Universität Zürich[UZH]

Abschlussarbeit

zur Erlangung des

Master of Advanced Studies in Real Estate

Entscheidungsbezogene Managementfaktoren der Bauherrschaft in frühen Projektphasen und ihre Bedeutung für die Lebenszykluskosten

Verfasser: Luca Andrea Zamboni

Eingereicht bei: Matthias Hugi

Abgabedatum: 01.09.2026

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis V

Abbildungsverzeichnis VI

Tabellenverzeichnis VII

Executive Summary VIII

1. Einleitung 1

1.1 Ausgangslage und Problemstellung 1

1.2 Zielsetzung und Relevanz der Arbeit 1

1.3 Forschungsfragen und Abgrenzung 2

1.4 Aufbau der Arbeit 2

2. Theoretische Grundlagen 3

2.1 Lebenszykluskosten von Immobilien 3

2.1.1 Begriff, Komponenten und Normengrundlage 3

2.1.2 Beeinflussbarkeit der Lebenszykluskosten in frühen Projektphasen 5

2.2 Frühe Projektphasen im Bauprozess 6

2.2.1 Phasenmodell nach SIA Norm 112 6

2.2.2 Rolle und Funktion der Bauherrschaft 8

2.3 Entscheidungsbezogene Managementfaktoren 10

2.3.1 Klärung von Rollen und Entscheidungskompetenzen 10

2.3.2 Entscheidungsgrundlagen und Entscheidungsqualität 11

2.3.3 Fach- und Methodenkompetenz der Projektbeteiligten 13

2.3.4 Ursachen-/Wirkungs-Analyse als Managementinstrument 14

2.4 Forschungsstand und Forschungslücke 16

3. Forschungsdesign und Methodik 17

3.1 Qualitativ-explorativer Forschungsansatz 18

3.2 Begründung der Fallauswahl 18

3.3 Datenerhebung mit halbstrukturierten Experteninterviews 20

3.3.1 Auswahl der Interviewpartner 20

3.3.2 Interviewdurchführung und Aufzeichnung 22
3.4 Datenauswertung durch qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring 23
3.4.1 Kategoriensystem 23
3.4.2 Gütekriterien 25
4. Fallstudien 26
4.1 Fallstudie A – Forschungsgebäude, Murtenstrasse 24–28, Bern (IRM & DBMR) 26
4.1.1 Objektbeschrieb und Projektkontext 26
4.1.2 Entscheidungsprozesse in frühen Phasen 28
4.1.3 Analyse der vier Managementfaktoren 30
4.1.4 Wirkung der systematischen LCC-Berücksichtigung 31
4.2 Fallstudie B – Verwaltungsgebäude, Mittelstrasse 43, Bern (Universität Bern) 32
4.2.1 Objektbeschrieb und Projektkontext 32
4.2.2 Entscheidungsprozesse in frühen Phasen 34
4.2.3 Analyse der vier Managementfaktoren 35
4.2.4 Kostenfolgen der Entscheidung zur Fensterkonstruktion 37
5. Ergebnisse und Diskussion 38
5.1 Fallübergreifende Auswertung der Managementfaktoren 38
5.2 Beantwortung der Forschungsfragen 40
5.2.1 Welche Faktoren beeinflussen die LCC-Steuerung? 40
5.2.2 Welche Rolle spielt die Ursachen-/Wirkungs-Analyse? 41
5.2.3 Wie hängen frühe Entscheidungen mit messbaren LCC-Komponenten zusammen? 41
5.3 Kritische Reflexion der Ergebnisse 42
6. Schlussbetrachtung 43
6.1 Fazit und zentrale Erkenntnisse 43
6.2 Handlungsempfehlungen für die Praxis 44
6.3 Limitationen der Arbeit 46

6.4 Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf 47

Literaturverzeichnis 49

Anhang 50

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	**Bedeutung**
AGG	Amt für Grundstücke und Gebäude (Kanton Bern)
AKV	Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung
CAPEX	Capital Expenditures (Investitionsausgaben)
DBMR	Department for BioMedical Research (Universität Bern)
DIN	Deutsches Institut für Normung
eBKP-H	Baukostenplan Hochbau (elementbasiert)
FM	Facility Management
GP	Generalplanung
GU	Generalunternehmung
IFMA	International Facility Management Association
IRM	Institut für Rechtsmedizin
ISO	International Organization for Standardization
LCC	Life Cycle Costing (Lebenszykluskosten)
OPEX	Operational Expenditures (Betriebsausgaben)
PQM	Projektbezogenes Qualitätsmanagement
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
TU	Totalunternehmung
U/W-Analyse	Ursachen-/Wirkungs-Analyse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beeinflussbarkeit der Lebenszykluskosten über die Projektphasen (in Anlehnung an SIA Norm 113, 2010, S. 7) 6
Abbildung 2: Kostenplanung und -überwachung im Projektablauf (in Anlehnung an Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 102) 12
Abbildung 3: Regelkreis im Projektmanagement (in Anlehnung an Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 127) 15
Abbildung 4: Analyserahmen der Untersuchung (eigene Darstellung) 17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: eigene Darstellung nach SIA Norm 112 (2014), S. 9.. 7
Tabelle 2: Übersicht der Interviewpartnerinnen und -partner (eigene Darstellung). 21
Tabelle 3: Übersicht zur Interviewdurchführung (eigene Darstellung)..... 22
Tabelle 4: Kategoriensystem mit Definitionen und Ankerbeispielen (eigene Darstellung). 24
Tabelle 5: Eckdaten Fallstudie A – IRM/DBMR (eigene Darstellung nach AGG, 2021) 28
Tabelle 6: Eckdaten Fallstudie B – Mittelstrasse 43 (eigene Darstellung nach AGG, 2018) 33
Tabelle 7: Fallübergreifende Gegenüberstellung der Managementfaktoren (eigene Darstellung) 40

Executive Summary

Bauwerke verursachen den grössten Teil ihrer Kosten nicht bei der Erstellung, sondern über die lange Nutzungs- und Bewirtschaftungsphase. Die Höhe dieser Lebenszykluskosten wird massgeblich in den frühen Projektphasen festgelegt, in denen die Bauherrschaft als zentrale Entscheidungsträgerin agiert. In der Praxis werden sie jedoch häufig nicht systematisch berücksichtigt. Weitgehend offen ist bislang, welche Managementfaktoren der Bauherrschaft darüber entscheiden, ob dies gelingt. Dieser Frage geht die vorliegende Arbeit nach.

Untersucht wird der Einfluss von vier entscheidungsbezogenen Managementfaktoren, nämlich der Klärung von Rollen und Entscheidungskompetenzen, der Entscheidungsqualität und Entscheidungsgrundlagen, der Fach- und Methodenkompetenz sowie der Ursachen-/Wirkungs-Analyse. Methodisch stützt sich die Arbeit auf einen qualitativ-explorativen, kontrastiven Fallstudienvergleich zweier Hochbauten des Kantons Bern - eines hochinstallierten Forschungsneubaus und einer denkmalpflegerisch geprägten Bestandssanierung. Datenbasis sind acht halbstrukturierte Experteninterviews, die mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring ausgewertet wurden.

Die zentrale Erkenntnis lautet, dass nicht alle genannten Faktoren gleich stark wirken. Eine klare Rollenklärung und hohe Fachkompetenz sind notwendig, aber nicht hinreichend, da beide untersuchten Fälle über sie verfügten und die Lebenszyklusperspektive dennoch nur in einem Fall systematisch zum Tragen kam. Ausschlaggebend war die lebenszyklusorientierte Qualität der Entscheidungsgrundlagen. Eine formale Ursachen-/Wirkungs-Analyse fehlte in beiden Projekten und bildet die gemeinsame Leerstelle. Darüber hinaus erwiesen sich strukturelle Rahmenbedingungen als wirkmächtig, insbesondere die Trennung der Kostenträgerschaft zwischen Investitions- und Betriebsseite sowie normative Vorgaben. Frühe Entscheidungen liessen sich messbaren Kostenkomponenten zuordnen, wurden aber qualitativ erkannt und nicht quantifiziert.

Aus der Analyse werden konkrete Handlungsempfehlungen abgeleitet. Zentral ist die Entschärfung des Kostenträgerkonflikts durch eine gemeinsame Budgetierung von Investitions- und Betriebskosten, ergänzt mit der frühen Einbindung der Betriebsseite und die funktionale Verankerung lebenszyklusrelevanter Anforderungen in Bestellung und Ausschreibung.

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage und Problemstellung

Bauwerke gehören zu den langlebigsten Wirtschaftsgütern, und ihre Kosten fallen nicht nur bei der Erstellung, sondern über den gesamten Lebenszyklus an. Die Betrachtung der Lebenszykluskosten (Life Cycle Costing, LCC) gewinnt im Bau- und Immobilienbereich entsprechend zunehmend an Bedeutung (IFMA Schweiz, 2023, S. 1). Dabei ist bekannt, dass der weitaus grössere Teil der Kosten nicht in der Erstellung, sondern in der langen Nutzungs- und Bewirtschaftungsphase anfällt und dass die Höhe dieser Kosten massgeblich in den frühen Projektphasen festgelegt wird, in denen die Beeinflussbarkeit am grössten ist (SIA 113, 2010, S. 7). Die SIA Norm 480 verlangt denn auch, die Wirtschaftlichkeit über die gesamte Betrachtungsperiode und einschliesslich der Betriebs-, Instandsetzungs- und Erneuerungskosten zu beurteilen (SIA 480, 2016, S. 4).

Trotz dieser Bedeutung werden die Lebenszykluskosten in der Praxis häufig nicht systematisch in die frühen Entscheidungen einbezogen, und das Begriffs- und Methodenverständnis ist uneinheitlich (IFMA Schweiz, 2023, S. 1). In den frühen Phasen kommt der Bauherrschaft als Auftraggeberin und zentraler Entscheidungsträgerin eine Schlüsselrolle zu (SIA 112, 2014, S. 6). Weitgehend offen ist jedoch, welche Managementfaktoren der Bauherrschaft konkret darüber entscheiden, ob die Lebenszykluskosten in diesen frühen Phasen systematisch berücksichtigt werden. Hier setzt die vorliegende Arbeit an.

1.2 Zielsetzung und Relevanz der Arbeit

Ziel der Arbeit ist es, diese Managementfaktoren zu identifizieren und ihren Einfluss auf die systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten in den frühen Projektphasen zu untersuchen. Dazu werden vier entscheidungsbezogene Faktoren betrachtet, nämlich die Klärung von Rollen und Entscheidungskompetenzen, die Entscheidungsqualität und Entscheidungsgrundlagen, die Fach- und Methodenkompetenz sowie die Ursachen-/Wirkungs-Analyse. Die Untersuchung erfolgt anhand eines kontrastiven Vergleichs zweier öffentlicher Hochbauten in der Schweiz.

Die Relevanz der Arbeit ist doppelter Natur. Praktisch liefert sie Bauherrschaften konkrete Ansatzpunkte, um die Lebenszykluskosten früher und wirksamer zu steuern. Wissenschaftlich trägt sie dazu bei, die in Abschnitt 2.4 aufgezeigte Forschungslücke zu verkleinern, da der spezifische Zusammenhang zwischen den Managementfaktoren der

Bauherrschaft und der systematischen LCC-Berücksichtigung bislang kaum untersucht ist. Aufgrund des Fokus auf die Schweizer Normen und den öffentlichen Gebäudebestand ist die Arbeit zudem auf den hiesigen Kontext ausgerichtet.

1.3 Forschungsfragen und Abgrenzung

Aus der Zielsetzung ergeben sich drei Forschungsfragen. Die erste bildet die übergeordnete Fragestellung, die beiden weiteren vertiefen einzelne Aspekte.

Forschungsfrage 1: Welche Managementfaktoren der Bauherrschaft beeinflussen die systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten in den frühen Projektphasen?

Forschungsfrage 2: Welche Rolle spielt die Ursachen-/Wirkungs-Analyse?

Forschungsfrage 3: Wie hängen frühe Entscheidungen mit messbaren LCC-Komponenten zusammen?

Die Arbeit grenzt sich in mehrfacher Hinsicht ab. Betrachtet werden die frühen Projektphasen im Sinne des Modells nach der SIA Norm 112, also die Strategische Planung, die Vorstudien und die Projektierung. Im Zentrum stehen die vier genannten entscheidungsbezogenen Managementfaktoren der Bauherrschaft und nicht bautechnische oder gestalterische Fragen im Detail. Die Untersuchung ist qualitativ angelegt und stützt sich auf zwei öffentliche Hochbauten des Kantons Bern. Eine eigene quantitative Berechnung der Lebenszykluskosten sowie eine vertiefte Betrachtung der Bewirtschaftungsphase sind nicht Gegenstand der Arbeit.

1.4 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit ist in sechs Kapitel gegliedert. Nach dieser Einleitung legt Kapitel 2 die theoretischen Grundlagen zu den Lebenszykluskosten, den frühen Projektphasen und den vier Managementfaktoren dar und arbeitet die Forschungslücke heraus. Kapitel 3 beschreibt das Forschungsdesign und die Methodik. Kapitel 4 stellt die beiden Fallstudien dar. Kapitel 5 wertet die Ergebnisse fallübergreifend aus, beantwortet die Forschungsfragen und reflektiert sie kritisch. Kapitel 6 fasst die zentralen Erkenntnisse zusammen, leitet Handlungsempfehlungen ab und gibt einen Ausblick auf den weiteren Forschungsbedarf.

2. Theoretische Grundlagen

2.1 Lebenszykluskosten von Immobilien

Immobilien verursachen Kosten nicht nur bei ihrer Erstellung, sondern über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg, von der Erstellung über die Nutzung und Bewirtschaftung bis zur Verwertung (IFMA Schweiz, 2023, S. 1). Eine Betrachtung der Lebenszykluskosten erfasst diese Kosten integral und dient damit als Entscheidungsgrundlage dafür, ob und in welcher Ausprägung eine Investition wirtschaftlich vertretbar ist (IFMA Schweiz, 2023, S. 1; SIA 480, 2016, S. 4). Das folgende Kapitel legt hierzu die begrifflichen und normativen Grundlagen: Abschnitt 2.1.1 klärt Begriff, Komponenten und die schweizerische Normengrundlage nach SIA Norm 480, Abschnitt 2.1.2 beleuchtet, weshalb die Höhe der Lebenszykluskosten massgeblich in den frühen Projektphasen festgelegt wird.

2.1.1 Begriff, Komponenten und Normengrundlage

Die Betrachtung der Lebenszykluskosten (Life Cycle Costing, LCC) gewinnt im Bau- und Immobilienbereich zunehmend an Bedeutung und dient insbesondere der Entscheidung, ob eine Investition in ein Gebäude wirtschaftlich vertretbar ist (IFMA Schweiz, 2023, S. 1). Methodisch stützt sich die Lebenszykluskostenermittlung auf die Kostenberechnung für die Gesamtlebensdauer gemäss ISO Norm 15686-5. Der Lebenszyklus einer Immobilie wird dabei grob in die Phasen «Erstellung», «Nutzung/Bewirtschaftung» und «Verwertung» gegliedert (IFMA Schweiz, 2023, S. 1). Das Begriffsverständnis, die Methodik und der Umfang der einbezogenen Kostenarten sind in der Praxis jedoch nicht einheitlich, was wiederholt zu einem irreführenden Verständnis von Lebenszykluskostenbetrachtungen geführt hat – etwa in der plakativen Faustregel «20 % Investitionskosten zu 80 % Betriebskosten» (IFMA Schweiz, 2023, S. 1).

Diese Faustregel ist mit Vorsicht anzuwenden: Das Verhältnis von Erstellungs- zu Nutzungskosten hängt massgeblich vom Betrachtungszeitraum, von der Nutzungsart, vom Technisierungsgrad, von der Zuordnung der Instandsetzungskosten sowie von wirtschaftlichen Parametern wie dem Kalkulationszinssatz und der Preisentwicklung ab (IFMA Schweiz, 2023, S. 3). Weil in der Nutzungs- und Bewirtschaftungsphase nicht nur Betriebskosten (OPEX), sondern auch sämtliche investiven Kosten für Erneuerungen und Instandsetzungen (CAPEX) anfallen, ist eine unbesehene Übertragung der 20/80-Regel auf CAPEX und OPEX abzulehnen (IFMA Schweiz, 2023, S. 4). Zentral bleibt

gleichwohl die Kernbotschaft, dass die initiale Erstellung eines Objekts einen immensen Einfluss auf sämtliche nachfolgenden Kosten hat (IFMA Schweiz, 2023, S. 5).

Die normative Grundlage für die ökonomische Bewertung solcher Investitionen bildet in der Schweiz die SIA Norm 480 «Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau» (SIA 480, 2016). Sie untersucht die Wirtschaftlichkeit einer geplanten Investition, indem sie die erwarteten Einnahmen und Ausgaben über die gesamte Betrachtungsperiode vergleicht. Neben den Investitionskosten sind dabei ausdrücklich auch die Kosten für Betrieb, Instandsetzung und Erneuerung sowie für Rückbau und Entsorgung einzubeziehen (SIA 480, 2016, S. 4). Die monetäre Wirtschaftlichkeit ist gemäss Norm nur eines von mehreren Beurteilungskriterien. Nichtmonetäre Auswirkungen wie Komfort, Ästhetik, Sicherheit sowie soziale und ökologische Wirkungen dürfen bei einem Projektentscheid nicht ausser Acht gelassen werden (SIA 480, 2016, S. 4).

