Universität Zürich[UZH]

Abschlussarbeit

zur Erlangung des

Master of Advanced Studies in Real Estate

Einfluss CO_2-armer Baumaterialien auf Investorenentscheidungen bei Wohnliegenschaften im Grossraum Zürich

Verfasserin: Specogna
Tristine

Eingereicht bei: Stefan Cadosch

Abgabedatum: 05.09.2026

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis IV

Abbildungsverzeichnis VI

Tabellenverzeichnis VII

Executive Summary VIII

1. Einleitung 1

1.1 Ausgangslage 1

1.2 Forschungsfragen 2

1.3 Zielsetzung und Forschungsdesign 2

1.4 Aufbau der Arbeit 3

1.5 Abgrenzung des Themas 4

2. Theoretische Grundlagen 5

2.1 Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft 5

2.2 CO_2-arme Baumaterialien im Fokus 9

2.2.1 Holz als Substitutionsmaterial 11

2.2.2 Recyclingbeton als Transformationsmaterial 14

2.2.3 Lehm als experimentelles Zukunftsmaterial 16

2.3 Theorie der Investorenentscheidung 19

2.4 Stand der Forschung 21

3. Regulatorischer Kontext im Grossraum Zürich 26

3.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen 26

3.2 Der Immobilienmarkt Zürich 27

3.3 Zertifizierungen und Standards 28

4. Methodik und Forschungsdesign 32

4.1 Methodisches Vorgehen 32

4.2 Auswahl der Experten 33

4.3 Interviewleitfaden 33

4.4 Datenauswertung 35

5. Empirische Ergebnisse 37
5.1 Forschungsfrage 1 37
5.1.1 Ökonomische Risiken 37
5.1.2 Risiken aus Technik, Regulierung und Gewährleistung 38
5.1.3 Chancen der CO_2-armen Materialwahl 40
5.2 Forschungsfrage 2 41
5.2.1 Primäre Steuerungsgrössen 42
5.2.2 Zusätzliche Parameter 42
5.2.3 Die Evaluationsproblematik im Zentrum der Kriterien 45
5.3 Forschungsfrage 3 46
5.4 Interpretation der Ergebnisse und Kritik 49
5.5 Handlungsempfehlungen 49
5.6 Limitationen der Arbeit 51
6. Schlussbetrachtung 52
6.1 Fazit 52
6.2 Diskussion 53
6.3 Ausblick 54
7. Anmerkungen zum KI-Einsatz 56
Literaturverzeichnis 57
Anhang 64

Abkürzungsverzeichnis

AMAS	Asset Management Association Switzerland
AUE	Amt für Umwelt und Energie
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFH	Berner Fachhochschule
BIM	Building Information Modeling
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CAPEX	Capital Expenditures
CRREM	Carbon Risk Real Estate Monitor
CUREM	Center for Urban & Real Estate Management
DCF	Discounted Cash Flow
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
EBF	Energiebezugsfläche
ESG	Environmental Social Governance
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
GEAK	Gebäudeenergieausweis der Kantone
Gfs-Zürich	Gesellschaft zur Förderung der praktischen Sozialforschung
GHG	Greenhouse Gas
GRESB	Global Real Estate Sustainability Benchmark
Innosuisse	Schweizerische Agentur für Innovationsförderung
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
KPI	Key Performance Indicator
LCA	Life Cycle Assessment
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MuKEn	Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich
NPV	Net Present Value
NTU	Nanyang Technological University
REIDA	Real Estate Investment Data Association

SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SFDR	Sustainable Finance Disclosure Regulation
SGNI	Schweizer Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft
SNBS	Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz
SSREI	Swiss Real Estate Index
ZHAW	Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Think Earth Partnernetzwerk (Think Earth 2026) 23
Abbildung 2: Darstellung der Skalenfragen und deren Ergebnisse (eigene Darstellung) 45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Berechnung des NPV (Kruschwitz und Husmann, 2012, S.6) 20
Tabelle 2: Übersicht der Interviewexpert*innen (eigene Darstellung) 33

Executive Summary

Die Immobilienwirtschaft ist als ressourcenintensiver Sektor ein zentraler Treiber anthropogener Umweltveränderungen. Daraus erwächst für Projektentwickler und Eigentümer die imperative Verpflichtung, substanzielle Dekarbonisierungsmassnahmen zu ergreifen. Um die Klimaziele zu erreichen, muss eine Transformation hin zu einem CO_2-neutralen Betrieb von Bestands- und Neubauprojekten vollzogen werden. Da ökologische Optimierungsmassnahmen in diesem Bereich eine überproportionale Hebelwirkung entfalten, bietet der Sektor gleichzeitig das grösste Potenzial für effektive ökologische Veränderungen.

Das übergeordnete Ziel dieser Forschungsarbeit besteht darin, theoretische Rahmenwerke nachhaltiger Materialökonomie mit den mikroökonomischen Realitäten der investiven Entscheidungsfindung abzugleichen und funktionale Synergien zu identifizieren. Der Fokus liegt dabei auf der Implementierung dreier ausgewählter CO_2-armer Baumaterialien, die unterschiedliche Reifegrade und Marktsegmente repräsentieren: Holz, Recyclingbeton und Lehm. Die empirische Untersuchung basiert auf einer methodischen Triangulation aus einer systematischen Literaturanalyse und zehn leitfadengestützten Experteninterviews. Der Umfang der untersuchten Stichprobe umfasst private und institutionelle Branchenexperten.

Die Primäranalyse der empirischen Daten offenbart trotz einer erwartungsgemäss hohen Diversität im Antwortverhalten klare strukturelle Erkenntnisse. Des Einen zeigt sich eine interdependente Entscheidungslogik, denn die Präferenz für CO_2-arme Baumaterialien stellt kein isoliertes Investitionsmotiv dar. Der ökologische Aspekt ist vielmehr als eine von mehreren interdependenten Variablen innerhalb einer komplexen, ökonomisch dominierten Entscheidungskalkulation zu interpretieren. Des Weiteren agieren vielzählige Einflussfaktoren im Zusammenhang auf die Entscheidung von Investoren. Die investive Entscheidung zugunsten nachhaltiger Materialien wird massgeblich durch indirekte Allokationssteuerung, systematische Ergebnismuster, akteursspezifische Dispositionen sowie die industrielle Skalierbarkeit der jeweiligen Werkstoffe beeinflusst. Aus der untersuchten Stichprobe resultiert ein primärer, marktfähiger Handlungsbedarf in den Bereichen industrielle Skalierbarkeit und Preisparität im Vergleich zu konventionellen Baustoffen. Die generierten empirischen Ergebnisse liefern dedizierte Ansatz- und Fokuspunkte für die Praxis. Sie dienen als Evidenzbasis, um den Marktzugang dieser Materialien zu optimieren und investive Entscheidungen zugunsten einer CO_2-armen Bauweise gezielt zu unterstützen.

1. Einleitung

Das einleitende Kapitel legt primär die Ausgangslage der vorliegenden Forschungsarbeit dar, indem die wissenschaftliche und praktische Relevanz aufgezeigt werden. Darauf aufbauend werden die Zielsetzung formuliert, die zentralen Forschungsfragen abgeleitet und deren Forschungsinteresse begründet. Im Anschluss folgt eine präzise thematische Einordnung und methodische Abgrenzung der empirischen Untersuchung, um den theoretischen und empirischen Rahmen der Untersuchung einheitlich zu definieren. Abschliessend die Struktur der vorliegenden Arbeit dargelegt, um den logischen und stringenten Aufbau im Zusammenhang mit dem methodischen Vorgehen für nachstehenden Abschnitte zu illustrieren.

1.1 Ausgangslage

Die Immobilienbranche ist ein Sektor, der direkte Auswirkungen auf die Umwelt hat, daher sind die Möglichkeiten, positive Veränderungen herbeizuführen, umso wirkungsvoller. Weltweit tragen Immobilien zu 40% des globalen Energieverbrauchs bei und sind für mehr als einen Drittel der gesamten CO_2-Emissionen verantwortlich (Goering, 2009, S. 3.). In der Schweiz sorgt aktuell der Gebäudesektor für rund 22 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen, wobei Wohngebäude und Geschäftsgebäude in der genannten Statistik zusammengefasst werden, und gehört somit zu den grössten Einflussfaktoren der CO_2-Emissionen. Laut dem BAFU, betrug der Ausstoss der CO_2-Äquivalente rund 40.1 Millionen Tonnen (BAFU, 2026).

„Netto null direkte Treibhausgasemissionen bis 2040 – das ist das erklärte Ziel der Stadt Zürich“ (Bessenich et al., 2023, S.1). Zürich hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2040 klimaneutral zu werden, und übt damit regulatorischen Druck auf die Immobilienbranche aus, die Normen und Bauweisen zu ändern. Durch den Ersatz von Energiequellen, Erhaltung von Gebäuden und Einsetzung kompakter Holzbauweisen, wie auch der Implementierung von wiederverwendbaren Bauteilen, möchte die Stadt den Absenkpfad für städtische Immobilien erzielen (Bessenich et al, 2023, S.2). Die Immobilienentwickler und -eigentümer sind verpflichtet, erhebliche Anstrengungen zur Erreichung dieses Ziels zu unternehmen und sicherzustellen, dass Immobilienprojekte und Neubauprojekte künftig CO_2-neutral betrieben werden.

Die Bau- und Immobilienbranche steht vor der Schnittstelle einer der grössten Schweizer Hürden bezüglich CO_2-Emissionen und ihrem kapitalintensivsten Wandel. Für Immobilieninvestoren und -betreiber bietet sich eine Gelegenheit, Veränderungen

voranzutreiben, die sowohl den Lebenszyklen der Bauprojekten als auch der Reduzierung der CO_2-Emissionen zugutekommen. Laut JLL (Torres, 2024), legen Mieter immer höheren Wert auf Nachhaltigkeit im Wohnraum und achten neben Mietzinsen zugleich auf erneuerbare Energien, Energieeffizienz und CO_2-arme Materialien.

1.2 Forschungsfragen

Die Forschung untersucht, wie Immobilieninvestoren und -betreiber im Grossraum Zürich in ihrer Entscheidungsfindung beeinflusst werden, was die Implementierung CO_2-armer Baumaterialien, mit Fokus auf Holz, Lehm und recycelten Komponenten, bei der Entwicklung von Immobilienprojekten betrifft. Um dieses Ziel zu erreichen, werden die folgenden Forschungsfragen untersucht:

Frage 1: Welche Risiken und Chancen verbinden Investoren mit CO_2-armer Materialwahl?

Frage 2: Welche Kriterien sind entscheidungsrelevant?

Frage 3: Unter welchen Rahmenbedingungen führt die CO_2-arme Materialwahl tatsächlich zu einer Investitionsentscheidung?

1.3 Zielsetzung und Forschungsdesign

Das übergeordnete Ziel dieser Forschungsarbeit besteht darin, Synergien zwischen den Rahmenwerken und Theorien zu nachhaltigen Baumaterialien sowie den realen Gegebenheiten der Investitionsentscheidung zu ermitteln. Die erwähnten Materialien werden als Fokusbeispiele für nachhaltige Baumaterialien verwendet: Holz als etablierte CO_2-reduzierte Bauweise, Recyclingbeton als Optimierung der häufigsten Anwendungen oder des Status quo und Lehm als Nischenmaterial mit steigender Bedeutung und starkem Nachhaltigkeitsaspekt.

Typologisch und analytisch wird ein Hauptfokus pro Material festgelegt, um die Strukturierung der Forschungsarbeit zu unterstützen. Die folgenden Schwerpunkte wurden festgelegt: Holz als Substitutionsmaterial, Recyclingbeton als Transformationsmaterial und Lehm als experimentelles Zukunftsmaterial.

Der breite Umfang und die theoretischen Grundlagen dieser Forschungsarbeit zielen darauf ab, erfolgreiche, bestehende nationale und internationale Referenzprojekte hervorzuheben, welche Verwendung von CO_2-armer Baumaterialien priorisierten. Zeitgleich werden die zentralen Motive und wesentlichen Treiber hinter den Entscheidungen der Investoren und Betreiber analysiert. Im engeren Rahmen konzentriert

sich diese Arbeit auf den Schweizer Immobilienmarkt, spezifisch den Grossraum Zürich und darauf, wie Investorenentscheidungen, aktuell und zukünftig, in diesem Gebiet durch die Verwendung von CO_2-armer Baumaterialien beeinflusst werden, während parallel das Wachstum und die Kreislaufwirtschaft in diesem Gebiet vorangetrieben werden. Die Schwerpunkte liegen dabei insbesondere auf der Projektentwicklung und Investitionsfreigabe im Bereich von Neubau-Wohnimmobilien.

1.4 Aufbau der Arbeit

Diese Forschungsarbeit gliedert sich in 6 Kapitel, wobei das erste Kapitel sich als Einleitung versteht, um einen Einblick in die Ausgangslage, Problemstellung und angestrebten Forschungsfragen zu gewährleisten. Es werden die Forschungsfragen und Forschungsziele beschrieben und allfällige Abgrenzungen des Themas deklariert.

Die nachfolgenden zwei Kapitel befassen sich mit den theoretischen Grundlagen und Literaturrecherche, die dazu dienen, die zentralen Forschungsfragen anzusprechen und zu analysieren. Des Weiteren erfolgt eine Definition essenzieller Termini, um ein einheitliches Begriffsverständnis und Themengrundlage zu schaffen.

Im vierten Kapitel werden die Methodik und das Forschungsdesign konkret erläutert. Der Beschrieb des Forschungsansatz, wie auch die Schritte der Datenerhebung und -analyse werden definiert, um Verständnis über die empirischen Ergebnisse darzustellen. Es folgt die Darstellung der verwendeten Erhebungsinstrumente sowie die Beschreibung des Datenerhebungsprozesses.

Der fünfte Abschnitt der Arbeit widmet sich der empirischen Untersuchung und dessen Daten. Im weiteren Verlauf werden die Ergebnisse der empirischen Untersuchung dargelegt, vor dem Hintergrund der Forschungsfragen diskutiert und beantwortet. Dazu werden die empirischen Ergebnisse analysiert und kategorisiert, um grundlegende Erkenntnisse aus den Forschungsdaten zu gewinnen.

Das letzte Kapitel wendet sich an die Diskussion, enthält Handlungsempfehlungen und fasst im Rahmen der Schlussbetrachtung, die erlangten Daten zusammen. Nebst dem Fazit und Ausblick der Forschungsarbeit werden des Weiteren die Limitationen der empirischen Untersuchung kritisch betrachtet und Perspektiven für zukünftige Forschung beleuchtet.

1.5 Abgrenzung des Themas

Die in der vorliegenden Studie dargelegten Betrachtungen zum Bauwesen und zur Immobilienentwicklung limitieren sich exklusiv auf den Wohnungsbausektor. Eine Berücksichtigung von Büro- und Gewerbeimmobilien erfolgt im Rahmen der nachfolgenden Untersuchung sowie der folgenden Datenerhebung nicht. Sämtliche analysierten Daten basieren methodisch auf den Erkenntnissen der Literaturrecherche und der Experteninterviews. Hierbei wird einschränkend vermerkt, dass abweichende Perspektiven und fachliche Ansätze von weiteren, in der Studie dieser Forschungsarbeit nicht berücksichtigten Fachexperten und Branchenvertretern existieren könnten.

2. Theoretische Grundlagen

Das folgende Kapitel beleuchtet die theoretischen Grundlagen, welche Relevanz für die vorliegende Forschungsarbeit aufweisen. In den nachstehenden Unterkapiteln werden das Thema der Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft eingeführt und die CO_2-armen Baumaterialien im Fokus behandelt. Im folgenden Gliederungspunkt werden die Theorie der Investorenentscheidung dargestellt und der aktuelle Forschungsstand zum Thema der CO_2-armen Baumaterialien und den Einfluss auf Investorenentscheidungen erläutert.

2.1 Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft

Im Grossraum Zürich ist die Nachhaltigkeit zu einem einflussreichen und starken Treiber des Immobilienmarktes geworden. Die Nachhaltigkeit hat sich in der Schweizer Immobilienwirtschaft von einem rein energetischen Fokus, zu einem allumfassenden ESG-Ansatz entwickelt, der bedeutende Auswirkungen auf die Marktwerte im Grossraum Zürich hat. (Hofstetter, 2025, S. 10). Vor allem im Bestand besteht die Gefahr das Immobilieninvestitionen zu „Stranded Assets“ werden, wenn sie die Konformität mit verschärften ESG-Kriterien nicht aufweisen und aufgrund fehlender Energieeffizienz oder hohen CO_2-Emissionen wirtschaftlich an Wert verlieren. Gemäss Wüest Partner (2025) ist „jede zweite Immobilie eine Stranded Asset – statistisch betrachtet.“ Grund dafür können bauliche Mängel, durch Naturkatastrophen verursachte Schäden oder zu hohe CO_2-Emissionen sein. Dies wird vom BAFU als zentrales finanzielles und ökologisches Risiko eingestuft (BAFU, 2022). Nachhaltigkeit wird heute standardmässig durch das ESG-Rahmenwerk (Environmental, Social, Governance) definiert (Ganz et al., 2023).

Die Bedeutung von ESG-Faktoren in der Immobilienpraxis:

- Environmental (Umwelt): Im Zentrum stehen CO_2-Reduktion (Absenkpfade), Energieeffizienz, Kreislaufwirtschaft und Wasserverbrauch.
- Social (Soziales): Zu den wichtigen Komponenten gehören Mieterzufriedenheit, Aufenthaltsqualität im Innen- und Aussenraum wie auch faire Arbeitsbedingungen.
- Governance (Unternehmensführung): Umfasst die strategische Implementierung von Nachhaltigkeit in Managementprozessen und die Einhaltung regulatorischer Standards.

Die Begriffsbestimmungen wurden in Anlehnung an die Vorgaben des Chartered Governance Institute UK & Ireland formuliert (CGIUKI, 2026).

Ein weiterer zentraler Aspekt der immobilienwirtschaftlichen Nachhaltigkeitsdiskussion ist das sogenannte „Green Premium“. Dieser Begriff beschreibt den monetären oder qualitativen Mehrwert, der einer Projektentwicklung durch die Integration nachhaltiger Standards und Bauweisen im direkten Vergleich zu konventionell errichteten Immobilien zugeschrieben wird. Das „Green Premium“ zeigt sich einerseits durch eine höhere Zahlungsbereitschaft, wenn Investoren künftige Cashflows als stabiler oder weniger volatil einschätzen, wie auch durch konkrete Bewertungsgrössen wie Kosten, Mieterträge oder Diskontierungssätze. Nicht auszuschliessen sind die Gebäudelebenszyklen, mit Fokus auf zukünftige regulatorische Risiken oder Sanierungsbedarf.

Das „Green Premium“ zeigt sich in der Praxis in klimaneutral beheizten Liegenschaften. Statistisch erzeugen Liegenschaften mit Wärmepumpen im Schnitt höhere Nettomieten und sind rund 40 Franken pro Wohnung und Monat teurer als eine Nettomiete mit einer Öl- oder Gasheizung im Gebäude (Bracher et al., 2022, S. 16). Die Auftragnehmer Wüest Partner (Wüest Partner, 2022) untersuchten diese Statistik und prüften den folgenden Zusammenhang: Weisen klimaneutral beheizte Immobilien aus Investorensicht eine bessere Risiko-Rendite-Struktur auf, sodass bei Transaktionen ein niedrigerer Diskontsatz zur Anwendung kommt?

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass der niedrigere Diskontsatz das wichtigste Merkmal in dieser Gleichung ist. Der Studie zufolge weist eine Immobilie gleicher Qualität, die mit fossiler Energie beheizt wird, um 10 Basispunkte (0,1 %) höhere Diskontsätze auf als eine vergleichbare Immobilie, die mit erneuerbarer Energie beheizt wird (Bracher et al., S.20). Daraus lässt sich schliessen, dass Investoren im Falle der Umsetzung regenerativer und klimaneutraler Elemente in der Projektentwicklung, am Beispiel der klimaneutralen Beheizung, einen etwas niedrigeren Diskontsatz berücksichtigen, da sie geringere absehbare zukünftige Risiken erkennen. Aus Sicht der Investitionsentscheidung kann dies Sicherheit hinsichtlich sich ändernder Vorschriften oder geringerer zukünftiger regulatorischer Risiken bieten. Zudem kann dies auch einen stabileren Cashflow gewährleisten, da die Immobilie langfristig weniger Sanierungsaufwand erfordert, sowie die Tendenz, dass Mieter nachhaltig entwickelte Immobilien höher schätzen.

Im Gegenteil zum „Green Premium, bezieht sich der „Brown Discount“ auf den potenziellen Wertverlust, den konventionell errichtete Objekte erzielen können. Er stellt den Wertabschlag dar, die Immobilien mit hohen CO_2-Emissionen, fossilen Heizsystemen oder mit Ausblick auf hohe Sanierungskosten aufzeigen. Liegenschaften,

welche nicht nachhaltig betrieben werden oder hohe Sanierungsrisiken bergen, werden durch den „Brown Discount“ geprägt, zu dessen Einflussfaktoren wie Wertminderung durch Klimarisiken, Kostentreiber wie CO_2-Abgaben oder Sanierungsrückstand und das Risiko von „Stranded Assets“ zählen.

Vorerst entsteht der „Brown Discount“ über die Implementierung eines höheren Diskontierungssatz. Fossil beheizte Objekte erleben bei der Bewertung einen höheren Renditeanspruch, da Investoren zugleich höhere Risiken einberechnen (Bracher et al., S.20). Zweitens kann der „Brown Discount“ über tiefere oder suboptimale Erträge entstehen. Im Fall von höheren CO_2-Emissionen, verringern sich die Nettomieten im Mittel und der empirische Befund erweist sich auch nach Einbezug von Lage- und Objektunterschieden als robust (Bracher et al., S.16). Drittens begründet sich der „Brown Discount“ durch die Erwartung höherer zukünftiger Investitions- und Betriebskosten. Bei Immobilien mit fossilen Energieträgern und geringer Energieeffizienz können sich aufgrund verschärfter gesetzlicher Rahmenbedingungen oder vorgezogener energetischer Massnahmen der Modernisierung erhebliche zusätzliche Instandsetzungsaufwendungen ergeben (Jorio, 2019, S.6).

