

Ressourcenwechsel

**Designkriterien für eine umsetzbare Wiederverwendung
von Bauteilen in der Architektur**

Schriftliche Masterthesis

Vanessa Gabriella Feri, 29. September 2021

First Supervisor: Dr. Marcel B. F. Uhr

Second Supervisor: Hans Kaspar Hugentobler

Abstract

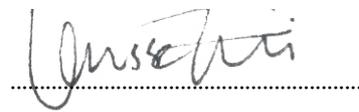
Der ausgerufenen Klimanotstand in der Architektur fordert sofortiges Handeln. Fundamentale Ziele sind die Reduktion von Abfällen, Emissionen und dem Energie- und Ressourcenverbrauch. Die Wiederverwendung von Bauteilen wirkt dieser Problematik entgegen und erkennt grosses Potenzial in Gebäuden als «Rohstofflager» für zukünftige Projekte. Sie verändert jedoch die gewohnten Planungs- und Bauabläufe und stösst als Nischenmarkt zurzeit auf starken Widerstand: Organisatorische, rechtliche, finanzielle und sozio-kulturelle Herausforderungen generieren Unsicherheiten entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Dennoch beweisen einzelne Pioniere in der Schweiz, trotz den fehlenden Infrastrukturen für die Wiederverwendung von Bauteilen, deren Dringlichkeit und Machbarkeit. Diese Masterarbeit untersucht das Motivations- und Verhaltenspotenzial von ArchitektInnen und stellt folgende Forschungsfrage in den Fokus: «Wie können verhaltenspsychologische Ansätze zugunsten der Förderung der Wiederverwendung von Bauteilen genutzt werden?» Hierbei wird der theoretische Teil über die Standortbestimmung mit Ergebnissen aus der Feldforschung, einer Online-Umfrage und ethnografischen Interviews zusammengebracht. Neben dem Aufbau von strukturellen Rahmenbedingungen konnten die Motivation der ArchitektInnen, das eigene Rollenverständnis und der Umgang mit Herausforderungen als mitverantwortlich für die Umsetzung der Wiederverwendung von Bauteilen identifiziert werden. Motivation und Verhalten lassen sich unter anderem durch ein Wiederverwendungsnetzwerk und die persönliche physische Konfrontation mit den Problemen der Architektur lenken. Ebenfalls effektiv ist die Sichtbarmachung der Auswirkungen der Wiederverwendung von Bauteilen mithilfe von ökologischen Bilanzen oder symbolträchtiger Architektur. ArchitektInnen sollen ermutigt werden kleine Schritte zu unternehmen, die kompatibel mit ihrer Rolle als GeneralistInnen sind.

Keywords: Kreislauffähige Architektur, Wiederverwendung von Bauteilen, Verhaltenspsychologie, Motivation, Verhaltenskosten

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbständig angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher weder in gleicher noch in ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Datum: Luzern, 28. September 2021

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal dotted line. The signature is cursive and appears to read 'Unserer'.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen herzlich bedanken, die mich im Rahmen meiner Masterarbeit unterstützt haben.

Ein besonderer Dank geht an die Pioniere der Wiederverwendung und motivierten Architekturschaffenden, die sich mit Herzblut für ein verantwortungsvolles und zukunftsfähiges Bauen einsetzen und eine grossartige Arbeit leisten: Alle AkteurInnen der Wiederverwendung, die klimaaktivistischen Architekturvereine «Architects for Future» und «Countdown2030», das «Baubüro in situ» und die Leitenden und Studierenden des CAS «Regenerative Materials» an der ETH in Zürich.

Bedanken möchte ich mich bei allen GesprächspartnerInnen für die hochinteressanten Besprechungen und kritischen Diskussionen. Ihr habt nicht nur zu meiner professionellen, sondern auch persönlichen Weiterentwicklung beigesteuert. Vielen Dank an: Prof. Adrian Altenburger, Alexia Schneider, Andreas Oefner, Axel Paulus, Barbara Buser, Damien Schneider, Prof. Guillaume Habert, Kerstin Müller, Laia Meier, Laurent Baumgartner, Lukas Stadelmann, Manuel Herzog, Marc Angst, Markus Widmer, Ruth Kurmann, Stefanie Liersch-Kölm und Thomas Hess.

Ich bedanke mich bei allen 158 ArchitektInnen, die an der Online-Umfrage teilgenommen und auf diese Weise einen signifikanten Beitrag zu dieser Forschungsarbeit geleistet haben.

Abschliessend möchte ich mich bei meiner Familie und meinen Freunden, die mir mit viel Geduld, Interesse und Hilfsbereitschaft zur Seite standen, bedanken.

Inhaltsverzeichnis

Abstract	3
Eidesstattliche Erklärung	4
Danksagung	5
Inhaltsverzeichnis	6
Abkürzungsverzeichnis	8
1. Einleitung	9
1.2. Ausgangslage und Problemdarstellung	12
1.3. Hebelpunkte und Zielgruppe	16
1.4. Forschungslücke	17
1.5. Forschungsfrage und Arbeitshypothesen	17
1.6. Forschungsdesign	18
2. Die Wiederverwendung von Bauteilen	19
2.1. Historischer Kontext.....	20
2.2. State of the Art in der Schweiz	22
2.3. Trends.....	25
2.4. Pioniervergleich.....	31
1.1. Definition	11
2.5. ArchitektInnen als SpezialistInnen	33
2.6. ArchitektInnen als GeneralistInnen	36
2.7. Zwischenergebnisse	40
3. Verhaltenspsychologie	41
3.1. Motivation	41
3.2. Adoption	44
3.3. Zwischenergebnisse	46
4. Feldforschung.....	48
4.1. User Testings.....	49
4.2. Observation Bauteiljagd.....	52

4.3.	Zwischenergebnisse	56
4.4.	Online-Umfrage	56
4.5.	Auswertung der Online-Umfrage	58
4.6.	Ethnografische Interviews.....	65
5.	Ergebnisse und Diskussion.....	68
6.	Fazit.....	73
6.1.	Ausblick auf die praktische Masterarbeit.....	74
	Quellenverzeichnis	75
	Literaturverzeichnis	75
	Abbildungsverzeichnis	79
	Anhang	83
A	Strukturierung der Wiederverwendung in der Zukunft	83
B	Theorien aus der Verhaltenspsychologie	83
B.1.	Theory of Planned Behavior	83
B.2.	Die Psychologie des Recyclingverhaltens	84
C	User Testings: Webseite www.bauteilclick.ch	86
C.1.	Zusammenfassung der Antworten	86
C.2.	Fragen an die Users	86
D	Online-Umfrage	87
D.1.	Fragen	87
D.2.	Auswertung mit allen Teilnehmenden	96

Abkürzungsverzeichnis

BAFU:	Bundesamt für Umwelt
BIM:	Building Information Modeling
BSA:	Bund Schweizer Architekten
DfD:	Design-for-Disassembly
EMPA:	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
EPFL:	École polytechnique fédérale de Lausanne
ETH:	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
n=89:	Anzahl der Umfrageteilnehmenden
NEST:	Next Evolution in Sustainable Building Technologies, Forschungsgebäude der EMPA
SIA:	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
ZHAW:	Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

1. Einleitung

«Müll ist ein Designfehler» (Detail Daily, 2011). Mit dem heutigen linearen Wirtschaftssystem gehen Unmengen an wertvollen Materialien verloren. Die Konsum- und Wegwerfgesellschaft wird vermehrt hinterfragt und nachhaltige sowie kreislauffähige Konzepte nehmen an Bedeutung zu. Das Zukunftsinstitut identifiziert die Neo-Ökologie als Megatrend, welcher sich in allen Bereichen der Gesellschaft, Umwelt und Ökonomie auswirkt (zukunftsinstitut, 2021).

Die Baubranche ist ein wichtiger Verantwortungsträger für die Reduktion von Abfällen, Emissionen und dem Ressourcenverbrauch. Eine Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt zeigt, dass der Bausektor mit zwei Drittel die grössten Abfallmengen in der Schweiz verursacht. Dazu gehören jährlich 3000-4000 Bauwerke, die in der Schweiz zerstört werden (Salza, 2020). Dies lässt sich mit der Profitmaximierung im Immobilienmarkt erklären, der zu verfrühten Gebäudeabrissen oder Ersatzbauten führt (Fischer, 2019). Die dabei jährlich anfallende Menge von 15 Millionen Tonnen Rückbaumaterial ist beträchtlich (Hiltbrunner, 2017). Die Folge davon ist eine Recyclingquote von 60%, wobei der Rest verbrannt oder auf Deponien gelagert wird (Salza, 2020).

Internationale Organisationen erklären den Klimanotstand in der Architektur und fordern Massnahmen für eine sofortige Reduktion der Umweltbelastungen (Dezeen, 2019). Diese erstrecken sich unter anderem von der aktiven Sonnenenergienutzung bis hin zum Bauen mit nachwachsenden Materialien wie Stroh. Allerdings ist ein einzelner Lösungsansatz im Gesamtkontext betrachtet fast wirkungslos und kann gar zum Phänomen des Greenwashings führen. Vielmehr müssen die Massnahmen ganzheitlich betrachtet werden: Die unterschiedlichen Konzepte verstehen sich als gegenseitige Ergänzungen und sollen situativ abgewogen werden (Marti, 2021). Die Abbildung 1 fasst ökologisch nachhaltige Strategien für eine klimagerechte Architektur aus unterschiedlichen Quellen zusammen (Countdown2030, 2021; Herzog, 2020; Stadt Zürich Amt für Hochbauten, 2009). Neben dem Einsatz von lokal wachsenden oder wiederverwendeten Materialien gilt es das Prinzip der Suffizienz zu beachten und nutzungsflexible Räume zu schaffen.

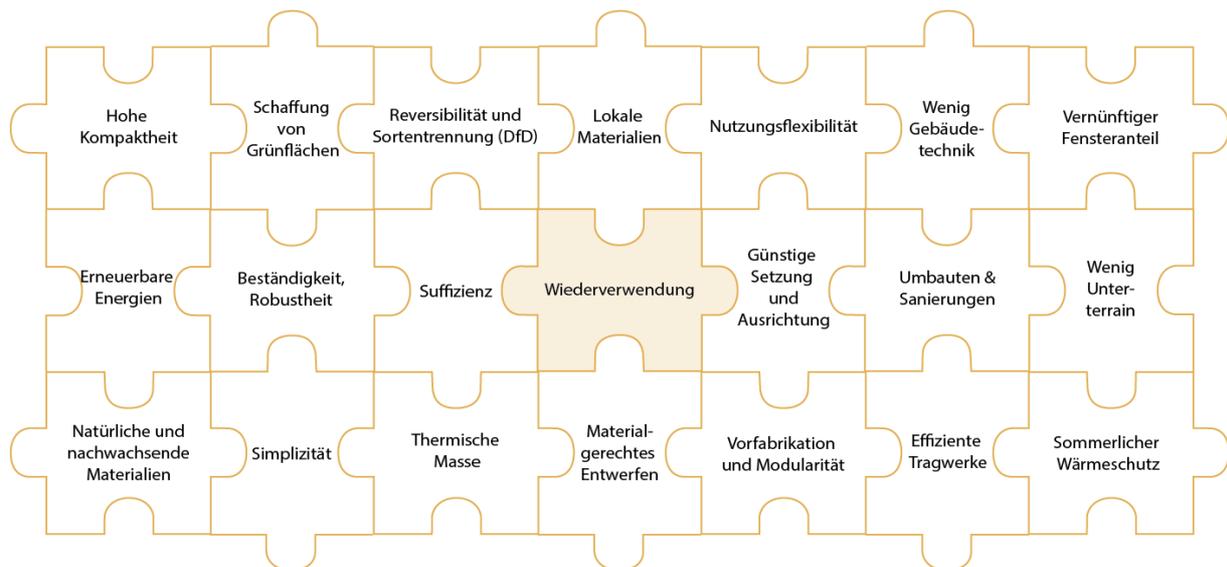


Abbildung 1: Ansätze für eine klimagerechte Architektur, eigene Darstellung (2021)

Die Wiederverwendung von Bauteilen gilt als einer der wichtigsten Hebel für kreislauffähige Architektur (Rau & Oberhuber, 2018). Dieses Bestreben richtet sich konkret an zwei Ziele der Agenda 2030: «Nachhaltige Städte und Siedlungen» und «umgehende Massnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels» (Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten EDA, 2021). Jahrelang war das Ziel der Bauindustrie die Betriebsenergie für Lüftung oder Heizung in Gebäuden zu reduzieren. Die graue Energie hingegen, welche in der Herstellungs-, Transport-, Errichtungs- und Entsorgungsphase entsteht, wurde stark vernachlässigt (Salza, 2020). Neben der Einsparung in der grauen Energie, ist der Sinn und Zweck der Wiederverwendung von Bauteilen das zirkuläre Denken: Vom Verbrauchen zum Gebrauchen, vom Kaufen zum Leihen, von Werterzeugung zu Werterhaltung. «Make, use and harvest» statt «take, make and waste» (Rau & Oberhuber, 2018, S. 104). Bauwerke bilden wichtige Materiallager und dienen als Ressource für spätere Generationen. Früher oder später wird die Wiederverwendung von Bauteilen unverzichtbar: Wenn die Ressourcenverknappung durch Verteuerung des Baumaterials spürbar wird oder wenn die Entsorgungskosten aufgrund von Depo-niemangel ebenfalls zunehmen. Oft sei es günstiger den Bauschutt direkt zu entsorgen, als bis zum Bedarf zwischenzulagern (D. Schneider, persönliche Kommunikation, 19. Juli 2021). Bereits in diesem Jahr 2021 gab es eine Verknappungen und Lieferverzögerungen bei Stahl, Holz, Dämmmaterial und Kupfer (Radio SRF, 2021). Die Konsequenz ist demzufolge die massive Verteuerung von Baustoffen (Heim, 2021). Solche Ereignisse könnten die Attraktivität von wiederverwendbaren Bauteilen erhöhen.

1.1. Definition

Laut Walter Stahel, Gründer des Instituts für Produktdauer-Forschung, muss die *Wiederverwendung* der Wiederverwertung vorgezogen werden und darf nicht zur Verwechslung führen (Europäische Kommission, 2014). Wie im 9-R-Framework ersichtlich (vgl. Abbildung 2), werden die Begriffe nach Kreislauffähigkeit eingestuft (Kirchherr et al., 2017). Die aufwändige und energieintensive Wiederverwertung, auch als Recycling bezeichnet, erfordert eine Materialzerkleinerung und formt mithilfe von Zusatzstoffen neue Produkte. Die Wiederverwendung hingegen, auch Re-Use genannt, verzichtet auf dieses Verfahren und verlängert die Lebensdauer von Materialien. Energie, Emissionen und Rohstoffe werden somit eingespart. Darüber hinaus bringt sie soziokulturelle Aspekte der Identität und des Kulturerbes mit sich. Durch den Materialrückbau entstehen neue Beschäftigungsfelder für lokale Arbeitskräfte und das Knowhow bleibt erhalten (Stockhammer, 2020).

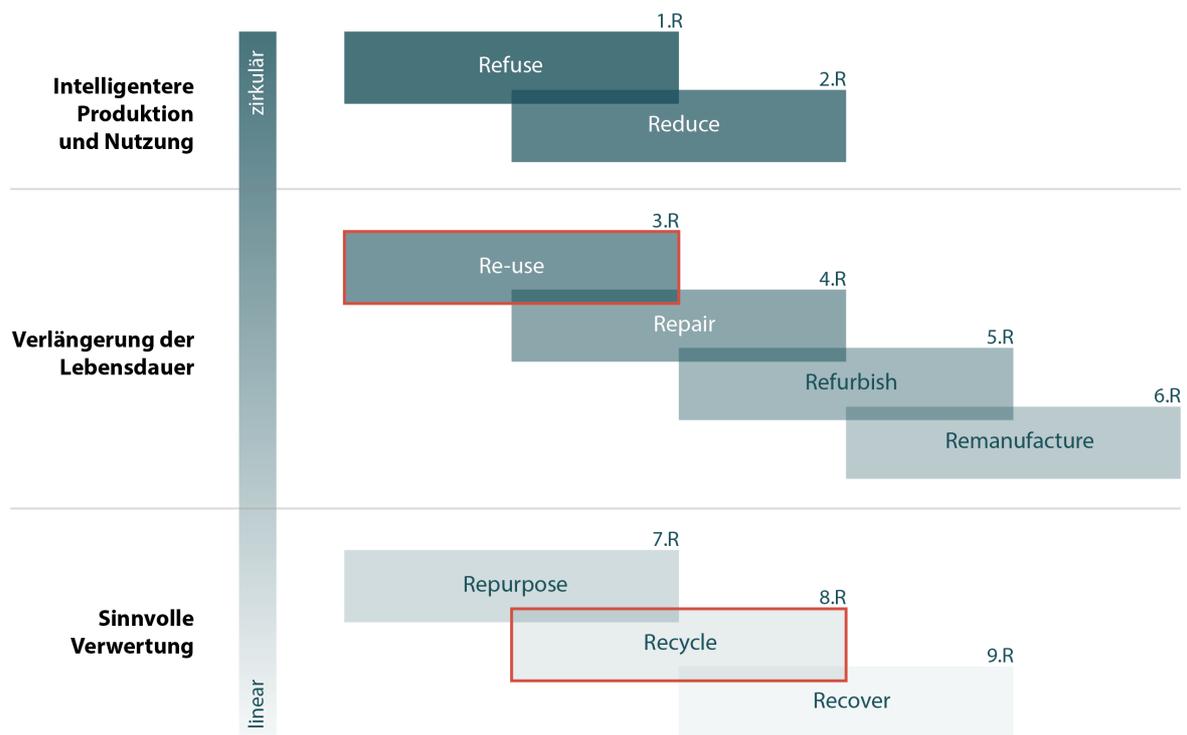


Abbildung 2: 9-R-Framework in Anlehnung an Kirchherr et al. (2017), S. 223

Diese Masterarbeit beschäftigt sich mit der Wiederverwendung von Bauteilen und nicht mit dem «Adaptive Re-Use» von kompletten Gebäuden. Solange eine Abbruchkultur in der Schweiz besteht,

sollen noch intakte Bauteile vor ihrer Vernichtung in Abbruch- oder Sanierungsgebäuden gerettet und wiedereingesetzt werden. Strukturelle Bauteile sind beispielsweise Träger und Stützen. Im Gegensatz dazu handelt es sich bei Fenstern, Bodenelementen und Sanitärobjekten um nicht-strukturelle Bauteile (Gutzwiller, 2019). Der Fokus auf nur ein wiederverwendbares Bauteil führt nicht zum verantwortungsbewussten Umgang mit Baumaterialien. Eine signifikante CO₂-Bilanz entsteht vielmehr in der Menge der wiederverwendeten Bauteile, sei es bei neuen Bauten, Umbauten oder Renovationen (M. Angst, persönliche Kommunikation, 07. April 2021).

1.2. Ausgangslage und Problemdarstellung

Die Wiederverwendung von Bauteilen ist ein brisantes Thema in der Schweiz. Sie findet immer mehr Zuspruch im Architekturdiskurs und wachsendes Interesse in der Architekturausbildung (Mosayebi, 2021). In der Schweiz wird das Potenzial an wiederverwendbaren Bauteilen auf rund 75'000 Tonnen jährlich geschätzt (Bertschy, 2016). Diese Menge entspricht bescheidenen 0.5% des jährlichen Rückbaumaterials in der Schweiz. Dieser Vergleich veranschaulicht das eigentliche Problem hinter dem Problem: Die zeitgenössische Architektur wird von möglichst ökonomisch nutzbringenden Lösungen getrieben. Die Konsequenzen davon sind komplexe Konstruktionen und Komposite, die schwierig voneinander zu trennen sind (Gutzwiller, 2019). Bauteile, die nicht sauber und effizient rückgebaut werden können, sind nicht wiederverwendbar.

Dabei geht es um zwei grundlegende Prinzipien: «Design with Re-use», die Wiederverwendung von Bauteilen und «Design for Re-use», welches die Wiederverwendung überhaupt ermöglicht (Fivet & Brütting, 2020). Von Beginn an muss der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes und der einzelnen Bauteilen berücksichtigt werden. Dies beinhaltet das Entwerfen von «Mobilen» und nicht von Immobilien. Bauwerke sollen als temporäre Strukturen verstanden werden, welche auf wechselnde gesellschaftliche Bedürfnisse reagieren können (Rau & Oberhuber, 2018).

Den Grundsätzen «Design for Re-use» und «Design with Re-use» gerecht zu werden, ist eine grosse Herausforderung – für eine klimagerechte, gar zukunftsfähige Architektur jedoch unverzichtbar. Ersteres reduziert die Umweltbelastung erst in der späteren Phase der Gebäudeinstandhaltung und des Rückbaus, letzteres bereits beim Konstruieren. Hier sind alternative Planungs- und Bauabläufe gefragt, welche neue Opportunitäten, aber auch Schwierigkeiten hervorbringen. Als Nischenmarkt wird die Wiederverwendung von Bauteilen mit organisatorischen, technischen, ökonomischen und kulturellen Hindernissen konfrontiert und stösst auf Widerstand entlang der gesamten

Wertschöpfungskette (Salza, 2020). Pioniere wie das «Baubüro in situ» berichten über viel Überzeugungsarbeit gegenüber Projektbeteiligten (M. Angst, persönliche Kommunikation, 07.04.2021). Für die Wiederverwendung von Bauteilen müssen geeignete Rahmenbedingungen, Dienstleistungen und Werkzeuge entwickelt werden, damit sie sich neben der Hobbynutzung von privaten Selbstbauern auch in der professionellen Architekturszene etablieren und grossmassstäblich praktiziert werden kann (G. Habert, persönliche Kommunikation, 08. April 2021).

In einer Studie von Salza wurden 150 AkteurInnen in der Schweiz, welche bereits im Tätigkeitsfeld der Wiederverwendung von Bauteilen aktiv sind, zu den Herausforderungen befragt (Salza, 2020). Abbildung 3 fasst die identifizierten Hindernisse grafisch zusammen.

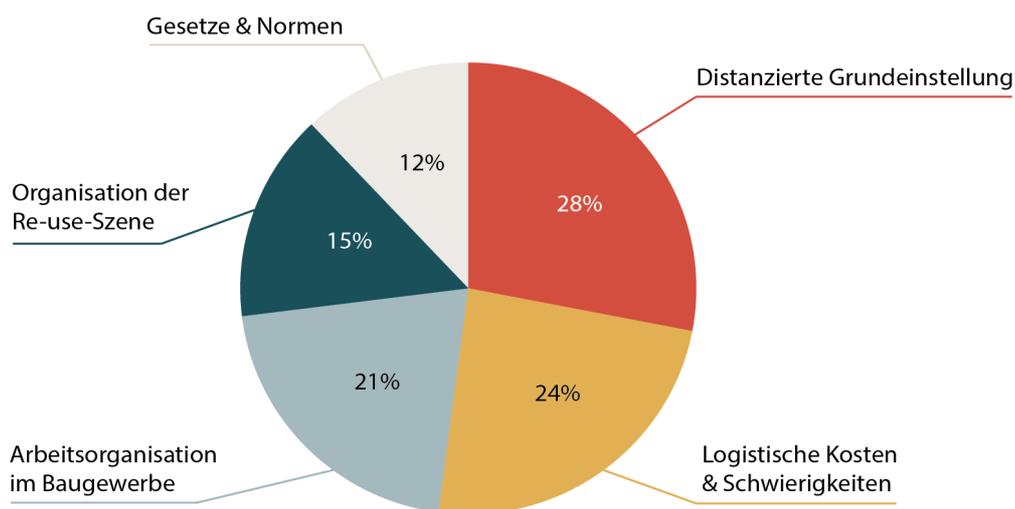


Abbildung 3: Hindernisse bei der Wiederverwendung von Bauteilen in Anlehnung an Salza (2020), S. 32-33

Distanzierte Grundeinstellungen: Die grösste Hürde bilden distanzierte oder gar ablehnende Einstellungen gegenüber der Wiederverwendung von Bauteilen. Mangelnde Erfahrungen und Unsicherheiten drücken sich in Skepsis aus. Das ideologische Mindset, wie der angestrebte Perfektionismus in der Schweiz, stellt ein weiteres Hindernis dar.

Logistische Kosten und Schwierigkeiten: Beim sorgfältigen Rückbau, der Aufbereitung und dem Wiedereinbau der Bauteile, fallen hohe Lohnkosten für die manuelle Arbeit an. Die Aspekte der

zeitlichen Übereinstimmung von Angebot und Nachfrage, die Verfügbarkeit und Menge sowie die daraus resultierende Zwischenlagerung der Bauteile können ebenfalls zu Zusatzkosten führen.

Arbeitsorganisation im Baugewerbe: Tiefverankerte Gewohnheiten und herkömmliche Abläufe mit teils sehr kurzen Fristen bremsen alternative Prozesse der Wiederverwendung von Bauteilen. Die Wiederverwendung von Bauteilen verändert die gewohnten Planungs- und Bauabläufe.

Organisation der Re-use-Szene: Die Wiederverwendungsszene in der Schweiz ist aufgrund mangelnder Vernetzung und Kommunikation zwischen den AkteurInnen ineffizient organisiert. Zudem beschränkt sich das Angebot der Bauteilbörsen meist auf kleinere Objekte wie Türen, Heizkörper oder Spülbecken.

Gesetze und Normen: Fehlende Anreize auf gesetzlicher und normativer Ebene wie auch Fragen zu Produktgarantien und Haftung erschweren die Wiederverwendung von Bauteilen.

Ausgehend von den genannten Hindernissen wurde der Blick auf die Thematik der Wiederverwendung von Bauteilen ausgeweitet und mit weiteren AkteurInnen, Reibungsfeldern und potenziellen Hebelpunkten in Verbindung gebracht. Diese wurden in Abbildung 4 grafisch zu einer Issue Map zusammengefasst. Auf die konkreten Interessen, Bedürfnisse und Hindernisse von ArchitektInnen wird im Verlauf der Masterarbeit tiefer eingegangen. Zu erkennen ist, dass die Wiederverwendung von Bauteilen in sehr unterschiedlichen Bereichen, wie beispielsweise in der Politik, Bildung, Gesellschaft und nicht nur im Baugewerbe neue Arbeitsweisen und ein Umdenken erfordert. Dies bedeutet eine aktive Sensibilisierung und Aufklärung bei allen AkteurInnen, verbesserte Rahmenbedingungen wie gesetzliche Anpassungen, effizientere Werkzeuge und Dienstleistungen sowie eine verbesserte Strukturierung und Kommunikation nach aussen.

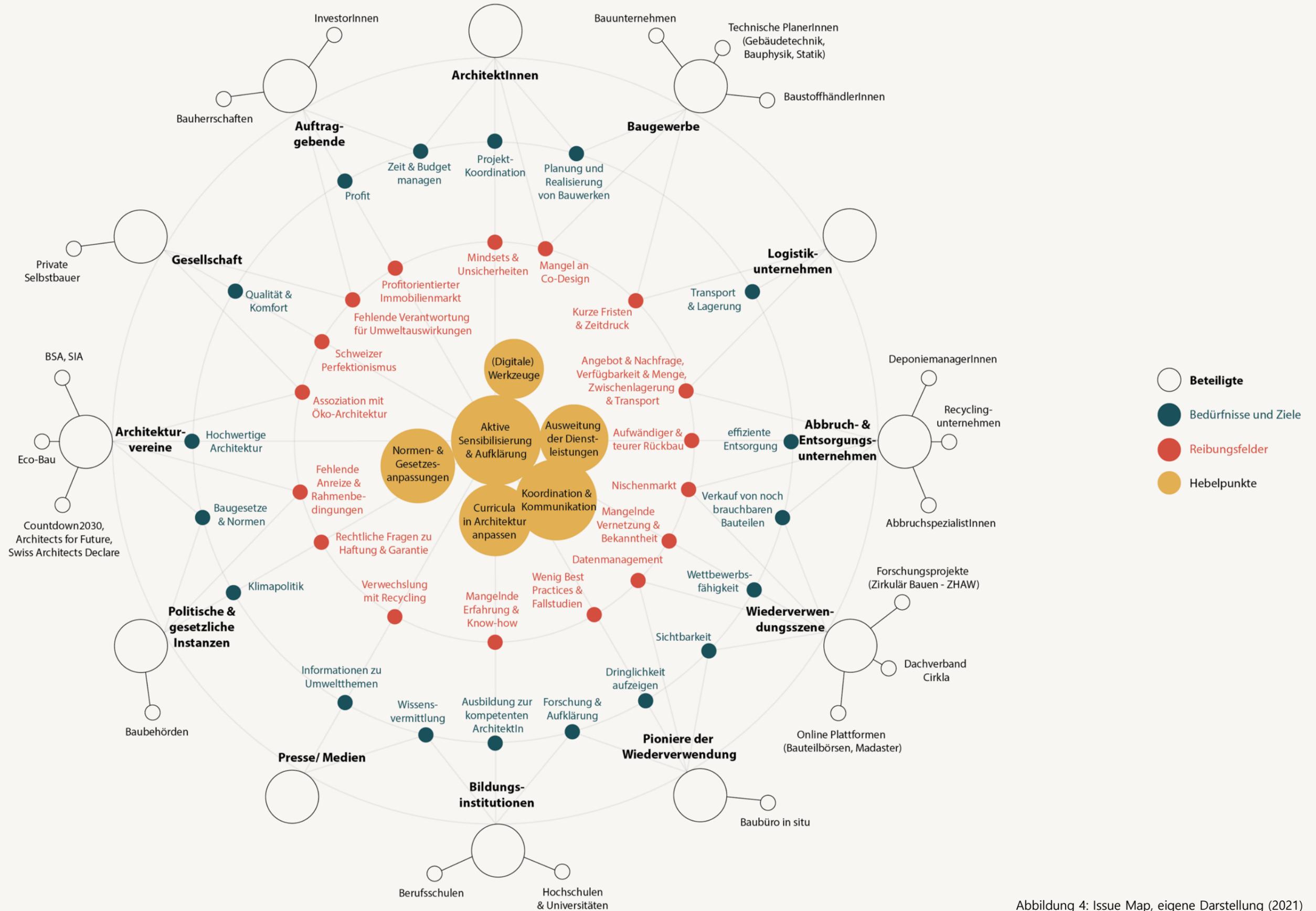


Abbildung 4: Issue Map, eigene Darstellung (2021)

1.3. Hebelpunkte und Zielgruppe

Der Trend zur klimagerechten Architektur und die dabei entstehende Umweltschuttmotivation weckt das Interesse für die Wiederverwendung von Bauteilen. Zunehmend sind einzelne Bauherrschaften, Planende, Baubehörden und handwerkliches Fachpersonal zu finden, die das Konzept der Wiederverwendung von Bauteilen begrüßen, jedoch aufgrund der aktuellen Umstände (vgl. Abbildung 3) verunsichert sind oder verhindert werden. Der Soziologe Everett M. Rogers (2003) bezeichnet in seiner Diffusionstheorie die Generationen, welche bereits in einem frühen Stadium eine Innovation adoptieren und verbreitet als sogenannte «Innovators» und «Early Adopters». Abbildung 5 veranschaulicht, dass erst zu einem späteren Zeitpunkt, wenn sich die Innovation bewährt hat und nicht länger riskant ist, die Mehrheit und Nachzügler der Gesellschaft mitzieht.

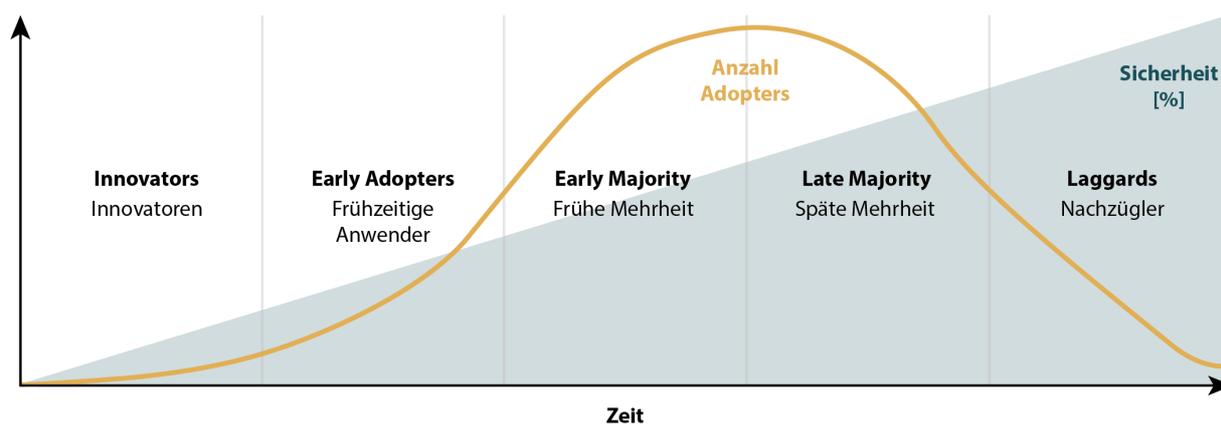


Abbildung 5: Adoptionskurve in Anlehnung an Everett M. Rogers (2003), S. 281

Nun gilt es den Pionieren der Wiederverwendung von Bauteilen zu folgen und ArchitektInnen für die Rolle der Early Adopters zu animieren. Als Schnittstelle innerhalb eines interdisziplinären Systems haben ArchitektInnen den höchsten Wirkungsgrad und bilden deshalb die Zielgruppe dieser Masterarbeit. Sie können als Katalysator fungieren und die Kraft der architektonischen Sprache nutzen, um greifbare und sichtbare Ergebnisse der Wiederverwendung von Bauteilen zu erzielen. In dieser Hinsicht kann Design einen erheblichen Beitrag leisten und ArchitektInnen zu neuen Schritten verhelfen. Mithilfe von zielgerichteten Massnahmen können graduell Unsicherheiten abgebaut und Transformationsprozesse angetrieben werden (Hofmann, 2012).

1.4. Forschungslücke

Im Jahr 2020 präsentierte die Studie «Wiederverwendung Bauen» ein ideales Zukunftsszenario für die Wiederverwendung von Bauteilen in der Schweiz (Salza, 2020). Dafür wurden verschiedene Handlungsbereiche identifiziert, welche zum Ziel haben 1) durch vorbildliche Architektur die Thematik sichtbar zu machen, 2) einen organisierten und strukturierten Wiederverwendungssektor aufzubauen, 3) Anpassungen im Planungssektor und Baugewerbe zu unternehmen, 4) die Nachfrage nach Wiederverwendung in der Öffentlichkeit zu fördern und 5) seitens Politik einen gesetzlichen Rahmen zu schaffen. Damit die Wiederverwendung von Bauteilen sich auf dem Markt etablieren kann, schlägt Salza (2020) einerseits eine Dachorganisation vor, welche die Wiederverwendungsszene effizient strukturieren und koordinieren kann. Andererseits soll eine Stiftung als Denkfabrik fungieren, die die Wiederverwendung von Bauteilen sichtbar nach aussen kommuniziert und die nötigen Rahmenbedingungen sowie Anreize schafft. Das Szenario befindet sich als Grafik im Anhang A.

Weitere Forschungen über die Wiederverwendung von Bauteilen sowie deren Strategien bewegen sich zurzeit im rechtlichen, architektonischen und technischen Rahmen. Laut Dr. Oliver Streiff, Rechtsanwalt und Architekt, werden in den nächsten zwei Jahren spezifische Vertragsvorlagen erarbeitet, damit das Bauen mit wiederverwendbaren Bauteilen keine rechtlichen Risiken mehr darstellt und offene Fragen über Haftung und Garantie geklärt werden (O. Streiff, persönliche Kommunikation, 03. September 2021). Des Weiteren wird im «Structural Xploration Lab» an der EPFL versucht, mithilfe von computergesteuerten Programmen, optimale Tragwerkstypologien für wiederverwendbare Metallelemente zu untersuchen (EPFL, 2020).

Diese Masterarbeit stützt sich auf diese wertvolle Vorarbeit und möchte ArchitektInnen dazu motivieren, ebenfalls einen Beitrag zu diesen Zielen zu leisten. Trotz der zurzeit fehlenden Infrastruktur sollen ArchitektInnen, mithilfe von verhaltenspsychologischen Ansätzen, positiv zugunsten der Wiederverwendung von Bauteilen animiert und gefördert werden.

1.5. Forschungsfrage und Arbeitshypothesen

Die Bauindustrie beinhaltet viele verschiedene AkteurInnen, wobei ArchitektInnen ein wichtiges Glied dieser Wertschöpfungskette bilden. Ihre Entwürfe haben das Potenzial neue Ideen gestalterisch zu präsentieren und Menschen zu inspirieren. Durch ihre Funktion können sie Bauherrschaften beraten und Konzepte empfehlen sowie wegbereiten.