Als Kostenkomponenten unterscheidet die Norm die Anfangsinvestition, die während der Betrachtungsperiode anfallenden jährlichen Ausgaben sowie die Instandsetzungs-, Erneuerungs- und Erweiterungsinvestitionen (SIA 480, 2016, S. 7). Die Anfangsinvestition umfasst die Grundstücks- und Erstellungskosten und wird über die Hauptgruppen des Baukostenplans Hochbau eBKP-H erfasst (SIA 480, 2016, S. 14). Die jährlichen Ausgaben gliedern sich in Verwaltungs- und Betriebskosten, wobei zu den Betriebskosten unter anderem die Ver- und Entsorgung, die Reinigung und Pflege, die Bedienung und Überwachung der technischen Anlagen sowie die laufende Instandhaltung zählen (SIA 480, 2016, S. 15). Für die zeitliche Abgrenzung sind die Nutzungsdauer – die effektiv erwartete Dauer zwischen Inbetriebnahme und Ersatz eines Bau- oder Anlageteils – und die Betrachtungsperiode als Rechenhorizont der Wirtschaftlichkeitsrechnung massgebend (SIA 480, 2016, S. 6). Deren Länge ist mit dem Auftraggeber zu vereinbaren und richtet sich bei langfristig zu erhaltenden Objekten nach der längsten vorkommenden Nutzungsdauer, wobei sie „in der Regel fünfzig Jahre nicht überschreiten" soll (SIA 480, 2016, S. 14). Diese Obergrenze ist eine methodische Regelannahme und nicht mit der realen Lebensdauer eines Bauwerks gleichzusetzen. Bei besonders langlebigen Bauten – etwa denkmalpflegerisch geprägten Bestandsbauten – werden langfristige Kostenwirkungen durch einen so begrenzten Horizont nur teilweise abgebildet. Da die Betrachtungsperiode ausdrücklich mit der Bauherrschaft zu vereinbaren ist, stellt bereits ihre Festlegung eine frühe, folgenreiche Entscheidung dar. Ob diese Regelgrenze angesichts zunehmend langlebiger Bauweisen und aktueller

Nachhaltigkeitsziele noch angemessen ist, wird im «Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf» (Kap. 6.4) aufgegriffen.

2.1.2 Beeinflussbarkeit der Lebenszykluskosten in frühen Projektphasen

Für die Steuerung der Lebenszykluskosten ist entscheidend, dass nicht der Zeitpunkt der Kostenentstehung, sondern der Zeitpunkt der Kostenfestlegung massgebend ist. Die Möglichkeit, die späteren Kosten zu beeinflussen, ist zu Beginn eines Projekts am grössten und nimmt anschliessend kontinuierlich ab (IFMA Schweiz, 2023, S. 1). In den frühen Projektphasen sind die Handlungsfreiheiten und damit die Beeinflussbarkeit der Kosten am grössten, etwa bei grundlegenden Konzept-, Konstruktions- und Materialentscheiden, während sie in den späteren Phasen deutlich abnehmen (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 97). Die Empfehlung SIA Norm 113 hält fest, dass „in den der Bewirtschaftung vorgelagerten Phasen (Planungs- und Erstellungsphase) die Weichen für eine erfolgreiche und effiziente Nutzung sowie Bewirtschaftung eines Bauwerkes gelegt werden" (SIA 113, 2010, S. 7). Nutzung, Vermietbarkeit, Kosten und Werterhalt – und damit letztlich die Rendite – werden dementsprechend stark von den Entscheiden in der Planungs- und Realisierungsphase bestimmt (IFMA Schweiz, 2023, S. 1).

Diese frühe Determinierung ist gerade deshalb bedeutsam, weil der weitaus grössere Teil der Lebenszykluskosten nicht in der Erstellungphase, sondern in der langen Nutzungs- und Bewirtschaftungsphase anfällt (IFMA Schweiz, 2023, S. 1). Ist ein Gebäude erst einmal erstellt, sind wesentliche Kostentreiber baulich festgelegt und lassen sich nur noch geringfügig verändern (IFMA Schweiz, 2023, S. 2). Auch die SIA Norm 480 trägt diesem Umstand Rechnung, indem sie verlangt, dass die Wirtschaftlichkeitsrechnung die gesamte Betrachtungsperiode einbeziehe und neben den Investitionskosten die Kosten für Betrieb, Instandsetzung, Erneuerung sowie Rückbau und Entsorgung berücksichtigt (SIA 480, 2016, S. 4). Die frühzeitige, systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten dient damit zugleich der Begründung allenfalls höherer Anfangsinvestitionen, sofern diese über den Lebenszyklus zu Einsparungen führen (IFMA Schweiz, 2023, S. 5).

Aus dieser Beeinflussbarkeit ergibt sich die zentrale Relevanz der frühen Projektphasen für die vorliegende Arbeit: Weil die Weichen für die Lebenszykluskosten überwiegend vor und während der Planung gestellt werden, kommt den in diesen Phasen handelnden und entscheidenden Beteiligten, insbesondere der Bauherrschaft, eine Schlüsselrolle zu.

Welche Projektphasen dies konkret umfasst, wird im folgenden Kapitel 2.2 anhand des Phasenmodells nach SIA Norm112 dargelegt.

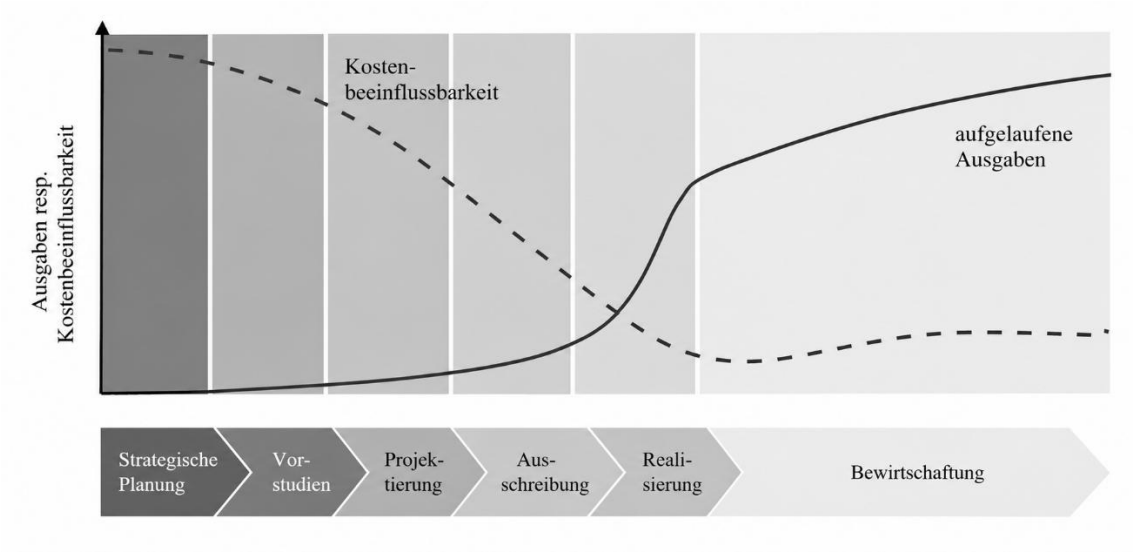

Abbildung 1: Beeinflussbarkeit der Lebenszykluskosten über die Projektphasen (in Anlehnung an SIA Norm 113, 2010, S. 7)

2.2 Frühe Projektphasen im Bauprozess

Da die Höhe der Lebenszykluskosten massgeblich in den frühen Phasen eines Bauvorhabens festgelegt wird (vgl. Kapitel 2.1.2), sind diese Phasen und die in ihnen handelnden Akteure für die vorliegende Arbeit von besonderem Interesse. Das folgende Kapitel strukturiert den Bauprozess zunächst anhand des in der Schweiz etablierten Phasenmodells der SIA Norm 112 (Abschnitt 2.2.1) und arbeitet anschliessend die Rolle und Funktion der Bauherrschaft als Auftraggeberin und zentrale Entscheidungsträgerin in diesen Phasen heraus (Abschnitt 2.2.2).

2.2.1 Phasenmodell nach SIA Norm 112

Das Modell Bauplanung SIA Norm 112 bildet den Planungsprozess für Bauvorhaben in seiner logischen Gliederung ab und gliedert den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks – von der ersten Idee über Projektierung und Ausführung bis zu Betrieb und Erhaltung – in sechs Phasen und dreizehn Teilphasen (SIA 112, 2014, S. 5, S. 9). Die Betrachtungen der Planenden sollen dabei ausdrücklich den ganzen Lebenszyklus umfassen (SIA 112, 2014, S. 5). Die sechs Phasen sind: (1) Strategische Planung, (2) Vorstudien, (3) Projektierung, (4) Ausschreibung, (5) Realisierung und (6) Bewirtschaftung (SIA 112, 2014, S. 9). Einen Überblick über alle Phasen, Teilphasen und Teilphasenziele gibt Tabelle 1.

Phase	Teilphase	Teilphasenziele
1 Strategische Planung	11 Bedürfnis-formulierung, Lösungsstrategien	Bedürfnisse, Ziele und Rahmenbedingungen definiert, Lösungsstrategie festgelegt
2 Vorstudien	21 Definition des Bauvorhabens, Machbarkeitsstudie	Vorgehen/Organisation festgelegt, Projektierungsgrundlagen definiert, Machbarkeit nachgewiesen
	22 Auswahlverfahren	Anbieter/Projekt ausgewählt, die den Anforderungen am besten entsprechen
3 Projektierung	31 Vorprojekt	Konzeption und Wirtschaftlichkeit optimiert
	32 Bauprojekt	Projekt und Kosten optimiert, Termine definiert
	33 Bewilligungsverfahren / Auflageprojekt	Projekt bewilligt, Kosten und Termine verifiziert, Baukredit genehmigt
4 Ausschreibung	41 Ausschreibung, Offert-vergleich, Vergabeantrag	Kauf- und Werkverträge abgeschlossen
5 Realisierung	51 Ausführungsprojekt	Ausführungsreife erreicht
	52 Ausführung	Bauwerk gemäss Pflichtenheft und Vertrag erstellt
	53 Inbetriebnahme, Abschluss	Bauwerk übernommen und in Betrieb genommen, Schlussabrechnung abgenommen, Mängel behoben
6 Bewirtschaftung	61 Betrieb	Betrieb sichergestellt und optimiert
	62 Überwachung / Überprüfung / Wartung	Bauwerkszustand abgeklärt, Wartung sichergestellt
	63 Instandhaltung	Dauerhaftigkeit und Wert für die Restnutzungsdauer aufrechterhalten

Tabelle 1: eigene Darstellung nach SIA Norm 112 (2014), S. 9. Die für die vorliegende Arbeit massgebenden frühen Projektphasen sind grau hinterlegt.

Für die vorliegende Arbeit sind die drei erstgenannten Phasen als «frühe Projektphasen» massgebend, da in ihnen die grundlegenden Entscheide über Konzeption, Wirtschaftlichkeit und Kosten gefällt werden. In der Phase «Strategische Planung» (Teilphase 11) werden die Bedürfnisse, Ziele und Rahmenbedingungen definiert und die Lösungsstrategie festgelegt (SIA 112, 2014, S. 9). In der Phase «Vorstudien» (Teilphase 21) werden Vorgehen und Organisation festgelegt, die Projektierungsgrundlagen definiert, die Machbarkeit nachgewiesen sowie die Projektdefinition und das Projektpflichtenheft erstellt (SIA 112, 2014, S. 9). In der Phase «Projektierung» schliesslich werden im Vorprojekt (Teilphase 31) «Konzeption und Wirtschaftlichkeit optimiert» und im Bauprojekt (Teilphase 32) «Projekt und Kosten optimiert» (SIA 112, 2014, S. 9). Damit fällt gerade die wirtschaftliche Optimierung des Projekts in diese frühen Phasen.

Kennzeichnend für diese frühen Phasen ist die aktive Rolle der Auftraggeberschaft bzw. Bauherrschaft: Das Phasenmodell verlangt ausdrücklich die Interaktionen zwischen Auftraggeberschaft und Planungsteam und weist neben den Leistungen der Planenden auch die erforderlichen Leistungen der Auftraggeberschaft aus (SIA 112, 2014, S. 5). Die Gliederung des Lebenszyklus in Phasen und Teilphasen richtet sich denn auch nach dem Leistungs- und Entscheidungsbedarf der Bauherrschaft (SIA 112, 2014, S. 5). Damit rückt die Bauherrschaft als zentrale Entscheidungsträgerin in den Vordergrund, deren Rolle und Funktion im folgenden Abschnitt 2.2.2 näher betrachtet wird.

2.2.2 Rolle und Funktion der Bauherrschaft

Die Bauherrschaft ist die Auftraggeberin und oberste Entscheidungsträgerin eines Bauvorhabens. Sie kann Grundeigentümerin und/oder Investorin sein und ist Gesuchstellerin in den erforderlichen Bewilligungsverfahren (SIA 112, 2014, S. 6). Nach dem Modell Bauplanung SIA Norm 112 richtet sich die Gliederung des Lebenszyklus in Phasen und Teilphasen nach dem Leistungs- und Entscheidungsbedarf der Bauherrschaft (SIA 112, 2014, S. 5). Als oberste Instanz fällt sie über alle Phasen die grundsätzlichen Entscheide (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 36). Kennzeichnend ist zudem, dass das Investitionsrisiko grundsätzlich immer bei der Bauherrschaft verbleibt. Je nach Organisationsform und Vertragsgestaltung lassen sich Termin-, Kosten- und Qualitätsrisiken lediglich vermindern oder auf die Auftragnehmenden überwälzen (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 42).

Hinsichtlich ihrer Professionalität wird zwischen gelegentlichen und professionellen Bauherrschaften unterschieden: Während die gelegentliche Bauherrschaft nur sporadisch

Bauvorhaben abwickelt und dafür fallweise eine Projektorganisation aufbaut, wickelt die professionelle Bauherrschaft laufend mehrere Vorhaben gleichzeitig ab und bündelt diese in einem spezialisierten Baufachbereich ihrer Stammorganisation (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 36). Bevor ein Vorhaben startet, muss die Bauherrschaft die Zusammenarbeit innerhalb ihrer Stammorganisation sowie gegenüber der Projektorganisation festlegen und häufig ein übergeordnetes Steuerungsorgan, etwa eine Projektsteuerung, Baukommission oder einen Lenkungsausschuss, einsetzen, welches das Projekt über alle Phasen begleitet und die grundsätzlichen Entscheide fällt (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 36). Ebenso legt die Bauherrschaft fest, wer das Projekt oder einzelne Phasen führt (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 26), und wählt das für sie geeignete Projektierungs- und Realisierungsmodell (z. B. Einzelleistungsträger-, Generalunternehmer- oder Totalunternehmermodell), das ihren Einfluss auf das Projekt massgeblich mitbestimmt (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 42).

Innerhalb der Projektorganisation nimmt die Bauherrschaft ihre Aufgaben über mehrere Funktionen wahr. Als übergeordnetes Steuerungsorgan ist die Projektsteuerung über alle Phasen der Projektierung und Realisierung für Leistung, Kosten und Termine verantwortlich. Sie überwacht die Zieleinhaltung, verabschiedet Grundsatzkonzepte, entscheidet über Projektanforderungen und bildet die letzte Entscheidungsinstanz bei Differenzen innerhalb der Projektorganisation (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 45).

Die «Projektleitung Bauherrschaft» koordiniert die leistungs-, termin- und kostengerechte Projektabwicklung, kann intern oder – als externe Bauherrenvertretung – durch beauftragte Dritte besetzt werden und hat insbesondere die Aufgabe, Entscheidungsgrundlagen zu erarbeiten und rechtzeitig die Entscheide der vorgesetzten Stelle herbeizuführen (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 45–46). Ergänzend entlasten Stabsstellen wie die Bauherrenunterstützung und die Fachberatung die «Projektleitung Bauherrschaft» in administrativen, juristischen und fachlichen Belangen (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 46).

Über die formale Projektorganisation hinaus muss sich die Bauherrschaft frühzeitig und projektspezifisch mit den Wechselwirkungen zwischen Projekt und Projektumfeld auseinandersetzen und hierfür rechtzeitig ein Kommunikationskonzept entwickeln, um Projektwiderstände zu vermeiden oder ihnen adäquat zu begegnen (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 145). In der Summe zeigt sich, dass der Bauherrschaft in den frühen

Projektphasen eine Schlüsselrolle zukommt: Sie definiert Ziele und Rahmenbedingungen, wählt die Organisations- und Vertragsform, richtet die Entscheidungsgremien ein und trägt das Investitionsrisiko. Wie gut sie diese Rolle wahrnimmt – und damit auch, wie systematisch Lebenszykluskosten in den frühen Phasen berücksichtigt werden – hängt von einer Reihe entscheidungsbezogener Managementfaktoren ab, die im folgenden Kapitel 2.3 beschrieben werden.

2.3 Entscheidungsbezogene Managementfaktoren

Die Qualität, mit der eine Bauherrschaft ihre Schlüsselrolle in den frühen Projektphasen wahrnimmt, lässt sich nicht an einer einzelnen Grösse festmachen, sondern hängt von mehreren, eng zusammenwirkenden Managementfaktoren ab. Die vorliegende Arbeit fokussiert vier entscheidungsbezogene Faktoren, die den Umgang der Bauherrschaft mit Entscheidungssituationen und damit auch die systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten bestimmen: die Klärung von Rollen und Entscheidungskompetenzen (Abschnitt 2.3.1), die Entscheidungsqualität und die zugrunde liegenden Entscheidungsgrundlagen (2.3.2), die Fach- und Methodenkompetenz der Projektbeteiligten (2.3.3) sowie die Ursachen-/Wirkungs-Analyse als Managementinstrument (2.3.4). Ihre theoretische Herleitung aus dem aktuellen Forschungsstand, insbesondere der Erfolgsfaktorenforschung, wird in Abschnitt 2.4 dargelegt. Diese vier Faktoren bilden zugleich die deduktiven Hauptkategorien der späteren empirischen Auswertung (vgl. Kapitel 3).

2.3.1 Klärung von Rollen und Entscheidungskompetenzen

Eine wirksame Projektorganisation setzt voraus, dass Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung eindeutig zugeordnet sind – im Bauwesen als AKV-Prinzip bezeichnet (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 33). Zu den Zielen der Projektorganisation zählen dementsprechend zweckmässige und rationelle Entscheidungsabläufe sowie zielgerichtete Informationsflüsse für termin- und sachgerechte Entscheide (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 33). Zur konkreten Festlegung dient die Funktionsbeschreibung, die für jede Funktion die Eingliederung in die Projektorganisation, die Hauptaufgaben, die zugewiesenen Aufgaben und Kompetenzen sowie die daraus abgeleitete Verantwortung dokumentiert (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 44).