Für den Grossraum Zürich rückt besonders die regulatorische Perspektive in den Vordergrund. Regulatorische Massnahmen, wie die tiefgreifende Revision der CO_2-Gesetze oder die durch die Stadt Zürich angestrebte Zielsetzung „Netto-Null bis 2030, führen oftmals zu vorzeitigen Eingriffen in den Lebenszyklus von Bauvorhaben. Ein zentraler wertbildender Faktor im Zusammenhang mit einem sogenannten „Brown Discount“ ist dabei der Zeitpunkt der Sanierung. Wenn Bauteile oder Materialien vor Ablauf ihrer regulären Nutzungsdauer ersetzt oder angepasst werden müssen, führt dies zu zusätzlichen Aufwendungen, die in der ursprünglichen Investitionsplanung nicht veranschlagt waren. Genau diese Diskrepanz bedingt den „Brown Discount“. Potenzielle Investoren antizipieren die künftig unvermeidbaren Sanierungs- und Investitionskosten und ziehen diese folgerichtig vom Kaufpreis ab (Jorio, 2019, S.6).

Sanierungsstau und Stranded-Assets-Risiko haben einen gleichwertigen Einfluss auf die Entstehung eines „Brown Discounts“. In diesem Kontext besteht bei Gebäuden, die mit fossilen Energieträgern beheizt werden, ein erhöhtes Risiko für sogenannte „Brown Discounts“, sofern kürzlich getätigte Sanierungen keine energetischen Optimierungen umfassten und auch mittelfristig keine umfassenden Modernisierungen geplant sind. Gemäss CO_2-Risikoanalysen von Wüest Partner sind derartige Immobilien durch eine hohe Nutzungsintensität charakterisiert, was zu signifikanten, unkalkulierbaren

Folgekosten führt (Jorio, 2019, S.57). Für den Grossraum Zürich ist diese Thematik von besonderer Bedeutung. Aufgrund des gleichzeitigen Einflusses von energetischen Anforderungen, Zielen der Dekarbonisierung und ESG-Richtlinien ist der Grossraum Zürich hiervon besonders betroffen. Die CO_2-Risikoanalyse zeigt, je ambitionierter das Klimaziel (Netto-Null bis 2030), desto höher fällt der Wertabschlag aus.

Die Kernkomplexität manifestiert sich folglich darin, dass Nachhaltigkeitsaspekte den Immobilienwert nicht als abstrakte Grösse, sondern determinierend über die Cashflows und das Risikoprofil beeinflussen. Während dekarbonisierte Liegenschaften von gesteigerten Ertragspotenzialen sowie reduzierten Diskontierungs- und Kapitalisierungssätzen profitieren, führen fossile Energieträger und CO_2-lastige Bauten durch künftige Kostenbelastungen, regulatorische Einflüsse und adjustierte Risikoprämien zu signifikanten Wertminderungen (Bracher et al., 2022, S.22).

Darüber hinaus bilden BIM (Building Information Modeling) und LCA-Software (Life Cycle Assessment) integrale Instrumente der Nachhaltigkeitsbewertung in der Immobilienwirtschaft. Im Zusammenhang mit den Markteffekten des „Green Premium“ und des „Brown Discount“ generieren diese Instrumente erfassbare Kennzahlen. Diese ermöglichen eine fundierte Bewertung sowohl des energetischen Status quo als auch der Effizienz von implementierten Nachhaltigkeitsmassnahmen (Naneva, 2022, S.2). Die Synthese dieser Faktoren führt zu einer präzisen Quantifizierung, einer validen Planbarkeit und einer gesteigerten Bewertungsrelevanz von Nachhaltigkeitsaspekten. Während das „Green Premium“ und der „Brown Discount“ die unmittelbaren Auswirkungen von CO_2-Risiken auf den aktuellen sowie zukünftigen Marktwert von Immobilien abbilden, liefern BIM und LCA die hierfür erforderliche empirischen Datengrundlage. Eine strategische abgestimmte Verwendung dieser Instrumente ermöglicht eine frühzeitige Risikoidentifikation und fundiert strukturierte Massnahmen und Ansätze, um diese zu bewältigen.

In Verbindung zu den vorherigen erwähnten Prämien, dient die Integration von BIM und LCA-Systemen als strategisches Tool um für Investoren eine verbesserte Transparenz und Entscheidungshilfe zu gewährleisten. Durch die präzise Identifikation werttreibender Nachhaltigkeitskomponenten und deren langfristiger Effekte auf die Wertschöpfung, schaffen diese Instrumente die erforderliche Transparenz für Investoren. Der somit erbrachte, empirische Nachhaltigkeitsnachweis ist substanziell für Investoren. Er dient dazu eine Reduktion der Risikoprämien zu rechtfertigen, wie auch die Anwendung eines

tieferen Diskontsatzes bei der Immobilienbewertung, sofern die vorgesehenen Nachhaltigkeitserträge valide belegt sind (Bracher et al., 2022, S.20).

BIM und LCA haben in der Immobilienwirtschaft mehrere Anwendungsfunktionen und assistieren in Fällen von Planungsvergleichen, Sanierungs- oder Instandsetzungsstrategien, in der Vermeidung eines „Brown Discounts“, um klare ESG-Reportings zu gewährleisten, wie auch in der Entscheidungsfindung von Investoren. Die Analyse und der Vergleich von akuten, kurzfristigen Zusatzkosten im Gegensatz zu langfristigem Vorteil oder Zusatznutzen, stützen Investorenentscheidungen, um Marktwertwirkung zu schaffen (Bracher et al., 2022, S.22).

Als weitere kritische Determinante im Feld der Emissionsmessung fungiert die kategoriale Zuordnung der Treibhausgaswerte entlang der Scope-Ebenen. Die Klassifizierungen in Scope 1, Scope 2 und Scope 3 stellen das methodische Fundament des Greenhouse Gas (GHG) Protocols dar und dienen der systematischen Erfassung, Quantifizierung und Analyse von Treibhausgasemissionen entlang der gesamten unternehmerischen Wertschöpfungskette (McKinsey, 2024). Scope-1-Emissionen umfassen alle direkten Treibhausgasemissionen, die unmittelbar aus Quellen innerhalb der Systemgrenzen des Unternehmens generiert werden, wie etwa durch verbrennungstechnische Prozesse in eigenen Produktionsanlagen oder dem firmeneigenen Fuhrpark. Die Dimension der Scope-2-Emissionen erfasst die indirekten Treibhausgasemissionen, die aus der Bereitstellung und dem Konsum von beschaffter und von ausserhalb der Systemgrenzen bezogener Energie resultieren, wie beispielsweise Elektrizität, Fernwärme oder Prozessdampf. Die Klasse der Scope-3-Emissionen aggregiert sämtliche übrigen indirekten Treibhausgasemissionen, die durch die unternehmerische Aktivität induziert werden, jedoch aus Quellen stammen, die sich ausserhalb der direkten Kontrolle des Unternehmens befinden. Sie differenzieren sich in vorgelagerte (Upstream-)Prozesse, wie den Transport und die Logistik von Rohstoffen, sowie in nachgelagerte (Downstream-)Prozesse, welche die Nutzungsphase, Verwertung oder finale Deponierung der Produkte und Dienstleistungen umfassen (McKinsey, 2024).

2.2 CO_2-arme Baumaterialien im Fokus

Im Bereich des nachhaltigen Bauens besteht nach wie vor die kontroverse Gegenüberstellung von Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit. Herkömmliche Baumaterialien sind in der Regel kostengünstiger, während nachhaltige Materialien und Verfahren in einer höheren Preisklasse angesiedelt sind, was den Zugang erschwert. Mit Blick auf Materialien wie Holz, Lehm und Recyclingbeton lässt sich feststellen, dass

diese oft teurer, in der Handhabung und Umsetzung komplexer, schwieriger zu skalieren sowie weniger standardisiert sind, was ihre Anwendung in manchen Fällen erschwert. CO_2-reduzierte Materialien können jedoch dazu beitragen, zukünftige Risiken zu mindern, seien diese nun staatlich bedingt oder im Zusammenhang mit Sanierungsmassnahmen, ESG-Anforderungen zu erfüllen, die Lebenszyklen und die Wiederverwendbarkeit einzelner Bauteile zu verlängern sowie das Risiko von „Stranded Assets“ oder „Brown Discounts“ zu verringern. Angesichts steigender wirtschaftlicher Belastungen für die Immobilien- und Bauwirtschaft, hat die Branche eine neue Ausgangslage erreicht. Die Wahl nachhaltiger Baumaterialien ist wirtschaftlich relevant und zu einer ökonomischen Notwendigkeit geworden, die weit über rein theoretische oder forschungsbezogene Ansätze hinausgeht.

Wie bereits im Abschnitt zur Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft dargelegt, verursacht der Bausektor erhebliche Klimabelastungen. Die ausschliessliche Fokussierung auf den Gebäudebetrieb greift daher zu kurz. Für eine ganzheitliche Analyse von Immobilienwerten ist es unerlässlich, zusätzlich die CO_2-Emissionen des Bauprozesses, die Wahl und Beschaffenheit der Baumaterialien sowie auch die Bautypologie und Gebäudestruktur zu evaluieren. „Die Modernisierung bestehender Gebäude und der Bau nachhaltiger Neubauten sind daher unverzichtbar, um diese Herausforderungen zu bewältigen“, beschreiben Thalmann und Theiler in ihrem Artikel über die Herausforderung die relevanten Klimaziele und den Wohnungsbedarf in Einklang zu bringen (Thalmann & Theiler, 2025).

Für Immobilieninvestoren und ihre Entscheidungsfindung in Bezug auf neue Wohnbauprojekte im Grossraum Zürich bedeutet dies, dass die Wahl der Baumaterialien nicht ausschliesslich eine ökologische oder technische Entscheidung ist, sondern direkt mit dem Prozess ihrer Investitionsentscheidung verknüpft ist. Einerseits können nachhaltige Baumaterialien mit höheren Anfangsinvestitionskosten, CAPEX, verbunden sein, jedoch tendieren sie dazu künftige regulatorische Risiken und das Sanierungsrisiko erheblich zu verringern, können sich positiv auf die ESG-Reportings auswirken sowie den Finanzierungs- oder Wiederverkaufswert beeinflussen. Laut KBOB ist es unerlässlich, dass Investoren bei der Verwendung nachhaltiger Materialien sowohl die Kosten während der Entwicklungsphase als auch während des gesamten Lebenszyklus eines Projekts berücksichtigen, da beispielsweise bei der Verwendung von Holz die Betriebskosten oft die Anfangsinvestitionskosten übersteigen (KBOB, 2020, S. 8) Das bedeutet, dass bei der Abwägung der Wirtschaftlichkeitskosten der Einsatz nachhaltiger

Baumaterialien mit einer Fokussierung auf die langfristigen Kosten einhergehen muss, um Fehlentscheidungen von Investoren zu vermeiden.

2.2.1 Holz als Substitutionsmaterial

Holz weist als CO_2-armes Baumaterial hohe ökologische Nachhaltigkeit auf bei simultaner wirtschaftlicher Abhängigkeit von präziser Planung und termingerechter Verfügbarkeit. Aus Sicht der Nachhaltigkeit, scheint Holz als Bausubstanz besonders interessant. Der Einsatz von Holz als Substitutionsmaterial für energieintensive Baustoffe wie Stahl oder Zement ermöglicht eine signifikante CO_2-Reduktion. Durch die langfristige Kohlenstoffspeicherung im verbauten Zustand agiert das Material zusätzlich als starke CO_2-Senke. Diese komplementären Effekte qualifizieren Holz als ökologisch vorteilhaften und klimaschonenden Baustoff (Buser et al., 2022, S.11). Aus wirtschaftlicher Sicht bietet die Verwendung von Holz als nachhaltigem Baustoff zahlreiche Vorteile. Holz ist als Werkstoff in der Lage, hohe Lasten zu tragen und zu stützen, ist dabei selbst jedoch leicht, was es zu einem idealen Ersatzmaterial für Aufstockungen und Nachverdichtungen im Bestand macht. Zusätzlich fügt Holz einem gesundem Raumklima bei und lässt sich für unterschiedliche Formen verwenden. Der Kanton Zürich hält fest: „Gebäude aus Holz lassen sich auf der Baustelle in kürzerer Zeit und mit weniger Beeinträchtigungen für die Anwohner/innen errichten, da Gebäudeteile in den Produktionshallen vorgefertigt werden können. Die Zeit fürs Austrocknen wie bei Stahlbeton entfällt“ (Buser et al., 2022, S. 32).

Die reduzierte Bauzeit bietet Investoren erhebliche ökonomische Vorteile, da der Kapitalumschlag im Vergleich zu konventionellen Baustoffen beschleunigt wird. Die KBOB verweist in diesem Kontext darauf, dass die Vorfertigung modularer Holzkonstruktionen eine effiziente Montage sowie eine überdurchschnittliche Ausführungsqualität gewährleistet. Dies minimiert das Mängelrisiko und den Nacharbeitsaufwand. Folglich lassen sich Mieterträge frühzeitiger realisieren, was die Gesamtrendite des Projekts nachhaltig steigert (KBOB, 2020, S.8). Den ökologischen und konstruktiven Vorteilen von Holzbauprojekten stehen eine höhere Kostenstruktur sowie ein gesteigerter Planungsaufwand in den frühen Entwicklungsphasen gegenüber. Diese investiven Mehrkosten bei reinen Holz- oder Holz-Hybridbauten stehen im Entscheidungsprozess häufig als primäres Realisierungshindernis da. Jedoch laut Zitat des KBOB, können „dank der digitalen Vernetzung im Holzbau […] auch grosse Bauten aus Holz mit hoher Planungs- und Kostensicherheit gefertigt werden“ (KBOB, 2020, S.8).

Ein weiteres Hindernis für die Marktdurchdringung des nachhaltigen Baustoffs bildet die begrenzte Verfügbarkeit von Schweizer Holz. Bedingt durch das Prinzip der Nachhaltigkeit darf die jährliche Einschlagsmenge die natürliche Regenerationsrate des Waldes nicht überschreiten. Der daraus resultierende Versorgungsengpass erzwingt Holzimporte aus dem Ausland, was wiederum kritische ökonomische oder ethische Fragen aufbringen kann. Gemäss Thalmann und Theiler „ist es daher wichtig, Holz effizient zu nutzen, Verschnitte und Abfälle wiederzuverwenden und die Anwendung von Massivholz zu optimieren“ (Thalmann & Theiler, 2025). Zusammenfassend lässt sich schliessen, dass die ökonomische Attraktivität von Holzkonstruktionen stark an eine ganzheitliche Lebenszyklusbetrachtung gekoppelt ist, welche Faktoren wie Vorfertigung, verkürzte Bauzeiten, reduzierte Projektrisiken sowie die CO_2-Speicherung und positive ESG-Effekte bilanziert. Eine isolierte Betrachtung der reinen Erstellungskosten greift zu kurz und zudem mindern ungelöste Herausforderungen in den Bereichen Brandschutz, Schallschutz, Lieferketten und Planungskomplexität die Wirtschaftlichkeit erheblich, sofern sie nicht frühzeitig gelöst werden.

Ein prägnantes Fallbeispiel für den modernen Ingenieurholzbau im asiatischen Raum stellt das Gebäude „Gaia“ an der Nanyang Technological University (NTU) in Singapur dar. Gemäss den Erkenntnissen aus dem für diese Arbeit geführten Experteninterview gilt das Projekt als die flächenmässig grösste Holzkonstruktion Asiens (WIEHAG, 2026). Die Realisierung dieses Bauwerks korrespondiert mit den strategischen Nachhaltigkeitszielen der Regierung Singapurs, welche im „Green Building Master Plan“ verankert sind. Inspiriert durch diese politischen Leitlinien konzipierte der japanische Architekt Toyo Ito das Gebäude als ganzheitlichen Holzbau. Das Bauwerk weist eine Bruttogeschossfläche von 40'000 m² auf, bei einer Länge von 220 Metern und einer Breite von 38 Metern. Strukturell wurde „Gaia“ vollständig in modularer Holzrahmenbauweise umgesetzt. Als Pionierprojekt soll es als Referenzmodell für zukünftige nachhaltige Grossprojekte dienen. Neben den ökologischen Aspekten erwies sich die Wahl des Baustoffs auch in logistischer Hinsicht als vorteilhaft, denn durch den hohen Vorfertigungsgrad der Holzbauteile konnten pandemiebedingte Bauverzögerungen (COVID-19) kompensiert werden. Das Projekt wurde im Auftrag der NTU im Jahr 2022 fertiggestellt. Die architektonische Planung erfolgte durch Toyo Ito & RSP, während die WIEHAG Timber Construction für das Konstruktionsdesign, die Produktion sowie die logistische Ausführung verantwortlich zeichnete (WIEHAG, 2026).

Auch in der Schweiz existieren bereits wegweisende Holzbauprojekte, die den theoretischen Diskurs des nachhaltigen Bauens in die Praxis überführen. Ein signifikantes Referenzobjekt stellt das Bürogebäude „Suurstoffi 22“ auf dem gleichnamigen Areal in Risch-Rotkreuz dar, welches als erstes zehngeschossiges Holzhochhaus der Schweiz realisiert wurde. Das Bauwerk kombiniert ein hölzernes Trag- und Innenraumsystem mit einer schützenden Metallfassade. Unter der Bauherrschaft der Zug Estates AG sowie der Generalplanung und Architektur von Burkard Meyer Architekten übernahm die ERNE AG Holzbau die werkseigene Fertigung und Montage der Konstruktion (ERNE, 2018, S.1). Gemäss Angaben der ausführenden Unternehmung besteht nicht nur die Tragstruktur zu wesentlichen Teilen aus Holz, sondern der Werkstoff prägt als gestalterisches Element auch die sichtbaren Innenoberflächen, wie Stützen, Träger und Fensterrahmen (ERNE, 2018, S.4).

Das 36 Meter hohe Gebäude wird strukturell durch das Raumgefüge der Regelgeschosse charakterisiert. Im Rahmen der Baukonstruktion kam ein innovatives Holz-Beton-Verbunddeckensystem („SupraFloor® ecoboost 2“) zum Einsatz. Dieses System ermöglicht es, die thermische Masse des Betons zwischen den Holzträgern über ein integriertes Deckenlüftungssystem zu aktivieren, um als sensibler Wärme- oder Kältespeicher zu agieren. Das installierte Materialvolumen umfasst insgesamt 1'300 m³ Brettschichtholz (Fichte/Tanne) sowie 200 m³ hochfestes Furnierschichtholz aus Buche (Bau Buche). Der hohe Vorfertigungsgrad dieser Bauweise führte zu einer Reduktion der Bauzeit um vier bis sechs Monaten im Vergleich zu konventionellen Massivbaustrukturen. Neben der ästhetischen Inszenierung des Werkstoffs erfüllt das Projekt damit auch hohe energetische und ökonomische Nachhaltigkeitsstandards und fungiert als Innovationsfundament für das zukunftsorientierte Bauen (ERNE, 2026).

Ein weiteres primär auf ökologische Nachhaltigkeit ausgerichtetes Referenzobjekt im privaten Wohnbau stellt ein Einfamilienhaus in Emmetten dar. Das Bauwerk zeichnet sich durch eine Bauweise aus, die konsequent auf den Einsatz von Leim und metallischen Verbindungsmitteln verzichtet und unter der Verwendung von Mondholz realisiert wurde (Küng Holzbau, 2026). Durch den Einsatz dieser massiven Vollholzelemente wird ein baubiologisch vorteilhaftes Raumklima generiert, welches dem technologischen Grundprinzip des reinen Massivholzbaus entspricht. Sowohl im Aussen- als auch im Innenbereich wurden naturbelassene Materialien priorisiert. Die Massivholzböden im Interieur sowie die vorgesetzte Holzfassade wurden ausschliesslich mechanisch oder mit biologischen Oberflächenverfahren behandelt, wodurch das Einbringen synthetischer

oder gesundheitsschädigender Zusatzstoffe vollständig vermieden werden konnte. Die Realisierung des Projekts erfolgte im Jahr 2025 in einer interdisziplinären Kooperation zwischen der Bibi Architektur GmbH, der Küng Holzbau AG sowie der Küng Bauwerke AG, welche die Bauleitung übernahm. Entsprechend der Unternehmensphilosophie der ausführenden Unternehmung demonstriert dieses Objekt einen Ansatz, bei dem gesundheitliche Aspekte, ökologische Nachhaltigkeit sowie der Respekt vor regionaler Baukultur und natürlichen Ressourcen im Zentrum des architektonischen Gesamtkonzepts stehen (Küng Holzbau, 2026).

2.2.2 Recyclingbeton als Transformationsmaterial

Recyclingbeton als CO_2-armes Baumaterial erweist sich als ökonomisch anschlussfähig, generiert jedoch nicht implizit eine vollständige Klimaneutralität. Aus immobilienökonomischer Perspektive weist der Einsatz von Recyclingbeton eine hohe Marktfähigkeit auf, da er eine signifikante Nähe zu etablierten, konventionellen Bauverfahren besitzt und somit die Prozesskomplexität im Vergleich zu Holz-Lehm-Hybridkonstruktionen minimiert. Gemäss den Analysen von Thalmann und Theiler, stellen die zeitgemässen Materialkompositionen im Bereich des Recyclingbetons eine evolutionäre Weiterentwicklung traditioneller Baustoffe dar. Sie optimieren das Nachhaltigkeitsprofil konventioneller Bauweisen und agieren als komplementäre Komponente in Kombination mit biobasierten Materialien. „Diese Entwicklungen ergänzen die Nutzung von Naturmaterialien und schaffen eine Brücke zu innovativen Sanierungsansätzen“ (Thalmann & Theiler, 2025).

Die ökologischen Vorteile und der ökonomische Nutzen von Recyclingbeton zeigt sich primär in der Verlängerung des Materiallebenszyklus durch die zirkuläre Rückführung von Baustoffen und Produktions- und Materialüberschüssen. Dies minimiert den Bedarf an primären Rohstoffen wie Kies und Sand erheblich. In ihrer Publikation zum nachhaltigen Bauen mit mineralischen Baustoffen hält die KBOB fest, dass die Anwendung von Recyclingbeton mit RC-Gesteinskörnungen den aktuellen Stand der Technik darstellt. Dieses Verfahren ist bereits seit 2010 im SIA-Merkblatt 2030 normativ verankert (KBOB, 2024, S. 7).