Aus der Forschungslücke resultiert die zentrale Forschungsfrage für die schriftliche Masterthesis:

Wie können verhaltenspsychologische Ansätze zugunsten der Förderung der Wiederverwendung von Bauteilen genutzt werden?

Diese Masterarbeit untersucht das Potenzial der Verhaltenspsychologie im Zusammenhang mit der Wiederverwendung von Bauteilen und definiert folgende Arbeitshypothesen als Ausgangspunkt:

- 1) Die zurzeit fehlenden Rahmenbedingungen und Infrastrukturen behindern ArchitektInnen bei der Wiederverwendung von Bauteilen in ihrer praktischen Arbeit.
- 2) Die Pioniere können eine Führungsrolle in der Wiederverwendung von Bauteilen einnehmen, weil sie ein unterstützendes Netzwerk haben.

1.6. Forschungsdesign

Die Masterarbeit verfolgt einen menschenzentrierten Ansatz, indem ArchitektInnen stark in den Designprozess miteinbezogen werden. Die Aufbereitung von bestehendem Wissen und das Aufzeigen von Wegen, wie Lücken geschlossen und Verbindungen hergestellt werden können, gehören zum Forschungsdesign dazu (Jonas, 2004; Rittel & Webber, 1973). Es wurden zwei Forschungsgebiete untersucht und miteinander verknüpft: Die Kreislaufwirtschaft mit Vertiefung in der Wiederverwendung von Bauteilen und die Verhaltenspsychologie. Literarische Quellen und Konzepte aus der Verhaltenspsychologie bilden einen zentralen Teil der Masterarbeit und bieten ein besseres Verständnis für die Motivationen und den Umgang mit Herausforderungen bei der Wiederverwendung von Bauteilen.

Die Anwendung des zirkulären Modells von Vijay Kumar ermöglicht einen explorativen und iterativen Lernprozess (Kumar, 2012). Kumar (2012) betont, wie Erkenntnisse aus der Forschung den Designprozess ständig beeinflussen und Praxis sowie Theorie miteinander verknüpfen. Eine aktive Vernetzung, In-Kontext-Immersionen, Observationen und Gespräche erlauben eine empathische Herangehensweise. Indem ArchitektInnen in ihrem interdisziplinären Umfeld mit Auftraggebenden, Planenden, Unternehmen und Baubehörden verstanden werden, können Potenziale entdeckt und zielgerichtete Designkriterien entwickelt werden. Die anzuwendenden Methoden sind in Abbildung 6 ersichtlich und dienen dazu, neue Erkenntnisse aus unterschiedlichen Quellen zu gewinnen und die Thematik aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten. Der praktische Teil der Masterarbeit erfolgt in Zusammenarbeit mit ArchitektInnen und testet mögliche prototypische Lösungsansätze für die Designintervention.

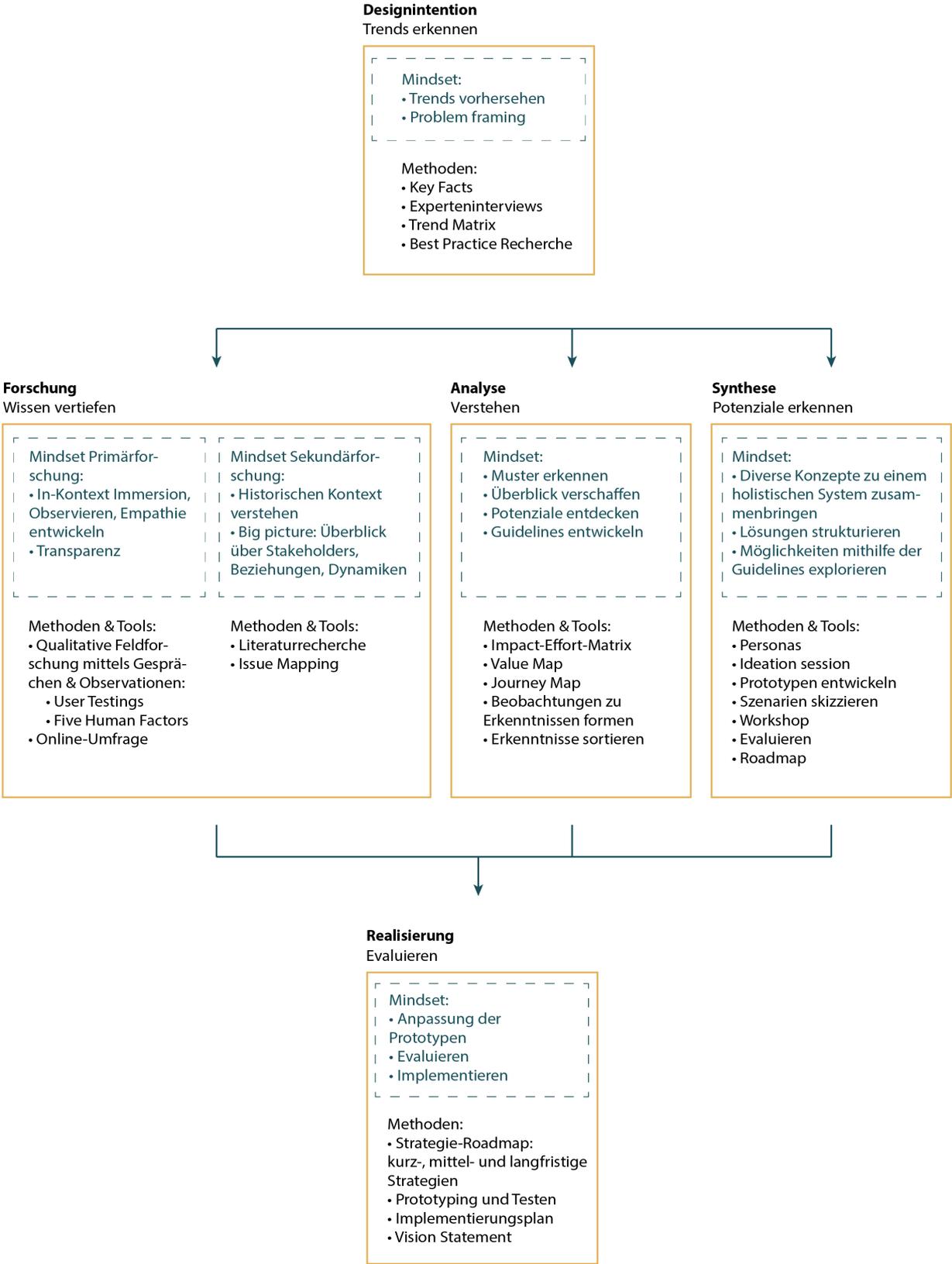


Abbildung 6: Methodenmix in Anlehnung an Kumar (2012), S. 8

2. Die Wiederverwendung von Bauteilen

Dieses Kapitel dient der Standortbestimmung in Bezug auf die Wiederverwendung von Bauteilen und bildet das Grundlagewissen für die gesamte Masterarbeit.

2.1. Historischer Kontext

Ein Einblick in die Geschichte der Wiederverwendung von Bauteilen zeigt, wieso sich die Bauindustrie von ihr entfernt hat und nun allmählich wieder annähert. Die Wiederverwendung von Bauteilen war bis vor der Industrialisierung ein weit verbreitetes Phänomen. Bereits in der Antike galt gebrauchtes Baumaterial als wertvolle Ressource und wurde aus praktischen und ökonomischen Gründen wieder eingesetzt (Gutzwiller, 2019). Später im Mittelalter wurden Kirchenbauten gar nach vorgefundenen Dimensionen der verfügbaren Materialien gestaltet (Stockhammer, 2020). Die sichtbare Wiederverwendung von Bauteilen wird fachlich als Spolienarchitektur bezeichnet. Der Begriff entstand in der Renaissance im 16. Jahrhundert im Zusammenhang mit dem Erhalt des architektonischen Kulturerbes Roms (Meier, 2020). Spolien werden, wie in Abbildung 7 und 8 ersichtlich, beispielsweise in Form von Skulpturen oder Säulen gestalterisch eingesetzt und deuten auf geschichtliche Epochen hin.



Abbildung 7: Spolien im mittelalterlichen Dom Benevent, Meier (2020), S. 113



Abbildung 8: Spolien in der Burg Bodrum Kalesi, Peter Sommer Travel, Zugriff am 08.08.2021, unter <https://www.petersommer.com/blog/archaeology-history/spolia>

In der zeitgenössischen Architektur sind Spolien jedoch seltener anzutreffen und werden meist gezielt als Provokation gegen die Ressourcenverschwendung eingesetzt (Meier, 2020). Die Fassade des Museumsbau von Wang-Shu (vgl. Abbildung 9) besteht zu einem grossen Teil aus Schutt. Dieser stammt aus 30 traditionellen chinesischen Dörfern, welche für neue Bauprojekte zerstört wurden. Die Geschichte dieser Häuser soll symbolisch in diesem Museum weiterleben.



Abbildung 9: Ningbo Museum von Wang-Shu (2008), ResearchGate, Zugriff am 24.09.2021 unter https://www.researchgate.net/figure/Ningbo-Ningbo-Historic-Museum-by-Wang-Shu-Amateur-Architecture-Studio-2008-Photo_fig3_257363397

Die Wiederverwendung von Bauteilen hingegen beabsichtigt nicht nur ästhetische Statements, sondern entsteht auch aus einer Notwendigkeit, die phasenweise zu und abnimmt. Stark nachgelassen hat sie seit dem 19. Jahrhundert, nachdem Baumaterialien industriell hergestellt wurden und Beton in der Architektur zum Einsatz kam. Abbildung 10 zeigt, dass die Wiederverwendung von Bauteilen jedoch zeitweilig wieder Anwendung fand: In Perioden der Verknappung von Baumaterialien – bei Bevölkerungszunahmen und steigender Bautätigkeit – oder nach Kriegen und Naturkatastrophen (Gutzwiller, 2019).

In der Wirtschaftskrise der 90er Jahre entstanden die ersten Schweizer Bauteilbörsen. Ermöglicht wurden sie durch Arbeitsintegrationsprogramme für Erwerbslose (Russ, 2020). Den Gipfel erreichte die Wiederverwendung von Bauteilen 1998 mit rund 25 Bauteilbörsen und 700 Mitarbeitern in der Schweiz. Doch bereits zehn Jahre später wurde die finanzielle Unterstützung sozialer Projekte

eingeschränkt, was zu einer starken Rücknahme dieser Dienstleistung führte (Salza, 2020). Noch heute existieren diverse Bauteilbörsen finanziell nur aufgrund der Kollaboration mit Arbeitsämtern und Stellenlose. Ihre Aufgaben umfassen den Rückbau, die Inventarisierung, Reinigung, Lagerung und den Verkauf von wiederverwendbaren Bauteilen (M. Herzog, persönliche Kommunikation, 17. Februar 2021). Einige Bauteilbörsen hingegen spezialisieren sich nur auf die direkte Vermittlung von Kunden und Bauherrschaften und verzichten auf Materiallager (Salza GmbH, 2021). Umgangssprachlich wird dieses Konzept auch «Bauteil-Tinder» genannt (K. Müller, persönliche Kommunikation, 02. Februar 2021). Abbildung 10 verweist auf eine ökologische Motivation der Pioniere, welche versucht der Wiederverwendung von Bauteilen einen Wiederaufschwung zu geben. Die Praxis kam historisch betrachtet vor allem zum Einsatz, wenn sie als ökonomisch und praktisch vorteilhaft oder ästhetisch bereichernd empfunden wurde.

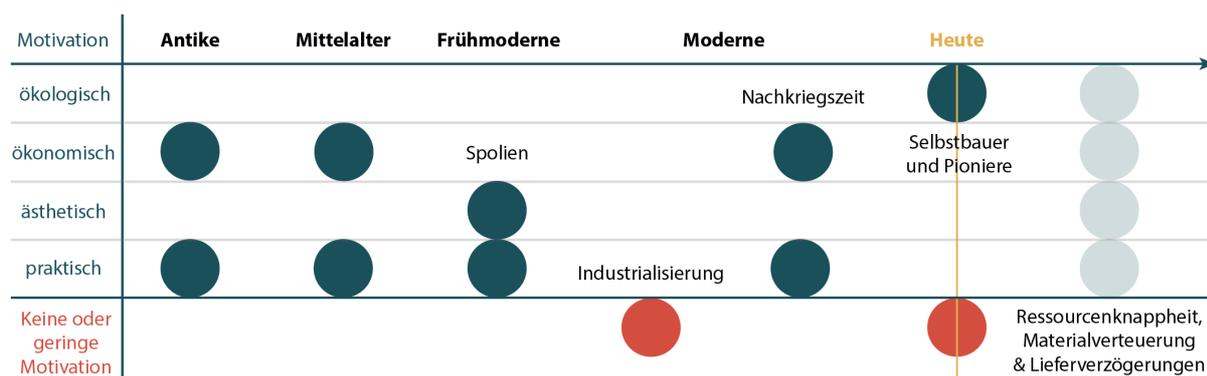


Abbildung 10: Überblick über die Höhen und Tiefen der Wiederverwendung von Bauteilen, eigene Darstellung (2021)

2.2. State of the Art in der Schweiz

Die Wiederverwendung von Bauteilen hat in der Schweiz immer noch Pioniercharakter. Sie wird selten umgesetzt, obwohl die Thematik im nationalen Architekturdiskurs und in der Ausbildung an Wichtigkeit gewinnt (Mosayebi, 2021). Abbildung 11 verweist jedoch auf eine Ausgangslage, in der noch viel Handlungsbedarf auf allen Ebenen besteht. Die Handlungsbereiche werden im folgenden Abschnitt genauer erläutert.

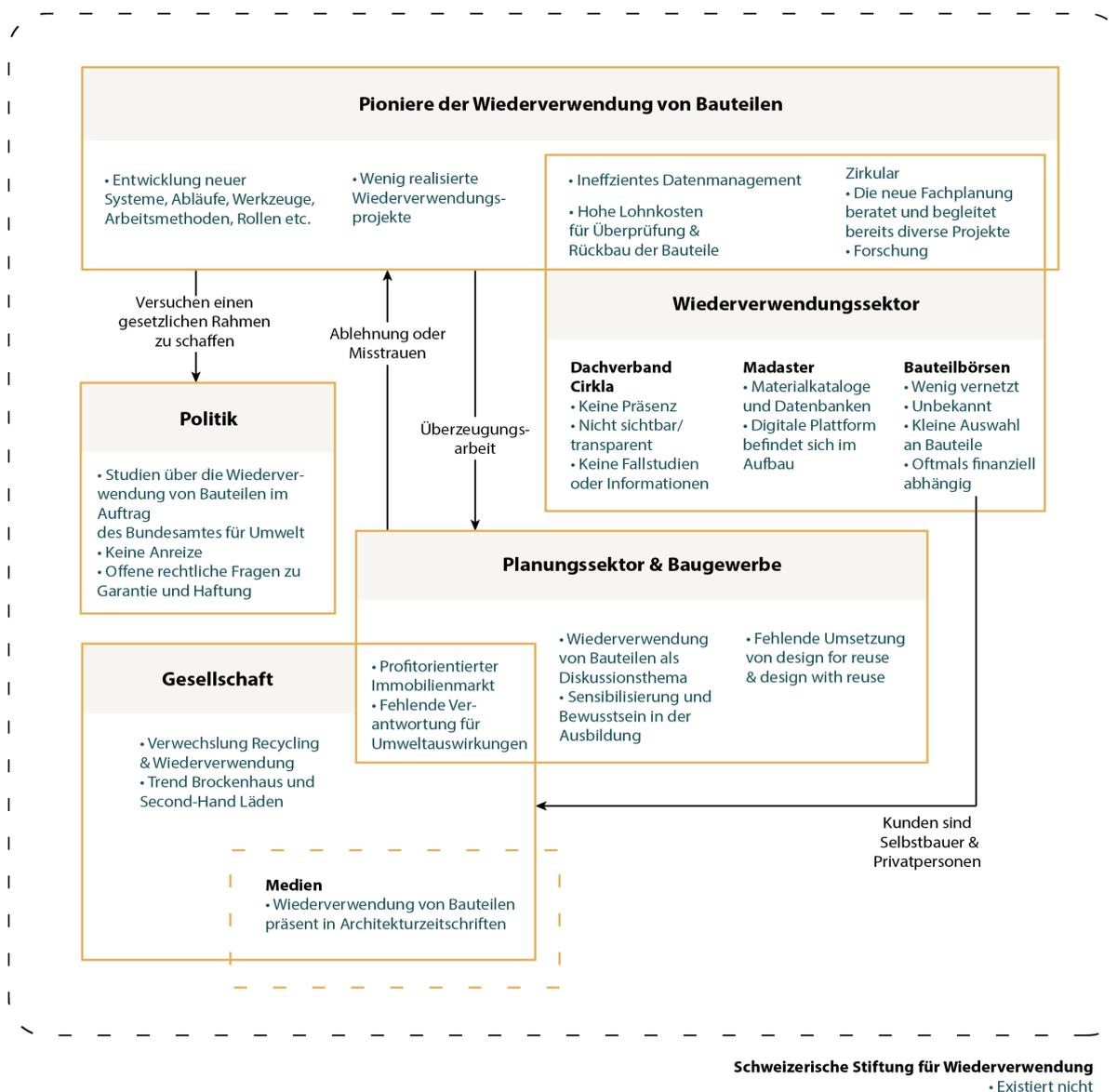


Abbildung 11: Ist-Zustand in der Schweiz in Anlehnung an Salza (2020), S. 49

Pioniere der Wiederverwendung: In der Schweiz übernimmt das «Baubüro in situ» die Vorreiterrolle in der Wiederverwendung von Bauteilen. Seit über 25 Jahren werden dort eigene Systeme sowie Werkzeuge entwickelt und versucht, die Wiederverwendung von Bauteilen im grösseren Massstab durchzusetzen (Angst, 2020). Durch ein starkes Engagement im Erfahrungsaustausch mit anderen Architekturschaffenden ist das «Baubüro in situ» in Publikationen, Podiumsdiskussionen, wie auch Vorträgen anzutreffen. Im interdisziplinären Umfeld stossen die Pioniere in ihren Wiederverwendungsprojekten allerdings auf grossen Widerstand. Viel Überzeugungsarbeit muss bei Projektbeteiligten geleistet werden, um eine gewisse Akzeptanz zu erreichen (M. Angst, persönliche

Kommunikation, 07.04.2021). Pionierprojekte sollen demnach «[...] gefördert, dokumentiert und verbreitet werden» (Salza, 2020, S. 5).

Wiederverwendungssektor (Re-use-Sektor): Die AkteurInnen der Wiederverwendung sind zurzeit in der Schweiz verstreut. Das Angebot in Menge und Auswahl ist bescheiden und beschränkt sich meist auf kleinere Objekte wie Türen, Heizkörper oder Spülbecken. Das Ziel ist es, das Kundensegment von mehrheitlich Privatpersonen und Selbstbauern, auf professionelle Architekturschaffende auszuweiten. Die Nachfrage muss seitens Baubranche gefördert werden, damit parallel dazu eine quantitative Angebotsverbreiterung stattfinden kann (M. Herzog, persönliche Kommunikation, 17. Februar 2021; T. Hess, persönliche Kommunikation, 09. Februar 2021). Der Dachverband Cirkla, ehemaliges Bauteilnetz Schweiz, arbeitet an einer einheitlichen, systematischen und nationalen Koordination der Wiederverwendungsszene. Folglich fehlen aktuell zugängliche Informationen und eine eigene Webseite. Handlungsbedarf besteht vor allem in der Förderung und Vernetzung der Dienstleistungen (Salza, 2020).

Politik: Im Jahre 2016 versuchte Kathrin Bertschy, grünliberale Nationalrätin, auf politischem Weg die Aufmerksamkeit auf die Wiederverwendung von Bauteilen zu lenken. Mit ihrem Postulat «Bau-material wiederverwenden statt recyceln», hätten ähnlich wie beim Recycling Anreize für die Wiederverwendung von Bauteilen geschaffen werden können. Der Bundesrat lehnte den Antrag jedoch ab (Bertschy, 2016). Demzufolge fehlen politische und rechtliche Rahmenbedingungen für die Wiederverwendung von Bauteilen, was zu grossen Unsicherheiten und Fragen zu Garantie und Haftung führt. Ziel ist eine Stärkung der Wiederverwendung von Bauteilen seitens der Politik (Salza, 2020).

Gesellschaft und Medien: Die Begriffe Recycling und Wiederverwendung werden meist als Synonyme verwendet. Recycling hat sich stark in den Vordergrund gerückt und ist mittlerweile ein breit akzeptierter Prozess. Vor allem das Alltagsrecycling hat sich in der Schweiz gut etabliert und wirkt sich mit ihren grossflächigen Sensibilisierungskampagnen positiv auf die Bevölkerung aus (Swiss Recycling, 2021). Die Baubranche hingegen ist für das Baustoffrecycling schwieriger zu überzeugen. Der Dachverband für Baustoffrecycling «arv» hat mit Vorurteilen zu kämpfen und setzt sich für eine bessere Reputation und mehr Sichtbarkeit ein (arv, 2018). Diese Aspekte müssen sich unter anderem auch bei der Wiederverwendung von Bauteilen verbessern.

Planungssektor und Baugewerbe: Der Mentalitätswandel in der Bauindustrie geschieht träge, was zur Ablehnung von alternativen Prozessen und Denkweisen führt (D. Schneider, persönliche

Kommunikation 14. Mai 2021). Gerade im Baumanagement, vor allem bei General- und Totalunternehmen, wird das Thema des zirkulären Denkens kaum wahrgenommen (R. Brühwiler, 22.08.2021, persönliche Kommunikation). Der klimaaktivistische Architekt Jakob Schneider betont, dass mit dem veralteten Mindset der Moderne, welches noch heute viele Architekturschaffende vertreten, aktuelle Probleme nicht gelöst werden können (J. Schneider, persönliche Kommunikation, 28. April 2021). Bei der Wiederverwendung von Bauteilen kann nur ein kleiner Teil aufgrund von Abnutzung oder normativer Veraltung nicht wieder eingesetzt werden. Die wesentlichen Hauptgründe liegen darin, dass Bauteile auf Papier am Lebenszyklusende angelangt oder aus der Mode gekommen sind (D. Vittani, 15.06.2021, persönliche Kommunikation). Gleichzeitig sind Aufwand und Risiko bei der Wiederverwendung von Bauteilen derart gross, dass es abschreckend wirken kann. Zurzeit müssen sich ArchitektInnen selbstständig auf Bauteilsuche begeben und sind mit Unsicherheiten und zusätzlichem Druck seitens der Bauherrschaften konfrontiert. Die Notwendigkeit der Wiederverwendung von Bauteilen wird jedoch zunehmend erkannt und medial in professionellen Architekturzeitschriften wie «Hochparterre», «TEC21» oder «werk, bau + wohnen» thematisiert. Das «Baubüro in situ» erhält zudem viele Anfragen von Hochschulen (M. Angst, persönliche Kommunikation, 07.04.2021).

2.3. Trends

Die Tätigkeiten im Wiederverwendungsbereich haben in den letzten Jahren stark zugenommen. In diversen Handlungsbereichen versuchen verschiedene AkteurInnen die Wiederverwendung von Bauteilen auf technischer, organisatorischer, und rechtlicher Ebene voranzutreiben und verbesserte Strukturen in der Schweiz aufzubauen (A. Oefner, persönliche Kommunikation, 23.12.2020). Abbildung 12 verschafft einen Überblick über aktuelle Projekte im Zusammenhang mit der Wiederverwendung von Bauteilen.



Schweizer Projekte
 Ausländische Projekte

Abbildung 12: Überblick Trends in der Wiederverwendung von Bauteilen, eigene Darstellung (2021)

Dienstleistungen: Neue Dienstleistungen entwickeln sich mit dem Ziel die Wiederverwendung einfacher, effizienter und marktfähiger zu gestalten. Die neue Fachplanung «Zirkular» berät seit 2020 ihre Kunden im zirkulären Bauen mit wiederverwendeten Bauteilen (zirkular gmbh, 2021a). Die sich im Aufbau befindende Plattform «Madaster» soll zukünftig sogenannte Materialpässe ermöglichen und sich zu einer Datenbank für Gebäude entwickeln. In enger Kollaboration mit der «BIM Facility AG» werden Informationen zu Materialien mithilfe von Punktwolken aus Laserscannern gesammelt, erfasst und katalogisiert (Madaster, 2021). Ziel ist es, das quantitative Erfassungswerkzeuge mit der qualitativen Datensammlung von Bauteilen zu verbinden, was jedoch eher eine Frage des Technologiefortschritts ist. Auf diese Weise plant Madaster mit einem Zirkularitätsindikator die Kreislauffähigkeit von Gebäuden zu beurteilen.

Digitale Plattformen, wie die Bauteilbörsen, zielen darauf ab, ihr Angebot auf die professionelle Baubranche auszuweiten. Cyrille Veron, Mitglied des Verwaltungsrats der Bauteilbörse «Syphon», spricht von einer aktiven Vernetzung und zunehmend engeren Kollaboration zwischen den Bauteilbörsen in der Schweiz (C. Veron, 28.04.2021 persönliche Kommunikation). Im Ausland werden Vermittlungsplattformen wie «RotorDC», «Baukarussell», «HarvestMap» oder «Opalis» immer beliebter und sogenannte «BauteiljägerInnen», «Re-use-ExpertInnen» oder «Demolition Architects» übernehmen neue Rollen in der Architektur (R. Haerlingen, 16.06.2021, persönliche Kommunikation). Um die logistischen Schwierigkeiten zu beheben, untersucht der Architekt und Dozent Marc Loeliger an der ZHAW Institut Konstruktives Entwerfen, wie die Verfügbarkeit von Lagerhallen für wiederverwendbare Bauteile ermöglicht werden kann (M. Loeliger, persönliche Kommunikation, 03. September 2021).

Bauprojekte: Das vom «Baubüro in situ» kürzlich realisierte Pilotprojekt, «K118» in Winterthur, besteht zu 70% aus wiederverwendeten Materialien. Die wiedereingesetzten Bauteile – unter anderem Stahlträger, Aussentreppen, Granitfassadenplatten, Fenster und Fassadenbleche – sind in Abbildung 13 ersichtlich. Damit beweisen sie die Machbarkeit, Möglichkeiten und das Potenzial der Wiederverwendung von Bauteilen und erreichten sogar eine CO₂eq-Einsparung von 60% (M. Angst, persönliche Kommunikation, 07.04.2021).

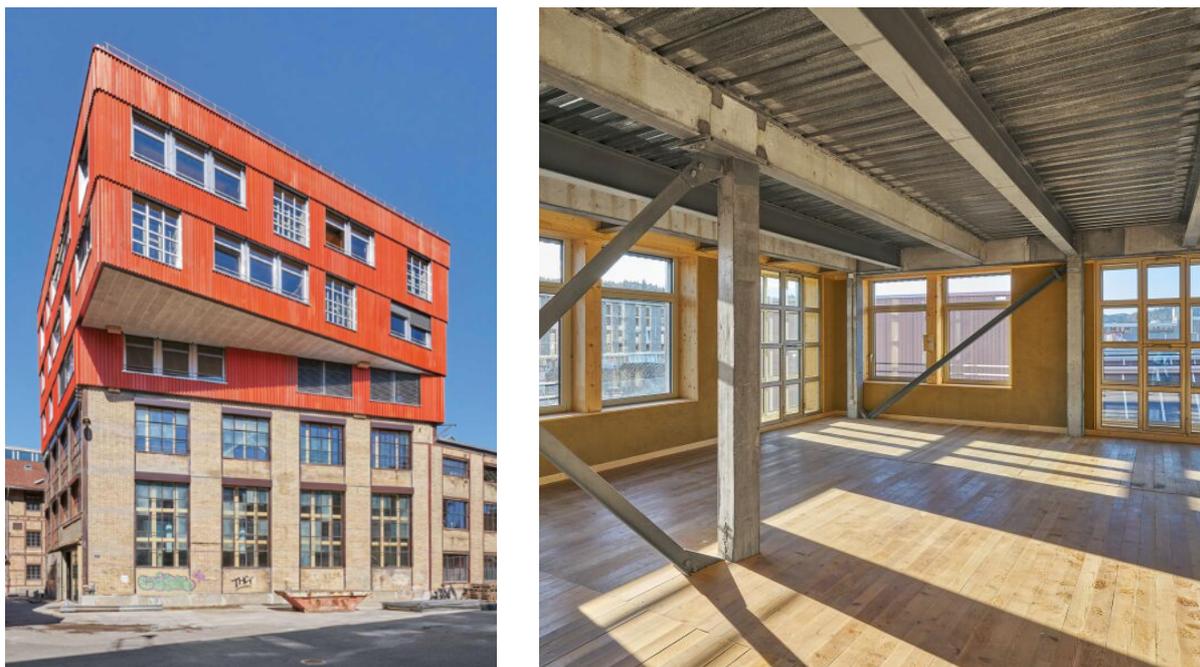


Abbildung 13: «K118» in Winterthur, Baubüro in situ (2021), Zugriff am 08.08.2021, unter <https://www.wbw.ch/de/heft/artikel/leseprobe/2021-5-das-bauteil-bestimmt.html> und <https://www.insitu.ch/projekte/196-k-118>

Für das «K118»-Projekt musste das «Baubüro in situ» neue Verträge mit der Bauherrschaft und Unternehmen abschliessen, um rechtliche Fragen über Haftung und Garantie zu klären. Laut Dr. Oliver Streiff, Rechtsanwalt und Architekt, werden in den nächsten zwei Jahren spezifische Vertragsvorlagen erarbeitet, damit das Bauen mit wiederverwendbaren Bauteilen keine rechtlichen Risiken mehr darstellt (O. Streiff, persönliche Kommunikation, 03. September 2021). Derzeit versucht das «Baubüro in situ» Versicherungsverträge für wiederverwendbare Bauteile mit der Mobiliar Versicherung auszuhandeln (K. Müller, persönliche Kommunikation, 02. Februar 2021).

Im Sommer 2021 wurde die «Sprint Unit» für die Empa NEST fertiggestellt, welche in Kooperation mit dem «Baubüro in situ» zu Stande gebracht wurde. Die «Sprint Unit» schaffte innert kürzester Zeit COVID-konforme Arbeitsplätze aus wiederverwendeten Bauteilen. Diese sind reversibel konstruiert und erlauben nach der Pandemie eine flexible Anpassung der Räumlichkeiten. Die aufgearbeiteten Ökobilanzen und Potenzialanalysen leisten einen wichtigen Beitrag zur Wiederverwendungsforschung (zirkular gmbh, 2021b).

Für die Architekturwoche Basel 2022 soll der erste Pavillon aus wiederverwendeten Bauteilen in Zusammenarbeit mit der Fachplanung «Zirkular» entstehen. Das Ergebnis dieses Wettbewerbes soll ein klares Statement über die Notwendigkeit von zirkulären Bauweisen geben (Gruntz, 2021).

Forschungsarbeiten und Publikationen: Im August 2021 erschien das Buch «Bauteile wiederverwenden: Ein Kompendium zum zirkulären Bauen». Das interdisziplinäre Forschungsprojekt begleitete das Pilotprojekt «K118» wissenschaftlich und entstand in Zusammenarbeit mit dem «Baubüro in situ» und dem Institut für Konstruktives Entwerfen an der ZHAW. Diese Auseinandersetzung mit architektonischen, ökologischen und wirtschaftlichen Aspekten bei der Wiederverwendung von Bauteilen bilden wichtige Bausteine (Stricker, 2021)

In Dänemark erforschte das Projekt «Nordic Built Components Reuse» die Möglichkeiten der Wiederverwendung von Bauteilen. Die Prototypen wurden, wie in Abbildung 14 ersichtlich, als 1:1 Mock-Ups gebaut und ausführlich in allen Produktphasen untersucht. Mit dem Ziel, eine möglichst gute Ökobilanz zu schaffen, wurde unter anderem ein Fassadensystem aus Dachziegeln entwickelt. Das Konzept wurde in einem späteren Bauprojekt eingesetzt, da die Beschaffung, Konstruktion sowie Vermarktung in der Bewertung gut abgeschnitten haben (Vandkunsten Architects, 2016).

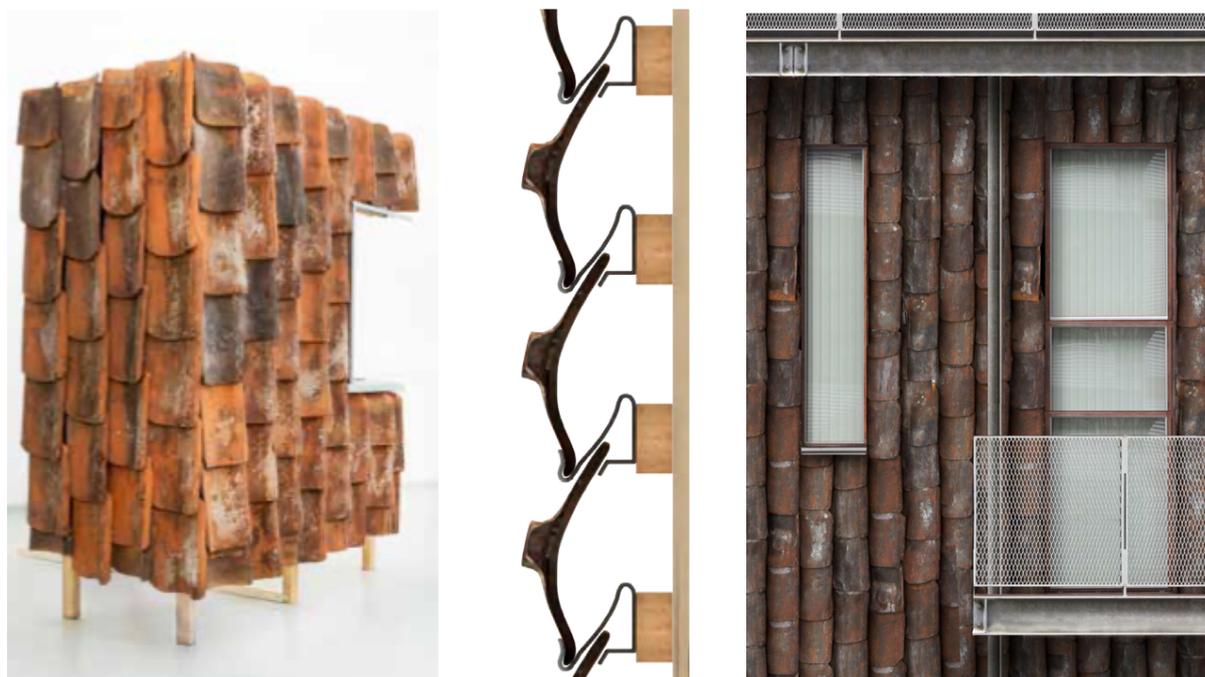


Abbildung 14: Brick Mock-Up, Vandkunsten Architects (2016), Zugriff am 11.08.2021, unter <https://vandkunsten.com/content/2019/03/NBCR-20170201-sml.pdf>

Das laufende Forschungsprojekt «Optimum Reuse» vom «Structural Xploration Lab» an der EPFL untersucht die Wiederverwendung von Strommasten. Wie in Abbildung 15 ersichtlich ist, werden die Strommasten in ihre einzelnen Metallelemente zerlegt und mithilfe von algorithmischen Programmen möglichst effizient wieder zusammengesetzt. Dabei versuchen sie optimale Typologien zu entwickeln (EPFL, 2020).

