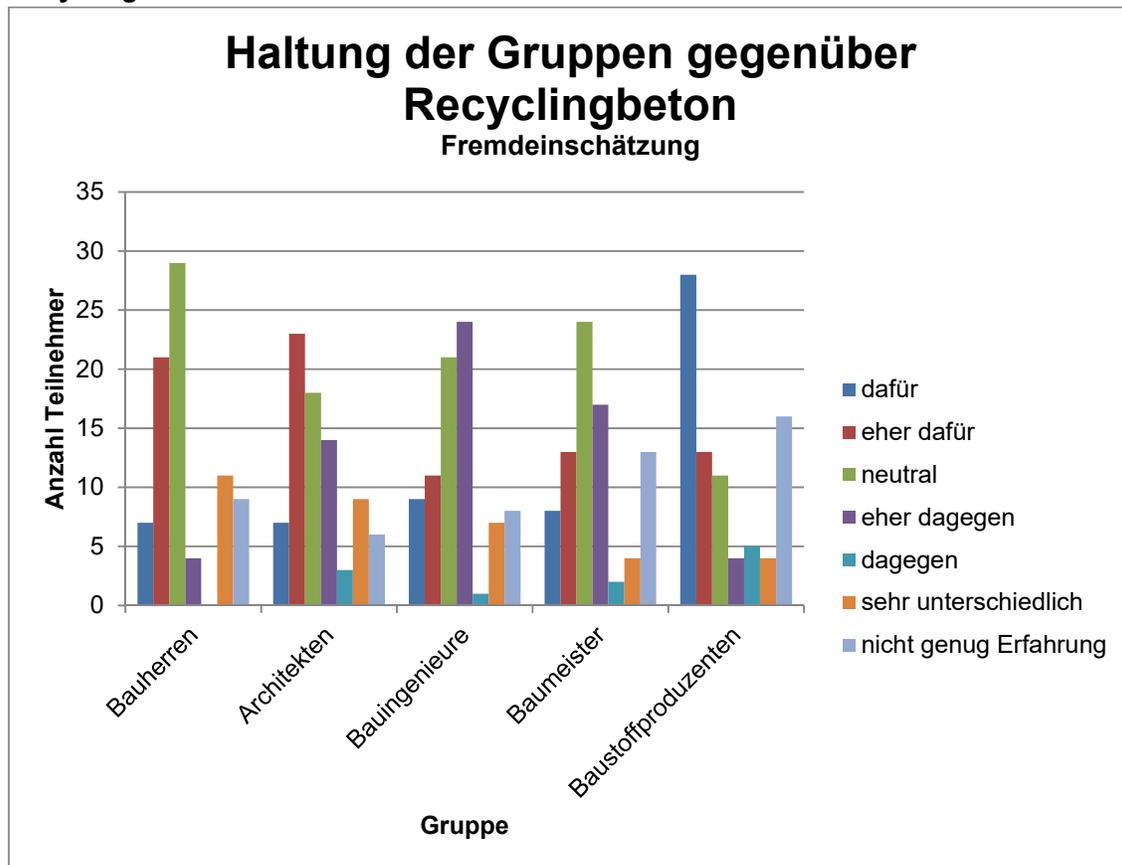


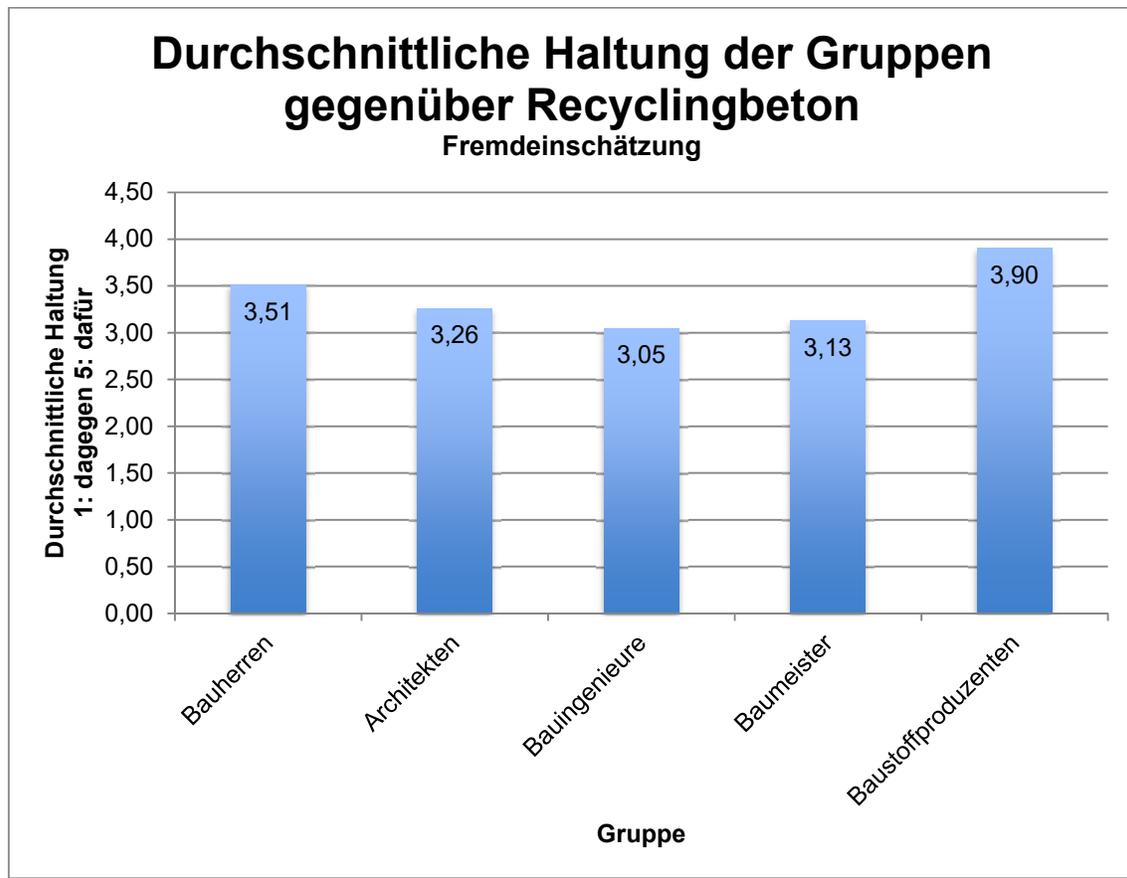


Es werden hauptsächlich die Bauingenieure als grösstes Hindernis angegeben. Als nächstes kommen die Bauherren und Architekten mit gleich grosser Gewichtung, gefolgt von den Baumeistern. Im Punkt "Weitere" sind auch diejenigen Antworten der Stakeholder zusammengefasst, welche gleich mehrere Gruppierungen genannt haben. Als kleinstes Hindernis werden die Baustoffproduzenten gesehen.

Gesamtteilnehmerzahl: 81.

10. Wie schätzen Sie die allgemeine Haltung der einzelnen Gruppen gegenüber Recyclingbeton ein?





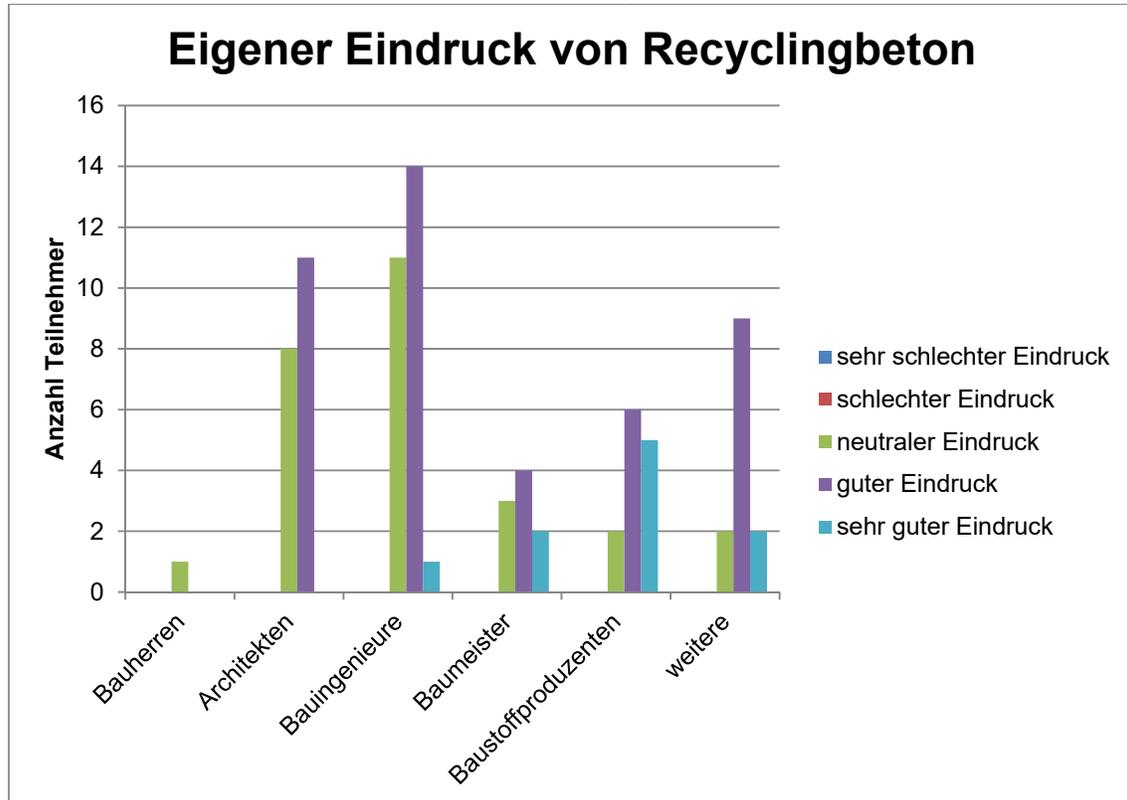
5

Die Haltung der Baustoffproduzenten und der Architekten gegenüber Recyclingbeton wird von allen befragten Personen am positivsten eingeschätzt. Am negativsten wird die Haltung von den Bauingenieuren eingeschätzt.