Fehlt die beschriebene Klärung, treten typische Organisationsmängel auf, wie unklare Zielsetzungen, unklare Führungsverhältnisse in der Projektorganisation sowie eine mangelnde Zusammenarbeit mit der Stammorganisation (Brandenberger + Ruosch AG,

2025, S. 34). Als unmittelbare Folge einer unzureichenden Projektorganisation nennt das Fachbuch ausdrücklich die fehlende Gesamtoptimierung von Investitions- und Betriebskosten (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 34), womit die Rollenklärung direkt die Lebenszykluskosten beeinflussen kann. Erschwerend kommt hinzu, dass die Organe der Projektorganisation häufig nicht über die für die Projektabwicklung notwendigen Kompetenzen verfügen und finanzielle oder terminliche Entscheide deshalb in der Stammorganisation getroffen werden, ohne dass die Entscheidungsverantwortlichen im Projekt entsprechend verankert sind (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 41).

Die Bedeutung klar zugeordneter Entscheidungskompetenzen wird durch die Erfolgsfaktorenforschung gestützt. Gemünden und Lechler ordnen die am Projekt beteiligten Personen und ihre Rollen der institutionalen Dimension des Projektmanagements zu, zu deren formalen Merkmalen ausdrücklich die Entscheidungs- und Weisungsbefugnisse zählen (Gemünden & Lechler, 1997, S. 6). Sie weisen darauf hin, dass zwischen den Erwartungen, für die sich Projektverantwortliche zu verantworten haben, und den ihnen zugestandenen Kompetenzen erhebliche Diskrepanzen bestehen können. Wer den Projektverantwortlichen die aufgabennotwendigen Einflussmöglichkeiten verwehrt, gefährdet den Projekterfolg (Gemünden & Lechler, 1997, S. 2). Entsprechend werden unklar abgegrenzte Zuständigkeiten – welche Aufgaben zum Projekt zählen und welche in die Verantwortung anderer Aufgabenträger fallen – wiederholt als Misserfolgsfaktor herausgearbeitet (Gemünden & Lechler, 1997, S. 13), während das Top-Management und die Projektsteuerung zu den am besten bestätigten Erfolgsfaktoren gehören (Gemünden & Lechler, 1997, S. 10). Für die Bauherrschaft folgt daraus, dass eine saubere Rollenklärung mit ausreichenden, im Projekt verankerten Entscheidungskompetenzen eine grundlegende Voraussetzung dafür ist, dass in den frühen Phasen überhaupt lebenszyklusorientierte Entscheide getroffen werden können.

2.3.2 Entscheidungsgrundlagen und Entscheidungsqualität

Die Qualität einer Entscheidung hängt massgeblich von der Vollständigkeit und Rechtzeitigkeit der ihr zugrunde liegenden Informationen ab. Eine Kernaufgabe der Projektleitung Bauherrschaft besteht denn auch darin, Entscheidungsgrundlagen zu erarbeiten und rechtzeitig die Entscheide der vorgesetzten Stelle herbeizuführen (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 46). Als zentrale Grundlage dient dabei die Kostenplanung. Sie schafft die Grundlage, auf welcher das Projekt bewertet werden kann,

weshalb es unerlässlich ist, dass bereits früh ein gemeinsames Kostenziel definiert wird und alle Projektbeteiligten über ein gemeinsames Kostenverständnis verfügen (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 97).

Für die Aussagekraft dieser Grundlagen sind ihre Vollständigkeit und die Einschätzung ihrer Genauigkeit entscheidend. Die Kosten werden phasengerecht nach dem Wasserfallprinzip von einer groben Schätzung hin zu zunehmender Detaillierung erarbeitet, wobei in den frühen Phasen die der Kostenermittlung zugrunde liegende Kostenungenauigkeit richtig zu interpretieren ist (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 97, S. 100). Problematisch ist, dass die durch die Kostenplanung erstellte Zusammenstellung häufig nicht alle für die Wirtschaftlichkeit relevanten Kosten erfasst. Die gesamte Bandbreite der wirtschaftlich relevanten Kosteninformationen – einschliesslich der Betriebs-, Unterhalts- und Nutzungskosten – kommt üblicherweise erst bei der Projektleitung Bauherrschaft zusammen, die dafür eine Gesamtkostenübersicht führt (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 100). Ob eine Entscheidung die Lebenszykluskosten berücksichtigt, hängt somit unmittelbar davon ab, ob die Entscheidungsgrundlage diese Kostenarten überhaupt vollständig abbildet.

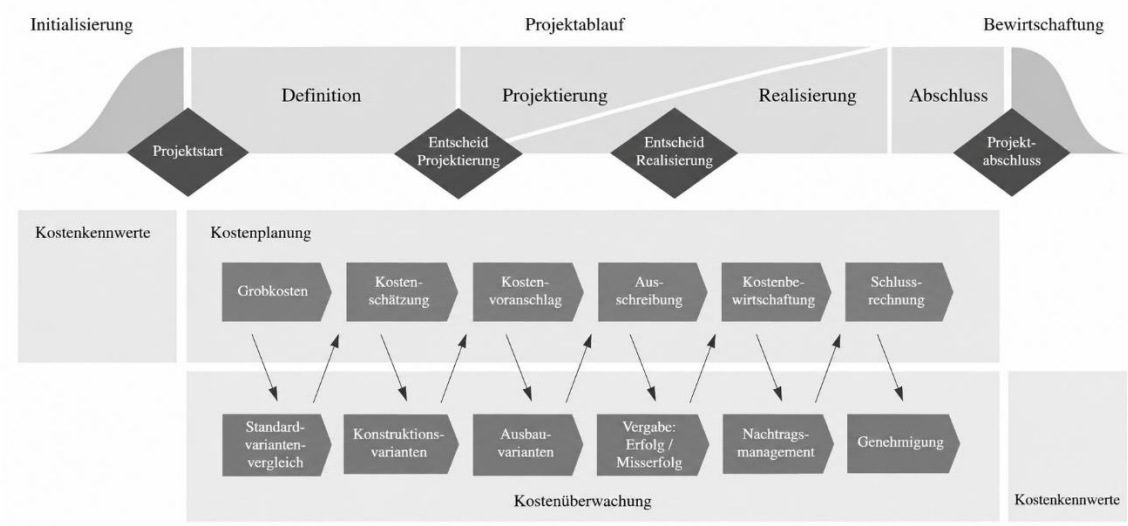

Abbildung 2: Kostenplanung und -überwachung im Projektablauf (in Anlehnung an Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 102)

Als formalisierte ökonomische Entscheidungsgrundlage dient die Wirtschaftlichkeitsrechnung nach SIA Norm 480. Um der Auftraggeberschaft eine aussagekräftige Entscheidungsgrundlage liefern zu können, sind die Zielvorgaben zur Festlegung der Eingabegrössen vorab klar abzusprechen (SIA 480, 2016, S. 4). Ergänzend ist neben der betriebswirtschaftlichen auch eine erweiterte

Wirtschaftlichkeitsrechnung als zusätzliche Entscheidungsgrundlage zu erstellen (SIA 480, 2016, S. 13). Dabei ist zu beachten, dass die monetäre Wirtschaftlichkeit nur eines von mehreren Kriterien ist und nichtmonetäre Aspekte wie Komfort, Ästhetik, Sicherheit sowie soziale und ökologische Auswirkungen bei einem Projektentscheid nicht ausser Acht gelassen werden dürfen (SIA 480, 2016, S. 4). Für die Lebenszykluskostenbetrachtung stellt die Investitionsrechnung eine taugliche Methode zur Berechnung der Gesamtwirtschaftlichkeit dar, deren hauptsächlicher Nutzen im Hebel zur frühen Beeinflussbarkeit der Gesamtkosten bereits in der Projektierung liegt (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 109).

Auch die Erfolgsfaktorenforschung unterstreicht die Bedeutung fundierter Grundlagen. Die Zieldefinition und die Planung zählen zu den am besten bestätigten Erfolgsfaktoren des Projektmanagements (Gemünden & Lechler, 1997, S. 10). Zugleich hängt der Erfolg eines Projektes davon ab, mit welchen Rahmenbedingungen es gestartet wird. Die Entscheidung, wann und unter welchen Bedingungen ein Projekt aufgesetzt wird, beeinflusst somit massgeblich, wie es später beurteilt wird (Gemünden & Lechler, 1997, S. 13). Für die Bauherrschaft folgt daraus, dass die systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten in den frühen Phasen wesentlich davon abhängt, ob sie sich rechtzeitig vollständige, ausreichend genaue und lebenszyklusorientierte Entscheidungsgrundlagen verschafft.

2.3.3 Fach- und Methodenkompetenz der Projektbeteiligten

Die am Projekt beteiligten Personen und ihre Eigenschaften bilden die institutionale Dimension des Projektmanagements. Zu diesen Eigenschaften zählen neben dem Engagement und dem Sozialverhalten insbesondere das fachliche Know-how (Gemünden & Lechler, 1997, S. 6). Fachkompetenz ist dabei nicht nur zur Erbringung technischer Leistungen erforderlich, sondern vor allem, um technische Entscheidungen und Entwicklungen überhaupt richtig beurteilen zu können (Gemünden & Lechler, 1997, S. 24). Entsprechend erweist sich die Selektion geeigneter, fachlich wie sozial passender Mitarbeitender als zentraler Erfolgsfaktor, und der Projekterfolg ist erheblich gefährdet, wenn das Team nicht adäquat besetzt ist (Gemünden & Lechler, 1997, S. 25).

Neben der Fachkompetenz ist die Methodenkompetenz entscheidend, da die Instrumente des Projektmanagements ihren Nutzen nur entfalten, wenn die betroffenen Personen über ausreichende Methodenkenntnis verfügen. Fehlt diese, können die Instrumente nicht adäquat genutzt werden (Gemünden & Lechler, 1997, S. 22). Zur methodisch fundierten Aufbereitung von Entscheidungen stehen etwa Nutzwertanalysen oder Zielstrukturbäume

sowie integrative Methoden des Qualitätsmanagements zur Verfügung, mit denen sich Inkonsistenzen in den Zielsystemen aufdecken und qualitativ hochwertige Zielsysteme ableiten lassen (Gemünden & Lechler, 1997, S. 18).

Im Bauwesen wird diese Kompetenz auf mehrere Träger verteilt. Die gelegentliche Bauherrschaft baut ihre Projektorganisation fallweise auf, während die professionelle Bauherrschaft über einen spezialisierten Baufachbereich verfügt (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 36). Die Fachberatung als Expertengremium der Bauherrschaft bringt übergeordnetes Fachwissen ein und überwacht die fachlichen Standards (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 46). Gerade die Lebenszykluskostenbetrachtung erfordert den Einbezug unterschiedlicher Fach- und Wissensgebiete und ist als vernetztes Wirkungsgefüge in der Praxis nicht einfach umzusetzen (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 109). Die zugehörige Wirtschaftlichkeitsrechnung nach SIA Norm 480 wendet sich denn auch ausdrücklich an Fachleute, und Investitionsberechnungen gelten als besonders zu vereinbarende Leistungen (SIA 480, 2016, S. 4).

Für die Bauherrschaft folgt daraus, dass die systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten in den frühen Phasen voraussetzt, dass die erforderliche Fach- und Methodenkompetenz – sei es intern, durch Fachberatung oder durch beigezogene Fachpersonen – im Projekt tatsächlich verfügbar ist. Fehlt sie, können lebenszyklusrelevante Kosteninformationen weder methodisch korrekt ermittelt noch in den Entscheidungen der frühen Phasen angemessen gewürdigt werden.

2.3.4 Ursachen-/Wirkungs-Analyse als Managementinstrument

Die systematische Analyse von Ursachen und Wirkungen bildet ein zentrales Instrument der Projektsteuerung. In der Praxis läuft die Projektüberwachung nach dem Projektmanagement-Regelkreis ab: Zuerst werden Plan- bzw. Sollwerte vorgegeben (Planung), anschliessend die Istwerte ermittelt und Abweichungen analysiert (Kontrolle). Schliesslich werden korrektive Massnahmen zur Einhaltung der Sollwerte beschlossen (Steuerung), wobei der Abschluss eines Regelkreises zugleich den Beginn des nächsten bildet (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 127). Ziel ist es, bei erkannten Abweichungen die richtigen Korrekturmassnahmen zu ergreifen, sodass ein Projekt tatsächlich geführt und nicht bloss begleitet wird (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 127).

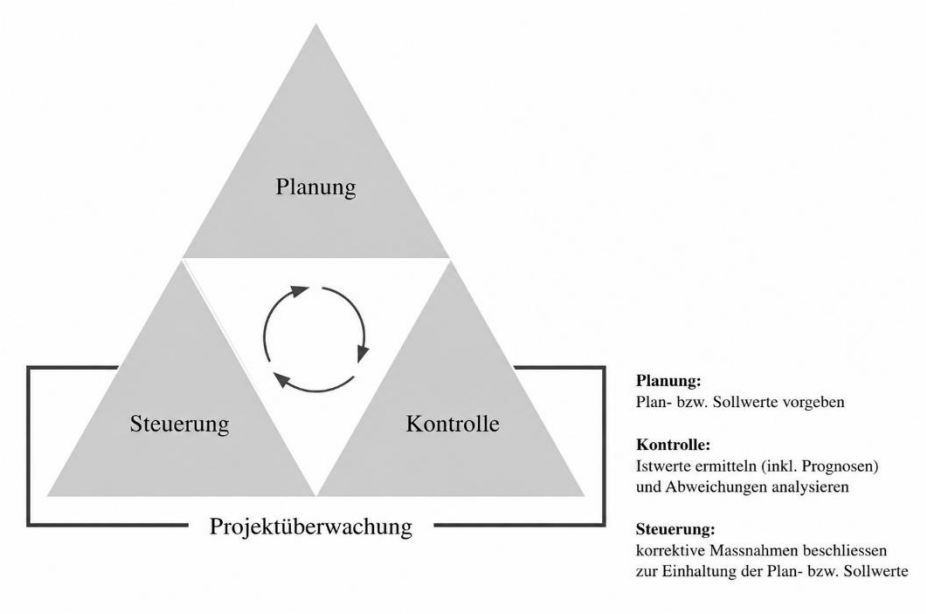

Abbildung 3: Regelkreis im Projektmanagement (in Anlehnung an Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 127)

Sind korrektive Massnahmen erforderlich, ist es unerlässlich, den Grund für die Abweichung zu eruieren, da die Ursachen – etwa eine unzureichende Arbeitspaketbeschreibung, personelle Ausfälle oder falsch eingeschätzte Fristen – sehr unterschiedlich sein können (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 93). Auch in der Kostensteuerung müssen die geplanten Leistungen, ihre monetäre Herleitung sowie die Vollständigkeit der Kostenermittlung kritisch hinterfragt und ein proaktives, gezieltes Eingreifen in die Kostenentwicklung sichergestellt werden (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 106). Die Anordnung von Korrekturmassnahmen ist fast immer mit Zielkonflikten zwischen Leistungs-, Termin- und Kostenzielen verbunden. Massnahmen sind deshalb in Kenntnis ihrer Auswirkungen auf alle Projektparameter zu beschliessen und über eine Rückkoppelung in die angepassten Projektziele zu überführen (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 128).

Dass diese Steuerung mehr ist als blosse Kontrolle, betont auch die Erfolgsfaktorenforschung: Eine auf die reine Ermittlung von Soll-Ist-Abweichungen verengte Projektsteuerung kann den Projekterfolg sogar negativ beeinflussen, weshalb Steuerungsmassnahmen nicht reaktiv, sondern aktiv zu ergreifen sind (Gemünden & Lechler, 1997, S. 21). Die Planung und Steuerung zählen entsprechend zu den zentralen erfolgsrelevanten Projektfunktionen (Gemünden & Lechler, 1997, S. 26). Auf die Lebenszykluskosten übertragen bedeutet dies, dass die Bauherrschaft die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen den Entscheidungen der frühen Phasen und den daraus resultierenden Folgekosten über den Lebenszyklus erkennen und in ihre Steuerung

einbeziehen muss. Erst wenn die kostenmässigen Wirkungen von Konzept-, Konstruktions- und Materialentscheiden antizipiert werden, lässt sich in den frühen Phasen wirksam auf tiefe Lebenszykluskosten hinsteuern.

2.4 Forschungsstand und Forschungslücke

Der bisherige Forschungs- und Kenntnisstand lässt sich in drei Strängen zusammenfassen. Erstens ist die Lebenszykluskostenbetrachtung als integrale Erfassung der Kosten über Erstellung, Nutzung und Verwertung methodisch etabliert und normativ – über die SIA Norm 480 sowie die ISO Norm 15686-5 – unterlegt (SIA 480, 2016, S. 4; IFMA Schweiz, 2023, S. 1). Zweitens ist gut belegt, dass die Höhe dieser Kosten massgeblich in den frühen Projektphasen festgelegt wird, da dort die Beeinflussbarkeit am grössten ist und die entscheidenden Weichen gestellt werden (SIA 113, 2010, S. 7). Drittens liegt mit der SIA Norm 112 ein etabliertes Phasenmodell und mit der Projektmanagementliteratur ein umfassendes Verständnis der Rolle und der Führungsaufgaben der Bauherrschaft vor (SIA 112, 2014, S. 5–9; Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 42–46).

Die Erfolgsfaktorenforschung liefert ergänzend eine breite empirische Basis dazu, welche Faktoren den Projekterfolg allgemein beeinflussen – etwa Zieldefinition, Kommunikation, Partizipation sowie Planung und Steuerung (Gemünden & Lechler, 1997, S. 26). Aus dieser Erfolgsfaktorenforschung und der bautechnischen Literatur lassen sich die vier in Kapitel 2.3 dargelegten entscheidungsbezogenen Managementfaktoren ableiten: Klärung von Rollen und Entscheidungskompetenzen, Entscheidungsqualität und Entscheidungsgrundlagen, Fach- und Methodenkompetenz sowie die Ursachen-/Wirkungs-Analyse. Diese Erkenntnisse sind jedoch überwiegend allgemeiner Natur: Gemünden und Lechler stützen sich auf projektübergreifende Untersuchungen, halten das methodische Niveau vieler Studien für uneinheitlich und stellen fest, dass es insbesondere an Untersuchungen im deutschsprachigen Raum fehlt und der Bedarf an weiterer Forschung entsprechend gross ist (Gemünden & Lechler, 1997, S. 4).