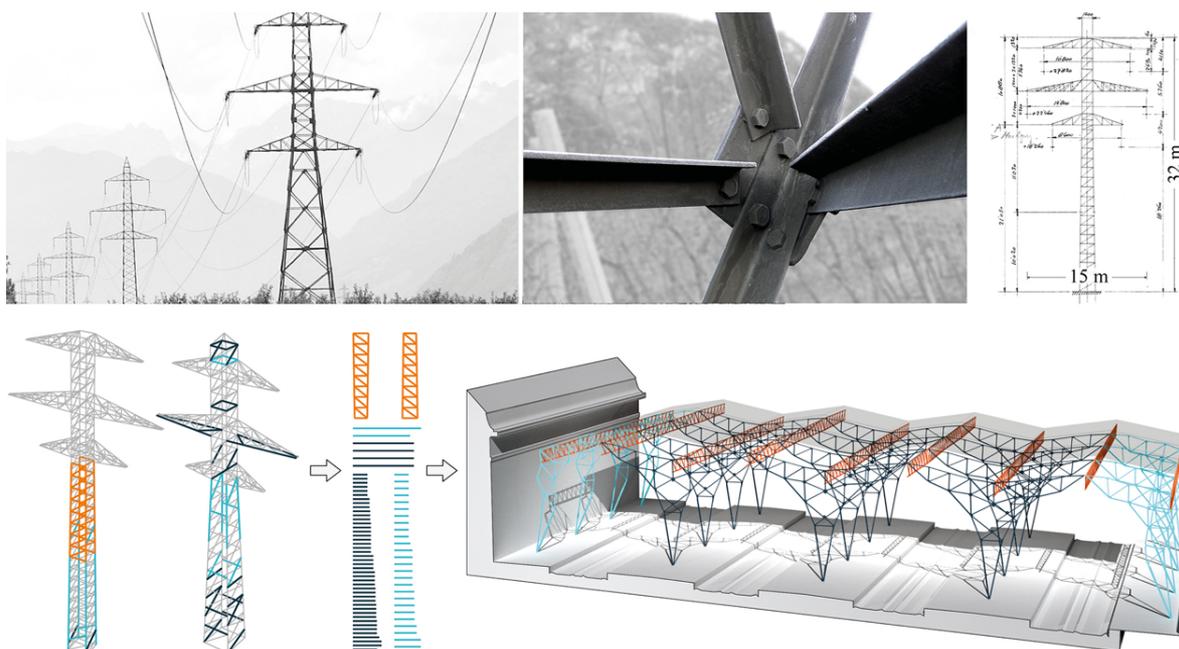


Abbildung 15: Optimum Reuse, Structural Exploration Lab (2020), Zugriff am 24.09.2021, unter <https://www.epfl.ch/labs/sxl/index-html/research/optimum-reuse/>

Bildung: Die Wiederverwendung von Bauteilen wird auch in der Architekturausbildung präsenter. Vorbildlich sind dafür die ZHAW und die Universität Lichtenstein, welche in Kooperation mit dem «Baubüro in situ» bereits Entwurfsemester über die Wiederverwendung von Bauteilen angeboten haben (A. Oefner, persönliche Kommunikation, 23. Dezember 2020). Auch die ETH Zürich sensibilisiert die Architekturstudierenden zunehmend auf das Thema (E. Mosayebi, persönliche Kommunikation, 14. Mai 2021). Ausserdem entsteht dort im Herbst 2021 eine neue Gastdozentur für Re-Use mit der Gründerin des «Baubüros in situ», Barbara Buser (B. Buser, persönliche Kommunikation, 09. September 2021). An der EPFL in Lausanne wurde in der Seminarwoche im Mai 2021 der PopUp-

Workshop «Seconde main constructive» von Smart Living Lab organisiert. Dabei bauten Studierende kreative Kabinen aus wiederverwendeten Materialien (Smart Living Lab, 2021).

Die Wiederverwendung von Bauteilen wird auch bei bereits praktizierenden Architekturschaffenden gefördert. Im Sommer 2021 fand erstmals der Weiterbildungskurs «Bauteilwiederverwendung in der Praxis» an der ZHAW statt. Dieser wurde von ArchitektInnen, Planenden und Baubehörden besucht.

Veranstaltungen: In der Pariser Ausstellung «Matière Grise» im 2014 machten die Architekten Encore Heureux auf die ökologischen Problematiken in der Bauindustrie aufmerksam und präsentierten zahlreiche Wiederverwendungsbeispiele (Encore Heureux, 2014). Die Projekte und Gedanken zur Wiederverwendung von Bauteilen wurden im gleichnamigen Buch festgehalten. Auch in der Schweiz wird versucht ein grösseres Publikum für diese Thematik zu erreichen. Die «SIA-Fachtagung Re-Use» im November 2021 ermöglicht einen Erfahrungsaustausch mit diversen AkteurInnen. Sie zeigt konkrete Massnahmen auf und debattiert über die Weiterentwicklung der Wiederverwendung von Bauteilen in der Schweiz (SIA, 2021).

2.4. Pioniervergleich

Für die Pioniere ist die Wissensverbreitung ein grundlegendes Bestreben, um die Wiederverwendung von Bauteilen voranzutreiben. Nach jahrelanger Erfahrung haben sie eigene Werkzeuge und Methoden entwickelt und arbeiten weiterhin an besseren und effizienteren Lösungen. Das «Baubüro in situ» mit Hauptsitz in Basel sowie das belgische Kollektiv «Rotor» verfolgen ihr Enthusiasmus für diese Thematik auf experimenteller Weise. Die Projekte sind ein learning-by-doing, denn Standard-Prozesse gibt es bei der Wiederverwendung von Bauteilen noch nicht (R. Haerlingen, persönliche Kommunikation, 16. Juni 2021).

Ein Vergleich beider Baubüros in Abbildung 16 zeigt, dass ähnliche Wertvorstellungen und Ziele auf unterschiedlicher Weise verfolgt werden können. Im Austausch mit Barbara Buser, Dario Vittani, Laia Meier und Marc Angst des «Baubüros in situ» wurde deutlich, dass sie einen nachhaltigen und schonenden Umgang mit dem Bestand pflegen. In Umnutzungen, Energiesanierungen, Renovationen und Anbauten versuchen sie womöglich Bauteile wiederzuverwenden. Mit den Prinzipien «form follows function» und «form follows availability» richtet sich der Entwurf an vorgefundenen Dimensionen und den gewünschten Funktionen (B. Buser, persönliche Kommunikation, 09. September 2021).

«Rotor» als gemeinnütziges Unternehmen existiert seit 2014 und ist europaweit gefragt, wenn es um die Wiederverwendung von Bauteilen geht. Renaud Haerlingen von «Rotor» erzählt von der Intention, möglichst viele Bauteile in quantitativen Mengen zu retten. Dafür haben sie effiziente und materialspezifische Demontage-Techniken, Werkzeuge und logistische Systeme entwickelt. Sie fokussieren sich auf Innenausstattungen, da diese in Brüssel regelmässig ausgewechselt werden und einfacher handhabbar sind. Auf diese Weise bleibt die Wiederverwendung von Bauteilen ästhetisch meist unsichtbar (R. Haerlingen, persönliche Kommunikation, 16. Juni 2021).

	Baubüro in situ Schweiz (1998)	Rotor Brüssel (2014)
Organisation	<ul style="list-style-type: none"> Unterdessen association (verwalten) Denkstätt sàrl (entwickeln) wiederverwenden (zirkular gmbh) 	<ul style="list-style-type: none"> RotorDC (Verkaufs-plattform) Opalis (Verzeichnis der Reuse-Lieferanten) FCRBE (Facilitating the circulation of reclaimed building elements in Northwestern Europe)
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederverwendung von Bauteilen mit anderen sozialen und ökologischen Ansätzen in der Architektur kombinieren: Bauen mit natürlichen Materialien, Partizipation, Transformation, Reaktivierung von Arealen, Modularität und DfD • Aufbau einer schweizerischen Wiederverwendungsszene 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung einer europaweiten Wiederverwendungsszene
Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Sichtbare Kommunikation des Themas Wiederverwendung von Bauteilen • Architektur und Beratung • Forschung • Publikationen • Ausbildungsprogramme 	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von wiederverwendbaren Bauteilen • Ausstellungen
Arbeitsweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vertrauensverhältnis und enge Zusammenarbeit auf Augenhöhe mit Projektbeteiligten • Gute Beziehungen zur Stadt Zürich und Basel bzw. Region Brüssel • Breites Netzwerk von WiederverwendungsakteurInnen <p>Bauteilsuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abbruchobjekte entdecken auf dem GIS & Amtsblatt • Gezielte und projektspezifische Bauteilsuche • Motto „The big fish first“: Stahlkonstruktionen und Fassadelemente zuerst suchen • Die „Sahne“: Es werden nur gut erreichbare Bauteile gesammelt & nur so viel, wie für das Projekt notwendig sind • Bauteilbeurteilung mit ExpertInnen: z.B. BauingenieurInnen • Bauteiljagd: digital mit dem iPad für Fotos und Notizen • Materialpässe: Definitive Bauteile sind mit einem QR-Code-Kleber versehen & im internen Bauteilshop zu finden <p>Architektonisches Konzept:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Form follows availability“ • Anpassen statt abreißen • So wenig wie möglich ändern: Brüche als Formensprache 	<p>Bauteilsuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauteilsuche in möglichst grosser Quantität, um eine Brücke zum Markt zu machen • Wiederverwendbar ist nur das, wofür es eine Nachfrage im Markt gibt: Nur sinnvoll, wenn es sich um Antiquitäten handelt oder der Marktpreis für neue Materialien hoch ist. • Wiederverwendung von Innenausstattungen z.B. von Büros: werden oft ersetzt, sind kostspielig und leicht zu demontieren • Digitale Inventarisierung in Microsoft Word • Ästhetisch ansprechende Fotografien der Bauteile, damit diese auf der Online-Plattform verkauft werden <p>Architektonisches Konzept:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herkömmliche Architektur: Wiederverwendete Bauteile möglichst unsichtbar einsetzen
		

Abbildung 16: Vergleich «Baubüro in situ» und «Rotor», eigene Darstellung (2021), Zugriff auf Fotografien am 24.09.2021 unter <https://www.insitu.ch/projekte/196-k-118> und <https://rotordc.com/sanitary-itterbeek/>

2.5. ArchitektInnen als SpezialistInnen

Die beschriebenen Pioniere unterscheiden sich von anderen ArchitektInnen, weil ihr Hauptfokus in Bauprojekten die Wiederverwendung von Bauteilen ist. Ihre Überzeugung für diese Thematik ist so stark, dass sie einhergehende Herausforderungen, Widerstände und den Aufwand auf sich nehmen und zu bewältigen versuchen. Sie haben sich in diesem Feld vertieft wie auch spezialisiert und leisten selbstständig alle Aufgaben, die mit der Wiederverwendung von Bauteilen zusätzlich zum gewohnten Entwurfs- und Bauprozess entstehen. Die Übersicht in Abbildung 17 beschreibt die Leistungen, welche das «Baubüro in situ» in ihren Wiederverwendungsprojekten erfüllt. Sie beschreibt den Prozess ihres Pilotprojekts «K118» in Winterthur, der sich bewährt hat und nun als Grundlage für zukünftige Wiederverwendungsprojekte im grösseren Massstab dient. Das Modell wurde mit Unterstützung von Marc Angst, Wiederverwendungsexperte des «Baubüros in situ» und der Fachplanung «Zirkular», erarbeitet. Die Grafik ist als Bauprozess gegliedert und orientiert sich an den Leistungsphasen der SIA-Ordnung 102, um sich an den vertrauten Abläufen der ArchitektInnen zu orientieren. Die Vorgehensweise bedingt vielerorts angepasste Prozesse und führt zu sich übergreifenden SIA-Leistungsphasen. So laufen Projektierungs-, Ausschreibungs- und Realisierungsphase praktisch parallel. Bereits in der frühen Phase der Projektierung werden Bauteile gesucht, erfasst, in den Entwurf integriert und erworben. Dies führt dazu, dass viele konstruktive Detailfragen früh gelöst werden müssen. Der Planungsaufwand verschiebt sich nach vorne und entspricht ungefähr einem Umbau: Es braucht vor Ort-Analysen, Reserven für Unvorhergesehenes und viel Flexibilität für Anpassungen. Der zusätzliche Aufwand, der bei der Wiederverwendung von Bauteilen entsteht, erfordert eine entsprechende Honorierung für ArchitektInnen mit einem Umbauzuschlag und einem Bauteilhonorar für die Beschaffung der Bauteile. Für die Auftraggebenden bedeutet die Wiederverwendung von Bauteilen eine Vorfinanzierung von 10% der Gebäudekosten, da ein grosser Teil der Bauteile vor Baubewilligung erworben und angelagert werden müssen (M. Angst, persönliche Kommunikation, 03. September 2021).

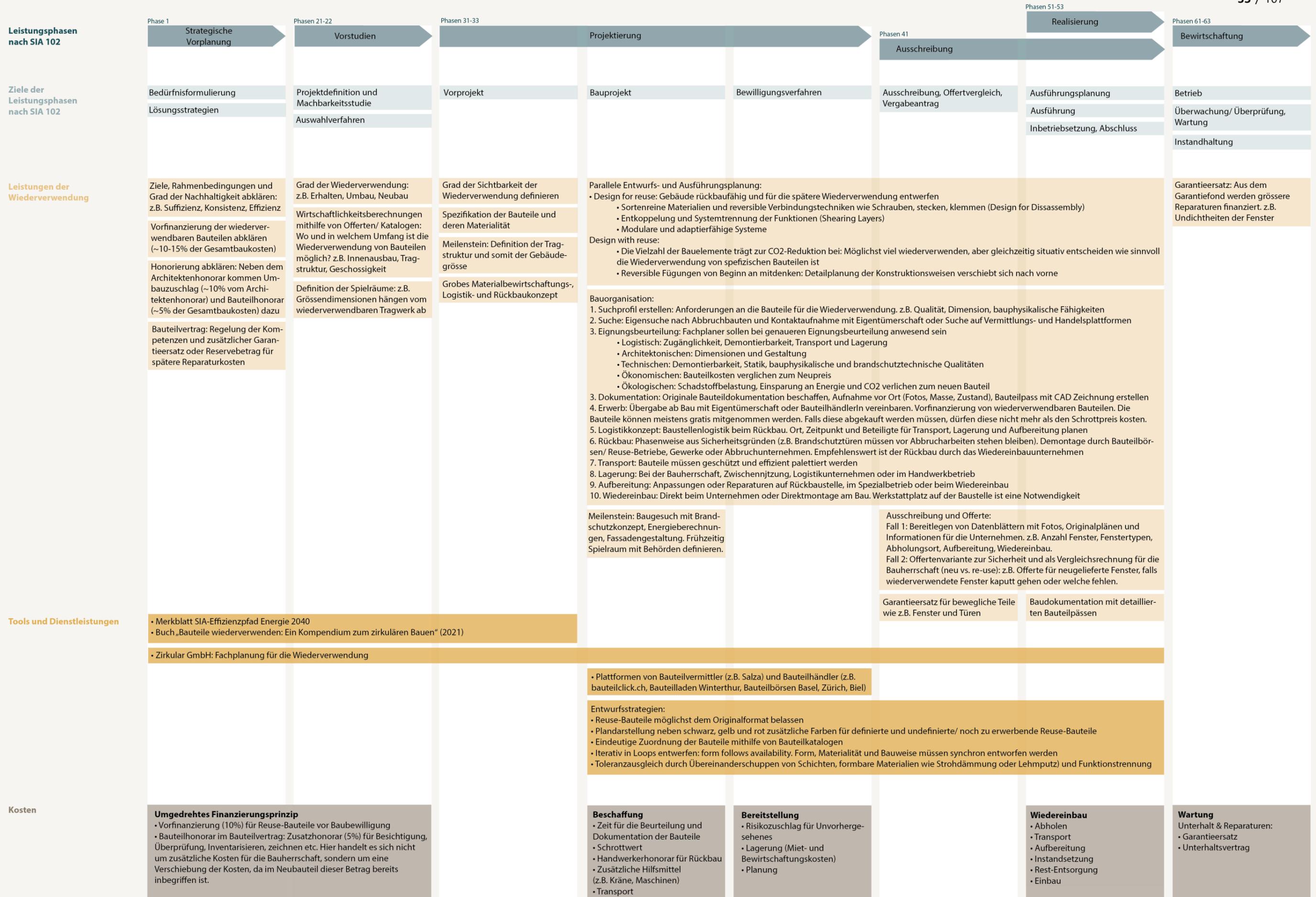


Abbildung 17: Leistungen der Wiederverwendung, eigene Darstellung (2021)

2.6. ArchitektInnen als GeneralistInnen

Die Aufgabe von ArchitektInnen ist es, sozio-kulturelle, technische, ökonomische und ökologische Interessen zu einem stimmigen Bauprojekt zusammenzubringen (Auer, 2019). Sie werden als GeneralistInnen bezeichnet, streben nach einem ganzheitlichen Denkansatz und haben einen Überblick über das gesamte Projekt samt Abläufen, Beteiligten und Umfeld (Giovane, 2018). ArchitektInnen, die eine generalistische Tätigkeit verfolgen und nicht ihren Hauptfokus auf die Wiederverwendung von Bauteilen legen möchten, sollten dieses Konzept wie alle anderen Strategien der Nachhaltigkeit in die praktische Arbeit einfließen lassen und als eine Selbstverständlichkeit sehen (M. Loeliger, persönliche Kommunikation, 03. September 2021). Abbildung 18 zeigt ArchitektInnen als Schnittstelle in einem interdisziplinären Umfeld mit unterschiedlichen Projektbeteiligten.

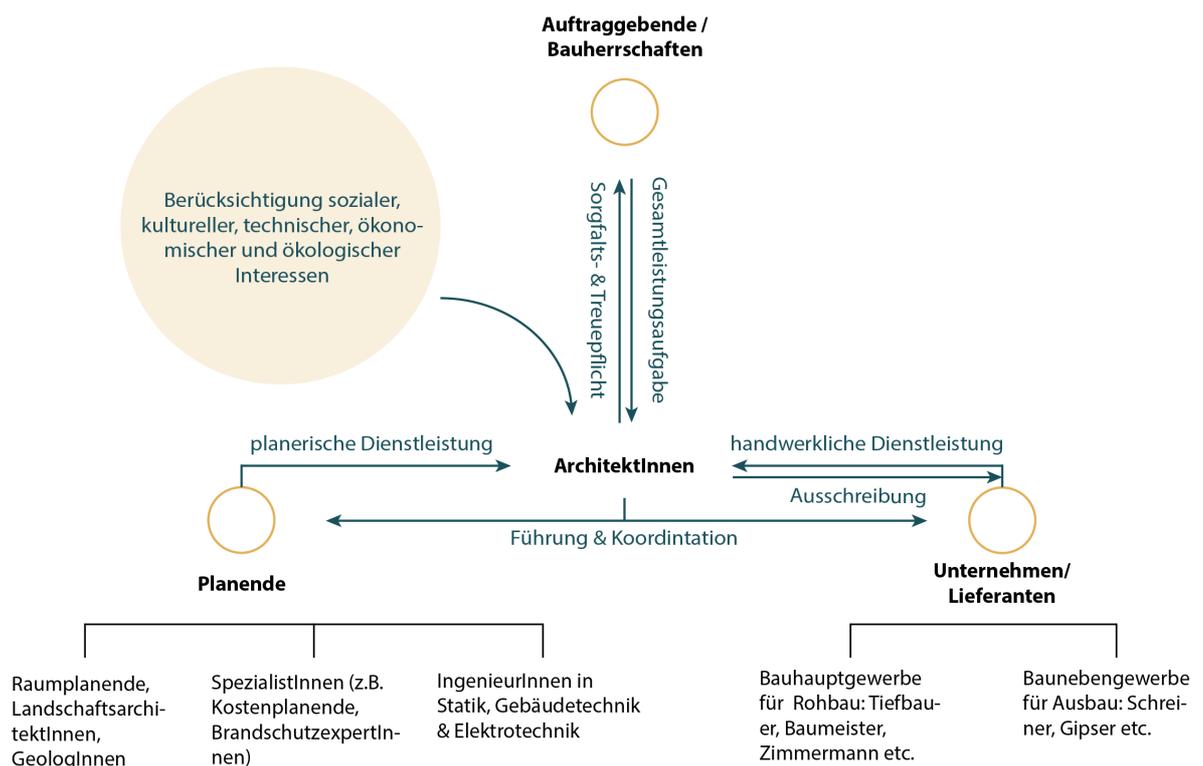


Abbildung 18: Rolle der ArchitektInnen als Gesamtleitende, eigene Darstellung (2021)

Als GeneralistInnen haben ArchitektInnen die Möglichkeit, Leistungen der Wiederverwendung von Bauteilen selbst zu erbringen (vgl. Abbildung 17) oder mit der Fachplanung «Zirkular»

zusammenzuarbeiten. Bereits eine Wiederverwendung von Bauteilen im kleinen Rahmen kann zur aufwändigen Bauteilsuche und logistischen Organisation führen. Um herauszufinden, wie sich die aktuellen Bedingungen auf ArchitektInnen auswirkt, wird die Methode der Journey Map angewandt. Für die Journey Map wurde in Abbildung 19 die Persona Laura kreiert, die repräsentativ für die Zielgruppe steht. Diese Masterarbeit richtet sich, wie im Kapitel «1.3. Hebelpunkte und Zielgruppe» erwähnt an potenziellen Early Adopters (siehe S. 16). Laura ist eine reale Gesprächspartnerin dieser Masterarbeit, deren Name und Alter jedoch aus Anonymitätsgründen hierfür geändert wurde. Sie wurde gewählt, weil ihre Beschreibungen gut mit den Ergebnissen der Online-Umfrage in Kapitel 5.5 übereinstimmen.

Laura, 37, Architektin



Persönlichkeit

- Charismatisch
- Begeisterungsfähig
- Optimistisch
- Zuverlässig
- Kooperativ

Lauras Motto:
„Anfangen, probieren und
nicht gleich aufgeben“.

Motivation

- Ästhetische Architektur
- Ressourcenschonendes Bauen
- Erhalt des Kulturerbes und der Geschichte
- Storytelling

Frustration

- Wegwerf- und Konsumgesellschaft
- Klimakrise

Laura ist eine erfahrene Architektin und freut sich, wenn Sie Kundenwünsche bestmöglichst umsetzen kann. Ihr ist eine respektvolle Zusammenarbeit und der enge Austausch mit Projektbeteiligten wichtig. Durch das zunehmende Umweltbewusstsein möchte sie verantwortungsvoller bauen. Architekturzeitschriften haben kürzlich vom neuen Pilotprojekt K118 in Winterthur berichtet, was sie ziemlich beeindruckt hat.

Abbildung 19: Persona Laura für die Journey Map, eigene Darstellung (2021), Illustration von Freepik, Zugriff am 24.09.2021, unter https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/weiblicher-ingenieur-der-nahe-tafel-steht-und-projekt-erklart-entwurf-gebäude-arbeiter-fläche-vektorillustration-bau-und-architektur_10172691.htm#page=1&query=Architekt%20pch.vector&position=0

Abbildung 20 beschreibt Lauras Erlebnis mit der Wiederverwendung von Bauteilen als Journey Map und beleuchtet die Probleme in den unterschiedlichen Phasen. Hiermit können negative Emotionen und ihre möglichen Verursacher identifiziert werden, welche im späteren Kapitel 4 verhaltenspsychologisch erklärt werden.

Lauras ist von der Wiederverwendung von Bauteilen fasziniert und möchte diesen Ansatz genauer verfolgen. Motiviert beginnt sie architektonische Referenzen zu suchen und sich nach Bauteilen umzusehen. Mit der Absicht klein anzufangen, begegnet sie bereits früh die ersten Herausforderungen. Als Generalistin ist Laura mit dem einhergehenden Aufwand überfordert und sieht die externen Hindernisse aufgrund der fehlenden Rahmenbedingungen und Infrastruktur als stark einschränkend. Trotz limitierten Ressourcen und Kapazitäten nimmt sie den zusätzlichen Aufwand für das gewohnte Honorar in Kauf. Sie weiss nicht, dass der zusätzliche Aufwand durch ein Zusatzhonorar abgedeckt werden sollte und kennt auch die Fachplanung «Zirkular» nicht. Laura wünscht sich mehr Unterstützung, damit der Aufwand und die Risiken nicht an ihr hängen bleiben.

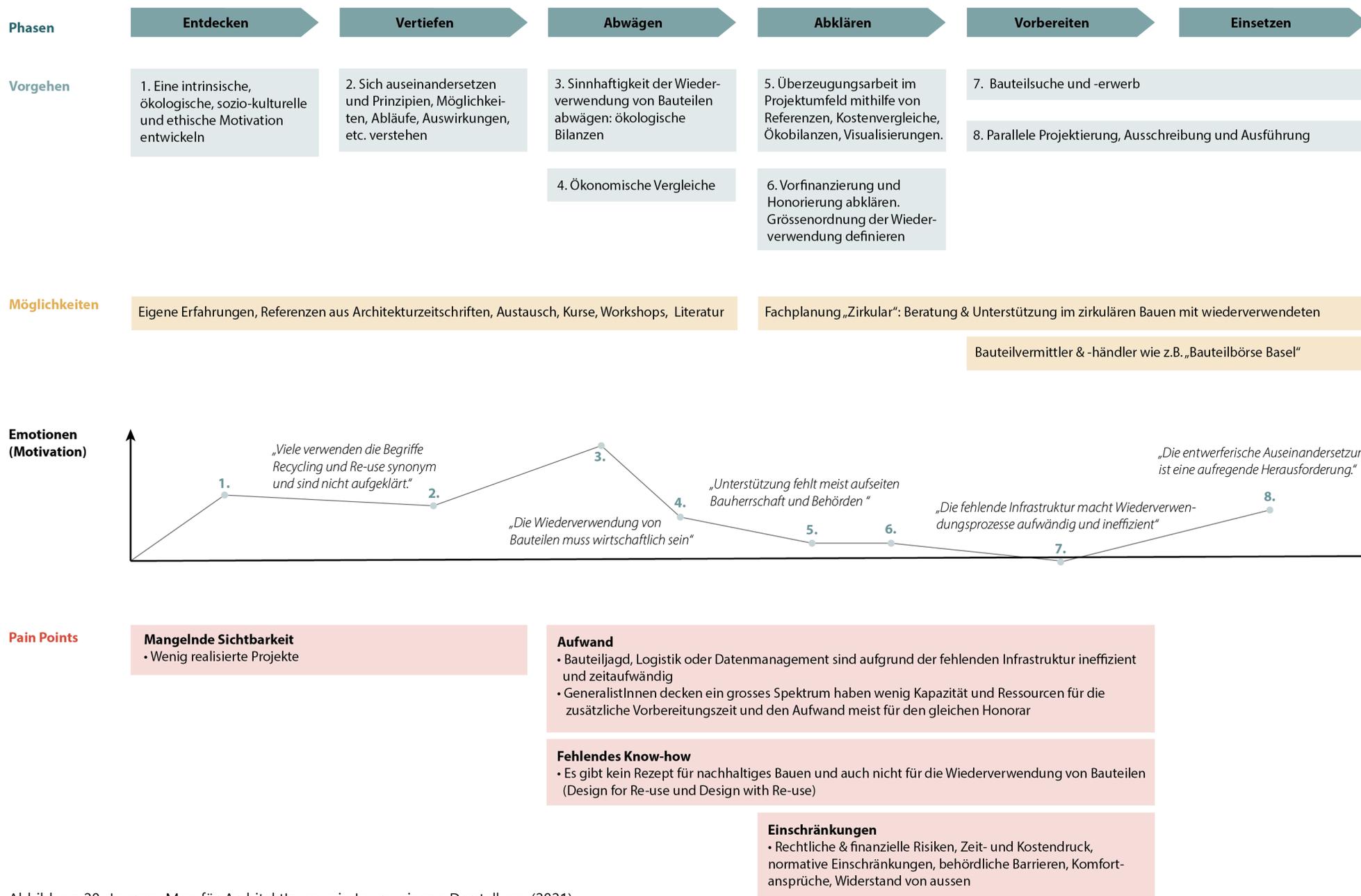


Abbildung 20: Journey Map für ArchitektInnen wie Laura, eigene Darstellung (2021)

2.7. Zwischenergebnisse

Der heutige Stand zeigt, dass für eine etablierte Wiederverwendungskultur noch einen grossen Effort benötigt wird. Zurzeit sind ArchitektInnen auf sich allein gestellt und müssen sich selbstständig auf Informationsbeschaffung und Bauteilsuche begeben. Für ArchitektInnen beanspruchen die Leistungen der Wiederverwendung von Bauteilen einen zusätzlichen Aufwand. Lösungen sind gefordert, die sich einfach in den Architekturaltag integrieren lassen, damit ArchitektInnen als GeneralistInnen weiterhin einen ganzheitlichen Ansatz verfolgen können. Es braucht einerseits GeneralistInnen, welche punktuell Bauteile womöglich und wo sinnvoll wiederverwenden und mit anderen Konzepten der Nachhaltigkeit zusammenführen. Andererseits braucht es SpezialistInnen, deren Hauptziel die Wiederverwendung von Bauteilen ist, um Sichtbarkeit für diese Thematik zu schaffen und die Grenzen der Architektur zu testen. Selbst für die Pioniere ist das Bauen mit wiederverwendeten Bauteilen ein konstanter Lernprozess. Getrieben von Enthusiasmus, Neugier und Optimismus schaffen es die Pioniere die fehlenden strukturellen Bedingungen zu bewältigen und beweisen die Machbarkeit und das Potenzial der Wiederverwendung von Bauteilen.

3. Verhaltenspsychologie

Die Pioniere haben bewiesen, dass die Hürden der Wiederverwendung von Bauteilen trotz den aktuellen Umständen überwunden werden können. In diesem Kapitel wird untersucht, wie psychologische Aspekte die Motivation und das Verhalten von ArchitektInnen hinsichtlich der Wiederverwendung von Bauteilen beeinflussen.

3.1. Motivation

Das Modell «fünf Quellen der Motivation» (Barbuto & Scholl, 1998) eignet sich in diesem Kontext, um zu verstehen mit welcher Motivationen sich ArchitektInnen für die Wiederverwendung von Bauteilen überzeugen lassen. «Durch die eigene Motivation und Überzeugung kann ich die Kunden packen» meint eine Architektin (R. Kurmann, persönliche Kommunikation, 10. September 2021). Wie in Abbildung 21 ersichtlich, unterscheiden Barbuto und Scholl zwischen intrinsischen und extrinsischen Motivationsquellen, welche als Argumentation gegenüber der Bauherrschaft und Projektbeteiligten dienen können.

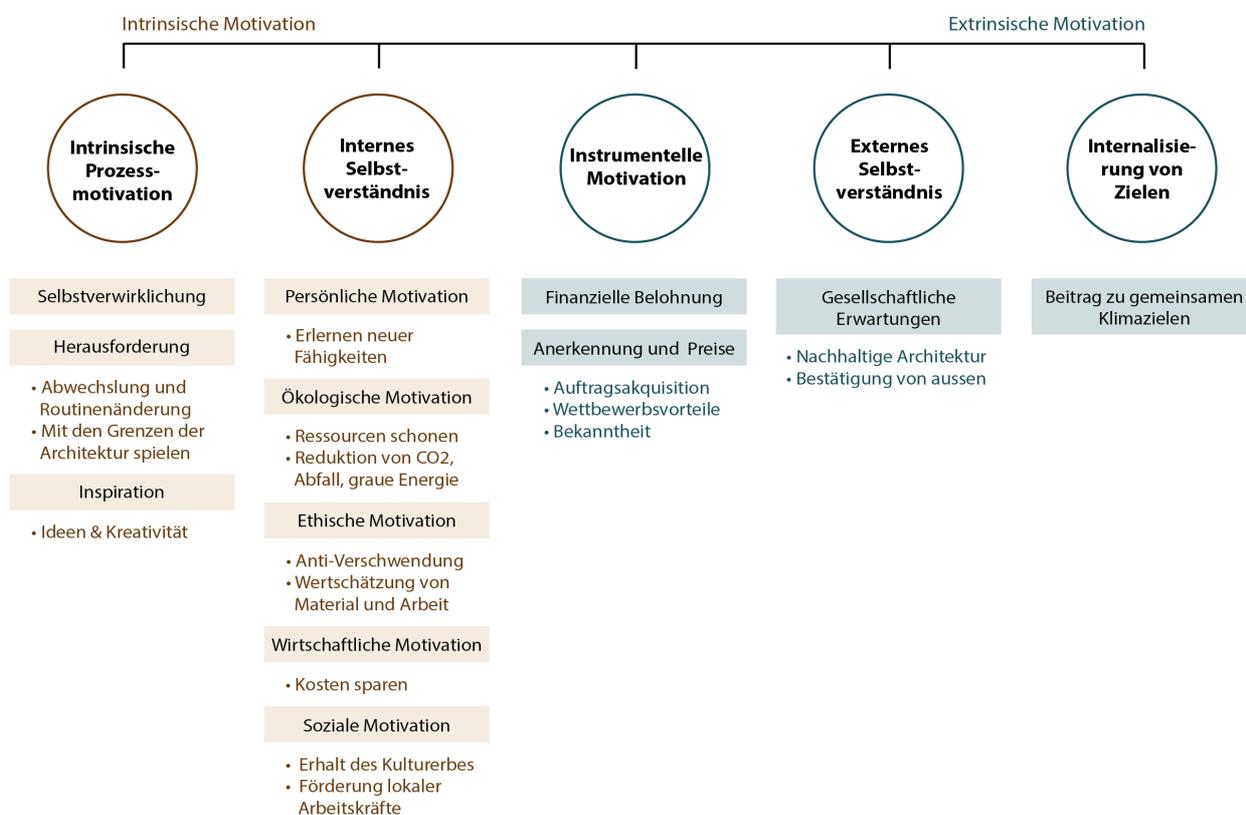


Abbildung 21: Motivationsquellen für die Wiederverwendung von Bauteilen, eigene Darstellung (2021)

- Die **intrinsische Prozessmotivation** entspringt aus der subjektiven Wahrnehmung von Freude an der Arbeit, wobei die Arbeit selbst der Anreiz ist. Beispielsweise fordert die Wiederverwendung von Bauteilen die Kreativität und Grenzen der Architektur heraus und kann eine Quelle der Inspiration für das Projekt sein.
- Beim **internen Selbstverständnis** werden persönliche Werte und Ideale angestrebt. Die Wiederverwendung von Bauteilen kann auf persönlicher, ökologischer, ethischer, ökonomischer oder soziokultureller Ebene motiviert sein. Sie kann als ganzheitlichen Ansatz verstanden werden, der zu einer erstrebenswerten und dauerhaften Architektur führt.
- Die **instrumentelle Motivation** wird von extrinsischen Faktoren beeinflusst und dient als Mittel zum Zweck. ArchitektInnen können sich mit der Thematik der Wiederverwendung von Bauteilen in der Architekturszene profilieren und Wettbewerbsvorteile, Preisverleihungen und Bekanntheit geniessen. Karriereanreize oder soziale Beziehungen gehören ebenfalls zu den Belohnungen von aussen.
- Beim **externem Selbstverständnis** geht es um Anforderungen des sozialen Umfeldes. Die Wiederverwendung von Bauteilen wird den zunehmenden Nachhaltigkeitsbedürfnissen der Gesellschaft gerecht und ist deshalb ein Anreiz.
- Die **Internalisierung von Zielen** motiviert eigene Beiträge zu leisten, die für andere wertvoll sind. Die Mission der gemeinsamen Umweltziele kann übernommen und zum persönlichen Ziel verinnerlicht werden.

Barbara Buser, Gründerin des «Baubüros in situ», erklärt in einem Gespräch, woher sie ihre Motivation für die Wiederverwendung von Bauteilen hat: In Afrika hat sie erlebt, wie wertvoll ungebrauchtes Material ist und als Ressource für neue Projekte eingesetzt wird. Dies war so, weil die Lieferfristen lang und die Preise für neue Materialien verglichen zu den tiefen Lohnkosten sehr teuer waren. Dieser Aufenthalt hat sie stark geprägt und mit Unterstützung aus dem Umfeld hat sie eine Internetplattform (das heutige bauteilclick.ch), Bauteilläden und das «Baubüro in situ» gegründet. Barbara Buser unterstreicht die ökologische und soziale Verantwortung, welche ArchitektInnen tragen müssen und weist darauf hin, dass das Konzept der Wiederverwendung von Bauteilen die Umwelt möglichst schonen will. Sie betont auch ethische Aspekte, wie die Wertschätzung von Arbeit, vom Material, von der Geschichte und Baukultur und sieht die Wiederverwendung von Bauteilen als reizvolle, kreative Herausforderung (B. Buser, persönliche Kommunikation, 09. September 2021).

Die Motivation allein reicht jedoch nicht aus, um sich mit der Wiederverwendung von Bauteilen auseinanderzusetzen. Eine Forschungsarbeit über das psychologische Recyclingverhalten im Haushalt veranschaulicht, dass die «individuelle Umweltschutzmotivation» und die «Verhaltenskosten»

die treibenden Kräfte sind, die zum Recycling führen (Otto et al., 2015). Dies bedeutet, dass Zeit- und Energieaufwand eine ebenso wichtige Rolle spielen. Otto et al. (2015) schreibt, dass eine starke Umweltschuttmotivation höhere Verhaltenskosten bewältigen kann. Die Reduktion vom Zeit- und Energieaufwand ist nichtsdestotrotz unabdingbar, um ein positives Recyclingverhalten anzuregen. Eine tiefere Auseinandersetzung mit der Psychologie des Recyclingverhaltens ist im Anhang B.2 zu finden.