Gesamtteilnehmerzahl: 81.

<sup>5</sup> Um den Durchschnittswert zu berechnen wurden den Antworten Zahlen von 1 - 5 zugewiesen. Diese wurden dann mit der Häufigkeit multipliziert und schlussendlich durch die gesamte Anzahl von Antworten geteilt.

### 11a. Was ist Ihr persönlicher Eindruck von Recyclingbeton?

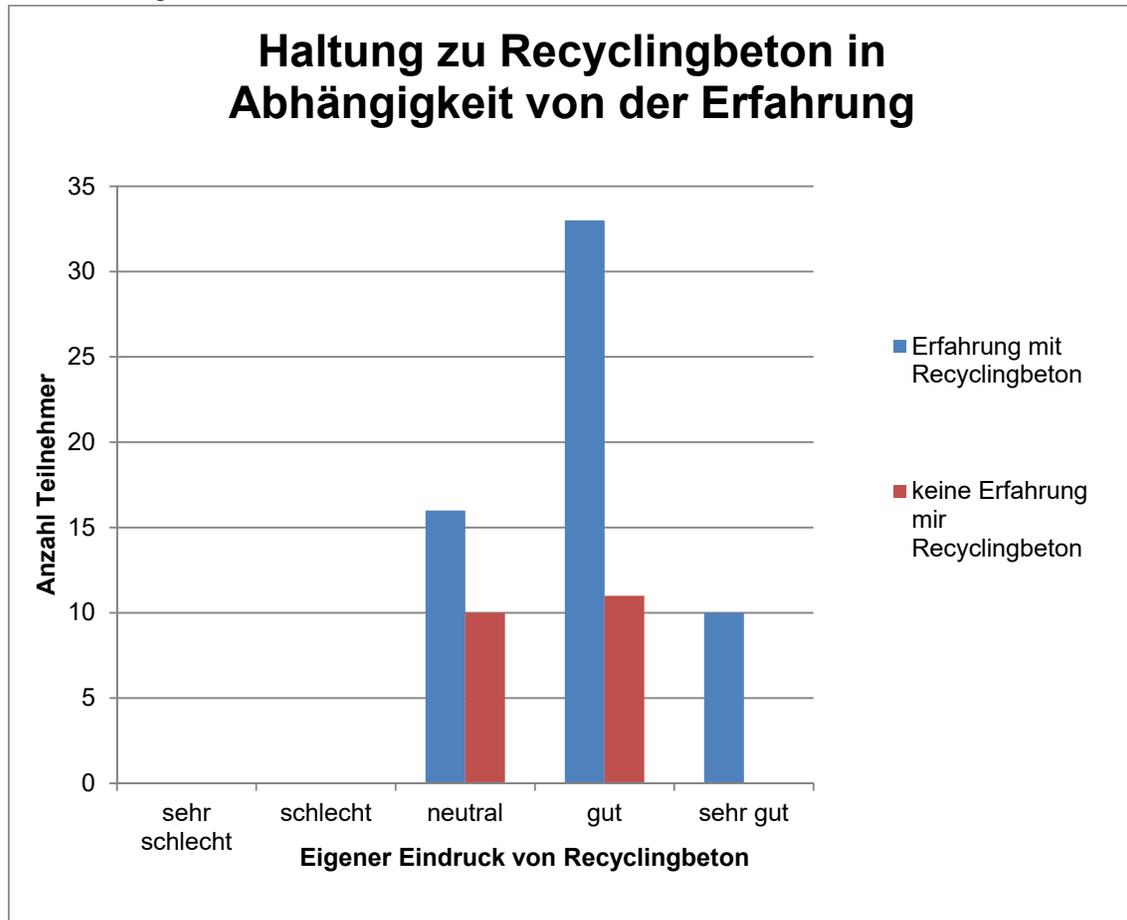


Kein Teilnehmer hat einen schlechten oder sehr schlechten Eindruck von Recyclingbeton. Die Stimmen variieren zwischen neutral und sehr gut. Durch die unterschiedlichen Teilnehmerzahlen pro Gruppe ist der Vergleich zwischen den Gruppen nicht ganz eindeutig.

Gesamtteilnehmerzahl: 81.

**11b. Ändert sich der eigene Eindruck zu Recyclingbeton, wenn man schon damit gearbeitet hat oder nicht?**

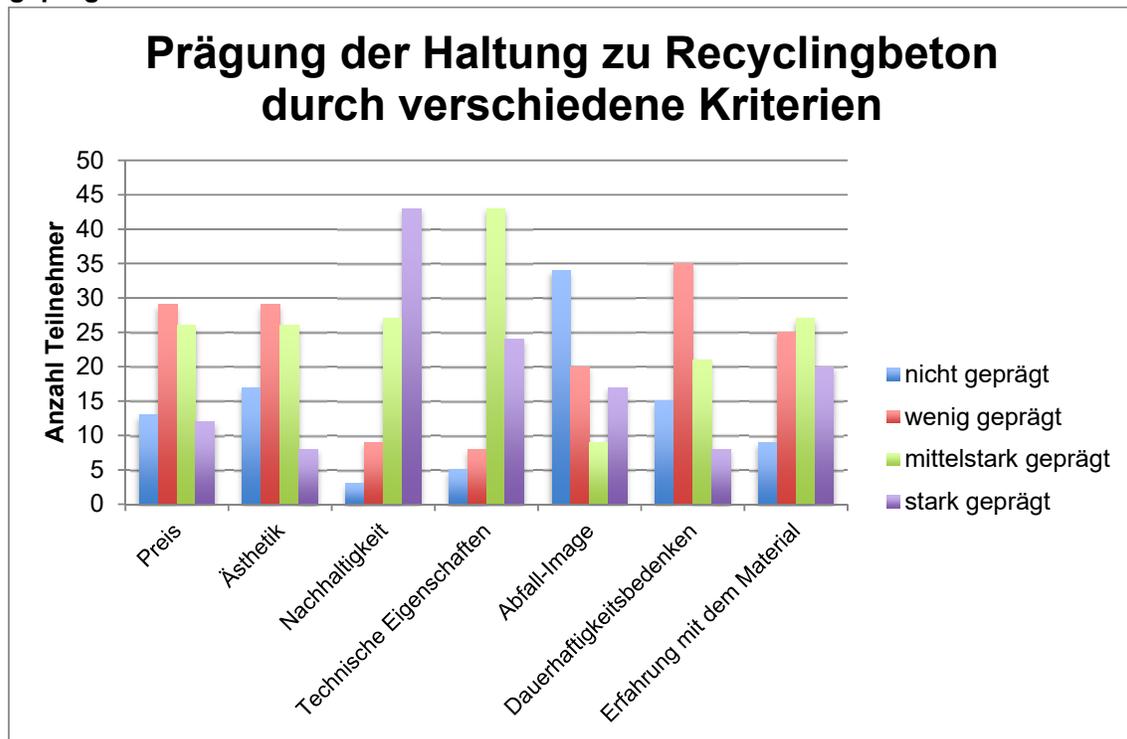
Dieses Diagramm wurde während der Auswertung mit Kombination der Daten aus Fragen 11a und 23 generiert.