Daraus ergibt sich die Forschungslücke. Zwar ist bekannt, dass frühe Entscheidungen die Lebenszykluskosten prägen und welche Faktoren den Projekterfolg allgemein beeinflussen, doch ist bislang kaum untersucht, welche Managementfaktoren der Bauherrschaft konkret darüber entscheiden, ob die Lebenszykluskosten in den frühen Projektphasen systematisch berücksichtigt werden. Die Normen und die Fachliteratur beschreiben die Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung sowie die Phasen und Rollen,

nicht aber die managementbezogenen Voraussetzungen ihrer tatsächlichen Anwendung. Hinzu kommt, dass sich für die Lebenszykluskostenermittlung bislang kein einheitlicher Standard etabliert hat und sie in der Praxis als vernetztes Wirkungsgefüge nur schwer umzusetzen ist (Brandenberger + Ruosch AG, 2025, S. 109). Auch die uneinheitliche Begriffs- und Methodenverwendung in der Branche erschwert eine systematische Anwendung (IFMA Schweiz, 2023, S. 1).

An der geschilderten Lücke setzt die vorliegende Arbeit an. Sie untersucht, welche Managementfaktoren der Bauherrschaft die systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten in den frühen Projektphasen beeinflussen, und verknüpft dazu die vier hergeleiteten Faktoren zu einem Analyserahmen, der der empirischen Untersuchung zugrunde gelegt wird (vgl. Abbildung 4). Das gewählte qualitativ-explorative Vorgehen mit einem kontrastiven Fallstudienvergleich wird im folgenden Kapitel 3 dargelegt.

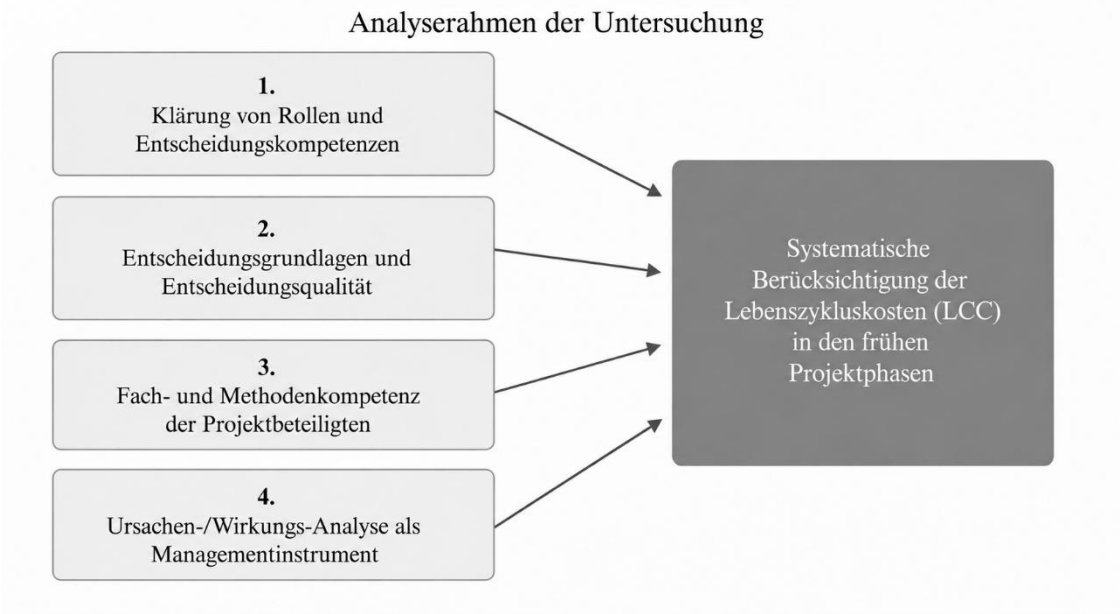

Abbildung 4: Analyserahmen der Untersuchung (eigene Darstellung)

3. Forschungsdesign und Methodik

Das folgende Kapitel schildert das methodische Vorgehen der empirischen Untersuchung. Abschnitt 3.1 begründet den qualitativ-explorativen Forschungsansatz, Abschnitt 3.2 das Design des kontrastiven Fallstudienvergleichs samt Auswahl der Fälle. Abschnitt 3.3 beschreibt die Datenerhebung mittels halbstrukturierter Experteninterviews, Abschnitt 3.4 die Datenauswertung mit der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring.

3.1 Qualitativ-explorativer Forschungsansatz

Die vorliegende Arbeit verfolgt einen qualitativ-explorativen Forschungsansatz. Dies ergibt sich unmittelbar aus der Forschungsfrage: Untersucht wird, welche Managementfaktoren der Bauherrschaft die systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten in den frühen Projektphasen beeinflussen. Gegenstand sind damit subjektive, kontext- und erfahrungsgebundene Entscheidungsprozesse, die sich einer standardisierten, quantitativen Erhebung weitgehend entziehen und nur über die Rekonstruktion des Erfahrungswissens der beteiligten Akteurinnen und Akteure zugänglich werden. Ein qualitatives Vorgehen ist hierfür angezeigt, weil es der Komplexität, der Bedeutungsfülle und der Interpretationsbedürftigkeit sprachlichen Materials angemessen ist und dennoch systematisch sowie intersubjektiv überprüfbar bleibt (Mayring, 2022, S. 10).

Der Ansatz ist zugleich explorativ, da der spezifische Zusammenhang zwischen den Managementfaktoren der Bauherrschaft und der systematischen LCC-Berücksichtigung, wie in Kapitel 2.4 dargelegt, bislang kaum untersucht ist. Ziel ist deshalb nicht die Prüfung vorab formulierter Hypothesen, sondern die theoriegeleitete, offene Erschliessung von Zusammenhängen aus dem empirischen Material (Mayring, 2022, S. 10). Entsprechend liegt der Fokus nicht auf statistischer Repräsentativität, sondern auf inhaltlicher Tiefe: Eine bewusst kleine, gezielt ausgewählte Zahl von Fällen und Aussagen von Expertinnen und Experten wird eingehend analysiert. Die konkrete Auswertung erfolgt mit der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring, die diese Offenheit mit einem regelgeleiteten, nachvollziehbaren Vorgehen verbindet (vgl. Abschnitt 3.4).

3.2 Begründung der Fallauswahl

Als Untersuchungsdesign dient ein kontrastiver Fallstudienvergleich. Zwei Bauvorhaben werden als Einzelfälle eingehend rekonstruiert und anschliessend fallübergreifend gegenübergestellt. Dieses Vorgehen erlaubt es, die vier Managementfaktoren in ihrem realen Entscheidungskontext zu untersuchen und zugleich durch den Vergleich zweier unterschiedlicher Vorhaben tragfähigere Aussagen abzuleiten, als dies bei einer Einzelfallbetrachtung möglich wäre.

Die Beschränkung auf zwei Fälle ergibt sich aus dem qualitativ-explorativen Erkenntnisinteresse der Arbeit (vgl. Abschnitt 3.1): Im Vordergrund steht nicht die statistische Verallgemeinerung, sondern die dichte Rekonstruktion realer Entscheidungsprozesse. Zwei kontrastierende Fälle erlauben einen echten Quervergleich und lassen wiederkehrende Muster von fallspezifischen Besonderheiten unterscheiden,

ohne die für eine Einzelautorenarbeit vertretbare Tiefe der Fallbearbeitung zu überschreiten. Verallgemeinert werden dementsprechend nicht Häufigkeiten, sondern die inhaltlichen Muster, die sich über beide Fälle hinweg abzeichnen.

Ausgangspunkt der Fallauswahl war das Verwaltungsgebäude Mittelstrasse 43 in Bern. Der Verfasser war in einer früheren Tätigkeit in einem Architekturbüro mit den jährlichen Unterhaltsarbeiten an diesem Gebäude betraut. Insbesondere die frühe Entscheidung zur Fensterkonstruktion (Erhalt der Rahmen bei blossem Glasersatz) und deren spätere Kostenfolgen bildeten den ursprünglichen Anstoss für die Fragestellung dieser Arbeit. Als kontrastierender zweiter Fall war zunächst das Gebäude Sinergia in Chur (Kanton Graubünden) vorgesehen. Nach einer überraschenden Absage der zuständigen Stellen des Kantons Graubünden wurde stattdessen der Neubau des Instituts für Rechtsmedizin (IRM/DBMR) an der Murtenstrasse 24–28 in Bern einbezogen. Die Auswahl des zweiten Falls war damit nicht das Ergebnis eines idealtypischen Designs, sondern ein pragmatischer Ausweg, der in Absprache mit dem Betreuer als vertretbar beurteilt wurde.

Beide Gebäude werden zwar durch dieselbe kantonale Bauherrschaft verantwortet, unterscheiden sich jedoch deutlich in Funktion und Anforderungen. Auf der einen Seite steht ein Verwaltungs- bzw. Bestandsgebäude mit denkmalpflegerischen Aspekten, auf der anderen ein hochinstallierter Forschungs- und Laborneubau. Der Kontrast der beiden Fälle liegt somit primär in ihrer funktionalen Ausprägung und weniger in einer pauschalen Einordnung als „positives" oder „negatives" Beispiel. In beiden Vorhaben finden sich sowohl gelungene als auch problematische lebenszyklusrelevante Entscheidungen, die im empirischen Teil differenziert dargestellt werden.

Die Konzentration auf öffentliche Bauherrschaften ist bewusst gewählt. Zum einen sind öffentliche Auftraggeber erfahrungsgemäss zugänglicher und auskunftsbereiter als private Bauherrschaften, was für eine interviewbasierte Untersuchung mit Einblick in interne Entscheidungsprozesse eine wesentliche Voraussetzung ist. Zum anderen tritt bei öffentlichen Vorhaben ein für die Fragestellung zentraler Zielkonflikt besonders deutlich hervor: Investitions- und Betriebskosten werden häufig von unterschiedlichen Stellen getragen und getrennt budgetiert, wodurch lebenszyklusorientierte Entscheidungen strukturell erschwert werden. Gerade dieser Zusammenhang lässt sich an den beiden gewählten Fällen exemplarisch aufzeigen. Wie aussagekräftig die Fälle über sich hinaus sind und wo die Grenzen einer Verallgemeinerung liegen, wird in den Abschnitten 5.3 und 6.3 eingeordnet.

Im Sinne der Transparenz sind zwei Einschränkungen offenzulegen. Erstens die genannte Absage des Kantons Graubünden bzw. zum Fall Sinergia. Zweitens konnte trotz mehrfacher Bemühungen kein Interview mit der Projektleitung Bauherrschaft der Mittelstrasse 43 geführt werden, da diese sich nach einem guten ersten Austausch nicht mehr zurückmeldete. Da die Bauherrensicht dieses Falls über die externe Projektbegleitung bzw. Bauherrenvertretung fundiert abgedeckt werden konnte, wurde dieser Ausfall in Absprache mit dem Betreuer als nicht kritisch beurteilt. Dass beide Fälle demselben Amt zuzuordnen sind, wird als Limitation der Arbeit reflektiert (vgl. Abschnitt 3.4.2).

3.3 Datenerhebung mit halbstrukturierten Experteninterviews

Die Datenerhebung erfolgte mittels halbstrukturierter, leitfadengestützter Experteninterviews. Als Expertinnen und Experten gelten dabei Personen, die aufgrund ihrer Funktion in den beiden untersuchten Bauvorhaben über spezifisches Erfahrungswissen zu den Entscheidungsprozessen in den frühen Projektphasen verfügen. Die halbstrukturierte, leitfadengestützte Form wurde gewählt, weil sie eine thematische Fokussierung und die Vergleichbarkeit über die Interviews hinweg sicherstellt, zugleich aber genügend Offenheit lässt, um den individuellen Relevanzsetzungen der Befragten zu folgen und unerwartete Aspekte aufzunehmen.

Der Interviewleitfaden ist entlang der thematischen Schwerpunkte der Arbeit aufgebaut: Rolle und Kontext im Projekt, Entscheidungsprozesse in frühen Projektphasen, Methoden und Instrumente der Entscheidungsfindung, Fach- und Methodenkompetenz der Projektbeteiligten sowie ein Rückblick auf die Lebenszykluskosten nach mehreren Betriebsjahren und eine abschliessende Reflexion. Er nimmt damit die vier Managementfaktoren aus Kapitel 2.3 unmittelbar auf. Der Leitfaden wurde bewusst für alle Interviews identisch gehalten, um die fall- und rollenübergreifende Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Er ist in Anhang 1 vollständig aufgeführt.

3.3.1 Auswahl der Interviewpartner

Die Auswahl der Interviewpartnerinnen und -partner erfolgte gezielt (purposives Sampling) mit dem Ziel, die vier Managementfaktoren aus möglichst allen relevanten Perspektiven der frühen Projektphasen zu beleuchten. Massgebend war deshalb nicht eine statistische Repräsentativität, sondern die bewusste Abbildung unterschiedlicher Rollen und Sichtweisen: Bauherrschaft, externe Projektbegleitung bzw. Bauherrenvertretung, ausführende Unternehmung (Total- bzw. Generalunternehmung), Planung sowie Betrieb

und Nutzung. Je Fall wurden vier Personen befragt, sodass sich insgesamt acht Interviews ergaben.

Insgesamt wurden somit acht Expertinnen und Experten befragt. Zwei Absagen sind offenzulegen: Erstens sagten die zuständigen Stellen des Kantons Graubünden zum ursprünglich vorgesehenen Fall Sinergia (Chur) ab, worauf der Fall IRM/DBMR einbezogen wurde (vgl. Abschnitt 3.2). Zweitens kam trotz mehrfacher Kontaktversuche kein Interview mit der Projektleitung Bauherrschaft der Mittelstrasse 43 zustande. Da deren Perspektive über die externe Projektbegleitung bzw. Bauherrenvertretung – die in beiden Fällen beteiligt war – abgedeckt werden konnte, wurde dieser Ausfall in Absprache mit dem Betreuer als nicht kritisch beurteilt.

Zur Wahrung der Vertraulichkeit werden die Aussagen anonymisiert ausgewertet und über einen Code zugeordnet. Der Code setzt sich aus zwei Ziffern zusammen: Die erste bezeichnet den Fall (1 = IRM/DBMR, 2 = Mittelstrasse 43), die zweite die befragte Person. Die Tabelle 2 unten gibt einen Überblick über die Rollen und die abgedeckten Perspektiven.

Code	**Rolle / Funktion**	**Fall**	**Abgedeckte Perspektive**
1.1	Projektleitung Bauherrschaft	IRM/DBMR	Bauherrschaft
1.2	Projektleitung Totalunternehmung (TU)	IRM/DBMR	Ausführung / Unternehmung
1.3	Externe Projektbegleitung / Bauherrenvertretung	IRM/DBMR	Bauherrenunterstützung
1.4	Betriebsprojektleitung Nutzer	IRM/DBMR	Betrieb / Nutzung
2.1	Externe Projektbegleitung / Bauherrenvertretung	Mittelstrasse 43	Bauherrenunterstützung
2.2	Gesamtprojektleitung Generalunternehmung (GU)	Mittelstrasse 43	Ausführung / Unternehmung
2.3	Projektleitung Generalplanung (GP)	Mittelstrasse 43	Planung
2.4	Betriebsprojektleitung Nutzer	Mittelstrasse 43	Betrieb / Nutzung

Tabelle 2: Übersicht der Interviewpartnerinnen und -partner (eigene Darstellung).

3.3.2 Interviewdurchführung und Aufzeichnung

Die acht Interviews wurden im Zeitraum vom 4. Juni bis 2. Juli 2026 geführt. Ihre Dauer bewegte sich zwischen 40 und 80 Minuten, was dem im Leitfaden vorgesehenen Rahmen von rund 45 bis 60 Minuten entspricht. Die Durchführung erfolgte in gemischter Form: Fünf Gespräche fanden als Online-Meeting über Microsoft Teams statt, drei wurden vor Ort geführt. Einen Überblick über Datum, Dauer und Medium der einzelnen Interviews gibt Tabelle 3. Zu Beginn jedes Gesprächs wurden die befragten Personen über Ziel und Ablauf der Untersuchung informiert. Das mündliche Einverständnis zur Aufzeichnung wurde eingeholt, wobei die Aufnahme ausschliesslich der Auswertung diente, vertraulich behandelt und anonymisiert ausgewertet wurde. In einem Fall würde das Einverständnis zur Aufzeichnung nicht erteilt (1.1).

Die Interviews wurden in Schweizerdeutsch geführt und für die Auswertung ins Schriftdeutsche übertragen. Auf eine wortwörtliche Volltranskription wurde bewusst verzichtet. Stattdessen wurden die Gespräche stichwortartig und paraphrasierend protokolliert, wobei alle für die Fragestellung relevanten Aussageinhalte festgehalten wurden. Diese stichwortartige Form ist gemäss den formalen Vorgaben ausreichend und bildet die Grundlage der anschliessenden qualitativen Inhaltsanalyse (vgl. Abschnitt 3.4). Die so erstellten Interviewprotokolle sind in Anhang 2-9 aufgeführt. Ein Pilot- oder Testinterview wurde nicht durchgeführt.

Befragte Person (Code / Rolle)	**Datum**	**Dauer**	**Ort / Medium**
1.1 Projektleitung Bauherrschaft	04.06.2026	75 Min.	Microsoft Teams
1.2 Projektleitung Totalunternehmung (TU)	05.06.2026	55 Min.	Microsoft Teams
1.3 Externe Projektbegleitung / Bauherrenvertretung	05.06.2026	45 Min.	Microsoft Teams
1.4 Betriebsprojektleitung Nutzer	10.06.2026	80 Min.	Vor Ort
2.1 Externe Projektbegleitung / Bauherrenvertretung	05.06.2026	40 Min.	Microsoft Teams
2.2 Gesamtprojektleitung Generalunternehmung (GU)	19.06.2026	50 Min.	Vor Ort
2.3 Projektleitung Generalplanung (GP)	02.07.2026	55 Min.	Vor Ort
2.4 Betriebsprojektleitung Nutzer	29.06.2026	50 Min.	Microsoft Teams

Tabelle 3: Übersicht zur Interviewdurchführung (eigene Darstellung).

