Universität Zürich[UZH]

Masterthesis

zur Erlangung des

Master of Advanced Studies in Real Estate

Mitteleffizienz bei energetischen Sanierungen unter Berücksichtigung der Nutzerakzeptanz

Verfasser:	Dan Erb Stüdliweg 8, 4143 Dornach dan.erb@bluewin.ch, 076 373 10 26
Eingereicht bei:	Heinz Richter
Abgabedatum:	10. August 2012

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis ..... **IV**

Abbildungsverzeichnis ..... **V**

Tabellenverzeichnis ..... **VI**

Executive Summary ..... **VII**

1 Einleitung **1**

1.1 Problemstellung 1
1.2 Zielsetzung 2
1.3 Arbeitsthesen 2
1.4 Abgrenzung des Themas 3
1.5 Aufbau der Arbeit 4

2 Grundlagen Sanierungen und Nachhaltigkeit **6**

2.1 Abgrenzung Begriff Sanierung 6
2.2 Lebenszyklus Immobilien 7
2.3 Sanierungsstau Wohnimmobilien 9
2.4 Nachhaltigkeit Immobilien 11
2.4.1 2000-Watt Gesellschaft 12
2.4.2 Energie-Labels 13

3 Einflussfaktoren bei Sanierungen **15**

3.1 Ziel einer energetischen Sanierung 15
3.2 Prozess der Sanierung 15
3.3 Nachhaltigkeitskriterien nach SIA 112/1 / DGNB 15
3.4 Energetische Betrachtung 15
3.5 Wirtschaftliche und rechtliche Betrachtung 15
3.5.1 Sanierungskosten Bauteile 15
3.5.2 Lebensdauer und Mehrwert Bauteile 15
3.5.3 Überwälzbarkeit von Sanierungskosten nach Mietrecht 15
3.5.4 Förderbeiträge 15
3.6 Nutzerspezifische Betrachtung 15
3.7 Schlussfolgerung 15

4 Entwicklung Modell zur Entscheidungsunterstützung **15**

4.1 Ausgangslage 15
4.2 Ziel und Aufbau des Modells 15
4.3 Definition Sanierungsmassnahmen und Beurteilungskriterien 15
4.3.1 Energieeffiziente Sanierungsmassnahmen 15
4.3.2 Beurteilungskriterien Bauherr 15
4.3.3 Beurteilungskriterien Nutzer 15
4.3.4 Zielvergleich Bauherr und Nutzer 15
4.4 Erstellung Zielbäume und Zielgewichtung 15
4.5 Beurteilung der Lösungsvarianten und Wertesynthese 15
4.6 Auswertung Nutzwertanalysen 15
4.7 Gesamtbewertung und Sensitivität 15

5 Schlussbetrachtung 15

5.1 Fazit 15
5.2 Diskussion 15
5.3 Ausblick 15

Anhang 15

Literaturverzeichnis 15

Abkürzungsverzeichnis

ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFE	Bundesamt für Energie
BFS	Bundesamt für Statistik
BREEAM	BRE Environmental Assessment Method
BWO	Bundesamt für Wohnungswesen
CEPE	Center for Energy Policy and Economy
CRB	Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
HEV	Hauseigentümerverband Schweiz
LCC	Life Cycle Costs
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MV	Schweizerischer Mieterinnen- und Mieterverband
RICS	Royal Institution of Chartered Surveyors
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Haus der Immobilienökonomie ... 3
Abbildung 2: Ablauforganisation der Masterarbeit ... 5
Abbildung 3: Lebenszyklus von Bestandesimmobilien ... 8
Abbildung 4: Lebenszykluskosten und deren Beeinflussbarkeit ... 9
Abbildung 5: Gebäude nach Gebäudekategorie und Bauperiode ... 10
Abbildung 6: Renovationsanteile nach Renovations- und Bauperiode ... 10
Abbildung 7: Die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit ... 11
Abbildung 8: Sanierungsprozess im bewohnten Zustand ... 15
Abbildung 9: Anteil der durchgeführten Erneuerungen bei Fassaden, bezogen auf das Total der Gebäude der jeweiligen Bauperioden ... 15
Abbildung 10: Anteil der durchgeführten Erneuerungen zwischen 1986-2000 im Bereich Dach, bezogen auf das Total der Gebäude mit Steildächern der jeweiligen Bauperioden ... 15
Abbildung 11: Anteil der durchgeführten Erneuerungen im Bereich Fenster, bezogen auf das Total der jeweiligen Bauperioden der Gebäude ... 15
Abbildung 12: Energieverlust Beispielhaus ... 15
Abbildung 13: Einflussfaktoren auf die Wohnqualität ... 15
Abbildung 14: Schematische Darstellung des Modellaufbaus ... 15
Abbildung 15: Zielbaum der energieeffizienten Sanierungsmassnahmen ... 15
Abbildung 16: Zielbaum der Bauherrenziele ... 15
Abbildung 17: Zielbaum der Nutzerbedürfnisse ... 15
Abbildung 18: Spinnendiagramm Energieeffizienz ... 15
Abbildung 19: Spinnendiagramm Bauherrenziele ... 15
Abbildung 20: Spinnendiagramm Nutzerbedürfnisse ... 15
Abbildung 21: Spinnendiagramm Gewichtung je 1/3 ... 15
Abbildung 22: Spinnendiagramm Gewichtung 40-50-10-Prozent ... 15
Abbildung 23: Spinnendiagramm Gewichtung 20-10-70-Prozent ... 15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Sanierungskosten und Mietzinserhöhung eines Muster-Standardhauses 15
Tabelle 2: Paritätische Lebensdauertabelle 15
Tabelle 3: Vergleich Bauherren- und Nutzerbedürfnisse 15
Tabelle 4: Nutzwertanalysen Energieeffizienz, Bauherr und Nutzer 15

Executive Summary

Bei energetischen Sanierungen von Wohnimmobilien ist immer wieder festzustellen, dass der Aspekt der Nutzerakzeptanz und das Potenzial der Kostenüberwälzung diskutiert werden, oft aber zugunsten technischer Aspekte oder der Erreichung eines Labels in den Hintergrund treten. Dabei ist gerade die Frage der Überwälzbarkeit der Sanierungskosten ein wesentliches Hemmnis einer rascheren energetischen Sanierung des Gebäudeparks Schweiz.

Um diesem Problem entgegenzutreten, wurde im Rahmen dieser Arbeit ein Modell entwickelt, dass den institutionellen Bauherrn bei seiner Entscheidungsfindung für die Erreichung einer höheren Energieeffizienz bei Sanierungen von Wohnimmobilien (im bewohnten Zustand) im Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit (Ziele Investor) und Nutzerakzeptanz (Bedürfnisse Mieter) unterstützt.

Die Analyse der relevanten Einflussfaktoren hat gezeigt, dass für die Nutzer guter Wohnkomfort und Behaglichkeit sowie der Einbezug in den Sanierungsprozess wichtige Aspekte sind, die im Entscheidungsprozess berücksichtigt werden sollten. Das grösste Konfliktpotenzial besteht darin, dass der Bauherr eine hohe Wertvermehrung der Investitionskosten anstrebt, wobei sich die Mieter eine geringe Mietzinserhöhung wünschen. Um dieses Konfliktpotenzial zu entschärfen, wurden für den Bauherrn entsprechende Kommunikationshinweise für den Kooperationsprozess mit den Nutzern formuliert. Anhand der Nutzwertanalysen konnte ebenfalls aufgezeigt werden, dass die einzelnen Sanierungsmassnahmen jeweils unterschiedliche Zielerfüllungsgrade in den drei Beurteilungsbereichen Energieeffizienz, Bauherrenziele und Nutzerbedürfnisse aufweisen, jedoch in der Gesamtbewertung weitgehend unabhängig von der Gewichtung jeweils die energetisch besten Massnahmen (Fassadendämmung und Fensterersatz) in den vorderen Rängen liegen.

Schlussendlich konnten die aufgestellten Arbeitsthesen bestätigt werden, da sich diejenigen Gebäudeteile bestimmen liessen, deren Sanierung aus energetischer, wirtschaftlicher und nutzerspezifischer Sicht am effizientesten ist. Auch die Aspekte der Nutzerakzeptanz und das Potenzial der Kostenüberwälzung auf die Mietzinsen konnten aufgezeigt und deren Auswirkungen evaluiert werden.

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Als Portfoliomanager bei einem institutionellen Investor/Bauherr kann ich immer wieder feststellen, dass bei energetischen Sanierungen der Aspekt der Nutzerakzeptanz und das Potenzial der Kostenüberwälzung diskutiert werden, oft aber zugunsten technischer Aspekte oder der Erreichung eines Labels[1] in den Hintergrund treten. Dabei ist gerade die Frage der Überwälzbarkeit der Sanierungskosten ein wesentliches Hemmnis einer rascheren energetischen Sanierung des Gebäudeparks Schweiz.[2] Nicht zuletzt darum hat der Bundesrat 2006 vom Parlament den Auftrag erhalten, eine "verbesserte Überwälzung energetisch wirksamer Massnahmen im Gebäudebereich"[3], so der Titel der auslösenden Motion, durchzusetzen. Obwohl der finanzielle Handlungsspielraum des Bauherrn nach Umsetzung dieser Motion zugenommen hat, ist die für Sanierungen zur Verfügung stehende Geldmenge beschränkt. Für den Bauherrn stellt sich somit die Frage einer optimalen Ressourcenallokation bei energetischen Sanierungen. Würde man die Aspekte der Nutzerakzeptanz und das Potenzial der Kostenüberwälzung auf die Mietzinsen früher und besser in den Entscheidungsprozess einbeziehen und deren Auswirkungen evaluieren, dann würden mehr Sanierungen durchgeführt und der bestehende Sanierungsstau beim Wohngebäudepark Schweiz würde sich reduzieren[4]. Bei den Entscheidungsgremien wird zudem oft aufgrund des guten Rufs bzw. der Resonanz in der Öffentlichkeit nur nach dem Label entschieden und nicht nach der Effizienz oder Wirtschaftlichkeit der Sanierung. Dadurch werden zusätzliche finanzielle Mittel für die Erreichung eines Labels gebunden und können somit nicht für andere Sanierungen eingesetzt werden, wo ein höherer Wirkungsgrad vorhanden wäre.

Es ist anzunehmen, dass sich für jede Liegenschaft diejenigen Gebäudeteile bestimmen lassen, deren Sanierung bzw. Ersatz aus energetischer und wirtschaftlicher Sicht am effizientesten ist. Wenn nun diese Massnahmen auch aus der Sicht der Akzeptanz seitens der Nutzniesser und deren Bereitschaft finanzielle Verantwortung mitzutragen betrachtet werden, erscheint eine wirksamere Sanierungsstrategie möglich.

---

[1] Bei Sanierungen im bewohnten Zustand wird oft das Minergielabel „Modernisieren nach MINERGIE-Standard“ angestrebt.
[2] vgl. Ott et al. 2005, S. 155
[3] vgl. Bundesversammlung – Das Schweizer Parlament 2006, o.S.; Motion wurde vom Bundesrat, National- und Ständerat mit diversen Anpassungen im 2007 genehmigt.
[4] vgl. BFS 2004, S. 50; Rund 60% aller Mehrfamilienhäuser waren im Jahre 2000 noch nicht saniert.