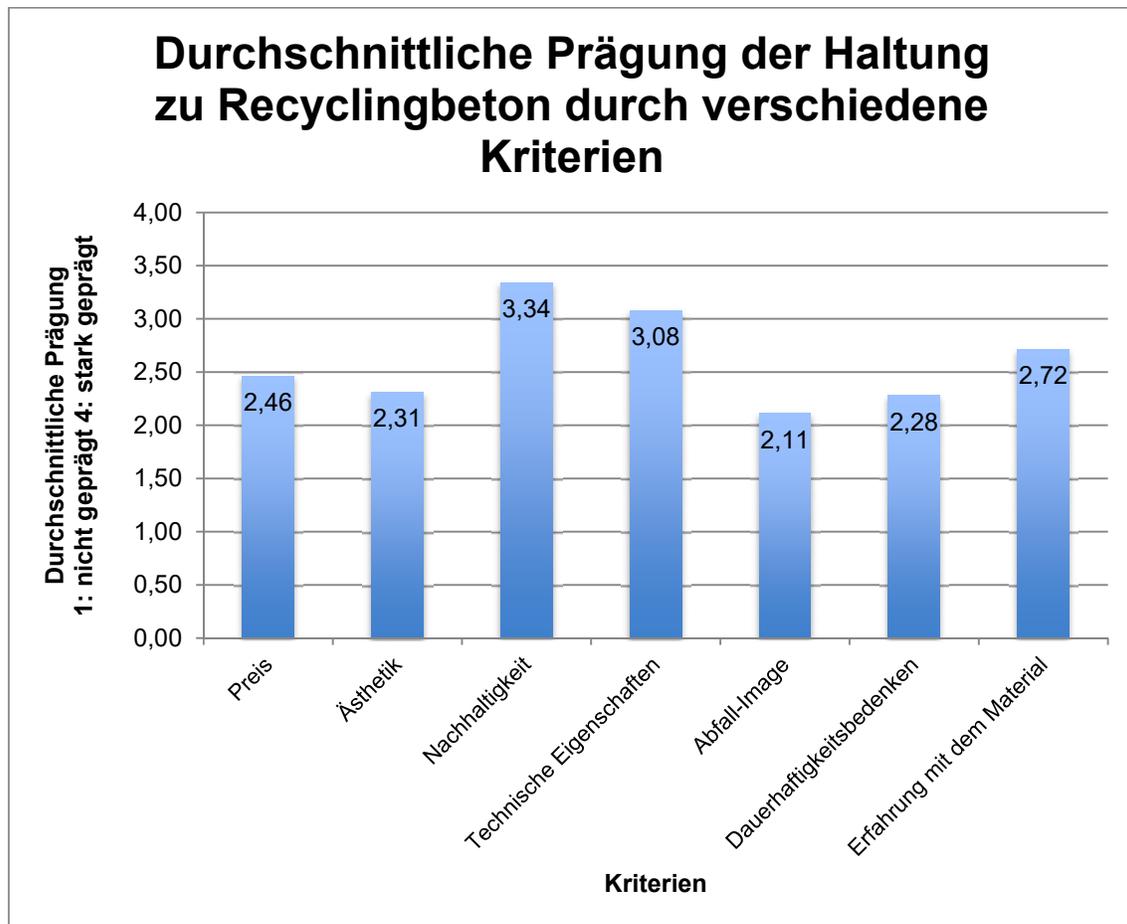


Bei den Teilnehmern, die noch nie mit Recyclingbeton gearbeitet haben, gibt es keinen signifikanten Unterschied zwischen denen mit neutraler und guter Haltung. Bei denen, welche praktische Erfahrung mit Recyclingbeton haben, ist der Eindruck gut bis sehr gut. Aufgrund der geringen Antwortzahl von Stakeholdern, die noch nie mit Recyclingbeton gearbeitet haben, ist diese Aussage aber mit Vorsicht zu behandeln.

Gesamtteilnehmerzahl: 81.

12. Bewerten Sie bitte wie sehr die folgenden Kriterien Ihre Haltung zu Recyclingbeton geprägt haben. □



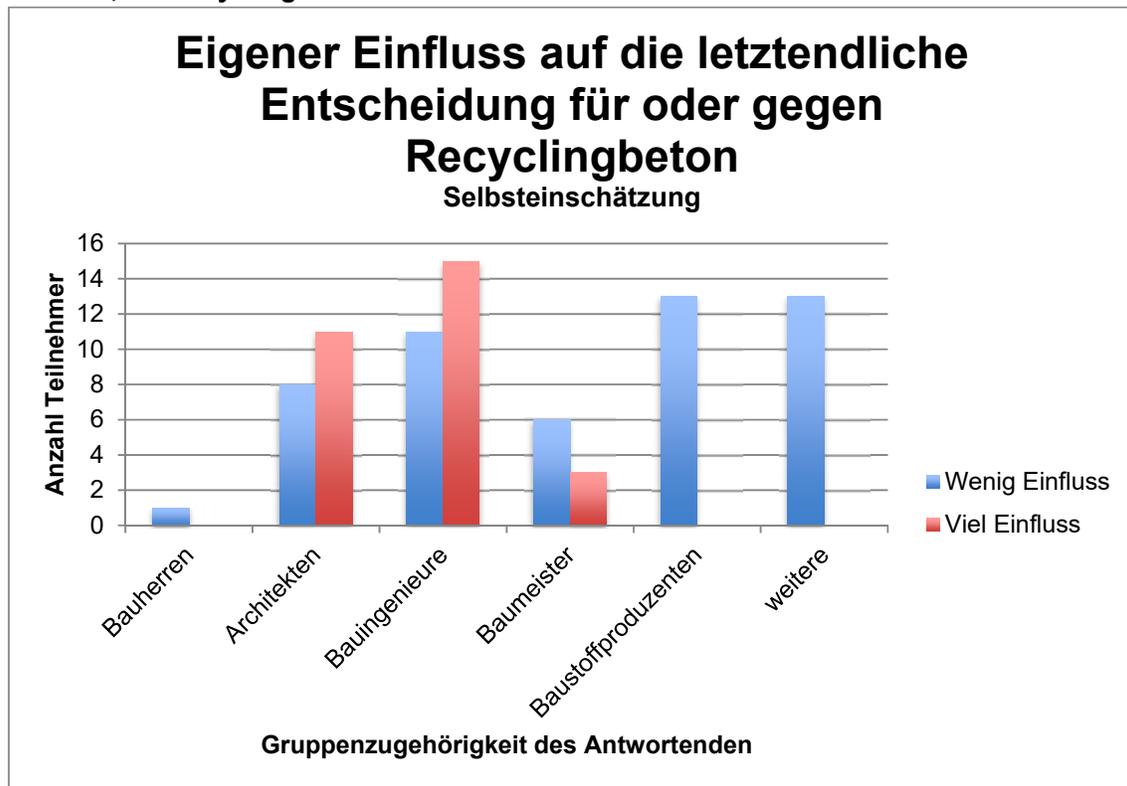


6

Die Nachhaltigkeit und technischen Eigenschaften sind die bedeutendsten Kriterien. Preis, Ästhetik und Erfahrung mit dem Material haben die Stakeholder weniger bis mittel stark geprägt, wobei das Dauerhaftigkeitsbedenken und besonders das Abfall-Image keinen bis wenig Einfluss auf die Haltung zu RC-Beton gehabt haben.

<sup>6</sup> Um den Durchschnittswert zu berechnen wurden den Antworten Zahlen von 1 - 4 zugewiesen. Diese wurden dann mit der Häufigkeit multipliziert und schlussendlich durch die gesamte Anzahl von Antworten geteilt.

**13. Wieviel Einfluss haben Sie als Fachperson auf die letztendliche Entscheidung darüber, ob Recyclingbeton verwendet wird?**



Aus eigener Sicht haben Bauingenieure und Architekten den grössten Einfluss auf die letztendliche Entscheidung. Die restlichen Stakeholder haben wenig Einfluss auf das Geschehen. Jedoch ist durch die geringe Anzahl an befragten Bauherren das Resultat nicht eindeutig.

**14. Wie lässt sich Ihrer Erfahrung nach die Entscheidungsfindung zugunsten Recyclingbeton am effektivsten positiv beeinflussen? (Offene Frage)**

Alle Antworten:

- Ökologie
- Durch Garantie auf Technische Eigenschaft und Dauerhaftigkeit
- RC-Beton zur richtigen Zeit und am richtigen Ort vorschlagen
- Mehr Diskussion über das Thema
- Es ist ein guter Weg, Material wiederzuverwenden und zu rezyklieren. Es gibt Leute, die glauben, dass es nicht recycelt werden kann.
- Bestimmte Normen festlegen
- Durch Rückmeldung von anderen Verbrauchern (konkrete Erfahrung)
- Es ist notwendig, den recycelten Beton an der Basis des Projekts aufzubringen und dort zu verbleiben. Es ist wichtig Ingenieure auszubilden.
- Verwendung von RC-Beton durch Label und Gesetz «durchsetzbar machen»
- Durch gute Argumente
- Impact auf die Ökologie
- Durch die Sensibilität der Menschen für Recycling, Respekt vor der Umwelt
- Nachhaltigkeit
- Information (2)