3.4 Datenauswertung durch qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring

Die Auswertung der Interviewprotokolle erfolgte mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring. Mayring unterscheidet drei Grundformen des Interpretierens – die Zusammenfassung, die Explikation und die Strukturierung (Mayring, 2022, S. 51). Für die vorliegende Arbeit wurde die Strukturierung in Form der deduktiven Kategorienanwendung gewählt (Mayring, 2022, S. 96), da die vier in Kapitel 2.3 hergeleiteten Managementfaktoren als vorab definierte Kategorien an das Material herangetragen werden. Konkret handelt es sich um eine inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse mit deduktiven Hauptkategorien, induktiv ergänzten Subkategorien und einer Restkategorie. Abschnitt 3.4.1 stellt das Kategoriensystem vor, Abschnitt 3.4.2 legt die Gütekriterien dar.

3.4.1 Kategoriensystem

Mayring unterscheidet zwischen einer deduktiven Kategoriendefinition, die das Auswertungsinstrument aus Theorie und Vorwissen bestimmt, und einer induktiven Kategoriendefinition, welche die Kategorien direkt aus dem Material ableitet (Mayring, 2022, S. 84). Die vorliegende Arbeit kombiniert beide Wege: Die vier Hauptkategorien werden deduktiv aus den in Kapitel 2.3 hergeleiteten Managementfaktoren gebildet, während die feineren Subkategorien induktiv aus dem Interviewmaterial entwickelt werden. Ergänzt wird das System um eine induktiv offen gehaltene Rest- bzw. Auffangkategorie (K5).

Für jede Kategorie wurde nach Mayring ein Kodierleitfaden mit einer Definition, einem Ankerbeispiel und einer Kodierregel erstellt (Mayring, 2022, S. 47, S. 62). Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Bezeichnungen, die Definitionen sowie je ein charakteristisches Ankerbeispiel aus dem Material.

Kat.	Bezeichnung	Definition	Ankerbeispiel (Code)
K1	Klärung von Rollen und Entscheidungs-kompetenzen	Klarheit über Rollen, Zuständigkeiten und Entscheidungsbefugnisse zwischen Bauherrschaft, Projektleitung und Planung in den frühen Projektphasen	Kontrast zwischen der klar geregelten Gremien-struktur beim IRM (1.1) und der organisatorisch nicht klar verankerten Rolle der Nutzerseite als „Bindeglied Betrieb" bei M43 (2.4)

K2	Entscheidungs-qualität und Entscheidungs-grundlagen	Verfügbarkeit und Belastbarkeit der Entscheidungsgrundlagen (z. B. LCC-Daten, Nutzungsszenarien) in Initialisierung und Vorstudie	Fensterrahmen-Entscheid bei M43 (Glasersatz statt Vollersatz aus Budgetgründen) als unvollständige Abwägung von Investitions- und Folgekosten (2.1/2.2); nicht standardisiertes Betriebskonzept (1.4)
K3	Fach- und Methoden-kompetenz	Vorhandenes LCC-bezogenes Fach- und Methodenwissen bei Bauherrschaft, Planung und Projektleitung sowie dessen Einfluss auf die Entscheidungsqualität	Erfahrung und kommunikative Akzeptanz als gemeinsam entscheidend – Eine anerkannte Fachperson wird nicht infrage gestellt (1.3/2.1). Der Kompetenzeinfluss wird als „enorm" bezeichnet (2.3)
K4	Ursachen-/ Wirkungs-Analyse	Systematik und Nachvollziehbarkeit der eingesetzten Methoden zur Vorbereitung und Begründung kostenwirksamer Entscheidungen	„Die SIA Norm ist eigentlich eine Ursache-Wirkungs-Analyse" (2.2). Das „Themenblatt" der externen Projektbegleitung ist ein schlankes Instrument (1.3/2.1).
K5	Übergreifende Rahmen-bedingungen (Rest-/Auffangkategorie)	Für die Fragestellung relevante Aussagen, die keiner der vier Haupt-kategorien eindeutig zugeordnet werden können; nimmt zugleich induktiv hervortretende Themen auf	Budgetkonflikt, dass die Investition bei der Bauherrschaft, die laufenden Kosten aber bei den Nutzenden liegen – das „Kässeli"-Problem (2.4)

Tabelle 4: Kategoriensystem mit Definitionen und Ankerbeispielen (eigene Darstellung).

Als Auswertungseinheit dient die zu einer Leitfadenfrage gehörende, bereits paraphrasierte Antwort. Je Interview ergibt sich daraus eine überschaubare Zahl verdichteter Aussagen (eine je Themenfrage), welche die Codiereinheiten der Analyse bilden (vgl. Mayring, 2022, S. 99). Die Zuordnung zu den Kategorien erfolgt nach dem inhaltlichen Schwerpunkt der jeweiligen Aussage und nicht mechanisch nach dem Themenblock des Leitfadens. Die Fragennummer wird jedoch mitgeführt, um die Rückverfolgbarkeit zum Protokoll sicherzustellen. Jede Aussage wird eindeutig derjenigen Hauptkategorie zugeordnet, die ihren inhaltlichen Kern trägt (keine Doppelzählung). Berührt eine Aussage zwei Faktoren, wird der Querbezug in der Spalte „Subkategorie/Bemerkung" vermerkt. Die Restkategorie K5 wird nur nachrangig vergeben, das heisst erst, wenn keine der Hauptkategorien inhaltlich trägt. Besonders charakteristische Aussagen werden als Ankerbeispiel gekennzeichnet.

3.4.2 Gütekriterien

Um den Status einer wissenschaftlichen Methode zu beanspruchen, muss sich die Inhaltsanalyse an Gütekriterien messen lassen (Mayring, 2022, S. 118). Die klassische Methodenlehre unterscheidet dabei Reliabilität und Validität (Mayring, 2022, S. 118). Für die inhaltsanalytische Reliabilität wird üblicherweise die Intercoderreliabilität herangezogen, das heisst, die Analyse wird von mehreren Personen durchgeführt und die Ergebnisse werden verglichen (Mayring, 2022, S. 119). Da die vorliegende Arbeit von einer einzelnen Person verfasst wurde, konnte keine formale Intercoderreliabilität berechnet werden. Dies ist insofern zu relativieren, als Mayring selbst festhält, dass eine hohe Übereinstimmung zwischen verschiedenen Kodierenden bei einem differenzierten und umfangreichen Kategoriensystem ohnehin nur schwer zu erreichen ist (Mayring, 2022, S. 119).

Die Qualität der Auswertung wird deshalb über andere Wege abgesichert. Erstens wird die Verfahrensdokumentation mit Interviewleitfaden (Anhang 1), Kategoriensystem (3.4.1), Codierregeln (Anhang 10) und Codierbogen (Anhang 11) offengelegt - die Analyse damit nachvollziehbar und reproduzierbar. Zweitens ermöglicht die Regelgeleitetheit des Vorgehens mit Codierregeln und Kategorien klarere Definitionen. Diese gelten nach Mayring als wirksames Mittel gegen Nicht-Reliabilität (Mayring, 2022, S. 123). Drittens wurde ein dokumentierter Schritt der Kategorienrevision durchgeführt: Nach einem ersten Codierdurchgang wurden die Kategorien überprüft und angepasst, bevor ein zweiter Durchgang erfolgte, dies entspricht dem im Ablaufmodell vorgesehenen Schritt der Revision von Kodierschema und Kodierleitfaden (Mayring,

2022, S. 63). Viertens werden die Interpretationen durchgehend mit Ankerbeispielen aus dem Material belegt und so argumentativ abgesichert.

Hinsichtlich der Validität stützt sich die Arbeit auf die Konstruktvalidität: Die deduktiven Hauptkategorien sind in der etablierten Theorie aus Kapitel 2 verankert, was ihre Plausibilität erhöht (Mayring, 2022, S. 119). Als zusätzliche Stärke des Designs kommt eine Perspektiven- bzw. Datentriangulation hinzu: Untersucht werden zwei kontrastierende Fälle und je Fall mehrere Rollen (Bauherrschaft, ausführende Unternehmung, Planung sowie Betrieb und Nutzung), wodurch die Aussagen breiter abgestützt werden. Eine kommunikative Validierung im Sinne einer Gegenlesung der Protokolle durch die Befragten war nur eingeschränkt möglich, da sich nicht alle Interviewpartnerinnen und -partner dazu bereit erklärten.

Schliesslich sind die Grenzen der Auswertung offenzulegen: Als Einzelautoren-Analyse unterliegt die Codierung einer gewissen Subjektivität, die trotz Regelgeleitetheit nicht vollständig auszuschliessen ist, und es liegt keine formale Intercoderreliabilität vor. Die weitergehenden Grenzen des Untersuchungsdesigns – insbesondere die geringe Fallzahl, die Zuordnung beider Fälle zum selben Amt sowie die Ausrichtung des Ansatzes auf Vorhaben mit definierter Bestellung – werden in der Limitationen-Betrachtung (Abschnitt 6.3) reflektiert.

4. Fallstudien

Das folgende Kapitel stellt die beiden Fallstudien dar. Für jeden Fall werden zunächst das Objekt und der Projektkontext beschrieben (4.x.1), anschliessend die Entscheidungsprozesse in den frühen Phasen (4.x.2) und die Ausprägung der vier Managementfaktoren (4.x.3), abschliessend wird die LCC-Relevanz herausgearbeitet (4.x.4). Die Aussagen der befragten Personen werden anonymisiert über die in Abschnitt 3.3.1 eingeführten Codes zugeordnet.

4.1 Fallstudie A – Forschungsgebäude, Murtenstrasse 24–28, Bern (IRM & DBMR)

4.1.1 Objektbeschrieb und Projektkontext

Bei der Fallstudie A handelt es sich um den Neubau des Instituts für Rechtsmedizin (IRM) und des Departements für Biomedizinische Forschung (DBMR) der Universität Bern an der Murtenstrasse 24–28 in Bern (AGG, 2021, S. 18). Das Laborgebäude in unmittelbarer Nähe zum Universitätsspital führt die zuvor auf 18 Standorte verteilten Institute zusammen und schafft für die rund 400 Arbeitsplätze zeitgemässe Räume für Forschung,

Lehre und spezialisierte Dienstleistungen. (AGG, 2021, S. 4). Auf knapp 11'000 m², verteilt auf ein Erdgeschoss, sechs Ober- und fünf Untergeschosse, gruppieren sich Labor-, Büro- und Sitzungsräume, Archive, Lager sowie die umfangreiche Haustechnik (AGG, 2021, S. 4).

Kennzeichnend für das Objekt ist eine hohe technische und nutzungsspezifische Komplexität: Die Laborräume sind modular in neun Module gegliedert und lassen sich ohne grössere bauliche Massnahmen an wechselnde Nutzungsbedürfnisse anpassen. Die Anforderungen an die Haustechnik – etwa an die Aufbereitung der Frischluft mit Kühlung, Be- und Entfeuchtung sowie unterschiedlichen Filterstufen bis hin zu Reinraumbedingungen – sind ausgesprochen hoch (AGG, 2021, S. 9). Das Gebäude ist im Standard Minergie-P-ECO ausgeführt und ausdrücklich der Nachhaltigkeit verpflichtet. Über die konsequente Systemtrennung von langlebiger Gebäudestruktur und kurzlebigerer Gebäudetechnik wird ein hoher Gebrauchswert über die Zeit gesichert (AGG, 2021, S. 4). Damit sind bereits über die Objekteigenschaften zentrale Bezüge zu den Lebenszykluskosten angelegt.

Die Gesamtanlagekosten betragen rund 145,5 Mio. CHF (BKP 1–9), wovon rund 99,6 Mio. CHF auf das Gebäude selbst entfallen. Der hohe Anteil der Gebäudetechnik – allein rund 17,5 Mio. CHF für Elektro- und rund 12,0 Mio. CHF für HLK-Anlagen – unterstreicht die Technisierung des Baus (AGG, 2021, S. 18). Der Ausführungskredit wurde 2014 gesprochen, die Bauzeit ab Rohbau erstreckte sich von Januar 2018 bis Juni 2021, die Abnahme erfolgte im April 2021 (AGG, 2021, S. 18).

Bezüglich der Projektorganisation lag die Bauherrschaft beim Amt für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern (AGG), das die Gesamtprojektleitung wahrnahm. Die Betriebsprojektleitung oblag der Universität Bern (Bau und Raum bzw. Betrieb und Technik). Die Bauherrschaft wurde zudem durch eine externe Projektbegleitung (Support und Controlling) unterstützt (AGG, 2021, S. 18). Realisiert wurde das Vorhaben über einen mehrstufiger Gesamtleistungswettbewerb, bei dem die Totalunternehmung zusammen mit dem Planungsteam für die gesamte Projektierungs- und Realisierungsdauer bestimmt wurde (AGG, 2021, S. 4). Dieses Beschaffungsmodell ist für die vorliegende Untersuchung von besonderem Interesse, weil bereits im Wettbewerb quantitative Zuschlagskriterien wie Energie-, Betriebs- und Instandsetzungskosten vorgegeben waren und damit lebenszyklusrelevante Aspekte früh im Verfahren verankert wurden (1.1).

Kennwert	Angabe
Objekt	Neubau IRM & DBMR, Universität Bern, Murtenstrasse 24–28, 3008 Bern
Nutzung	Labor- und Forschungsgebäude; ca. 400 Arbeitsplätze
Geschossflächen	knapp 11'000 m²; Erdgeschoss, 6 Ober-, 5 Untergeschosse
Laborstruktur	9 modulare Labormodule (flexibel anpassbar)
Nachhaltigkeitsstandard	Minergie-P-ECO; Wärme aus Biogas; Heizwärmebedarf 14,2 kWh/m²a; Systemtrennung
Beschaffung / Verfahren	mehrstufiger Gesamtleistungswettbewerb (Totalunternehmung mit Planungsteam)
Bauherrschaft	AGG Kanton Bern (Gesamtprojektleitung); Betriebsprojektleitung Universität Bern; externe Projektbegleitung (Support/Controlling)
Termine	Ausführungskredit 2014; Bauzeit ab Rohbau Jan. 2018 – Juni 2021; Abnahme April 2021
Anlagekosten total (BKP 1–9)	rund 145,5 Mio. CHF
davon Gebäude (BKP 2)	rund 99,6 Mio. CHF (u. a. Elektro 17,5 / HLK 12,0 Mio. CHF)

Tabelle 5: Eckdaten Fallstudie A – IRM/DBMR (eigene Darstellung nach AGG, 2021)

4.1.2 Entscheidungsprozesse in frühen Phasen

Die Entscheidungsstruktur des Projekts war klar geregelt. Die Gesamtprojektleitung von der Vorstudie bis zur Betriebsübergabe lag beim AGG als Bauherrschaft. Zentrales Entscheidungsgremium war das Projektleitungsteam (PLT), in dem Kanton, Universität und Nutzerdirektion vertreten waren (1.1). Die Entscheidungskompetenz lag vollständig bei der Bauherrschaft, während die externe Projektbegleitung den Wettbewerb organisierte, das Fachteam zusammenstellte und die Ausführung sowie die Qualitätssicherung begleitete (1.3). Die Entscheidungskultur wird übereinstimmend als partnerschaftlich und überwiegend konsensual beschrieben, mit hierarchischen Elementen bei Grundsatz- und Kostenfragen. In rund 80 % der Fälle folgte die Bauherrschaft dem Vorschlag der externen Projektbegleitung (1.1, 1.2, 1.3).

Kennzeichnend ist, dass die kostenwirksamen Grundsatzentscheidungen bereits in der Wettbewerbs- und Konzeptphase getroffen wurden. Der Baubeschrieb war von Anfang

an klar und detailliert, sodass bei den Kernpositionen wenig Diskussionsspielraum bestand (1.2). Als wichtigste Weichenstellung gilt die Kombination aus einem klaren, funktional formulierten Baubeschrieb und dem Gesamtleistungswettbewerb, bei dem die Bauherrschaft aus rund fünf Projektvorschlägen auswählen konnte (1.2). Die Vorgaben waren dabei bewusst funktional und nicht als Lösungen formuliert. Ein Beispiel ist das Systemtrennungs- und Flexibilitätskonzept („Labor der Zukunft"), bei dem höhere Erstinvestitionen mit dem Nutzen über eine Nutzungsdauer von rund 30 Jahren begründet wurden – eine explizite Verknüpfung mit den Lebenszykluskosten (1.3). Bemerkenswert ist zugleich, dass die spätere Projektleitung der Bauherrschaft in der Initialisierungs- und Vorstudienphase noch nicht beteiligt war, da die wesentlichen Punkte bereits durch die externe Projektbegleitung über die Ausschreibung definiert worden waren (1.1). Aus Sicht des Betriebs waren die Grundsatzentscheidungen überdies weitgehend durch die ursprüngliche Bestellung aus dem Jahr 2009 vorgegeben (1.4).

Formalisierte Methoden der Entscheidungsfindung kamen kaum zum Einsatz. Eine explizite Ursachen-/Wirkungs-Analyse, standardisierte Checklisten oder eine eigentliche LCC-Modellierung wurden nicht angewendet (1.1, 1.4). Stattdessen wurden lebenszyklusrelevante Aspekte über die Zuschlagskriterien des Wettbewerbs verankert, der neben qualitativen Kriterien (Flächeneffizienz, Flexibilität, Reinigungsfreundlichkeit) ausdrücklich auch quantitative Kriterien wie Energie-, Betriebs- und Instandsetzungskosten verlangte (1.1). Als schlankes Instrument diente bei komplexeren Fragen ein „Themenblatt" mit Situationsbeschrieb und Begründung, ansonsten wurde mündlich mit Protokollierung entschieden (1.3). Bewusst wurde von quantifizierten LCC-Zahlen im Wettbewerb abgesehen und auf eine qualitative Bewertung gewechselt, da quantifizierte Werte als unzuverlässig und rechtlich heikel eingeschätzt wurden (1.3).