Der im Vordergrund stehende Zielkonflikt bei der Implementierung von Recyclingbeton als CO_2-armer Baustoff resultiert daraus, dass dem Transformationsmaterial in der Substitution von Primärressourcen ein weiterhin CO_2-intensiver Zementanteil gegenübersteht. Obgleich Recyclingbeton eine ökologisch optimierte Alternative zu konventionellem Beton darstellt, verhindert der verbleibende Zementeinsatz eine

vollständige Dekarbonisierung des Herstellungsprozesses, da dieser prozessbedingt mit signifikanten Treibhausgasemissionen korreliert (KBOB, 2024, S. 10). Demnach weist Recyclingbeton zwar ein vorteilhafteres Nachhaltigkeitsprofil als konventioneller Beton auf, erreicht jedoch im direkten Vergleich nicht dasselbe Dekarbonisierungspotenzial von Holz- oder Lehmbauten. Dennoch behält der Baustoff aufgrund seiner strukturellen Stabilität und Zuverlässigkeit eine fundamentale Relevanz im Bau und in der Projektentwicklung. Zur signifikanten Emissionsminderung sind künftig jedoch sowohl technologische Fortschritte in der Zementreduktion als auch eine gesteigerte Materialeffizienz zwingend erforderlich. Thalmann und Theiler konstatieren hierzu, dass „die Zementindustrie zu etwa 8% der weltweiten CO_2-Emissionen beiträgt“ (Thalmann & Theiler, 2025). Sie folgern, dass eine substanzielle Reduktion der Klimabelastung eine tiefgreifende strukturelle sowie statische Optimierung voraussetzt, um die erforderliche Bauteilfestigkeit und Stabilität bei minimiertem Zement- und Materialaufwand zu gewährleisten.

Zusammenfassend lässt sich hierzu festhalten, dass Recyclingbeton aufgrund eingespielter Planungs- und Ausführungsprozesse sowie einer etablierten normativen Verankerung eine hohe ökonomische Anschlussfähigkeit besitzt. Seine ökologische Wertschöpfung manifestiert sich primär in der Ressourcenschonung und der Förderung der Kreislaufwirtschaft durch Materialsubstitution. Das tatsächliche Dekarbonisierungspotenzial bleibt jedoch intensiv an die Voraussetzung gebunden, dass zugleich der Zementanteil minimiert wird, sowie die Materialmenge durch statisch-konstruktive Optimierungen reduziert wird.

Ein prägnantes Referenzobjekt für den Einsatz von ressourcenschonendem Recyclingbeton stellt der Neubau des Amts für Umwelt und Energie (AUE) in Basel dar. Bei der Realisierung dieses achtgeschossigen Verwaltungsgebäudes wurde konsequent auf die Verwendung schadstofffreier und naturbelassener Baustoffe geachtet. Als erstes Bürogebäude im Kanton Basel-Stadt erhielt das Bauwerk die Zertifizierung nach dem Standard „Minergie-A-ECO“, wodurch es die Funktion eines ökologischen Leuchtturmprojekts für zukünftige kantonale Hochbauten übernimmt (AUE, 2022, S. 3).

Konstruktiv wurde das Gebäude als Holz-Beton-Hybridbau ausgeführt, welcher Recyclingbeton mit regionalem Fichten- und Buchenholz kombiniert. Durch diese Materialverbindung wird eine hohe thermische Speicherkapazität der Gebäudemasse erzielt, was im Sommer eine phasenverschobene Kühlwirkung entfaltet, das Raumklima optimiert und den betrieblichen Energiebedarf minimiert. Die Gebäudehülle wurde

zudem durch eine gebäudeintegrierte Photovoltaikanlage (GIPV) zur solaren Energiegewinnung funktionalisiert. Im Innenbereich wurden die Betonböden zur Ressourceneinsparung lediglich geschliffen, während die Wandoberflächen mit einem raumluftregulierenden Lehmputz versehen wurden (AUE, 2022, S. 3). Die erfolgreiche Integration zahlreicher nachhaltiger Werkstoffe in diesem Pilotprojekt demonstriert exemplarisch, dass ökologische Nachhaltigkeit und hohe architektonische Qualität synergetisch vereinbar sind und liefert somit einen zukunftsweisenden Impuls für die Transformation der Immobilienwirtschaft (AUE, 2022, S. 5). Im Auftrag der Einwohnergemeinde der Stadt Basel, vertreten durch Immobilien Basel-Stadt, wurde das Projekt durch jessenvollenweider architektur geleitet und konzipiert und in Kooperation mit der b + p baurealisation errichtet.

2.2.3 Lehm als experimentelles Zukunftsmaterial

Der Baustoff Lehm weist eine hervorragende Ökobilanz auf, steht jedoch gegenwärtig vor der Herausforderung einer noch unzureichenden industriellen Skalierbarkeit. Aus ökologischer Perspektive erweist sich Lehm als äusserst zukunftsfähiger Primärbaustoff. Seine Nachhaltigkeit begründet sich primär durch einen minimalen Aufwand grauer Energie. Zudem optimiert das Material über seine hygrothermischen Eigenschaften, namentlich die Regulierung der Raumluftfeuchtigkeit sowie die Bereitstellung thermischer Speichermasse, das Innenraumklima massgeblich (Thalmann & Theiler, 2025).

Zu bedeutenden Innovationen im Bereich der Lehmverwendung zählen die Deckensysteme der Rematter AG, dessen zirkuläre und modulare Holz-Lehm-Hybrid-Deckenelemente Treibhausgasemissionen um 80% und graue Energie um 60% reduzieren. Produziert aus lokalem Holz und Lehm, gewährleistet diese Kombination aus regenerativen Materialien eine Speicherung von CO_2 im Bestand und minimiert CO_2- und Energieemissionen entlang der Produktionskette. „Die Rematter Deckenelemente werden vollständig von Robotern vorgefertigt. Der Automatisierungsprozess gewährleistet eine konsistente, hohe Qualität und einen wettbewerbsfähigen Preis“ (Rematter AG, 2026).

Gemäss den Forschungsarbeiten der ETH Zürich und dem Flagship-Projekt „Think Earth“, fokussiert auf regeneratives Bauen mit Lehm und Holz (Keller, 2024), weist die materialeigene Synergie von Lehm und Holz eine hohe Effizienz auf. Beide CO_2-armen Baustoffe weisen Qualitäten auf, um CO_2-Emissionen zu senken und optimieren das Raumklima durch das Zusammenspiel von thermischer Speichermasse, natürlicher Feuchtigkeitsregulation und akustischer Dämpfung. Jedoch besteht das Hindernis, das

noch nicht alle Lehmprodukte zertifiziert sind und die notwendigen Brandschutzbewilligungen besitzen. Diese Komponenten müssen zukünftig von der Industrie erbracht werden. Aus investorenseitiger und ökonomischer Perspektive weist der Einsatz von Lehm in Vergleich zum Holzbau signifikant höhere Markteintrittsbarrieren auf. Nach Angaben von Lignum, Holzwirtschaft Schweiz (Lignum, 2024), konfrontiert der Baustoff Akteure mit strukturellen Hindernissen sowie potenziellen Restriktionen bei der zirkulären Wiederverwendung. Materialtechnisch stellt das prozessbedingte Dehydrieren ein zentrales Risiko dar. Das dabei auftretende Schwinden formt Rissbildungen und erfordert eine lückenlose Qualitätssicherung während der gesamten Produktionsphase. Aktuelle Forschungskooperationen der ETH Zürich und der EMPA, evaluieren derzeit den Zusatz biologisch abbaubarer Komponenten. Das Ziel besteht darin, den Feuchtigkeitsgehalt sowie die Materialkonsistenz so zu stabilisieren, dass eine unbegrenzte, schwindungsfreie Wiederverwendung und Umnutzung realisiert werden kann (Think Earth ETH, 2026).

Ein weiterer entscheidender Faktor für die Implementierung von Lehm, wie auch von Lignum beschrieben, als nachhaltigen Baustoff liegt im Kontrast zwischen seinem vorteilhaften, stabilen Treibhausgasprofil und den bestehenden Anwendungsrestriktionen (Lignum, 2026). Die gegenwärtige wissenschaftliche Forschungslücke sowie das materialspezifische Phänomen des Schwindens limitieren die Skalierung von grossvolumigen, institutionellen Wohnbauprojekten. Demnach beschränkt sich der Einsatz derzeit primär auf kleinere Bauvorhaben, die eine lückenlose Überwachung der Materialkonditionen und des gesamten Verarbeitungsprozesses erlauben. Folglich resultiert der ökonomische Mehrwert als CO_2-armen Baustoff nicht nur aus den reduzierten Erstellungskosten, sondern primär aus dessen Lebenszyklusvorteilen. Hierzu zählen die langfristige Optimierung des Innenraumklimas, die signifikante Reduktion der grauen Energie, die bei fachgerechter Anwendung unbeschränkte zirkuläre Wiederverwendbarkeit sowie die lokale Verfügbarkeit als biologisch abbaubarer Wirkstoff. Die Berner Fachhochschule (BFH) stützt diese Argumentation und hebt in diesem Kontext hervor, Lehm “kommt oft direkt auf der Baustelle im Aushub vor und muss im Gegensatz zu Beton, Stahl oder Backstein nicht unter hohen Temperaturen gebrannt oder geschmolzen werden” (BFH, 2026).

Zusammenfassend überzeugt der Baustoff Lehm durch ein exzellentes ökologisches Profil, während seine ökonomische Realisierbarkeit aktuell noch stark von spezifischen Projektstrukturen, Fachkompetenzen, der Standardisierung sowie dem Vorfertigungsgrad

abhängt. Eine technologische und funktionale Optimierung gelingt insbesondere in Lehm-Holz-Hybridbauweisen. Durch dies, wird die weniger starke Tragfähigkeit von Lehm, durch die Tragfähigkeit von Holz kompensiert und gleicht somit die materialspezifischen Limitierungen aus. Währenddessen, komplementiert Lehm die Hybridbauweise durch seine thermische Masse, feuchtigkeitsregulierende Wirkung und seine inhärenten Brandschutzeigenschaften.

Ein aktuelles Referenzprojekt für die kombinierte Anwendung von Holz und Lehm im Bauwesen stellt das Projekt „KIBAKO“ (japanisch für „Holzkiste“) dar. Die Konzeption dieses Bauwerks adressiert zentrale gesellschaftliche und ökologische Herausforderungen, darunter die akute Wohnungsknappheit, den fortschreitenden Klimawandel, die Ressourcenschonung sowie die Steigerung der Energieeffizienz. Gleichzeitig wird damit dem hohen Komfortanspruch der Nutzenden Rechnung getragen. Das Gebäude basiert auf einer modernen Holz-Hybridbauweise, wobei die Obergeschosse in Holzbauweise ausgeführt wurden, um langfristig CO_2 im Bau zu binden.

Ergänzend wurde im Innenraum ein diffusionsoffener Lehmputz appliziert. Dieser rein natürliche Baustoff zeichnet sich durch signifikante bauphysikalische Vorteile aus: Neben einer effektiven Feuchtigkeitsregulierung, bei der überschüssige Luftfeuchtigkeit temporär absorbiert und bei Bedarf wieder abgegeben wird, ist das Material frei von chemischen Zusatzstoffen, was sich positiv auf die Wohngesundheit auswirkt. Darüber hinaus besitzt Lehm die Eigenschaft, Schadstoffe sowie Gerüche zu binden, was die Raumluftqualität nachhaltig verbessert. Analog zu den vorangegangenen Ausführungen in diesem Kapitel dient die Lehmschicht zudem dem baulichen Brandschutz und optimiert die Schalldämmung der Holzkonstruktion. Die Materialisierung von „KIBAKO“ folgte konsequent dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft, indem Werkstoffe mit hoher Rezyklierbarkeit priorisiert wurden. Lehm weist aufgrund des geringen Energieaufwands bei Abbau und Verarbeitung eine vorteilhafte Ökobilanz auf und lässt sich vollständig sowie schadlos in den Stoffkreislauf zurückführen. Realisiert wurde das Projekt durch die SI Specogna Immobilien AG als Bauherrschaft, die Züst Gübeli Gambetti Architektur und Städtebau AG in der Architektur und Konzeption sowie die Baustudio GmbH in Ausführung (SI Specogna Immobilien, 2026).

In Frankreich wurde in der Gemeinde Boulogne-Billancourt, südwestlich von Paris, ein mehrgeschossiger Wohnbau mit einer selbsttragenden Fassade aus vorgefertigtem Stampflehm realisiert. Die Konzeption des Projekts basierte auf drei zentralen Prämissen:

dem Einsatz ressourcenschonender, naturbelassener Materialien, der Realisierung einer sozialgerechten Architektur sowie der Erprobung neuer Ansätze im urbanen Geschosswohnungsbau (Baunetzwissen, 2026). In einer Kooperation zwischen der Bauherrschaft Seine Ouest Habitat et Patrimoine (SOHP) und dem Architekturbüro Déchelette Architecture wurde eine stark begrenzte, urban verdichtete Parzelle in ein Wohngebäude mit acht Sozialwohneinheiten und einer Bruttogeschossfläche von rund 400 Quadratmetern transformiert. Die Materialisierung des Bauwerks basiert auf den natürlichen Elementen von Lehm, Holz und Naturstein. Die strassenseitige Gebäudehülle wird durch eine 50 Zentimeter dicke Stampflehmwand gebildet. Während das Erdgeschoss die Gewerbeflächen sowie den Erschliessungskern aufnimmt, wurden die darüberliegenden vier Wohngeschosse, mit Ausnahme des tragenden Natursteinkerns, in Holzbauweise ausgeführt. Strukturell ergänzt wird diese Holzkonstruktion durch die über 12 Meter hohe und 10 Meter breite, selbsttragende Fassade aus vorgefertigten Stampflehmelementen. Durch den hohen Vorfertigungsgrad der Module konnte der Bauprozess im Vergleich zu konventionellen Massivbaumethoden zeitlich effizienter abgewickelt werden. Gemäss den Entwurfsverfassern lag der Fokus der architektonischen Konzeption auf einer gestalterischen Reduktion sowie der Verwendung unbehandelter, biobasierter und lokal verfügbarer Rohstoffe, um gleichzeitig einen hohen Nutzerkomfort zu gewährleisten (Déchelette, 2024). Das Gebäude wurde im Jahr 2024 fertiggestellt.

2.3 Theorie der Investorenentscheidung

Die betriebswirtschaftliche Investitionstheorie sieht sich in der Immobilienwirtschaft mit der Fragestellung konfrontiert, unter welchen Rahmenbedingungen eine Akquisition, eine energetische Sanierung, eine Heizungsmodernisierung oder ein Ersatzneubau die ökonomisch vorteilhafteste Option gegenüber dem Status quo oder den aktuellen Stand darstellt. Im Kontext der Nachhaltigkeit und deren Einfluss auf Investorenentscheidungen verschiebt sich der Fokus: Die Evaluation darf sich nicht mehr exklusiv auf die ökonomische Vorteilhaftigkeit beschränken, sondern muss die ökologische Effizienz der Zielvariante gleichwertig integrieren. Folglich greift der traditionelle Gedanke „Sanieren versus nicht sanieren“ zu kurz. Die Fragestellung muss dahingehend präzisiert werden, welche Investitionsvariante unter simultaner Berücksichtigung von Kosten, Risiken, Performance und Zeithorizont den maximalen, risikoadjustierten Mehrwert generiert. Zur Fundierung dieser Allokationsentscheidungen dienen Investitionsrechnungen. Deren primäre Zielsetzung besteht darin, Fehlentscheidungen zu antizipieren und Kapitalverluste zu minimieren, indem prognostizierbare Daten aus Standort-, Markt- und Qualitätsanalysen systematisch evaluiert werden.

Die ökonomische Logik einer Investitionsentscheidung im Immobilienmarkt konstituiert sich wie folgt: Eine Immobilieninvestition erweist sich dann als vorteilhaft, wenn der Barwert der erwarteten zukünftigen Cashflows das zu Beginn eingesetzte Kapital übersteigt. Mathematisch wird diese Allokationsentscheidung durch die Kapitalwertmethode, im internationalen Kontext als „Net Present Value“ (NPV) bekannt, fundiert, welche den potenziellen finanziellen Mehrwert eines Investitionsvorhabens quantifiziert. Der NPV wird durch die folgende mathematische Formel berechnet, deren konstituierende Variablen in der nachfolgenden Tabelle spezifiziert sind:

NPV = $-I0 + PV = -I0 + \frac{X1}{(1+r)}$	*I0* = Anfangsinvestition
	X = Nettozahlungsstrom der Periode
	r = Abzinsungszinssatz (Kalkulationsfuss)
	PV = Present Value / Aktueller Wert

Tabelle 1: Berechnung des NPV (Kruschwitz und Husmann, 2012, S.6)

Wie in dem Buch „Finanzierung und Investition“ von Kruschwitz und Husmann (2012, S. 6) erläutert: „Damit sich die Durchführung einer Investition lohnt, muss ihr tatsächlicher Preis kleiner sein als der faire Preis oder Barwert. Anders gesagt: Die Differenz zwischen Barwert und Investitionsauszahlung muss positiv sein“. Durch diese Berechnung wird erwiesen, ob sich der Einstieg ins Grundstücksgeschäft lohnt. Im Fall von mehreren vorliegenden Alternativen, ist jene Investition vorzuziehen, die den höheren Kapitalwert aufweist (Berk et al., 2019, S. 101-103). In der Immobilienwirtschaft erfolgt die Bewertung von Anlageobjekten fundamental auf Basis der von ihnen erwarteten zukünftigen Cashflows. Diese Anlageklasse zeichnet sich durch eine ausgeprägte Langfristigkeit aus, dass Immobilieninvestitionen im Vergleich zu anderen Assetklassen eine geringere Liquidität sowie eine eingeschränkte Ersetzbarkeit aufweisen und durch irreversible Faktoren geprägt sind. Statisch betrachtet erfordern Immobilientransaktionen einen erheblichen Kapitalbedarf und sind aufgrund von Reversibilitätshemmnissen langfristig gebunden. Daraus resultiert, dass sämtliche Investitionsentscheidungen, ob im Rahmen einer energetischen Sanierung oder bei der Wahl nachhaltiger Baustandards, die regulatorische Konformität, die Mieterträge sowie den Energiebedarf des Objekts über Jahrzehnte hinweg massgeblich determinieren (RICS, 2023, S.29).

Eine weitere mathematische Berechnung, welche für Investitionsentscheidungen an höchster Relevanz hat, ist die DCF-Methode. Diese Methodik konstituiert sich als Ertragswertverfahren, welches darauf basiert, dass der Verkehrswert einer Immobilie

systematisch aus der Kapitalisierung gegenwärtiger sowie zukünftiger Erträge abgeleitet wird. Sie basiert auf der folgenden Grundidee: „Der Unternehmenswert entspricht der Summe aller erwarteten und auf heute diskontierten Free Cash-Flows“ (Wilding, 2025, S. 41).

2.4 Stand der Forschung

Institutionelle und private Investoren von Wohnliegenschaften im Grossraum Zürich sehen sich in zunehmendem Masse mit verschärften Nachhaltigkeitsregulationen sowie steigenden Anforderungen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen konfrontiert. Vor diesem Hintergrund wird die Implementierung alternativer, CO_2-armer Baumaterialien als strategischer Risikominimierungsansatz genutzt, um der Entwertung von Immobilienportfolios zu ökologisch obsoleten Vermögenswerten wie „Stranded Assets“ entgegenzuwirken. Folglich gewinnt der Einsatz emissionsarmer Baumaterialien im Rahmen von Investitionsentscheidungen substanziell an Bedeutung. Im aktuellen wissenschaftlichen Diskurs wird intensiv und explorativ untersucht, wie die für die vorliegende Forschungsarbeit im ersten Kapitel definierten CO_2-armen Baustoffe langfristig im konventionellen Hochbau etabliert und skalierbare Anwendungsmodelle realisiert werden können. Gegenwärtig wird die Marktdurchdringung dieser Baumaterialien oft nur durch Rahmenbedingungen, wie ideologische Ziele auf Seiten der Bauherrschaft oder signifikant höhere Initialinvestitionen, gefördert. Ziel der aktuellen Forschung ist es daher, die investorenseitig wahrgenommenen Risiken und Marktbarrieren zu minimieren, um zukunftsorientierte Materialinnovationen wirtschaftlich und technologisch zugänglicher zu gestalten.

Der aktuelle Forschungsstand verdeutlicht, dass institutionelle und private Investoren eine signifikante Bereitschaft aufweisen, finanzielle Mittel in nachhaltige energetische Betriebsmassnahmen zu investieren. Demgegenüber liegen bezüglich der Implementierung CO_2-armer Baumaterialien bislang kaum fundierte empirische Befunde vor. Während die wissenschaftliche Evidenz bezüglich der positiven Effekte biobasierter und emissionsarmer Baustoffe auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen und die graue Energie als konsolidiert gilt, besteht ein empirisches Defizit im Nachweis darüber, inwieweit diese ökologischen Materialeigenschaften die tatsächliche Allokation und Entscheidungsfindung von Investoren bei Wohnliegenschaften im Grossraum Zürich determinieren.

Im wissenschaftlichen Diskurs sind die ökologischen Vorteile von Holz, Lehm und Recyclingbeton empirisch fundiert belegt. Im direkten Vergleich substituiert der Einsatz

von Holz konventionelle, energieintensive Werkstoffe wie Beton und Stahl äusserst effektiv, wobei das emittierte Kohlenstoffdioxid über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks im Material gebunden bleibt (Buser et al., 2022, S. 9). Sowohl die ETH Zürich als auch die Stadt Zürich untersuchen gegenwärtig dieses Kohlenstoffspeicherpotenzial. Die Studie „Holzbau als Kohlenstoffspeicher“ wurde im Jahr 2022 vom Amt für Hochbauten der Stadt Zürich mit dem Ziel beauftragt, den potenziellen Beitrag des Holzbaus zur Kohlenstoffspeicherung im Bau sowie zur Emissionsreduktion auf Ebene des gesamten Gebäudeparks quantitativ zu evaluieren (Stadt Zürich, 2022). Obwohl der Werkstoff Holz auf Investorenseite bereits eine hohe Akzeptanz aufweist, determinieren ökonomische und bautechnische Faktoren weiterhin die Allokationsentscheidungen. Gemäss Analysen der Luzerner Kantonalbank (2026) stellen insbesondere die erhöhten Versicherungsprämien sowie die baurechtlichen und konstruktiven Anforderungen an den Schallschutz signifikante Investitionsbarrieren dar. Ungeachtet dieser ökonomischen Risiken bietet der Holzbau im Vergleich zur konventionellen Massivbauweise aufgrund der energiearmen Primärverarbeitung und des hohen inhärenten Kohlenstoffgehalts ein substanzielles Klimaschutzpotenzial (Luzerner Kantonalbank, 2026).