- Anwendungsbeispiele aufzeigen
- Es müsste von Seiten der Bauherren Vorgaben gemacht werden, dass Recyclingbeton zu verwenden ist. Alternativ: finanzielle Vorteile für den Baumeister im Werkvertrag vorsehen.
- Referenzen, z.B. KEB Haus F, Chur, Fanzun AG 100% Recycling Sichtbeton
- Appel an Nachhaltigkeitsgedanken des Bauherrn.
- Preisvorteil für Bauherren
- Preis ohne Einbussen gegenüber normalem Beton
- Preis /Leistung gekoppelt mit der Nachhaltigkeit
- gutes Marketing, gute Argumente Pro
- Bauherr
- Bei Auswahl des Materials Nachhaltigkeit und Ressourcen betonen
- Per Gesetz, per Preis
- Die Bauherren vom nachhaltigen Nutzen überzeugen.
- Ingenieure müssen es wollen & umsetzen
- Mit Referenzangaben
- Wahl kompetenter Planer, die das Anwendungsgebiet von RC-Beton kennen
- Thema Nachhaltigkeit / Ressourcenschonend
- Stichwort Nachhaltigkeit/Stoffkreislauf, gelungene Beispiele anschauen
- Wenn Bauherr / Bauleitung / Arch. von Anfang an Recyclingbeton wünschen
- Durch Verzicht von Raumfläche bzw. Raumhöhe
- Informationen - Ausbildung vermehrt RC Produkte hineinfließen lassen
- ähnliche Referenzprojekte, wissenschaftliche Studien
- Einsatz dort, wo technisch sinnvoll. Die Forderung nach nachhaltigen Bauten darf sich nicht auf die eingesetzten Materialien beschränken.
- Aufklärung
- Preis und Qualität müssen stimmen
- mit einer nachhaltigen Haltung
- Bericht mit Empfehlung durch Bauingenieur
- vermehrte Publikation von erfolgreich ausgeführten Projekten
- Nachhaltigkeitsüberlegungen
- Instruktion von Bauingenieure und Architekten angst wegen Haftung
- Politik muss den Gebrauch von RC konsequent umsetzen.
- Aufklärung der Entscheidungsträger
- alle Produzenten wollen RC verkaufen und Beton nach eigenschaften
- gute Werbung
- Der Architekt muss dem Bauherren, Recyclingbeton als bedenkenlos darstellen.
- Öffentlichkeitsarbeit. Nachfrage generieren.
- "Aufklären" der Interessensgruppen
- Es wird vom Bauherr verlangt, RC-Beton einzusetzen
- mit Referenzobjekten, sofern dies überhaupt ermöglicht wird
- Aktive Vollreferenz
- Durch konsequentem Aufbau eines Qualitäts-Image
- Aufklärung / Information
- Transparente Offenlegung der positiven Eigenschaften von RC-Beton. Abnehmende Verfügbarkeit von Primärbaustoffen. Aufzeigen des Materialkreislaufs. Langzeitforschung pushen und z.T. veraltete Normen- und Richtlinien mit RCB aktualisieren.
- real ausgeführte Bauten
- Ausschreibungen
- RC-Beton früh in die Projektierung einbinden - Forderung nach RC durch Behörde
- Gute Betreuung durch Baustoffproduzenten / Erfahrungswerte
- Ehrlicher Umgang (Co2 Problematik da für Konstruktionsbeton mit RC mehr Zement)
- Verankerung als zwingend (Primärmaterialien als Unternehmervariante)

- ökologische Argumente
- Umweltschutz, günstiger Preis
- keine Erfahrung
- Bewilligungsaufgabe
- Aufklärungsarbeit betreiben, d.h. Entscheidungsträger mit Informationen über geeignete Einsatzgebiete, Erfahrungen, usw. "versorgen", damit allfällige Vorurteile abgebaut werden und die Verwendung von RC- bzw. RCM-Beton gefördert wird
- durch positive Erfahrungen mit dem Material
- Steuer auf Primärmaterialien erheben
- Argumentation zu Nachhaltigkeit, schwindende Vorkommen von Primärkies, Einsatzempfehlungen am richtigen Ort für richtigen Einsatz für entsprechende Bauteile
- Ressourcenschonung
- Informationen

Fazit:

Am häufigsten wurde das Argument der Nachhaltigkeit genannt. Am zweithäufigsten wurde gesagt, man solle die betroffenen Stakeholder mehr über das Thema informieren beziehungsweise gezieltes Marketing betreiben. Erfolgreiches Marketing könnte zum Beispiel anhand von erfolgreichen Referenzobjekten, welche mit Recyclingbeton gebaut wurden, gemacht werden.

**15. Gibt es Voraussetzungen für die Verwendung von Recyclingbeton in einem Bauprojekt, die Ihrer Erfahrung nach bis heute noch fehlen oder verbesserungsbedürftig sind? (Offene Frage)**

Alle Antworten:

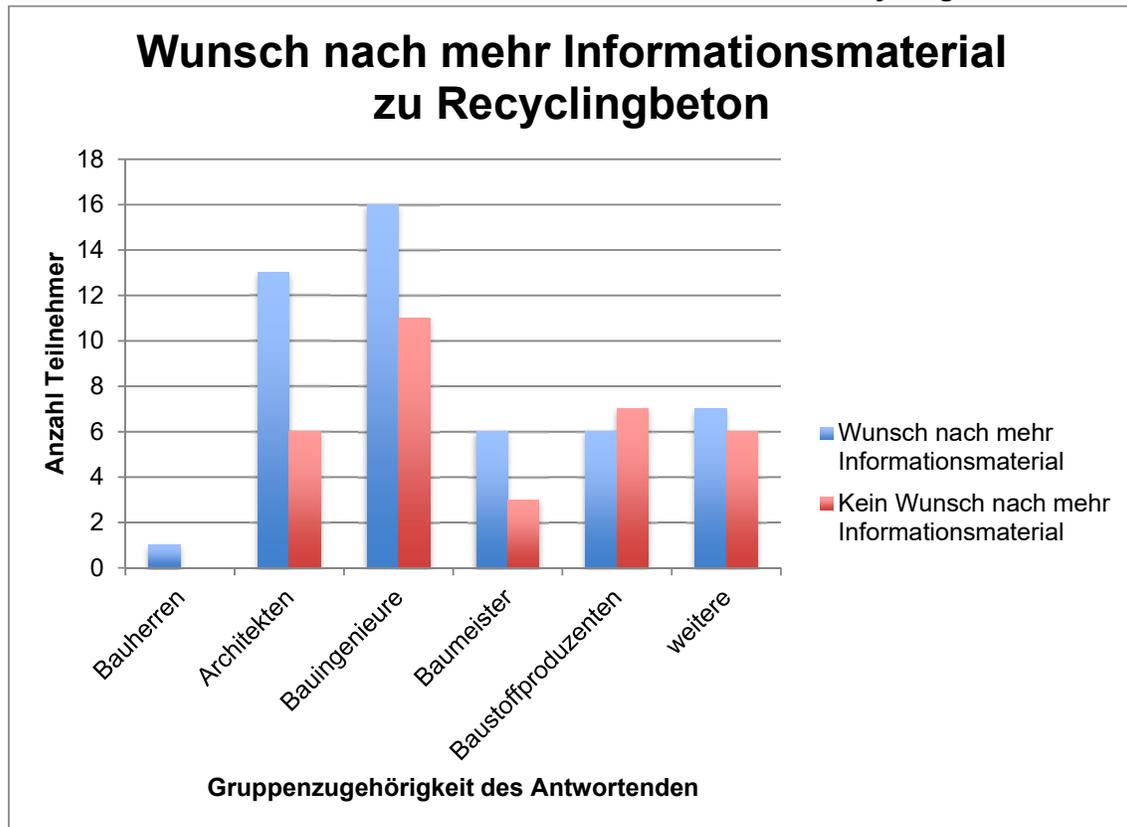
- Ein umfangreicherer Katalog von recycelten Betonsorten
- Zu wenig Informationen
- Zu wenig Erfahrung
- Informationen darüber und wie können wir RC gut verwenden
- Zu wenige Kenntnisse der technischen Möglichkeiten des RC-Betons
- Baustoffproduzenten sollen RC-Beton mehr vorschlagen
- Wir brauchen Garantie
- Die Verwendung generalisieren. Ingenieure sollen auf jeder üblichen Baustelle RC-Beton fördern (mit ähnlichen spezifischen Eigenschaften und tieferem Preis)
- die Behörden sollen einen bestimmten Anteil durchsetzen (schon bei dem Anfang des Architektenwettbewerbs)
- - (6)
- Nein (4)
- Anpassung der Normen. Wie ist der Recyclingbeton (inkl. all seiner Betonzusatzmittel, wie Luftporenbildner, Verzögerer,...) in der neuen Betonrezeptur zu berücksichtigen.
- Verarbeitung durch den Baumeister, Konstante Qualität (v.A. auch für Sichtbeton)
- Forschung mit konkreten BSP (E-Modul, Langzeitverhalten)
- Verfügbarkeit
- statische Grenzleistung optimieren
- Mehr Informationen für Bauherren und Architekten, viele denken mit Recyclingbeton spart nur der Baumeister, wenige sind über die Umweltaspekte genügend informiert.
- unverständliche Frage

- Es gibt keine Gründe dagegen ausser bei gewissen Ansprüchen an die Wasserdichtigkeit
- Recycling-Beton und Bewehrungskorrosion (elektrochemische Eigenschaften)
- Alterungsverhalten von heutigem RC-Beton noch nicht bekannt
- Recyclingbeton vom Betonwerk günstiger anbieten als normalen Beton
- Mass der Verwendung ist abhängig von statischen Werten und Preis
- Beun
- in der Ausbildung, egal welche Stufe... egal ob Arch., Ing. oder Bau allgemein - wird zu wenig auf das Thema eingegangen
- Werkbetone in ALLEN Qualitäten müssen vorhanden sein
- In der Schweiz nicht flächendeckend ohne längere Transportwege lieferbar
- Anwender reden sich die schlechtere Verarbeitung von RC Beton ein.
- Planer müssen diese Produkte im Projekt aufnehmen
- Weiss nicht
- Sicherheitsgewährleistung.
- Die Vermarktung verbessern und den Entscheidern erklären
- Einwandfreie und konstante Verarbeitbarkeit garantieren
- Klare Vorgaben über die Schadstoffentfrachtung bei der Herstellung der RC-Zuschlagstoffe
- Dauerhaftigkeit bei speziell exponierten Bauteilen
- Klare Bemessungsgrundlagen in den Normen.
- Informationen über Schadstoffanreicherung im Recyclingmaterial
- Schulung Ingenieure, Architekten
- frühe Einplanung / Berücksichtigung der Eigenschaften wichtig
- Ausschreibungstexte und NPK fehlen noch
- Die Verwendung von Recyclingbeton müsste subventioniert werden
- keine Erfahrung
- Normkonformität, Publikation von Erfahrungswerten und Aufklärung
- Erfahrung mit dem Material
- ev. noch technologische Untersuchungen zur weiteren Einsetzbarkeit
- Die Qualität des Betons wird zu einem grossen Teil durch die Qualität des verwendeten Recyclinggranulates bestimmt. Je höher die geforderte Qualität dieser Granulate umso aufwendiger deren Aufbereitung. Auch bei hoher Qualität raten wir vom Einsatz von RC-Beton für Sichtbetonbauteile und für Bodenplatten / Balkonplatten im Monobetonverfahren ab da schwimmende Fremdstoffe nie ausgeschlossen werden können. Daher sind betontechnologisches Wissen Voraussetzung um die Kundschaft richtig informieren zu können