Nicht alle frühen Entscheidungen verliefen reibungslos. Als grösste Schwierigkeit erwies sich die Baugrube. Die Grundwasserproblematik wurde nicht rechtzeitig erkannt, ein zusätzliches Verfahren war nötig, was zu rund einem Jahr Verzögerung und Mehrkosten in Millionenhöhe führte. Übereinstimmend wird dies jedoch als grundsätzliche Schwierigkeit der Grundwasserprognose und nicht als vermeidbarer Managementfehler eingeordnet (1.1, 1.2, 1.3). Einzelne betrieblich ungünstige Festlegungen – etwa bei der Laborsteuerung, den Kühlgeräten oder dem Bodenaufbau – werden dagegen auf die starre, seit 2009 kaum veränderte Bestellung zurückgeführt (1.4).

4.1.3 Analyse der vier Managementfaktoren

Klärung von Rollen und Entscheidungskompetenzen (K1) waren im Projekt stark ausgeprägt und werden übereinstimmend als Erfolgsfaktor bewertet. Rollen und Zuständigkeiten waren über das Projektleitungsteam und ein seit dem Wettbewerb unverändertes Projekthandbuch klar geregelt, und die Entscheidungskompetenz lag eindeutig bei der Bauherrschaft (1.1, 1.3). Kennzeichnend ist die enge, vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Bauherrschaft und externer Projektbegleitung, deren Vorschlägen in rund 80 % der Fälle gefolgt wurde (1.3). Eine Besonderheit betrifft die Betriebsprojektleitung, die in diesem Projekt erstmals stärker mit technischer Verantwortung eingebunden war, deren Rolle bei neueren Projekten aber wieder eingeschränkt wird (1.4). Als wichtigste rollen- und kompetenzbezogene Grundsatzentscheidung gilt die Wahl des Gesamtleistungswettbewerbs mit klarem Baubeschrieb (1.2).

Bei der Entscheidungsqualität und den Entscheidungsgrundlagen (K2) zeigt sich ein gemischtes Bild. Auf der Anforderungsseite war die Grundlage stark, da das funktional formulierte Ausschreibungskonzept der externen Projektbegleitung als wichtigster Einflussfaktor auf die spätere Qualität gilt (1.1). Auf der Datenseite bestanden dagegen Lücken. Eine quantitative LCC-Grundlage fehlte, und ein „Betriebskonzept" existierte zwar, war aber nicht standardisiert und wurde von den Fachplanenden selten gelesen (1.4). Bewusst wurde von quantifizierten LCC-Zahlen abgesehen und auf eine qualitative Bewertung gewechselt, weil solche Zahlen als unzuverlässig eingeschätzt wurden (1.3). Als Folge wurden einzelne Überdimensionierungen, etwa bei der Warmwassererzeugung und der Abwärmenutzung, erst im Betrieb sichtbar (1.1, 1.4). Das Interesse der Bauherrschaft an Lebenszykluskosten wird zudem als eher reaktiv beschrieben (1.4).

Die Fach- und Methodenkompetenz der Projektbeteiligten (K3) wird durchgehend als hoch eingeschätzt, insbesondere bei der externen Projektbegleitung sowie bei der Totalunternehmung, der Planung und der Architektur (1.1, 1.2). Als Beleg dient die fünfjährige, weitgehend mängelfreie Garantieperiode (1.1). Die Kompetenz wirkt dabei auf zwei Ebenen, einer fachlich-praktischen und einer kommunikativen. Eine anerkannte Spitzenfachperson wird kaum infrage gestellt, während unerfahrenes Personal Misstrauen und Verzögerungen auslöst (1.3). Zugleich zeigt sich eine spezifische Lücke, da kaum jemand im Team tatsächlich mit einem LCC-Instrument gearbeitet hatte und das operative LCC-Wissen vor allem bei der Betriebsprojektleitung lag (1.3). Eine LCC-

Optimierung über das gesetzlich Vorgeschriebene hinaus war entsprechend schwer durchsetzbar (1.4).

Die Ursachen-/Wirkungs-Analyse als Managementinstrument (K4) war im engeren Sinne nicht vorhanden. Weder eine explizite Ursachen-Wirkungs-Analyse noch standardisierte Checklisten oder LCC-Berechnungen kamen in der Planung zum Einsatz (1.1, 1.4). An ihre Stelle traten erfahrungsbasierte, situative Entscheidungen sowie die funktionalen Zuschlagskriterien des Wettbewerbs, die Energie-, Betriebs- und Instandsetzungskosten einbezogen (1.1). Als schlankes, halbformalisiertes Instrument diente das „Themenblatt" (1.3). Vereinzelt finden sich praktische Ursache-Wirkungs-Betrachtungen bei einzelnen technischen Detailentscheidungen, die jedoch situativ statt systematisch erfolgten (1.2). Aus dem Betrieb stammt der Vorschlag, bei jeder Systementscheidung explizit festzuhalten, ob sie lebenszyklusrelevant ist, um das Bewusstsein zu schärfen (1.4).

Über die vier Faktoren hinaus treten übergreifende Rahmenbedingungen (K5) hervor, insbesondere normative Vorgaben. Die Einhaltung von Normen und Vorschriften beansprucht einen grossen Arbeitsanteil, teilweise zulasten von Innovation (1.1), und die Laborrichtlinie mit dem vorgeschriebenen zehnfachen Luftwechsel verhindert eine bedarfsgerechte, energetisch optimierte Steuerung trotz vorhandener Fachkenntnis (1.4).

4.1.4 Wirkung der systematischen LCC-Berücksichtigung

Eine systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten fand im Projekt vor allem auf konzeptioneller Ebene statt und zeigte dort deutliche Wirkung. Bereits im Wettbewerb wurde mit dem Systemtrennungs- und Flexibilitätskonzept bewusst auf eine langfristige Perspektive gesetzt, indem höhere Erstinvestitionen mit dem Nutzen über eine Nutzungsdauer von rund 30 Jahren begründet wurden (1.3). Ergänzt wurde dies durch funktionale Zuschlagskriterien, die Energie-, Betriebs- und Instandsetzungskosten einbezogen (1.1), sowie durch eine bereits im Vorfeld definierte Überprüfungsphase der Haustechnikparameter in den ersten beiden Betriebsjahren (1.2). Im Betrieb schlägt sich dies in einer hohen Nutzungsflexibilität, einem unkomplizierten Austausch einzelner Bauteile und einer weitgehend mängelfreien Garantieperiode über fünf Jahre nieder (1.1, 1.2). Die bewusste Entscheidung für frei verfügbare Marktkomponenten anstelle eines einzelnen Systemlieferanten erwies sich im Bauprozess als aufwendig, im Betrieb jedoch als vorteilhaft (1.2).

Auf der quantitativen Ebene blieb die LCC-Berücksichtigung dagegen lückenhaft. Eine eigentliche LCC-Modellierung wurde nicht durchgeführt, und ein Abgleich der

anfänglichen Kostenschätzung mit den späteren Betriebskosten fand bewusst nicht statt (1.3, 1.4). In der Folge wurden einzelne Überdimensionierungen erst im Betrieb sichtbar. So erzeugt das Gebäude heute mehr ungenutzte Abwärme als nötig, und die Warmwassererzeugung würde rückblickend kleiner dimensioniert (1.1, 1.4). Diese Punkte sind allerdings nur teilweise auf die Entscheidungsqualität zurückzuführen, da die spätere Geräteentwicklung zum Planungszeitpunkt nicht vorhersehbar war und normative Vorgaben eine bedarfsgerechte Steuerung einschränken, etwa die Laborrichtlinie mit ihrem zehnfachen Luftwechsel (1.4).

Insgesamt zeigt der Fall, dass eine systematische LCC-Berücksichtigung primär qualitativ und organisatorisch erfolgte, nämlich über funktionale Anforderungen, Flexibilität und eine geplante Betriebsoptimierung, und dass gerade diese konzeptionelle Verankerung im Betrieb positive Wirkung entfaltete. Ein quantitatives LCC-Steuerungsinstrument fehlte hingegen. Die grösste Kostenabweichung des Projekts, die Mehrkosten der Baugrube, ist nicht auf eine lebenszyklusbezogene Fehlentscheidung zurückzuführen, sondern auf die grundsätzliche Schwierigkeit der Grundwasserprognose (1.1, 1.2, 1.3).

4.2 Fallstudie B – Verwaltungsgebäude, Mittelstrasse 43, Bern (Universität Bern)

4.2.1 Objektbeschrieb und Projektkontext

Die Fallstudie B betrifft den Umbau des Institutsgebäudes mit Freihandbibliothek der Universität Bern an der Mittelstrasse 43 in Bern (AGG, 2018). Anders als beim Neubau der Fallstudie A handelt es sich um eine umfassende Instandsetzung und Umnutzung im Bestand, bei der ein bestehendes Gebäude für Institutsräume und eine Freihandbibliothek ertüchtigt wurde. Die Bauzeit erstreckte sich von Januar 2016 bis März 2018 (AGG, 2018).

Mit einer Geschossfläche von rund 20'160 m² und einer Nutzfläche von rund 12'340 m² ist das Gebäude flächenmässig grösser als der Forschungsneubau der Fallstudie A, weist mit Gesamtanlagekosten von rund 41,9 Mio. CHF (BKP 0–9) jedoch deutlich tiefere Kosten auf. Dies widerspiegelt die geringere technische Intensität eines Verwaltungs- und Bibliotheksbaus im Vergleich zu einem hochinstallierten Laborgebäude. Der grösste Anteil der Kosten entfällt mit rund 35,3 Mio. CHF (84 %) auf das Gebäude selbst (AGG, 2018).

Prägend für das Vorhaben ist der Umgang mit der bestehenden Bausubstanz. Das Projekt folgte dem Grundsatz, zu reparieren statt vollständig neu zu bauen, und arbeitete bewusst

mit einer Mischung aus Alt und Neu (2.2). Zusätzliche Komplexität entstand durch die Denkmalpflege, die als wiederkehrender Faktor im Spannungsfeld zwischen Substanzerhalt und Betrieb wirkte und den Lösungsraum einzelner Entscheidungen einschränkte (2.1). Eine für die vorliegende Untersuchung zentrale Entscheidung betrifft die Fensterkonstruktion, bei der die bestehenden Rahmen aufgerüstet wurden und lediglich das Glas ersetzt wurde (2.1, 2.2). Diese Entscheidung wird in Abschnitt 4.2.4 hinsichtlich ihrer Kostenfolgen diskutiert.

Bezüglich der Projektorganisation lag die Bauherrschaft erneut beim AGG des Kantons Bern, das die Gesamtprojektleitung wahrnahm, während die Universität Bern als Nutzerin auftrat und die Bauherrschaft durch eine externe Projektbegleitung unterstützt wurde (AGG, 2018). Im Unterschied zur Fallstudie A wurde das Vorhaben nicht über einen Totalunternehmer, sondern unter Einbezug einer Generalunternehmung realisiert, wobei die architektonische Leitung bei der Generalplanung lag (2.1, 2.2).

Kennwert	**Angabe**
Objekt	Umbau Institutsgebäude und Freihandbibliothek, Universität Bern, Mittelstrasse 43, 3012 Bern
Art	Instandsetzung/Umnutzung im Bestand (denkmalpflegerische Aspekte)
Nutzung	Institutsräume und Freihandbibliothek
Flächen	Geschossfläche 20'158 m²; Nutzfläche 12'344 m² (HNF 10'390 m²)
Beschaffung / Verfahren	Realisierung unter Einbezug einer Generalunternehmung; Architektur über Generalplanung
Bauherrschaft	AGG Kanton Bern (Gesamtprojektleitung); Nutzerin Universität Bern; externe Projektbegleitung/Controlling
Termine	Bauzeit Januar 2016 – März 2018
Anlagekosten total (BKP 0–9)	rund 41,9 Mio. CHF (inkl. MWST)
davon Gebäude (BKP 2)	rund 35,3 Mio. CHF (84 %)

Tabelle 6: Eckdaten Fallstudie B – Mittelstrasse 43 (eigene Darstellung nach AGG, 2018)

4.2.2 Entscheidungsprozesse in frühen Phasen

Die Bauherrschaft lag beim AGG, das die externe Projektbegleitung als aktive Unterstützung und „Sparringpartner" der Generalplanung einsetzte, während die Realisierung über eine Generalunternehmung erfolgte (2.1). Die Entscheidungskultur wird überwiegend als vorschlagsbasiert und kooperativ beschrieben, wobei die Bauherrschaft bei gut ausgearbeiteten Vorschlägen zustimmte (2.1). Eine Zusatzschnittstelle bildete die Denkmalpflege, die im Spannungsfeld zwischen Substanzerhalt und Betrieb wiederkehrend Einfluss nahm (2.1). Auffällig ist, dass die Rolle des Betriebs organisatorisch nicht klar verankert und gegenüber der Eigentümerrolle als untergeordnet wahrgenommen wurde (2.4). Klare Prozesse bestanden vor allem bei kosten- und leistungsrelevanten Themen, während für Fragen der architektonischen Qualität kein vergleichbar geregelter Ablauf existierte (2.3). Solange kein grösserer finanzieller Druck bestand, wurde konsensual entschieden, bei finanziell kritischen Fragen dagegen hierarchisch durch die Bauherrschaft (2.4).

Die Grundlagen des Projekts wurden zu einem grossen Teil durch die Architektur gelegt, die bewusst mit einer Mischung aus Alt und Neu arbeitete und dem Prinzip folgte, zu reparieren statt vollständig neu zu bauen (2.2). Weil das Budget früh gesichert sein musste, wurde die Vorstudienphase ungewöhnlich weit bis auf das Niveau der Ausführungsplanung getrieben (2.3). Die für die Untersuchung zentrale Weichenstellung ist der bewusste Verzicht auf einen vollständigen Fensterersatz zugunsten eines blossen Glasersatzes, ausgelöst durch das eingeschränkte Restbudget nach rund eineinhalb Jahren Projektlaufzeit. Die Nutzerseite hätte einen Vollersatz bevorzugt, der Entscheid lag jedoch bei Bauherrschaft und wird als bewusster wirtschaftlicher Kompromiss beschrieben, der auch aus politisch-reputativen Gründen ohne Nachtragskredit umgesetzt wurde (2.1, 2.4). Kritisch angemerkt wird, dass bei einer stark durch die Architektur gesteuerten Grundlagenarbeit der ästhetische Fokus überwiegen und finanzielle Aspekte tendenziell weniger mitgedacht werden können (2.2).

Formalisierte Methoden der Entscheidungsfindung kamen auch in diesem Fall kaum zum Einsatz. Weder Wirtschaftlichkeits- noch LCC-Berechnungen wurden durchgeführt, und Bau- sowie Betriebskostenbudget wurden unabhängig voneinander behandelt (2.2). Anstelle einer formalen Ursachen-/Wirkungs-Analyse stützte man sich auf Erfahrungswissen sowie auf qualitative Vergleichstabellen, in denen Varianten nach Kriterien wie unterhaltsarm oder unterhaltsintensiv gewichtet wurden (2.3). Ein Teil der Beteiligten verstand das SIA-Phasenmodell sinngemäss als eine Form der Ursachen-

Wirkungs-Betrachtung (2.2). Als systematischeres Element erstellte die Generalplanung auf Verlangen der externen Projektbegleitung einen Qualitätssicherungsplan für architektonische Themen (2.3).

Ein für die Lebenszykluskosten bedeutsamer struktureller Konflikt zeigt sich schliesslich in der Kostenträgerschaft. Die Investitions- und Instandhaltungskosten lagen bei der Bauherrschaft, die laufenden Kosten wie Energie jedoch bei der Nutzerin, was von der Betriebsseite als „Kässeli"-Problem bezeichnet wird (2.4). Diese Trennung schwächte den Anreiz, in den frühen Phasen höhere Investitionen zugunsten tieferer Betriebskosten zu tätigen.

4.2.3 Analyse der vier Managementfaktoren

Klärung von Rollen und Entscheidungskompetenzen (K1) waren zwischen Bauherrschaft, externer Projektbegleitung, Generalplanung und Generalunternehmung grundsätzlich klar geregelt, und die Zusammenarbeit wird als kooperativ beschrieben (2.1, 2.3). Klare, gelebte Prozesse bestanden insbesondere bei kosten- und leistungsrelevanten Fragen, etwa im Ablauf von der Anfrage über die Nachtragsausarbeitung bis zum Bauherrenentscheid (2.2). Die Entscheidungskompetenz lag eindeutig bei der Bauherrschaft, die bei finanziellem Druck hierarchisch entschied (2.4). Als Stärke wird hervorgehoben, dass die externe Projektbegleitung die wesentlichen Entscheide früh abholte und das Hauptpaket zu Projektbeginn definierte (2.3). Zwei Schwächen treten jedoch hervor. Für Fragen der architektonischen Qualität fehlte ein vergleichbar geregelter Prozess (2.3), und die Rolle des Betriebs war organisatorisch nicht klar verankert und wurde gegenüber der Eigentümerrolle als untergeordnet wahrgenommen (2.4). Entsprechend wird die Nutzerführung als unterschätzter Erfolgsfaktor bezeichnet (2.2).

Bei der Entscheidungsqualität und den Entscheidungsgrundlagen (K2) dominierte das Budget, während belastbare Lebenszykluskosten-Grundlagen weitgehend fehlten. Aus Sicht des Betriebs waren Lebenszykluskosten nie ein Thema als Entscheidungsgrundlage (2.4). Sinnbildlich steht der Fensterentscheid, denn der Verzicht auf den Vollersatz verschob die Investition faktisch ins Unterhaltsbudget und führt zu wiederkehrendem Unterhaltsaufwand sowie höheren Heizkosten, ohne dass diese Folgen quantifiziert wurden (2.3, 2.4). Auch die versiegelte Innenhoflösung wird rückblickend hinterfragt, da pflegerische und betriebliche Überlegungen zu wenig einflossen und der Lösungsraum zudem durch die Denkmalpflege eingeschränkt war (2.3, 2.4). Eine eigentliche LCC-Modellierung fand nicht statt (2.3). Verstärkt wurde die budgetgetriebene Logik durch

den Kostenträgerkonflikt zwischen der Bauherrschaft und den Nutzenden (2.4). Dem stehen durchaus gelungene Entscheidungen gegenüber, etwa die Bündelung klimatisierter Räume oder die Attika-Klimatisierung, sowie eine insgesamt positive Mängelbilanz mit Ausnahme der Fenster (2.3, 2.4).