Auch der Baustoff Lehm nimmt in der aktuellen Forschung eine zentrale Stellung ein. Wegweisende Initiativen wie das Flagship-Projekt „Think Earth“, gefördert durch die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung (Innosuisse) und die ETH Zürich, bezwecken eine grundlegende Neuausrichtung und technologische Weiterentwicklung des Lehmbaus (Think Earth, 2026). Das Forschungsvorhaben gliedert sich in zehn transdisziplinäre Teilprojekte, welche jeweils spezifische biobasierte Materialien sowie innovative Bauweisen untersuchen, um die bestehenden Marktbarrieren und ökologischen Potenziale systematisch zu evaluieren.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt hierbei auf Holz-Lehm-Hybridkonstruktionen. Diese Systeme optimieren nicht nur die raumklimatischen Eigenschaften im Innenraum, sondern tragen auch zur Reduktion von mineralischem Bauabfall bei, indem sie eine stoffliche Verwertung von lokalem Aushubmaterial ermöglichen. Die Möglichkeit lokales Aushubmaterial konkret in Projekten vor Ort wiederzuverwenden ist jedoch nur in kleinen Projekten möglich. In grösseren Massen und Entwicklungen, ist das Ziel der Reduktion der Baukosten und die Skalierbarkeit Lehm vor Ort aufzubereiten illusorisch. Angesichts des akuten Transformationsdrucks in der Bau- und Immobilienwirtschaft hin zu treibhausgasarmen Prozessen zielt das Projekt darauf ab, valide Lösungsansätze und Standardisierungen für eine nachhaltige Baupraxis bereitzustellen. Die

Forschungsaktivitäten fokussieren dabei dezidiert auf die Kriterien der Kreislauffähigkeit sowie der werkstofflichen Regenerierung einzelner Bauteile (Think Earth, 2026). Das Konsortium wird neben akademischen Institutionen von zahlreichen Industrie- und Praxispartnern getragen. Diese enge Kooperation ermöglicht eine direkte Validierung der theoretischen Erkenntnisse durch die Implementierung der erforschten Teilsysteme in reale Pilotprojekte. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht das dem Projekt übergeordnete Partnernetzwerk.

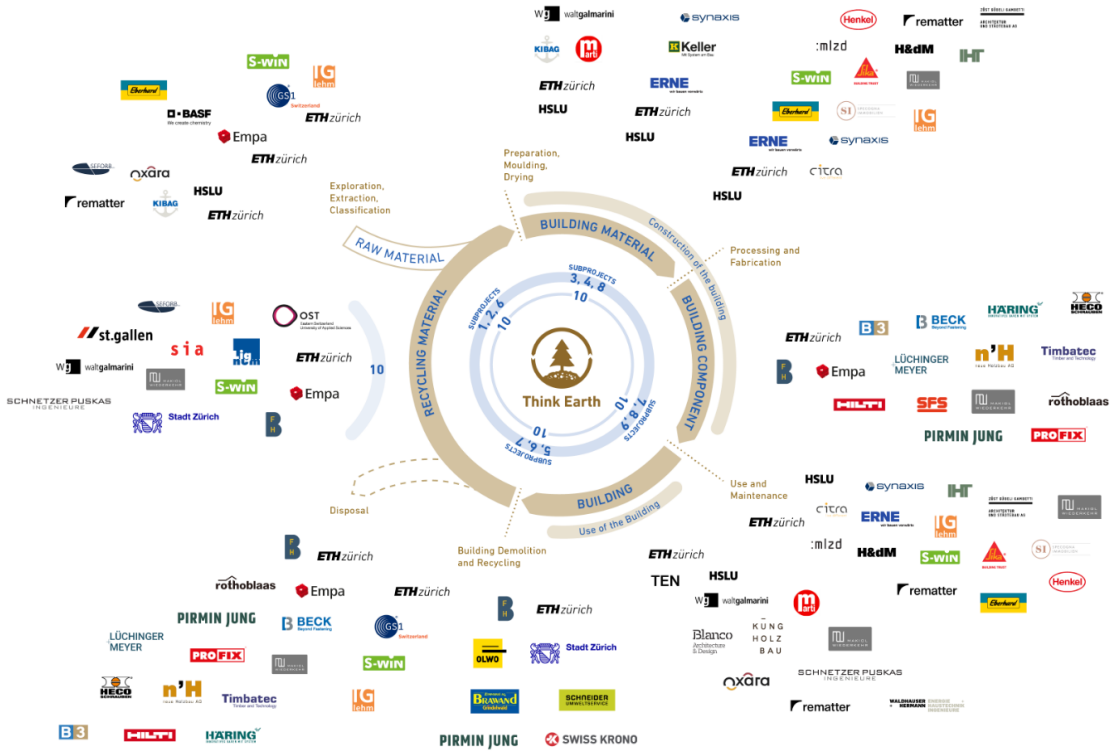

Abbildung 1: Think Earth Partnernetzwerk (Think Earth 2026)

Ein praxisnahes Beispiel für die technologische Skalierung von Lehm-Hybrid-Bauteilen liefert das Schweizer Spin-off Impact Build. Das Unternehmen verfolgt das strategische Ziel, nachhaltige Bauweisen durch die Synthese von robotergestützter Automatisierung, digitalen Prozessen und emissionsarmen Werkstoffen ökonomisch wettbewerbsfähig und skalierbar zu gestalten. Die Kernmission von Impact Build (Impact Build, 2026) besteht in der Etablierung einer resilienten, weitgehend automatisierten Produktionskette. Dadurch soll die Abhängigkeit von knappen Facharbeitskräften minimiert und die Marktdurchdringung CO_2-armer Baumaterialien beschleunigt werden. Mittels dieses innovativen, roboterbasierten Fertigungsverfahrens, dem sogenannten Impact Printing-Prozess, strebt das Unternehmen zukünftig eine Reduktion der Produktionskosten, des personellen Aufwands sowie der produktionsbedingten Treibhausgasemissionen um bis

zu 70 % an, um somit die ökonomische und ökologische Tragfähigkeit emissionsarmer Konstruktionen im Hochbau nachzuweisen (Impact Build, 2026).

Die Relevanz dieses technologischen Ansatzes spiegelt sich in verschiedenen Auszeichnungen und institutionellen Förderungen wider. So gewann das Unternehmen im Dezember 2025 den ZHAW Sustainability Booster und wird seit November 2025 durch das Förderprogramm Büro Züri der Zürcher Kantonalbank (ZKB) im Switzerland Innovation Park unterstützt. Erste physische Demonstrations- und Fassadenprojekte wurden unter anderem für den Lab Cube der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) in Dübendorf realisiert. Dieses Pilotprojekt wurde in einer interdisziplinären Kooperation mit der FANGAN Architekten GmbH entworfen, mittels aufbereitetem, kreislauffähigem Aushubmaterial, namentlich Sekundärrohstoffe, der Eberhard Unternehmungen materialisiert und schliesslich über ein automatisiertes, robotisches Druckverfahren formenfrei gefertigt (FANGAN, 2026). Noch ist diese Forschung für Investoren ein Nischenprodukt welches hauptsächlich für Pilotprojekte geeignet ist, jedoch zielt die Forschung darauf ab den Kriterien der Investoren im Bereich dem genormten Industriestandard und sicherer Skalierbarkeit entgegenzukommen.

Im wissenschaftlichen und praxisorientierten Forschungsansatz über den Einsatz von Recyclingbeton wird zunehmend differenziert, dass die fortgeschrittene Marktgängigkeit dieses Baustoffs nicht zwingend mit einer signifikanten Treibhausgasreduktion korreliert. Im Vergleich zu den anderen in dieser Arbeit behandelten emissionsarmen Baumaterialien, findet Recyclingbeton in der Bauindustrie bereits eine breite Anwendung. Wie jedoch in Kapitel 2.2.2 dargelegt wurde, verursacht der Zementanteil im Recyclingbeton, ungeachtet der Schonung und Substitution von primären Gesteinskörnungen, weiterhin erhebliche CO_2-Emissionen während der Kalzinierung und Produktion.

Unter Berücksichtigung der investorenseitigen Allokationsentscheidungen wird Recyclingbeton folglich primär als Instrument zur Minimierung von Deponie-, Entsorgungs- und Ressourcenrisiken eingesetzt und weniger aufgrund eines inhärenten CO_2-Minderungspotenzials. Um die ökologische Wertschöpfung bei der Implementierung von Recyclingbeton zu steigern, erforschen Institutionen wie die Empa sowie die Stadt Zürich gegenwärtig CO_2-optimierte Zementsorten. Gemäss Erhebungen der Stadt Zürich (2026) liegt der Anteil von Recyclingbeton am Gesamtbetonvolumen stadteigener Hochbauten im Durchschnitt bereits bei rund 90 %. Das strategische Ziel der öffentlichen Hand sieht vor, bis zum Jahr 2030 die Verwendung von nicht erneuerbaren

Primärrohstoffen im gesamten städtischen Gebäudepark durch die konsequente Förderung zirkulärer Materialkreisläufe weiter zu minimieren (Stadt Zürich, 2026).

3. Regulatorischer Kontext im Grossraum Zürich

Die nachfolgenden Kapitel orientieren sich inhaltlich an dem Fachvortrag von Miriam Kittinger zum Thema „Regulatorisches Umfeld, Sustainability Ratings & Labels, Nachhaltigkeitsanforderungen und Bewertungssysteme für Immobilien“, welcher im Rahmen des CUREM-Lehrgangs gehalten wurde. Basierend auf dem Fachvortrag von Kittinger (Kittinger, 2025), lässt sich der Grossraum Zürich in drei unterschiedliche Dimensionen segmentieren: Regulatorische Vorschriften definieren die Mindestanforderungen sowie Transparenzpflichten, was dem Markt eine präzise Risikokalkulation der Transaktionen ermöglicht. Zugleich schaffen Ratings und Labels standardisierte, vergleichbare Nachweise. Der Fokus dieses Abschnitts liegt primär auf der Investorenperspektive sowie auf den qualitativen Determinanten des ESG-Kriterienkatalogs.

3.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Kittinger differenziert zwischen zwei Hauptkategorien von Nachhaltigkeitsvorschriften. Die erste Kategorie umfasst objektbezogene Qualitätsanforderungen auf Ebene der Gebäude, wie beispielsweise energetische Mindeststandards für den Immobilienbestand und auch Neubauprojekte. Im Schweizer Kontext partizipieren hieran die spezifischen kantonalen Bau- und Energiegesetzgebungen, wie auch die MuKEn, Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (Kittinger, 2025, S. 13). Die zweite Kategorie fokussiert auf Transparenzanforderungen auf der Portfolio- und Finanzproduktebene. Deren Hauptzielsetzung liegt in der Eindämmung von Greenwashing sowie in der Steigerung der Visibilität und Standardisierung von ESG-Daten für analytische Vergleiche. Auf Ebene Europas, zeigt sich diese Regulierung in der Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR) und der EU-Taxonomie. Im Finanzmarktumfeld der Schweiz partizipieren hieran spezifische umweltrelevante Kennzahlen für Immobilienfonds, wie auch der Asset Management Association Switzerland (AMAS) und deren Selbstregulierung (Kittinger, 2025, S. 13 & 54).

Im Grossraum Zürich intensiviert sich der Handlungsbedarf für grundlegende Anpassungen erheblich, was primär auf das im Fachvortrag explizit erwähnte lokale Ziel von Netto-Null-Emissionen bis 2040 zurückzuführen ist. Für institutionelle Investoren, Eigentümer und Projektentwickler erfordert dies eine frühzeitige Erkennung ineffizienter Energieverbraucher, wie zum Beispiel fossiler Heizsysteme oder überdurchschnittlich hoher Verbrauchswerte, sowie eine vorausschauende Sanierungsplanung. Es lässt sich konstatieren, dass Akteure, die diese Prämissen vernachlässigen, mittelfristig

signifikanten Risiken durch verschärfte regulatorische Vorgaben und veränderte Marktanforderungen ausgesetzt sein werden (Kittinger, 2025, S. 12).

3.2 Der Immobilienmarkt Zürich

Im referierten Vortrag wird dargelegt, dass Risikotransparenz, Nachhaltigkeitsnachweise und die Vergleichbarkeit im Zürcher Immobilienmarkt an zentraler Bedeutung gewinnen. Die zugrundeliegende Marktlogik zeigt, dass eine Divergenz zwischen definierten Klimazielen und der realen CO_2-Bilanz eines Portfolios oder Bauvorhabens zu proportional steigenden regulatorischen sowie transaktionalen Risiken führt, woraus signifikante Wertminderungs- und Kostenpotenziale resultieren (Kittinger, 2025, S.11). Folglich bedeutet dies für Investoren, die Marktpositionierung eines Immobilienprodukts im Benchmark-Vergleich zu evaluieren und potenzielle Risikofaktoren wie „Brown-Discounts“ oder Ertragsausfälle zu antizipieren. Die CO_2-Bilanz fungiert in diesem Kontext essenziell zur Risikoklassifizierung und zur Einordnung des eigenen Portfolios gegenüber dem Markt und der Konkurrenz. Dies verdeutlicht die von Kittinger (2025, S.26) konstatierte Fragestellung: „Anleger wollen wissen: Wie gut sind die verschiedenen Produkte gerüstet? Drohen „Brown Discounts“ / Performanceverluste? Asset Manager wollen wissen: Wo liegt unsere „Carbon Performance“ im Vergleich zu Peers?“.

Hinsichtlich der Relevanz dieser Vorschriften und deren Auswirkung auf die Entscheidungsfindung von Investoren zeigt sich, dass Kriterien der Nachhaltigkeit die Marktpositionierung von Immobilien zunehmend determinieren. Diese Entwicklung zeigt sich in folgenden zentralen Faktoren. Einerseits besteht aus Sicht der Investoren ein erhöhter Bedarf an ESG-Daten sowie vergleichbaren CO_2-Daten und -Messwerten, um Sanierungsbedarf und Risiken abzuschätzen sowie die Entwicklungen des Marktwerts einzuschätzen (Kittinger, 2025, S. 26). Investoren in Form von Asset Managern stehen vor der Herausforderung, Investitionsplanung und Dekarbonisierungsstrategien in ihre Portfoliostrategien zu integrieren. Die Vernachlässigung dieser Nachhaltigkeitskomponente gefährdet das langfristige Wachstumspotenzial und führt zu einer signifikanten Exposition gegenüber regulatorischen Risiken (Bucher, 2022, S. 52).

Gleichermassen sind Mieter von Zertifizierungen betroffen, da sie in nachhaltig konzipierten und entwickelten Gebäuden ein gesünderes Raumklima, niedrigere Betriebskosten sowie eine höhere Nutzerzufriedenheit erleben können. Kittinger (2025, S. 47) führt aus, dass Mieter durch Gebäudelabels von „geringeren Betriebskosten, einer Steigerung der Lebensqualität, der Nutzerzufriedenheit und der Produktivität“ profitieren. Investoren und Eigentümer können darüber hinaus ihre Marktpositionierung optimieren

und ihre Vermarktung durch die Verwendung dieser validierten Labels unterstützen, während sie gleichzeitig Risiken reduzieren und die ESG-Leistung gegenüber Mietern oder anderen Beteiligten transparent kommunizieren können.

3.3 Zertifizierungen und Standards

Die analysierten Forschungsdaten differenzieren präzise zwischen CO_2-Benchmarks, Portfolio-Ratings, Gebäudezertifizierungen und Energieausweisen. Der nachfolgende Abschnitt definiert diese Instrumente und spezifiziert die jeweils zugrundeliegenden Messvariablen und umfasst wesentliche, jedoch keineswegs abschliessende Zertifizierungen.

Der erste Abschnitt relevanter Messinstrumente umfasst Portfolio-Ratings und Benchmarks. Hierbei stellt die 2009 initiierte GRESB (Global Real Estate Sustainability Benchmark) einen internationalen Standard zur Nachhaltigkeitsbewertung von Immobilien- und Infrastrukturportfolios dar. Das Instrument evaluiert Portfolios sowie die zugrundeliegenden organisatorischen Prozesse, berücksichtigt alle drei Emissionsbereiche (Scope 1, 2 und 3) und zeichnet sich durch weltweite Akzeptanz sowie methodische Validität aus (Kittinger, 2025, S. 34). Für Investoren und Eigentümer in der Schweiz besitzt GRESB eine hohe Relevanz, da es institutionellen Akteuren die standardisierte Vorlage einer international vergleichbaren ESG-Deklaration ermöglicht. Entsprechend der zugrundeliegenden Forschungsdaten erfasst GRESB über 2’000 Immobilienportfolios mit einem Gesamtwert (GAV) von mehr als 7 Milliarden (Kittinger, 2025, S. 31). Als weiteres wesentliches Ratinginstrument agiert der 2020 eingeführte SSREI (Swiss Sustainable Real Estate Index), welcher einen spezifischen Nachhaltigkeitsbenchmark für Immobilienportfolios darstellt. Dieser Index integriert ökologische, soziale sowie ökonomische Dimensionen und fokussiert primär auf die betrieblichen Emissionen, wobei der Energieverbrauch sowie die Energieproduktion der Mieterseite explizit Berücksichtigung finden. Im Gegensatz zu GRESB basiert dieser Schweizer Nachhaltigkeitsbenchmark, dessen Kriterien sich an den SNBS-Standard anlehnen, verstärkt auf dem Prinzip der Selbstdeklaration, unterstützt durch individuelle. oder stichprobenartige Kontrollen (Kittinger, 2025, S. 34).

Als drittes für die Zürcher Immobilienwirtschaft relevantes Instrument dient die REIDA CO_2-Benchmark (2022), welche nicht als klassisches Rating, sondern explizit als CO_2-Benchmark definiert ist. Sie stellt den systematischen Vergleich standardisierter und zentral berechneter CO_2-Kennzahlen dar sowohl auf Portfolio- als auch auf Performanceebene. Das Instrument zeichnet sich durch eine hohe Transparenz aus und

gewährleistet eine direkte Vergleichbarkeit institutioneller Immobilienportfolios, da es auf real gemessenen Energieverbrauchsdaten statt auf theoretischen Schätzungen basiert (REIDA, 2026). Als viertes und finales Instrument im Bereich der Portfolio-Bewertung fokussiert sich diese Arbeit auf den 2018 initiierten CRREM (Carbon Risk Real Estate Monitor). Hierbei handelt es sich um ein europäisches Analysewerkzeug, das der Überprüfung dient, ob portfoliospezifische und wissenschaftlich fundierte CO_2-Reduktionsziele erreicht wurden. Dieses Tool eignet sich in hohem Masse zur Identifikation sogenannter „Stranding Risks“ (Verrentungsrisiken), setzt jedoch ein fundiertes Verständnis der zugrundeliegenden Methodik voraus (Kittinger, 2025, S. 34). Der CRREM bietet Investoren einen signifikanten Mehrwert, da er nicht nur Analysen aktueller CO_2-Emissionen ermöglicht, sondern auch proaktive Prognosen bezüglich zukünftiger Emissionen, potenzieller Marktwertverluste sowie antizipierter Risiken erlaubt.

In der Schweiz werden zudem Energieausweise zur Klassifizierung und Evaluierung von Immobilien herangezogen. Hierbei wird der GEAK (Gebäudeenergieausweis der Kantone) als offizielles, schweizweit standardisiertes Bewertungsinstrument ausgeübt, welches die Gesamtenergieeffizienz sowie die direkten CO_2-Emissionen eines Gebäudes oder eines Bauvorhabens ermittelt. Das System beurteilt demnach „drei Merkmale anhand der Energieetikette. Zusätzlich zu den seit 2009 geltenden Skalen zur Effizienz der Gebäudehülle und der Gesamtenergieeffizienz bildet der GEAK ab, wie viele direkte CO_2-Emissionen das Gebäude direkt vor Ort verursacht (fossile Brennstoffe für Raumwärme und Warmwasser)“ (GEAK, 2026). Als ergänzender Faktor agiert der GEAK Plus, welcher das Basisverfahren des GEAKs um einen standardisierten Sanierungsbericht erweitert. Diese Komponente kreiert einen Mehrwert für den Entscheidungsprozess der Investoren, insbesondere beim Ersatz fossiler Heizsysteme. Zudem unterstützt die Aufzeichnung fundierter Optionen für energetische Modernisierungen strategische Investitionsentscheidungen.

Im Kontext von Neubau- und Sanierungsvorhaben, werden in der analysierten Unterlage als relevante und massgebliche Gebäudezertifizierungen die Systeme SNBS, Minergie, SGNI/DGNB System Schweiz, BREEAM sowie LEED aufgelistet. Als qualitätsgesicherte Labels, dienen diese der transparenten Kommunikation von Nachhaltigkeitsqualitäten und Performance von Immobilien in der Schweiz und agieren als Validierung. Die genannten Systeme lassen sich folglich definieren. Minergie ist einer der etablierten Schweizer Qualitätsstandards für Energieeffizienz, wobei der Fokus bei

Sanierungen und Neubauten auf einer hochwertigen Gebäudehülle liegt (Umweltarena, 2026). Der Standard eignet sich für energetische Qualität und übt eine hohe Bekanntheit in der Schweiz aus, ist jedoch kein vollständiges Nachhaltigkeitslabel (Kittinger, 2025, S. 50). Ein Gebäude kann durch den Standard Minergie-Eco, seine GRESB-Anerkennung erhöhen. Das SGNI/DGNB System Schweiz wird als vollständiges Nachhaltigkeitslabel anerkannt und eignet sich vor allem umfassende Lebenszyklus- und ESG-Betrachtungen. Gemäss Wüest Partner gilt dieser Standard als „umfassendster Nachhaltigkeitsstandard des Landes“ und bietet verschiedene Varianten wie beispielsweise Zertifizierungen für den Innenausbau oder für Bestandsgebäude (Wüest Partner, 2026). Drittens fungiert der SNBS-Standard (Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz) als vollständiges Schweizer Nachhaltigkeitslabel, welches besonders bei öffentlichen und nationalen Projekten im Neu- oder Bestandesbau verwendet wird. Er ermöglicht eine allumfassende Beurteilung von Gebäuden oder Arealen über den gesamten Lebenszyklus hinweg und bildet das nachhaltige Bauen über die Dimensionen Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft ab (HEV Schweiz, 2026).