Fazit:

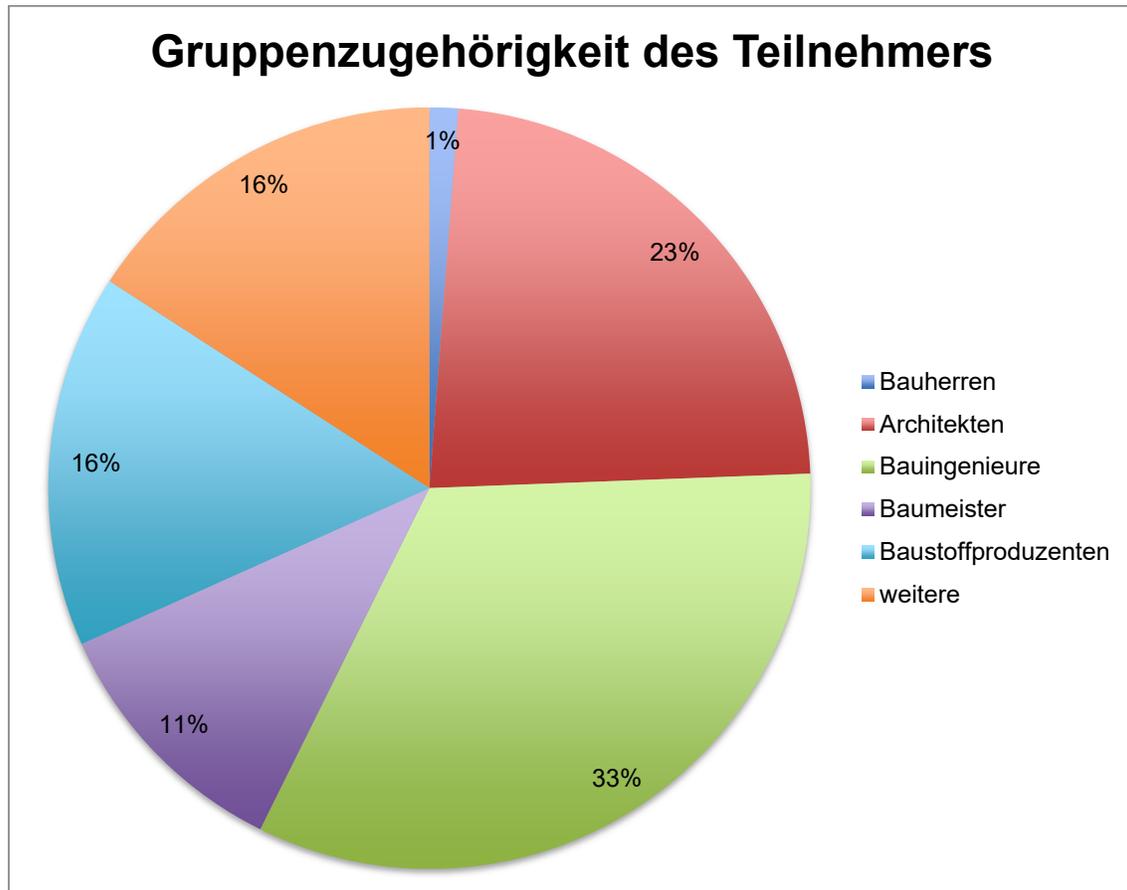
Diese Frage ergab sehr diverse und zum Teil unverständliche Antworten, da die Frage offensichtlich auf unterschiedliche Art und Weise verstanden wurde und ist daher schwierig auszuwerten.

16. Wünschen Sie sich mehr Informationsmaterial zum Thema Recyclingbeton?



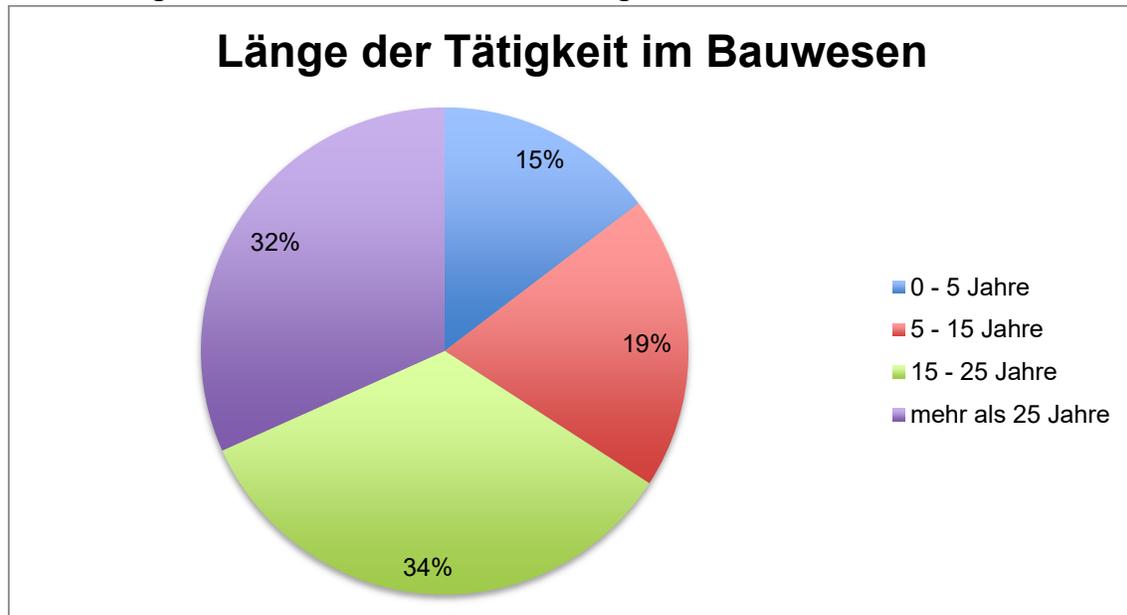
Knapp mehr als die Hälfte der befragten Stakeholder ist daran interessiert, mehr Informationsmaterial zum Thema Recyclingbeton zu erhalten. Dabei ist auffallend, dass die Architekten und Bauingenieure die Stakeholder sind, welche am häufigsten daran interessiert sind. Hingegen sind die Baustoffproduzenten eher nicht daran interessiert, weitere Informationen zu erhalten.

17. Welcher der folgenden Gruppen gehören Sie an?



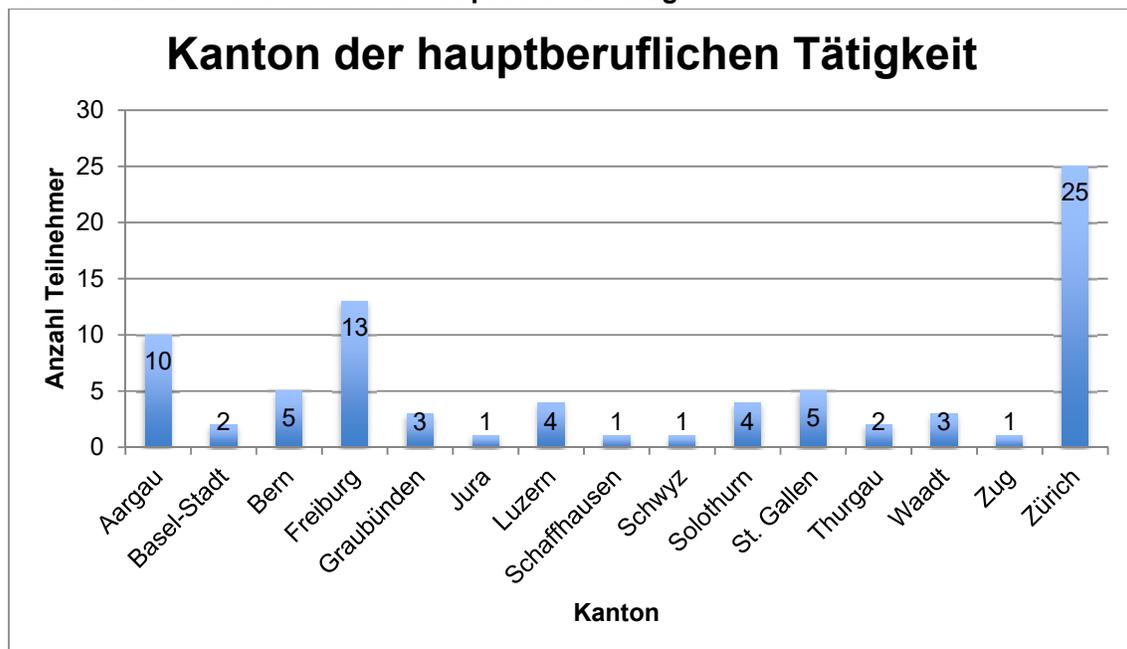
Die meisten der befragten Stakeholder sind Bauingenieure oder Architekten.