Angesichts der hohen Verhaltenskosten bei der Wiederverwendung von Bauteilen lässt sich der Vergleich zwischen SpezialistInnen wie dem «Baubüro in situ» und ArchitektInnen als GeneralistInnen ziehen. Das «Weg-Ziel-Modell» von Porter und Lawler geht diesbezüglich auf das Rollenverständnis und die damit verbundenen Leistungen ein und veranschaulicht, wie kontextuelle und individuelle Aspekte die kognitiven Entscheidungsprozesse beeinflussen (Semar, 2008). Wie Abbildung 22 grafisch verdeutlicht, wird eine Anstrengung erst unternommen, wenn eine attraktive Belohnung erwartet wird. Sind die Erfolgsaussichten gut, lohnt sich eine grosse Anstrengung. Damit die Tätigkeit ausgeübt werden kann, braucht es Fähigkeiten wie Wissen, Fertigkeiten und Persönlichkeitszüge. Die Leistung ist auch von der eigenen Rollenwahrnehmung abhängig, denn jeder Mensch bewertet seine eigene Rolle und Verantwortung anders. Die Belohnung der Leistung erfolgt extrinsisch oder intrinsisch. Extrinsische Belohnungen werden von anderen in der Form von Geld, Anerkennung oder Lob gegeben. Intrinsische hingegen sind Gefühle der Wertschätzung oder Kompetenzverbesserung, die das Individuum nach einer guten Arbeitsleistung empfindet. Wird die Belohnung als gerecht und angemessen wahrgenommen oder erfüllt sie die eigenen Erwartungen, führt dies zu Zufriedenheit.

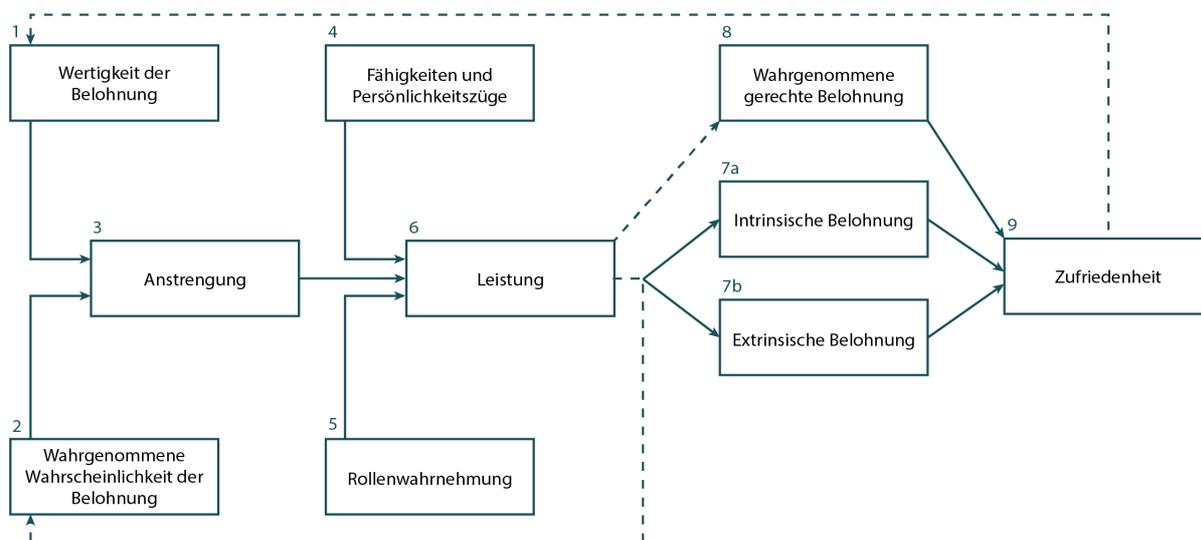


Abbildung 22: «Weg-Ziel-Modell» in Anlehnung an Porter und Lawler (1968), S. 165

Dieser Prozess erklärt unter anderem, wie das «Baubüro in situ» eine Pionierrolle einnehmen konnte. Durch ihre intrinsische Begeisterung für die Wiederverwendung von Bauteilen kann radikal der Fokus auf dieses Konzept gerichtet werden. Alle Anstrengungen und Leistungen führen zum erwünschten Ziel der Bauteilwiederverwendung. Auf diese Weise können sie ihre Ressourcen auf das gewünschte Ergebnis konzentrieren und die Rolle der SpezialistInnen einnehmen.

Hingegen die Rolle der GeneralistInnen strebt nach einer ganzheitlichen Betrachtung unterschiedlicher Konzepte und bringt verschiedenste Wissensbereiche und Aufgaben zusammen. Bei dieser Art von ArchitektInnen muss die Wiederverwendung von Bauteilen kompatibel mit ihrem Berufsalltag als GeneralistInnen sein. Da die Anstrengungen für die erwünschte Leistung jedoch unverhältnismässig gross sind in Relation zu ihren sonstigen Bestrebungen, kann die Umsetzung am Aufwand und der mangelnden Belohnung scheitern. Ein geeignetes Belohnungssystem kann zur Motivationsstärkung beitragen. Auch wurde von verschiedenen ArchitektInnen mehrfach erwähnt, dass die Wahrscheinlichkeit geeignete Bauteile für ihre Projekte zu finden sehr klein ist und sich der Aufwand dementsprechend nicht unbedingt lohnen würde. Um jedoch die derzeit sehr hohen Verhaltenskosten überwinden zu können, müssen weitere Faktoren der Adoption beachtet werden.

3.2. Adoption

Der amerikanische Soziologe Everett M. Rogers erwähnt in seiner «Adoptionstheorie» fünf Faktoren, welche die Entscheidung für oder gegen eine Innovation beeinflussen. Auch wenn die Wiederverwendung von Bauteilen ein altbekanntes Phänomen ist, kann dieses Konzept als eine Innovation betrachtet werden, die die heutige Baupraxis stark kritisiert und Veränderungen erfordert. Die Bereitschaft und Übernahme einer Innovation wurde von Everett M. Rogers wissenschaftlich untersucht und ereignet sich in den fünf Stufen in Abbildung 23 (Rogers, 2003).

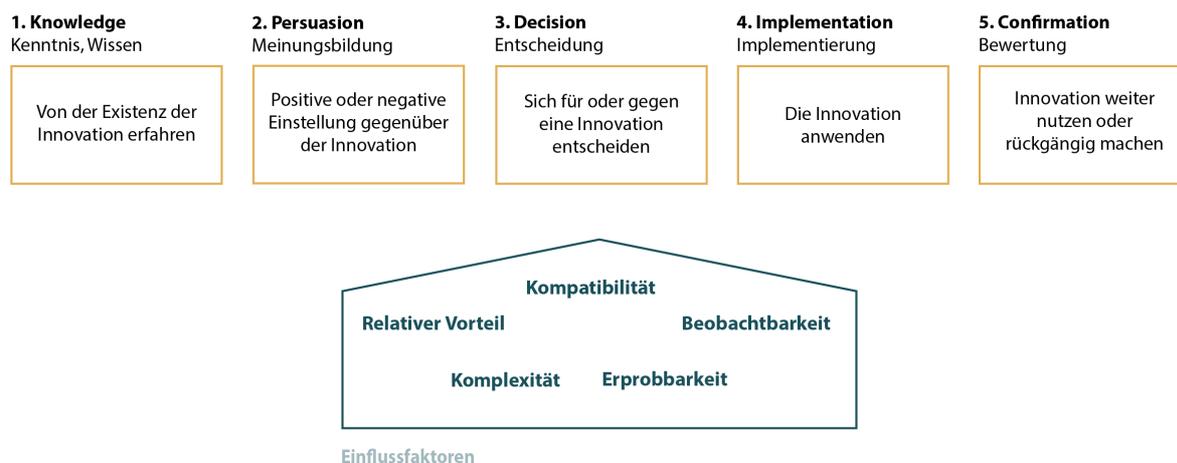


Abbildung 23: Adoptionsprozess in Anlehnung an Rogers (2003), S. 170

Die Einflussfaktoren sind entscheidend für den Schritt in die Umsetzung:

- Mit einem hohen **relativen Vorteil** ist eine Verbesserung der aktuellen Situation durch die Wiederverwendung von Bauteilen erkennbar. Dies können unter anderem persönliche, soziale, ökologische oder ökonomische Vorteile sein.
- Eine hohe **Kompatibilität** mit den eigenen Wertvorstellungen begrüsst die Wiederverwendung von Bauteilen und stimmt mit den Bedürfnissen überein.
- Eine geringe **Komplexität**, welche die eigenen Fähigkeiten und Kapazitäten nicht übersteigt, fördert die Umsetzung der Wiederverwendung von Bauteilen.
- Eine hohe **Erprobbarkeit** ermöglicht das Testen der Wiederverwendung von Bauteilen im kleinen Rahmen.
- Eine hohe **Beobachtbarkeit** von bereits realisierten Wiederverwendungsprojekten zeigt die Ergebnisse und macht deren Auswirkung sichtbar.

Die Architektin Ruth Kurmann erzählte in einem Gespräch von ihren ersten Erfahrungen mit der Wiederverwendung von Bauteilen. In einem Projekt wurde dieses Konzept seitens Bauherrschaft aus ökonomischen Gründen miteinbezogen. Neben der finanziellen Einsparung kamen viele weitere relative Vorteile, wie die Umweltschonung und die Wiedererkennung der Geschichte des Gebäudes hinzu. Für die Architektin Ruth Kurmann ging das Konzept der Wiederverwendung von Bauteilen gut mit ihren persönlichen Wertvorstellungen einher und entfaltete sich als erstrebenswerte Aufgabe. Das Projekt erforderte eine neue Art des Entwerfens und Planens mit vorgegebenen Bauteilen, was

in diesem kleinen Wiederverwendungsmassstab trotz fehlender Erprobbarkeit machbar und nicht allzu komplex erschien. Auf grössere Wiederverwendungsprojekte würde sie sich erst einlassen, wenn SpezialistInnen sie mit ihrem Know-how unterstützen und die aufwändige Bauteiljagd übernehmen. Denn die fehlenden Standardprozesse und Bedingungen für die Wiederverwendung von Bauteilen können zu einem hohen kognitiven Aufwand führen und die eigenen Fähigkeiten und Kapazitäten übersteigen. Es mangelt an ausgeweiteten, effizienten, zugänglichen und einfachen Dienstleistungen, welche die Umsetzung erleichtern würden. Eine grössere Beobachtbarkeit von Projektbeispielen fände sie wünschenswert, jedoch müsste man « [...] selber anfangen. Je mehr Wiederverwendungsprojekte umgesetzt werden, desto sicherer werden die ArchitektInnen und Kunden» (R. Kurmann, persönliche Kommunikation, 10. September 2021)

Im Rahmen eines Mittagsinputs, am 30. August 2021 mit dem klimaaktivistischen Architekturverein «Countdown2030», wurde das Konzept dieser Masterarbeit präsentiert. In der anschliessenden Diskussion begrüssen auch die Teilnehmenden die Wiederverwendung von Bauteilen, was als hohe Kompatibilität bezeichnet werden kann. Die ArchitektInnen von «Countdown2030» legen grossen Wert auf klimagerechtes Bauen, wobei viele verschiedene ökologische Konzepte in die praktische Arbeit einfliessen. Die Wiederverwendung von Bauteilen sehen sie demzufolge als relativen Vorteil. Der Weg dahin ist jedoch weniger vorteilhaft, da er mit einem zusätzlichen Aufwand verbunden ist. Die bremsenden Faktoren sehen sie in der hohen Komplexität, geringer Erprobbarkeit und mangelnder Sichtbarkeit. Daher soll die Wiederverwendung von Bauteilen vorerst im kleinen, machbaren Rahmen erprobt werden und sich erst, wenn mehr Gewissheit bezüglich Rechtssicherheit, Logistik und Kosten herrscht, auf grössere Bauprojekte ausweiten. Aus dem verhaltenstheoretischen Modell «Theory of Planned Behavior» von Icek Ajzen wirkt sich diese Art von Unsicherheit auf das Verhalten aus (siehe Anhang B.1). Die sogenannte wahrgenommene Verhaltenskontrolle entscheidet, ob eine Intention zu einer Verhaltensaussführung führt (Ajzen, 1991). Solange ArchitektInnen das Gefühl von einem Kontrollverlust haben, wird sich die Wiederverwendung von Bauteilen nicht umsetzen.

3.3. Zwischenergebnisse

Die verhaltenspsychologische Analyse über Wiederverwendung von Bauteilen beweist, dass die Motivation ein grosser Treiber dafür ist und die hohen Verhaltenskosten bewältigen kann. Dies ist vor allem bei den Pionieren der Fall, welche eine sehr starke intrinsische Begeisterung aufweisen und sich radikal auf die Wiederverwendung von Bauteilen spezialisiert haben. Ihre Ressourcen können

sie dementsprechend auf das gewünschte Ergebnis konzentrieren und andere architektonische Aspekte als nebensächlich betrachten.

Eine Motivation oder positive Einstellung allein reicht jedoch nicht für die Umsetzung. Erst mithilfe einer wahrgenommenen Verhaltenskontrolle, erreichen ArchitektInnen diesen Schritt. Bei ArchitektInnen, die sich als GeneralistInnen bezeichnen, führt die fehlende Infrastruktur zu zusätzlichem Aufwand, Unsicherheiten und neuen Herausforderungen. Zurzeit lässt sich die Wiederverwendung von Bauteilen schwierig in den Architekturaltag integrieren. Auch wenn ArchitektInnen zunehmend eine Verantwortung für soziale und ökologische Konsequenzen sehen, ist dieses Konzept eines unter Vielen und muss die Verhaltenskosten deutlich senken. ArchitektInnen schlagen vor, machbare und wünschenswerte Ziele klar zu definieren, damit die Wiederverwendung von Bauteilen im kleinen Rahmen erprobt werden kann. Hierfür braucht es Zustimmung seitens Bauherrschaften und Projektbeteiligten. Dazu müssen ArchitektInnen überzeugende Argumentationen finden. Je nach Motivationsquelle der ProjektpartnerInnen sollen intrinsische oder extrinsische Belohnungen aufgezeigt werden.

4. Feldforschung

Die Methode der Feldforschung untersucht den Umgang mit Herausforderungen und Unsicherheiten und beobachtet das Verhalten von ArchitektInnen gegenüber der Wiederverwendung von Bauteilen. Die Observationen werden aus verhaltenspsychologischer Sicht mithilfe der theoretischen Modelle aus dem Kapitel «3. Verhaltenspsychologie» erklärt.

Die Ergebnisse sollen in zielgruppengerichtete Kriterien für ein menschenzentriertes Design hineinfließen. Abbildung 24 gibt die Vorgehensweise für die Datenerhebung wieder: Qualitative Forschungsmethoden, wie die Beobachtungen von verschiedenen Abschnitten des Wiederverwendungsprozesses und ethnografische Interviews helfen, sich in die Situation der Zielgruppe hineinzusetzen und empathisch vorzugehen. Parallel dazu werden mithilfe einer quantitativen Online-Umfrage die Interessen, Bedürfnisse, Hindernisse und Hilfestellungen der ArchitektInnen ermittelt. Diese Informationen untermauern die konkreten Designkriterien.

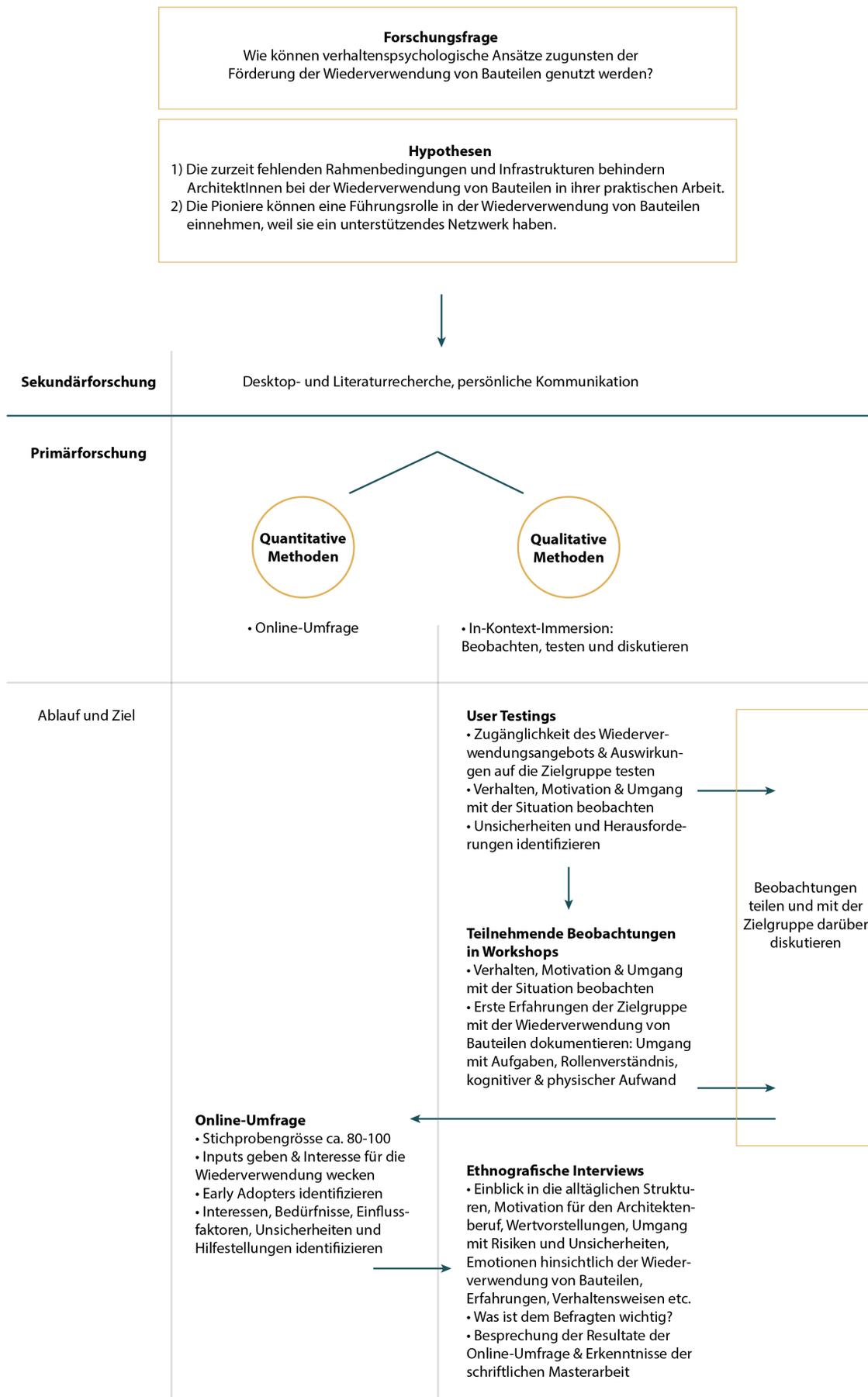


Abbildung 24: Forschungsplan für die Primärdaten, eigene Darstellung (2021)

4.1. User Testings

Heutzutage sind wiederverwendungsinteressierte ArchitektInnen auf eine selbstständige Bauteilsuche angewiesen. Der schnellste Weg einen Überblick über das Marktangebot von wiederverwendbaren Bauteilen zu erhalten, ist über die Plattform «www.bauteilclick.ch», Testsiegerin bei einem Bauteilbörsenvergleich von «Architekturbase» (Gruntz, 2020). Um sich in die Situation des Users hineinversetzen zu können, wurden Walkthroughs mit Teilnehmenden aus dem persönlichen Umfeld durchgeführt. Ausgewählt wurden drei Personen mit unterschiedlichen Wertesystemen in Bezug auf die Wiederverwendung von Bauteilen, die die Webseite «www.bauteilclick.ch» (vgl. Abbildung 25) nicht kannten. Ziel war es herauszufinden, welche Wirkung diese erste Erfahrung einer virtuellen Bauteiljagd auf sie hat und wie sie sich in Motivation und Verhalten widerspiegelt. Die Fragen an die Users und eine Zusammenfassung in Tabellenansicht sind im Anhang C zu finden.

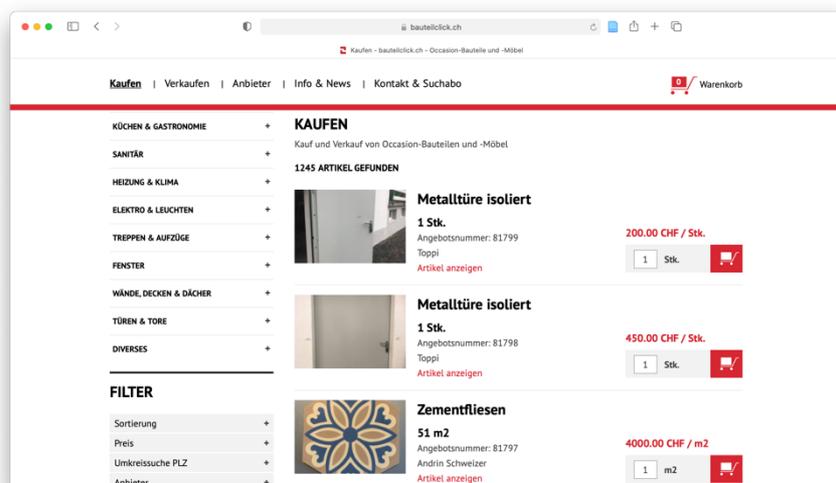


Abbildung 25: Screenshot Webseite Bauteilclick (2021), Zugriff am 08.08.2021, unter <https://www.bauteilclick.ch>

Die Ergebnisse in Abbildung 26 zeigen, dass gleichgültig, ob ein Interesse am Konzept der Wiederverwendung von Bauteilen besteht, die Webseite www.bauteilclick.ch mit ihrem kleinen und sehr spezifischen Angebot nicht überzeugt und sehr zeitaufwändig ist. Die Motivation und Begeisterung für die Wiederverwendung von Bauteilen haben im Verlauf der digitalen Bauteiljagd deutlich abgenommen.

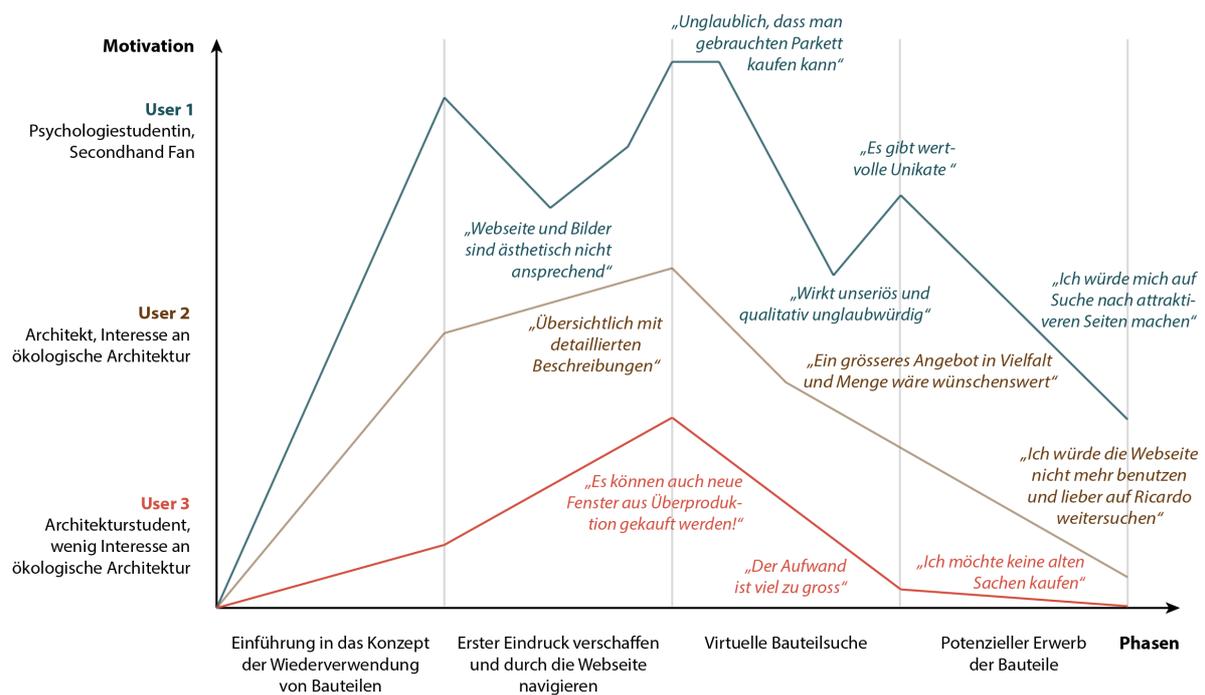


Abbildung 26: Emotionskurve der User Testings mit der Webseite Bauteilclick, eigene Darstellung (2021)

Alle drei Testpersonen haben unterschiedliche Motivationen und Begeisterungen für das Konzept der Wiederverwendung von Bauteilen. User 1 ist intrinsisch motiviert und hat Vergnügen an schönen Einzelstücken. Die Webseite wirkt jedoch skeptisch und spricht ihn ästhetisch nicht an, weshalb er sich auf die Suche nach attraktiveren Webseiten machen würde. Laut User 2 mangelt es an Transparenz und Klarheit. Zwar ist die Strukturierung der Webseite nachvollziehbar, jedoch versteht er nicht, wer genau die Produkte verkauft und ob eine Lieferung der Produkte möglich ist. Das kleine Angebot in Vielfalt und Menge führt zu zeitintensiven Suchen. Die Webseite würde er nicht mehr benutzen und empfiehlt stattdessen «Ricardo», wo das Angebot riesig ist und sehr spezifische Produkte gefunden werden können. Ähnlicher Meinung ist User 3: Trotz der sehr informativen und detaillierten Webseite sind die Produkte sehr spezifisch und die Suche aufwändig. Die Dienstleistung braucht eine bessere Zusammenarbeit mit Rückbauunternehmen und HandwerkerInnen, damit er als Kunde keine Bauteile selbst demontieren muss und die Rückbaukosten transparenter werden. Das Testergebnis zeigt ausserdem, dass alle drei Personen überrascht waren gewisse Produkte anzutreffen. So standen beispielsweise ganze Treppen, Aufzüge, Abrissobjekte oder Bäume zum

Verkauf. Jedoch ist die Auswahl sehr spezifisch und erfordert teilweise einen zusätzlichen logistischen und handwerklichen Aufwand.

Das Architektenduo «Physalide» hat nach erfolglosen Versuchen entschieden, ihren Auftraggebern die gewünschten Bauteile auf Bauteilbörsen nicht selbst aussuchen zu lassen. Sie erzählen von einer eher abschreckenden statt inspirierenden Wirkung auf Bauherrschaften, die zu Entscheidungen gegen die Wiederverwendung von Bauteilen führte. Ausserdem repräsentiert die Plattform «Bauteilclick» nicht den bedeutenden Wert und das Potenzial der Wiederverwendung von Bauteilen. «Physalide» fragt sich, ob das Konzept überhaupt gegenüber der Bauherrschaft nennenswert ist. Diese würde neue Produkte bevorzugen, obwohl sie wahrscheinlich keinen Unterschied zwischen gebraucht und neu sehen würden (A. & D. Schneider, persönliche Kommunikation 14. Mai 2021). Aus verhaltenspsychologischer Sicht führen die ökologischen und ethischen Werte der Wiederverwendung von Bauteilen zu Spannungen mit den Bedürfnissen der Bauherrschaft. Für solche Fälle braucht es Anreize, wie extrinsische Belohnungen in Form von Geld, Anerkennung oder Lob, so wie es das «Weg-Ziel-Modell» von Porter und Lawler beschreibt (siehe S. 43).

4.2. Observation Bauteiljagd

In einem nächsten Schritt wurden zwei unterschiedliche Bauteiljagden begleitet und die Verhaltensweisen miteinander verglichen: Eine professionelle Bauteiljagd mit SpezialistInnen und eine Übung mit ArchitektInnen, die keine Erfahrungen in diesem Bereich haben.

Mit der Bauteiljägerin Laia Meier und dem Wiederverwendungsexperten Pascal Hentschel vom «Baubüro in situ» wurde eine Baustelle besichtigt (vgl. Abbildung 27). Sie wurden vom Projektmanagement eines Sanierungsgebäudes angefragt, ob sie die Fenster wiederverwenden können. Die Baustellenbesichtigung war zielgerichtet und beide wussten, was zu tun ist: Die Fenster wurden grob ausgemessen und digital erfasst, Herstellerinformationen notiert, Details angeschaut und Zustand und Rückbauaufwand abgeschätzt. Im Dialog mit dem Bauleiter wurde über den sorgfältigen Rückbau und die Zeitfristen diskutiert, denn ob Bauteile wiederverwendet werden, ist unter anderem abhängig von den Personen auf der Baustelle. Eine enge Zusammenarbeit mit BauingenieurInnen und handwerklichen Fachpersonen ist sehr hilfreich, wenn vor Ort potenzielle Konzepte für den Wiedereinbau der Bauteile und projektspezifische Lösungen besprochen werden sollen.

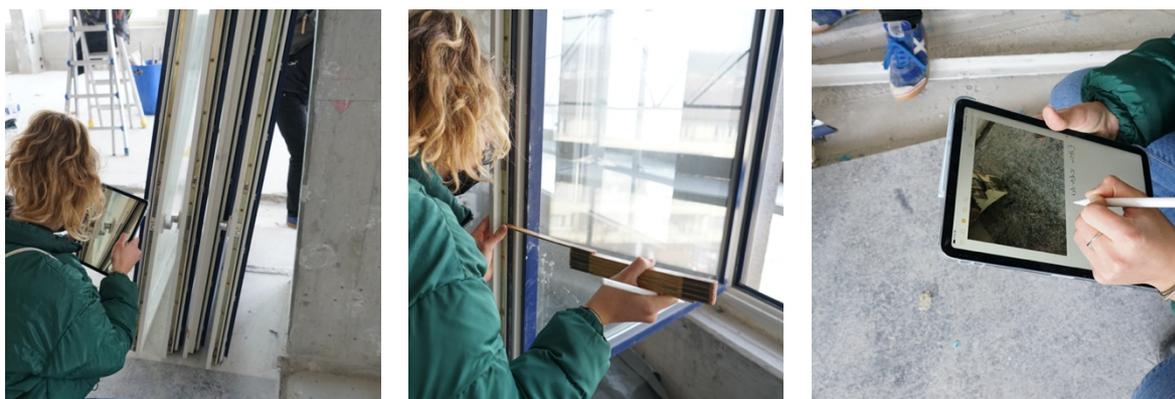


Abbildung 27: Fotografische Dokumentation einer Bauteiljagd, eigene Darstellung (2021)

An manchen Baustellen erwerben die BauteiljägerInnen die Bauteile kostenlos, an anderen zahlen sie den Schrottpreis. Es gibt Fälle, in denen Abbruchunternehmen plötzlich ein Interesse am Verkauf von wiederverwendbaren Bauteilen bekommen, wenn sie sehen, dass eine Nachfrage vom «Baubüro in situ» besteht (M. Angst, persönliche Kommunikation, 07. April 2021). Aus motivationspsychologischer Perspektive lässt sich dieses Verhalten dadurch erklären, dass eine finanzielle Belohnung seitens des Abbruchunternehmens erkannt wird und sich eine wirtschaftliche Motivation bildet. Auf diese Weise sparen sie neben Entsorgungskosten auch Kosten für die handwerkliche Abbrucharbeit. Neben der extrinsischen Belohnung für die Unternehmen entsteht eine intrinsische Belohnung für das «Baubüro in situ». Das «Weg-Ziel Modell» von Porter und Lawler (siehe S. 43) beschreibt, dass eine Anstrengung erst unternommen wird, wenn eine wünschenswerte Belohnung folgt. Das «Baubüro in situ» unternimmt diese Anstrengung und setzt seine Ressourcen ein, weil dadurch der Wunsch nach Bauteilwiederverwendung in seinen Projekten erfüllt wird.

Die zweite In-Kontext-Immersion fand mit potenziellen Early Adopters im Rahmen eines CAS-Workshops in «Regenerative Materials» an der ETH Zürich statt (Claude, 2020). Hier wurde das Verhalten von 17 ArchitektInnen und BauingenieurInnen gegenüber der Wiederverwendung von Bauteilen beobachtet. Innerhalb von drei Tagen gab es eine Besichtigung des Pilotprojekts «K118» in Winterthur und eine Reihe von Vorträgen mit Gästen wie das «Baubüro in situ», «Rotor» und das «Structural Xploration Lab». Der praktische Teil bildete eine Bauteiljagd, bestehend aus einer Inventarisierung und anschließenden Demontage von wiederverwendbaren Bauteilen.

Die Gesamterfahrung der Zielgruppe wurde in die «Fünf Menschlichen Faktoren» gegliedert. Diese Methode wird im Buch «101 Design Methods» beschrieben und eignet sich, um Ursache-Wirkungs-Beziehungen zu verstehen (Kumar, 2012). Auf diese Weise kann das Erlebnis der Bauteiljagd ganzheitlich aufgezeigt und der Umgang mit Herausforderungen und Unsicherheiten betrachtet werden:

- **Physische Faktoren:** Die Bauteile wurden angefasst, um die Materialqualitäten, die Fügung und den Zustand physisch zu beurteilen. Auf digitaler oder analoger Weise wurden Bauteilpässe erstellt und mit Fotos vom Gesamtobjekt, den Details und Charakteristiken ergänzt. Diese Inventarisierung erfolgte ohne geeigneten Messinstrumente und war zeitaufwändig. Viele technische Informationen der Bauteile konnten nicht gefunden werden. Beim anschließenden Rückbau wurden verschiedene Werkzeuge und Vorgehensweisen ausprobiert. Die Demontage des ersten Bauteils dauerte sehr lange, mit genug Erfahrung beim zweiten Mal ging es wesentlich schneller und einfacher. Viele Bauteile waren verklebt oder zementiert und konnten nicht ausgebaut werden.
- **Kognitive Faktoren:** Die Teilnehmenden waren verunsichert und bezüglich dem Wiederverwendungspotenzial und -prozess überfordert. Trotz den Anleitungen von den ExpertInnen gab es grosse Schwierigkeiten sich zu koordinieren und mit den Aufgaben anzufangen. Das fehlende Know-how liess Entscheidungen schwierig fallen: Was ist überhaupt wiederverwendbar? Was ist auf dem Markt gefragt? Indem die Teilnehmenden vor Ort mit architektonischen Problemen konfrontiert wurden, prägte sich dieses Erlebnis ein. Sie sahen ein, dass Bauteile aufgrund von komplexen und verklebten Konstruktionsweisen schwierig rückzubauen sind und nahmen sich vor, zukünftige Gebäude mit möglichst natürlichen Materialien und reversibel zu entwerfen.
- **Soziale Faktoren:** Die Interaktion in kleineren Gruppen und der Erfahrungsaustausch im Plenum gab den Teilnehmenden genug Spielraum, um auszuprobieren, zuzuschauen und von anderen zu lernen. Die Unterstützung von WiederverwendungsexpertInnen war für sie wertvoll.
- **Kulturelle Faktoren:** Die Teilnehmenden möchten Verantwortung für die architektonischen Konsequenzen auf die Umwelt tragen und neue Lösungsansätze in ihren Bauprojekten integrieren. Damit die Wiederverwendung von Bauteilen ermöglicht wird, ist eine enge Zusammenarbeit auf der Baustelle erforderlich. Die WiederverwendungsexpertInnen erklärten die Relevanz einer transparenten Kommunikation und Kollaboration auf Augenhöhe mit anderen Projektbeteiligten. Die Wiederverwendung von Bauteilen erfordert neue Vertrauensverhältnisse und flachere Hierarchien. Gleichzeitig sehen einige Teilnehmende die

Bauteiljagd nicht als Aufgabe von ArchitektInnen. Ihrer Meinung nach soll der Prozess wie bei neuen Bauteilen ablaufen: Einfaches Bestellen der Bauteile und Lieferung am gewünschten Datum.

- **Emotionale Faktoren:** Die Inventarisierung war frustrierend, zeitaufwändig, ungenau und trocken. Der physische Rückbau war hingegen aufregend und lehrreich. Die Teilnehmenden versuchten so viele Bauteile wie möglich zu retten und stellten am Ende des Workshops ihre gesammelten Bauteile auf der Baustelle aus. Sie waren stolz und verzweifelt zugleich: Einerseits fühlten sie sich als Retter. Andererseits fühlten sie sich zu klein, um etwas bewirken zu können. Sicherlich entstand bei allen ein Gefühl einer Community, die die gleichen Ziele verfolgt und etwas verändern will.

Die Beobachtungen der Bauteiljagd haben gezeigt, dass die Wiederverwendung von Bauteilen für ArchitektInnen abstrakt bleibt und erst durch direkte Feedbacks und sichtbare Ergebnisse greifbar wird. Beim physischen Rückbau wurden die Möglichkeiten der Wiederverwendung, die Qualität der Materialien und die Fügungen der Bauteile erlebbar. Bereits diese Erfahrung regte die Teilnehmenden an, ihr Entwurfsverhalten zu hinterfragen. Innert kurzer Zeit konnten neu gewonnenes Know-how und Erfahrungen gleich eingesetzt, getestet und die sofortigen Auswirkungen von Entscheidungen gespürt werden. Die Erprobbarkeit wird in der «Adoptionstheorie» von Everett M. Rogers erwähnt (siehe S. 45) und ist ein Einflussfaktor, welcher die Sicherheit beeinträchtigt. Die physische Erfahrung und die direkte Beobachtbarkeit der Ergebnisse verringern die Komplexität und den kognitiven Aufwand für ArchitektInnen und gibt ihnen Sicherheit.