Die Fach- und Methodenkompetenz der Projektbeteiligten (K3) wird als hoch, zugleich aber als stark personenabhängig eingeschätzt, und ihr Einfluss auf die Entscheidungsqualität wird als „enorm" bezeichnet (2.3). Das lebenszyklusbezogene Wissen war dabei auf einzelne Personen konzentriert, insbesondere auf das Instandhaltungsmanagement der Nutzerseite im Zusammenspiel mit der Architektur (2.3). Bezeichnend ist, dass eine an der Ausführung beteiligte Person, in deren eigener Rolle Lebenszykluskosten kein aktives Thema waren, nicht sicher einschätzen konnte, ob sich die Bauherrenseite vertieft mit dem Thema befasste (2.2). Neben der fachlichen wird die soziale und kommunikative Kompetenz als zentral bewertet, gerade um komplexe Zusammenhänge gegenüber der Bauherrschaft verständlich zu machen (2.2). Erschwerend wirkte ein mehrfacher Wechsel der Bauleitung, der wiederholten Abstimmungsaufwand verursachte (2.3).

Die Ursachen-/Wirkungs-Analyse als Managementinstrument (K4) war im formalen Sinne nicht etabliert. Weder eine standardisierte Methode noch LCC-Berechnungen kamen zum Einsatz, und Bau- sowie Betriebskostenbudget wurden getrennt behandelt (2.2). An ihre Stelle traten Erfahrungswissen und qualitative Vergleichstabellen, in denen Varianten nach Kriterien wie unterhaltsarm oder unterhaltsintensiv gewichtet wurden (2.3). Ein Teil der Beteiligten verstand das SIA-Phasenmodell sinngemäss als Form einer Ursachen-Wirkungs-Betrachtung (2.2), und als systematischeres Element diente ein Qualitätssicherungsplan für architektonische Themen (2.3). Aus der Planung stammt zudem die konstruktive Empfehlung, künftig Anforderungen statt Lösungen zu spezifizieren, etwa eine angestrebte Unterhaltskostengrösse, und eine zusätzliche Zwischenphase für ein lebenszyklusorientiertes Pflichtenheft vorzusehen, verbunden mit der Kritik, die Bauherrschaft sei über ihre eigenen Anforderungen zu wenig klar gewesen (2.3).

Über die vier Faktoren hinaus treten übergreifende Rahmenbedingungen (K5) hervor. Neben dem Kostenträgerkonflikt und dem mitwirken der Denkmalpflege wird betont, dass das Zusammenspiel von Betrieb und Eigentümerschaft bereits früh und über den gesamten Projektverlauf aktiv zu begleiten wäre (2.4). Insgesamt fällt die

Gesamtbeurteilung des Projekts trotz der Einschränkungen bei Fenster und Innenhof positiv aus (2.4).

4.2.4 Kostenfolgen der Entscheidung zur Fensterkonstruktion

Die für die Lebenszykluskosten bedeutsamste Einzelentscheidung des Projekts betrifft die Fensterkonstruktion. Anstelle eines vollständigen Fensterersatzes wurden die bestehenden Rahmen aufgerüstet und lediglich das Glas ersetzt, wobei ein fixes Kostendach galt und eine Vorgabe zu Wiederverwendung und Nachhaltigkeit bestand (2.2). Auslöser war das nach rund eineinhalb Jahren eingeschränkte Restbudget (2.1). Die Nutzerseite hätte einen Vollersatz bevorzugt, und die ausführende Generalunternehmung wies vorgängig auf die Konsequenzen hin, doch der Vorschlag wurde nicht weiterverfolgt (2.2). Der Entscheid lag bei der Bauherrschaft und wird als bewusster wirtschaftlicher Kompromiss beschrieben, bei dem auf einen Nachtragskredit vor allem aus politisch-reputativen Gründen verzichtet wurde (2.1).

Die Folgen zeigen sich im Betrieb. Die aufgerüsteten Fenster verursachen einen wiederkehrenden Unterhaltsaufwand und führen im Vergleich zu den sanierten Gebäudeteilen zu höheren Heizkosten, wobei diese Mehrkosten nicht quantifiziert wurden (2.3, 2.4). Damit wurde die Investition faktisch aus dem Baubudget in das Unterhaltsbudget verschoben, und über die Nutzungsdauer entstehen höhere Unterhaltskosten, als sie ein Vollersatz verursacht hätte (2.2, 2.3). Übereinstimmend wird der Fensterentscheid im Rückblick als die kostenwirksamste Entscheidung des Projekts eingeordnet (2.1).

Der Fall veranschaulicht exemplarisch, wie eine kostenwirksame frühe Entscheidung ohne systematische Lebenszykluskosten-Betrachtung getroffen wurde. Eine LCC-Berechnung oder ein Variantenvergleich auf Basis der Folgekosten fand nicht statt, die Entscheidung folgte primär der kurzfristigen Budget- und Reservesituation. Bemerkenswert ist, dass sie von den Beteiligten nicht als eigentlicher Fehler, sondern als bewusster Kompromiss dargestellt wird (2.1). Zugleich verweist sie unmittelbar auf zwei der übergreifenden Rahmenbedingungen. Der Kostenträgerkonflikt zwischen Investitions- und Betriebsseite schwächte den Anreiz für eine lebenszyklusorientierte Lösung, und die Nachhaltigkeits- bzw. Wiederverwendungsvorgabe stand im Zielkonflikt mit der langfristigen Wirtschaftlichkeit (2.2, 2.4). Der Fensterentscheid ist damit das prägnanteste Beispiel dafür, dass in diesem Projekt die frühe Kostensteuerung die spätere Lebenszykluskostenwirkung dominierte.

5. Ergebnisse und Diskussion

5.1 Fallübergreifende Auswertung der Managementfaktoren

Die folgende Auswertung stellt die beiden Fälle entlang der vier Managementfaktoren gegenüber und arbeitet Gemeinsamkeiten (Konsens) und Unterschiede (Dissens) heraus. Grundlage bildet die fallübergreifende Matrix-Übersicht des Codierbogens (Anhang 11).

Bei der Klärung von Rollen und Entscheidungskompetenzen (K1) zeigt sich weitgehender Konsens. In beiden Fällen lag die Entscheidungskompetenz eindeutig bei der Bauherrschaft, die externe Projektbegleitung nahm eine zentrale, früh entscheidungssichernde Funktion ein, und bei finanziellem Druck wurde hierarchisch entschieden (1.1, 1.3, 2.1, 2.4). Der Dissens liegt im Institutionalisierungsgrad. In Fallstudie A waren die Rollen über ein festes Gremium und ein seit dem Wettbewerb unverändertes Projekthandbuch stärker formalisiert, und die Betriebsprojektleitung war erstmals stärker technisch eingebunden (1.1, 1.4). In Fallstudie B fehlte dagegen ein geregelter Prozess für Fragen der architektonischen Qualität, und die Betriebs- und Nutzerrolle war organisatorisch nur schwach verankert (2.3, 2.4).

Bei der Entscheidungsqualität und den Entscheidungsgrundlagen (K2) besteht der auffälligste Unterschied. In beiden Fällen fehlte zwar eine quantitative LCC-Grundlage, und eine eigentliche Modellierung fand nicht statt (1.3, 2.3). In Fallstudie A war die Lebenszyklusperspektive jedoch qualitativ verankert, insbesondere über das funktionale Ausschreibungskonzept mit Betriebs- und Instandsetzungskriterien und über eine bereits geplante Betriebsoptimierung (1.1, 1.2). In Fallstudie B dominierte demgegenüber die kurzfristige Budgetlogik, Lebenszykluskosten waren als Entscheidungsgrundlage nie ein Thema, und der Kostenträgerkonflikt schwächte den Anreiz für lebenszyklusorientierte Lösungen zusätzlich (2.4). Bezeichnend ist, dass die grösste Kostenabweichung in Fall A (Baugrube) nicht auf eine Lebenszyklus-Fehlentscheidung zurückging, während die kostenwirksamste Entscheidung in Fall B (Fensterkonstruktion) letztlich eine solche war.

Bei der Fach- und Methodenkompetenz (K3) überwiegt erneut der Konsens. In beiden Fällen wird die Kompetenz als hoch, zugleich aber als stark personenabhängig eingeschätzt, das LCC-spezifische Wissen war jeweils auf wenige Personen konzentriert, und die soziale und kommunikative Kompetenz wird als ebenso wichtig bewertet wie die fachliche (1.3, 2.2, 2.3). Der Dissens ist gradueller Natur. In Fallstudie A wirkte die Kompetenz kohärenter, was sich in einer weitgehend mängelfreien Garantieperiode

niederschlug (1.1), während in Fallstudie B ein mehrfacher Wechsel der Bauleitung den Abstimmungsaufwand erhöhte und die Kompetenz fragmentierter zum Tragen kam (2.3).

Bei der Ursachen-/Wirkungs-Analyse als Managementinstrument (K4) ist der Konsens am deutlichsten und zugleich am ernüchterndsten. In keinem der beiden Fälle kam eine formale Ursachen-Wirkungs-Analyse, eine LCC-Berechnung oder ein standardisiertes Bewertungsraster zum Einsatz (1.1, 1.4, 2.2). An ihre Stelle traten in beiden Fällen erfahrungsbasierte, situative Entscheidungen sowie schlanke Hilfsmittel wie das „Themenblatt", in Fall B ergänzt um qualitative Vergleichstabellen und einen Qualitätssicherungsplan (1.3, 2.3). Dieser Faktor bildet damit die gemeinsame Leerstelle beider Projekte.

Über die vier Faktoren hinaus prägen übergreifende Rahmenbedingungen (K5) beide Fälle, wenn auch mit unterschiedlichem Schwerpunkt. In Fall A begrenzen normative Vorgaben die Optimierung, etwa die Laborrichtlinie oder ein nur für den Bürobereich gültiger Energiestandard (1.4). In Fall B wirken die Denkmalpflege und vor allem der Kostenträgerkonflikt zwischen Investitions- und Betriebsseite (2.1, 2.4). Gemeinsam ist beiden, dass normative Zwänge und die Trennung der Kostenträgerschaft die systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten hemmen.

Zusammenfassend liegt der entscheidende Unterschied zwischen den beiden Fällen weniger in den Rollen oder der Kompetenz, die in beiden Projekten hoch ausgeprägt waren, sondern in der Qualität und Ausrichtung der Entscheidungsgrundlagen. Wo die Lebenszyklusperspektive früh und funktional in den Anforderungen verankert war, entfaltete sie im Betrieb positive Wirkung, wo die kurzfristige Budgetlogik dominierte, führten kostenwirksame Frühentscheidungen zu höheren Lebenszykluskosten. Das formale Instrument einer Ursachen-Wirkungs-Analyse fehlte dagegen durchgängig.

Faktor	**Fallstudie A (IRM/DBMR)**	**Fallstudie B (Mittelstrasse 43)**
K1 Klärung von Rollen und Entscheidungs-kompetenzen	Rollen über Gremium und Projekthandbuch formalisiert, Betriebsprojektleitung technisch eingebunden	Rollen kooperativ, aber kein Prozess für architektonische Qualität, Betriebs-/Nutzerrolle schwach verankert

K2 Entscheidungsqualität / -grundlagen	LCC qualitativ über funktionales Ausschreibungskonzept verankert, geplante Betriebsoptimierung	Budgetdominiert, LCC nie Entscheidungsgrundlage, Kostenträgerkonflikt, Fensterentscheid als Fehlanreiz
K3 Fach- / Methodenkompetenz	Hoch und kohärent, Beleg mängelfreie Garantieperiode	Hoch, aber fragmentiert (mehrfacher Bauleitungswechsel), LCC-Wissen personenkonzentriert
K4 Ursachen-/Wirkungs-Analyse	Keine formale Methode, funktionale Wettbewerbskriterien und „Themenblatt"	Keine formale Methode, qualitative Vergleichstabellen, QS-Plan
K5 Rahmenbedingungen	Normative Zwänge (Laborrichtlinie, Energiestandard nur Bürobereich)	Denkmalpflege und Kostenträgerkonflikt
Konsens	Entscheidungskompetenz klar bei der Bauherrschaft, keine quantitative LCC-Grundlage, hohe personenabhängige Kompetenz, kein formales Ursachen-/Wirkungs-Analyse Instrument	

Tabelle 7: Fallübergreifende Gegenüberstellung der Managementfaktoren (eigene Darstellung)

5.2 Beantwortung der Forschungsfragen

Auf Basis der theoretischen Grundlagen aus Kapitel 2 und der fallübergreifenden Auswertung werden nachfolgend die drei Forschungsfragen beantwortet.

5.2.1 Welche Faktoren beeinflussen die LCC-Steuerung?

Die Untersuchung zeigt, dass die vier betrachteten Managementfaktoren unterschiedlich stark auf die systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten wirken. Eine klare Klärung von Rollen und Entscheidungskompetenzen (K1) und eine hohe Fach- und Methodenkompetenz (K3) erwiesen sich als notwendige, aber nicht hinreichende Voraussetzungen. Beide Fälle verfügten über klare Rollen und kompetente Beteiligte, dennoch wurde die Lebenszyklusperspektive nur in einem der beiden Fälle systematisch verfolgt. Ausschlaggebend war die Qualität und Ausrichtung der Entscheidungsgrundlagen (K2). Wo lebenszyklusrelevante Anforderungen früh und

funktional verankert waren, etwa über Betriebs- und Instandsetzungskriterien im Wettbewerb, wurde die LCC-Steuerung wirksam (1.1), während eine kurzfristige Budgetlogik ohne LCC-Grundlage die Steuerung verhinderte (2.4). Über die vier Faktoren hinaus beeinflussten strukturelle Rahmenbedingungen (K5) die LCC-Steuerung erheblich, insbesondere die Trennung der Kostenträgerschaft zwischen Investitions- und Betriebsseite sowie normative Vorgaben (2.4, 1.4). Die zentrale Antwort lautet somit, dass die systematische LCC-Berücksichtigung weniger von Rollen und Kompetenz als von der lebenszyklusorientierten Ausgestaltung der Entscheidungsgrundlagen und von den strukturellen Anreizbedingungen abhängt.

5.2.2 Welche Rolle spielt die Ursachen-/Wirkungs-Analyse?

In der Praxis spielte eine formale Ursachen-/Wirkungs-Analyse faktisch keine Rolle. In beiden Fällen kam weder eine solche Analyse noch eine LCC-Berechnung oder ein standardisiertes Bewertungsraster zum Einsatz (1.1, 1.4, 2.2). Die Funktion, frühe Entscheidungen mit ihren späteren Kostenwirkungen zu verknüpfen, wurde nur implizit und unsystematisch wahrgenommen, über Erfahrungswissen, die funktionalen Wettbewerbskriterien, das „Themenblatt", qualitative Vergleichstabellen sowie ein sinngemässes Verständnis des SIA-Phasenmodells als Ursachen-Wirkungs-Betrachtung (1.3, 2.2, 2.3). Die in der Theorie (Abschnitt 2.3.4) angelegte Bedeutung dieses Instruments wurde damit nicht eingelöst. Bezeichnend ist, dass beide Fälle unabhängig voneinander konstruktive Vorschläge in genau diese Richtung hervorbrachten, nämlich bei jeder Systementscheidung explizit die Lebenszyklusrelevanz festzuhalten (1.4) und Anforderungen statt Lösungen mit einem lebenszyklusorientierten Pflichtenheft zu spezifizieren (2.3). Die Ursachen-/Wirkungs-Analyse ist somit weniger ein praktizierter Faktor als die gemeinsame Leerstelle, deren Fehlen die unbemerkten Überdimensionierungen in Fall A und den Fensterentscheid in Fall B begünstigte.

5.2.3 Wie hängen frühe Entscheidungen mit messbaren LCC-Komponenten zusammen?

Die frühen Entscheidungen lassen sich unmittelbar einzelnen, später messbaren LCC-Komponenten im Sinne der SIA Norm 480 zuordnen, allerdings wurden diese Zusammenhänge in beiden Fällen überwiegend qualitativ und rückblickend erkannt statt vorab quantifiziert. So wirkt der Entscheid zur Fensterkonstruktion direkt auf die Instandhaltungs- und die Energiekosten, indem er wiederkehrenden Unterhaltsaufwand und höhere Heizkosten verursacht (2.3, 2.4). Die Konzeptentscheidungen zur Systemtrennung, zur Flexibilität und zu frei austauschbaren Bauteilen wirken auf die

Anpassungs- und Instandsetzungskosten, indem sie den Bauteilaustausch im Betrieb erleichtern (1.2, 1.3). Die Dimensionierung von Warmwassererzeugung und Abwärmenutzung wirkt auf die Betriebs- und Energiekosten, wobei sich die Überdimensionierung erst im Betrieb zeigte (1.1, 1.4). Damit bestätigt sich die theoretische Aussage aus Abschnitt 2.1.2, wonach die Höhe der Lebenszykluskosten massgeblich in den frühen Phasen festgelegt wird. Zugleich offenbart sich eine Praxislücke, denn die betroffenen Kostenkomponenten wurden zwar früh beeinflusst, aber nicht gemessen, sodass die Steuerung ohne belastbare Zahlen erfolgte.

5.3 Kritische Reflexion der Ergebnisse

Ein erstes bemerkenswertes Ergebnis ist eine Art Kompetenzparadoxon. In beiden Fällen waren Rollen klar geregelt und die fachliche Kompetenz hoch, dennoch kam in keinem der Projekte eine systematische Lebenszykluskosten-Betrachtung zum Einsatz. Dies legt nahe, dass die LCC-Steuerung weniger ein Kompetenz- als ein Instrumenten- und Anreizproblem ist. Zugleich ist dieser Befund vorsichtig zu interpretieren, da die Einschätzung der eigenen Kompetenz auf Selbstauskünften beruht und die Beteiligten ihr Projekt tendenziell positiv beurteilen. Die durchgehend hohe Kompetenzbewertung ist daher nicht als objektives Mass, sondern als konsistente Selbstwahrnehmung zu lesen.