1.2 Zielsetzung

Im Rahmen dieser Arbeit soll für den institutionellen Bauherrn eine Entscheidungshilfe für die Erreichung einer höheren Energieeffizienz bei Sanierungen von Wohnimmobilien (im bewohnten Zustand) im Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit (Ziele Bauherr) und Nutzerakzeptanz (Bedürfnisse Mieter) entwickelt werden. Das Ziel der Arbeit ist es sodann, diejenigen Gebäudeteile, deren Sanierung bzw. Ersatz aus energetischer und wirtschaftlicher Sicht unter Berücksichtigung der Nutzerakzeptanz am effizientesten ist, anhand eines einfachen Bewertungsmodells zu bestimmen, um dem Bauherrn bei seiner Entscheidungsfindung zu unterstützen. Ein zentraler Punkt wird das Aufzeigen sowie Bewerten der unterschiedlichen Ziel-Kriterien des Bauherrn und der Nutzer sein und deren Auswirkung auf die Bestimmung der optimalen Sanierungsmassnahme. Die Bearbeitung erfolgt in folgenden Schritten:

- Analyse der theoretischen Grundlagen zu den verschiedenen Einflussfaktoren von Sanierungen (Energieeffizienz von Sanierungsmassnahmen, Bauherrenziele und Nutzerbedürfnisse)
- Definition der energetisch effizientesten Sanierungsmassnahmen bzw. Bauteile und der relevanten Bauherrenziele und Nutzerbedürfnisse sowie Aufzeigen von möglichen Zielkonflikten
- Entwicklung eines einfachen Modells, mit dem die verschiedenen energetischen Sanierungsmassnahmen unter Berücksichtigung der Ziel-Kriterien bewertet werden können
- Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den Bewertungen und Aufzeigen der Sensitivitäten des Modells sowie Formulierung von Empfehlungen für die Anwendung in der Praxis und allfällige weitere Forschungsarbeiten in diesem Themenbereich

1.3 Arbeitsthesen

Für diese Arbeit habe ich folgende Thesen aufgestellt:

- Könnte man die Aspekte der Nutzerakzeptanz und das Potenzial der Kostenüberwälzung auf die Mietzinsen früher und verlässlicher in den Entscheidungsprozess einbeziehen und deren Auswirkungen evaluieren, dann würden mehr Sanierungen durchgeführt und der bestehende Sanierungsstau beim Wohngebäudepark Schweiz würde sich reduzieren.

- Für jede Liegenschaft lassen sich diejenigen Gebäudeteile bestimmen, deren Sanierung bzw. Ersatz aus energetischer und wirtschaftlicher Sicht am effizientesten ist. Werden nun diese Massnahmen auch aus der Sicht der Akzeptanz seitens der Nutzniesser und deren Bereitschaft finanzielle Verantwortung mitzutragen betrachtet, ist eine wirksamere Sanierungsstrategie möglich.

1.4 Abgrenzung des Themas

Die Arbeit beschränkt sich auf Sanierungen von Wohnimmobilien (Mehrfamilienhäuser) im bewohnten, vermieteten Zustand (Aspekt der Nutzer) aus Sicht eines institutionellen Bauherrn. Wie aus Abbildung 1 ersichtlich ist, müssen verschiedene Aspekte der Immobilienökonomie analysiert werden, v.a. die Drei rot markierten, um ein besseres Verständnis für das Thema der Sanierung und deren Anspruchsgruppen zu erhalten sowie die relevanten Erkenntnisse und möglichen Konflikte für die Entwicklung des Modells daraus ableiten zu können.

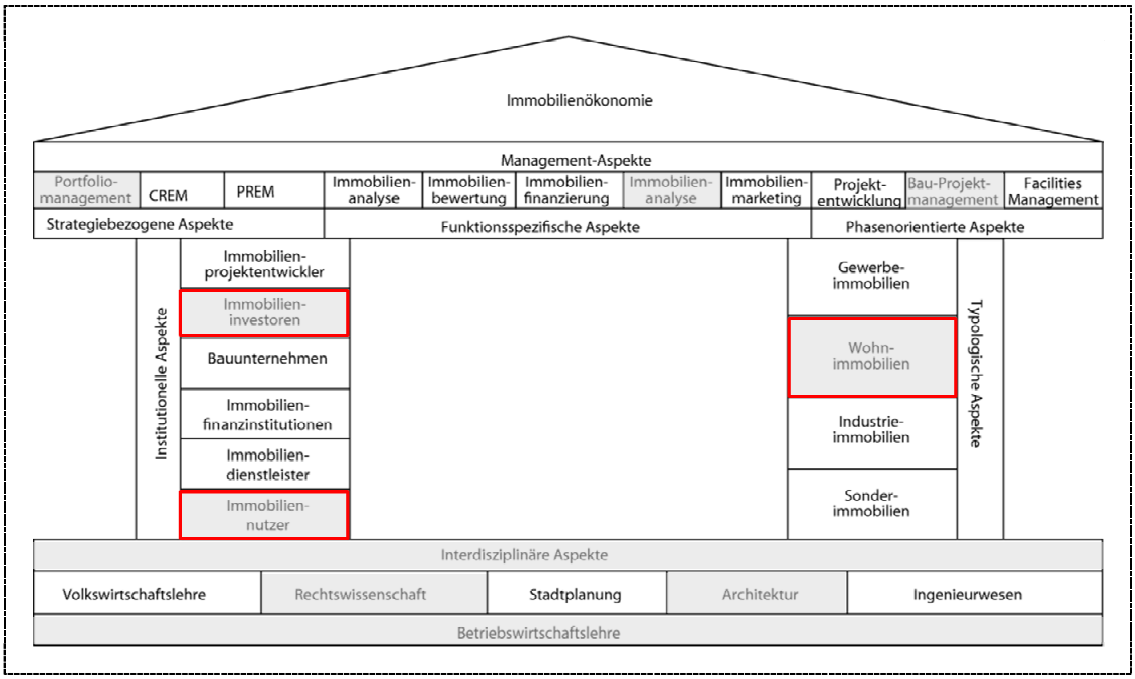

Abbildung 1: Haus der Immobilienökonomie, vgl. Schulte, K.-W./Schäfers, W. (2008), S. 58

Neben den energetischen Sanierungsmassnahmen wird der Fokus dieser Arbeit bewusst auf die Bedürfnisse der beiden Anspruchsgruppen Bauherr und Nutzer gelegt, da diese unterschiedliche Zielsetzungen haben und somit das grösste Konfliktpotenzial darstellen. Um eine erfolgreiche Sanierung durchführen zu können, müssen deshalb diese unterschiedlichen Ansprüche analysiert und frühzeitig im Entscheidungsprozess berücksichtigt werden.

1.5 Aufbau der Arbeit

Wie in der Ablauforganisation in Abbildung 2 ersichtlich, gliedert sich die Arbeit in fünf Kapitel, wobei in der Schlussbetrachtung eine Aussage zu den aufgestellten Thesen in der Einleitung gemacht wird.

Ausgehend von den vorstehenden einleitenden Ausführungen wird im zweiten Kapitel der aktuelle Kenntnisstand zu den Themen „Sanierung“ und „Nachhaltigkeit von Immobilien“ umrissen.

Im dritten Kapitel werden theoretische Grundlagen zu den möglichen Einflussfaktoren bei Sanierungen (energetische, wirtschaftliche, rechtliche und nutzerspezifische Betrachtung) analysiert und die wesentlichen Erkenntnisse herauskristallisiert.

Auf Basis dieser Grundlagen werden im vierten Kapitel die relevanten energetischen Sanierungsmassnahmen (Gebäudeteile) sowie die Bauherren- und Nutzerziele definiert und miteinander verglichen, um mögliche Zielkonflikte aufzeigen zu können. Für die dargelegten Ziel-Kriterien werden Zielbäume mit Gewichtungen erarbeitet, die dann anhand von Nutzwertanalysen bewertet werden. Zum Schluss folgen die Auswertungen und Sensitivitätsanalysen, aus denen die relevanten Erkenntnisse abgeleitet werden.

Die Schlussbetrachtung mit dem Fazit und dem Ausblick schliesst die Arbeit ab.

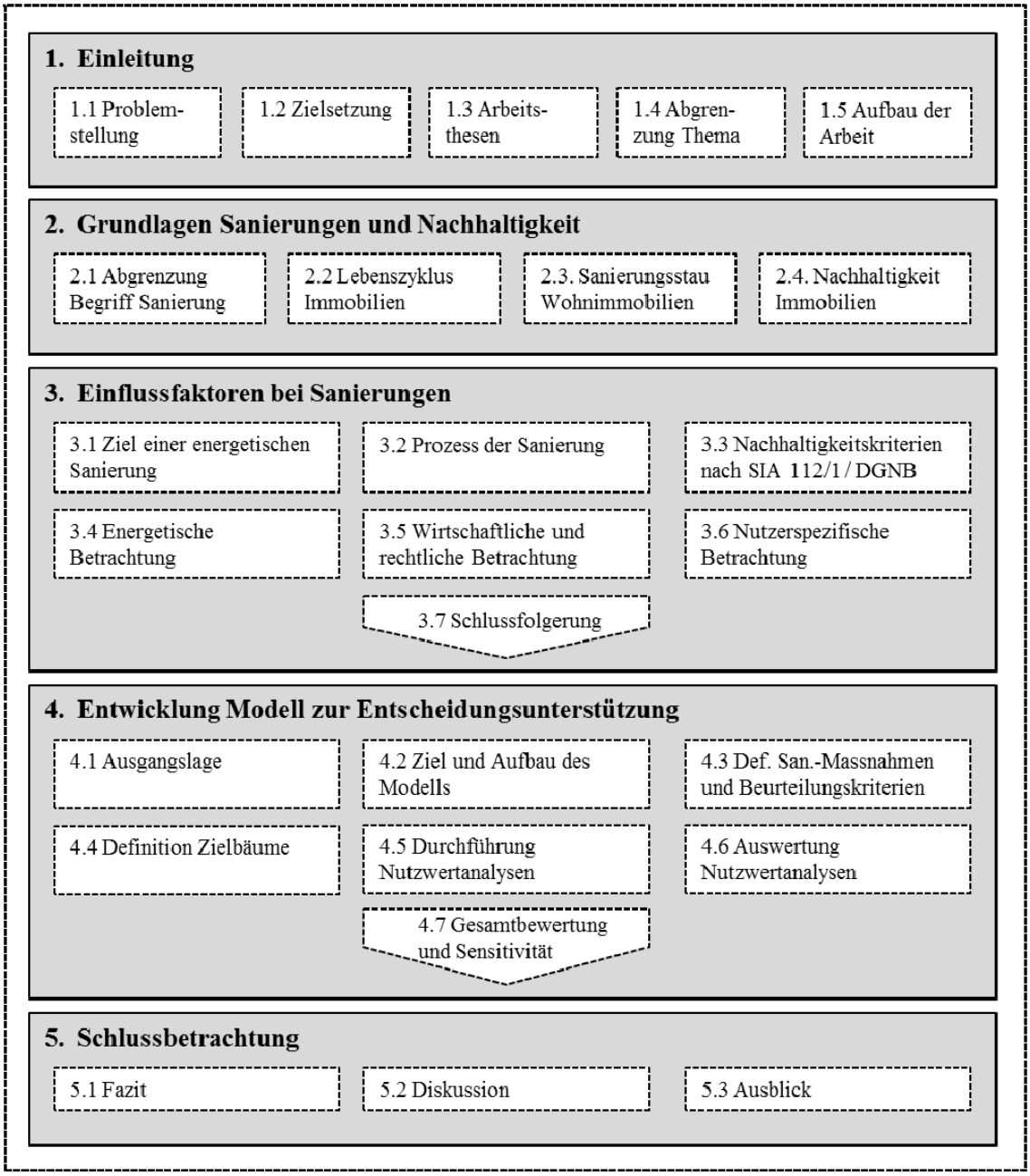

Abbildung 2: Ablauforganisation der Masterarbeit

2 Grundlagen Sanierungen und Nachhaltigkeit

2.1 Abgrenzung Begriff Sanierung

Bauliche Massnahmen im Bestand können sehr unterschiedlich sein. Auch die Begriffe, Sanierung, Instandhaltung, Instandsetzung, Modernisierung oder Erneuerung werden verschieden verwendet. Grundsätzlich werden Massnahmen im Bestand in Massnahmen zur Erhaltung (Instandhaltung) und Massnahmen zur Erneuerung (Sanierung oder Modernisierung) aufgeteilt. Zum besseren Verständnis werden die Begriffe nachfolgend kurz erläutert[5]:

- Massnahmen zur Erhaltung sind **Instandhaltungen.** Diese umfassen das Bewahren der Gebrauchstauglichkeit des Soll-Zustands durch einfache und regelmässige Massnahmen.
- Unter Massnahmen zur **Erneuerung** werden Sanierungsmassnahmen zur Behebung von Missständen und Modernisierungsmassnahmen zur Werterhöhung des Gebrauchswertes verstanden. „Erneuerung umfasst das Wiederherstellen eines gesamten Bauwerks oder von Bauteilen in einen mit dem ursprünglichen Neubau vergleichbaren Zustand“[6]
- Unter **Sanierung** werden alle Massnahmen zur Wiederherstellung der Gebrauchstauglichkeit einer Baukonstruktion oder eines Gebäudes verstanden, insbesondere die Behebung von Missständen und nicht die Verbesserung eines Gebäudebauteils. Instandsetzungen sind Ausprägungen der Sanierung.
- Zur **Instandsetzung** gehören alle Massnahmen zur Wiederherstellung der Gebrauchstauglichkeit sowie Werterhaltung eines Objektes. Dies bezogen auf eine festgelegte Lebensdauer der Immobilie. Die Massnahmen umfassen das Reparieren oder Austauschen von schadhaften Bauteilen.
- Alle baulichen Massnahmen, die den Gebrauchswert eines Gebäudes nachhaltig erhöhen, d.h. die Wohnverhältnisse verbessern und nachhaltige Einsparungen von Heizenergie oder Wasser bewirken, fallen unter die **Modernisierung**. Durch die Modernisierung erhält das Gebäude eine neue, früher nicht vorhandene Qualitätsverbesserung.

[5] vgl. Streck 2011, S. 23-26 und CRB 2012, S. 5
[6] CRB 2012, S. 5

Unter einer **energetischen Sanierung** werden gemäss den Erläuterungen vom Bundesamt für Umwelt zu den Bestimmungen betreffend Gebäudeprogramm bauliche Massnahmen zur Verbesserung der Wärmedämmung von Wand, Dach und Boden gegen das Aussenklima oder unbeheizte Räume und der Ersatz von Fenstern und Türen verstanden.[7] Der Heizungsersatz, die thermische Solaranlage für das Warmwasser sowie der Einbau einer kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung sind weitere energetische Sanierungsmassnahmen. Das primäre Ziel einer energetischen Sanierung ist die Reduktion des Energieverbrauchs, also des Verbrauchs an Primärenergie[8] beim Betrieb des Gebäudes.

Gemäss den oben aufgeführten Definitionen haben diese Massnahmen aufgrund der Qualitätsverbesserung der Wohnverhältnisse und Einsparung von Heizenergie zwar überwiegend Modernisierungscharakter, aufgrund der Begriffsverwendung vom Bundesamt für Umwelt wird der Einfachheit halber in dieser Arbeit der Begriff der „energetischen Sanierung“ oder „Sanierung“ und nicht „energetischen Modernisierung“ verwendet.

2.2 Lebenszyklus Immobilien

Gebäude werden normalerweise über einen Zeitraum von 50 bis 100 Jahre oder sogar länger genutzt. Die Bauphase nimmt nur einen kleinen Zeitraum in Anspruch, deshalb sollte bei einer nachhaltigen Optimierung nicht nur die Erneuerung eines Gebäudes, sondern der gesamte Lebenszyklus einer Immobilie betrachtet werden. Im Hinblick auf eine nachhaltige Erneuerung eines Wohngebäudes muss das Planungsteam eng zusammen mit Bauherr und Nutzer zusammenarbeiten. Bei der Planung ist ausserdem zu beachten, dass nachhaltiges Bauen, vor allem beim Bauen im Bestand, nicht nach einem festen Konzept erfolgen kann, sondern jeweils im spezifischen Fall die optimale Lösung gefunden werden muss.[9]

Die nachfolgende Grafik zeigt den Lebenszyklus von Bestandesimmobilien. Dabei kann in der Schweiz durch Sanierungen aufgrund der normalerweise guten Baugrundsubstanz der Zyklus innerhalb der Lebensdauer eines Gebäudes mehrmals durchlaufen werden.

---

[7] vgl. BAFU 2009, S. 2

[8] vgl. Minergie 2012, o.S.; Definition Primärenergie: „Als Primärenergie bezeichnet man natürliche Energiequellen. Primärenergie kommt in verschiedenen Formen vor, zum Beispiel als fossile Energie (Kohle, Erdöl oder Erdgas) oder erneuerbare Energie (Sonnenstrahlung, Wasserkraft, Windenergie, Biomasse u.a.).“

[9] vgl. Streck 2011, S. 49

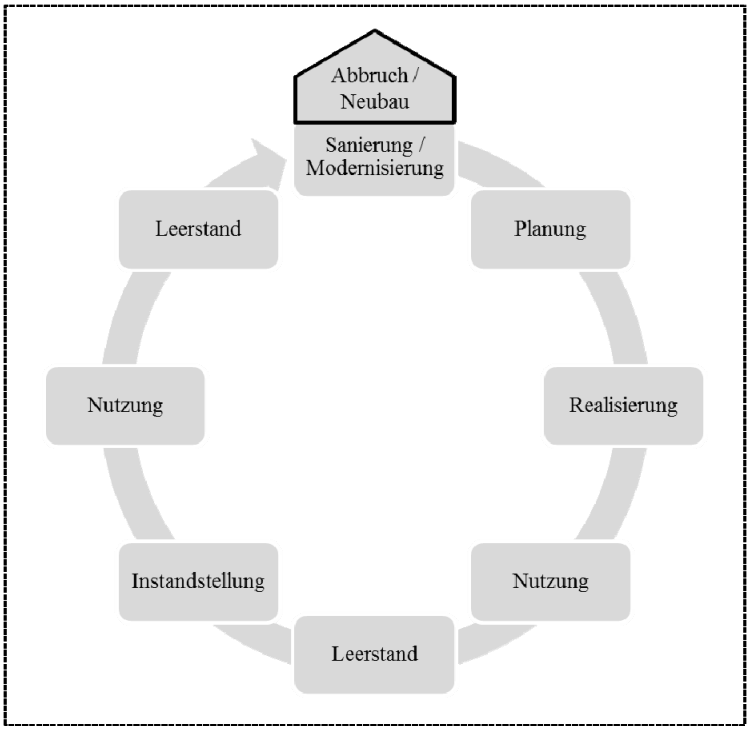

Abbildung 3: Lebenszyklus von Bestandesimmobilien, vgl. Gänssmantel (2005), S. 15

„Die Lebenszykluskosten eines Gebäudes sind schwergewichtig von den Kosten während der Nutzungsphase geprägt. Diese übersteigen die Erstellungskosten je nach Nutzungsart innerhalb weniger Jahre, das heisst, dass sie bei einer Nutzungsdauer von 50 Jahren das 3-10-fache der Erstellungskosten betragen können.“[10]

Der Aspekt der Kosten hat in der Lebenszyklusbetrachtung wie aus der folgenden Abbildung 4 ersichtlich eine besondere Bedeutung, da während der Planungsphase Entscheide getroffen werden (z.B. Materialwahl, Technisierungsgrad etc.), die auf die Kostenentwicklung in der Nutzungsphase einen bedeutenden Einfluss haben.[11] Deshalb ist es wichtig, bereits in der Planung einer Sanierung die Bedürfnisse und Ziele der Bauherren und Nutzer zu analysieren und in den Entscheidungsprozess miteinzubeziehen, damit eine nachhaltige Sanierung zustande kommt. Denn unzufriedene Mieter ziehen früher aus, was wiederum negativen Einfluss auf die Unterhalts- und Wiedervermietungskosten sprich Lebenszykluskosten hat.

[10] Schalcher 2003, S. 90
[11] vgl. Streck 2011, S. 49

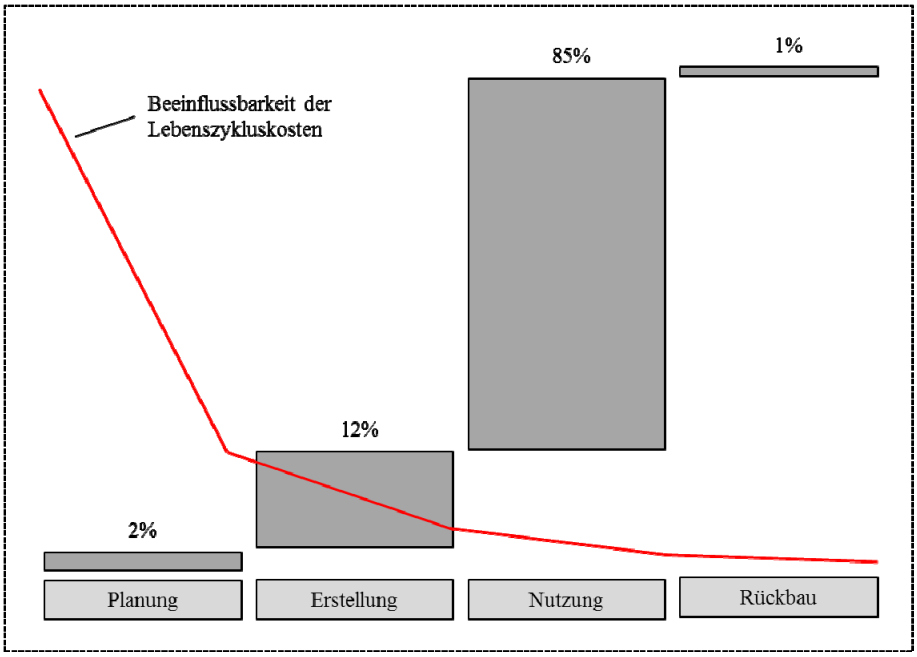

Abbildung 4: Lebenszykluskosten und deren Beeinflussbarkeit, vgl. Schalcher (2003), S. 91

2.3 Sanierungsstau Wohnimmobilien

Ein Grossteil des schweizerischen Wohnparks ist einige Jahrzehnte alt. Deshalb wird das Thema der Wohnbauerneuerung sprich Sanierung immer relevanter.