Auch die Ausstellung am Ende des Workshops war ein emotionaler Moment, in dem die Bemühungen der Bauteiljagd als Ergebnis sichtbar wurden. Die Erprobbarkeit führt infolgedessen zu einem besseren Verständnis über die Wiederverwendung von Bauteilen.

Hingegen bei der Beurteilung, Vermessung und Erfassung der Bauteile im ersten Teil des Workshops war die Demotivation deutlich zu spüren. Durch die Absenz von direkten Feedbacks konnten die Aktivitäten der ArchitektInnen weder gemessen werden, noch waren deren Auswirkungen sichtbar. So sind beispielsweise Ungenauigkeiten in der Vermessung der Bauteile erst auf der Baustelle beim Wiedereinbau spürbar und nicht bereits auf dem Blatt Papier.

Die Mehrheit sieht die aufwändige Bauteiljagd nicht als ihr Aufgabenbereich und wünscht sich ähnliche Prozesse wie bei Neubauteilen oder eine Zusammenarbeit mit SpezialistInnen der Wiederverwendung. Gemäss dem «Weg-Ziel-Modell» von Porter und Lawler (siehe S. 43) entscheidet die Rollenwahrnehmung mit, ob eine entsprechende Leistung erfolgt. Daher müssen Lösungen entwickelt werden, die mit der Mentalität von GeneralistInnen zusammenkommen. So sollen sich laut

Teilnehmenden des Workshops Dienstleistungen wie «RotorDC» in der Schweiz entwickeln, die die Suche und den Erwerb von wiederverwendbaren Bauteilen erleichtern.

Ebenfalls war bei den Teilnehmenden ein Gefühl einer Community spürbar, die ähnliche intrinsisch motivierte Ziele verfolgt und sich gegenseitig bestärkt. Demzufolge ist eine Vergrößerung dieser Wiederverwendungsblase in der Schweiz sinnvoll und dient als sozialer Anreiz. Gemäss der wissenschaftlichen Untersuchung über das Recyclingverhalten von Otto et al. (vgl. Anhang B.2) und Ajzens Theory of Planned Behavior (vgl. Anhang B.1) verhält sich der Mensch der sozialen Norm entsprechend, weil für ihn ein weiterer Nutzen, und zwar der, der sozialen Anerkennung entsteht. In einem Umfeld mit Wiederverwendungsbefürwortern entsteht ein sozialer Anreiz.

4.3. Zwischenergebnisse

Die Ergebnisse aus der Feldforschung zeigen, dass die Wiederverwendung von Bauteilen mit der Rolle als GeneralistInnen kompatibel sein muss. Ausserdem erlangen ArchitektInnen ein besseres Verständnis für diese Thematik, indem die Auswirkungen direkt für sie spürbar werden. Beispielsweise sollen Probleme der zeitgenössischen Architektur für ArchitektInnen physisch erfahrbar gemacht werden. Das Erproben von einzelnen Situationen fördert den praktischen Lernprozess der Wiederverwendung von Bauteilen und trägt zum Abbau von Unsicherheiten bei. Trotzdem braucht es eine Senkung der Verhaltenskosten durch geeignete Rahmenbedingungen und Infrastrukturen, damit die intrinsischen Motivationen verfolgt werden können. Gleichzeitig können durch extrinsische Belohnungen wie finanzielle Einsparungen oder Anerkennung nicht intrinsisch motivierte Projektbeteiligte von der Wiederverwendung von Bauteilen überzeugt werden. Ohnehin kann ein Wiederverwendungsnetzwerk soziale Anreize für ArchitektInnen und ihr Umfeld schaffen.

4.4. Online-Umfrage

Die Online-Umfrage wurde als Forschungsmethode gewählt, um theoretische Themen aus der Sekundärforschung (vgl. Kapitel 3 und Kapitel 4) direkt mit Antworten aus der Praxis zu messen. Auf diese Weise können auffallende Muster entdeckt werden, die in einem nächsten Schritt mit ArchitektInnen diskutiert werden. Darüber hinaus eignet sich die Methode der Online-Umfrage, um ein möglichst breites Publikum zu erreichen und die Thematik der Wiederverwendung von Bauteilen sichtbar zu machen. Laut den Umfrage-Rückmeldungen befassen sich einige Teilnehmende seit der

Befragung vermehrt mit der Thematik der Wiederverwendung von Bauteilen und hinterliessen freiwillig ihre Kontaktangaben für einen persönlichen Austausch.

Die Online-Befragung wurde auf Deutsch durchgeführt und erhielt dementsprechend grössere Resonanz in den deutschsprachigen Regionen der Schweiz. Neben dem persönlichen Umfeld wurden klimaaktivistische Architekturvereine wie «Countdown2030» und «Architecture for Future» sowie einzelne Architekturbüros für die Befragung kontaktiert, mit dem Ziel möglichst viele wiederverwendungsinteressierte ArchitektInnen zu erreichen. Die Umfrage stand jedoch allen ArchitektInnen offen, weshalb durch das Amt für Hochbauten in Zürich und durch den SIA-Newsletter vom 12. August 2021 auf die Umfrage aufmerksam gemacht wurde.

Die konkreten Fragen sind im Anhang D.1 ersichtlich und wurden in acht Abschnitte strukturiert:

- **Einleitungstext:** Beschreibt den Zweck der Umfrage und die Zielgruppe ArchitektInnen.
- **Definition der Wiederverwendung von Bauteilen:** Unterschied zum Recycling und Beispiele von Wiederverwendungsprojekten.
- **Allgemeine Indikatoren:** Geschlecht, Alter und Wohnregion. Diese Angaben helfen die Objektivität dieser Umfrage zu bewerten, sind jedoch für die Arbeitshypothese und Forschungsfrage nicht relevant.
- **Persönliche Interessen:** Die Priorisierung von gestalterischen, ökonomischen, ökologischen, sozialen und persönlichen Aspekten in der Architektur verweist auf intrinsische oder extrinsische Motivationen gemäss Barbuto und Scholl (siehe S. 41). Die Designkriterien müssen Eigeninteressen und die Wiederverwendung von Bauteilen zusammenbringen.
- **Fokus Wiederverwendung von Bauteilen:** Mithilfe vom aktuellen Stand des Wissens und der momentanen Motivation gegenüber der Wiederverwendung von Bauteilen lässt sich die Zielgruppe der potenziellen Early Adopters (siehe S. 16) identifizieren. Im zweiten Teil wurden die Hindernisse gemäss den adoptionsrelevanten Eigenschaften aus Rogers' «Diffusionstheorie» (siehe S. 45) erforscht.
- **Interessensbereiche und Rollen:** Hier zeigt sich, welches Rollenverständnis ArchitektInnen haben und wie kompatibel die Wiederverwendung von Bauteilen mit dem beruflichen Alltag ist.
- **Notwendige Rahmenbedingungen und Werkzeuge:** In diesem Abschnitt geht es um die Priorisierung der Faktoren, welche die wahrgenommene Verhaltenskontrolle beeinflussen.
- **Schlussenteil:** Kommentare, Feedbacks und freiwillige Kontaktangabe für persönliche Gespräche. Weiterführende interessante Links zur Wiederverwendung von Bauteilen.

4.5. Auswertung der Online-Umfrage

Da für die Online-Umfrage die potenziellen Early Adopters nicht im Vorhinein aussortiert werden konnten, wurde während der Befragung die Motivation und das aktuelle Know-how der ArchitektInnen hinsichtlich der Wiederverwendung von Bauteilen ermittelt. Mithilfe von diesen beiden Parametern wurden die potenziellen Early Adopters in Abbildung 28 identifiziert.

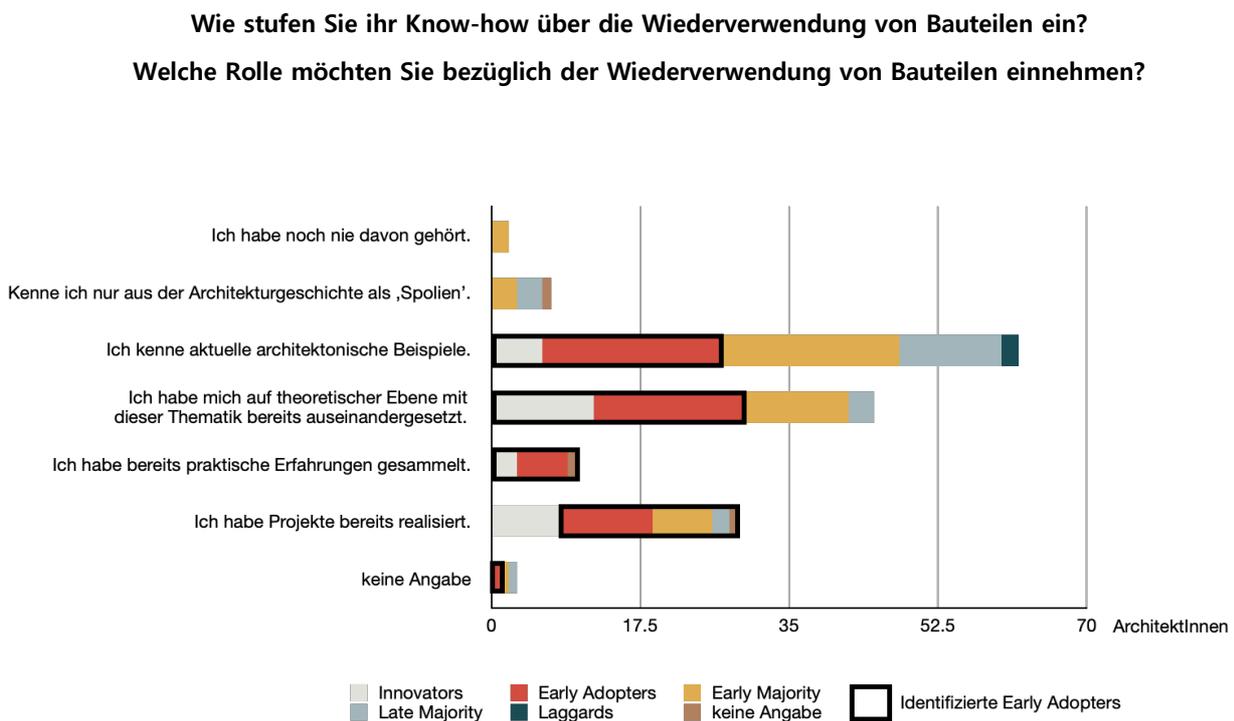


Abbildung 28: Identifizierung der potenziellen Early Adopters in schwarz [n=158], eigene Darstellung (2021)

Die Begrifflichkeit der Early Adopters führte teilweise bei den Teilnehmenden zu Missverständnissen: In der Auswertung ist eine Diskrepanz zwischen der gewünschten Rolle, die sie einnehmen möchten und dem aktuellen Know-how ersichtlich. Beispielsweise ist es unwahrscheinlich, dass ArchitektInnen, die sich bisher noch nie mit der Wiederverwendung von Bauteilen auseinandergesetzt haben, eine Pionierrolle einnehmen werden. Als Innovators werden lediglich ArchitektInnen bezeichnet, die bereits Wiederverwendungsprojekte realisiert haben. Die anderen Teilnehmenden, die sich als Innovators sehen, werden in die geeigneteren Rolle der Early Adopters eingestuft. Ebenso können die nächsten Early Adopters ArchitektInnen sein, die sich eher der Mehrheit zuordnen, jedoch bereits

praktische Erfahrungen mit wiederverwendeten Bauteilen gesammelt oder gar Projekte realisiert haben. Denn ihre Motivation gegenüber der Wiederverwendung von Bauteilen kann sich in naher Zukunft wieder verstärken, sobald geeignete Rahmenbedingungen vorliegen.

Die identifizierte Gruppe der potenziellen Early Adopters umfasst 89 ArchitektInnen. Die Umfrageauswertung in diesem Kapitel 5.5 bezieht sich ausschliesslich auf diese 89 ArchitektInnen, welche die Zielgruppe der Masterarbeit bilden. Die Gesamtauswertung aller Teilnehmenden befindet sich im Anhang D.2.

In Abbildung 29 sind die generellen Interessen und Desinteressen in eigenen Architekturprojekten angezeigt, um die Motivationsquellen und geeigneten Belohnungen zu ermitteln. Hier wurde der jeweilige Median ausgewertet, da dieser für ordinale Daten geeigneter ist als der arithmetische Mittelwert. Das Ergebnis zeigt, welche Aspekte die Designkriterien beinhalten müssen, damit sich die Zielgruppe angesprochen fühlt und ihre Bedürfnisse mit der Wiederverwendung von Bauteilen abgedeckt werden können.

Die Auswertung dieser Frage zeigt, dass Ästhetik und Materialität sehr wichtige Aspekte in der Architektur sind. Dies bedeutet, dass ArchitektInnen für die Wiederverwendung von Bauteilen motiviert werden können, indem Lösungen das ästhetische Potenzial der Patina oder der Zusammensetzung von alt und neu aufzeigen. Auch die Qualität wurde als eine der wichtigsten Aspekte in der Architektur beschrieben. Wichtig dabei ist es, ArchitektInnen darauf hinzuweisen, dass Qualität nicht an Ästhetik oder Fabrikneuem gemessen werden soll, sondern an Funktionstüchtigkeit. Qualitativ hochwertig sind nicht unbedingt neue und gutaussehende Bauteile, sondern Bauteile, die jahrelang taugen. Als dritter, bedeutungsvoller Aspekt wurde ressourcenschonendes Bauen erwähnt, was das Konzept der Wiederverwendung von Bauteilen unterstützt. Interessanterweise wurden alle soziale Aspekte als wichtig bewertet, was zur Etablierung der Wiederverwendung von Bauteilen durch eine gemeinschaftliche Praxis führen könnte.

Ebenfalls auffällig in der Auswertung zeigt sich die mittlere Gewichtung von «Design-for-Disassembly». Dieses Prinzip ist das A und O für die Wiederverwendung von Bauteilen. Designkriterien sollen einerseits diese Relevanz aufzeigen und andererseits ArchitektInnen von der schönen entwerferischen Aufgabe des «Design-for-Disassembly» überzeugen, die der Architektur eine ästhetische Lesbarkeit der Konstruktionen verleiht.

Bitte bewerten Sie die folgenden Aspekte. In meinen Architekturprojekten ist mir ganz wichtig...

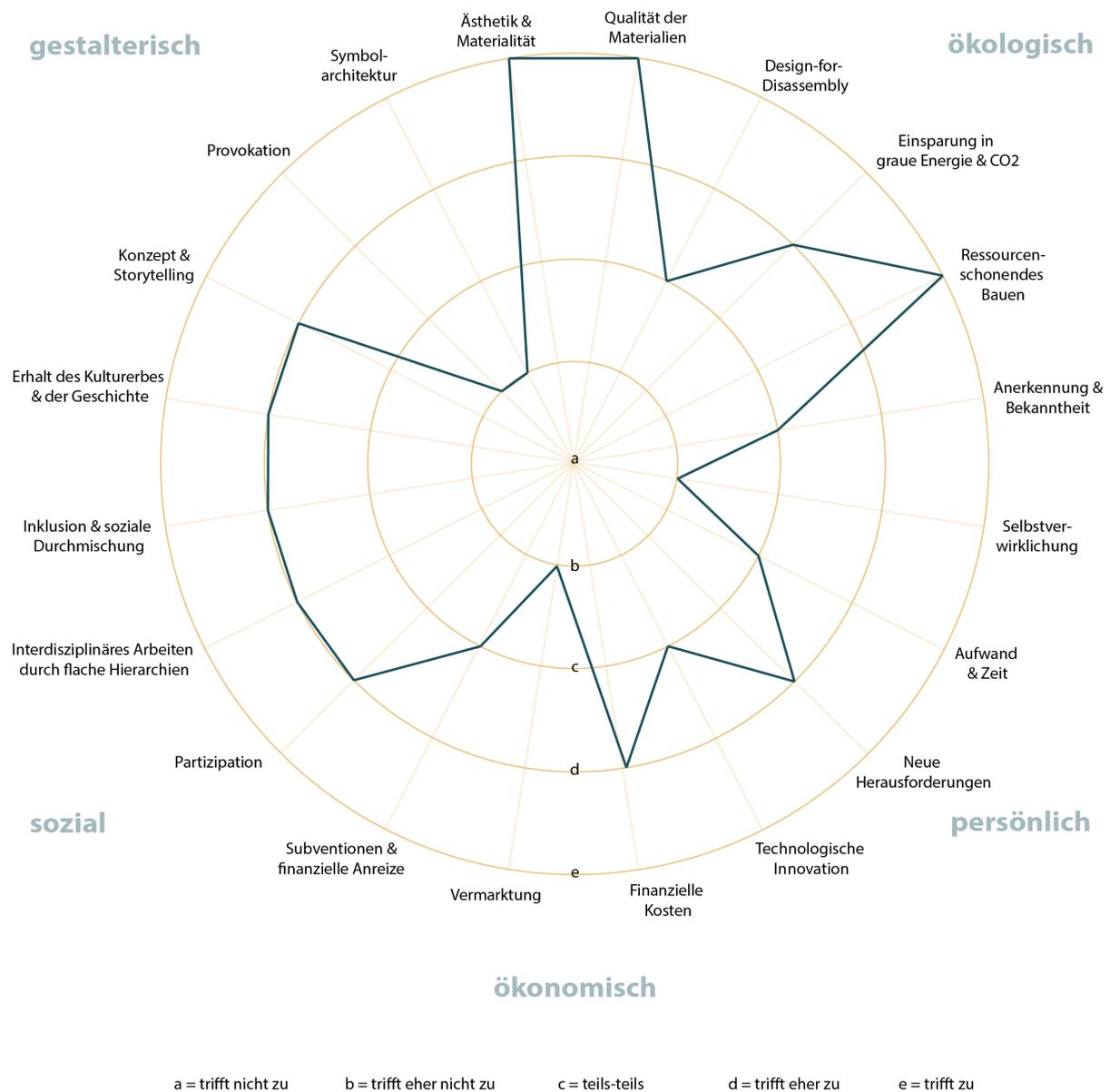


Abbildung 29: Auswertung Prioritäten in eigenen Architekturprojekten [n=89], eigene Darstellung (2021)

Zusätzlich zu den Interessen nutzten 32 Personen die Kurztext-Funktion, um weitere Prioritäten in ihren Architekturprojekten zu benennen. Neben den oben beschriebenen Aspekten haben auch die Langlebigkeit der Gebäude sowie deren Funktionalität und Nutzung einen hohen Stellenwert. Die

Wiederverwendung von Bauteilen hat auf die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit der Gebäude einen starken Einfluss, vor allem im Zusammenhang mit dem Prinzip «Design-for-Disassembly». Dieses Potenzial soll sichtbar hervorgehoben werden.

Des Weiteren versuchen ArchitektInnen eine glückliche Kundschaft zu erreichen. Die Wiederverwendung von Bauteilen kann beispielsweise für das Image eines Auftraggebenden interessant sein oder sich finanziell lohnen. Den ArchitektInnen sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie Kunden für die Wiederverwendung von Bauteilen abgeholt und motiviert werden können.

Die Abbildung 30 bewertet die Hindernisse bei der Wiederverwendung von Bauteilen. Untersucht werden die Einflussfaktoren bei Adoptionsentscheidungen nach Everett M. Rogers. Die Einflussfaktoren wurden mit den zwei Aspekten «Zugänglichkeit» und «Widerstand von aussen» ergänzt, da diese mehrfach in Interviews von ArchitektInnen erwähnt wurden.

Wo sehen Sie die drei grössten Hindernisse?

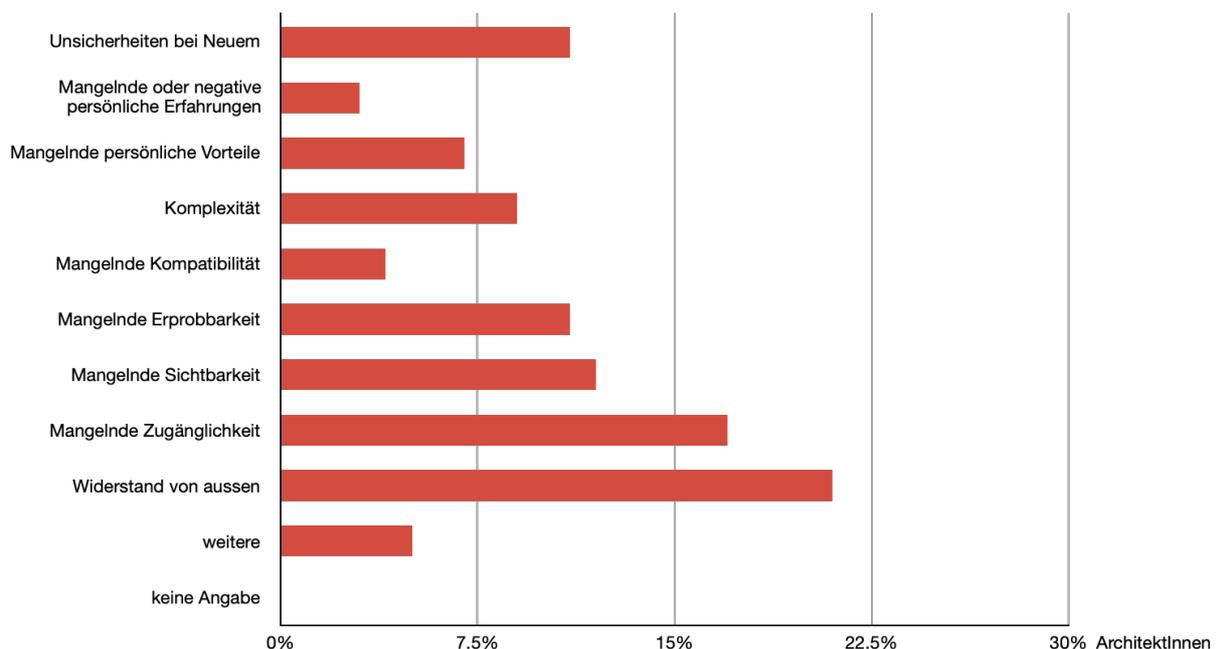


Abbildung 30: Auswertung Hindernisse [n=89], eigene Darstellung (2021)

In der grafischen Auswertung von Abbildung 30 lassen sich die zwei grössten Hindernissen bei der Wiederverwendung von Bauteilen eindeutig erkennen: Der Widerstand von aussen, beispielsweise seitens Bauherrschaften oder Projektbeteiligten und die mangelnde Zugänglichkeit zu Informationen, Werkzeuge und wiederverwendbaren Bauteilen. Die grössten Schwierigkeiten sind in anderen Worten Personen und die fehlende Infrastruktur.

Weitere, stärker gewichtete Erschwernisse sind Unsicherheiten bei Neuem und die damit verbundenen Risiken. Diese wirken sich wiederum direkt auf Bauherrschaften und Projektbeteiligte aus. Diese Unsicherheiten werden durch die mangelnde Erprobbarkeit und Sichtbarkeit verstärkt. So gibt es wenig realisierte Projekte und ein nicht sichtbares Marktangebot für wiederverwendbare Bauteile. Einige Teilnehmende nutzten die Option «Weitere», um Aspekte wie Kosten und Mehraufwand, Rechtssicherheit und einschränkende Normen hinzuzufügen.

Auf die Frage nach den subjektiven Interessen der potenziellen Early Adopters im Bereich der Wiederverwendung von Bauteilen fand das Thema der ökologischen Bilanz grossen Zuspruch. CO₂-Vergleiche unterstützen die Wiederverwendung von Bauteilen und geben ein besseres Verständnis für deren positive Auswirkungen auf die Umwelt. Bilanzen machen abstrakte Ergebnisse sichtbar wie auch greifbar und können ArchitektInnen oder Projektbeteiligte zugunsten der Wiederverwendung von Bauteilen motivieren. Neben der ökologischen scheint die ethische Motivation ebenfalls ein Grund zu sein, sich mit der Wiederverwendung von Bauteilen auseinanderzusetzen. Hier geht es darum, der Verschwendung entgegenzuwirken und die Baukultur und die Bemühungen der VorgängerInnen zu schätzen. Diese ethischen Themen können sich als sichtbares, architektonisches Ergebnis ausdrücken und Menschen für die Wiederverwendung von Bauteilen inspirieren.

Ebenfalls auf grösseres Interesse stossen alternative Prozessverläufe und Konzepte. Die frühzeitige Adoption von zukunftsfähigen Denk- und Arbeitsweisen kann ArchitektInnen zu grossen Vorteilen verhelfen, sobald die Politik die Notwendigkeit der Wiederverwendung von Bauteilen für eine zukunftsfähige Architektur erkannt hat und harte Massnahmen ergreift. All diese Aspekte gilt es in den Designkriterien zu untermauern.

Die nächste Abbildung 31 deutet auf unterschiedliche Rollen, die ArchitektInnen hinsichtlich der Wiederverwendung von Bauteilen einnehmen können. Diese Rollen-Begrifflichkeiten sind nicht neu, lassen sich jedoch in den Wiederverwendungskontext übertragen. Diese Frage zeigt, wie sich ArchitektInnen unter den momentanen Umständen und strukturellen Bedingungen in diese Thematik einbringen können und wollen.

In welcher Rolle würden Sie sich im Zusammenhang mit der Wiederverwendung von Bauteilen sehen?

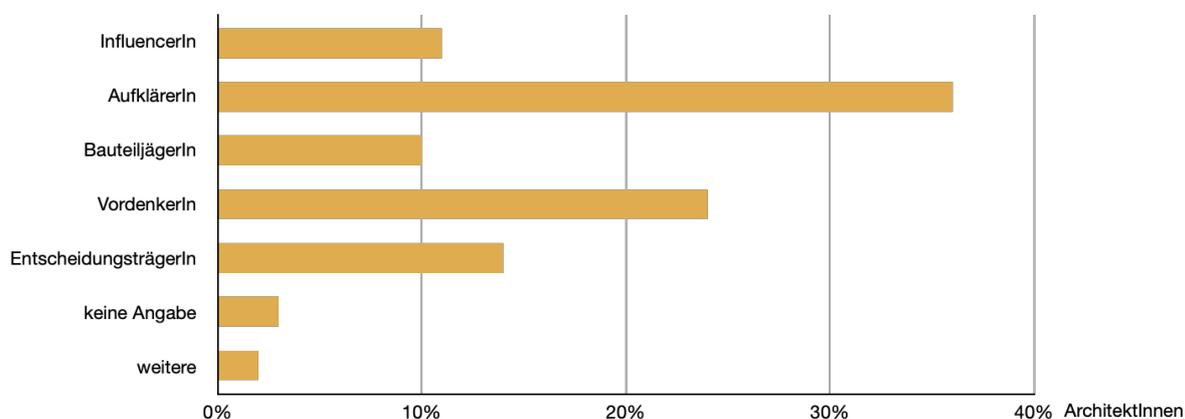


Abbildung 31: Auswertung Rollen in der Wiederverwendung von Bauteilen [n=89], eigene Darstellung (2021)

Die Favoriten in Abbildung 31 sind die Aufklärer- und Vordenkerrolle. Beide Rollen lassen sich ohne aufwändige Umstrukturierung des beruflichen Alltags von ArchitektInnen verfolgen. So können ArchitektInnen die Bauherrschaft auf die Wiederverwendung von Bauteilen aufmerksam machen, Beispiele und Vorteile darlegen und sie versuchen vom Konzept zu überzeugen. Die Vordenkerrolle beschäftigt sich mit dem Prinzip «Design for Re-use» und bringt ArchitektInnen dazu rückbaufähige Gebäude zu entwerfen.

Abbildung 32 zeigt die Auswertung der letzten Frage, in welcher es um notwendige Rahmenbedingungen für die Umsetzung der Wiederverwendung von Bauteilen geht. Diese wurden in diversen Gesprächen mit ArchitektInnen erwähnt und in der Umfrage bereits vorgegeben.

Damit ich mich mit der Wiederverwendung von Bauteilen auseinandersetze, brauche ich...

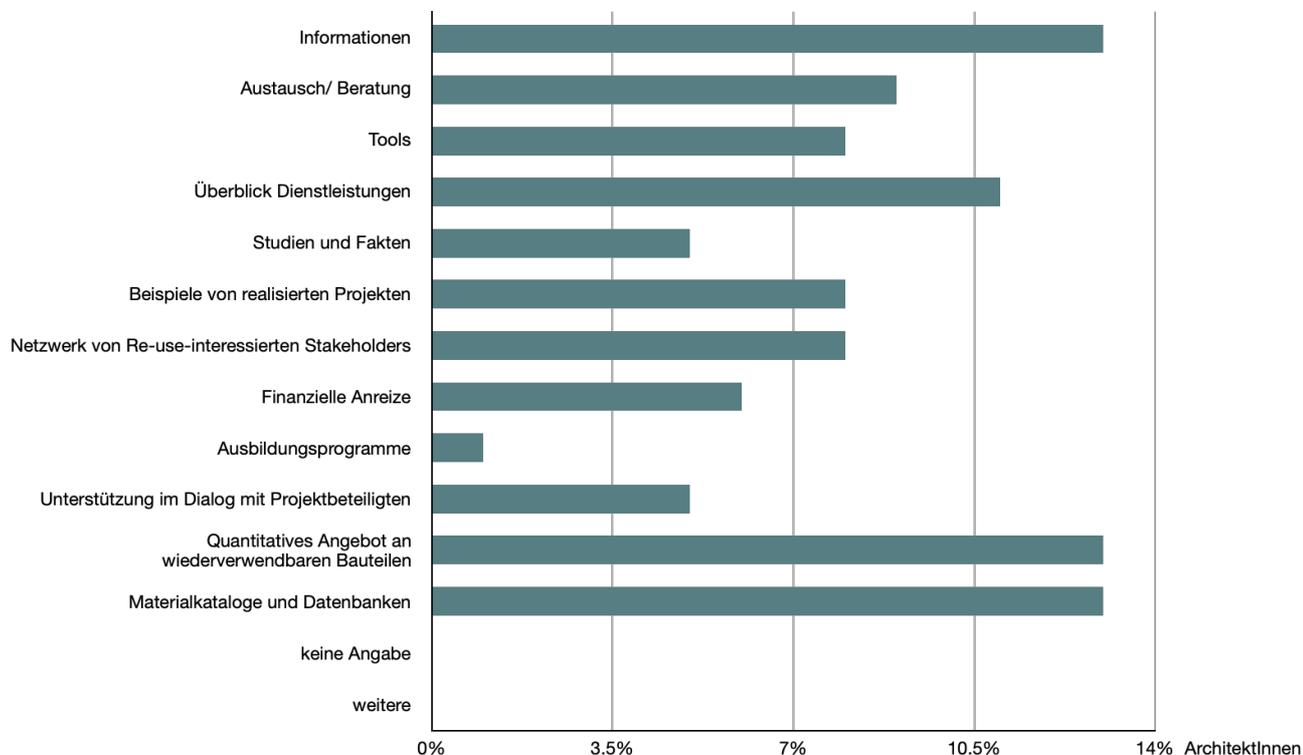


Abbildung 32: Auswertung Rahmenbedingungen und Anreize [n=89], eigene Darstellung (2021)

Wie bereits erkannt stellt Abbildung 32 grafisch dar, dass strukturelle Bedingungen verbessert werden müssen: Es braucht zugängliche Informationen zum Bauprozess, zur Finanzierung, Logistik und zu rechtlichen Fragen. Neben Aufklärungsarbeit sind ArchitektInnen auf ein quantitatives Angebot an wiederverwendbaren Bauteilen angewiesen. Dafür werden Datenbanken mit zur Verfügung stehenden Bauteilen benötigt, welche den Zugriff auf detaillierte Materialkataloge erlauben. Solche Rahmenbedingungen sind wichtig, um den Energie- und Zeitaufwand zu reduzieren und die Wiederverwendung von Bauteilen alltagstauglich zu machen.

Am Ende der Umfrage hinterliessen 33 Personen freiwillig ihre Kontaktangaben. In den Kommentaren wurde vermehrt die fehlende Bereitschaft seitens Bauherrschaft und Behörden genannt. Grosse Hebel hätten auch die Politik und die Digitalisierung im Zusammenhang mit der Wiederverwendung von Bauteilen.

4.6. Ethnografische Interviews

In ethnografischen Interviews (Spradley, 2016) wurde versucht, Einblicke in den Alltag von ArchitektInnen zu erlangen und mehr über ihre Wertvorstellungen, Motivationen und ihr Umfeld zu erfahren. Die Methode eignet sich, um möglichst offen persönliche Gedanken über den Architektenberuf und dem Konzept der Wiederverwendung von Bauteilen zu teilen, über den Umgang mit Unsicherheiten und Herausforderungen zu sprechen und neue Anregungen zu generieren. Zum Schluss wurde gezielt über die Erkenntnisse der schriftlichen Masterarbeit diskutiert. Trotz unterschiedlichen Arbeitsweisen und Fokusbereichen der GesprächspartnerInnen empfinden sie die formulierten Designkriterien (siehe S. 72) als sinnvoll.

Ruth Kurmann, «TGS Architekten», Mitglied der Geschäftsleitung

Early Adopter

Die Architektin Ruth Kurmann sieht die Wiederverwendung von Bauteilen als eine reizvolle Aufgabe, in der neue Entwurfsstrategien ausgetüftelt werden können und mit engen Rahmenbedingungen etwas Ästhetisches und qualitativ Hochwertiges entsteht. Das gehört zum kreativen Architektenberuf. Damit die Wiederverwendung von Bauteilen Teil eines Projekts werden kann, braucht es im Vorfeld viel Recherchearbeit und Vorbereitungszeit. Einzelne und kleine Bauteile wiederzuverwenden, funktioniert durchaus ohne externe Hilfe. Sobald der Massstab grösser wird, erfordert dies eine enge Zusammenarbeit und gemeinsame Lösungsentwicklung mit SpezialistInnen wie «Zirkular». Die Wiederverwendung von Bauteilen sieht Ruth Kurmann als Chance, die dem Auftraggebenden ebenfalls Vorteile verschafft und beispielsweise das Image stärkt oder sich finanziell bewährt. Ökologische Bilanzen können ebenfalls dazu dienen ArchitektInnen und Kundschaft zu motivieren und die Wirkung der Wiederverwendung von Bauteilen sichtbar zu machen.

«Man muss anfangen! Umso mehr Wiederverwendungsprojekte umgesetzt werden, desto mehr Sicherheit gewinnt man als Planer und desto mehr Sicherheit gewinnen Kunden. Durch die eigene Motivation und Überzeugung kann ich die Kunden packen». – Ruth Kurmann, 10. September 2021

Barbara Buser, Architektin und Gründerin des «Baubüros in situ»

Pionierin

Barbara Buser bezeichnet sich selbst als risikofreudige Person und testet gerne die Grenzen der Wiederverwendung. Mit den ausreichenden Ressourcen vom «Baubüro in situ», können Bauteile im grösseren Massstab wiederverwendet werden. Einerseits, weil das Büro keine Gewinnerzielungsabsichten verfolgt und andererseits, weil es aus vielen motivierten MitarbeiterInnen besteht: Proaktiv werden eigene Lösungen für die Wiederverwendung von Bauteilen entwickelt, BauteiljägerInnen

organisieren grössere Bauteilmengen und generell wird versucht Sichtbarkeit für diese Thematik zu schaffen. Die Projekte des «Baubüros in situ» zeigen, wie wertvoll Bestehendes sein kann und wie viele kreative Möglichkeiten sich dabei ergeben. Je nach Interesse der Auftraggebenden überzeugen andere Argumente: Die Spuren vom Handwerk und Gebrauch erzählen Geschichten, ökologische Bilanzen verweisen auf umweltschonende Architektur oder das gewünschte Material ist zu einem gewissen Zeitpunkt nicht verfügbar und kann durch wiederverwendbares ersetzt werden. Mit Kosteneinsparungen lassen sich allerdings Menschen viel einfacher überzeugen. Hier ist die Politik mit ihren Gesetzen gefordert und soll ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen ökonomischen, ökologischen und sozialen Kosten schaffen.

Eine zirkuläre Architektur ist nicht nur geprägt vom Bauen mit Wiederverwendetem, aber auch von der Fügung der Bauteile. Der spätere Rückbau muss von ArchitektInnen genauso mitgedacht werden, wie die Erstellung. Durch das Entwerfen in CAD-Programmen sind die Folgen auf der Baustelle wenig greifbar, weswegen Barbara Buser im Entwurfsemester an der ETH Zürich die Studierenden Bauteile physisch ausbauen lässt.