**18. Wie lange sind Sie schon im Bauwesen tätig?**



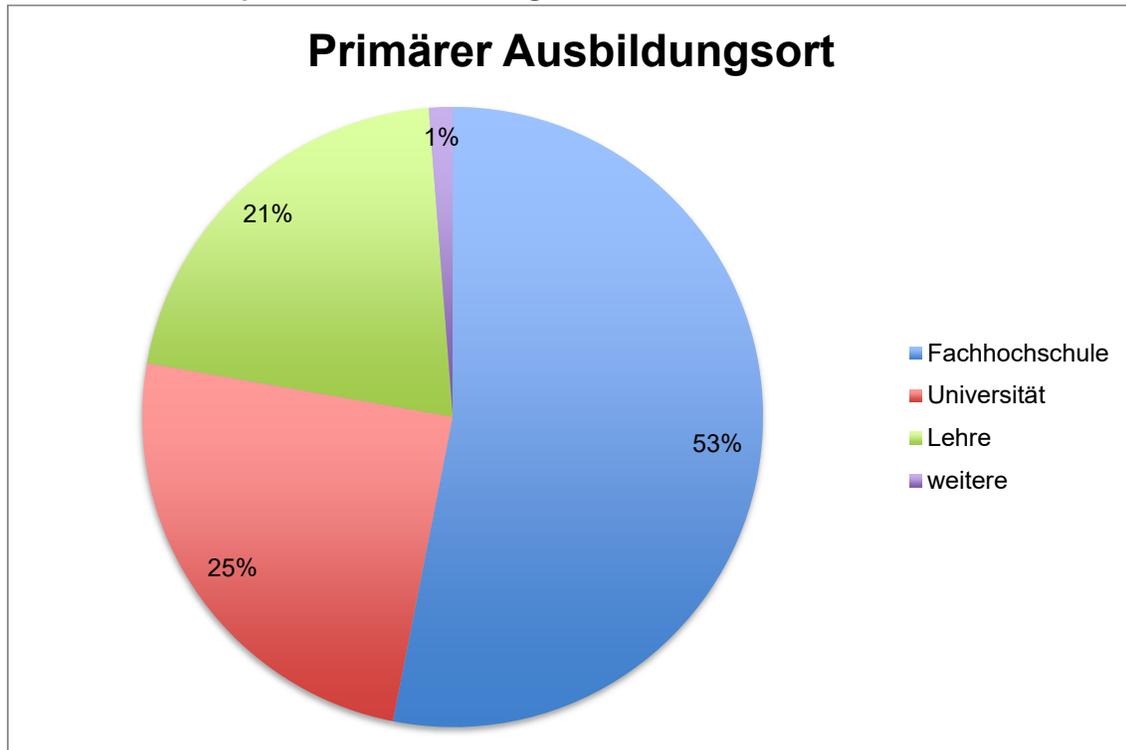
Viele der befragten Stakeholder sind schon 15-25 oder sogar mehr als 25 Jahre im Baugeschäft tätig.

**19. In welchem Kanton sind sie hauptberuflich tätig?**



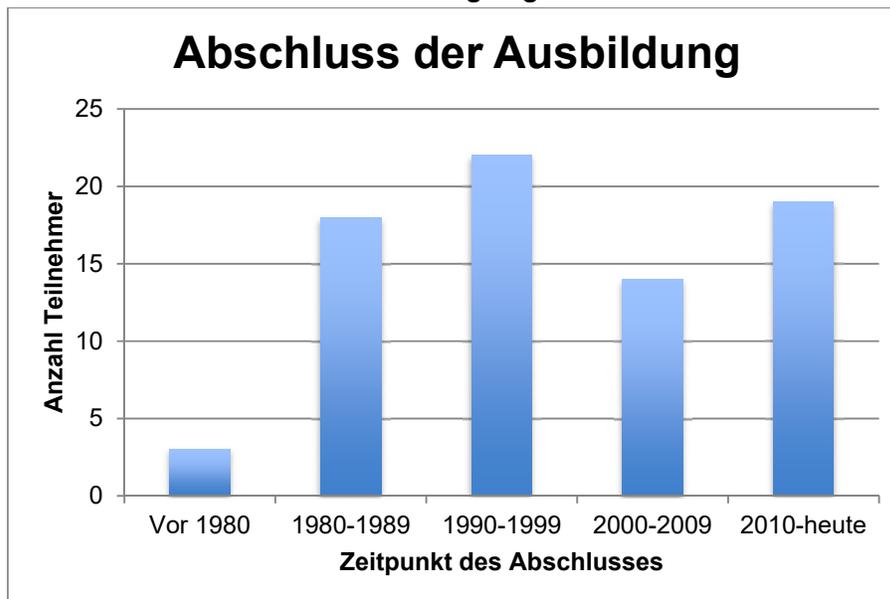
Die meisten der befragten Stakeholder sind im Kanton Zürich tätig.

## 20. Wo haben Sie primär Ihre Ausbildung absolviert?



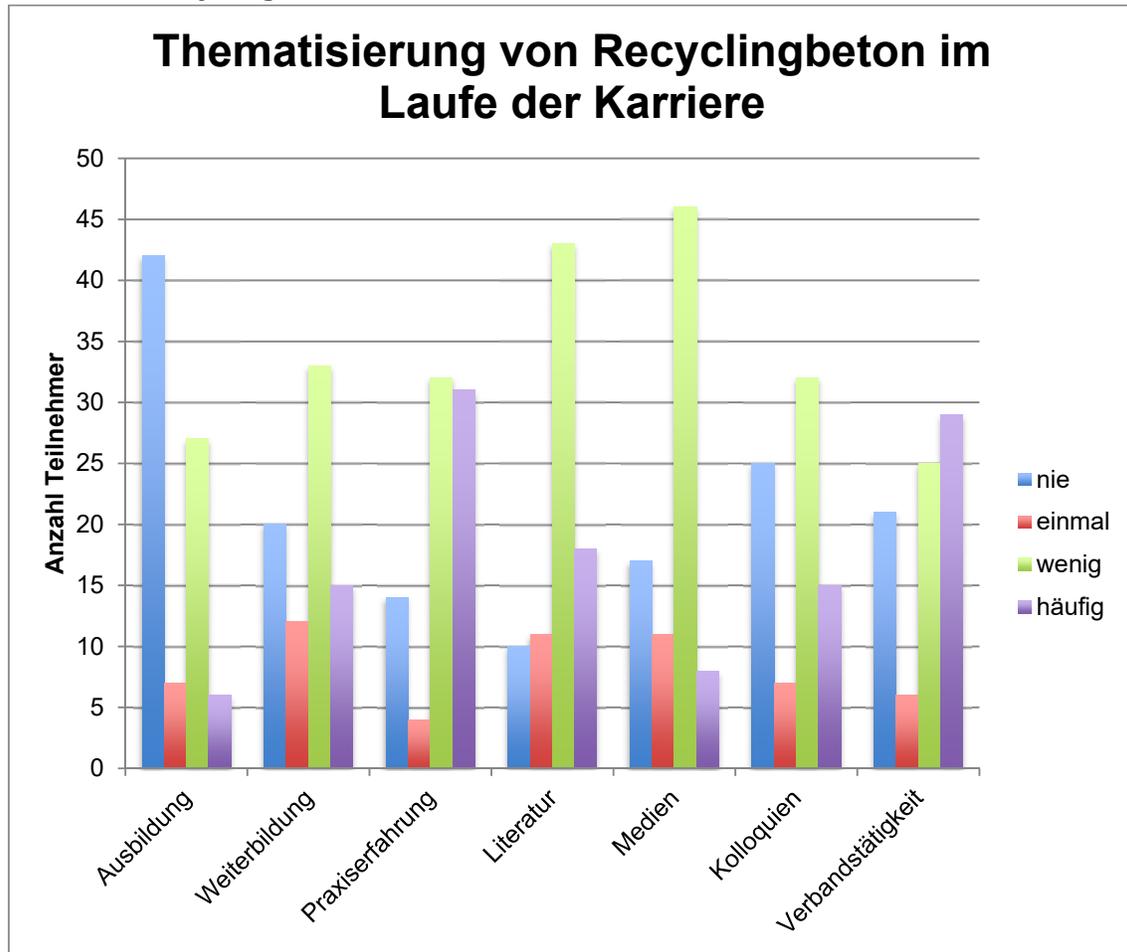
Der grösste Teil der befragten Stakeholder haben ihre Ausbildung auf einer Fachhochschule abgeschlossen.