Der Wiederbeschaffungswert für reine Wohnbauten beläuft sich auf rund 1550 Mia. Franken, was rund 65% des Gebäudeparks Schweiz ausmacht (inkl. Infrastrukturen). Damit dieses immense volkswirtschaftliche Vermögen erhalten bleibt, ist das Thema der Erhaltung zentral. Für die Erhaltung der Wohnbauten beträgt der jährliche Aufwand aktuell 10,5 Milliarden Franken und wird bis 2030 auf knapp 15 Milliarden Franken ansteigen. Hinzu kommen wertvermehrende Investitionen von knapp 8 Milliarden Franken pro Jahr, wovon 5,4 Milliarden auf energetische Sanierungen der Gebäudehüllen und Heizanlagen entfallen werden.[12]

Der Gebäudepark Schweiz umfasst rund 1.6 Mio. Gebäude mit einer Wohnnutzung. Dies entspricht einer Zunahme von 12% gegenüber der Volkszählung von 2000. Die Mehrfamilienhäuser machen rund einen Viertel aller Gebäude (26%) aus. Ihr Anteil ist im Vergleich zur Zählung im 2000 stabil geblieben, auch wenn deren Zahl in den letzten 10 Jahren um 17% gestiegen ist. 44% aller Gebäude sind vor 1961 erbaut worden

[12] vgl. Schalcher et al. 2011, o.S.

und damit relativ alt. Bei den Mehrfamilienhäusern liegt der Anteil der über 50-jährigen Gebäude gemäss Abbildung 5 etwas unter 50%.[13]

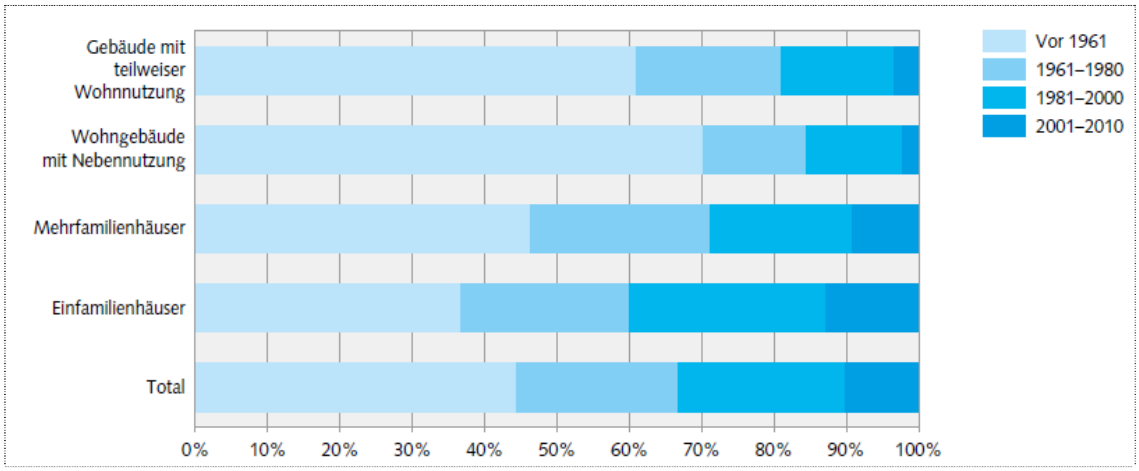

Abbildung 5: Gebäude nach Gebäudekategorie und Bauperiode, BFS (2011), S. 18

Aus der Volkszählung von 2000 geht hervor, dass rund 60% der Wohngebäude bis im Jahr 2000 noch nie renoviert wurden. Von den besonders sanierungsbedürftigen Gebäuden, welche zwischen 1946 und 1970 erstellt wurden, sind bis 2000 nur ca. 50% saniert worden (Abbildung 6). Hier besteht ein grosser Sanierungsbedarf. Der sanierungsbedürftige Anteil der vor 1945 erstellten Liegenschaften kann nicht festgestellt werden, da nur Renovationen erfasst sind, die nach 1971 durchgeführt wurden.[14]

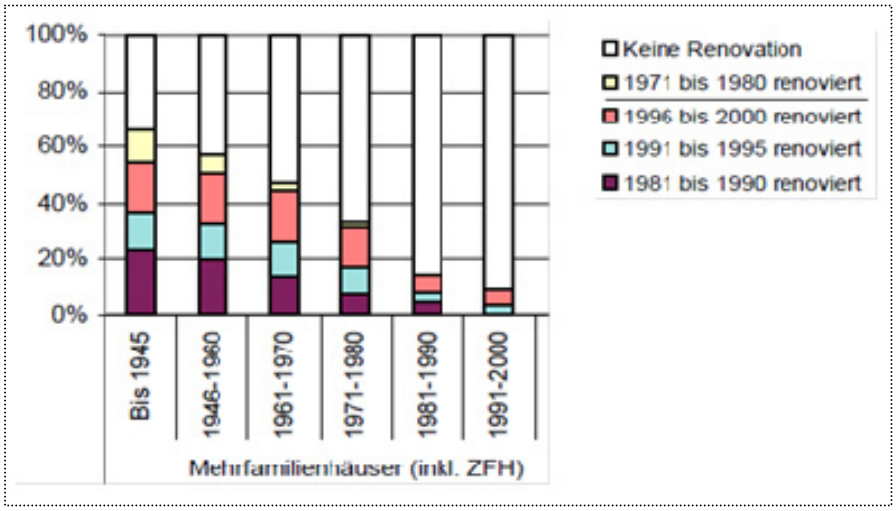

Abbildung 6: Renovationsanteile nach Renovations- und Bauperiode, vgl. Ott et al. (2005), S. 50

[13] vgl. BFS 2011, S. 15-18
[14] vgl. BFS 2004, S. 26

Zwischen 1994 und 2002 sanken die Bauausgaben im Wohnungsbau kontinuierlich, wobei in diesen Zeitraum eine Verlagerung vom Neu- zum Umbau stattgefunden hat. Diese Entwicklung hat ihren Grund vor allem im Leerstand der Altbauwohnungen. So hat die Nachfrage nach Renovationsarbeiten zugenommen, um die Wohnungen attraktiver zu gestalten und den Leerstand reduzieren zu können.[15] Auch das Bundesamt für Energie prognostiziert, dass die Erneuerung von Wohnimmobilien in den nächsten Jahren weiter ansteigen wird.[16]

2.4 Nachhaltigkeit Immobilien

Die Beschlüsse der Konferenz von Rio 1992 wurden von der Schweiz unterzeichnet und fanden u.a. Eingang in der schweizerischen Bundesverfassung. In der Folge wurde der Nachhaltigkeitsbegriff durch die Wissenschaft und verschiedene Organisationen konkretisiert.[17] In seiner Strategie für nachhaltige Entwicklung 2012-2015 fordert der Bundesrat im Hinblick auf die langfristigen, energiepolitischen Ziele des Bundes eine nachhaltige Entwicklung des Immobilienbestandes sprich ein nachhaltiges Bauen.[18] Das folgende Modell mit den drei Nachhaltigkeitsdimensionen gemäss Abbildung 7 hat sich daraufhin durchgesetzt.

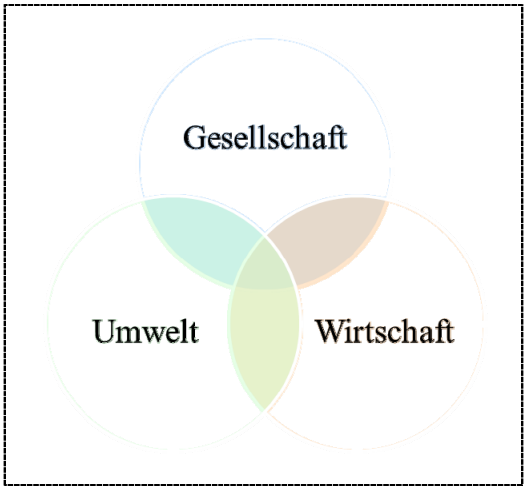

Abbildung 7: Die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit ist kein einfaches Rezept, sondern bedeutet immer ein Abwägen von Zielkonflikten zwischen den einzelnen Dimensionen Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft. Gemäss der Bundesratsstrategie sind die einzelnen Entscheide so ausgewogen zu

[15] vgl. Ott et al. 2005, S. 46-47
[16] vgl. W&P 2004, S. 31
[17] vgl. Rütter / Caspar / Leu 2010, S. 13
[18] vgl. ARE 2012, S. 33

fällen, dass nicht eine Dimension zugunsten der anderen Dimension benachteiligt wird. Die Herausforderung besteht darin, die Zielkonflikte (z.B. Wirtschaft vs. Umwelt bzw. Kosten vs. CO_2-Emissionen) zu überwinden.

In den letzten Jahren wurde eine Vielzahl von Bewertungssystemen und Labels, die umweltgerechtes und energieeffizientes Bauen im Fokus haben, erarbeitet. Die umfassendste Operationalisierung von Nachhaltigkeit im Gebäudebereich in der Schweiz stellt die Norm SIA 112/1 „Nachhaltiges Bauen – Hochbau, Ergänzungen zum Leistungsmodell“ zur Verfügung. Diese Empfehlung des SIA wurde von Bund, öffentlichen und privaten Bauherrschaften, Hochschulen und Planern erarbeitet und mit Kriterien konkretisiert. Sie bezieht sich auf alle drei Nachhaltigkeitsdimensionen und ist in der Schweiz, insbesondere bei der öffentlichen Hand aber auch bei privaten Bauherren, gut etabliert und anerkannt.[19]

2.4.1 2000-Watt Gesellschaft

Die langen Erneuerungszyklen im Gebäudebereich erfordern einen vergleichsweise langfristigen Zeithorizont bei der Festlegung der anzustrebenden Zielsetzungen. Novatlantis formulierte dazu die mittelfristigen Ziele bis 2050, die von den Vorgaben der 2000-Gesellschaft abgeleitet werden. Demzufolge sollte der Energieverbrauch pro Person bis 2050 von heute rund 6’500 Watt auf höchstens 2’000 Watt reduziert werden. Ein Drittel des heutigen Energieverbrauchs wird direkt oder indirekt für den Betrieb, die Erstellung, den Unterhalt und die Sanierung von Wohngebäuden benötigt (davon rund 1‘730 Watt pro Person für den Betrieb der Wohngebäude). Diese Zahlen verdeutlichen, dass dieses Ziel nur erreicht werden kann, wenn der aktuelle Energieverbrauch des Gebäudebestandes markant gesenkt werden kann. Bereits heute zeigt sich, dass mit den verfügbaren Gebäudestandards und Haustechniklösungen die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft erreichbar sind. Dies unter der Voraussetzung, dass jeder Neubau im Durchschnitt den Minergie-Standard und längerfristig sogar den Minergie-P-Standard erfüllen würde und jede Sanierung bzw. Gesamterneuerung ab sofort den SIA 380/1-Zielwert für Neubauten, jeweils in Kombination mit den effizientesten Haustechnik-Systemen, erreichen würde.[20]

[19] vgl. Rütter / Caspar / Leu 2010, S. 14
[20] vgl. Ott et al. 2005, S. 57-58

Die Anforderungen, um die Nachhaltigkeitsstrategie der 2000-Watt-Gesellschaft zu erreichen sowie der Handlungsbedarf bei künftigen Sanierungen sind ambitiös, aber realistisch. Die Ziele bis 2050 sind aber nur realistisch, wenn auch die heutigen Sanierungen besonders energieeffizient durchgeführt werden.