«Es braucht kleine Schritte, ohne von Anfang an alles wissen zu wollen. Ich mache lieber einen Fehler am Anfang und kann Lösungen dafür suchen, anstatt im Voraus alles genau zu planen – dann wird der Fehler nur noch grösser.» - Barbara Buser, 09. September 2021.

Markus Widmer / Lukas Stadelmann / Stefanie Liersch-Kölm, «Rapp Architekten AG»

Early Adopters

«Rapp Architekten AG» versuchen in ihren Architekturprojekten mithilfe von ihren vielen verschiedenen ExpertInnen einen bodenständigen und breiten Blick beizubehalten. Die Wiederverwendung von Bauteilen ist für sie kein ständig präsent Thema und wird auch nicht radikal oder ideologisch umgesetzt. Vielmehr ist es ein komplexes Abwägen verschiedener Aspekte der Nachhaltigkeit und deren Sinnhaftigkeit. Ein Bauteil kann einerseits aus nachhaltigen Gründen wiederverwendet werden. Andererseits kann das Konzept der Wiederverwendung von Bauteilen eine nachhaltige Assoziation nach aussen bewirken, ohne tatsächlich den ökologischen Fussabdruck zu verbessern und sich vielmehr zur Marketingstrategie formen. Der Fokus auf die Ästhetik und die Vermittlung des Wiederverwendungskonzepts gehört laut der ArchitektInnen eher zum Pioniercharakter.

Potenzial sehen die drei ArchitektInnen vor allem in digitalen Programmen mit algorithmischen Funktionen, die Entwurfsmöglichkeiten nach Kriterien aufzeigen. Nachhaltigkeit bedeutet Optimierung und Optimierung ist ein rationaler Prozess. Digitale Werkzeuge können eine sinnvolle Optimierung als Grundlage für den anschliessenden kreativen Prozess für Menschen Schaffen.

«Die Überlegung wiederzuverwenden, kommt meistens seitens ArchitektInnen, die einen materiellen, ideellen, kulturellen oder architektonischen Wert erkennen und der Bauherrschaft dies aufzeigen möchten». – Markus Widmer, 15. September 2021.

Laurent Baumgartner, Mitglied Geschäftsleitung «weberbrunner architekten»

Early Adopter

Der Architekt Laurent Baumgartner nahm im Sommer 2021 am Weiterbildungskurs «Bauteilwiederverwendung in der Praxis» an der ZHAW teil und versucht seither die gewonnen Erkenntnisse in seine Projekte zu integrieren. Ziel ist das angereicherte Wissen bürointern weiterzugeben und MitarbeiterInnen für dieses Thema aktiv zu sensibilisieren. So wie andere nachhaltige Konzepte soll die Wiederverwendung von Bauteilen eine Selbstverständlichkeit werden und in die praktische Arbeit einfließen. Für den Arbeitsalltag bedeutet dies eine Veränderung von gewohnten Prozessen. Das Architekturbüro hat die Tendenz, Bauteile selbst in den Entwurf einzubringen und ist motiviert mit neu Gelerntem umzugehen. Es braucht allerdings auch SpezialistInnen und FachplanerInnen, welche ArchitektInnen aufklären und Möglichkeiten aufzeigen können. Er versteht die Zusammenarbeit mit dem Fachwissen als sehr wertvoll. Im wettbewerbsorientierten Architekturbüro gilt es neue Gestaltungslösungen mit wiederverwendbaren Bauteilen zu finden, denn viele wollen Nachhaltigkeit, wie auch die energetischen Ziele im Gebäude sehen. Auch wenn ein «Design for Re-use» noch weniger ein Thema ist, achten sie sich im Büro darauf, dass Bauteile weniger geklebt werden.

Für Laurent Baumgartner geht es darum einen Beitrag zu schaffen und klein anzufangen. Die Wiederverwendung von Bauteilen ist ein konstanter Lernprozess. Er fühlt sich gegenüber der Bauherrschaft verantwortlich, nachhaltige Architektur und Räume zu generieren. Bisher haben Projektbeteiligte immer positiv auf die Wiederverwendung von Bauteilen reagiert, da es sich teilweise auch finanziell für sie lohnt.

«Wir müssen nochmals einen Schritt weiter gehen und zeigen, dass wir es ernst meinen mit der Wiederverwendung von Bauteilen. Das heisst eine architektonische Sprache und gestalterisch schöne Lösungen finden». - Laurent Baumgartner, 16. September 2021.

5. Ergebnisse und Diskussion

Aus der Geschichte der Wiederverwendung von Bauteilen kann erkannt werden, dass sich die ökonomische und praktische Motivation wiederzuverwenden historisch bewährt hat. In diversen Bereichen werden Bemühungen unternommen, um geeignete strukturelle Bedingungen für die Wiederverwendung von Bauteilen in der Schweiz zu schaffen und unter anderem die Ziele der Studie «Wiederverwenden Bauen» von Salza (2020) zu erreichen (siehe Anhang A). In der Diskussionsrunde am Mittagsinput von «Countdown2030» (siehe S. 46) wurde die Notwendigkeit von gesetzlichen und normativen Rahmenbedingungen betont: Die Politik hat einen grossen Hebel, um Anreize zu schaffen. Sobald die Entsorgung verteuert, das CO₂ bepreist und dadurch die Wiederverwendung von Bauteilen wirtschaftlich interessant wird, dann wirken die Kräfte des Marktes. Infrastrukturen, wie Lagerhallen oder Datenbanken und neue AkteurInnen entstehen von selbst. Auf diese Weise würde ein quantitatives Angebot an wiederverwendbaren Bauteilen entstehen und die mangelnde Zugänglichkeit, welche von ArchitektInnen der Online-Umfrage als eines der grössten Hindernisse identifiziert wurde, beheben. Vorzeigebeispiel dafür ist der Pionier «Rotor» aus Brüssel, welcher die digitale Bauteilbörse dermassen ausgeweitet hat und dadurch preislich, logistisch und qualitativ konkurrenzfähig zum Neubauteilmarkt ist.

Die Etablierung einer marktfähigen Bauteilwiederverwendung erfordert auch seitens ArchitektInnen Bemühungen. «Wiederverwendbar ist nur das, wofür es eine Nachfrage gibt» (R. Haerlingen, 16.06.2021, persönliche Kommunikation). Die Ergebnisse aus der schriftlichen Masterarbeit zeigen, dass neben der fehlenden Infrastruktur und politischen Rahmenbedingungen auch das eigene Rollenverständnis, der Umgang mit Herausforderungen und das soziale Umfeld von ArchitektInnen entscheidend sind. Diese Aspekte beeinflussen die Motivation der ArchitektInnen für die Wiederverwendung von Bauteilen und folglich auch die Nachfrage. Somit lässt sich die erste Arbeitshypothese verifizieren. Sie lautet: *Die zurzeit fehlenden Rahmenbedingungen und Infrastrukturen behindern ArchitektInnen bei der Wiederverwendung von Bauteilen in ihrer praktischen Arbeit.* Zwar erschweren die Umstände die Wiederverwendung von Bauteilen für ArchitektInnen, verhindern sie jedoch nicht vollständig. Die Verhinderung bestimmen zusätzliche Einflussfaktoren, welche sich auf das Verhalten von ArchitektInnen auswirken. Die nächsten Abschnitte und Abbildung 33 (siehe S. 72) geben Antwort auf die Forschungsfrage, indem diskutiert wird, wie verhaltenspsychologische Ansätze zugunsten der Förderung der Wiederverwendung von Bauteilen genutzt werden können.

Laut den Ergebnissen der Online-Umfrage ist für ArchitektInnen der Widerstand von aussen das grösste Hindernis. In ethnografischen Interviews erzählen ArchitektInnen, dass Projektbeteiligte und

vor allem Auftraggebende eine entscheidende Rolle spielen. Die Wiederverwendung von Bauteilen gewinnt seitens Bauherrschaften erst an Bedeutung, wenn sie vorteilhaft erscheint. Einwilligungen entstehen meistens erst, wenn es sich finanziell lohnt Bauteile wiederzuverwenden. Dieses Verhalten lässt sich einerseits mit Rogers' «Adoptionstheorie» (siehe S. 45) erklären, welche besagt, dass der wahrgenommene relative Vorteil ein ausschlaggebender Faktor für die Umsetzung einer Innovation ist. Andererseits beschreibt Porter und Lawlers «Weg-Ziel-Modell» (siehe S. 43), dass ohne zufriedenstellende Belohnungen eine Anstrengung nicht unternommen wird. Daher braucht es je nach Interessen der Auftraggebenden andere Argumentationen und Belohnungen. Im Fall des profitorientierten Auftraggebenden können ökonomische Vergleichsberechnungen zu neuen Bauteilen Wirkung erzielen. Genauso können ökologisch nachhaltige Auftraggebende mit CO₂-Bilanzen überzeugt und die positiven Auswirkungen der Wiederverwendung von Bauteilen sichtbar kommuniziert werden. Gestützt wird diese Erkenntnis vom Interviewpartner Laurent Baumgartner. In einem Umbauprojekt schlug er der Bauherrschaft und Nutzenden vor, die Möbel wiederzuverwenden und während den Arbeiten im Keller des Gebäudes zu lagern. Mithilfe von architektonischen Visualisierungen konnte er sie dazu überzeugen und zeigte, dass die Möbel aus den 70er Jahren für die geplanten Räume keinen ästhetischen Unterschied machen würden und sich die Wiederverwendung finanziell lohnen würde. Laurent Baumgartners ökologische Motivation fand ausserdem Begeisterung beim Projektleiter, womit er im Projektumfeld starke Unterstützung fand (L. Baumgartner, persönliche Kommunikation, 16. September 2021). Marc Angst vom «Baubüro in situ» empfiehlt sich ebenfalls mit Komplizen zu begegnen und die Kräfte zu bündeln, um die Motivation beizubehalten (M. Angst, persönliche Kommunikation, 07.04.2021). Der Aspekt der sozialen Anreize wird in unterschiedlichen verhaltenspsychologischen Theorien erwähnt, unter anderem in der Studie von Otto et. al (2015) über die Psychologie des Recyclingverhaltens (siehe Anhang A.2). Der Mensch strebt nach sozialer Bestätigung, weshalb ein gesellschaftlich nicht oder zu wenig anerkanntes Verhalten schwieriger ist, auszuüben. Auch die Observierungen mithilfe der «Fünf Menschlichen Faktoren»-Methode haben gezeigt, dass ähnliche Interessen innerhalb einer Gruppe zu einer Art Wiederverwendungsblase führen, welche sich gegenseitig bestärkt und motiviert. Ein unterstützendes Netzwerk kann eine treibende Kraft für die Wiederverwendung von Bauteilen sein. Das Umfeld vom «Baubüro in situ» ermöglicht einerseits die enge Zusammenarbeit mit kooperationsfähigen Planenden und Unternehmen und andererseits Aufträge von ökologisch nachhaltigen Bauherrschaften (B. Buser, persönliche Kommunikation, 09. September 2021). Daraus lässt sich die zweite Arbeitshypothese dieser Masterarbeit nur teilweise bewahrheiten. Sie lautet: *Die Pioniere können eine Führungsrolle in der Wiederverwendung von Bauteilen einnehmen, weil sie ein unterstützendes Netzwerk haben.* Eine Befürwortende Haltung im Umfeld ist gewiss sehr wichtig. Zugleich können Pioniere eine Führungsrolle einnehmen,

weil sie ein risikofreudiges, exploratives wie auch proaktives Mindset haben und das Konzept der Wiederverwendung von Bauteilen ins Zentrum rücken. Ihre intrinsische Motivation führt dazu, dass das «Baubüro in situ» seine Ressourcen konsequent auf die Aufgaben der Wiederverwendung von Bauteilen konzentrieren kann und auf diese Weise eine Spezialisierung auf diesem Gebiet ermöglicht. Dieses radikale Vorgehen ist jedoch mit den Bedürfnissen von ArchitektInnen, die sich als GeneralistInnen sehen, weniger kompatibel. Aus den ethnologischen Interviews mit Ruth Kurmann und «Rapp Architekten AG», äusserten sich die ArchitektInnen über das Bestreben nach einem ganzheitlichen Ansatz und einem breiten Blick auf ihre Projekte. Die Auswertung der Online-Umfrage lässt erkennen, dass ArchitektInnen eine höhere Bereitschaft für Rollen und Aufgaben zeigen, welche sich einfach in den Architekturalltag integrieren lassen. Viele ArchitektInnen fühlen sich nicht verantwortlich dafür, sich auf Bauteilsuche zu begeben und sich mit den logistischen, organisatorischen und rechtlichen Problemen der Wiederverwendung auseinanderzusetzen. Porter und Lawlers «Weg-Ziel-Modell» (siehe S. 43) beschreibt, dass die eigene Rollenwahrnehmung die Leistung beeinflusst. Gemäss dieser Theorie wird eine Anstrengung erst unternommen, wenn die anschliessende Belohnung als gerecht empfunden wird. Der zusätzliche Aufwand, welche die Wiederverwendung von Bauteilen aufgrund der fehlenden strukturellen Bedingungen erfordert, ist unverhältnismässig. Die zeitintensive Bauteilsuche führt teilweise zu keinen geeigneten Funden und ein Zusatzhonorar für ArchitektInnen wird selten in Betracht gezogen. Das «Baubüro in situ» erklärt, dass sie in ihren Wiederverwendungsprojekten einerseits einen Umbauschlag von ca. 10% des Architektenhonorars und andererseits ein Bauteilhonorar von ca. 5% der Gesamtbaukosten verlangen (siehe S. 35). Dieses Bauteilhonorar bedeutet keine zusätzlichen Kosten für die Bauherrschaft, sondern eine Verschiebung der Kosten vom Bauteilproduzenten zur ArchitektIn und deckt Leistungen der Wiederverwendung, wie die Besichtigung, Überprüfung und Inventarisierung (M. Angst, persönliche Kommunikation, 07.04.2021). Aus diversen Gesprächen wurde deutlich, dass dieses Wissen seitens Bauherrschaften und ArchitektInnen fehlt. Eine gerechte Honorierung kann für ArchitektInnen eine extrinsische Belohnung sein und die Motivation fördern.

Die vier ethnologischen Interviews betonen, dass ArchitektInnen das Entwerfen mit vorgefundenen Bauteilen als reizvolle und kreative Herausforderung sehen und gemäss Barbuto und Scholls Motivationsmodell (siehe S. 41) vor allem intrinsisch motiviert sind. Für diverse Bedürfnisse eine ansprechende architektonische Sprache zu entwickeln, sehen ArchitektInnen als ihr Aufgabengebiet. Der Online-Umfrage ist zu entnehmen, dass ArchitektInnen viel Wert auf Ästhetik, Qualität und ressourcenschonendes Bauen setzen. Dazu gehört auch eine enge Zusammenarbeit mit Fachplanenden, die ArchitektInnen aufklären und die Möglichkeiten aufzeigen. Eine gemeinsame Lösungsentwicklung

mit der Wiederverwendungsspezialistin «Zirkular GmbH» ist in grösseren Projekten bei GeneralistInnen wünschenswert. Auf diese Weise erscheint die Wiederverwendung von Bauteilen kompatibel mit dem beruflichen Alltag und den verfügbaren Ressourcen von ArchitektInnen. Der Schritt in die Wiederverwendung von Bauteilen ist dementsprechend möglich und machbar. Nun gilt es die Kraft der architektonischen Sprache zu nutzen, um sichtbare Ergebnisse zu schaffen und die Wiederverwendung von Bauteilen greifbar nach aussen zu kommunizieren. Beobachtbarkeit schafft gemäss Rogers (siehe S. 45) Sicherheit. Mit zunehmenden Wiederverwendungsprojekten werden mehr ArchitektInnen erreicht, die Bauteilbörsen werden bekannter und das Thema gewinnt in der Gesellschaft an Präsenz. Neben symbolträchtigen Pilotprojekten braucht es auch kleine Erfolgsgeschichten, um die architektonische Machbarkeit und das ästhetische sowie qualitative Potenzial der Wiederverwendung von Bauteilen zu zeigen. Bereits der Pioniervergleich mit dem «Baubüro in situ» und «Rotor» (siehe S. 31) weist darauf hin, dass es unterschiedliche Herangehensweisen mit Hindernissen gibt und verschiedene architektonische Formensprachen zum Vorschein kommen.

ArchitektInnen sollen ermutigt werden, kleine Schritte zu unternehmen und den praktischen Lernprozess selbst zu durchlaufen. Das Erproben der Wiederverwendung von Bauteilen im überschaubaren Rahmen soll als Chance gesehen werden. Die Beobachtungen im CAS-Workshop (siehe S. 54) haben ergeben, dass die Wiederverwendung von Bauteilen für ArchitektInnen erst greifbar wird, wenn deren Auswirkungen physisch erlebt werden. Dadurch werden die Probleme der zeitgenössischen Architektur spürbar und wirken sich im Entwurfsverhalten aus. Zudem entsteht auf diese Weise ein besseres Verständnis für das Wiederverwendungspotenzial von Bauteilen. Hiermit lässt sich die hohe Relevanz der Prinzipien «Design for Re-use» und «Design-for-Disassembly», welche für eine zukunftsfähige Architektur unvermeidbar sind, auffassen.

Erkenntnisse

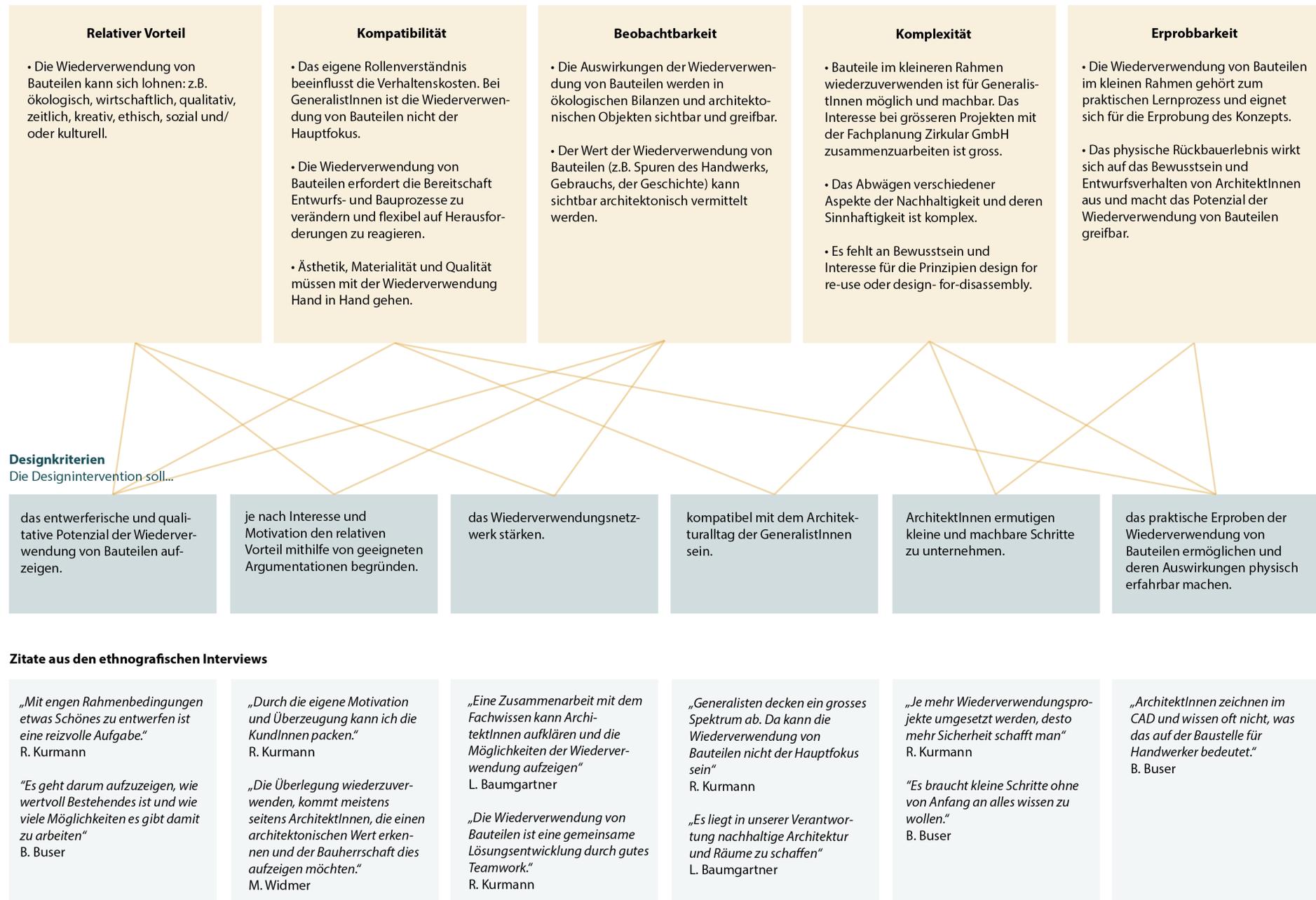


Abbildung 33: Überblick über die Erkenntnisse und Designkriterien, eigene Darstellung (2021)

6. Fazit

Die Wiederverwendung von Bauteilen befindet sich noch in den Kinderschuhen und benötigt weitere Forschungsarbeit. Diese Masterarbeit limitiert sich auf ArchitektInnen. Es empfiehlt sich in einem nächsten Schritt den Fokus auf den grösseren Kontext der Baubranche zu erweitern. Es bedarf an Untersuchungen zu den finanziellen Aspekten, um die Wiederverwendung von Bauteilen im grösseren Stil durchführen zu können. Eine Studie zum Aufwand und die einhergehenden Lohnkosten mitsamt den Material-, Transport, Aufbereitungs- und Lagerkosten würde die Berechnung allgemeiner Kennwerte ermöglichen.

Diese Masterarbeit sieht sich als ein Puzzleteil eines grösseren Konstrukts und trägt somit zum Wiederverwendungsdiskurs in der Schweiz bei. Sie führt verhaltenspsychologische Ansätze mit der Wiederverwendung von Bauteilen zusammen und zeigt Wege auf, wie die Motivation und Sicherheit unter den aktuellen Umständen gestärkt werden kann. Damit sich eine Infrastruktur mit geeigneten Rahmenbedingungen entwickeln kann, braucht es neben Pionieren auch einen Effort seitens der grossen AkteurInnen der Baubranche, Politik, Bildung sowie Medien und die Beteiligung der gesamten Wertschöpfungskette der Bauindustrie. ArchitektInnen haben das Potenzial mit sichtbaren Ergebnissen zu dieser Bewegung beizutragen. Sie können den ökologischen, sozialen, ethischen und kulturellen Wert architektonisch hervorheben und sehen die kreative Auseinandersetzung mit der Wiederverwendung von Bauteilen als eine reizvolle Aufgabe. Das praktische Erproben der Wiederverwendung von Bauteilen bereits im kleinen Rahmen baut Unsicherheiten ab und ermutigt zu neuen Schritten. Mit jedem Projekt beweisen ArchitektInnen Machbarkeit und Potenzial und gestalten die Auswirkungen für andere Menschen greifbarer. Mit einem wiederverwendungsbegeisterten sozialen Umfeld lassen sich auf gemeinsame Weise die Sicherheit stärken und die Nachfrage fördern.

Diese Masterarbeit plädiert für ein jetziges Handeln, trotz den noch ungeeigneten Infrastrukturen und Rahmenbedingungen. Die Wiederverwendung von Bauteilen ist ein wichtiger Bestandteil einer neuen Generation der Planung in der Baubranche. Auch wenn die Wiederverwendung von Bauteilen eine Möglichkeit unter verschiedenen ist, sollte sie immer als Handlungsoption in Erwägung gezogen werden. Die Erkenntnisse aus den ethnografischen Interviews (siehe S. 65) und der Online-Umfrage (siehe S. 58) zeigen, dass ArchitektInnen unterschiedliche Vorstellungen haben, wie und in welchem Grad dieses Konzept in die Berufspraxis hineinfliesen soll. Sie ist nicht nur im kleinen Rahmen, sondern mit der Unterstützung der Fachplanung «Zirkular» auch im grösseren Massstab machbar. Die Wiederverwendung von Bauteilen ist eine Chance für ArchitektInnen und wünschenswert für die Gesellschaft sowie Umwelt, um langfristig verantwortungsvoll bauen zu können.

6.1. Ausblick auf die praktische Masterarbeit

Die definierten Designkriterien (siehe S. 72) dienen als Grundlage für die praktische Masterarbeit. Die Designintervention soll die Motivation für die Wiederverwendung von Bauteilen fördern und ArchitektInnen mehr Sicherheit für diese Thematik geben. Indem das gestalterische und qualitative Potenzial in Visualisierungen oder 1:1 Mock-Ups untersucht wird, entstehen sichtbare und machbare Beispiele. Diese sollen die vielfältigen Wiederverwendungsmöglichkeiten aufzeigen, wie unterschiedliche Bauteile zu einem konstruktiven Ganzen zusammenkommen, reversibel gefügt und multifunktionell in einem neuen Kontext eingesetzt werden können.

Durch die eigene Teilnahme am Architekturwettbewerb «Open Call: Basel Pavillon» (Gruntz, 2021), können sich weitere Möglichkeiten für die praktische Masterarbeit eröffnen. In einem Team mit zwei Architekten und einem Grafikdesigner, könnte der Masstab gar vergrößert werden und die architektonischen Grenzen der Wiederverwendung von Bauteilen getestet werden. Das Siegerprojekt des Wettbewerbs wird bedeutenden Pioniercharakter haben und neue entwerferische, konstruktive und ästhetische Ausdrucksformen erlauben. Die Wiederverwendung von Bauteilen soll an Sichtbarkeit und Bedeutung gewinnen.

Literaturverzeichnis

- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Angst, M. (2020, 9. November). *ZMittag: Marc Angst, baubüro in situ – Zirkulär Bauen: Wiederverwendete Teile für neue Bauten* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=XOmsmC8l4CM>
- arv. (2018). *Newsletter 2018/01*. <https://www.arv.ch/data/docs/de/3216/2018-01-31-eNEWSLETTER-2018-01-d-DEFINITIV.pdf?v=1.0>
- Auer, W. R. (2019). *Der Architekt als Generalist: Das Handbuch für die Projektleitung*. VDE Verlag.
- Barbuto, J. E., & Scholl, R. W. (1998). Motivation Sources Inventory: Development and Validation of New Scales to Measure an Integrative Taxonomy of Motivation. *Psychological Reports*, 82(3), 1011–1022. <https://doi.org/doi:10.2466/pr0.1998.82.3.1011>
- Bertschy, K. (2016, 17. August). *Baumaterial wiederverwenden statt recyceln* [Pressemeldung]. <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefte?AffairId=20163583>
- Claude, S. (2020). *CAS ETH in Regenerative Materials*. https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/baug/ibi/sustainable-construction-dam/documents/flyer_CAS%20ETH%20RM%20new.pdf
- Countdown2030. (2021). *Hebel*. <http://countdown2030.ch/wp-content/uploads/Bogen.pdf>
- Detail Daily. (2011, 29. Juli). *wohn-vision-2020: «Müll ist ein Designfehler»*. Detail.de. <https://www.detail.de/blog-artikel/wohn-vision-2020-muell-ist-ein-designfehler-23587/>
- Dezeen. (2019, 27. September). *The Architecture of Emergency climate summit | Talks | Dezeen* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=4tpHi3DLAIk>
- Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten EDA. (2021). *17 Ziele für nachhaltige Entwicklung*. <https://www.eda.admin.ch/agenda2030/de/home/agenda-2030/die-17-ziele-fuer-eine-nachhaltige-entwicklung.html>
- Encore Heureux. (2014). Matière Grise. *Encore Heureux*. <http://encoreheureux.org/projets/matiere-grise/>

- EPFL. (2020). *Optimum reuse*. Optimum Reuse - SXL - EPFL. <https://www.epfl.ch/labs/sxl/index.html/research/optimum-reuse/>
- Europäische Kommission. (2014). *Wiederverwendung ist der Schlüssel zur Kreislaufwirtschaft*. Aktionsplan Für Öko-Innovationen - European Commission. https://ec.europa.eu/environment/e-coap/about-eco-innovation/experts-interviews/reuse-is-the-key-to-the-circular-economy_de
- Fischer, D. (2019, 30. August). Taktiken des Umdenkens. *TEC21*, 35, 37–41.
- Fivet, C., & Brütting, J. (2020). Nothing is lost, nothing is created, everything is reused: Structural design for a circular economy. *The Structural Engineer*, 98(1), 74–81.
- Giovane, R. (2018). *Die Führungskompetenzen des Architekten* (2. Aufl.).
- Gruntz, L. (2020, 6. Dezember). *Wiederverwendung leicht gemacht? Der grosse Bauteilbörsen-Reality Check - ArchitekturBasel*. <https://architekturbasel.ch/wiederverwendung-leicht-gemacht-der-grosse-bauteilboersen-reality-check/>
- Gruntz, L. (2021, 1. September). *Basel Pavillon: Open Call*. Basel Pavillon: Open Call - Architektur-Basel. <https://architekturbasel.ch/basel-pavillon-open-call/>
- Gutzwiller, I. (2019). Re-use am Bau. *TEC21*, 35, 30–36.
- Heim, M. (2021, 10. Juni). *Steigende Baukosten—Höhere Materialkosten machen Hausbau teurer*. Schweizer Radio und Fernsehen (SRF). <https://www.srf.ch/news/schweiz/steigende-baukosten-hoehere-materialkosten-machen-hausbau-teurer>
- Hiltbrunner, D. (2017). Das Bauwerk als Rohstofflager. *Swiss Bulletin für angewandte Geologie*, 22(1), 65–69.
- Jonas, W. (2004). *Designforschung als Argument*. http://www.dgtf.de/code/IP_media/IP_24/IP_upload/Jonas.pdf
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. In *Resources, Conservation and Recycling* (S. 223).
- Kumar, V. (2012). *101 Design Methods: A Structured Approach for Driving Innovation in Your Organization*. John Wiley & Sons.

Madaster. (2021). *Vision und Mission*. <https://www.madaster.ch/de/about-us-2/vision-mission-aims>

Marti, R. (2021). Klimaschutz im Freiraum. *Hochparterre*, 6–7.

Meier, H.-R. (2020). *Spolien: Phänomene der Wiederverwendung in der Architektur*. jovis Verlag GmbH.

Mosayebi, E. (2021, 27. Mai). *Utopie und Alltag* [Vortrag und Diskussion]. Critical Care. Architektur für einen Planeten in der Krise, Zentrum Architektur Zürich.

Otto, S., Henn, L., Arnold, O., & Kibbe, A. (2015). Die Psychologie des Recyclingverhaltens. In *Recycling und Rohstoffe* (Bd. 8, S. 135–147). TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky.

Peterson, P. (2021). Kurskorrektur am Höggerberg. *Hochparterre*, 3/21, 42.

Radio SRF. (2021, 17. August). Bauen ist teuer geworden [Podcast]. In *Echo der Zeit*. <https://www.srf.ch/play/radio/echo-der-zeit/audio/bauen-ist-teuer-geworden?id=03773d55-f6a0-4cda-b035-4c738bf0e001>

Rau, T., & Oberhuber, S. (2018). *Material Matters: Wie wir es schaffen, die Ressourcenverschwendung zu beenden, die Wirtschaft zu motivieren, bessere Produkte zu erzeugen und wie Unternehmen, Verbraucher und die Umwelt davon profitieren* (2. Aufl.). Econ.

Rittel, H. W., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in einer allgemeinen Theorie der Planung. In W. D. Reuter (Ed.), (1992). In *Planen, Entwerfen, Design; Ausgewählte Schriften zu Theorie und Methodik von Horst W. Rittel* (S. 13–35). Facility Management; 5. Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5. Aufl.). Free Press.