Des Weiteren haben auch internationale Zertifizierungssysteme in der Schweizer Immobilienwirtschaft an grosser Bedeutung gewonnen. Als ursprünglich britisches Bewertungssystem, hat sich BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) weltweit und insbesondere im europäischen Raum verbreitet. International anerkannt gilt es als vollständiges Nachhaltigkeitslabel mit besonderer Relevanz bei internationalen Investoren oder auf Mieterbasis (Kittinger, 2025, S.50). In Kategorien wie Management, Energie und Gesundheit, beurteilt es die ökologischen Auswirkungen von Immobilien und gilt in Worten von Wüest Partner als „weltweit das am weitesten verbreitete Zertifizierungssystem“ (Wüest Partner, 2026). Zuletzt gilt LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) als international führendes Klassifizierungssystem, welches besonders relevant für global positionierte Büro-, Handels- und Unternehmensimmobilien ist (Kittinger, 2025, S.50). Es evaluiert Nachhaltigkeitsmassnahmen in Bereichen wie CO_2-Reduktion und Energieeffizienz.

Zusammenfassend lässt sich daraus schliessen, dass die Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien im Immobilienmarkt und im Grossraum Zürich keine optionales Differenzierungsmerkmal („Nice to have“) konstituiert, sondern eine fundamentale Marktvoraussetzung. Diese Entwicklung wird durch die lokalen Netto-Null-Ziele sowie die Schweizer Standards bezüglich Transparenz und Berichterstattung determiniert. Folglich gewinnen Nachhaltigkeitsaspekte im der Entscheidungsfindung von Investoren

zunehmend an Relevanz und schreiten fort zu einem bestimmenden Faktor für die langfristige Werthaltigkeit und Stabilität von Immobilieninvestitionen. Daher sollte die Wahl und Implementation eines Standards nach Zielsetzung, Nutzungsart, Investorenerwartungen wie auch erzieltem Mehrwert folgen (Kittinger, 2025, S. 48).

4. Methodik und Forschungsdesign

Die vorliegende Arbeit beruht auf dem Ziel, Schlüsse zwischen Investorenentscheidungen bei Wohnliegenschaften im Grossraum Zürich und der Implementierung CO_2-armer Baumaterialien und deren Einfluss auf die Investorenentscheidungen zu ziehen. Die in Kapitel 2 aufgeführten theoretischen Erkenntnisse dienten als Grundlage für die Konzeption und den Aufbau der Experteninterviews, um die Auswirkungen von CO_2-reduzierten Baustoffen, insbesondere Lehm, Holz und Recyclingbeton, auf die Entscheidungsfindung von Investoren bei Wohnimmobilien im Grossraum Zürich zu analysieren. Im Rahmen dieser empirischen Untersuchung und Analyse werden sowohl die Markteintrittsbarrieren für die genannten Baustoffe als auch die Herausforderungen, denen Investoren gegenüberstehen, neben den theoretischen Vorteilen von CO_2-reduzierten Baustoffen beleuchtet.

4.1 Methodisches Vorgehen

Um wissenschaftliche Erkenntnisse zu den zentralen Forschungsfragen dieser Arbeit zu analysieren und Schlussfolgerungen zu ziehen, wurde für die Datenerhebung ein explorativer Forschungsansatz gewählt, der auf qualitativen und leitfadengestützten Experteninterviews basiert. Die Wahl dieser Methode wurde durch das Bestreben gestützt, konkrete praktische Erfahrungen von Branchenführern und Akteuren vor Ort zu gewinnen und gleichzeitig eine Vielzahl von Perspektiven aus der Immobilienbranche zu erfassen. Diese Methode wurde gewählt, um einen direkten Vergleich zwischen dem theoretischen Stand der Forschung und den tatsächlichen Praktiken zu ermöglichen, die im Zusammenhang mit diesem Forschungsthema umgesetzt werden.

Die Experteninterviews fanden zwischen Mai 2026 und Juli 2026 statt, wobei neun online per Videokonferenz (MS Teams) durchgeführt wurden und eines persönlich in Singapur stattfand. Aufgrund der unterschiedlichen Intervieworte wurden die Gespräche sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch geführt, wobei das Interview in Singapur mit Region-angepassten Fragen durchgeführt wurde, um den regionalen Gegebenheiten in Singapur Rechnung zu tragen. Die Interviews mit Schweizer Immobilienfachleuten wurden anhand von Fragen durchgeführt, die auf die aktuellen Schweizer Vorschriften und die regulatorischen Ziele der Regierung hinsichtlich der CO_2-Emissionen zugeschnitten waren. In allen Fällen wurden die Teilnehmer*innen um ihre Zustimmung gebeten, die Interviews aufzuzeichnen, zu transkribieren und in dieser Forschungsarbeit namentlich

zu nennen. Die in dieser Forschungsarbeit angegebene Dauer der Interviews lag zwischen 25 und 60 Minuten.

4.2 Auswahl der Experten

Um ein breites Spektrum an Perspektiven sowie detaillierte Einblicke in das Thema zu gewinnen, wurden insgesamt 41 Expert*innen gebeten, an dieser Untersuchung teilzunehmen, darunter ein internationaler Experte. In der Schweiz erklärten sich neun Branchenexpert*innen bereit, zu diesen wissenschaftlichen Erkenntnissen beizutragen, während auf internationaler Ebene der betreffende Experte ebenfalls zustimmte. Die Übersicht über alle teilnehmenden Interviewpartner*innen ist der folgenden Tabelle zu entnehmen, wobei eine Fachperson darum gebeten hat, die Angaben anonym zu halten.

Die folgenden Interviewpartner wurden für die Datenerhebung miteinbezogen.

Nr.	Name	Rolle	Unternehmen	Auswertungsschlüssel
E1	S. Russo	Asset- und ESG-Manager	Helvetica Property Group	SR
E2	F. Thesseling	Leiter BIND	WSG AG	FT
E3	Anonym	Responsible Investment Manager Immobilien	Grosse Schweizer Versicherung	RIM
E4	S. Dambacher	CDO, Mitglied der Gruppenleitung	Allreal Gruppe	SD
E5	A.Wende	Leiter Nachhaltigkeit	Mobimo Management AG	AW
E6	P. Wildberger	Stellvertretender Leiter Nachhaltigkeit	Pensimo Management AG	PW
E7	R. Lindenmann	CEO	Smeyers AG	RL
E8	R. Specogna	CEO	SI Specogna Immobilien AG	RS
E9	Dr. T. K. Heng	Executive Chairman	Lincotrade & Associates Holdings Limited	TH
E10	Dr. JM. Schneider	Investment Officer	UTO Real Estate Management AG	JMS

Tabelle 2: Übersicht der Interviewexpert*innen (eigene Darstellung)

4.3 Interviewleitfaden

Für die systematische und thematische Erhebung tiefgehender qualitativer und vergleichbarer Forschungsergebnisse mittels Interviews wurde ein strukturierter Interviewleitfaden entwickelt, der sich an den drei in Kapitel 1 genannten Hauptforschungsfragen orientiert. Das gesamte Format der Interviewfragen ist im Anhang zu finden. Wie in Kapitel 4.1 kurz angesprochen, wurde das internationale

Interview auf Englisch durchgeführt, wobei die Fragen bei Bedarf angepasst wurden, um zu vermeiden, dass sie durch spezifische schweizerische Kontexte, wie beispielsweise Vorschriften und die Netto-Null-Ziele der Stadt Zürich, beeinträchtigt werden. Die Fragen waren so formuliert, dass sie während des gesamten Interviews Struktur und Orientierung boten, ohne explorative und qualitative Antworten einzuschränken oder zu behindern. Die Befragten wurden zudem darauf hingewiesen, dass sie weitere Aspekte ansprechen sollten, die sie in diesem Forschungskontext gerne erörtert hätten, um sicherzustellen, dass alle Aspekte rund um das betreffende Forschungsthema abgedeckt wurden.

Die Interviewfragen wurden den Interviewpartner*innen nicht im Voraus zugesandt. Dies war eine bewusste Entscheidung, um natürliche und spontane Antworten zu erhalten. Die Interviews begannen mit zwei kurzen einleitenden Fragen, um den richtigen Ton zu treffen, und waren in vier thematische Fragenblöcke gegliedert: (1) Investitionslogik, (2) Integration der CO_2-Materialauswahl, (3) Auswirkungen auf Risiko und Rendite sowie (4) Umsetzung und Grenzen (Zukunftsausblick). Einigen Fachpersonen wurde zudem eine zusätzliche Frage gestellt, die von einem Schweizer Experten*in vorgeschlagen worden war, um weitere Einblicke in die Stimmung der Investoren und deren Sicht auf die Zukunft CO_2-reduzierter Baumaterialien zu gewinnen.

Um im Rahmen der qualitativen Untersuchung quantifizierbare Erkenntnisse zu gewinnen, wurden bestimmte Fragen auf einer Skala von 1 bis 10 gestellt, wobei 1 die niedrigste und 10 die höchste Einstufung hinsichtlich der Wichtigkeit darstellte.

Aufgrund der vorbereiteten Struktur der Interviewfragen wurden die Interviews prägnant durchgeführt, liessen jedoch dennoch Raum für zusätzliche wertvolle Informationen. Da die Interviewpartner eine Vielzahl von Investoren umfassten, von institutionellen und börsennotierten bis hin zu privat geführten Unternehmen, waren nicht alle Fragen in gleichem Masse anwendbar. Daher wurden weitere Gespräche und gelegentliche Zwischenfragen eingebaut, um auf natürliche Weise ein grösseres Volumen an relevanten, wissenschaftlichen Informationen einzubeziehen. Die Fragen konzentrierten sich bewusst auf die aktuelle Haltung der Investoren und ihrer jeweiligen Unternehmung zur Umsetzung CO_2-reduzierter Baumaterialien im Vergleich zur Verwendung herkömmlicher Ansätze, wobei darauf geachtet wurde, Zukunftsvorstellungen oder Wunschvorstellungen einzuschränken, während gleichzeitig eine kritische Bewertung der Hürden und Stärken der betreffenden Materialien möglich blieb. Die Verwendung eines strukturierten Interviewfragebogens ermöglichte zudem eine einheitliche Analyse und

Auswertung, da die einheitlichen Fragen vergleichbare Anknüpfungspunkte für die qualitative Analyse der empirischen Daten schufen. Die erworbenen empirischen Daten beziehen konkret auf die Implementierung der CO_2-armen Baumaterialien Holz, Lehm und Recyclingbeton, und basieren auf den Zusammenhang mit diesen Baustoffen, wobei zu vermerken ist, dass die Daten in Hinsicht anderer Komponenten alternative Beurteilungen beinhalten könnten.

4.4 Datenauswertung

Zur methodischen Auswertung der im Rahmen der empirischen Untersuchung erhobenen Daten wurde eine strukturierende qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz durchgeführt, wobei das Codierverfahren einer deduktiv-induktiven Logik folgte. Die Wahl dieser spezifischen Auswertungsmethode begründet sich im Vergleich zum Ansatz nach Mayring durch ihr fallbasiertes und systematisches Vorgehen, welches einen stark iterativen Analyseprozess integriert. Diese methodische Flexibilität erweist sich als besonders vorteilhaft für die Auswertung des vorliegenden, heterogenen Datenmaterials.

Die Transkription der insgesamt zehn leitfadengestützten Experteninterviews erfolgte softwaregestützt mittels KI über Microsoft Teams und Microsoft Word Transcribe. Im Anschluss wurden sämtliche Transkripte einer manuellen und detaillierten Qualitätskontrolle unterzogen sowie orthografisch und inhaltlich korrigiert, um eine bestmögliche valide und unverfälschte Wiedergabe der empirischen Daten zu gewährleisten.

Basierend auf den in Kapitel 1 formulierten Forschungsfragen wurde das Datenmaterial im nächsten Schritt deduktiv entlang von drei thematischen Schwerpunkten strukturiert und kategorisiert: 1. Risiken und Chancen welche Investoren mit CO_2-armer Materialwahl verbinden, 2. Entscheidungsrelevante Kriterien und 3. Unter welchen Bedingungen führt die CO_2-arme Materialwahl tatsächlich zu einer Investitionsentscheidung.

Innerhalb dieser deduktiv abgeleiteten Hauptkategorien wurden im Rahmen des iterativen Analyseprozesses induktiv Subkategorien gebildet. Diese Differenzierung basierte auf den wiederkehrenden Mustern, Argumentationsstrukturen und fallspezifischen Erläuterungen der befragten Experten.

Für die Codierung und systematische Analyse des Datenmaterials wurde als Unterstützung bei der Strukturierung und Codierung die Auswertungsfunktion von Claude Code implementiert. Die Kategorien, Zuordnungen und Interpretation der Daten

wurden manuell geprüft und verantwortet. Der Einsatz dieses KI-gestützten Werkzeugs ermöglichte sowohl eine strukturierte Segmentierung des Textmaterials als auch eine effiziente Unterstützung bei der Datenkategorisierung und Strukturierung des Kategoriensystems. Sämtliche Kategorien und zugewiesenen Codes wurden im Sinne des qualitativen Forschungsparadigmas anhand der einzelnen Interviewtranskripte manuell validiert, präzisiert und fallspezifisch ergänzt. Das Ergebnis dieses Codierprozesses formte eine systematische Sammlung und Einteilung von Paraphrasen, expliziten Antwortmustern und zentralen Kernzitaten, welche eine tiefgründige und fundierte Analyse der Thematik entlang der definierten Hauptkategorien erlaubte. Es entstanden 3 Hauptkategorien, denen 64 Unterkategorien und Subcodes zugeordnet wurden. Die drei deduktiven Hauptkategorien umfassen (1) Risiko- und Chancenwahrnehmung, (2) Entscheidungsrelevante Kriterien und (3) Bedingungen der Investitionsentscheidung. Ergänzend generieren die mittels Skalierungsfragen erhobenen Daten einen partiellen, quantifizierenden Einblick in die empirischen Erkenntnisse. Dieser quantitative Anteil repräsentiert jedoch lediglich ein komplementäres Element im Rahmen des primär qualitativ ausgerichteten Gesamtdatensatzes.

5. Empirische Ergebnisse

Die Auswertung der empirischen Untersuchung basiert auf der systematischen Codierung der Interviewtranskripte und ermöglicht über das Verfahren der thematischen Zusammenfassung eine wissenschaftliche Interpretation des Datenmaterials. Die empirischen Daten partizipieren aus einem heterogenen Vergleich, welches private und institutionelle Bestandshalter, Projektentwickler, Versicherungsgesellschaften, Fondsanbieter sowie Akteure aus der Planungs- und Beratungsbranche umfasst. Obgleich das Antwortverhalten erwartungsgemäss eine hohe Diversität aufweist, verdeutlicht die Primäranalyse der empirischen Ergebnisse, dass die Wahl CO_2-armer Baumaterialien kein alleinstehendes Investitionsmotiv darstellt. Vielmehr ist dieser ökologische Aspekt als eine von mehreren interdependenten Variablen innerhalb der investiven Entscheidungslogik zu interpretieren. Diese empirische Evidenz korrespondiert mit den eingangs formulierten Forschungsfragen und Annahmen. Entlang der definierten Forschungsfragen werden die Ergebnisse in den nachfolgenden Abschnitten analytisch aufbereitet und wissenschaftlich erläutert.

5.1 Forschungsfrage 1

„Welche Risiken und Chancen verbinden Investoren mit CO_2-armer Materialwahl?“

Die qualitative Auswertung der zehn Experteninterviews verdeutlicht, dass die Implementierung CO_2-armer Baumaterialien aus Sicht der Investoren mit ambivalenten Potenzialen und Risiken behaftet ist, wobei die Materialwahl gegenwärtig keine flächendeckende Priorität gewinnt. Die erste Hauptkategorie des Codiersystems beinhaltet die Risiko- und Chancenwahrnehmung der Akteure und wurde in thematische Subkategorien differenziert. Als dominanteste Unterkategorie mit der höchsten Nennungsfrequenz erwiesen sich die ökonomischen Risiken.

5.1.1 Ökonomische Risiken

Die Notwendigkeit, monetäre Mehrkosten zu tragen, die nicht auf nachgelagerte Akteure überwälzt werden können, führt in der Praxis, laut der untersuchten Stichprobe, zu einer gezielten Exklusion bestimmter emissionsarmer Baustoffe. Bei der Substitution konventioneller Werkstoffe durch biobasierte oder CO_2-optimierte Alternativen wie Holz, Lehm oder Recyclingbeton konstatieren die befragten Institutionen eine Steigerung der Investitionskosten um schätzungsweise 10 % bis 20 %, wobei ein derartiges Vorgehen von vornherein nicht in Betracht gezogen wird. Folglich finden nachhaltige Materialkonzepte zwar in der initialen Planungs- und Projektierungsphase implizit Anklang, werden jedoch im weiteren Projektverlauf aufgrund mangelnder

wirtschaftlicher Tragfähigkeit und fehlender Umlagefähigkeit auf die Mietzinse oft zugunsten konventioneller Verfahren verworfen. Die ökologischen Vorteile treten in diesen Fällen hinter den Erstellungs- und Anwendungskosten zurück.

Die Wahrnehmung dieser ökonomischen Risiken variiert jedoch signifikant in Abhängigkeit von der institutionellen Struktur der Investoren. Im Segment der börsenkotierten Immobiliengesellschaften sowie der institutionellen Anlagevehikel existiert, laut Ergebnissen, eine marginale bis nicht vorhandene Flexibilität bezüglich budgetärer Anpassungen oder unkompensierter CAPEX-Prämien. Diese Restriktion begründet sich in den rigiden Renditeerwartungen und den treuhänderischen Verpflichtungen gegenüber den Stakeholdern. Für börsenkotierte Gesellschaften ist eine Reduktion der Bruttorendite, beispielsweise von 3,0 % auf 2,8 %, ausschliesslich aufgrund einer ökologischen Materialisierung im Rahmen der Organverantwortung kaum legitimierbar. Im Kontext von Pensionskassengeldern würde eine solche Renditedifferenz zudem in direkten Konflikt mit dem gesetzlichen, treuhänderischen Anlageauftrag geraten. Eine substanzielle Erhöhung der CAPEX-Prämie fungiert im institutionellen Bereich somit als Deklassierung- bzw. „Killerkriterium“, was empirisch belegt, dass die ökologische Materialwahl dort nicht das primäre Steuerungselement des Allokationsprozesses darstellt.

Demgegenüber zeigt die Primäranalyse, dass private Investoren sowie kleinere, inhabergeführte Unternehmen diese ökonomischen Risiken seltener als absolutes Ausschlusskriterium bewerten. In diesem Segment sind die dispositionelle Flexibilität sowie die Bereitschaft zur Implementierung innovativer Bauweisen signifikant ausgeprägter, was mit einer höheren Toleranzgrenze gegenüber CAPEX-Prämien korreliert. Einzelne Befragte innerhalb der untersuchten Stichprobe konstatieren eine Akzeptanz von Steigerungen von bis zu 20% der Gesamtbaukosten, sofern das Projekt und die gewählte Materialisierung auf einer tiefgehenden unternehmerischen Überzeugung basieren oder einen langfristigen immateriellen Mehrwert generieren. Diese situative Zahlungsbereitschaft ermöglicht es privaten Akteuren, ökonomische Risiken zugunsten ökologischer Zielsetzungen zu tolerieren.

5.1.2 Risiken aus Technik, Regulierung und Gewährleistung

Zusätzlich zu den ökonomischen Faktoren identifizieren Investoren im Rahmen der Implementierung CO_2-armer Baumaterialien signifikante Risiken in den Bereichen bautechnische Sicherheit, Haftung und regulatorische Normung. Hinsichtlich der langfristigen Materialstabilität wird exemplarisch das Tragverhalten eines vertikalen

Erschliessungs- oder Treppenhauskerns diskutiert. Im direkten Vergleich zwischen einer reinen Holzkonstruktion und konventionellem Stahlbeton fehlen fundierte empirische Langzeitdaten, um die Materialeigenschaften über einen Lebenszyklus von exemplarisch 100 Jahren valide zu prognostizieren. Es lässt sich gegenwärtig nicht faktisch verifizieren, ob ein hölzerner Erschliessungskern über diesen Zeitraum die identische strukturelle Sicherheit und Wartungsfreiheit aufweist wie das materielle Betongegenstück.

Des Weiteren indizieren die regulatorischen Anforderungen des Brandschutzes eine hohe inhärente Vorsicht bei der Materialallokation. Die Untersuchung dokumentiert Fälle aus der Praxis, in denen spezifizierte Lehmbauplatten aufgrund fehlender baurechtlicher Zertifizierungen im Verlauf der Realisierungsphase durch konventionelle Baustoffe substituiert werden mussten. Auch der Werkstoff Holz erfordert gemäss den Ausführungen institutioneller Investoren verschärfte Brandschutzauflagen und kostenintensive Kompensationsmassnahmen, was dessen flächendeckende Skalierung im mehrgeschossigen Hochbau erschwert. Neben dem Brandschutz determinieren akustische Barrieren die Investitionsentscheidung. Der Schallschutz im Holzbau wird investorenseitig als weniger prognostizierbar evaluiert, was das wahrgenommene Risiko erhöht, den vertraglich geschuldeten akustischen Komfort für die Mieterschaft nicht nachhaltig gewährleisten zu können.