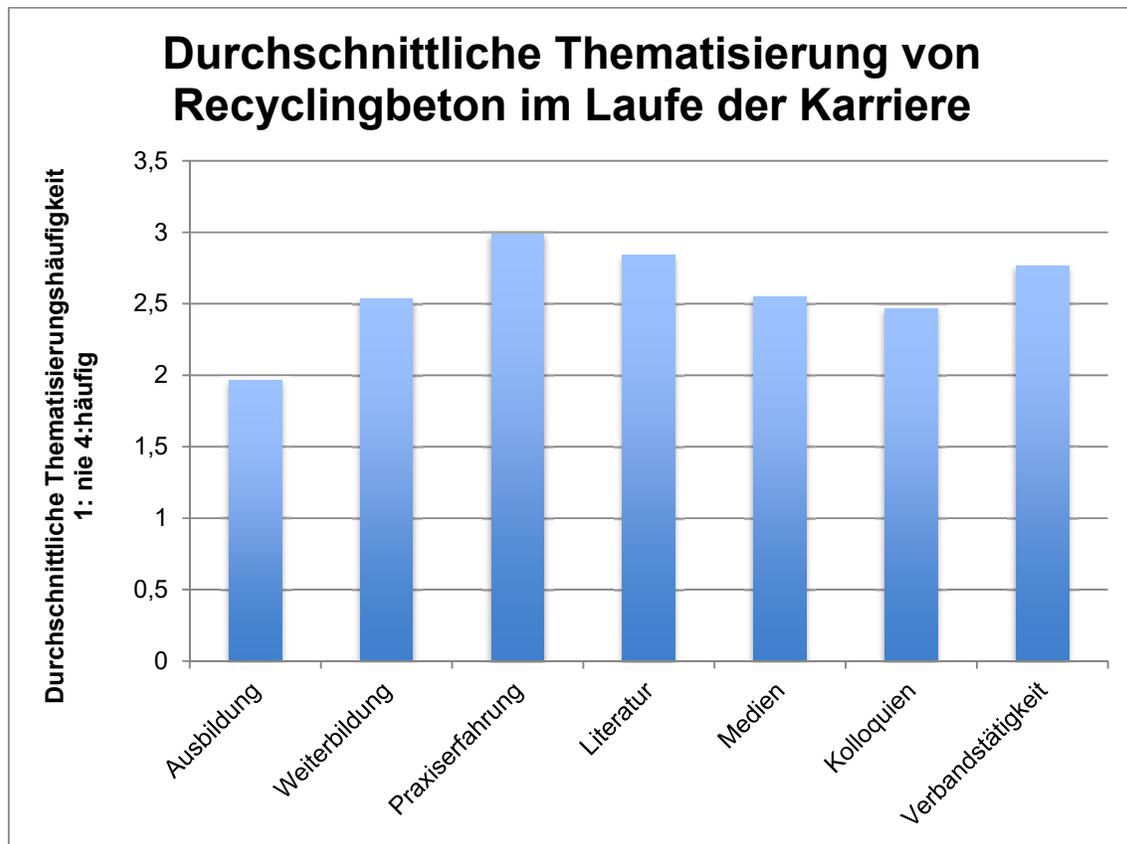
## 21. Wann haben Sie Ihre Ausbildung abgeschlossen?



Der meisten der befragten Stakeholder haben zwischen 1990-1999 ihre Ausbildung abgeschlossen.

## 22. Wurde Recyclingbeton im Rahmen Ihrer Karriere thematisiert?



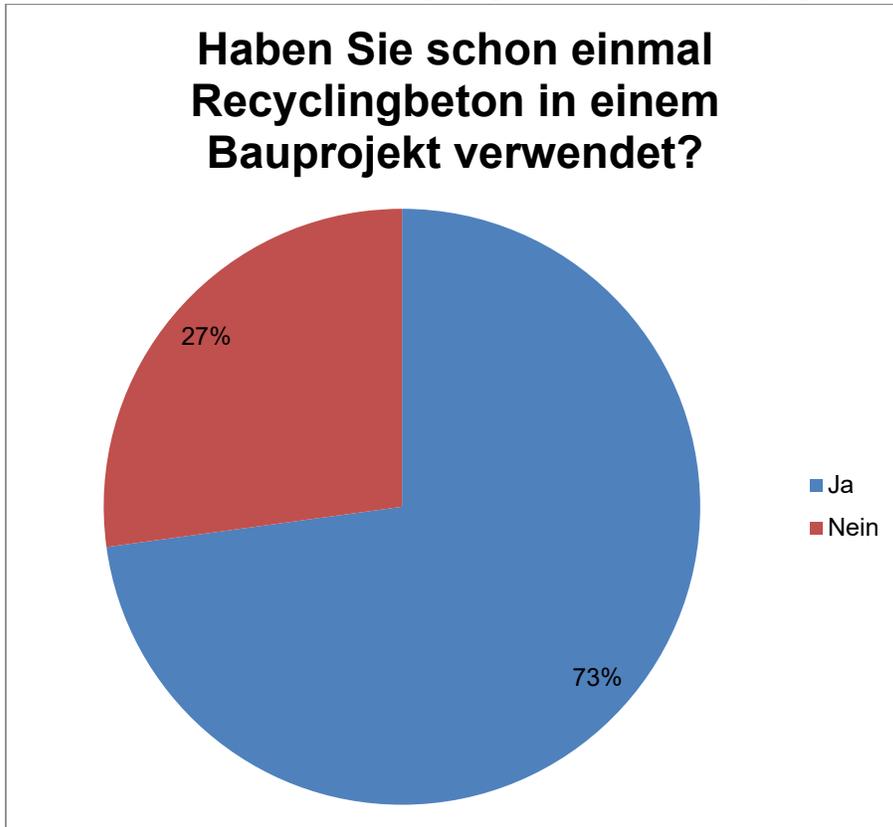


7

Am häufigsten wurden die befragten Stakeholder in der Praxis, der Literatur und in Verbandstätigkeiten mit dem Thema Recyclingbeton bekannt. Hingegen wurde in der Ausbildung das Thema sehr selten bis gar nie thematisiert.

<sup>7</sup> Um den Durchschnittswert zu berechnen wurden den Antworten Zahlen von 1 - 4 zugewiesen. Diese wurden dann mit der Häufigkeit multipliziert und schlussendlich durch die gesamte Anzahl von Antworten geteilt.

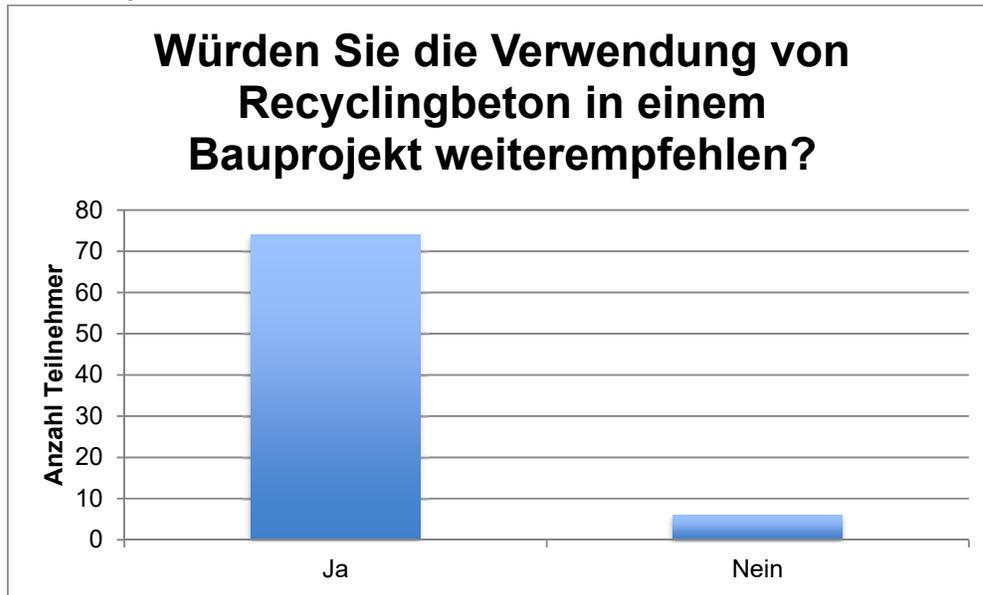
**23. Haben Sie schon einmal Recyclingbeton in einem Bauprojekt verwendet?**



Mehr als 70% der befragten Stakeholder haben angegeben, schon mit Recyclingbeton gearbeitet zu haben.

Gesamtteilnehmerzahl: 81.