Russ, A. (2020, 10. Juni). *Von der Wiederverwendung von alten Bauteilen – baubüro in situ*. New Monday Jobs. <https://www.new-monday.de/journal/trends/von-der-wiederverwendung-von-alten-bauteilen-baubuero-insitu>

Salza. (2020). *Wiederverwendung Bauen*. https://reriwi.ch/wp-content/uploads/2021/02/Wiederverwendung-Bauen-2020_Feb.pdf

Salza GmbH. (2021). *Wie funktioniert / Salza*. https://www.salza.ch/de/footer_pages/4

- Semar, W. (2008). *Gratifikationssysteme für das kollaborative Wissensmanagement in der Hochschulausbildung*. <http://www.semar.de/ws/publikationen/habil.pdf>
- SIA. (2021). *SIA Fachtagung Re-Use*. <https://events.sia.ch/reuse-tagung>
- Smart Living Lab. (2021). - *Des cabines construites à partir d'éléments de récupération*. <https://www.smartlivinglab.ch/fr/enac-week-2021/>
- Spradley, J. P. (2016). *The Ethnographic Interview*. Waveland Pr Inc.
- Stadt Zürich Amt für Hochbauten. (2009). *Einmaleins: Nachhaltiges Bauen für Bauherren und Planer*. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjV5OWPm5XyAhUI_rslHadHDLQFnoEAcQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.stadt-zuerich.ch%2Fcontent%2Fdam%2Fstzh%2Fhbd%2FDeutsch%2FHochbau%2FWeitere%2520Dokumente%2FFachstellen%2FNachhaltiges-Bauen%2FPlanungshilfen-Werkzeuge%2FGrundlagen%2FEINMALEINS-Nachhaltiges-Bauen-fuer-Bauherren-und-Planer.pdf&usq=AOvVaw2yQ7exwJfHpdoehgL5ahyu
- Stockhammer, D. (2020). *Upcycling: Wieder- und Weiterverwendung als Gestaltungsprinzip in der Architektur* (1. Auflage). Triest Verlag.
- Stricker, E. (2021). *Zirkulär Bauen*. ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften. <https://www.zhaw.ch/de/forschung/forschungsdatenbank/projektdetail/projektid/2958/>
- Swiss Recycling. (2021). *Jahresbericht 2020*. http://www.swissrecycling.ch/fileadmin/rd/pdf/wissen/berichte/jahresberichte_der_mitglieder/2020/20210330_Jahresbericht_2020_Swiss_Recycling_d.pdf
- Vandkunsten Architects. (2016). *Final Report / Nordic Built Component Reuse*. <https://www.nordicinnovation.org/2016/nordic-built-component-reuse-final-report>
- zirkular gmbh. (2021a). *Zirkular*. <https://www.zirkular.net/>
- zirkular gmbh. (2021b). *Zirkular*. <https://www.zirkular.net/projekte/188-nest-empa-unit-sprint>
- zukunftsinstitut. (2021). *Megatrend-Map*. https://www.zukunftsinstitut.de/fileadmin/user_upload/Megatrend_Doku/MT_Maps_und_Grafiken/Megatrend-Map_2021.jpg

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1

Ansätze für eine klimagerechte Architektur, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 2

9-R-Framework in Anlehnung an Kirchherr et al. (2017), S. 223

Abbildung 3

Hindernisse bei der Wiederverwendung von Bauteilen in Anlehnung an Salza (2020), S. 32-33

Abbildung 4

Issue Map, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 5

Adoptionskurve in Anlehnung an Everett M. Rogers (2003), S. 281

Abbildung 6

Methodenmix in Anlehnung an Kumar (2012), S. 8

Abbildung 7

Spolien im mittelalterlichen Dom Benevent, Meier (2020), S. 113

Abbildung 8

Spolien in der Burg Bodrum Kalesi, Peter Sommer Travel, Zugriff am 08.08.2021, unter

<https://www.petersommer.com/blog/archaeology-history/spolia>

Abbildung 9

Ningbo Museum von Wang-Shu (2008), ResearchGate, Zugriff am 24.09.2021 unter https://www.researchgate.net/figure/Ningbo-Ningbo-Historic-Museum-by-Wang-Shu-Amateur-Architecture-Studio-2008-Photo_fig3_257363397

Abbildung 10

Überblick über die Höhen und Tiefen der Wiederverwendung von Bauteilen, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 11

Ist-Zustand in der Schweiz in Anlehnung an Salza (2020), S. 49

Abbildung 12

Überblick Trends in der Wiederverwendung von Bauteilen, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 13

«K118» in Winterthur, Baubüro in situ (2021), Zugriff am 08.08.2021, unter <https://www.wbw.ch/de/heft/artikel/leseprobe/2021-5-das-bauteil-bestimmt.html> und <https://www.insitu.ch/projekte/196-k-118>

Abbildung 14

Brick Mock-Up, Vandkunsten Architects (2016), Zugriff am 11.08.2021, unter <https://vandkunsten.com/content/2019/03/NBCR-20170201-sml.pdf>

Abbildung 15

Optimum reuse, Structural Exploration Lab (2020), Zugriff am 24.09.2021, unter <https://www.epfl.ch/labs/sxl/index-html/research/optimum-reuse/>

Abbildung 16

Vergleich «Baubüro in situ» und «Rotor», eigene Darstellung (2021), Zugriff auf Fotografien am 24.09.2021 unter <https://www.in-situ.ch/projekte/196-k-118> und <https://rotordc.com/sanitary-itterbeek/>

Abbildung 17

Leistungen der Wiederverwendung, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 18

Rolle der ArchitektInnen als Gesamtleitende, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 19

Persona Laura für die Journey Map, eigene Darstellung (2021), Illustration von Freepik, Zugriff am 24.09.2021, unter <https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/weiblicher-ingenieur-der-nahe-tafel-steht-und-projekt-erklaert-entwurf-gebaeude->

[arbeiter-flache-vektorillustration-bau-und-architektur_10172691.htm#page=1&query=Architekt%20pch.vector&position=0](https://www.vandkunsten.com/content/2019/03/NBCR-20170201-sml.pdf)

Abbildung 20

Journey Map für ArchitektInnen wie Laura, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 21

Motivationsquellen für die Wiederverwendung von Bauteilen, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 22

«Weg-Ziel-Modell» in Anlehnung an Porter und Lawler (1968), S. 165

Abbildung 23

Adoptionsprozess in Anlehnung an Rogers (2003), S. 170

Abbildung 24

Forschungsplan für die Primärdaten, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 25

Screenshot Webseite Bauteilclick (2021), Zugriff am 08.08.2021, unter <https://www.bauteilclick.ch>

Abbildung 26

Emotionskurve der User Testings mit der Webseite Bauteilclick, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 27

Fotografische Dokumentation einer Bauteiljagd, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 28

Identifizierung der potenziellen Early Adopters in schwarz [n=158], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 29

Auswertung Prioritäten in eigenen Architekturprojekten [n=89], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 30

Auswertung Hindernisse [n=89], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 31

Auswertung Rollen in der Wiederverwendung von Bauteilen [n=89], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 32

Auswertung Rahmenbedingungen und Anreize [n=89], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 33

Überblick über die Erkenntnisse und Designkriterien, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 34

Strukturierung der Wiederverwendung in der Zukunft, Salza (2020), S. 49

Abbildung 35

Theory of Planned Behavior in Anlehnung an Ajzen, I. (1991), S. 182

Abbildung 36

Die Psychologie des Recyclingverhaltens, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 37

Zusammenfassung der Ergebnisse aus den User Testings, eigene Darstellung (2021)

Abbildung 38

Ningbo Museum von Wang-Shu (2008), ResearchGate, Zugriff am 24.09.2021 unter https://www.researchgate.net/figure/Ningbo-Ningbo-Historic-Museum-by-Wang-Shu-Amateur-Architecture-Studio-2008-Photo_fig3_257363397

Abbildung 39

8 B Nave von Arturo Franco (2009), Copyright Carlos Fernández Piñar, Zugriff am 24.09.2021 unter <https://www.archdaily.com/445236/8-b-nave-arturo-franco>

Abbildung 40

Itterbeek Chiro von Sophie Boone und Lionel Devlieger (2019), Zugriff am 24.09.2021, unter <https://rotordc.com/sanitary-itterbeek/>

Abbildung 41

Desa Potato Head von Andramatin Architects (2010), Zugriff am 24.09.2021, unter

<https://www.tatlerasia.com/culture/travel/th-hotelier-ronald-akili-desa-potato-head-hotel-creative-village-bali>

Abbildung 42

Auswertung Alter [n=158], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 43

Auswertung Geschlecht [n=158], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 44

Auswertung Wohnregion [n=158], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 45

Auswertung Prioritäten [n=158], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 46

Auswertung Know-how [n=157], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 47

Auswertung Adopterkategorie [n=158], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 48

Auswertung Einflussfaktoren [n=158], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 49

Auswertung Hindernisse [n=158], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 50

Auswertung Interessen [n=158], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 51

Auswertung Rollen [n=157], eigene Darstellung (2021)

Abbildung 52

Auswertung Rahmenbedingungen und Anreize [n=158], eigene Darstellung (2021)

Anhang

A. Strukturierung der Wiederverwendung in der Zukunft

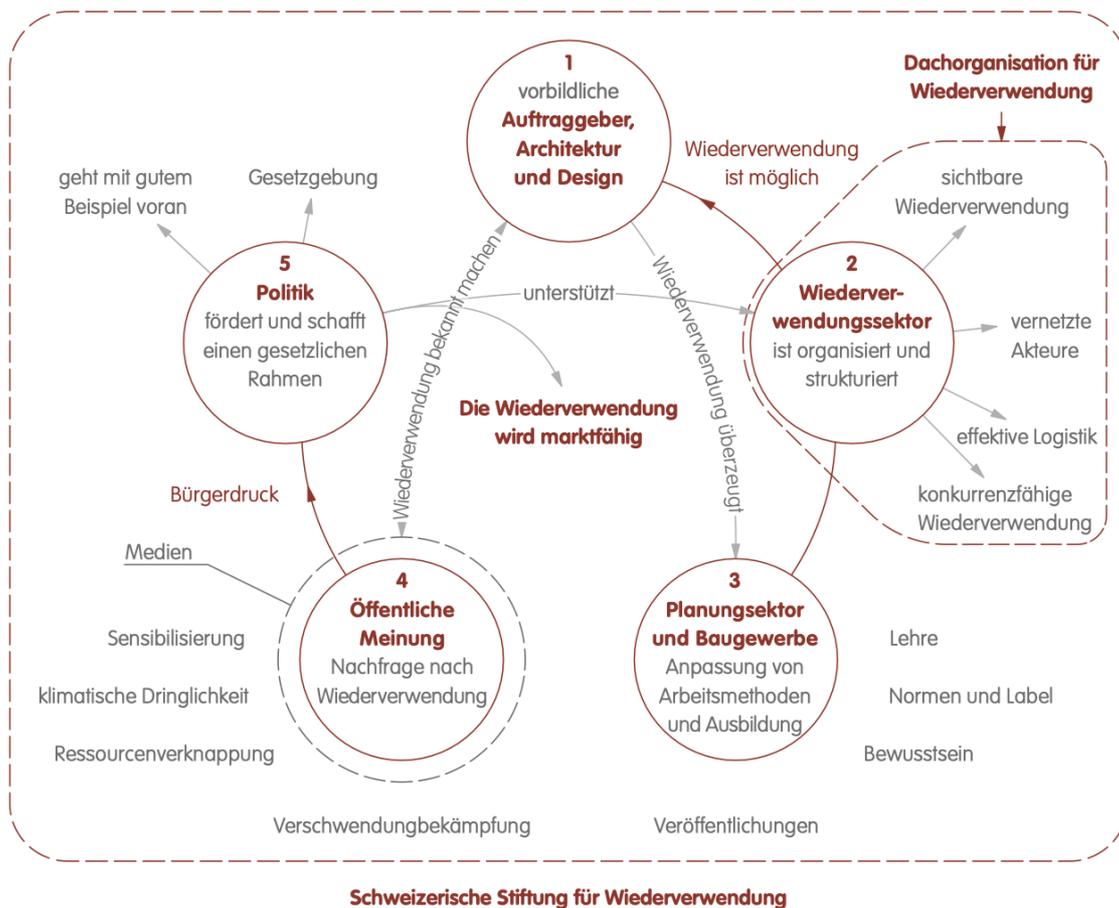


Abbildung 34: Strukturierung der Wiederverwendung in der Zukunft, Salza (2020), S. 49

B. Theorien aus der Verhaltenspsychologie

B.1. Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991)

Wie in Abbildung 35 ersichtlich formt sich gemäss Ajzen eine Verhaltensintention zu einer Verhaltensausführung, wenn (Ajzen, 1991):

- Das Individuum eine positive **Einstellung gegenüber dem Verhalten** aufweist und von einer spezifischen Handlung überzeugt ist.
- Die persönlich wahrgenommenen Erwartungen des sozialen Umfelds, die sogenannte **subjektive Normen**, die Verhaltensaufführung begrüßen.
- Für die Person eine **wahrgenommene Verhaltenskontrolle** vorherrscht und die notwendigen Ressourcen und Aussichten für die Verhaltensaufführung vorhanden sind. Dafür werden interne Ressourcen (z.B. eigene Fähigkeiten und Wissen) und externe (z.B. finanzielle und zeitliche Ressourcen) in Bezug auf das spezifische Verhalten bewertet. Der Verlust der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle kann jedoch die geplante Umsetzung behindern.

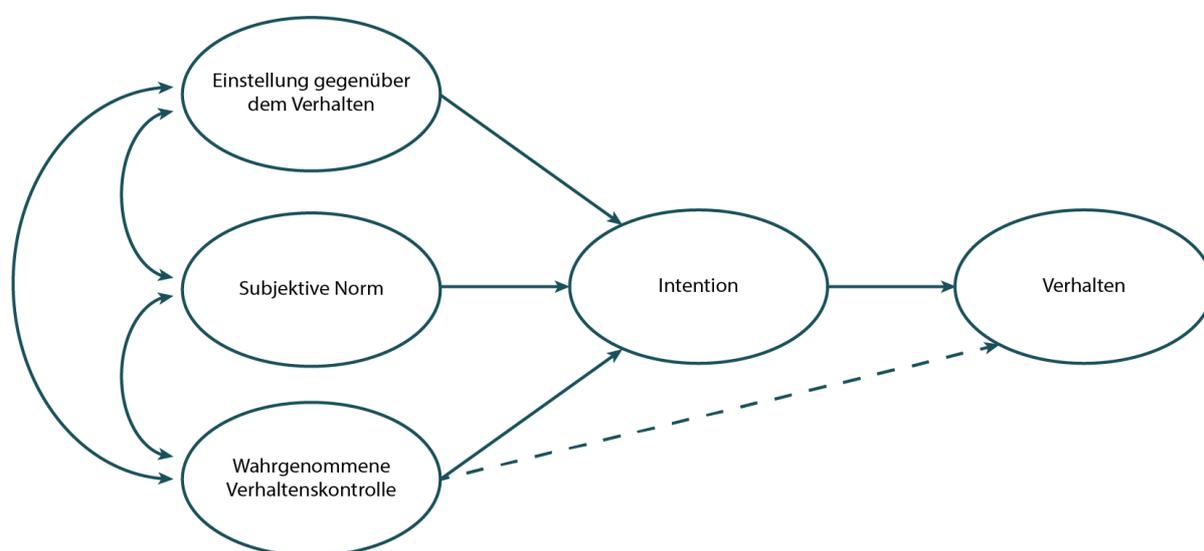


Abbildung 35: Theory of Planned Behavior in Anlehnung an Ajzen, I. (1991), S. 182

B.2. Die Psychologie des Recyclingverhaltens (Otto et al., 2015)

Die Forschungsarbeit über das psychologische Recyclingverhalten im Haushalt veranschaulicht, dass die «individuelle Umweltschuttmotivation» und die «Verhaltenskosten» die treibenden Kräfte sind, die zum Recycling führen (vgl. Abbildung 36). Als Verhaltenskosten wird der Zeit- und Energieaufwand bezeichnet, welcher «[...] durch strukturelle Bedingungen, materielle, soziale und andere

Einflüsse wie individuelles Wissen den Verbraucher bestimmt [...]» wird (Otto et al., 2015, S. 136). Folgende drei Aspekte wirken sich auf die Verhaltenskosten aus (Otto et al., 2015):

- **Wissen:** Informationen über korrektes Recyceln reduziert den kognitiven Mehraufwand (z.B. Organisieren und Entscheidungen treffen) bevor es überhaupt zum Handeln kommt.
- **Strukturelle Bedingungen:** Finanzielle Anreize oder geeignete Infrastrukturen, wie beispielsweise ein Hol-System anstatt eines Bring-Systems, steigern die Entsorgungsrate deutlich.
- **Soziale Anreize:** Der Mensch verhält sich der sozialen Norm entsprechend, weil für ihn ein weiterer Nutzen, und zwar der der sozialen Anerkennung entsteht.

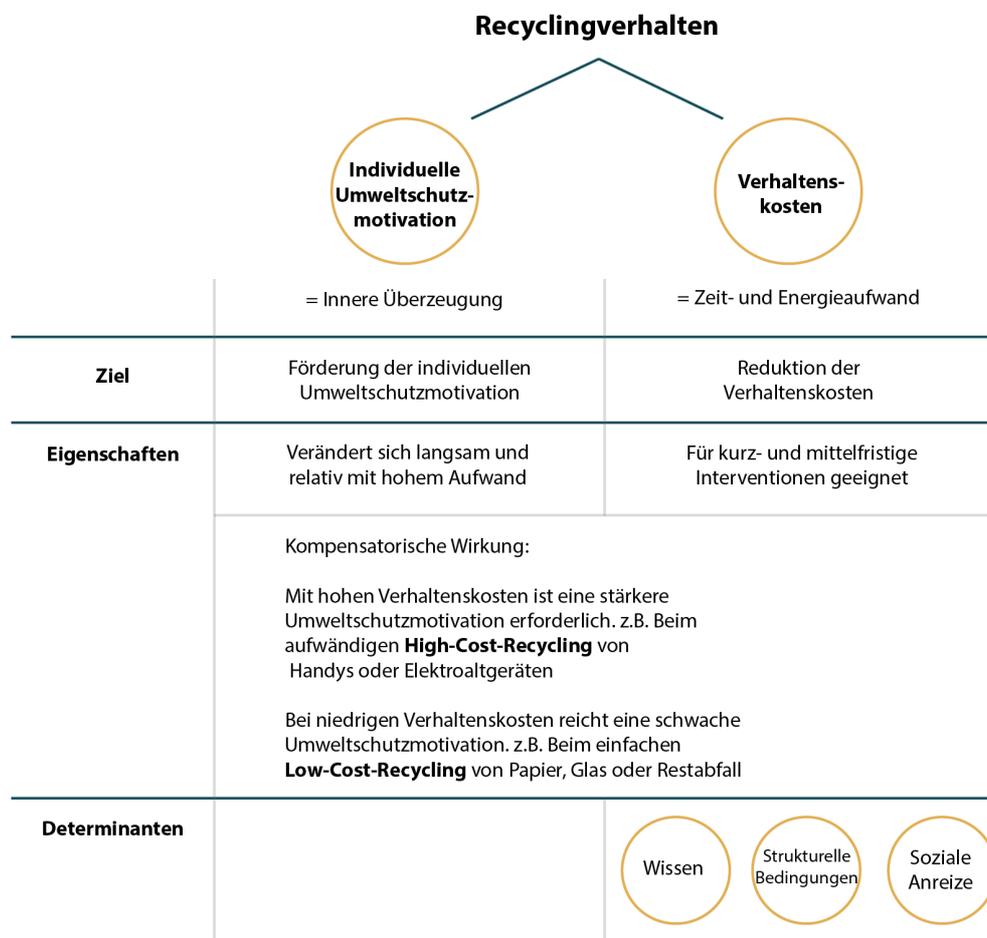


Abbildung 36: Die Psychologie des Recyclingverhaltens, eigene Darstellung (2021)

C. User Testings: Webseite www.bauteilclick.ch

C.1. Zusammenfassung der Antworten

	Positive Aspekte	Negative Aspekte	Fazit
User 1: Psychologiestudentin, Second-hand Fan	<ul style="list-style-type: none"> • Klarer & einfacher Aufbau der Webseite • Intuitive Navigation • Grosse, überraschende Auswahl: Parkett, Heizkörper, Treppen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Website sieht skeptisch aus • Bilder sind nicht ansprechend 	<ul style="list-style-type: none"> • Grössere Faszination für das Konzept der Wiederverwendung von Bauteilen als für die Webseite selbst • Bleibt skeptisch und würde nur etwas Kleines kaufen, um den Prozess zu testen. Ein Label würde die Webseite vertrauenswürdiger erscheinen lassen. • Sie würde die Webseite empfehlen, aber auch nach attraktiveren Webseiten suchen.
User 2: Architekt, Interesse an ökologische Architektur	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau wie bei anderen Online-Verkaufsplattformen mit Kategorien und Unterkategorien • Einfache Navigation • Detaillierte Beschreibungen & Festpreise • Überrascht von Treppen, Aufzügen, ganzen Abrissobjekten 	<ul style="list-style-type: none"> • Werbung • Unklar, wer die Produkte verkauft • Kleines Angebot in Vielfalt und Menge • Zeitintensiv • Nur 2 Zahlungsdienste: Paypal & Post • Könnte sich ästhetisch von anderen Online-Verkaufsplattformen differenzieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Webseite wird er nicht mehr benutzen • Er empfiehlt Ricardo: Das Angebot ist riesig Angebot & man findet sehr spezifische Produkte • Er wird nur Bekannten die Webseite empfehlen, wenn sie günstige Bauteile suchen
User 3: Architekturstudent, kein Interesse an ökologische Architektur	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Navigation, wie bei Ricardo • Detaillierte Strukturierung & Organisation • Informativ • Überrascht, dass neue Fenster aus Überproduktion gekauft werden können • Komplette Abbruchobjekte oder gar Bäume zum Verkauf & nicht nur alte elektrische Geräte 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitaufwändig, da Produkte auf der Webseite sehr spezifisch • Keine Rohstoffe, eher fertige Bauelemente, z. B. Wände • Selbstständige Demontage • Keine Transparenz über Rückbaukosten • Zu wenig Bilder eines Produkts 	<ul style="list-style-type: none"> • Webseite nur für Second-hand-Begeisterte • Er bleibt bei neuen Produkten • Viel billigere und nicht aufwändige Produkte wie z.B. eine Waschmaschine würde er evtl. kaufen • Die Dienstleistung braucht eine bessere Zusammenarbeit mit Rückbauunternehmen und HandwerkerInnen

Abbildung 37: Zusammenfassung der Ergebnisse aus den User Testings, eigene Darstellung (2021)

C.2. Fragen an die Users

1. Du möchtest dein Haus umbauen und gewisse Einrichtungen und Materialien ersetzen. Wo suchst du nach Materialien?
2. Du hast von Leuten gehört, dass es sinnvoll ist Material wiederzuverwenden und man im Internet Second-hand Materialien findet. Wo suchst du? Kennst du die Webseite Bauteilclick?
3. Wie würdest du die Webseite beschreiben? Wofür dient sie?
4. Beschreib die Webseite: Wie funktioniert sie und wie ist sie organisiert?
5. Welche Produkte interessieren dich? Was überrascht dich?

6. Würdest du etwas auf dieser Seite kaufen? Wenn ja, was?
7. Wie kommst du am effizientesten zu dem, wonach du suchst?
8. Würdest du diese Webseite wieder benutzen?
9. Würdest du diese Webseite weiterempfehlen?
10. Wenn du selbst etwas von zuhause nicht mehr brauchen würdest, würdest du es auf dieser Seite verkaufen? Wieso nicht, wieso, ja? Wie müsstest du vorgehen?
11. Was ist positiv an der Webseite?
12. Was ist negativ an der Webseite? Wie kann die Webseite verbessert werden?
13. Wie war diese Erfahrung für dich? Wo hattest du Mühe? Was hast du gelernt?

D. Online-Umfrage

D.1. Fragen

Liebe Architektin, lieber Architekt,

Im Rahmen meiner Masterarbeit im Design an der Hochschule Luzern untersuche ich die Bedürfnisse und Hindernisse von ArchitektInnen in der Schweiz, die ein Interesse am klimagerechten Bauen haben. Ihre Teilnahme ermöglicht mir zielgerichtete Rahmenbedingungen und Tools im Zusammenhang mit der Wiederverwendung von Bauteilen zu entwickeln, um ArchitektInnen die Umsetzung zu erleichtern.

Vielen Dank, dass Sie sich ca. 10 Minuten Zeit für diesen Fragebogen nehmen.

Die Daten werden anonym erhoben.

Herzliche Grüsse, Vanessa Feri

vanessa.feri@stud.hslu.ch

«Die Produkte von heute müssen die Rohstoffe von morgen werden – zu den Preisen von gestern» - Walter Stahel, Schweizer Architekt und Begründer der zirkulären Wirtschaft

Was ist die Wiederverwendung von Bauteilen?

Ein nicht mehr benötigtes, noch intaktes Bauteil wird demontiert und woanders wieder eingebaut. Es gibt strukturelle Bauteile (z.B. Träger und Stützen) und nicht-strukturelle Bauteile (z.B. Fenstern, Bodenelemente, Sanitärobjekte).

≠ Wiederverwertung (Recycling): Material wird zu Sekundärstoffen zerkleinert und mithilfe von Zusatzstoffen in ein neues Produkt umgewandelt

Projektbeispiele

Wiederverwendung von Backsteinen und Ziegeln:



Wiederverwendung von Dachziegeln:



Wiederverwendung von Keramikfliesen, Sanitärobjekte, Beleuchtung, Spiegeln:



Wiederverwendung von Fensterläden

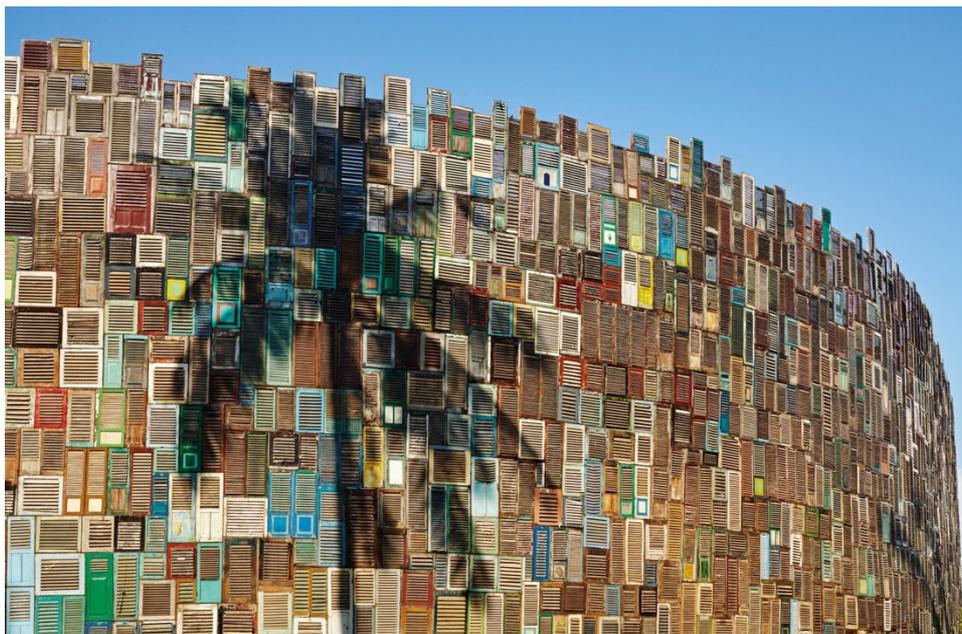


Abbildung 38 (oben): Ningbo Museum von Wang-Shu (2008), ResearchGate, Zugriff am 24.09.2021 unter https://www.researchgate.net/figure/Ningbo-Ningbo-Historic-Museum-by-Wang-Shu-Amateur-Architecture-Studio-2008-Photo_fig3_257363397

Abbildung 39 (links): 8 B Nave von Arturo Franco (2009), Copyright Carlos Fernández Piñar, Zugriff am 24.09.2021 unter <https://www.archdaily.com/445236/8-b-nave-arturo-franco>

Abbildung 40 (rechts): Iitterbeek Chiro von Sophie Boone und Lionel Devlieger (2019), Zugriff am 24.09.2021, unter <https://rotordc.com/sanitary-itterbeek/>

Abbildung 41 (unten): Desa Potato Head von Andramatin Architects (2010), Zugriff am 24.09.2021, unter <https://www.tatlerasia.com/culture/travel/th-hotelier-ronald-akili-desa-potato-head-hotel-creative-village-bali>

Wie alt sind Sie?

- <30
- 31-45
- 46-55
- 56<

Geschlecht:

- weiblich
- männlich
- anderes
- keine Angab

In welcher Region leben Sie?

- Espace Mittelland
- Genferseeregion
- Nordwestschweiz
- Ostschweiz
- Tessin
- Zentralschweiz
- Zürich
- ausserhalb der Schweiz
- keine Angabe

Bitte bewerten Sie die folgenden Aspekte. In meinen Architekturprojekten ist mir ganz wichtig...

Die Reihenfolge der Aspekte wechselt zufällig, um Halo- und Reihungs-Effekte zu vermeiden.

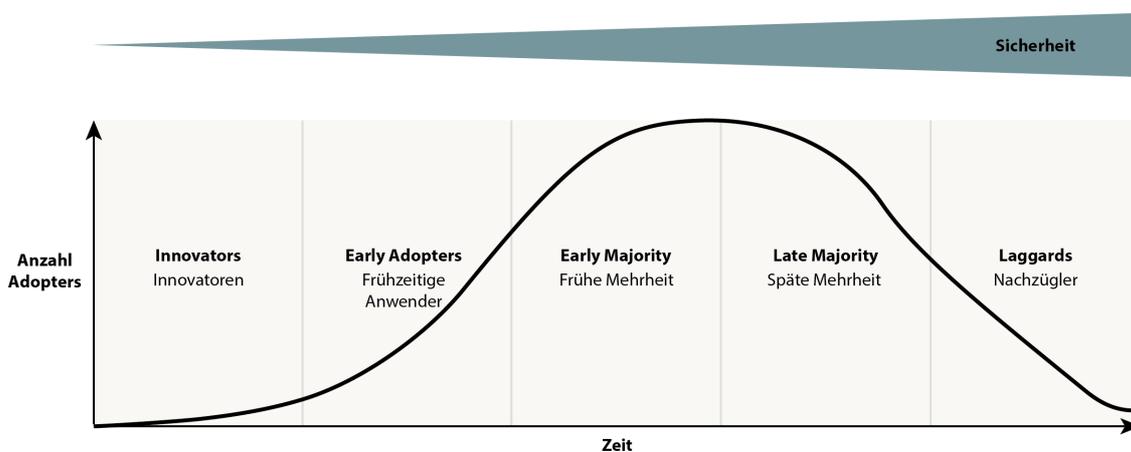
	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	teils-teils	trifft eher zu	trifft zu
Ästhetik und Materialität	<input type="checkbox"/>				
Konzept/ Storytelling	<input type="checkbox"/>				
Symbolarchitektur	<input type="checkbox"/>				
Provokation	<input type="checkbox"/>				
Finanzielle Kosten	<input type="checkbox"/>				
Subventionen und finanzielle Anreize	<input type="checkbox"/>				
Vermarktung	<input type="checkbox"/>				
Technologische Innovation	<input type="checkbox"/>				
Ressourcenschonendes Bauen	<input type="checkbox"/>				
Einsparung in graue Energie und CO2	<input type="checkbox"/>				
Design for Disassembly	<input type="checkbox"/>				
Qualität der Materialien	<input type="checkbox"/>				
Erhalt des Kulturerbes und der Geschichte	<input type="checkbox"/>				
Partizipation	<input type="checkbox"/>				
Inklusion und soziale Durchmischung	<input type="checkbox"/>				
Interdisziplinäres Arbeiten durch flache Hierarchien	<input type="checkbox"/>				
Selbstverwirklichung	<input type="checkbox"/>				
Neue Herausforderungen	<input type="checkbox"/>				
Anerkennung, Bekanntheit	<input type="checkbox"/>				
Aufwand und Zeit	<input type="checkbox"/>				

Gibt es weitere Aspekte, die Ihnen in Architekturprojekten wichtig sind?

Wie stufen Sie ihr Know-how über die Wiederverwendung von Bauteilen ein?

- Ich habe noch nie davon gehört.
- Kenne ich nur aus der Architekturgeschichte als ‚Spolien‘.
- Ich kenne aktuelle architektonische Beispiele (z.B. aus Zeitschriften, von Exkursionen, Reisen, Kollegen).
- Ich habe mich auf theoretischer Ebene mit dieser Thematik bereits auseinandergesetzt (z.B. in Kursen, Diskussionen etc.).
- Ich habe bereits praktische Erfahrungen gesammelt (z.B. in Workshops...).
- Ich habe Projekte bereits realisiert (z.B. Planung und Ausführung).
- keine Angabe

Welche Rolle möchten Sie bezüglich der Wiederverwendung von Bauteilen einnehmen?



- Innovators: Ich möchte experimentell neue Lösungsmöglichkeiten mitentwickeln.
- Early Adopters: Ich möchte theoretisch neue Lösungsmöglichkeiten in meinen Architekturprojekten praktisch umsetzen.
- Early Majority: Ich beobachte neue Lösungsmöglichkeiten interessiert, ob sie sich bewähren.
- Late Majority: Ich arbeite mit Lösungsmöglichkeiten, wenn sie dem Stand der Technik entsprechen.

- Laggards: Ich verlasse mich nur auf allgemein gängige Lösungsmöglichkeiten, die sich als Standard durchgesetzt haben.
- keine Angabe

Welche Faktoren haben ihre soeben genannte Rolle zugunsten der Wiederverwendung von Bauteilen beeinflusst?

	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	teils-teils	trifft eher zu	trifft zu
Einstellung gegenüber Neuem (z.B. Neugierde oder Unsicherheiten)	<input type="checkbox"/>				
Persönliche Erfahrung (z.B. keine Erfahrung oder positive/negative Erfahrung)	<input type="checkbox"/>				
Persönliche Vorteile (z.B. Kosten, Ästhetik, Aufwand)	<input type="checkbox"/>				
Komplexität (z.B. persönliche Fähigkeiten, Wissen, Kapazität)	<input type="checkbox"/>				
Kompatibilität (z.B. mit persönlichen Werten und Bedürfnissen)	<input type="checkbox"/>				
Erprobbarkeit (z.B. Spielraum zum Ausprobieren)	<input type="checkbox"/>				
Sichtbarkeit (z.B. realisierte Projekte oder Marktangebot für wiederverwendbare Bauteile)	<input type="checkbox"/>				
Zugänglichkeit (z.B. zu Informationen, Tools, Infrastrukturen)	<input type="checkbox"/>				
Widerstand von aussen (z.B. seitens Bauherrschaften)	<input type="checkbox"/>				

Wo sehen Sie die drei grössten Hindernisse? (Bitte maximal 3 Antworten ankreuzen)

- Unsicherheiten bei Neuem
- Mangelnde oder negative persönliche Erfahrungen
- Mangelnde persönliche Vorteile (z.B. Einschränkungen, Aufwand)
- Komplexität (z.B. übersteigt persönliche Fähigkeiten, Wissen, Kapazität)

- Mangelnde Kompatibilität (z.B. mit persönlichen Werten und Bedürfnissen)
- Mangelnde Erprobbarkeit (z.B. wenig Spielraum zum Ausprobieren)
- Mangelnde Sichtbarkeit (z.B. wenig realisierte Projekte oder kleines Marktangebot für wiederverwendbare Bauteile)
- Mangelnde Zugänglichkeit (z.B. zu Informationen, Tools, Infrastrukturen)
- Widerstand von aussen (z.B. seitens Bauherrschaften)
- keine Angabe

Welche drei Aspekte interessieren Sie am meisten hinsichtlich der Wiederverwendung von Bauteilen? (Bitte maximal 3 Antworten ankreuzen)

- Storytelling (Geschichte der Bauteile vermitteln)
- Ästhetik (z.B. Patina, Epochenstil)
- Differenzierung und Herausstechen
- Ethische Aspekte (z.B. Wertschätzung von Material und Arbeit)
- Finanzielle Aspekte
- Ökologische Bilanz
- Aneignung neuer Kompetenzen
- Kreative Inspiration oder Herausforderung
- Netzwerk/ Community von WiederverwendungsakteurInnen
- Alternative Prozessverläufe/ Konzepte (z.B. Gebäude als temporäre Materiallager verstehen)
- keine Angabe

In welcher Rolle würden Sie sich im Zusammenhang mit der Wiederverwendung von Bauteilen sehen? (Mehrere Antworten möglich)

- InfluencerIn (z.B. Know-how verbreiten und andere motivieren)
- AufklärerIn (z.B. Wiederverwendung der Bauherrschaft vorschlagen und Vorteile darlegen)
- BauteiljägerIn (z.B. Bauteile in Abbruchgebäuden oder auf Plattformen suchen)
- VordenkerIn (z.B. Bereits in der Planung Gebäude für die spätere Wiederver-

- wendung entwerfen)
- EntscheidungsträgerIn (z.B. Wiederverwendung als Voraussetzung in Wettbewerben)
- keine Angabe

Damit ich mich mit der Wiederverwendung von Bauteilen auseinandersetze, brauche ich... (Bitte maximal 3 Antworten ankreuzen)

- Informationen (z.B. zu Bauprozess, Finanzierung, Rechtliche Fragen, Logistik)
- Austausch/ Beratung durch ExpertInnen
- Tools (z.B. Planungshilfen, Anleitungen)
- Überblick Dienstleistungen (z.B. Bauteilbörsen, Plattformen)
- Studien und Fakten
- Netzwerk von Re-use-interessierten Stakeholders (z.B. Bauherrschaften, BauingenieurInnen)
- Beispiele von realisierten Projekten
- Finanzielle Anreize
- Ausbildungsprogramme
- Unterstützung im Dialog mit Projektbeteiligten
- Quantitatives Angebot an wiederverwendbaren Bauteilen
- Materialkataloge und Datenbanken
- keine Angabe

Kommentare, Feedbacks, Projektempfehlungen

Freiwillige Kontaktangabe

Damit möglichst geeignete Rahmenbedingungen und Tools für ArchitektInnen geschaffen werden können, bin ich auf der Suche nach neugierigen ArchitektInnen, die sich in die Thematik der Wiederverwendung von Bauteilen vertiefen möchten. Bei Interesse können Sie gerne ihren Namen und ihre E-Mail hinterlassen. Ich freue mich auf bereichernde Gespräche und Sie persönlich kennenzulernen: _____

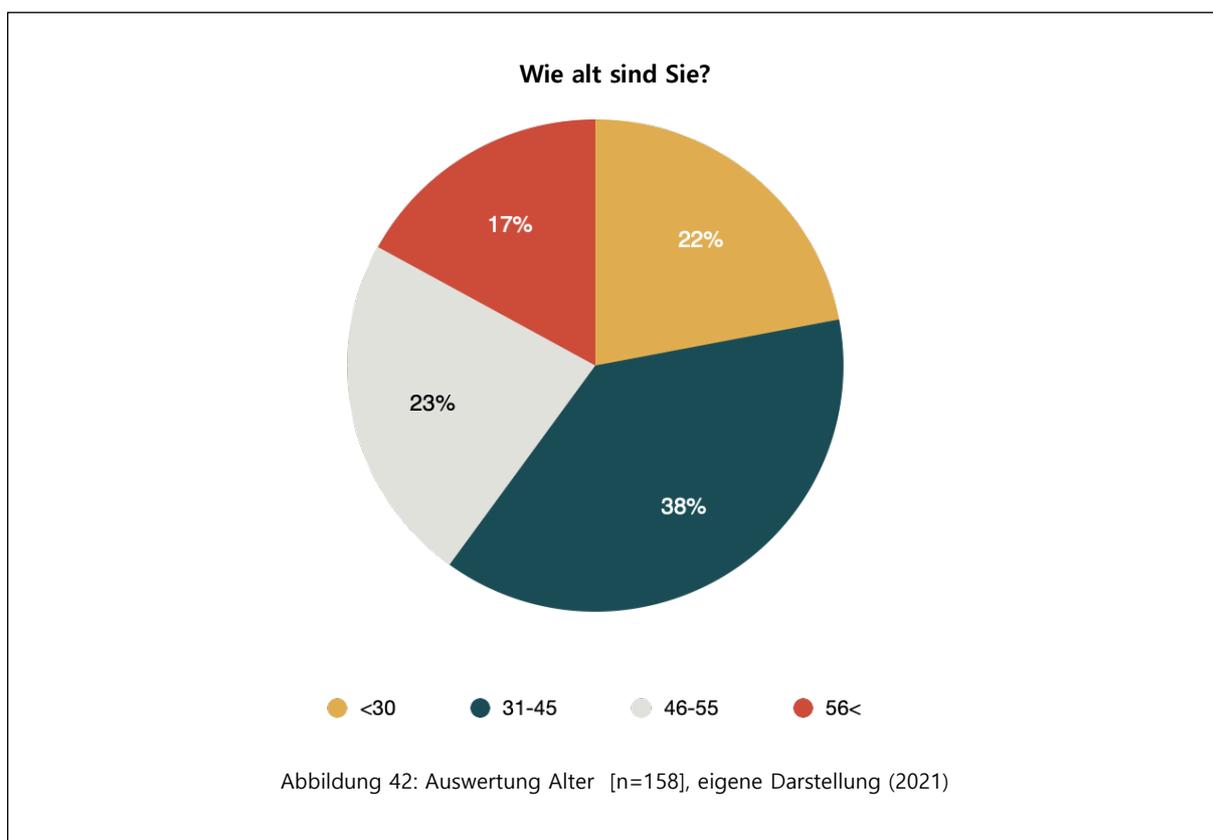
Interessante Links zur Wiederverwendung von Bauteilen in der Schweiz