Im Kontext der baurechtlichen Gewährleistung und Haftung rückt zunehmend die Kreislauffähigkeit von Baumaterialien in den Fokus der wissenschaftlichen Betrachtung. Während der aktuelle Forschungsstand explizit die werkstoffliche Wiederverwendung und Regenerierung von Bauteilen zur Lebenszyklusverlängerung und Ressourcenschonung forciert, bewerten Investoren diese Praxis teilweise sehr kritisch. Diese Zurückhaltung begründet sich im Risiko mangelnder Qualitätssicherung oder potenzieller Materialfehler bei Sekundärrohstoffen, deren Haftungsfolgen im Schadensfall ungeklärt sind. Zwar fällt das unmittelbare Planungsrisiko primär in den Verantwortungsbereich der Generalplaner und Architekten, dennoch scheuen Investoren im Rahmen ihrer Organverantwortung das kumulierte Risiko einer unzureichenden bauphysikalischen Gewährleistung auf Bauherrenseite. Die ungelöste Gewährleistungsfrage im Kontext des zirkulären Bauens fungiert somit als eine signifikante Risikovariable, welche die investive Entscheidungsfindung zuungunsten CO_2-armer Sekundärbaustoffe beeinflusst.

Darüber hinaus wird im wissenschaftlichen und praxisorientierten Diskurs der befragten Experten thematisiert, dass diese Baustoffe trotz ihrer biologischen Verfügbarkeit im

Kontext einer beschleunigten Marktnachfrage knappe Ressourcen darstellen. Die inhärente Ressourcenknappheit sowie die damit verbundene Preisvolatilität bergen erhebliche Risiken für die investive Entscheidungsfindung. In der Realisierungspraxis zwingt diese Marktkonstellation Investoren dazu, Materialkontingente bereits in einer frühen Projektphase strategisch zu planen und verbindlich zu reservieren, was im Marktdiskurs metaphorisch mit der Wertdichte von Edelmetallen verglichen wird. Ein weiterer kritischer Diskussionspunkt betrifft die Validität der Materiallebensdauer bestimmter biobasierter Baustoffe. Die empirischen Daten verweisen hierbei auf eine Diskrepanz zwischen isolierten Treibhausgasbilanzierungen und der tatsächlichen materialtechnischen Langlebigkeit. Obgleich ein Werkstoff in einer initialen Ökobilanzierung eine vorteilhafte CO_2-Bilanz aufweist, erweist sich dieser ökologische Vorteil als obsolet, sofern die Komponenten aufgrund mangelnder Resistenz vor Erreichen des kalkulierten Lebenszyklus substituiert werden müssen. Ein vorzeitiger Materialersatz aufgrund mangelnder Dauerhaftigkeit kompromittiert die ökologische und ökonomische Gesamtbilanz des Bauwerks nachhaltig. Zudem werden in diesem Zusammenhang potenzielle Bilanzierungsartefakte kritisiert, da die Berücksichtigung von Scope-3-Emissionen sowie der betrieblichen Nutzungsenergie das relative Nachhaltigkeitspotenzial des Holzbaus signifikant relativieren kann.

5.1.3 Chancen der CO_2-armen Materialwahl

Die empirischen Untersuchungsergebnisse indizieren, dass die wahrgenommenen Potenziale einer CO_2-armen Materialallokation aus Investorenperspektive weitaus weniger konsolidiert sind als die zuvor dargelegten Risikodimensionen. Die Generierung eines ökonomischen „Green Premiums“ durch die Implementierung CO_2-armer Baustoffe wird von der Mehrheit der institutionellen und privaten Befragten negiert. Es wird konstatiert, dass ein solcher monetärer Mehrwert gegenwärtig primär hypothetischer Natur ist und sich empirisch noch nicht verifizieren lässt. Die unzureichende Zahlungsbereitschaft der Mieterschaft bezüglich erhöhter Mietzinse für ein optimiertes raumklimatisches Wohnumfeld sowie deren divergierende Konsumprioritäten fungieren in diesem Kontext als signifikante Marktbarrieren, welche die Anwendung emissionsarmer Baukomponenten einschränken.

Als statistischer Ausreisser bestätigt hingegen der international tätige Experte, dass eine entsprechende Nachhaltigkeitsprämie in Singapur sowie in anderen asiatischen Wirtschaftszentren bereits empirisch nachweisbar ist. In diesen Regionen weisen die Nutzenden eine nachgewiesene Zahlungsbereitschaft für innovative, nachhaltige

Immobilien auf, da sie direkt von der hohen Aufenthaltsqualität und der raumluftregulierenden Wirkung der Werkstoffe profitieren. Diese geographische Divergenz in der Zahlungsbereitschaft der Mieterschaft lässt sich hypothetisch auf die unterschiedlichen klimatischen Rahmenbedingungen zurückführen. Regionen, die mit konstanter Hitze und hoher Luftfeuchtigkeit konfrontiert sind, messen selbstregulierenden, bauphysikalisch optimierten Gebäudestrukturen einen signifikant höheren ökonomischen und funktionalen Wert bei.

Des Weiteren werden als Potenziale für die Implementierung CO_2-armer Baustoffe primär immaterielle Einflussfaktoren, genannte „Soft-Faktoren" angeführt. Hierzu zählen die Steigerung der subjektiv wahrgenommenen Raumqualität im Segment der privaten Investoren sowie die Akkumulation von Bewertungspunkten im Rahmen von Nachhaltigkeitszertifizierungen, wie dem SNBS. Es ist jedoch kritisch anzumerken, dass institutionelle Akteure der untersuchten Stichprobe explizit betonen, dass hohe Zertifizierungsstufen, beispielsweise das Prädikat SNBS-Gold, technisch und regulatorisch auch ohne den Einsatz biobasierter Materialien realisierbar sind. Ein weiterer relevanter Vorteil emissionsarmer Baumaterialien resultiert aus der potenziellen Verkürzung der Bauzeit. Der hohe Vorfertigungsgrad der einzelnen Baukomponenten ermöglicht eine effiziente und beschleunigte Montage auf der Baustelle, wodurch sich allfällige Verzögerungen im Realisierungsprozess kompensieren lassen. In diesem Kontext wird konsequent konstatiert, dass eine stärkere industrielle Standardisierung und Skalierung dieser Vorfertigungsprozesse erforderlich ist, um die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit zu steigern und eine spürbare Degression der Marktpreise zu induzieren.

5.2 Forschungsfrage 2

„Welche Kriterien sind entscheidungsrelevant?"

Die zweite Hauptkategorie des Codiersystems umfasst jene Parameter, die für die Berücksichtigung CO_2-armer Baustoffe innerhalb des investiven Entscheidungsprozesses Relevanz besitzen, sowie die hierarchische Gewichtung dieser Kriterien im Allokationsprozess. Die empirisch am häufigsten genannten Primär- und Sekundärkriterien werden in den nachfolgenden Abschnitten einer systematischen wissenschaftlichen Analyse unterzogen.

5.2.1 Primäre Steuerungsgrössen

Auf die einleitende, offen gestaltete Kernfrage bezüglich der primären Determinanten einer Investitionsentscheidung wurden die Variablen Wirtschaftlichkeit und Rendite von den Befragten nahezu konsensual als Kardinalkriterien priorisiert. Komplementär wurden in diesem Kontext die Initialinvestitionen oder Erstellungskosten, sowie der daraus resultierende Ertragswert als massgebliche Steuerungsgrössen angeführt. In präzisierter Form weisen die empirischen Daten darauf hin, dass die betriebliche Nutzungsphase eine nachgelagerte Relevanz besitzt, während der Produktdefinition und den damit korrespondierenden Renditepotenzialen eine signifikante strategische Bedeutung im Allokationsprozess beigemessen wird.

Ein Experte veranschaulichte diese komplexe Entscheidungslogik detailliert anhand eines spezifischen Anforderungsprofils: Für eine finale Investitionsfreigabe müssen voneinander interdependente Zielkriterien, wie beispielsweise das Nachhaltigkeitszertifikat SNBS-Gold, Treibhausgasemissionsgrenzwerte von maximal 9 kg CO_2 pro Quadratmeter Energiebezugsfläche (EBF) sowie marktkonforme Renditeziele von mindestens 3,0 % Nettoerlös respektive 3,2 % im Wirtschaftsraum Zürich, simultan erfüllt sein. Ergänzend wird konstatiert, dass sämtliche regulatorischen und politischen Risikofaktoren eine positive Prognose aufweisen müssen, um den Entscheidungsprozess erfolgreich zu finalisieren. Die materialspezifische Selektion einzelner Baukomponenten fungiert in diesem Gefüge hingegen nicht als primäre Steuerungsgrösse.

5.2.2 Zusätzliche Parameter

Als zusätzliche Parameter mit hoher Hebelwirkung determinieren weitere spezifische Faktoren den investiven Entscheidungsprozess bei Wohnliegenschaften im Wirtschaftsraum Zürich. Ein empirisch häufig angeführtes Sekundärkriterium betrifft die makro- und mikrolokale Lage in Kombination mit dem baurechtlichen Ausnutzungsverhältnis, da die räumliche Verortung, das standortspezifische Risikoprofil und die infrastrukturelle Anbindung fundamentale Säulen der Allokationslogik bilden. Im Rahmen der materiellen Prüfung, bekanntlich Due Diligence, der Investitionsentscheidung werden folglich politische Rahmenbedingungen, regulatorische Risiken sowie das ungenutzte Verdichtungspotenzial systematisch evaluiert.

Ergänzend weisen die Befragten darauf hin, dass der Akquisitionspreis des Baulands eine kritische Prämisse darstellt, während zeitgleich die technische Komplexität sowie die baurechtliche Machbarkeit der Projektentwicklung signifikant auf den Investitionsentscheid einwirken. Korrespondierend mit den vorangegangenen

Ausführungen zu den Risiko- und Potenzialdimensionen fliesst zudem die Zahlungsbereitschaft der Mieterschaft als massgebliches Kriterium in die Entscheidungsmatrix ein. In Abhängigkeit der anvisierten Zielgruppe variiert diese Preissensitivität substanziell, was die investiven Dispositionen direkt steuert. Im Rahmen strategischer Zielgruppenanalysen wird im Vorfeld quantitativ prognostiziert, welche Mietzinssätze an einer spezifischen Lage realisierbar sind, um das Immobilienprodukt anschliessend unter Maximierung des Ausnutzungsgrades optimal am Markt zu positionieren.

Darüber hinaus erweisen sich die materialeigene Langlebigkeit sowie die technische Lebensdauer einzelner Bauteile als massgebliche Sekundärkriterien, um die investierten Erstellungsemissionen über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks hinweg zu amortisieren. Im wissenschaftlichen und praxisorientierten Diskurs wird diese Nachhaltigkeitsbilanzierung integral statt isoliert betrachtet, um zu verhindern, dass eine verkürzte Nutzungsdauer die ökologischen Vorteile spezifischer Materialien deklassiert. Ein weiteres konstitutives Kriterium für die erfolgreiche Integration CO_2-armer Baustoffe in den Allokationsprozess betrifft den Zeitpunkt ihrer Implementierung in die Projektierung. Diese Materialien erfordern eine frühzeitige Einbindung in die strategische Planung. Im direkten Vergleich zur konventionellen Massivbauweise ist die dispositionelle Flexibilität bei emissionsarmen oder biobasierten Werkstoffen im fortgeschrittenen Planungsverlauf signifikant eingeschränkt. Während sich eine Substitution CO_2-armer Baustoffe durch konventionelle Materialien auch in späten Projektphasen verhältnismässig unkompliziert realisieren lässt, ist eine nachträgliche Umstellung in umgekehrter Richtung aufgrund statischer, konstruktiver und logistischer Interdependenzen planerisch kaum umsetzbar. Um eine technologisch und ökonomisch kohärente Integration zu gewährleisten, müssen diese Werkstoffe, gekoppelt mit dem angestrebten Nachhaltigkeitszertifikat, bereits ab der SIA-Phase 21 (Definition des Bauprojekts / Vorstudien) verbindlich eingeplant werden. Eine solche frühzeitige Festlegung gilt in der Baupraxis als essenzielle Prämisse.

Ein weiteres forschungs- und praxisrelevantes Sekundärkriterium, welches die Allokationsentscheidung massgeblich beeinflusst, betrifft das Verhältnis von Bruttogeschossfläche zu vermietbarer Nettoertragsfläche innerhalb eines Bauprojekts. Die empirischen Daten verdeutlichen, dass die Implementierung bestimmter CO_2-armer Baumaterialien mit einem erhöhten Raumbedarf für tragende und dämmende Konstruktionselemente korreliert. Am Beispiel des Lehmbaus wird konstatiert, dass die

materialspezifisch erforderlichen, grossen Wandstärken die realisierbare Nettonutzfläche reduzieren, was aus investiver Sicht aufgrund des resultierenden Ertragsausfalls negativ bewertet wird. Unter ökonomischen Gesichtspunkten übt dieses geometrische Kriterium somit einen restriktiven Einfluss auf die Wahl CO_2-armer Werkstoffe aus. Schliesslich werden ökologische Nachhaltigkeitsbenchmarks als steuerndes Element im Entscheidungsprozess angeführt. Im Rahmen der quantifizierenden Skalierungsfrage wurde diesen Benchmarks von den Befragten eine hohe Relevanz mit einem Mittelwert von 7 bis 8 attestiert. Es wird jedoch präzisierend dargelegt, dass diese Zielwerte nicht monokausal über die materialspezifische Selektion definiert, sondern über das energetische Gesamtkonzept der Immobilie generiert werden. Die finale Umsetzung ökologischer Benchmarks steht somit unter dem Vorbehalt der budgetären Gesamtkonformität und der wirtschaftlichen Tragfähigkeit des Projekts.

Die folgende Abbildung stellt eine visuelle Darstellung, der erwähnten Interviewfragen dar, welche eine Skalenantwort erforderten. Die drei abgebildeten Werte korrespondieren zu den folgenden Interviewfragen:

A - Benchmarks

Auf einer Skala von 1-10: Inwieweit dienen Schweizer Nachhaltigkeitsbenchmarks (z.B. SIA 2040/SIA Path-To-Efficiency oder die Netto-Null-Ziele der Stadt Zürich) derzeit neben diesen traditionellen Faktoren als Standard-Input?

B – CAPEX

Auf einer Skala von 1-10: Inwieweit ist Ihr Investitionsausschuss bereit, höhere Anfangsinvestitionskosten (CAPEX) für kohlenstoffarme Materialien in Kauf zu nehmen?

C – Green Premium

Auf einer Skala von 1-10: Können Sie einen greifbaren „Green Premium“ (höhere Nettomieten) für kohlenstoffarme Gebäude erzielen?

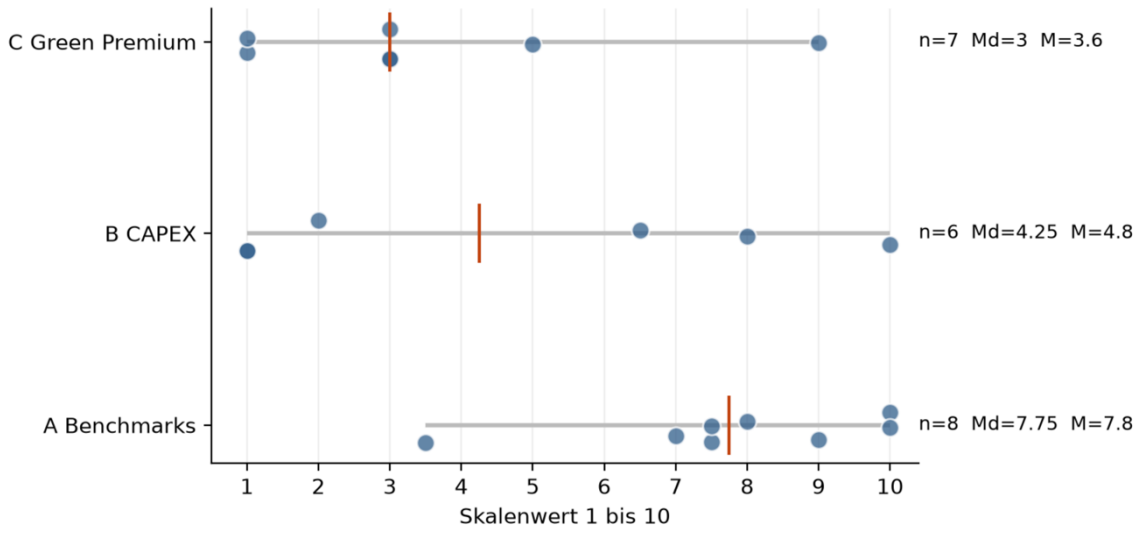

Abbildung 2: Darstellung der Skalenfragen und deren Ergebnisse (eigene Darstellung)

Die Abbildung veranschaulicht die Ergebnisse der Skalenfragen grafisch und verdeutlicht zugleich, dass eine metrische Erfassung nicht bei allen befragten Experten realisierbar war. Für einen Teil der Befragten war die Fragestellung nicht anwendbar oder wurde rein deskriptiv mittels komparativer Praxisbeispiele beantwortet. Die statistische Variable *n* repräsentiert hierbei die Stichprobengrösse der Akteure, die eine quantitative Einstufung auf der Skala vorgenommen haben. Der Kennwert *Md* sowie die rote Markierungslinie indizieren den Median, während *M* das arithmetische Mittel (Mean), auch Durchschnitt genannt, der Wichtigkeitsallokation abbildet. Diese skalierten Daten dienen der Generierung eines partiellen quantitativen Einblicks im Rahmen des primär qualitativen Forschungsdesigns.

5.2.3 Die Evaluationsproblematik im Zentrum der Kriterien

Die Gesamtheit der empirischen Befunde verdeutlicht, dass die untersuchten Kriterien gegenwärtig unzureichend sind, um eine CO_2-arme Materialallokation auf Investorenseite effektiv zu forcieren, solange den ökologischen Variablen kein direkter monetärer Marktwert gegenübersteht. Die Akteure dieser Untersuchung konstatieren pointiert, dass im Bereich des zirkulären Bauens standardisierte KPIs zur Quantifizierung nicht-emittierter Treibhausgase weitgehend fehlen.

Zudem erweist sich die in der Schweiz etablierte Lenkungsabgabe von 95 CHF pro Tonne CO_2, welche im Diskurs erwähnt wird, im Verhältnis zu den realen Erstellungskosten als zu gering, um die aus einer nachhaltigen Materialwahl resultierenden CAPEX-Prämien ökonomisch zu rechtfertigen. Sobald diese ökologischen Opportunitätskosten jedoch finanziell präzise bezifferbar und operationalisierbar wären, würde die

materialspezifische Selektion von einer ideologischen Präferenz zu einer mathematisch-regulatorischen Optimierungsaufgabe innerhalb des finanzökonomischen Risikomanagements konvergieren.

5.3 Forschungsfrage 3

„Unter welchen Bedingungen führt die CO_2-arme Materialwahl tatsächlich zu einer Investitionsentscheidung?“

Die dritte Hauptkategorie des Codier- und Auswertungssystems befasst sich mit den Kausalbedingungen, die erfüllt sein müssen, damit CO_2-arme Baumaterialien effektiv in eine finale Investitionsentscheidung einfliessen. Basierend auf den abschliessenden Fragestellungen des Interviewleitfadens sowie der Synthese der empirischen Ergebnisse lassen sich diese Determinanten in fünf thematische Subkategorien gliedern. Diese werden in den nachfolgenden Abschnitten entsprechend ihrer empirischen Relevanz und Gewichtung einer systematischen wissenschaftlichen Analyse unterzogen.

Renditeneutralität

Die primäre und einflussreichste Kausalbedingung für die Implementierung ökologischer Werkstoffe konstituiert sich in der Renditeneutralität. Die empirischen Befunde verdeutlichen, dass primär private Akteure oder inhabergeführte Unternehmen, welche geringeren renditeökonomischen Restriktionen unterliegen, eine ausgeprägte Bereitschaft zur Erprobung innovativer Bauweisen und CO_2-armer Baustoffe aufweisen. Die Gewährleistung einer Renditeneutralität, beziehungsweise die dispositionelle Akzeptanz einer temporär reduzierten Initialrendite zugunsten ökologischer Zielsetzungen, fungiert somit als elementarer Katalysator für eine nachhaltige Materialallokation.

Wirtschaftlichkeit und Renditemaximierung wurden konsensual von allen Experten der untersuchten Stichprobe als primäre Steuerungsgrössen der investiven Entscheidungsfindung identifiziert, während Zertifizierungsziele oder strategische Bauherrenvorgaben eine nachgelagerte Priorität einnehmen. Selbst ein stark ausgeprägtes intrinsisches Nachhaltigkeitsinteresse der Akteure lässt sich in der Praxis nicht ohne eine fundamentale ökonomische Validierung in den Allokationsprozess integrieren. In Form einer finanzökonomischen Indifferenzbedingung wird folglich konstatiert, dass die spezifische konstruktive Bauweise für Investoren irrelevant ist, sofern die budgetierten Zielkosten die Erreichung der angestrebten Zielrendite deterministisch gewährleisten. In Übereinstimmung mit dieser Prämisse zeigt der wissenschaftliche Diskurs, dass

innovative Systeme wie der Holzbau bei ökonomischer Äquivalenz keinen strategischen Nachteil darstellen, jedoch auch keinen signifikanten monetären Mehrwert generieren.

Verankerung in der Unternehmens- oder Individualstrategie

Die zweite Kausalbedingung für eine effektive Allokation CO_2-armer Baumaterialien konstituiert sich in deren expliziten und prioritären Verankerung in der Unternehmens- oder Individualstrategie sowie den damit korrespondierenden Zielsystemen. Die empirischen Befunde verdeutlichen, dass eine strategische Implementierung dazu führt, dass die materialeigene Selektion auf operativer Ebene nicht mehr fallspezifisch verhandelt oder zeitintensiv evaluiert werden muss. Da das Streben nach einer Reduktion der Treibhausgasemissionen und der Einsatz entsprechender Werkstoffe bereits im übergeordneten normativen Rahmen definiert sind, fliesst diese Prämisse deterministisch in den investiven Entscheidungsprozess ein.

Diese Bedingung ist eng an die frühzeitige Definition normierter Zertifizierungsziele geknüpft, exemplarisch hierfür steht die strategische Festlegung des Standards Minergie-ECO im Falle eines Ersatzneubaus. Komplementär wird in diesem Kontext konstatiert, dass diese strategische Verankerung als verbindliche Materialvorgabe an die ausführenden Total- oder Generalunternehmer in das Pflichtenheft integriert werden muss, um eine konsistente Umsetzung über alle Projektphasen hinweg zu gewährleisten.