Kritisch zu würdigen ist zweitens die bewusste Abkehr von quantifizierten Lebenszykluskosten. Der Verzicht auf LCC-Zahlen wurde nicht als Versäumnis, sondern als bewusste Entscheidung dargestellt, weil solche Zahlen als unzuverlässig und rechtlich heikel galten (1.3). Diese Position ist nicht von der Hand zu weisen, denn eine funktional und qualitativ verankerte Lebenszyklusperspektive entfaltete in Fall A durchaus Wirkung. Gleichwohl zeigen die erst im Betrieb sichtbaren Überdimensionierungen in Fall A und der Fensterentscheid in Fall B die Kehrseite. Ohne jede Quantifizierung fehlt die Grundlage, um Investitions- und Folgekosten transparent gegeneinander abzuwägen. Die Ergebnisse deuten damit weniger auf ein Entweder-Oder als auf ein sinnvolles Nebeneinander von funktionaler Anforderungsdefinition und zumindest überschlägiger Quantifizierung hin.

Drittens verschiebt sich der Fokus bei genauerer Betrachtung von den individuellen Managementfaktoren hin zu strukturellen Rahmenbedingungen. Gerade der Kostenträgerkonflikt zwischen Investitions- und Betriebsseite und die kurzfristige Budget- und Bewilligungslogik erwiesen sich als wirkmächtige Hemmnisse, die nicht im Einflussbereich einzelner Personen liegen (2.4). Dies relativiert die Ausgangsperspektive insofern, als die systematische LCC-Berücksichtigung nicht allein vom Management der

Bauherrschaft abhängt, sondern ebenso von der institutionellen Anreiz- und Zuständigkeitsstruktur, in der dieses Management agiert.

Schliesslich sind die Ergebnisse im Licht des Untersuchungskontexts zu lesen. Beide Fälle unterstehen derselben Bauherrschaft und wurden durch dieselbe externe Projektbegleitung begleitet, was die Vergleichbarkeit erhöht, die Übertragbarkeit auf andere Bauherrschaften jedoch einschränkt. Da sich die Fälle zudem in ihrer Funktion unterscheiden, ein hochinstallierter Forschungsneubau gegenüber einer denkmalpflegerisch geprägten Bestandssanierung, können einzelne Unterschiede auch auf den Gebäudetyp statt auf das Management zurückgehen. Die weiterführenden methodischen Grenzen der Arbeit werden in Abschnitt 6.3 gesondert reflektiert.

Trotz der genannten Einschränkungen müssen die Befunde nicht ohne weiteres auf die beiden Einzelfälle begrenzen werden. Zu unterscheiden ist zwischen objektspezifischen Ergebnissen und fallübergreifenden Mustern. Objektspezifische Befunde – etwa der konkrete Fensterentscheid in Fall B oder die einzelnen Überdimensionierungen in Fall A – sind an die jeweilige Aufgabe gebunden und nicht verallgemeinerbar. Demgegenüber beanspruchen jene Muster eine grössere Reichweite, die sich über beide Fälle hinweg und trotz ihrer sehr unterschiedlichen funktionalen Ausprägung übereinstimmend zeigen. Dazu zählen das Kompetenzparadoxon, wonach die systematische LCC-Steuerung weniger an fehlender Fachkompetenz als an fehlenden Instrumenten und Anreizen scheitert, die starke Personenabhängigkeit des lebenszyklusbezogenen Wissens sowie der strukturelle Charakter der zentralen Hemmnisse, insbesondere der Kostenträgerkonflikt und die kurzfristige Budget- und Bewilligungslogik. Da diese Muster nicht auf Objektbesonderheiten, sondern auf institutionelle Anreiz- und Zuständigkeitsstrukturen verweisen, dürften sie über die untersuchten Fälle hinaus für vergleichbar aufgestellte öffentliche Bauherrschaften Geltung beanspruchen. Ihre abschliessende Bestätigung bleibt jedoch weiterführender Forschung mit breiterer Fallbasis vorbehalten (vgl. Abschnitt 6.4).

6. Schlussbetrachtung

6.1 Fazit und zentrale Erkenntnisse

Die vorliegende Arbeit ist der Frage nachgegangen, welche Managementfaktoren der Bauherrschaft die systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten in den frühen Projektphasen beeinflussen. Anhand eines kontrastiven Vergleichs zweier Gebäude

derselben kantonalen Bauherrschaft, eines hochinstallierten Forschungsneubaus und einer denkmalpflegerisch geprägten Bestandssanierung, wurden vier entscheidungsbezogene Managementfaktoren untersucht. Als zentrale Erkenntnis zeigt sich, dass nicht alle Faktoren gleich stark wirken. Eine explizite Klärung von Rollen und Entscheidungskompetenzen sowie eine hohe Fach- und Methodenkompetenz sind notwendige, aber nicht hinreichende Voraussetzungen, da beide Fälle über sie verfügten und die Lebenszyklusperspektive dennoch nur in einem Fall systematisch zum Tragen kam. Ausschlaggebend war die Qualität und lebenszyklusorientierte Ausrichtung der Entscheidungsgrundlagen, während eine formale Ursachen-/Wirkungs-Analyse in beiden Projekten fehlte und damit die gemeinsame Leerstelle bildet.

Über die vier Faktoren hinaus tritt eine tiefer liegende Einsicht hervor. Ob Lebenszykluskosten in den frühen Phasen gesteuert werden, hängt wesentlich von strukturellen Rahmenbedingungen ab, insbesondere von der Trennung der Kostenträgerschaft zwischen Investitions- und Betriebsseite, von der Budget- und Bewilligungslogik sowie von normativen Vorgaben. Die systematische LCC-Berücksichtigung ist damit nicht allein eine Frage des individuellen Managements der Bauherrschaft, sondern ebenso der institutionellen Anreiz- und Zuständigkeitsstruktur. Bestätigt hat sich zugleich die theoretische Ausgangsthese, wonach die Höhe der Lebenszykluskosten massgeblich in den frühen Phasen festgelegt wird. Die frühen Entscheidungen liessen sich unmittelbar messbaren Kostenkomponenten zuordnen, etwa der Fensterentscheid den Instandhaltungs- und Energiekosten, doch wurden diese Zusammenhänge qualitativ erkannt und nicht quantifiziert.

Insgesamt legt die Untersuchung nahe, dass die Lebenszykluskosten dann systematisch berücksichtigt werden, wenn lebenszyklusrelevante Anforderungen früh und funktional verankert sind und die Anreiz- und Zuständigkeitsstrukturen dies unterstützen. Sie bleibt hingegen aus, wenn eine kurzfristige Budgetlogik und eine getrennte Kostenträgerschaft dominieren. Diese Erkenntnis ist aufgrund des Untersuchungskontexts mit derselben Bauherrschaft und Projektbegleitung nicht unbesehen zu verallgemeinern, verweist aber auf konkrete Ansatzpunkte für die Praxis, die im folgenden Abschnitt dargelegt werden.

6.2 Handlungsempfehlungen für die Praxis

Aus den Befunden lassen sich mehrere konkrete Handlungsempfehlungen für Bauherrschaften ableiten, welche die systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten in den frühen Projektphasen stärken.

Die Empfehlungen sind nicht gleichgewichtig, sondern bauen aufeinander auf. Sie lassen sich drei Wirkungsebenen zuordnen: einem primären strukturellen Hebel, den organisatorischen Voraussetzungen und den prozessual-instrumentellen Massnahmen. Die strukturelle Ebene hat die grösste Wirkung, weil die zentralen Hemmnisse nicht im Einflussbereich einzelner Personen liegen (vgl. Abschnitt 5.3). Die organisatorischen und prozessualen Massnahmen entfalten ihre Wirkung am zuverlässigsten unter guten strukturellen Voraussetzungen.

Primärer struktureller Hebel

1. **Den Kostenträgerkonflikt entschärfen.** Investitions- und Betriebskosten sollten gemeinsam betrachtet und budgetiert werden, damit tiefere Folgekosten höhere Anfangsinvestitionen rechtfertigen können. Eine getrennte Zuständigkeit für Bau- und Betriebsbudget schwächt den Anreiz für lebenszyklusorientierte Entscheidungen (2.4).

Organisatorische Voraussetzungen

2. **Die Betriebs- und Nutzerseite früh und verbindlich einbinden.** Da das lebenszyklusbezogene Wissen häufig beim Betrieb liegt, ist dessen Rolle organisatorisch klar zu verankern und über den gesamten Projektverlauf aktiv zu begleiten, statt sie einmalig abzuhaken (2.4).

3. **Die LCC-Kompetenz im Team gezielt sicherstellen.** Bei der Teamzusammenstellung zu Projektbeginn ist darauf zu achten, dass die Lebenszyklusperspektive fachlich abgedeckt und mit ausreichender Entscheidungsnähe vertreten ist, da das entsprechende Wissen sonst auf einzelne Personen konzentriert bleibt (1.3, 2.3).

Prozessuale und instrumentelle Massnahmen

4. **Lebenszyklusrelevante Anforderungen früh und funktional verankern.** Bauherrschaften sollten in Bestellung und Ausschreibung Anforderungen statt Lösungen vorgeben und dabei Betriebs-, Instandsetzungs- und Energiekriterien explizit als Zuschlagskriterien aufnehmen. Wo sinnvoll, ist eine angestrebte Unterhaltskostengrösse zu definieren (1.1, 2.3).

5. **Lebenszykluskosten zumindest überschlägig quantifizieren.** Für kostenwirksame Grundsatzentscheidungen empfiehlt sich eine einfache

Gegenüberstellung von Investitions- und Folgekosten, auch ohne aufwändige Modellierung. So lassen sich Fehlanreize und Überdimensionierungen frühzeitig sichtbar machen.

6. **Ein leichtgewichtiges Ursachen-Wirkungs-Instrument etablieren.** Bereits ein standardisierter Prüfschritt, der bei jeder kostenwirksamen Systementscheidung die Lebenszyklusrelevanz explizit festhält, würde das Bewusstsein schärfen. Sinnvoll ist zudem eine Zwischenphase für ein lebenszyklusorientiertes Pflichtenheft (1.4, 2.3).

6.3 Limitationen der Arbeit

Die Ergebnisse sind vor dem Hintergrund mehrerer Einschränkungen zu lesen.

Die Arbeit folgt einem qualitativ-explorativen Design mit zwei Fällen und acht Interviews. Sie erhebt damit keinen Anspruch auf statistische Repräsentativität, sondern zielt auf inhaltliche Tiefe. Verstärkt wird diese Einschränkung dadurch, dass beide Fälle derselben kantonalen Bauherrschaft unterstehen und durch dieselbe externe Projektbegleitung begleitet wurden. Dies erhöht zwar die interne Vergleichbarkeit, begrenzt aber die Übertragbarkeit der Befunde auf andere Bauherrschaften.

Da sich die beiden Objekte in ihrer Funktion unterscheiden, können einzelne Unterschiede auch auf den Gebäudetyp statt auf das Management zurückgehen.

Zu berücksichtigen ist ferner, dass ein für diese Arbeit vorgesehener zweiter Kanton absagte und in Fallstudie B kein Interview mit der Projektleitung Bauherrschaft zustande kam, sodass deren Sicht nur über die externe Projektbegleitung abgedeckt ist.

Auf der Ebene der Datenerhebung und -auswertung beruhen die Ergebnisse auf Selbstauskünften der Beteiligten, die ihr eigenes Projekt rückblickend beurteilen. Dabei sind Effekte sozialer Erwünschtheit und selektiver Erinnerung nicht auszuschliessen, was insbesondere die durchgehend positive Kompetenzeinschätzung relativiert.

Die Interviews wurden stichwortartig und paraphrasierend protokolliert, was der Wegleitung entspricht, aber bereits bei der Protokollierung eine gewisse Verdichtung mit sich bringt.

Die Auswertung erfolgte als Einzelautoren-Analyse ohne formale Intercoderreliabilität. Diesem Umstand wurde über eine ausführliche Verfahrensdokumentation und einen

dokumentierten Schritt der Kategorienrevision begegnet, wie in Abschnitt 3.4.2 dargelegt.

Eine inhaltliche Grenze schliesslich betrifft die Datenlage zu den Lebenszykluskosten selbst. Da in beiden Projekten keine quantitativen LCC-Daten vorlagen, konnten auch in dieser Arbeit die Kostenfolgen der frühen Entscheidungen nicht beziffert, sondern nur qualitativ eingeordnet werden. Aussagen zur Höhe der jeweiligen Kostenwirkung bleiben damit auf die Einschätzungen der Befragten beschränkt.

Welche Befunde trotz dieser Einschränkungen Reichweite über die untersuchten Fälle hinaus beanspruchen, ist in Abschnitt 5.3 dargelegt.

6.4 Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf

Aus den Ergebnissen und Grenzen dieser Arbeit ergeben sich mehrere Ansatzpunkte für die weitere Forschung.

Naheliegend ist zunächst eine Ausweitung der empirischen Basis über verschiedene Bauherrschaften hinweg, etwa im Vergleich öffentlicher und privater Auftraggeber oder unterschiedlicher Kantone. Damit liesse sich prüfen, ob das hier gefundene Muster, wonach die Qualität der Entscheidungsgrundlagen und die strukturellen Anreizbedingungen stärker wirken als Rollen und Kompetenz, auch über den untersuchten Kontext hinaus Bestand hat.

Ebenso wäre die identifizierte strukturelle Dimension vertieft zu untersuchen, insbesondere Budgetierungs- und Zuständigkeitsmodelle, die Investitions- und Betriebskosten integriert betrachten und damit den Kostenträgerkonflikt auflösen könnten.

Ein weiterer Bedarf betrifft die Quantifizierung. Während diese Arbeit die Zusammenhänge zwischen frühen Entscheidungen und Lebenszykluskosten qualitativ herausarbeiten konnte, fehlen belastbare Zahlen zur tatsächlichen Kostenwirkung. Künftige Studien könnten anhand realer Betriebs- und Instandhaltungsdaten über mehrere Nutzungsjahre die Wirkung einzelner Frühentscheidungen beziffern und so die hier nur qualitativ beschriebenen Effekte überprüfen.

In diesem Zusammenhang wäre auch zu prüfen, ob die von SIA Norm 480 (2016, S. 14) vorgesehene Regelobergrenze der Betrachtungsperiode von fünfzig Jahren noch zeitgemäss ist. Angesichts zunehmend langlebiger Bauwerke, verlängerter Nutzungszyklen sowie der Nachhaltigkeits- und Netto-Null-Ziele erscheint denkbar, dass

ein längerer Betrachtungshorizont die tatsächlichen Lebenszykluskosten – insbesondere bei besonders dauerhaften Bauten – realitätsnäher abbildet.

Schliesslich bietet sich an, das vorgeschlagene leichtgewichtige Ursachen-Wirkungs-Instrument sowie eine frühe, verbindliche Einbindung der Betriebsseite in Pilotprojekten praktisch zu erproben und ihre Wirkung auf die systematische Berücksichtigung der Lebenszykluskosten zu evaluieren.

Literaturverzeichnis

Amt für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern AGG (2018). *Institutsgebäude und Freihandbibliothek, Universität Bern, Mittelstrasse 43*. Bern: Autor. Gefunden unter https://www.bvd.be.ch/de/start/themen/immobilien/bauprojekte/abgeschlossene-bauprojekte/bildung.html

Amt für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern AGG (2021). *Neubau Institut für Rechtsmedizin (IRM) und Departement für Biomedizinische Forschung (DBMR), Universität Bern*. Bern: Autor. Gefunden unter https://www.bvd.be.ch/de/start/themen/immobilien/bauprojekte/abgeschlossene-bauprojekte/bildung.html

Brandenberger + Ruosch AG (2025). *Projektmanagement im Bauwesen*. 6. Aufl. Dietlikon. (Autoren: Matthias Hugi und Simon Nägeli)

Gemünden, H. G. & Lechler, T. (1997). Schlüsselfaktoren des Projekterfolges. Eine Bestandsaufnahme der empirischen Forschungsergebnisse. In P. Knauth & A. Wollert (Hrsg.), *Praxishandbuch Human Resource Management* (S. 1–30). Köln: Verlag Deutscher Wirtschaftsdienst.

IFMA Schweiz (2023). *Kosten im Lebenszyklus der Immobilie*. Faktenblatt. Zürich: Autor. Gefunden unter https://www.ifma.ch/images/ifma/standards_u_richtlinien/faktenblatt_lebenszykluskosten/ifma_faktenblatt_kosten_im_lebenszyklus_der_immobilie_202308.pdf

Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. 13., überarb. Aufl. Weinheim: Beltz.

SIA 112 (2014). *Modell Bauplanung* (SIA 112:2014). Zürich: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein.

SIA 113 (2010). *FM-gerechte Bauplanung und Realisierung* (Empfehlung SIA 113:2010). Zürich: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein.

SIA 480 (2016). *Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau* (SIA 480:2016). Zürich: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein.

Anhang

Anhang 1 – Interviewleitfaden…….……51

Anhang 2 - Zusammenfassung Interview 1.1……..…….……54

Anhang 3 - Zusammenfassung Interview 1.2……..…….……64

Anhang 4 - Zusammenfassung Interview 1.3……..……72

Anhang 5 - Zusammenfassung Interview 1.4……...……83

Anhang 6 - Zusammenfassung Interview 2.1……..……91

Anhang 7 - Zusammenfassung Interview 2.2……..……98

Anhang 8 - Zusammenfassung Interview 2.3…….……106

Anhang 9 - Zusammenfassung Interview 2.4…….113

Anhang 9 – Codierregeln……...121

Anhang 10 – Codierbogen……..……...122

Stellungnahme zu künstlicher Intelligenz

Im Rahmen der Erstellung dieser Arbeit wurde künstliche Intelligenz (KI) in unterstützender Funktion eingesetzt. Sie diente der Recherche relevanter Literatur, der Verdichtung der automatisch erstellten Interviewtranskripte zu stichwortartigen, thematisch gegliederten Zusammenfassungen sowie der punktuellen sprachlichen Überarbeitung, etwa bei Grammatik, Rechtschreibung und Präzisierung von Formulierungen. Die so entstandenen Zusammenfassungen wurden vom Verfasser anhand der Originaltranskripte überprüft und korrigiert. Die Auswahl und Interpretation der Befunde, die wissenschaftliche Argumentation sowie die inhaltliche Verantwortung liegen vollständig beim Verfasser.

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.

Köniz, den 01.09.2026

_____

Luca Andrea Zamboni