2.4.2 Energie-Labels

Die Bereitschaft, sich mit der Nachhaltigkeit von Gebäuden und der Umweltverträglichkeit des Bauens auseinanderzusetzen, wächst kontinuierlich. Die Menschen werden zunehmend auf den Erhalt unseres Lebensraums sensibilisiert. Mit der Globalisierung wird auch der Wettbewerb um Investitionen sprich Investoren stets härter, womit u.a. die Frage der Betriebskosten von Gebäuden und ihre Werthaltigkeit stärker in den Vordergrund rücken und von zentraler Bedeutung für künftige Entscheidungen von Investitionen sind. Zahlreiche Marktteilnehmer gehen immer mehr davon aus, dass nicht zertifizierte Gebäude in Zukunft mit einem Abschlag gehandelt werden. Gemäss W. Sobek von DGNB sind Zertifizierungen international gewünscht. Laut RICS hat der Markt in den USA sogar gezeigt, dass Gebäude mit einem Nachhaltigkeitszertifikat um rund 3% höhere Mieten erzielen als herkömmliche Gebäude. Auch die Verkaufspreise von zertifizierten Gebäuden liegen um bis zu 16% höher als für vergleichbare Objekte. Nach Einschätzung vieler Experten ist in der Vergangenheit das Interesse an nachhaltigen Gebäuden stetig gestiegen und wird in der Zukunft weiter an Einfluss gewinnen. Weltweit sind über 60 nationale Zertifizierungssysteme vorhanden, drei der bei uns bekanntesten sind LEED, BREEAM und DGNB. [21]

Dank des globalen Immobilienmarktes werden auch in der Schweiz die Gebäudelabels in Zukunft weiter an Bedeutung und Einfluss gewinnen. Bereits heute hat sich das Minergie-Label im Schweizer Markt etabliert und geniesst einen guten Ruf. Bei umfassenden, energetischen Sanierungen von Wohnliegenschaften wird von institutionellen Bauherren oft eine „Modernisierung nach Minergie-Standard“ angestrebt. Gründe dafür können der positive Effekt für die Vermarktung, gute mediale Resonanz oder politischer Druck sein. Kantonale Bauherren müssen oft auch eine Vorbildfunktion für energieeffizientes bzw. nachhaltiges Bauen ausüben.

---

[21] vgl. Wallbaum 2009, S. 6-25. Weiterer Nutzen von Gebäudelabeln gemäss Wallbaum: aufdecken von Nachhaltigkeitspotenzialen, besseres Risikomanagement, höhere Rendite, grössere Attraktivität für Mieter und Käufer, gesündere Wohn- und Arbeitsumgebung, Gewährleistung hoher Gebäudequalität, Imagegründe.

Die Grundlage jeder Minergie-Sanierung basiert auf einer gut gedämmten, dichten Gebäudehülle und einer Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung. Sind diese Komponenten optimal aufeinander abgestimmt, sinkt der Wärmebedarf, und die Heizung kann entsprechend darauf abgestimmt und mit einem grossen Anteil von erneuerbaren Energien betrieben werden.[22]

[22] vgl. Minergie 2008, S. 1-2

3 Einflussfaktoren bei Sanierungen

In diesem Kapitel werden die Aspekte der energetischen Sanierungsmassnahmen, der Wirtschaftlichkeit, die rechtlichen Gegebenheiten von Investitionen sowie die Nutzerbedürfnisse analysiert, um die wichtigsten Erkenntnisse für die Entwicklung des Bewertungsmodells herauszukristallisieren.

3.1 Ziel einer energetischen Sanierung

Rund die Hälfte des gesamten schweizerischen Energiebedarfs wird zum Heizen von Gebäuden verwendet, v.a. ältere, nicht sanierte Gebäude benötigen ein Vielfaches mehr an Energie als sanierte oder neu erstellte Gebäude.[23] Zudem steigen die Energiepreise stetig und die Energievorschriften werden immer strenger. Daraus ist abzuleiten, dass das Ziel einer energetischen Sanierung hauptsächlich darin liegt, den Energiebedarf für Heizung und Warmwasser zu reduzieren. Dadurch können die Heiz- und Betriebskosten und die CO_2-Emissionen reduziert sowie der Wert der Immobilie, die Behaglichkeit für die Nutzer, die zukünftige Vermietbarkeit und die Attraktivität der Liegenschaft gesteigert werden.

3.2 Prozess der Sanierung

Die nachfolgende Grafik illustriert einen idealtypischen Prozessablauf einer energetischen Wohnbau-Sanierung im bewohnten Zustand mit rechtzeitiger Berücksichtigung und Einbezug der Bauherrenziele und Nutzerbedürfnisse sowie deren Bewertung anhand der Nutzwertanalysen. Er beruht auf den persönlichen Erfahrungen aus den durchgeführten Sanierungsprojekten im Rahmen meiner beruflichen Tätigkeit als Portfoliomanager.

[23] vgl. BAFU 2009, S. 1

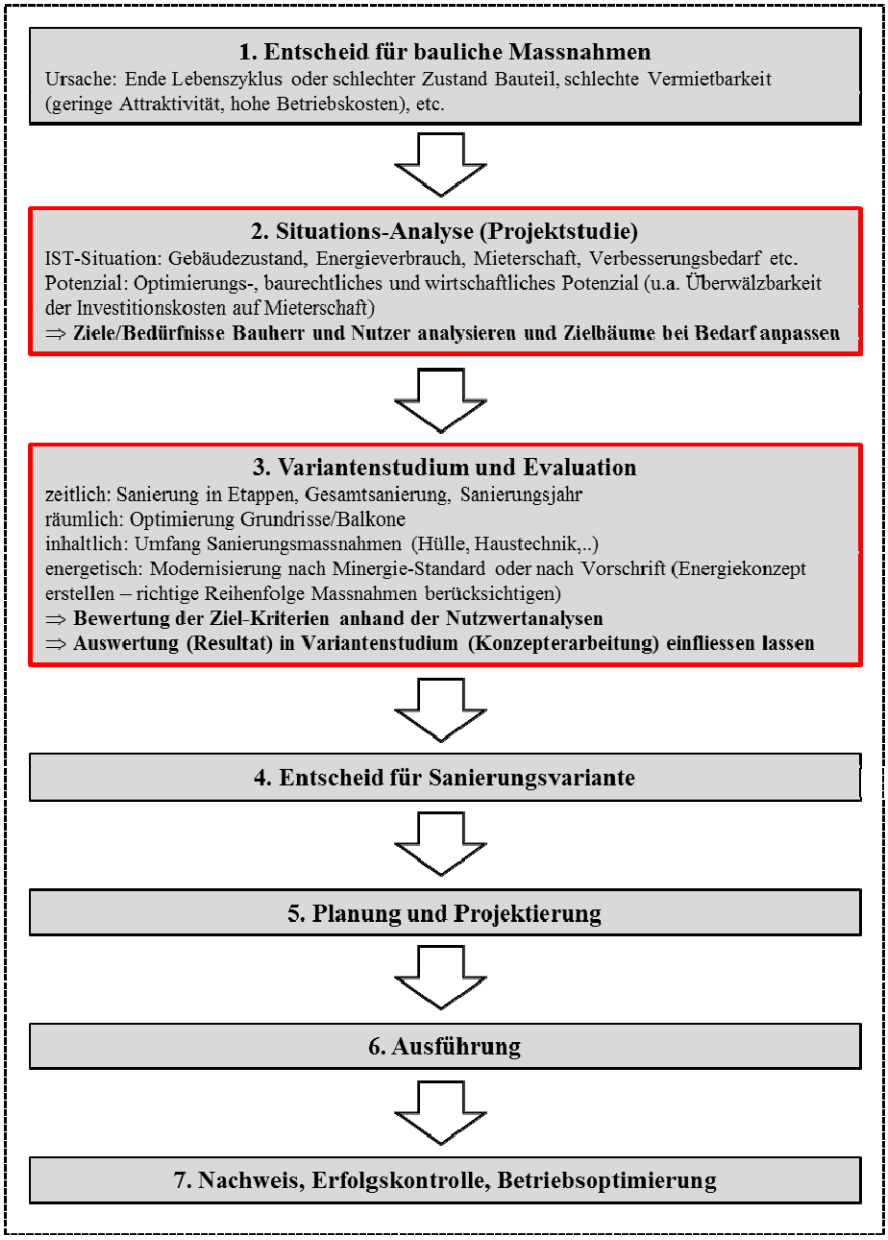

Abbildung 8: Sanierungsprozess im bewohnten Zustand

3.3 Nachhaltigkeitskriterien nach SIA 112/1 / DGNB

Im Kapitel 2.4 wurde dargelegt, dass die umfassendste Operationalisierung von Nachhaltigkeit im Gebäudebereich in der Schweiz in der Norm SIA 112/1 abgebildet ist. Deshalb wird aus einer Vielzahl von möglichen Nachhaltigkeitsstandards bzw. Labeln bewusst und zur Vereinfachung der SIA-Standard 112/1 sowie zur Ergänzung die Nachhaltigkeitskriterien des DGNB-Labels aus Deutschland als Massstab ausgewählt.

Dabei werden die für eine Sanierung im bewohnten Zustand relevanten[24] Kriterien aus SIA 112/1 und ergänzend von DGNB aus den Dimensionen der Nachhaltigkeit eruiert, um diese bei der Definition der Zielkriterien[25] berücksichtigen zu können. Die Nachhaltigkeitskriterien von SIA 112/1 und DGNB werden durch weitere ergänzt, die aus den Erkenntnissen der folgenden Kapitel definiert werden können.

SIA 112/1

Der SIA hat das Thema Nachhaltigkeit beim Bauen zu einem Schwerpunkt erklärt. „Die Empfehlung SIA 112/1 Nachhaltiges Bauen – Hochbau ist ein Instrument zur Verständigung zwischen Auftraggebenden und Planenden bei der Bestellung und Erbringung spezieller Planerleistungen für ein nachhaltiges Bauen in den Bereichen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt.“[26] Um dieses Nachhaltigkeitskonzept umsetzen zu können, wurden in der SIA-Empfehlung 112/1 Nachhaltigkeitskriterien definiert, die als Grundlage für die Verständigung und Entscheidung zwischen den am Prozess beteiligten Akteuren dienen. Die Empfehlung ist sozusagen ein Zielvereinbarungsinstrument zur Entscheidungsvorbereitung und Messung des Erreichten.

Die Themenfelder sind in die drei Dimensionen des nachhaltigen Bauens mit den dazugehörigen Kriterien aufgeteilt.[27] Nachfolgend sind die aus der SIA-Norm 112/1 für diese Arbeit relevanten Sanierungskriterien, unterteilt in drei Gruppen, zusammengefasst:[28]

Relevante Kriterien für energetisch motivierte Sanierungen (Dimension Umwelt):

- Kriterium: **Wärme (Kälte) für Raumklima**
  Ziel: geringer Heizwärme- und Heizenergiebedarf
  Mögliche Massnahmen: Dämmung Aussenwände, Dach, Keller, neue Fenster
  Positive Wirkung: u.a. tiefere Lebenszykluskosten, gute Werterhaltung
- Kriterium: **Wärme für Warmwasser**
  Ziel: geringer Energiebedarf für Warmwasser
  Mögliche Massnahme: Einbau thermische Sonnenkollektoren
  Positive Wirkung: u.a. tiefere Nebenkosten, tiefere Umweltbelastung

[24] Erläuterung „relevante Kriterien“: Aus dem breiten Katalog von Nachhaltigkeitskriterien aus SIA 112/1 und DGNB werden diejenigen Kriterien ausgewählt, die aufgrund eigener Erfahrungswerte aus Sicht eines institutionellen Bauherrn und unter dem Aspekt der definierten Thesen für eine Sanierung im bewohnten Zustand wichtig sprich relevant sind.
[25] vgl. hierzu Kap. 4.3, S. 37-40
[26] SIA 2004, S. 5
[27] vgl. hierzu Anhang 1, S. 58-59
[28] vgl. Rütter/Caspar 2010, S. 7-55

- Kriterium: **Deckung Energiebedarf**
  Ziel: grosser Anteil an erneuerbarer Energie
  Mögliche Massnahme: Einbau thermische Sonnenkollektoren, neue Heizungsanlage (z.B. Wärmepumpe), Photovoltaikanlage
  Positive Wirkung: u.a. Vorbildfunktion (z.B. Kanton), tiefere Umweltbelastung

Relevante Kriterien für Bauherr (Dimension Wirtschaft):