Verfügbarkeit, Preisparität und Skalierbarkeit

Die dritte Kausalbedingung für eine tatsächliche Investitionsentscheidung zugunsten CO_2-armer Baumaterialien umfasst das interdependente Gefüge aus Verfügbarkeit, Preisparität und Skalierbarkeit. Aktuell hemmen die anhaltend hohen Gestehungskosten emissionsarmer Baustoffe die Realisierung durch interessierte Investoren, was in der Praxis häufig zu einem Ausschluss dieser Werkstoffe führt.

Die Branchenexperten der untersuchten Stichprobe führen diese ökonomische Barriere auf eine ausgeprägte Nischenproblematik zurück. Eine geringe Anzahl an Anbietern und ein mangelnder industrieller Reifegrad verhindern Kostendegressionen, wodurch untragbare Investitionsprämien entstehen. Seitens institutioneller Investoren wird betont, dass die Erreichung einer Preisparität eine Schlüsselrolle in diesem Transformationsprozess einnimmt. Wenn alternative Baustoffe wie Lehm im Vergleich zu konventionellem Beton marktnahe Preispunkte oder finanzielle Äquivalenz aufwiesen, würde sich die Allokationsbereitschaft der Investoren signifikant erhöhen, um die

ökologischen Zusatznutzen simultan zu realisieren. Konsensual wird das Defizit bei der industriellen Skalierbarkeit und der Preisparität von allen Akteuren als das primäre Markthemmnis innerhalb dieser Kausalbedingung eingestuft.

Nachweisbarer Nutzen und evidenzbasierte Aufklärung

Die vierte Kausalbedingung für eine fundierte Investitionsentscheidung zugunsten CO_2-armer Baumaterialien konstituiert sich in der Bereitstellung eines nachweisbaren Nutzens sowie einer evidenzbasierten Aufklärung über den aktuellen Forschungs- und Entwicklungsstand. Ein Experte veranschaulichte diese Thematik anhand einer quantifizierenden Skalierung. Während das solitäre Argument einer Treibhausgasreduktion auf einer Relevanzskala lediglich den Wert 2 erzielt, gewinnt der Allokationsprozess in Kombination mit verifizierten Langzeitprognosen zur Langlebigkeit und bauphysikalischen Bewährung der Konstruktionen signifikant an ökonomischer Tragfähigkeit. In mehreren Interviews wurde das Defizit an qualifizierter Beratung und systematischem Wissenstransfer als Marktbarriere identifiziert. Die Investoren artikulieren in diesem Zusammenhang den Wunsch nach einer präziseren fachlichen Begleitung durch Architekten sowie nach einer direkten Partizipation an praxisorientierten Forschungsergebnissen.

Der international tätige Experte konstatierte in diesem Kontext, dass die Erbringung eines empirisch validierten Nutzens bereits heute eine finale Investitionsentscheidung zugunsten CO_2-armer Bauweisen induziert. Am Beispiel von Singapur lässt sich nachweisen, dass die Quantifizierbarkeit des „Green Premiums“ eine erfolgreiche Nachhaltigkeitspositionierung am Markt sowie positive Effekte im Bereich der Investor Relations die Allokationsentscheidungen institutioneller Akteure bereits messbar beeinflussen. Komplementär dazu wird auch im internationalen Kontext ein Mangel an standardisierter Aufklärung als primäres Hemmnis für eine flächendeckende Marktakzeptanz identifiziert.

Nicht-monetäre Einzel- und Sonderfälle

Die fünfte und finale Kausalbedingung, welche die investive Entscheidungsfindung bezüglich einer CO_2-armen Materialallokation determiniert, umfasst das Vorhandensein von nicht-monetären oder ausserhalb des regulären Marktmechanismus agierenden Einzel- und Sonderfällen. Im Kontext dieser Bedingung werden primär ideologische Treiber angeführt. Insbesondere private Investoren, Erbengemeinschaften sowie Wohnbaugenossenschaften treffen strategische Materialentscheidungen häufig aus

intrinsischer Überzeugung, wobei immaterielle „Soft-Faktoren“ und normative Werte als primäre Steuerungselemente fungieren. Bei kleineren Bestandshaltern lässt sich in diesem Zusammenhang eine bewusste, nicht primär kennzahlen- oder renditeorientierte Experimentierlogik konstatieren. Diese dispositionelle Offenheit erweist sich als notwendige Prämisse, um emissionsarme und innovative Werkstoffe trotz ökonomischer Unwägbarkeiten in den Allokationsprozess zu integrieren.

5.4 Interpretation der Ergebnisse und Kritik

Die empirischen Befunde verdeutlichen, dass CO_2-arme Baumaterialien die investive Entscheidungsfindung bei Wohnliegenschaften im Wirtschaftsraum Zürich gegenwärtig nicht im Sinne einer Präferenzlogik, sondern im Rahmen einer Restriktionslogik determinieren. In präzisierter Form zeigt sich, dass emissionsarme Werkstoffe primär dann verwendet werden, wenn sie sich entweder innerhalb eines vordefinierten renditeökonomischen Rahmens realisieren lassen oder wenn sie durch eine übergeordnete Unternehmensstrategie beziehungsweise interne Zielsysteme bereits im Vorfeld determiniert wurden.

Daraus lässt sich folgern, dass diese Allokationsentscheidungen im Regelfall weder rein technologie- noch überzeugungsgetrieben sind. Sie resultieren vielmehr aus der unzureichenden Monetarisierung vermiedener Treibhausgasemissionen, gekoppelt mit einer defizitären Zahlungsbereitschaft der Mieterschaft für raumklimatische Mehrwerte sowie einem mangelnden industriellen Reifegrad alternativer Baustoffe. Folglich generiert die vorliegende Untersuchung als Kernbefund, dass CO_2-arme Baumaterialien Investitionsentscheidungen im Grossraum Zürich gegenwärtig primär indirekt, beispielsweise über portfoliobezogene CO_2-Absenkpfade oder standardisierte Zertifizierungsrichtlinien, beeinflussen und nur in Ausnahmefällen direkt über eine eigenständige wertbasierte Argumentation oder intrinsische Überzeugungen gesteuert werden.

5.5 Handlungsempfehlungen

Zur Skalierung der Marktabsorption sowie zur Förderung investiver Allokationsentscheidungen zugunsten CO_2-armer Baumaterialien im Wirtschaftsraum Zürich wird empfohlen, die materialspezifische Selektion regulatorisch direkter in bestehenden Nachhaltigkeitszertifikaten zu verankern. Eine flächendeckende Marktdurchdringung lässt sich ohne die Etablierung gezielter, struktureller Anreizsysteme und verbindlicher Vorgaben kaum realisieren.

Die empirischen Daten verweisen auf eine hohe Bereitschaft sowohl institutioneller als auch privater Investoren, sich an etablierten Zertifizierungssystemen zu orientieren, um einen validen Konformitäts- und Nachhaltigkeitsnachweis gegenüber Stakeholdern zu erbringen. Gleichwohl wird kritisch konstatiert, dass ambitionierte Zertifizierungsstufen, wie beispielsweise der Standard SNBS-Gold oder Minergie-ECO, gegenwärtig auch ohne den expliziten Einsatz treibhausgasarmer Werkstoffe erreichbar sind. Eine signifikante Steigerung der Marktrelevanz dieser biobasierten Materialien könnte folglich dadurch induziert werden, dass Zertifizierungsstellen spezifische Materialverschärfungen oder verbindliche Materialklauseln in ihre Kriterienkataloge implementieren.

Zusätzlich wird empfohlen, die Zahlungsbereitschaft der Nutzenden und der Mieterschaft für CO_2-arme Baumaterialien empirisch zu evaluieren. Dies könnte im Rahmen interdisziplinärer Forschungsansätze in Kooperation mit Institutionen wie dem CUREM und Vertretern der Umwelt- und Marktpsychologie oder unter Einbindung spezialisierter Forschungsinstitute wie Gfs Zürich erfolgen. Eine breitere Marktakzeptanz sowie die Bereitschaft der Investoren, CAPEX-Prämien für emissionsarme Werkstoffe zu tragen, konstituieren sich erst dann, wenn der funktionale Nutzen sowie die Nachfrage wissenschaftlich fundiert verifiziert sind. Dies bildet die ökonomische Prämisse, um die anfallenden Initialinvestitionen über eine entsprechende Zahlungsbereitschaft der Mieterschaft auf die Nutzungsphase umlegen zu können.

Als komplementäre Handlungsempfehlung zur Steigerung der Allokationsquote CO_2-armer Werkstoffe im Wirtschaftsraum Zürich wird die steuerliche Belastung konventioneller, emissionsintensiver Baustoffe vorgeschlagen. Methodisch erfordert diese Massnahme die exakte Quantifizierung der treibhausgasrelevanten Aufwendungen konventioneller Materialien über deren gesamten Lebenszyklus. Auf dieser Basis liesse sich eine finanzielle Strafsteuer, ein sogenannter „Penalty“ bemessen, welche den ökologischen Mehrverbrauch im direkten Vergleich zu treibhausgasarmen Alternativen monetär sanktioniert. Wie die empirische Analyse zeigt, findet die Selektion CO_2-armer Baumaterialien gegenwärtig keine isolierte Berücksichtigung, sondern wird stets im Interdependenzgefüge mit anderen finanzökonomischen Variablen evaluiert und im Zweifelsfall verworfen. Die wettbewerbsrechtliche Internalisierung dieser externen Effekte würde dazu führen, dass ökologische Materialeigenschaften als eigenständige, hochrelevante Steuerungsgrösse in den Allokationsprozess einfliessen. Durch diese fiskalische Steuerung konvergiert die Materialwahl auf Investorenseite zu einer

mathematischen Optimierungsaufgabe innerhalb des finanzökonomischen Risikomanagements.

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass die Rohstoffe für CO_2-arme Baumaterialien aufgrund ihrer natürlichen Verfügbarkeit grundsätzlich kostengünstig sind und eine hohe ökologische Akzeptanz aufweisen, es mangelt ihnen jedoch gegenwärtig an einem hinreichenden industriellen Reifegrad. Durch die prozesstechnischen Optimierungen, welche gegenwärtig im Fokus von Forschung und Entwicklung stehen, eröffnet sich die Perspektive, die industrielle Skalierbarkeit signifikant zu steigern. Diese technologische Evolution induziert langfristig eine spürbare Kostendegression, wodurch für die Bau- und Immobilienwirtschaft die ökonomische Tragfähigkeit zur flächendeckenden Implementierung emissionsarmer Werkstoffe im konventionellen Hochbau gewährleistet wird.

5.6 Limitationen der Arbeit

Im Rahmen der Datenerhebung für die vorliegende Forschungsarbeit zeigte sich bei der Rekrutierung von Interviewpartnern eine hohe Ablehnungsquote. Ein Grossteil der kontaktierten Branchenakteure begründete die Absage mit dem Hinweis auf einen Mangel an fundiertem, praxisbezogenem Fachwissen im Bereich der emissionsarmen Baustoffe, welches für die Erbringung eines validen wissenschaftlichen Beitrags als erforderlich erachtet wurde.

Angesichts des aktuellen Forschungsstandes sowie der Rücklaufquote der Interviewanfragen lässt sich folgern, dass die Partizipationsbereitschaft der Akteure korrespondierend mit einem fortschreitenden industriellen Reifegrad dieser Materialien in Zukunft substanziell steigen dürfte. Für die zukünftige Forschung resultiert daraus ein erhebliches Erkenntnispotenzial. Eine Replikation dieser Untersuchung in einem Zeithorizont von zehn bis fünfzehn Jahren würde einen prägnanten Längsschnittvergleich ermöglichen. Dadurch liesse sich empirisch überprüfen, inwieweit die fortschreitende Etablierung CO_2-armer Baumaterialien zu einer strukturellen Verschiebung der Parametergewichtung innerhalb der Entscheidungslogik von Investoren führt.

6. Schlussbetrachtung

Die vorliegende Forschungsarbeit verfolgte das Ziel, den Einfluss CO_2-armer Baumaterialien auf die investive Entscheidungsfindung bei Wohnliegenschaften im Wirtschaftsraum Zürich empirisch zu evaluieren. Zudem galt es, jene Kausalbedingungen, die eine tatsächliche Investitionsentscheidung induzieren, hinsichtlich ihrer hierarchischen Gewichtung und strukturellen Relevanz innerhalb der Investitionslogik systematisch zu analysieren. Nachfolgend werden die Erkenntnisse der empirischen Erhebung auf Basis des generierten Datenmaterials mit den theoretischen Grundlagen synthetisiert, mit dem Ziel die wichtigsten Erkenntnisse aus der Theorie und der Praxis zu komprimieren und Handlungsempfehlungen darauf geschlossen.

Im anschliessenden Fazit werden die Kernaussagen der vorliegenden Arbeit prägnant gebündelt und dessen Essenz nochmals bekräftigt. Zuletzt folgt eine Diskussion und ein Ausblick auf zukünftige Forschungsansätze, weiterführende Fragenstellungen und die künftige Ausrichtung des Themas.

6.1 Fazit

Die synthetisierten empirischen Befunde lassen sich wie folgt konkretisieren:

1. **Indirekte Allokationssteuerung:** Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass CO_2-arme Baumaterialien gegenwärtig nicht als solitäres, eigenständiges Investitionsmotiv fungieren. Ihre Integration in den Allokationsprozess erfolgt primär indirekt über traditionelle Kernvariablen wie Rendite, ökonomische Risikoprofile, übergeordnete Unternehmensstrategien, Nachhaltigkeitszertifizierungen sowie regulatorische Rahmenbedingungen.
2. **Systemische Ergebnismuster:** Trotz der ausgeprägten Heterogenität des qualitativen Datenmaterials der empirischen Untersuchung lassen sich kognitive und strukturelle Systematiken identifizieren. Diese wiederkehrenden Argumentationsmuster formen und determinieren die investive Entscheidungslogik massgeblich.
3. **Akteursspezifische Disposition:** Private Investoren sowie nicht-börsenkotierte, inhabergeführte Unternehmen weisen, laut der untersuchten Stichprobe, eine signifikant höhere Bereitschaft zur Implementierung der definierten CO_2-armen Baumaterialien auf. Dies korreliert einerseits im Vergleich zu institutionellen Akteuren mit geringeren Renditerestriktionen sowie einer Unabhängigkeit von rigiden externen Stakeholder-Anforderungen.
4. **Erfordernis der industriellen Skalierung:** Die untersuchten CO_2-armen Baustoffe befinden sich an der Schwelle zur industriellen Reife. Ohne eine konsequente

Standardisierung und technologische Industrialisierung verbleiben die Werkstoffe in einer Marktnische, da die erforderliche ökonomische Skalierbarkeit und volumetrische Marktadsorption andernfalls nicht realisiert werden können.

6.2 Diskussion

Die empirischen Befunde stützen die theoretischen Grundlagen und Ausgangs-forschungsfragen dieses Fachgebiets in substanzieller Weise. Die Prämisse, dass die Kosten der definierten CO_2-armen Baumaterialien einen stark determinierenden Einfluss auf deren Selektion ausüben und somit über die finale Allokation im Entscheidungsprozess entscheiden, wurde empirisch im Umfang der untersuchten Stichprobe bestätigt. Als zentrales theoretisches Erkenntnisinteresse erweist sich hierbei jedoch der Befund, dass die Materialwahl nicht als solitäre, isolierte Variable die Investitionsentscheidung steuert. Vielmehr wird sie als interdependenter Parameter in eine komplexe, mehrdimensionale Entscheidungsgleichung integriert. Besonders deutlich wird, dass die Renditeerwartungen und die institutionelle Unternehmensstruktur zu stark divergierenden strategischen Orientierungen innerhalb des Allokationsprozesses führen. Der Kontrast zwischen privaten Investoren respektive inhabergeführten Unternehmen und börsenkotierten Immobiliengesellschaften verdeutlicht eine fundamentale Diskrepanz in den ökonomischen Denkansätzen. Obgleich ökologische Nachhaltigkeit und regulatorische Restriktionen bezüglich des nachhaltigen Bauens für alle Akteursgruppen eine strategische Priorität darstellen, lassen sich diese Zielvorgaben auf unterschiedlichen Pfaden realisieren, im institutionellen Segment oftmals auch ohne die physische Implementierung der definierten CO_2-armen Baumaterialien.

Dennoch untermauern die Ergebnisse die wissenschaftliche Relevanz und Praxisnotwendigkeit dieses Forschungsansatzes für die zukünftige Entwicklung des Gebäudeparks, wie auch die Investitionsentscheidungen bei Wohnliegenschaften, im Grossraum Zürich. Die ambitionierten Klimaschutz- und Absenkungsziele der Stadt Zürich können durch die technologische Skalierung und konsequente Implementierung dieser emissionsarmen Baumaterialien langfristig signifikant unterstützt werden.

Einerseits hätte die Validität und Repräsentativität der empirischen Befunde durch eine höhere Stichprobengrösse der teilnehmenden Branchenexperten gesteigert werden können, gleichwohl generierte das bestehende Ergebnis der empirischen Untersuchung bereits eine signifikante Pluralität an praxisrelevanten Erkenntnissen und Lösungsansätzen für dieses Forschungsfeld. Der qualitative, leitfadengestützte Interviewansatz erwies sich für den vorliegenden Untersuchungsgegenstand als die

methodisch adäquateste Primärerhebungsmethode, um eine maximale Informationstiefe sowie ein breites Spektrum an differenzierten Perspektiven zu erfassen. Da die befragten Institutionen hinsichtlich ihrer Organisationsstruktur und strategischen Ausrichtung eine hohe Heterogenität aufweisen, ermöglichte der flexible Charakter eines stringenten Interviewleitfadens eine tiefergehende Exploration fallspezifischer Details, die durch ein standardisiertes, restriktives Fragebogendesign methodisch limitiert geblieben wären. Dennoch ist kritisch einzuräumen, dass der Einsatz eines standardisierten Online-Surveys potenziell zu einer geringeren Eintrittsbarriere und folglich zu einer höheren Rücklaufquote unter den kontaktierten Akteuren geführt hätte.

Gegenwärtig ist das untersuchte Forschungsgebiet noch stark durch theoretische Konzeptionen geprägt, obschon die Frequenz realisierter Pilotprojekte und die technologische Implementierung innovativer Systeme, wie etwa der Holz-Lehm-Hybridbauweise, sukzessive ansteigen. Es ist zu prognostizieren, dass die Verfügbarkeit empirischer Langzeitdaten und quantitativer Leistungsindikatoren in einem Zeithorizont von zehn bis fünfzehn Jahren eine fundiertere Evidenzbasis sowie eine gesteigerte statistische Aussagekraft innerhalb dieses wissenschaftlichen Diskurses gewährleisten wird.

6.3 Ausblick

Die vorliegenden Ergebnisse der Probandengruppe bieten eine fundierte wissenschaftliche Basis für zukünftige Forschungsaktivitäten, da sie eine präzise Identifikation und vertiefte Analyse jener Kernhemmnisse und Marktbarrieren ermöglichen, die gegenwärtig investorenseitig wahrgenommen werden. Es eröffnet sich hierbei die Möglichkeit, diese empirischen Datensätze in bestehende Forschungsvorhaben zu integrieren, wie beispielsweise in die spezifischen Teilprojekte des von der ETH Zürich und der Innosuisse getragenen Flagship-Projekts „Think Earth“. Dies erlaubt es, die technologischen Entwicklungen gezielt auf die immobilienökonomischen Anforderungsprofile und Problemzonen der Praxis auszurichten. Die empirische Untersuchung der vorliegenden Arbeit betont somit den dringenden Bedarf an anwendungsorientierter Forschung im Bereich emissionsarmer Baustoffe, um deren industriellen Reifegrad nachhaltig zu forcieren und eine flächendeckende Marktdurchdringung zu gewährleisten.

Des Weiteren konstituiert die vorliegende Arbeit, und die dabei untersuchte Stichprobe, eine fundierte empirische Analyse der Zürcher Immobilienwirtschaft. Sie dokumentiert die Perspektiven der im Rahmen der empirischen Untersuchung befragten

Branchenexperten und veranschaulicht die hohe Bedeutung und Relevanz, den finanzökonomischen Variablen sowie ordnungspolitische und regulatorische Rahmenbedingungen auf die investive Entscheidungslogik ausüben.

7. Anmerkungen zum KI-Einsatz

Die Verwendung künstlicher Intelligenz (KI) im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit erfolgte ausschliesslich komplementär und diente der Unterstützung, nicht dem Ersatz des wissenschaftlichen Eigenanteils. Die inhaltliche Analyse, die Interpretation des Datenmaterials und die ableitenden wissenschaftlichen Schlussfolgerungen wurden eigenständig durchgeführt. Die folgenden KI-gestützten Werkzeuge kamen zum Einsatz:

- Recherchewerkzeuge und Literaturverwaltungsprogramme: Die Literaturbeschaffung sowie das anschliessende Referenzmanagement wurden durch eine Kombination von Anara, Gemini (im Rahmen der Google Scholar Labs) und Zotero operativ unterstützt. Die Verknüpfung dieser komplementären Werkzeuge diente der KI-gestützten Quellenaggregation, der präzisen Strukturierung von Zitationen sowie der Maximierung der Recherchegenauigkeit.

- Grammatikalische und stilistische Überprüfung: Zur Gewährleistung der formalen, stilistischen und grammatikalischen Standards wissenschaftlicher Texte wurden ausgewählte Textpassagen softwaregestützt in Syntax und Stil optimiert. Der Einsatz der sprachbasierten Assistenzsysteme ChatGPT, Gemini und Claude beschränkte sich hierbei strikt auf die Verfeinerung von Grammatik, Satzbau und Lesefluss, ohne die inhaltliche Substanz zu modifizieren.

- Interviewtranskriptionen: Zur softwaregestützten Erstellung der Interview-transkripte wurden die Anwendungen MS Word Transcribe und MS Teams Transcribe eingesetzt. Die finale Qualitätssicherung der Textdokumente erfolgte durch einen manuellen Abgleich mit dem audio-visuellen Quellenmaterial, um Auslassungen zu korrigieren und die Präzision des Transkripts sicherzustellen. DeepL wurde für den Einsatz von Übersetzungen verwendet.