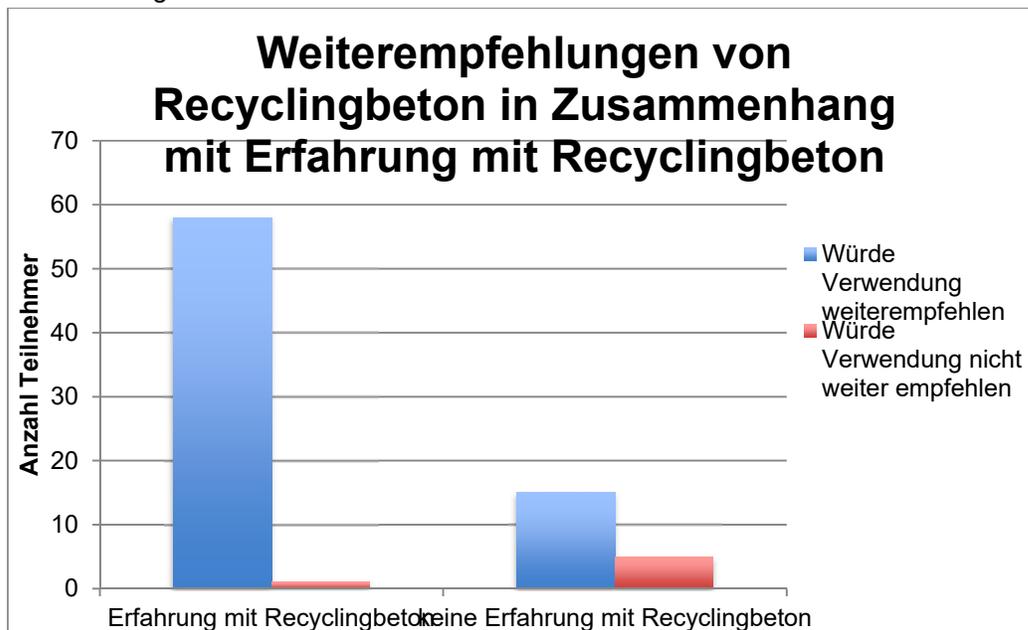
**24a. Würden Sie die Verwendung von Recyclingbeton in einem Bauprojekt weiterempfehlen?**



Im Allgemeinen würden die befragten Stakeholder die Verwendung von Recyclingbeton weiterempfehlen.

**24b. Würden Sie die Verwendung von Recyclingbeton in einem Bauprojekt weiterempfehlen, wenn Sie den Baustoff schon einmal selbst verwendet haben?**

Dieses Diagramm wurde während der Auswertung mit Kombination der Daten aus Fragen 24a und 23 generiert.



Fast alle befragten Stakeholder, die schon mit Recyclingbeton gearbeitet haben, würden dessen Verwendung in einem Bauprojekt weiterempfehlen.

Die Verwendung von Recyclingbeton nicht zu empfehlen, würden hauptsächlich die Stakeholder, welche noch keine praktische Erfahrung mit dem Baumaterial gemacht haben.

## 25. Begründen Sie bitte kurz Ihre Antwort auf Frage 24a.

Alle Antworten:

- Baustoffrecycling ist sehr wichtig
- Impact auf Ökologie minimieren: Es ist wichtig, dass wir RC-Beton mehr fördern und es wäre gut, wenn wir Primärbeton nur verwenden, wenn es nötig/verpflichtet ist. Dem RC-Beton ein positives Image geben.
- Eine positives Image von RC-BEton generieren: Zeigen, dass es recyclebar und wiederverwendbar für Gebäude und Bauingenieurwesen ist
- Ich will es verwenden aber der Ingenieur muss es meistern
- Kies und Sand werden selten.. darum müssen wir es wiederverwenden.. ABER die qualität MUSS genug/gut sein
- RC-Beton ist gut für: Umhüllung den Kanalisationen, Strasse (AF ?), Sichtbeton
- Meine Erfahrung nach können wir in bis zu 90% der Fälle RC-Beton verwenden! momentan wird es aber nur in 12-19% gemacht.
- ja, wenn es Granulat in der Nähe vom Projekt gibt, wenn es für das Projekt möglich ist und wenn die verschiedenen Stakeholder einverstanden sind
- Die Verwendung ist sehr einfach und das spezifische Gewicht ist leicht
- Solange die statischen Funktionen eines Betons erhalten bleiben, ist es interessant, RC-Beton hervorzuheben. Ökologie ist sehr aktuell und die Architekten könnten durch die Verwendung von RC-Beton helfen.
- Es ist ein Weg, natürliche Ressourcen zu sparen und die Umwelt zu schützen (weniger Entladungen sind notwendig)
- Nachhaltigkeit (3)
- Nachhaltigkeitsgedanke (2)
- Keine Vorteile
- zu wenig Erfahrung
- Keine wirklichen Nachteile
- für einfache Tragwerke mit kleinen Spannweiten (Wohnungsbau)
- Nachhaltigkeit, dort wo technisch nicht die höchsten Anforderungen bestehen
- Nachhaltigkeit, Ökologie
- ökologisch sinnvoll
- Interessiere mich für Nachhaltigkeit und Recycling. Finde solche Themen wichtig.
- Baustoffzyklus
- Insbesondere für Hinterfüllungen, etc. zu empfehlen
- Die Verwendung erscheint insbesondere unter ökologischen Gesichtspunkte sinnvoll.
- Weil Recycling im allgemeinen Sinnvoll ist.
- Beton ist ein genialer Baustoff, leider ist es aber auch ein Baustoff welcher energieintensiv ist. Wenn es die Möglichkeit gibt, mit Recyclingbeton die Ressourcen zu schonen, sollte man dies im Rahmen des Möglichen auch umsetzen.
- Baustoff mit bekannten Eigenschaften, Nachhaltigkeit
- RC Beton ist heutzutage gleichwertig
- Reduktion Deponievolumen / Abfallberge Abbruchmaterial; Reduktion Bedarf Primärmaterial (Entnahmevermögen); hochwertige Baustoffe nur da sinnvoll, wo hochwertige Baustoffe zwingend erforderlich (z.B. bei erhöhten Anforderungen bzgl. den mechanische Eigenschaften oder bzgl. Widerstand gegen Umwelteinwirkungen)
- Einsatz von bestehenden Ressourcen
- Nachhaltigkeit, Stoffkreisläufe, befriedigende Ästhetik
- ökologischer Aspekt
- Entscheidend für die Marktetablierung ist das Preis-Leistungsverhältnis. Ist dieses Verhältnis gut, findet das Produkt im Markt seinen Platz. Stimmt das Verhältnis nicht, hilft auch die Empfehlung eines "neutralen Architekten" nicht. Werbung der Recycling-Firmen und politische Lenkungsmassnahmen sind ein anderes Themenfeld.

- Ressourcen
- Stoffkreislauf / Am richtigen Ort eingesetzt...
- Ja, wenn die technischen Voraussetzungen gegeben sind. Dies ist in der Regel bei Recyclingbeton aus Mischabbruch nicht der Fall.
- Es ist sehr nachhaltig
- Nachhaltigkeit bei guter Qualität
- Nachhaltigkeitsgedanke, Schonung von Ressourcen
- RC Beton am richtigen Ort angewendet ergibt keinen Nachteil nur Vorteile auch vom Preis her
- Die Unmengen von RC Kies im Markt einzusetzen und die Kiesvorkommnisse zu schonen
- Preis/Leistung
- Gute Sache ohne Nachteil
- Preis, Leistung stimmt
- Weil es sinnvoll ist und keine zusätzlichen Ressourcen aus der Natur braucht
- Ökologischer, nachhaltiger Aspekt
- Baustoffkreislauf
- Mischabbruch und Rwcyclingbeton wiederverwenden statt deponieren
- absolut problemlos und funktioniert bestens
- Ressourcenschonend
- Schonung der Ressourcen Deponieraum und Primärkies
- Nachhaltigkeit und Qualität
- Positive Eigenschaften nahe an Primärbaustoff. Kostenneutral. War wichtig, um eine Umwelt- und Nachhaltigkeitszertifizierung in einem Projekt zu erlangen. Es werden heute zu viele Primärbaustoffe für Bauteile mit untergeordneter Funktion (Statisch etc.) verwendet, wo RC-Beton sehr gut eingesetzt werden kann.
- weil in vielen Verwendungszwecken Recyclingbeton vollkommen genügen würde
- Schliessung Stoffkreisläufe
- Nachhaltigkeit, Rescoursenschonung - VVEA leben
- Nachhaltig da Stoffkreislauf geschlossen
- Es fehlen Klarheit seitens Bauherren und klare Ausschreibungstexte
- Ressourcen schonen
- selbst keine Erfahrung
- Ressourcenschonung / Stoffkreislauf / Kies für Generationen
- schonung der Rescourcen
- Ist ein wichtiger Beitrag in Bezug auf einen sinnvollen und nachhaltigen Umgang mit unseren Ressourcen.
- keine Erfahrung mit dem Material
- Aus Gründen der Nachhaltigkeit
- Ressourcenschonung, Nachhaltigkeit, sinnvoll, auch aus Eigeninteressen da in RC-Produktion tätig
- Gute Ergebnisse
- ökologische Aspekte

Fazit:

Als Begründung für die Weiterempfehlung wurde das Argument Nachhaltigkeit am meisten genannt. Bei denen, welche Recyclingbeton nicht weiterempfehlen würden, war deren fehlende Erfahrung der meistgenannte Grund.



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):

Recyclingbeton im Bauprozess:  
Analyse der Entscheidungsträger- und Prozesse

**Verfasst von** (in Druckschrift):

Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich.

**Name(n):**

BUSCHMANN

ILLMER

Bachmann

Eugster

Julliat

Jefferson

**Vorname(n):**

LEONIE

DAVID

Valérie

Melanie

Roman

Isabel

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, den 01. Juni 2018

**Unterschrift(en)**

L. Buschmann

David Illmer

Jefferson

M. Roman

Isabel Jefferson

Isabel Jefferson

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