- Kriterium: **Bausubstanz**
  Ziel: Erreichen einer auf die Lebensdauer bezogenen Wert- und Qualitätsbeständigkeit
  Mögliche Massnahme: rechtzeitige/regelmässige Instandhaltungen/–Setzungen
  Positive Wirkung: u.a. gute Werterhaltung, tiefere Lebenszykluskosten
- Kriterium: **Lebenszykluskosten**
  Ziel: Investitionen unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten tätigen
  Mögliche Massnahme: Lebenszykluskosten den Sanierungskosten gegenüberstellen und optimale Sanierungsvariante eruieren (wichtig: Materialwahl)
  Positive Wirkung: u.a. tiefere Nutzungs-/Nebenkosten
- Kriterium: **Instandsetzung**
  Ziel: niedrige Instandsetzungskosten durch gute Zugänglichkeit und Qualität gewährleisten
  Mögliche Massnahme: Massnahmen rechtzeitig auslösen, um Folgekosten zu vermeiden; hochwertige und richtige Materialwahl bestimmen
  Positive Wirkung: u.a. tiefere Lebenszykluskosten

Relevante Kriterien für Nutzer (Dimension Gesellschaft):

- Kriterium: **Raumluft**
  Ziel: geringe Belastung der Raumluft durch Allergene und Schadstoffe
  Mögliche Massnahme: Einbau einer kontrollierten Wohnungslüftung
  Positive Wirkung: u.a. Qualität für Nutzer, geringeres Risiko für Feuchtigkeitsschäden
- Kriterium: **Sommerlicher Wärmeschutz**
  Ziel: hohe Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
  Mögliche Massnahme: Ersatz Fenster inkl. Storen (3-Fachverglasung) und Fassadendämmung
  Positive Wirkung: u.a. geringerer Energiebedarf, hohe Behaglichkeit für Nutzer

- Kriterium: **Lärm, Erschütterungen**
  Ziel: geringe Immissionen durch Lärm und Erschütterungen
  Mögliche Massnahme: Dämmung der Fassade, Ersatz Fenster, Einbau kontrollierte Wohnungslüftung (Öffnung Fenster theoretisch überflüssig)
  Positive Wirkung: u.a geringerer Energiebedarf, gute Werterhaltung bei zunehmender Belastung, höhere Qualität des Gebäudes

DGNB

Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen DGNB hat sich ebenfalls das Ziel gesetzt, in Zukunft nachhaltiges und wirtschaftlich effizientes Bauen noch stärker zu fördern und entsprechend zu zertifizieren. Das DGNB-Zertifikat (Label) zeichnet umweltschonende, wirtschaftlich effiziente und nutzerfreundliche Gebäude aus.[29]

Basierend darauf hat DGNB sechs Themenfelder mit insgesamt rund 60 Kriterien des nachhaltigen Bauens definiert. Ergänzend zu SIA 112/1 sind noch folgende Kriterien für Sanierungen relevant (vergleichbare Kriterien werden nicht mehr aufgelistet): [30]

Relevante Kriterien für Nutzer (Themenfeld Soziokulturelle und funktionale Qualität):

- Kriterium: **Thermischer Komfort im Winter**
  Ziel: Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
  Mögliche Massnahmen: Dämmung Aussenwände, Dach, Keller, neue Fenster
  Positive Wirkung: u.a. geringerer Energiebedarf, hohe Behaglichkeit für Nutzer
- Kriterium: **Visueller Komfort**
  Ziel: Nutzerzufriedenheit
  Mögliche Massnahmen: qualitativ gute und schöne Einrichtungen (z.B. Küche) einbauen und Optimierungen anstreben (z.B. Balkonerweiterung)
  Positive Wirkung: u.a. höhere Nutzerzufriedenheit (weniger Kündigungen, höhere Akzeptanz Mietzinserhöhung infolge Sanierung)

[29] vgl. DGNB 2012b, o.S.
[30] vgl. DGNB 2012a, o.S. und Anhang 2, S. 60-61

- Kriterium: **Einflussnahme des Nutzers**
  Ziel: Nutzerzufriedenheit
  Mögliche Massnahmen: Einbezug Nutzer in Entscheidungsprozess (z.B. Bedürfnisse und Verbesserungsvorschläge bei Mietern abfragen)
  Positive Wirkung: u.a. höhere Nutzerzufriedenheit (fühlen sich ernst genommen und als Teil der Liegenschaft: weniger Reklamationen und Kündigungen, höhere Akzeptanz Mietzinserhöhung infolge Sanierung)

3.4 Energetische Betrachtung

In der Schweiz gibt es wenig detaillierte, empirisch abgestützte Informationen über die qualitative und quantitative Sanierungspraxis. Auch aus den vom Bundesamt für Statistik erhobenen Informationen von 2000 über die Renovationen lässt sich kein Fazit über die energetischen Aspekte von Gebäudesanierungen ziehen, da diese nur bedingte Auskunft über die Art der Renovation geben. Aus der Gebäude- und Volkszählung sind vor allem keine Aussagen zur energetischen Wirksamkeit der Renovationen abzuleiten. Einzig aus den Auswertungen des Gebäudeprogramms lässt sich die Sanierungsgeschwindigkeit grob aufzeigen. In den Jahren 2010 und 2011 wurden für rund 26‘000 Gesuche (= Anzahl Liegenschaften) eine Subvention zur energetischen Optimierung der Gebäudehülle ausbezahlt, was im Verhältnis zum bestehenden Gebäudebestand für Wohnnutzung sehr gering ist (ca. 1.6%).[31]

Diesem Mangel wurde vom BFE, BWO und einzelnen Kantonen unterstützten Projekt „Erhebung des Erneuerungsverhaltens im Bereich Wohngebäude“ (CEPE 2003) begegnet. Insbesondere wurden die energie- und bautechnischen Erneuerungen sowie die Hintergründe und Motivationen der Erneuerungstätigkeiten analysiert. Die wichtigsten Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Zwischen 1986 und 2000 wurden am häufigsten die Fenster ersetzt. Im Total aller Sanierungsarten ist der Anteil an erneuerten Fassaden und Dächern je nach Bauperiode ebenso hoch wie bei den Fenstern, wobei es sich bei den Fassaden und Dächern meist nur um Instandsetzungen ohne energetische Verbesserung handelt.[32] Aus den folgenden Grafiken ist ersichtlich, dass die energetischen Sanierungen im Vergleich zu nicht-

[31] vgl. Das Gebäudeprogramm 2012d, o.S.
[32] vgl. Ott et al. 2005, S. 51

energetischen Erneuerungsarten bei den meisten Bauperioden und Bauteilen von geringerer Bedeutung sind.

Aus Abbildung 9 ist ersichtlich, dass beim Bauteil Fassade nur in den Bauperioden 1947-1975, insbesondere aber von 1961-1975 beinahe gleich viele und zum Teil sogar mehr energetische Massnahmen sprich Wärmedämmungen im Vergleich zu nicht-energetischen Instandsetzungen durchgeführt wurden.

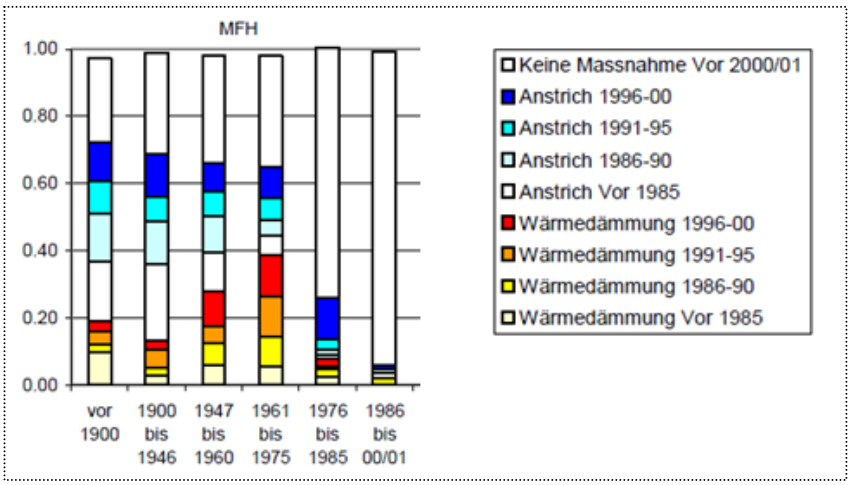

Abbildung 9: Anteil der durchgeführten Erneuerungen bei Fassaden, bezogen auf das Total der Gebäude der jeweiligen Bauperioden (Mehrfachnennungen Anstrich möglich, Wärmedämmung bereinigt), vgl. Ott et al. (2005), S. 51

Im Dachbereich wurde die Gelegenheit einer energetischen Verbesserung weit häufiger genutzt als bei der Fassade. Bei rund 30-40% der Gebäude, die vor 1975 erstellt wurden, ist im Rahmen einer Erneuerung eine Wärmedämmung angebracht worden (Abbildung 10).

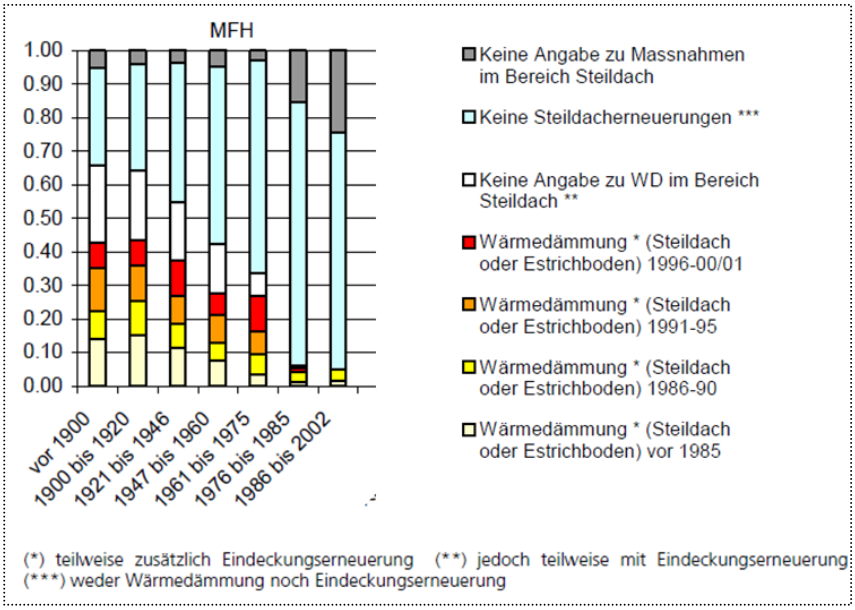

Abbildung 10: Anteil der durchgeführten Erneuerungen zwischen 1986-2000 im Bereich Dach, bezogen auf das Total der Gebäude mit Steildächern der jeweiligen Bauperioden (Mehrfachnennungen möglich), vgl. Ott et al. (2005), S. 53

Bei rund 40% bis 60% der Mehrfamilienhäuser wurden seit 1986 die Fenster erneuert (bis 2000), wobei es sich fast immer um einen Ersatz handelt. Insgesamt wurden zwischen 60% und 90% der Fenster bei Gebäuden mit einem Baujahr vor 1975 ersetzt (Abbildung 11).