- Auswertung empirischer Daten: Die Auswertung des empirischen Datenmaterials wurde computergestützt durch die Anwendung Claude Code begleitet. Die Kodierkategorien wurden eigenständig bestimmt und ergänzt.

Literaturverzeichnis

Aibester, D. (2025). *Assessing the impact of Physical Climate Risk on Real Estate Investment Portfolios: Methods, Tools and Market Implications through Zurich Insurance Group's global real estate portfolio.* CUREM Abschlussarbeit, UZH. Gefunden unter https://www.curem.uzh.ch/dam/jcr:5687584d-f5b3-47f0-ad58-d61a068d35a6/Aibester%20Dora_AbAr_Lg24-25_web.pdf

Albrecht, S., Colodel, C. M., Lindner, J. P. & Wittstock, B. (2009). *Gebäude aus Lebenszyklusperspektive – Ökobilanzen im Bauwesen.* Bauphysik, 31(1), 9–17. https://doi.org/10.1002/bapi.200910003

BauNetz Wissen (ohne Datum). *Wohnhaus in der Rue des Quatre Cheminées in Boulogne-Billancourt. Selbsttragende Fassade aus vorgefertigtem Stampflehm.* Gefunden unter https://www.baunetzwissen.de/gerueste-und-schalungen/objekte/wohnen/wohnhaus-in-der-rue-des-quatre-chemines-in-boulogne-billancourt-10287711

Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt (2022). *Amt für Umwelt und Energie Neubau. Städtebau & Architektur.* Gefunden unter https://media.bs.ch/original_file/4762193106b4477a0f9b7474bd6d6569cb9985e0/2022-aue-fb.pdf

Berner Fachhochschule (2026). *Holz und Lehm: alte Baustoffe neu gedacht.* Gefunden unter https://www.bfh.ch/ahb/de/aktuell/storys/2026/holz-und-lehm-alte-baustoffe-neu-gedacht/

Bessenich, S., Bürgi, R., Knüsel, P. & Odermatt, A. (2023). *Netto null bis 2040 – Wie die Stadt Zürich klimaschonend bauen will*. TEC21 Sonderheft, Espazium.

Bracher, J., Brändle, A., de Caes, P., Meier, S., Schläpfer, J., Sousa, T., Weinert, R., Wider, T. & Wild, N. (2022). *Die Wirkung von Nachhaltigkeit auf Immobilienwerte.* Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt. Gefunden unter https://www.bafu.admin.ch/dam/fr/sd-web/xyFckBE04UVc/die-wirkung-von-nachhaltigkeit-auf-immobilienwerte.pdf

Bundesamt für Umwelt BAFU (2026). *Treibhausgasemissionen der Gebäude*. Gefunden unter https://www.bafu.admin.ch/de/treibhausgasinventar-gebaeude

Bundesamt für Umwelt BAFU (2026.) *Treibhausgasinventar 2024: Emissionen leicht gesunken*. Gefunden unter https://www.bafu.admin.ch/de/newnsb/0x0fdVaborNCilTCosvky

Buser, B., Delb, V., Gertel, E., Müller, D. & Odermatt, B. (2022). *Förderung von Holz als Bau- und Werkstoff im Kanton Zürich.* Amt für Landschaft und Natur (ALN) des Kantons Zürich. Econcept. Gefunden unter https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/klima/klimaschutz/be_foerderung_holz_baustoff_zh.pdf

Bürgi, R (2024, Juni 26). *Bauen: Warum die Materialwahl so wichtig is*t. Gefunden unter https://www.energie-experten.ch/de/wohnen/detail/bauen-warum-die-materialwahl-so-wichtig-ist.html

Chartered Governance Institute UK & Ireland (ohne Datum). *Factsheet. What is ESG?* Gefunden unter https://www.cgi.org.uk/resources/factsheets/factsheets/what-is-esg/

Debrunner, G., & Hengstermann, A. H. (2023). *Vier Thesen zur effektiven Umsetzung der Innenentwicklung in der Schweiz*. disP - The Planning Review, 59(1), 86–97. https://doi.org/10.1080/02513625.2023.2229632

Déchelette Architecture (2024). *Quatre cheminées.* Gefunden unter https://www.dechelette-architecture.com/projets/quatre-cheminees

ERNE (2017). *Suurstoffi 22. Das erste Holz-Hochhaus der Schweiz.* Gefunden unter https://www.erne.net/fileadmin/user_upload/ERNE_AG_Holzbau/Bilder_Leistungen/Highlight_Projekte/Suurstoffi_S22/erne-holzbau-suurstoffi22-erstes-holz-hochhaus-der-schweiz.pdf

ETH Zürich (2026). *Das Projekt*. *«Think Earth» Regeneratives Bauen – Innosuisse Flagship Projekt.* Gefunden unter https://thinkearth.ethz.ch/das-projekt.html

ETH Zürich (2024). *Timber, earth and a digital ecosystem for sustainable construction.* Gefunden unter https://ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2024/12/timber-earth-and-a-digital-ecosystem-for-sustainable-construction.html

Expo Real (2025). *ESG bei Immobilien: Kriterien & Bedeutung*. Gefunden unter https://exporeal.net/de/branchenthemen/esg-immobilien/

Ganz, E., Koumbarakis, A. & Zollinger, S. (2023, 14. April). Wie grün ist die Immobilienbranche? ESG-Kriterien gehören mittlerweile genauso zur Werthaltigkeit von Liegenschaften und Immobilienanlageprodukten wie das physische Fundament. *Neue Zürcher Zeitung.* Gefunden unter https://www.pwc.ch/de/press-room/expert-articles/pwc_press_20230414_NZZ.pdf

Goering, J. (2009). *Sustainable Real Estate Development: The Dynamics of Market Penetration.* Journal of Sustainable Real Estate, 1(1), 167–201. https://doi.org/10.1080/10835547.2009.12091794

Guo, W. (2025). *Navigating dual pressures: The impact of environmental policies and market demand risks on the sustainable development of green building materials - A case study of the green cement industry.* Heliyon, 11(2), e41942. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e41942

Hofstetter, M. (2025). *GRESB Benchmark. Nutzen und Aufwand am Beispiel einer schweizerischen Anlagestiftung.* CUREM Abschlussarbeit, UZH. Gefunden unter https://www.curem.uzh.ch/dam/jcr:6c3f310f-20eb-4b01-8437-2df3f6349e1a/Hofstetter%20Martin_AbAr_Lg24-25.pdf

Husmann, S. & Kruschwitz, L. (2012). *Finanzierung und Investition.* Oldenbourg Verlag München

JLL (2024). *Der ökologische Wendepunkt*. Gefunden unter https://www.jll.com/de-de/insights/der-oekologische-wendepunkt

Jorio, D. (2019). *CO_2—Eine neue Risikoquelle für Immobilienanlagen?* CUREM Abschlussarbeit, UZH. Gefunden unter https://www.curem.uzh.ch/dam/jcr:37091c34-7e3e-4f84-add8-68564004062e/Jorio_Daniela_AbAr_Lg18-19.pdf

Kanton Zürich (ohne Datum). *Nachhaltige Beschaffung – Gebäude und Baumaterialien*. Gefunden unter https://www.zh.ch/de/politik-staat/kanton/kantonale-verwaltung/beschaffung-einkaeufe/nachhaltige-beschaffung/beschaffungsleitlinien/gebaeude-und-baumaterialien.html

KBOB (2020). *Nachhaltiges Bauen mit Holz.* Gefunden unter https://www.kbob.admin.ch/dam/de/sd-

web/8GUC0EMFCNXi/20240315_2020_1_Nachhaltiges_Bauen_mit_Holz_DE.pdf

KBOB (2024). *Nachhaltiges Bauen mit mineralischen Baustoffen.* Gefunden unter https://www.kbob.admin.ch/dam/de/sd-web/wXdbL4G5P8vB/20240605_Nachhaltiges_Bauen_mit_mineralischen_Baustoffen_DE.pdf

KCAP (2021). *Kallang Kolam Ayer, Singapore*. Gefunden unter https://www.kcap.eu/projects/227/kallang-kolam-ayer-singapore

Kiener, S.M. (2022). *Holz im konstruktiven Hochbau. Untersuch der Klimafreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit am Beispiel eines Referenzbaus.* CUREM Abschlussarbeit, UZH. Gefunden unter https://www.curem.uzh.ch/dam/jcr:3e9b3e17-0e3f-435e-add5-aad46fcd4f9f/Kiener%20Stefan%20AbAr%20Lg21-22.pdf

Kinnunen, J., Saunila, M., Ukko, J., & Rantanen, H. (2022). *Strategic sustainability in the construction industry: Impacts on sustainability performance and brand*. Journal of Cleaner Production, 368, 133063. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133063

Kittinger, M. (2025). *Regulatorisches Umfeld, Sustainability Ratings & Labels. Nachhaltigkeitsanforderungen und Bewertungssysteme für Immobilien.* CUREM Lektüre, UZH.

Korra, C. (2021). *The essential role of low-carbon building materials in achieving sustainable development.* University of Mexico. International Journal of Enhanced Research in Science, Technology & Engineering, 10(11) Gefunden unter https://www.academia.edu/118015309/The_Essential_Role_of_Low_Carbon_Building_Materials_in_Achieving_Sustainable_Development

Kost, M. (2006). *Langfristige Energieverbrauchs- und CO_2-Reduktionspotenziale im Wohngebäudesektor der Schweiz* (S. 135 S.) ETH Zurich. Gefunden unter https://doi.org/10.3929/ETHZ-A-005144119

Küng Holzbau (ohne Datum). *Eigenprojekte*. Gefunden unter https://www.kueng-holz.ch/gesamtleistung/beratung-leistungen/

Küng Holzbau (2025). *Neubau EFH Ferraro, Emmetten.* Gefunden unter https://www.kueng-holz.ch/neubau-efh-ferraro-emmetten/

Lee, K.-C., Lin, S.-J., Lin, W.-R., Liu, J.-Y. & Tsai, W.-H. (2011). *Incorporating life cycle assessments into building project decision-making: An energy consumption and CO_2 emission perspective. Energy*, *36*(5), 3022–3029. Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.02.046

Lee, P. (2024). *Auswirkungen von nachhaltigen Immobilien auf die Zahlungsbereitschaft von Privaten im selbstgenutzten Eigenheimbereich.* CUREM Abschlussarbeit, UZH. Gefunden unter https://www.curem.uzh.ch/dam/jcr:ce8a3a2e-ee3f-4655-b391-db7739068400/Lee_Philipp_AbAr_Lg23-24.pdf

Lignum Holzwirtschaft Schweiz (2024). *Holz und Lehm gemeinsam wieder und wieder verwenden*. Gefunden unter https://www.lignum.ch/auf_einen_klick/news/lignum_journal_holz_news_schweiz/news_detail/holz-und-lehm-gemeinsam-wieder-und-wieder-verwenden/

Lin, C. (2021). *The Role of Sustainable Building Materials in Advancing Ecological Construction.* Journal of Energy and Environmental Policy Options, *4*(1), 15-21. Gefunden unter https://resdojournals.com/index.php/JEEPO/article/view/176

Luzerner Kantonalbank (ohne Datum). *Bauen mit Holz – ökologische Aspekte. Nachhaltiges Bauen mit Holz.* Gefunden unter https://www.lukb.ch/unternehmen/immobilien/dossier/baustoff-holz/oekologische-aspekte

McKinsey & Company (2024). *What are Scope 1, 2 and 3 emissions?* Gefunden unter https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-scope-1-2-and-3-emissions

Naneva, A. (2022). *greenBIM, a BIM-based LCA integration using a circular approach based on the example of the Swiss sustainability standard Minergie-ECO.* E3S Web of Conferences, 349, 10002. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202234910002

Newell, G. (2022). *The increasing importance of environmental sustainability in global real estate investment markets.* Journal of Property Investment & Finance, 40(4), 411-429. https://doi.org/10.1108/JPIF-01-2022-0005

RICS (2023). *Discounted cash flow valuations.* RICS Practice information, global. 1st edition.

Spiegel, R., & Meadows, D. (2010). *Green Building Materials: A Guide to Product Selection and Specification*. John Wiley & Sons.

Stadt Zürich (2022.) *Holzbau als Kohlenstoffspeicher. Fachstudien Schlussberichte.* Gefunden unter https://www.stadt-zuerich.ch/de/aktuell/publikationen/2022/holzbau-kohlenstoffspeicher-studien.html

Stadt Zürich (2024). *Holzbauten für die Stadt Zürich: Anreize Barrieren und Rohstoffbeschaffung. Studie im Rahmen des Projekts „Holz für Netto-Null“.* Basler & Hofmann AG im Auftrag des Umwelt- und Gesundheitsschutzes Zürich.

Stadt Zürich (2026). *Nachhaltigkeitsbericht Immobilien Stadt Zürich 2025*. Gefunden unter https://www.stadt-zuerich.ch/artikel/de/nachhaltigkeitsbericht-immo-2025.html

Stadt Zürich (ohne Datum.) *Monitoring Meilenschritte. Verwendung nachwachsender und rezyklierter Baustoffe.* Gefunden unter https://www.stadt-zuerich.ch/artikel/de/monitoring-meilenschritte/02-intelligente-ressourcennutzung/recyclingbeton-holz.html

Thalmann, J. & Theiler, R. (2025). *Innovative Baumaterialien als Beitrag zu klimaneutralem Wohnen.* Immobilienblog Hochschule Luzern. Gefunden unter https://hub.hslu.ch/immobilienblog/2025/03/17/innovative-baumaterialien-als-beitrag-zu-klimaneutralem-wohnen-in-der-schweiz/

TH OWL (2021). *Automatisierte Mengenermittlung und Ausschreibung einer Bauplanung mittels Building Information Modeling (BIM).* Gefunden unter https://www.th-owl.de/bu/fachbereich/fachgebiete/digitales-bauen/abschlussarbeiten/automatisierte-mengenermittlung-und-ausschreibung-einer-bauplanung-mittels-building-information-modeling-bim/

WIEHAG (ohne Datum.) *GAIA Technological University Singapur.* Gefunden unter https://www.wiehag.com/en/projects/nanyang-university-singapur/

Wilding, B. (2025). *Corporate Finance. Rendite und Risiko Kapitalstruktur.* CUREM Lektüre, UZH.

Wüest Partner (ohne Datum). *Immobilien Zertifizierungen.* Gefunden unter https://www.wuestpartner.com/ch-de/nachhaltigkeit-wp/immobilien-zertifizierungen/

Wüest Partner (2023). *Stranded Assets: Was Eigentümer tun können, damit ihre Immobilien nicht wegen zu hohen CO_2-Emissionen zu Problemfällen werden.* Gefunden unter https://www.wuestpartner.com/ch-de/blog/stranded-assets-eigentuemer-tun-immobilien-zu-hohen-co2-emissionen-problemfaellen-werden/

Anhang

Anhang 1: Interviewleitfaden Schweiz

Wie beeinflussen CO_2-arme Baumaterialien Investorenentscheidungen bei Wohnliegenschaften im Grossraum Zürich?

Im Fokus stehende kohlenstoffarme Materialien: Holz, Lehm und Recyclingbeton

Skala von 1 bis 10: wobei 1 der niedrigste und 10 der höchste Wert ist

Einleitung

Könnten Sie kurz Ihre Rolle und Ihren Einfluss auf die Wohnimmobilien beschreiben, die Ihr Unternehmen derzeit im Grossraum Zürich verwaltet oder entwickelt?

Was sind die wichtigsten Faktoren, die die Entscheidungsfindung von Investoren beeinflussen? Was fällt Ihnen als Erstes ein?

Block 1: Investitionslogik

Frage 1: Was sind derzeit die wichtigsten traditionellen Treiber (z. B. Lage, Renditeerwartungen, anfängliche Kapitalbeschränkungen), die Ihre Wohnimmobilien-Investitionsentscheidungen im Grossraum Zürich grundlegend bestimmen?

Frage 2: Auf einer Skala von 1 bis 10: Inwieweit dienen Schweizer Nachhaltigkeitsbenchmarks (z. B. SIA 2040 / SIA Path-to-Efficiency oder die Netto-Null-Ziele der Stadt Zürich) derzeit neben diesen traditionellen Faktoren als Standard-Input?

Block 2: Integration der CO_2-Materialauswahl

Frage 3: In welcher Phase der SIA-Projektphasen (z. B. Phase 21 Machbarkeit, Phase 31 Vorentwurf oder Phase 41 Ausschreibung) werden das Budget und die Auswahl für kohlenstoffarme Materialien endgültig in die Logik integriert?

Frage 4: Wie bewerten Sie die Zuverlässigkeit von Daten wie Umweltproduktdeklarationen (EPDs) während der technischen Due Diligence? Stellt die Datenfragmentierung ein grosses Hindernis für die Bewertung dieser Materialien dar?

Frage 5: Verlangt Ihr Team bei der Beschaffung den Einsatz digitaler Tools wie BIM in Verbindung mit LCA-Software (Lebenszyklusanalyse), um CO_2-Kennzahlen physisch zu erfassen und zu integrieren?

Block 3: Auswirkungen auf Rendite und Risiko

Frage 6: Wenn neuartige biobasierte oder CO_2-bindende Materialien vorgeschlagen werden, welche spezifischen Risiken beziehen Sie in Ihre Risikoprämie oder Ihren Diskontsatz ein (z. B. Schweizer Bauversicherung, technische Leistungsfähigkeit)?

Frage 7: Auf einer Skala von 1 bis 10: Inwieweit ist Ihr Investitionsausschuss bereit, höhere Anfangsinvestitionskosten (CAPEX) für kohlenstoffarme Materialien in Kauf zu nehmen?

Frage 8: Auf einer Skala von 1 bis 10: Können Sie einen greifbaren Green Premium (höhere Nettomieten) für kohlenstoffarme Gebäude erzielen, oder wird dies eingeschränkt?

Frage 9: Wie verändern kohlenstoffarme Materialien Ihre Parameter für die Finanzmodellierung?

Frage 10: Ab welchem genauen prozentualen Anstieg der Gesamtbaukosten (CAPEX-Prämie) führt die finanzielle Auswirkung dazu, dass die Entscheidung des Investitionsausschusses zu einem „Nein“ kippt?

Block 4: Umsetzung und Grenzen

Frage 11: Schränkt die Verfügbarkeit lokaler nachhaltiger Materialien Ihre Wahl der Bautypologie ein (z. B. Holzhybrid vs. Massivbeton)?

Frage 12: Wie schaffen Sie strukturelle Anreize für Generalunternehmer, diese Entscheidungen umzusetzen, wenn konventionelle, kohlenstoffintensive Materialien nach wie vor günstiger sind?

Frage 13: Konzentriert sich Ihre Umsetzungsstrategie derzeit ausschliesslich auf die Reduzierung der CO_2-Emissionen im Vorfeld, oder optimieren Sie aktiv die Wiederverwendbarkeit von Materialien und die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft am Ende der Lebensdauer?

Frage 14: Wenn CO_2-arme Materialien strukturell realisierbar sind, was sind dann die primären systemischen Hindernisse, wie z. B. mangelnde Fachkenntnisse der Bauunternehmer oder starre Investorenrichtlinien, die eine breite Einführung verhindern?

Abschliessende Fazitfrage: Unter welchen Bedingungen führt die Entscheidung für CO_2-arme Materialien zu einer tatsächlichen Investitionsentscheidung?

Anhang 2: Interviewleitfaden Singapur

How do low-carbon building materials influence investor decision making regarding residential properties in the Greater Zurich Area?

Defined low-carbon materials being focused on: Wood, Clay and Recycled Concrete

Scale of 1-10: 1 being the lowest, 10 the highest

Introductory Question

What are the main components that influence investor decision making? What first comes to mind?

Block 1: Investment Strategy and Risk Assessment

Question 1: On a scale of 1-10, how do you weigh the initial capital cost premium of low-carbon materials against long-term operational savings or higher valuation?

Question 2: What specific risks (e.g., insurance, supply chain, performance uncertainty) do you identify when proposing novel CO_2-sequestering materials, and how do you mitigate them?

Question 3: Does your portfolio have a required embodied carbon reduction target for construction projects (e.g., 20% reduction)? If so, how has this changed your selection of clay/wood/concrete? (If applicable)

Question 4: How do you evaluate the reliability of Environmental Product Declarations (EPDs) provided by material suppliers in your due diligence?

Question 5: Circular Economy: Is it just about reducing CO_2 now, or reusability later?

Block 2: Decision Making in the Design & Procurement Process

Question 6: On a scale of 1-10, how important is the implementation of low-carbon materials in your future building projects?

Question 7: At what stage of the project (e.g., feasibility, schematic design, tender) are low-carbon material decisions usually finalized in your investments?

Question 8: How do you incentivize contractors to adopt alternative, low-carbon materials over conventional, cheaper options?

Question 9: Does your team use digital tools (like BIM or LCA software) during the procurement process to compare the embodied carbon impacts of different material choices?

Question 10: On a scale of 1-10, does the availability of local, sustainable materials affect your decision on where to build?

Question 11: Until what threshold do you make low-carbon materials a priority and from what point does this decision flip? (Price threshold, CAPEX premium, % increase etc.)

Block 3: Financial and Market Performance (ROI & ESG)

Question 12: On a scale of 1-10, to what extent have you identified a tangible "green premium" (higher rent or higher sales price) for buildings constructed with low-embodied carbon materials?

Question 13: How are you preparing for potential future regulatory penalties on high-carbon materials (carbon taxes) in your financial models?

Question 14: Do you prioritize materials that are easy to recycle or reuse at the end of the building's life (circular economy principles)?

Question 15: Link between return and valuation for investors: On a scale of 1-10, do carbon-neutral materials achieve higher valuations?

Block 4: Future Outlook

Question 16: What is the biggest barrier you currently face in selecting sustainable building materials? (e.g., cost, lack of standards, lack of skilled labour)

Question 17: In theory, these low-carbon materials would be very easy to use, so why isn’t this being done more often?

Key Finalizing Question: Under what conditions does choosing low-carbon materials lead to an actual investment decision?

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Mir ist bekannt, dass ich die volle Verantwortung für die Wissenschaftlichkeit des vorgelegten Textes selbst übernehme, auch wenn KI-Hilfsmittel eingesetzt und deklariert wurden. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form oder auszugsweise im Rahmen einer anderen Prüfung noch nicht vorgelegt worden.

Zürich, den 05.09.2026



Tristine Specogna