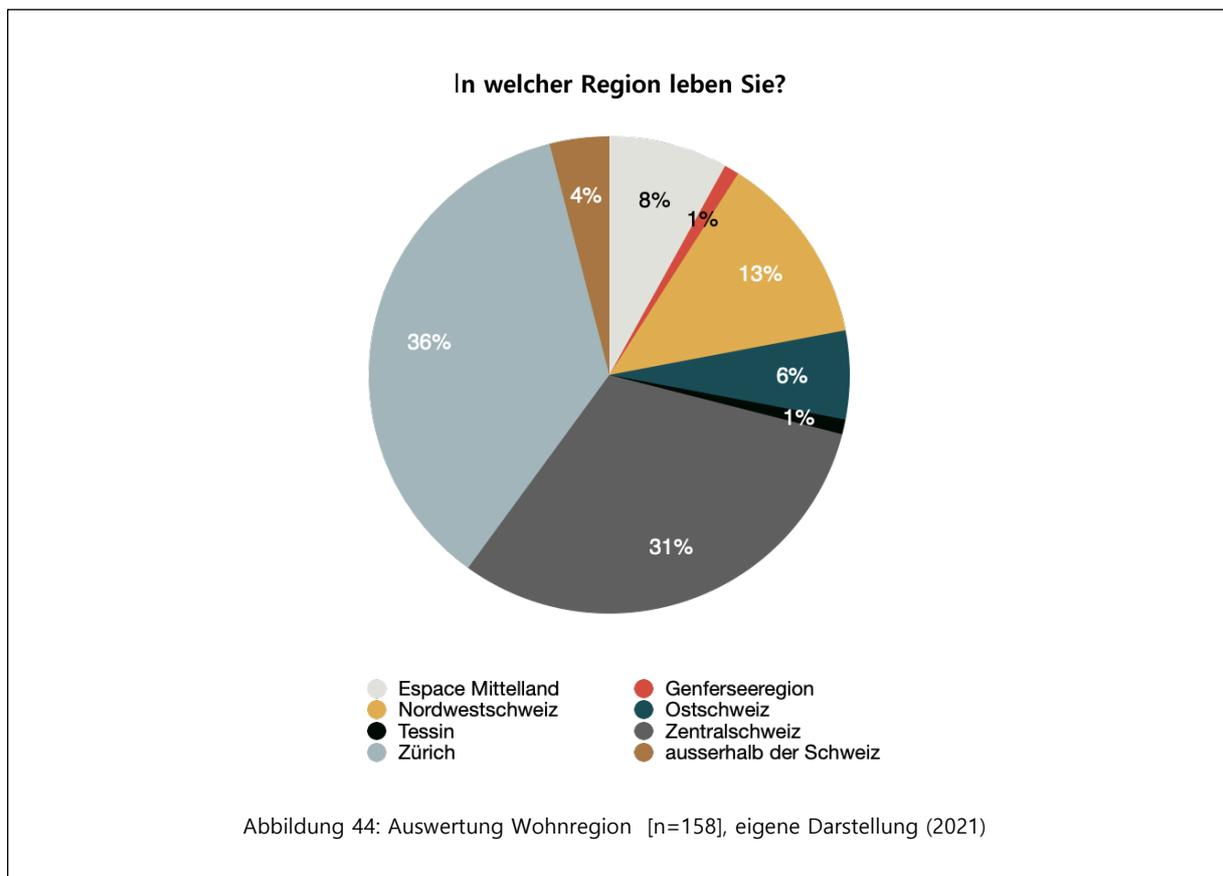
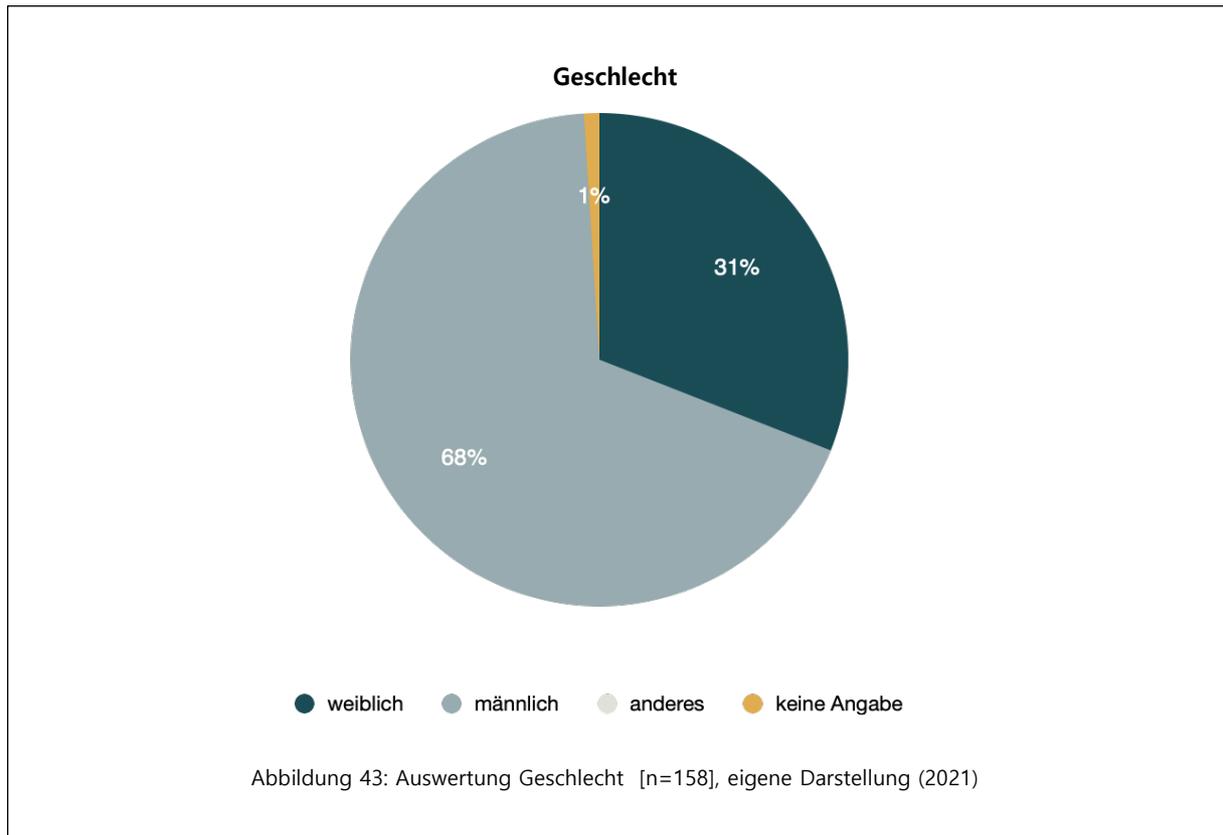
Studie «Wiederverwendung Bauen», Salza (2020): <https://reriwi.ch/wp-content/uploads/2020/05/Wiederverwendung-Bauen-2020.pdf>

Fachplanung für Kreislaufwirtschaft und Wiederverwendung «Zirkular»: <https://www.zirkular.net>

Materialdatenbank «Madaster»: <https://www.madaster.ch/de/our-offer-2/Madaster-Platform>

D.2. Auswertung mit allen Teilnehmenden [n=158]





Bitte bewerten Sie die folgenden Aspekte. In meinen Architekturprojekten ist mir ganz wichtig...

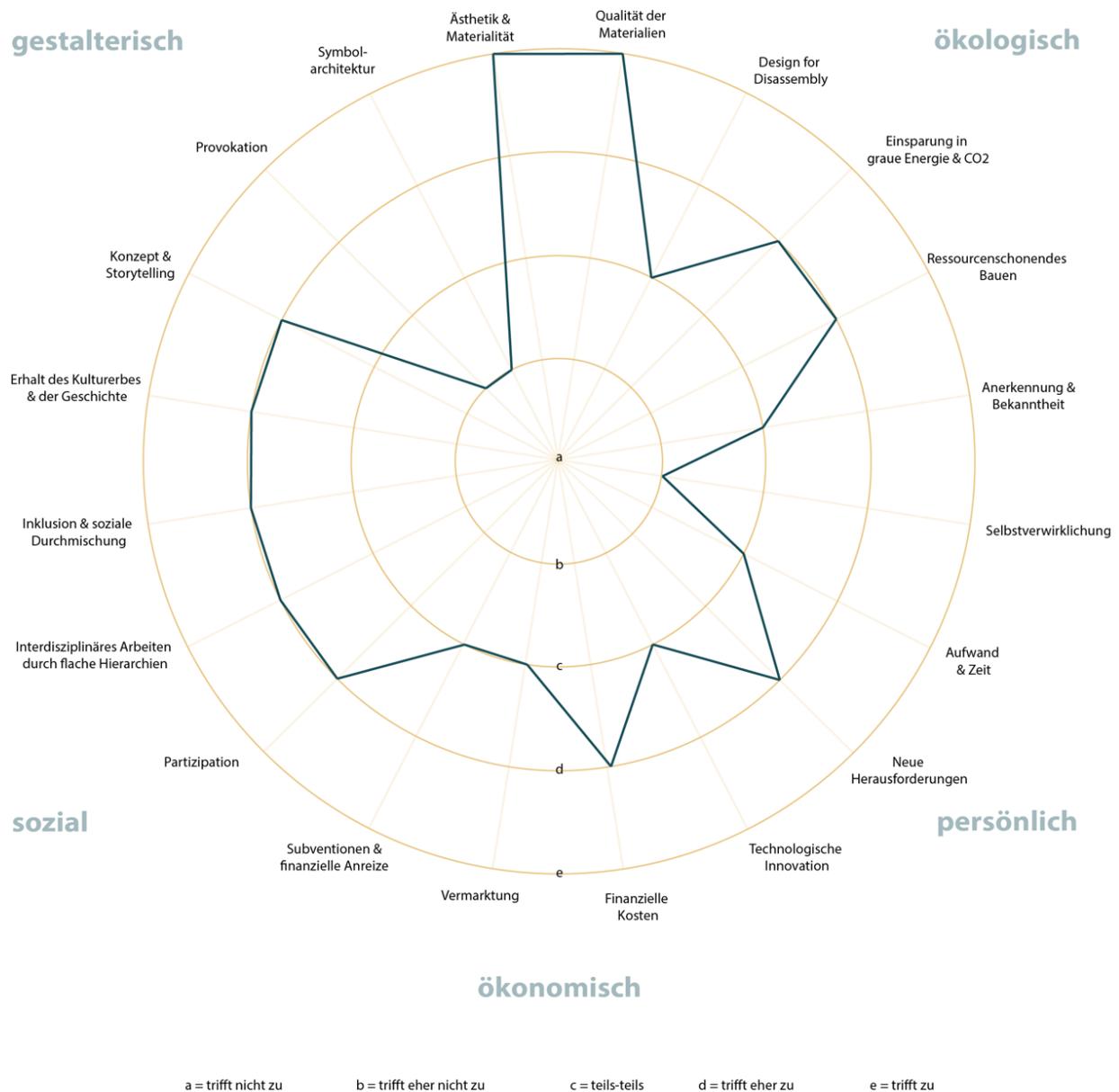


Abbildung 45: Auswertung Prioritäten [n=158], eigene Darstellung (2021)

Gibt es weitere Aspekte, die Ihnen in Architekturprojekten wichtig sind? [n=47]

- Freiwillige mit einbeziehen
- Nachhaltigkeit und Flexibilität in der Struktur
- Einfluss auf Lebensart (im ökologischen Sinn)
- Nutzungskonzept

- Verortung, Langlebigkeit in der Funktion,
- Low Tech als 'Innovation'
- Langlebigkeit des Gebäudes
- Nachhaltigkeit nach SIA 112/1
- Gesundes Bauen
- Optimierung durch Präfabrikation
- Kohärenz und Adäquater Eingriff
- Rückbaumöglichkeiten des Materials
- Stabilität, Haltbarkeit
- Eingliederung in die räumliche Entwicklung - städtebaulicher Charakter
- funktionalität
- Gesunde Innenräume
- Funktionalität & Benutzerfreundlichkeit. Merke: bin mittlerweile nicht mehr Architekt, sondern Bauphysiker.
- starke Konzepte für Abwägungsprozesse
- Kundenwünsche
- Respektvolle Zusammenarbeit
- Behaglichkeit, Gebrauchswert, Langlebigkeit
- Klare Struktur, keine Haustechnik
- Identitätsstiftung, Förderung von Planung- und Baukultur
- ortsbauliche Integration, architektonische Qualität, hoher Nutzwert, Langlebigkeit in allen Bereichen
- für die Zielgruppe die perfekte Lösung zu finden
- Erhalt der bestehenden Ortsbildern und Traditionelle Bauweise.
- Funktionalität, Langlebigkeit
- Ganzheitlichkeit nach Cradle to Cradle
- Das Zusammenbringen der obigen Punkte und Umstände in einem stimmigen Projekt: sowohl - als auch, statt entweder - oder.
- Wiederverwendung von Bauteilen und -elementen
- ReUse
- möglichst klimaneutral und im Einklang mit der umgebenden Natur
- Glückliche Kunden
- konzeptionelle Klarheit
- Konzept, Langlebigkeit, Nachhaltigkeit
- Bedürfnisse und Ziele von Bauherrschaft und Nutzern
- Begleitung Ideenbegeisterung mit der Bauherrschaft
- Gute Nutzbarkeit, Bauherrenwünsche
- Langlebigkeit
- Städtebaulicher Beitrag

- Funktionale adaptierbarkeit gewährleisten
- Das Erzeugen von Charakter und Identität
- Funktionalität, Nachhaltigkeit, Identifikation, Kostensicherheit, zufriedene Bauherren
- Architektur soll nebst optischen Aspekten auch funktional sein.
- Dauerhaftigkeit
- Nutzwert von Flächen, angemessener Einsatz gestalterischer Mittel, Baukontrollen
- Wunschvorstellungen der Bauherren, die meisten wollen etwas "neues"

Wie stufen Sie ihr Know-how über die Wiederverwendung von Bauteilen ein?

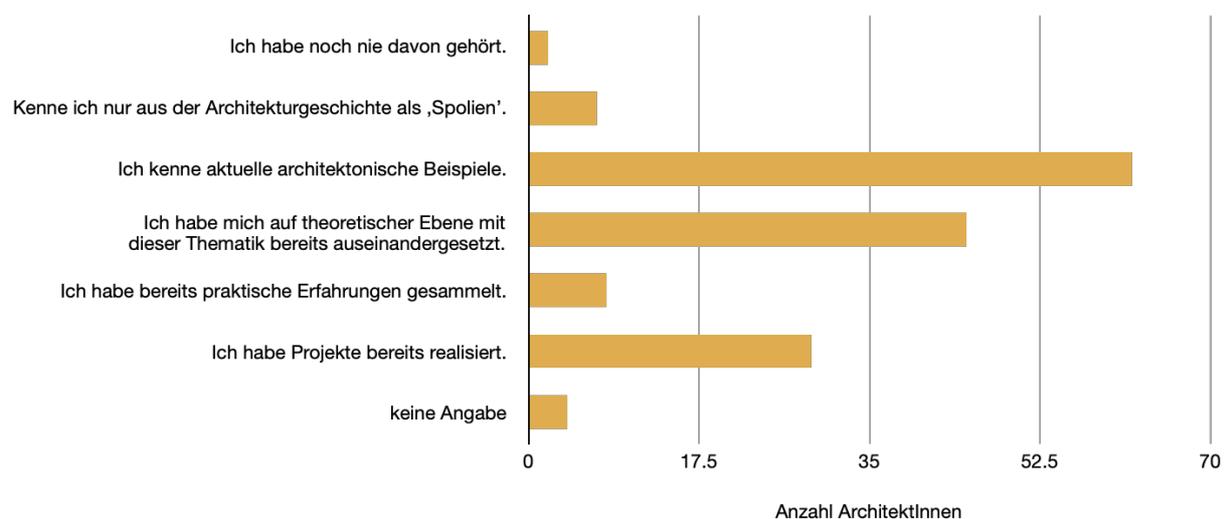


Abbildung 46: Auswertung Know-how [n=157], eigene Darstellung (2021)

Welche Rolle möchten Sie bezüglich der Wiederverwendung von Bauteilen einnehmen?

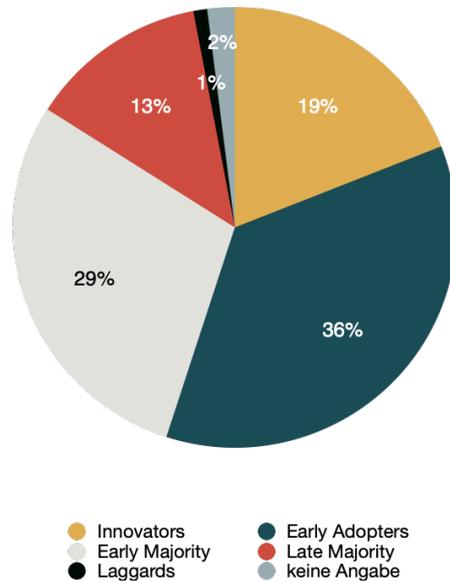


Abbildung 47: Auswertung Adopterкатегorie [n=158], eigene Darstellung (2021)

Welche Faktoren haben ihre soeben genannte Rolle zugunsten der Wiederverwendung beeinflusst?

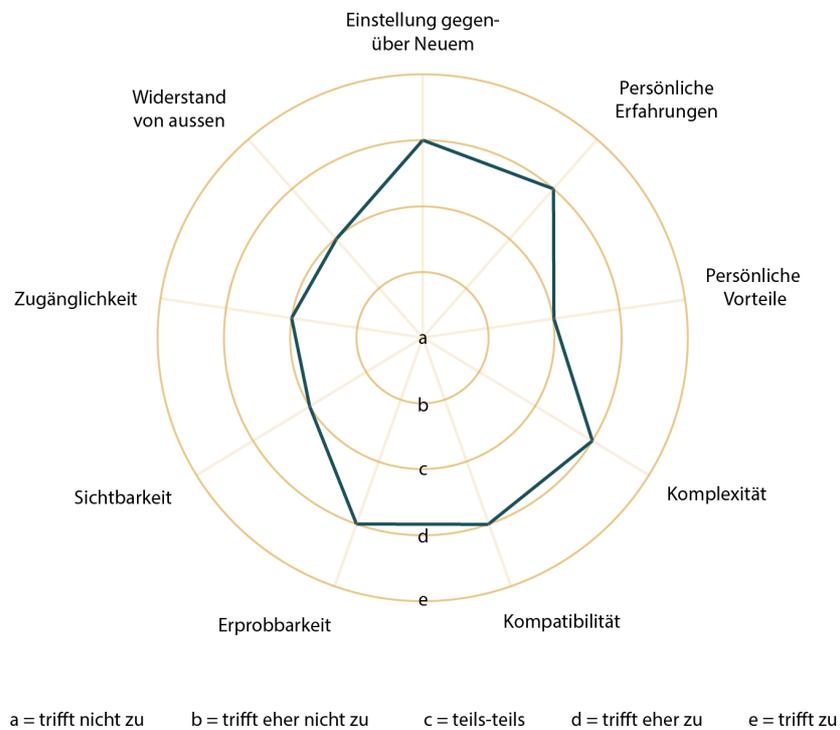


Abbildung 48: Auswertung Einflussfaktoren [n=158], eigene Darstellung (2021)

Wo sehen Sie die drei grössten Hindernisse?

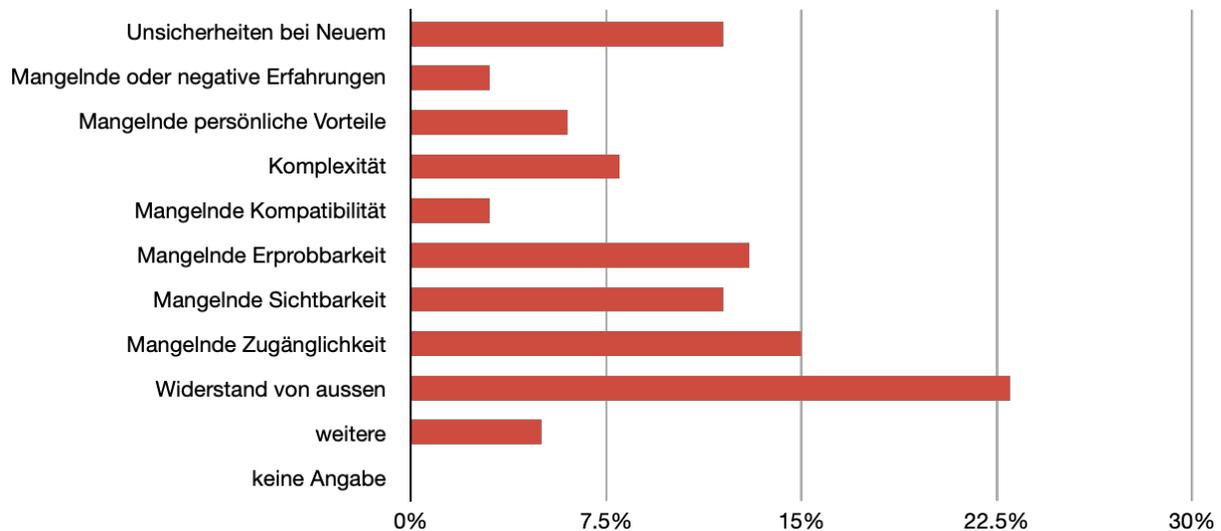


Abbildung 49: Auswertung Hindernisse [n=158], eigene Darstellung (2021)

Unter weitere wurden folgende Antworten gegeben:

- Kosten
- Einschränkung durch Gesetze
- Neu sit oft billiger
- Kosten, Rechtssicherheit, Funktionalität, Aussenwahrnehmung
- Mangelnde Standards / Zertifikate / Normen / Regulierungen
- Hohe Lohnkosten in der Schweiz! Teils skeptische Handwerker
- Kosten, statische Qualität von Recyclingbeton
- Normen und Gesetze
- Unsicherheiten bezüglich der rechtzeitigen Verfügbarkeit der Bauteile, der Kosten und der Qualität
- Unsicherheiten wegen Garantiefrieten
- Kompatibilität mit best. Normen und Vorschriften, z.B. Energie / Brandschutz
- Die Aufträge sind diesbezüglich untauglich. Wenig Neubau, viel Renovation, Sanierung, bei denen Altes erhalten und restauriert wird.
- Zeitlicher Mehraufwand
- Erfüllung sämtlicher sonstiger Randbedingungen (Normen, Brandschutz, Statik...)
- Kein nennenswerter Beitrag zum Problem ersichtlich
- Kosten und Termine
- Einhaltung von Normen für nötige Bauabnahme ist fraglich / schwierig

- GU und TU sind Gift für die benötigten Qualitätshandwerker und Profis, die an solchen Projekten ein entscheidender Beitrag leisten können. Handwerker werden von GU & TU in Ruin getrieben und die Qualität in Ausführung nimmt rasant ab
- Die nicht mehr benötigten Teile werden nicht gesammelt
- Behördliche Hindernisse für neuartige Baumaterialien
- Das Sourcing von Bauteilen, die für ein aktuelles Bauprojekt passen würden, ist aufwendig. Ich kann mir vorstellen, dass man viel Zeit damit verbringt, entsprechende Bauteile zu suchen, ohne dass man die Gewissheit hat, innert nützlicher Frist etwas Passendes zu finden.
- Mangelnde Informationen

Welche drei Aspekte interessieren Sie am meisten hinsichtlich der Wiederverwendung von Bauteilen?

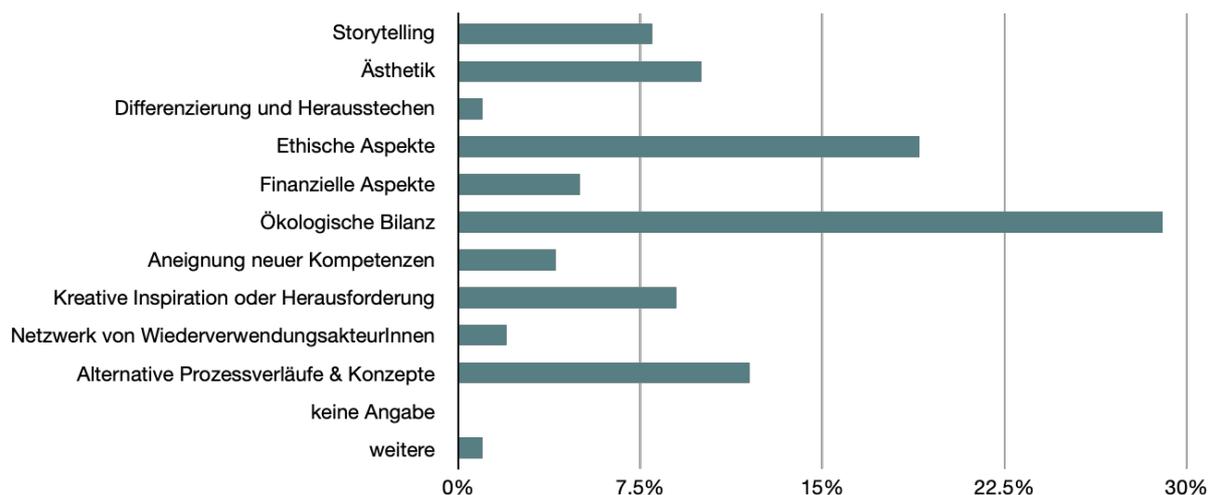


Abbildung 50: Auswertung Interessen [n=158], eigene Darstellung (2021)

Unter weitere wurden folgende Antworten gegeben:

- Patina als Mehrwert
- Ziel ist nicht die Verwendung von Material, sondern den Raum, den wir damit abstecken - geistig wie räumlich. Zitat 20210804 Inigo Dietrich-Studer
- s. oben
- dies haben wir oben bereits beantwortet
- Circular construction

In welcher Rolle würden Sie sich im Zusammenhang mit der Wiederverwendung von Bauteilen sehen?

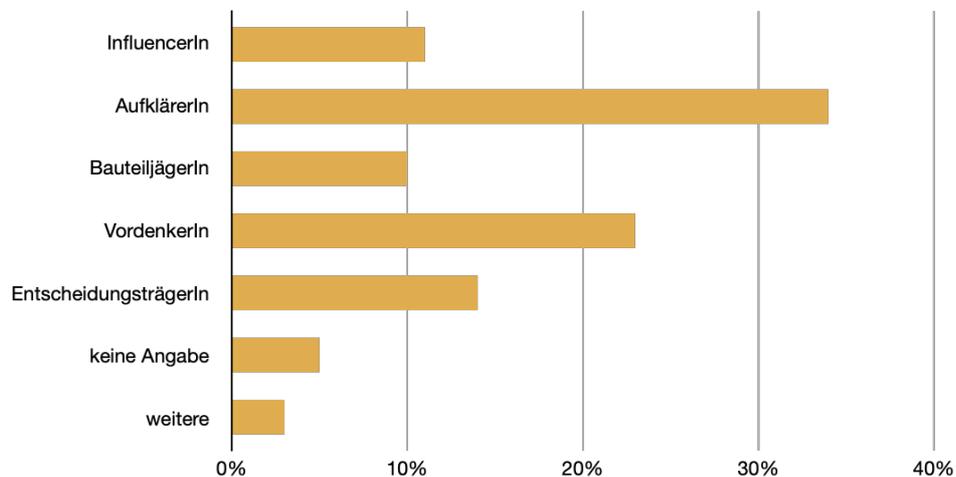


Abbildung 51: Auswertung Rollen [n=157], eigene Darstellung (2021)

Unter weitere wurden folgende Antworten gegeben:

- Etwas für die Umwelt tun
- Sinnvolles Anwenden
- Architekt
- Skeptiker zu diesem Hype
- Bauen in nachhaltige Richtung (CO₂ Reduktion) lenken
- Entwickler: neue Denkweisen, Tools, Abläufe etc.
- Development, Engineering und Bauherr

Damit ich mich mit der Wiederverwendung von Bauteilen auseinandersetze, brauche ich...

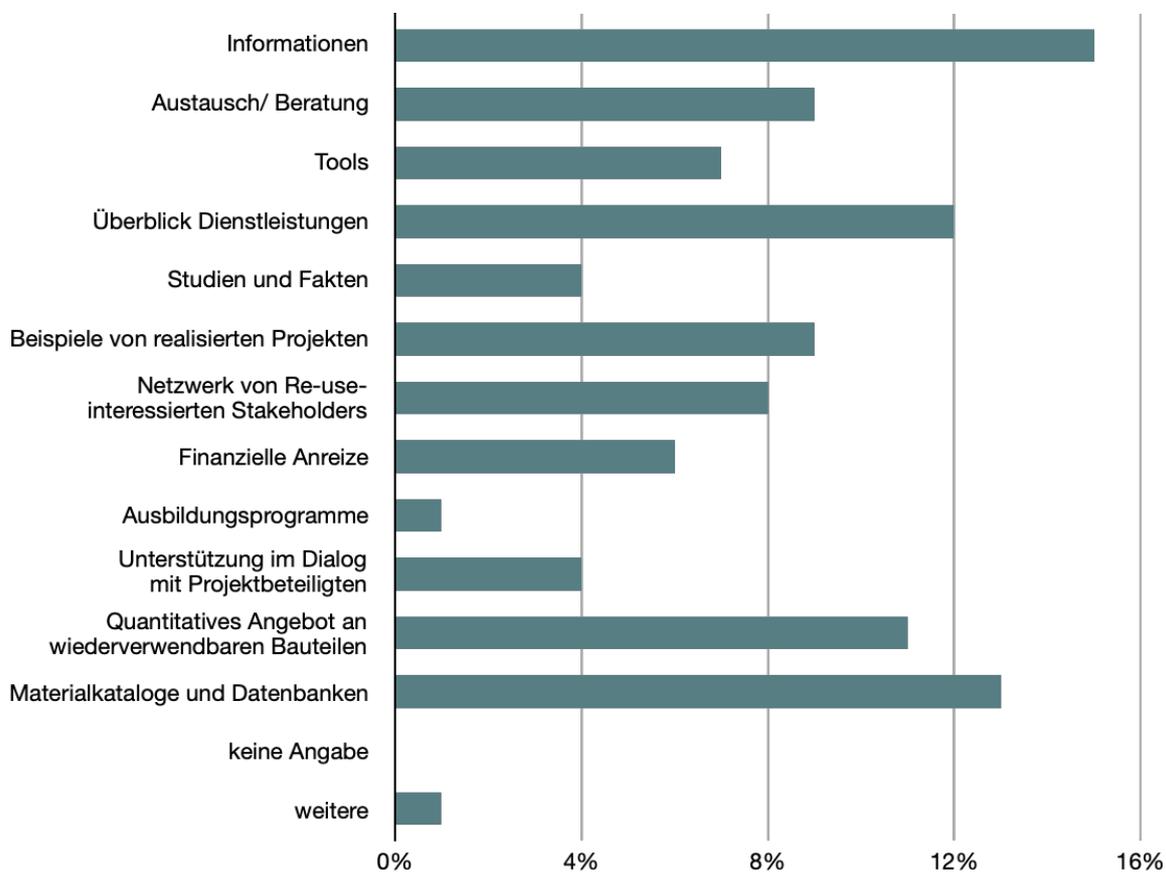


Abbildung 52: Auswertung Rahmenbedingungen und Anreize [n=158], eigene Darstellung (2021)

Unter weitere wurden folgende Antworten gegeben:

- Einbringen von Vorschlägen von Fachplanern und Unternehmen
- Politische, gesetzliche Rahmenbedingungen
- Datenbanken, welche Gebäude abgerissen werden
- Bauteillager (wie z.B. Kanton Thurgau und D) mit Online-Plattform
- Gesetze von der Politik und Umdenken in der Gesellschaft

Kommentare, Feedbacks, Projektempfehlungen [n=21]

- Studien / Kennzahlen bezüglich Verträglichkeit/Nachhaltigkeit (z.B. Senkung Graue Energie) im Vergleich zu neuen Bauteilen wären als Argumentarium gegenüber der Bauherrschaft hilfreich. Ebenso fehlt oft die Unterstützung aufseiten Behörden bzw. öfters sind die fehlende Bereitschaft zum Dialog

/ Offenheit für alternative Lösungsansätze Gründe für den Ersatz bestehender Bauteile (z.B. Feuerpolizeiliche Anforderungen)

- Gesetzliche rahmenbedingungen: Baugenehmigung und bauliche Zulassung an klimaneutralität inkl. graue Emissionen in Herstellung, Instandhaltung und umnutzung Koppel.
- Interessante Studienarbeit, viel Erfolg und alles Gute
- Die Wiederverwendung von Bauteilen ist eine Haltung. Dies wird meistens von der Bauherrschaft getragen. Deshalb ist es auch davon abhängig, ob Bauherrschaft dies wünscht. Dieses Bedürfnis sollte breit in der Gesellschaft diskutiert.
- tönt spannend deine arbeit! ganz viel erfolg dabei!
- Viel Erfolg!
- Recycling findet bereits statt, betrifft aber mehrheitlich die Rohstoffrückgewinnung. Das tatsächliche Verhalten der Marktteilnehmer wird aber durch die Anforderungen gesteuert, die sich immer noch an einer ungebremsten Mobilität, einem gedankenlosen Flächenverbrauch pro Person und an Vollbeheizung orientiert.
- Deine Befragung ist super - allerdings zielt sie sehr stark auf die eigenen Motivationen ab... Ich denke doch, dass es die eher die Internen und externen Hindernisse sind, warum es hier so langsam vorangeht. Der Bauherr, das eigenen Büro, der Mehraufwand und die Kommunikation dieser Themen als Arbeitsaufgabe. Habe aktuell ein Projekt bei Boltshauser Architekten, bei dem sogar die Bauherrschaft offen wäre für eine Upcycling- Holzfassade. Leider kann mir Restado/Concular allerdings nur Holz anbieten, dass 25CHF/m² teurer ist, als das gleiche Holz frisch vom Sägewerk..... das kann so nicht funktionieren, solange sich da jetzt noch startup-leute in diese Nische begeben, die sich an der Resource und nicht über Fördergelder finanzieren lassen wollen. Ich werde desbezüglich auch nochmal privat mit Restado telefonieren, da ich durch meine Akitvität im Cradle2Cradel e.V. durch deren vorliegendes Angebot irgendwie ganz schn irritiert bin :D Viel Erfolg bei deiner Recherche/Analyse
- Bitte informieren sie uns, falls es zukünftig Informationen/Tools zu diesen Entwurfsansätzen geben wird.
- Unser Büro hat schon mehrere projekte realisiert : info@insitu.ch
- Nutzung der Digitalisierung mit Suchfunktion für weiterzuverwendende Bauteile
- Sehr gute Gesamtsicht des Themas und sehr spannende, und kluge Fragestellungen - ich wünsche Ihnen jetzt bereits viel Erfolg bei der Masterarbeit, freu mich auf das Ergebnis
- Toll, dass Sie sich diesem wichtigen Thema zuwenden!
- Zurzeit wird unter dem Thema 'Reuse' vor allem verstanden, dass Bauteile in Zweitanwendung genutzt werden, die nicht vor Ort vorhanden waren. Bei einer Gebäudeerneuerung bietet in der Regel der Bau selber die grösste Reserve zur Wiederverwendung bestehender Teile. Gerade bei Gebäudeerneuerungen bestehen hinsichtlich ökologischen Zielen häufig Missverständnisse. Die Absicht, den Energiebedarf zu verbessern führt dazu, dass Gebäude abgerissen werden, anstatt sie zu erneuern, aufzuwerten und und zu erweitern. Die Rolle von Graue Energie wird nicht erkannt und berücksichtigt.
- Merke: Bin nicht mehr Architekt, sondern Bauphysiker & Nachhaltigkeitsberater
- Das GU & TU System sollte abgeschafft werden. Es fördert Subunternehmen und Quereinsteiger die nur approximative Kenntnisse haben.
- Architekturzeitschriften und -verbände müssen mehr darüber informieren. Die 'Politik' hat ein grosse Defizit in diesem Bereich!

- Ihre Umfrage kommt zur richtigen Zeit. Die Baubranche hat ein riesen Potential und jetzt die Chance eine Vorreiterrolle zu übernehmen. Die Aufklärung beginnt auch hier bei den Investoren und den BaherrInnen. vielen Dank für Ihr Engagement und nehmen Sie gerne Kontakt mit mir auf.
- Vielen Dank für die interessanten Fragen und das Sie dieses Thema als Masterarbeit gewählt haben. Gerade die Baubranche muss in den kommenden Jahren einen sehr grossen Beitrag zur Reduktion der Emissionen beitragen, dass wird nicht einfach. Es ist aber auch eine sehr spannende Zeit!!
- Die Wiederverwendung, die nicht auf gleicher oder besserer wirtschaftlicher Basis erfolgt, ist absolut aussichtslos.
- Ich konnte eine Frage nicht beantworten, weil ich nicht verstanden habe, was ich dort auswählen soll