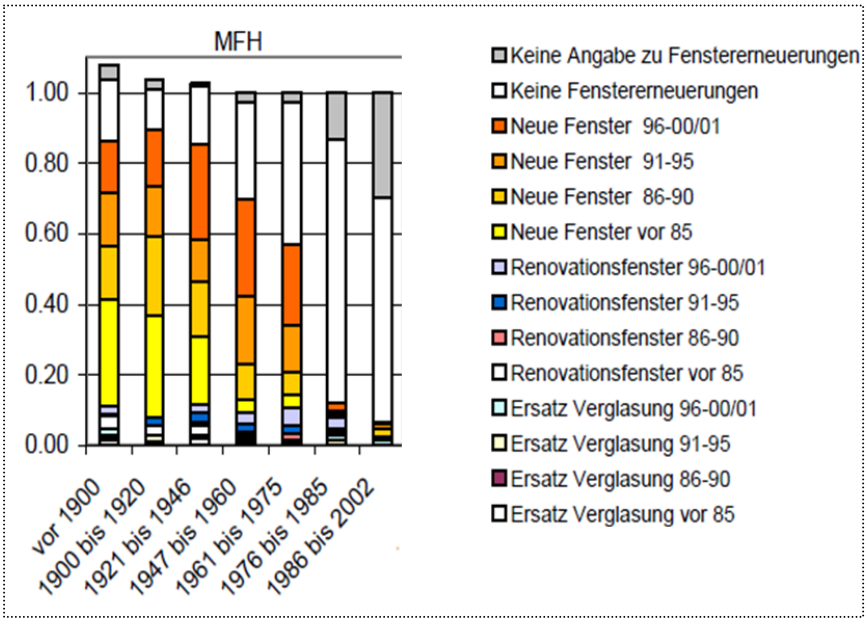

Abbildung 11: Anteil der durchgeführten Erneuerungen im Bereich Fenster, bezogen auf das Total der jeweiligen Bauperioden der Gebäude (Mehrfachnennungen soweit wie möglich bereinigt), vgl. Ott et al. (2005), S. 54

Grundsätzlich bieten auch geplante und notwendige Instandsetzungen wie Fassadenanstrich oder die Erneuerung von Dacheindeckungen bzw. Sanierung eines Flachdachs gleichzeitig die Möglichkeit, energetische Verbesserungen vorzunehmen. Wie aus den oberen Grafiken ersichtlich, wurde diese Gelegenheit je nach Bauperiode v.a. beim Bauteil Fassade und Dach bei der Hälfte bis drei Viertel der Fälle nicht genutzt. Somit liegt das grösste energetische Verbesserungspotenzial bei den Fassaden und Dächern.

Die folgende Abbildung zeigt die Energieverluste der einzelnen Bauteile am gesamten Energieverbrauch eines typischen Beispielhauses vor einer energetischen Sanierung. Mit einer Sanierung bzw. Ersatz der einzelnen Bauteile kann der Energieverbrauch deutlich gesenkt werden.

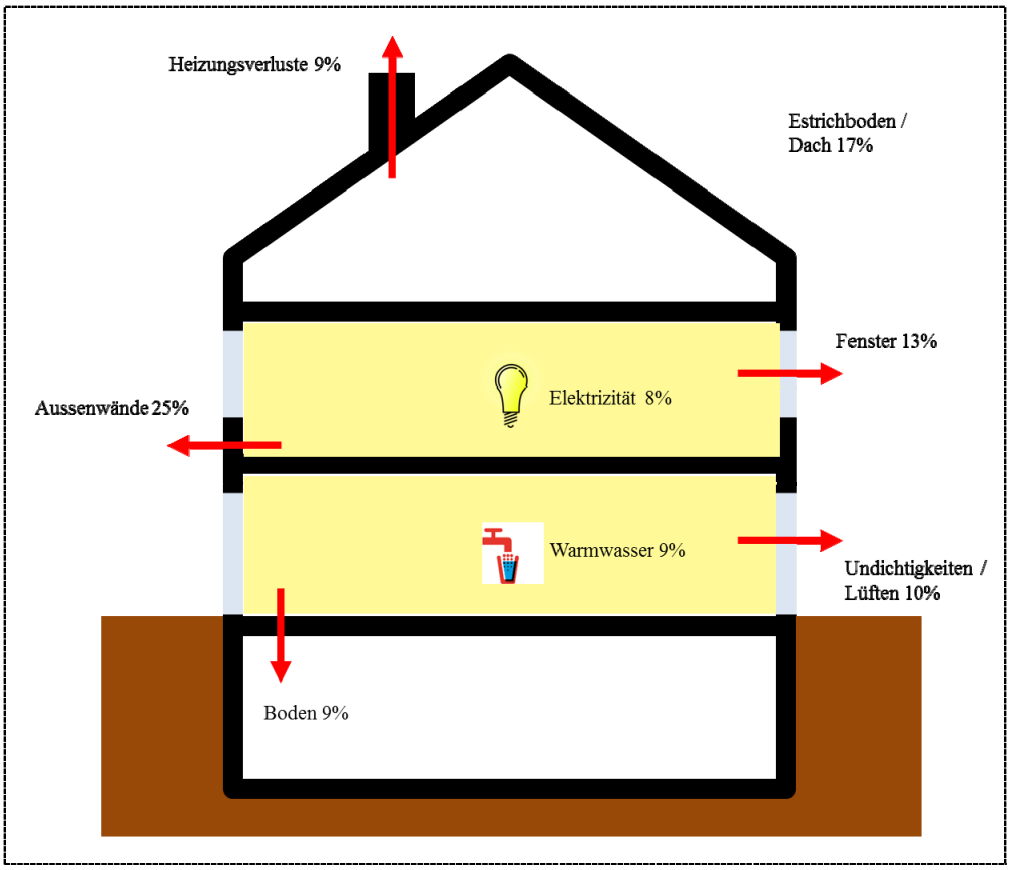

Abbildung 12: Energieverlust Beispielhaus, vgl. Energie Schweiz (2009), S. 7

Gemäss dem Bundesamt für Energie kann der Energieverbrauch bzw. die Energieverluste bei älteren Gebäuden mit den entsprechenden energetischen Sanierungsmassnahmen zwischen 50 bis 70 Prozent gesenkt werden. Nachfolgend sind die wirkungsvollsten Massnahmen für mehr Energieeffizienz aufgelistet (Basis Minergieanforderungen

für Modernisierungen; Angabe Potenzial ist als Richtwert zu verstehen und kann je nach Material-/Ausführungsstandard variieren):[33]

- Aussenwände dämmen (Energiesparpotenzial: ca. 10-15 Prozent)
- Estrichboden / Dach dämmen (Energiesparpotenzial: ca. 5-10 Prozent)
- Fenster ersetzen (Energiesparpotenzial: ca. 5-10 Prozent)
- Komfortlüftung installieren (Energiesparpotenzial: ca. 5-10 Prozent)
- Heizanlage einstellen und warten (Energiesparpotenzial: ca. 5-10 Prozent)
- Warmwasseraufbereitung durch Sonnenkollektoren unterstützen (Energiesparpotenzial: ca. 5-10 Prozent)
- Heizung ersetzen (Energiesparpotenzial: ca. 5-10 Prozent)
- Stromverbrauch reduzieren (Energiesparpotenzial: ca. 5-10 Prozent)
- Kellerdecke/-Boden dämmen (Energiesparpotenzial: ca. 5 Prozent)
- Warmwasserverbrauch reduzieren (Energiesparpotenzial: ca. 5 Prozent)
- Küchen-Bad-Leitungssanierung (Energiesparpotenzial: ca. 5 Prozent, da weniger Zirkulationsverluste Warmwasser und effizientere Küchengeräte)

Um den grösstmöglichen Erfolg bezüglich Energieeffizienz zu erzielen, ist ein Sanierungs- und Energiekonzept notwendig, um die jeweiligen Massnahmen in der richtigen Reihenfolge zu planen.[34]

3.5 Wirtschaftliche und rechtliche Betrachtung

Bei energetischen Sanierungen ist der wirtschaftliche Aspekt für den Bauherrn bei seiner Entscheidungsfindung von grösster Bedeutung. Im Vorfeld sollte er daher zunächst klären, inwiefern sich die geplante Sanierung aus wirtschaftlicher Sicht lohnt bzw. inwieweit aus rechtlicher Sicht die Sanierungskosten auf die bestehenden Mieten umgelegt werden können.[35]

Aufgrund der Erkenntnisse aus Kapitel 3.4 werden nachfolgend nur die energieeffizienten Sanierungsmassnahmen bzw. Bauteile und diejenigen, die bei einer allfälligen Sanierung der Gebäudehülle tangiert würden, analysiert.

[33] vgl. Schneeberger 2012, S. 12-13
[34] vgl. hierzu Kapitel 3.2, S. 15-16
[35] vgl. Streck 2011, S. 179

3.5.1 Sanierungskosten Bauteile

Gemäss dem Gebäudeprogramm, das zahlreiche Projekte der Stiftung Klimarappen ausgewertet hat, zahlen sich qualitätsverbesserte, energieeffizientere Bauteile aus. Die Mehrkosten des verbesserten Bauens sind u.a. aufgrund von industriellen Serien- und Grossvolumenfertigungen (Economy of Scale) erstaunlich gering. Anhand des Fensters kann dies gut illustriert werden. Bei grösseren Bestellungen für Mehrfamilienhäuser belaufen sich die Mehrkosten für 3-fach-Verglasungen je nach Bauart zwischen rund 4% bis 9% im Vergleich zu Fenstern mit nur 2 Scheiben.[36]

Die Kosten für energetische Sanierungsmassnahmen sind von vielen Einflussfaktoren wie Material- und Qualitätswahl, Dämmstärken etc. abhängig, weshalb es relativ schwierig ist, aussagekräftige Benchmarks zu ermitteln. Um trotzdem vergleichbare Kennzahlen für die Bewertung der einzelnen Sanierungsmassnahmen im Modell zu erhalten, werden anhand eines Sanierungstools von Wüest&Partner die Kosten für Sanierungsmassnahmen eines Muster-Standardhauses eruiert. Das Musterhaus basiert auf folgenden Faktoren:

- Anzahl Wohnungen: 11 Stück
- Anzahl Sanitärräume: 20 Stück
- Vermietbare Fläche: 733 m^2
- Gebäudevolumen: 5‘759 m^3
- Gebäudeversicherungswert: CHF 3'913'937.--
- Baujahr: 1967
- Fenstergrösse normal
- Energiestand nach Sanierung: Minergie-Standard

Das Sanierungstool von Wüest&Partner hat für das Muster-Standardhaus folgende approx. Kostenkennzahlen pro Wohnung ermittelt:[37]

Sanierungsmassnahme	Kosten pro Whg.	Mehrwert-anteil	MZ-Erh. pro Whg. im Jahr.*
Neue Wärmedämmung Fassade	CHF 30’000.00	60%	CHF 1'064.00
Ersatz Fenster und Rollladen (Holz-Metall)	CHF 13'700.00	20%	CHF 162.00
Flachdachsanierung inkl. Wärmedämmung	CHF 6‘500.00	20%	CHF 77.00

[36] vgl. Haas / Humm 2009, S. 19-21
[37] vgl. hierzu Anhang 3, S. 62-64

Komplettersatz Küche-Bad-Leitungen	CHF 51‘100.00	25%	CHF 755.00
Neues Heizsystem (Wärmepumpe)	CHF 3‘750.00	10%	CHF 22.00
Einbau kontrollierte Wohnungslüftung**	CHF 15'000.00	100%	CHF 887.00
Ersatz/Neubau Balkon (Vergrösserung)	CHF 25‘000.00	80%	CHF 1'182.00
Total	**CHF 145'050.00**		**CHF 4'149.00**

Tabelle 1: Übersicht Sanierungskosten und Mietzinserhöhung eines Muster-Standardhauses

* approx. Berechnung Mietzinserhöhung; Basis: Abschreibung 25 Jahre, Referenzzinssatz 2.25% = Überwälzungssatz 5.91%; Mehrwertanteil gemäss Tabelle 2 (teilweise Ø-Werte der Bauteile)
** approx. Kosten für Einbau kontrollierte Wohnungslüftung bei Minergiesanierung (Basis Bauabrechnungen von Sanierungen div. Mehrfamilienhäuser in den Jahren 2010 bis 2012; kann je nach Leitungsführungen und Grundrissen variieren)

3.5.2 Lebensdauer und Mehrwert Bauteile

Die Angaben zu Lebensdauer und Mehrwertanteil der einzelnen Bauteile können je nach Literatur sehr unterschiedlich sein. Der schweizerische Mieterinnen- und Mieterverband bezieht sich in seinen Dokumentationen auf die Praxis sowie Gerichtsentscheide, weshalb diese Angaben nachfolgend berücksichtigt werden. Die voraussichtliche Lebensdauer der verschiedenen relevanten Bauteile gemäss Tabelle 2 basiert auf Durchschnittswerten für mittlere Material- und Arbeitsqualitäten bei normaler, durchschnittlicher Beanspruchung durch die Mieterschaft bzw. äusseren Einflüssen. Die Mehrwertangaben wurden aufgrund von Gerichtsentscheiden und Angaben von Fachverbänden erarbeitet.[38]

Der Einfachheit halber sind die Ausführungen und Materialisierungen der einzelnen Bauteile in der folgenden Übersicht auf die gängigsten beschränkt.

Gattung	Bauteil alt	Bauteil neu	Lebens-dauer	Mehr-wert
Heizung	Alte Heizungsanlage	Heizungsanlage neuster technischer Stand	20 Jahre	10%
	Nicht vorhanden	Sonnenkollektoren (Warmwasser)	20 Jahre	100%
Lüftung	Nicht vorhanden	Kontrollierte Wohnungs-lüftung	20 Jahre	100%
Fassade	Nicht gedämmte Fassade (verputzt/gestrichen), renovationsbedürftig	Kompaktdämmung (Isola-tion)	25-30 Jahre	55-65%

[38] vgl. Schweizerischer MV 2007, S. 6, 47

		Hinterlüftete Fassadeniso-lation	35 Jahre	80%
		Neu gestrichen/verputzt	25-40 Jahre	0%
Fenster	Doppelverglaste Fenster	Holz (Minergie)	25 Jahre	25%
		Kunststoff (IV)	25 Jahre	10%
		Holz-/Metall (IV)	25 Jahre	20%
Dach	Flachdach ungenügend gedämmt	Neue Dämmung (Miner-gieanforderungen)	30 Jahre	20%
	Schrägdach nicht ge-dämmt	Neue Wärmedämmung	50 Jahre	20%
Balkon	Klein (1x2m), beschränkte Nutzbarkeit	Neuer grösserer Balkon (ca. 2x2m)	30 Jahre	80%
Kellerdecke	Nicht gedämmt	Dämmung	40 Jahre	80%
Küche	Küche 50er-70er-Jahre	Einbauküche modern (Me-tall/Kunstharz, Apparate mittlere Qualität)	20 Jahre	45%
Bad / WC	Minimaler Standard	Hoher Standard (modern)	35 Jahre	40%
	Mittlerer Standard	Hoher Standard (modern)	35 Jahre	20%
Wasser-leitungen	Alte Leitungen	Kupfer isoliert / Kunststoff	50 Jahre	0%

Tabelle 2: Paritätische Lebensdauertabelle, vgl. Schweizerischer MV (2007), S. 7-52

3.5.3 Überwälzbarkeit von Sanierungskosten nach Mietrecht

Der Bauherr bzw. Vermieter darf grundsätzlich bei Sanierungen von einzelnen Bauteilen deren Mehrwertanteil (zusätzlich erhöhende Eigenschaften; siehe Tabelle 2) als Mietzinserhöhung der Mietpartei auf den heutigen Mietzins aufrechnen. Dabei kann er die tatsächlich investierte Summe über die voraussehbare Lebensdauer der einzelnen Bauteile abschreiben und zum aktuellen Hypothekarzinssatz (Referenzzinssatz) inklusiv einem Risikozuschlag verzinsen sowie einen Zuschlag für deren Unterhalt berechnen. Besteht bereits eine vergleichbare Einrichtung, darf nur der tatsächliche Mehrwert auf den Mietzins aufgeschlagen werden, bei reinen Ersatzinvestitionen ist eine Mietzinserhöhung nicht erlaubt. Beim Ersatz von einzelnen Bauteilen sind die Mehrwertanteile gemäss Tabelle 2 anzuwenden. Wenn mehrere Bauteile gleichzeitig und umfassend saniert werden, kann von einer „umfassenden Überholung“ ausgegangen werden. In diesem Falle darf nach Art. 14 Abs. 1 der Verordnung über die Miete und Pacht bei Wohn- und Geschäftsräumen (VMWG) 50 - 70% der Kosten als wertvermehrende Investition auf die bestehenden Mietzinsen aufgerechnet werden, sofern die einzelnen Arbeiten

nicht konkret als wertvermehrend oder werterhaltend qualifiziert werden können oder lediglich über Jahrzehnte vernachlässigter Unterhalt nachgeholt wird.[39]

Die Motion von 2006 für eine verbesserte Überwälzung energetisch wirksamer Massnahmen im Gebäudebereich[40] wurde mit folgenden Anpassungen im Mietrecht genehmigt: [41]
Als Mehrleistung gelten auch energetische Verbesserungen, u.a. Massnahmen zur Verminderung der Energieverluste der Gebäudehülle, rationelleren Energienutzung, Einsatz erneuerbarer Energien sowie Ersatz von Haushaltsgeräten mit grossem Energieverbrauch durch Geräte mit geringerem Verbrauch.

Die Praxis und die Urteile u.a. der Schlichtungsstelle für Mietstreitigkeiten Basel-Stadt zeigen jedoch, dass bei umfassenden Investitionen mit energetischen Massnahmen trotz rechtlicher Grundlage meistens nur ein Mehrwertanteil von höchstens 50 – 55% auf die Mietzinsen überwälzt werden kann (60 – 70% praktisch unmöglich). Einerseits vertreten die Mieter vor der Schlichtungsstelle die Meinung, dass ein Grossteil der Investitionen (z.B. Küche, Bad, Fenster, Malerarbeiten etc.) aufgrund von aufgelaufenem Unterhaltsstau durchgeführt werden musste und deshalb der Mehrwertanteil viel geringer sei. Da die Schlichtungsstelle für Mietstreitigkeiten beide Parteien vertritt, wird oft ein Vergleich zugunsten der Mieter angeboten, woraufhin der Mehrwertanteil etwas heruntergesetzt wird. Andererseits muss auch der Aspekt der Marktmiete bei der Überwälzung der Investitionen auf die Mietzinse berücksichtigt werden, denn die Nettomieten basieren oft bei erst kürzlich eingezogenen Mietern bereits auf Markmietzinsniveau und können deshalb nach einer energetischen Sanierung im bewohnten Zustand nur noch marginal erhöht werden, ansonsten würde das Risiko von Kündigungen massiv ansteigen. Die Mietpreise müssen schlussendlich im Markt konkurrenzfähig bleiben. Bei energiesparenden Einzelmassnahmen ist der Mehrwertanteil vieler Bauteile gemäss Tabelle 2 noch einiges tiefer als 50%, weshalb die Bauherren oft umfassende Sanierungen anstreben, sofern die einzelnen Bauteile die Lebensdauer erreicht haben bzw. die Wirtschaftlichkeit dafür gegeben ist.

Der Hauseigentümerverband Schweiz zweifelt an der Zahlungsbereitschaft der Mieter für energetische Massnahmen. Ihren Erfahrungen und Erkenntnissen nach sind Miete-

[39] vgl. Schweizerischer MV 2007, S. 40-41
[40] vgl. hierzu Kapitel 1.1, S. 1
[41] vgl. Schweizerischer MV 2008, S. 33

rinnen und Mieter bereit, deutlich höhere Mietzinse für grössere Balkone oder eine moderne Küche zu bezahlen, jedoch nicht für energetische Eingriffe.[42] Das heisst, je höher der erwartete Mehrnutzen für die Mieter ist, desto höher ist ihre Bereitschaft, an den Kosten zu partizipieren.[43]

Die Thematik bezüglich sinkenden Nebenkosten infolge von energetischen Massnahmen versus steigenden Nettomieten wird in dieser Arbeit nicht behandelt, da die energetischen Sanierungen im bewohnten Zustand (ohne Kündigungen) durchgeführt und somit keine neuen Nettomieten angesetzt werden können.

3.5.4 Förderbeiträge

In der Schweiz hat sich das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen etabliert, das seit 2010 energetische Sanierungen (Gebäudehülle) und erneuerbare Energien (z.B. Heizsysteme wie Wärmepumpen, Sonnen- oder Holzenergieanlagen) fördert[44]. Neben der Unterstützung des Bundes und der Kantone gibt es noch zahlreiche Fördermöglichkeiten durch Gemeinden, Energieanbieter und Banken.[45] Da das Programm zurzeit sehr erfolgreich läuft, sind die Fördergelder ausgeschöpft, sodass neue Fördergelder beim Parlament beantragt werden müssen. Das Gebäudeprogramm soll deshalb in der künftigen Klima- und Energiepolitik einen noch wichtigeren Stellenwert erhalten. Mit dem Förderprogramm wird das Ziel verfolgt, den Energieverbrauch im Schweizer Gebäudepark erheblich zu reduzieren und somit den CO_2-Ausstoss zu senken.[46]

Da kantonal mit sehr unterschiedlichen Subventionsbeiträgen zu rechnen ist, werden in dieser Arbeit nur die vom Gebäudeprogramm schweizweit subventionierten Massnahmen berücksichtigt. Bei einer energetischen Dach- und Fassadendämmung decken die Fördergelder etwa 15% der Investitionskosten, bei den Fenstern nur rund 5% ab.[47]

---

[42] vgl. HEV 2008, S. 1
[43] vgl. hierzu Kapitel 1.3, S. 2-3
[44] vgl. Das Gebäudeprogramm 2012c, o.S.
[45] Als Beispiel: Der Kanton Basel-Stadt fördert den Einbau von kontrollierten Wohnungslüftungen mit je CHF 1‘500.--
[46] vgl. Das Gebäudeprogramm 2012a, o.S.
[47] vgl. Das Gebäudeprogramm 2012b, o.S.

3.6 Nutzerspezifische Betrachtung

Wohnimmobilien werden grundsätzlich gebaut, um Menschen Schutz, Behaglichkeit und Wohlstand zu sichern. Die Gebäude und Gebäudehüllen haben deshalb unterschiedliche Funktionen, u.a. sollen sie die inneren Zustände wie angenehme Temperatur, Luftqualität, Feuchtigkeit, Lichtqualität etc. sicherstellen, um den erforderlichen Wohnkomfort, die Behaglichkeit und das Wohlbefinden des darin lebenden Menschen zu gewährleisten. Die Sicherstellung, v.a. der thermischen Behaglichkeit für den Nutzer, sollte deshalb auch bei Sanierungen im Fokus der Bauherren stehen.[48]

Der grosse Unterschied zwischen Neubau- und Erneuerungsplanungen ist, dass bei einer Sanierung des Gebäudes die Wohnungen meistens bewohnt bleiben, weshalb der Umgang mit der vorhandenen Mieterschaft ein zentrales und wichtiges Thema darstellt, dem genügend Beachtung geschenkt werden sollte.

Unter dem Begriff der Wohnqualität fallen somit soziale als auch funktionale Aspekte, die das Wirkungsgefüge zwischen einem Gebäude und der Gesellschaft bzw. dem individuellen Nutzer betreffen. Die folgende Abbildung zeigt die möglichen Einflussfaktoren auf die Wohnqualität.

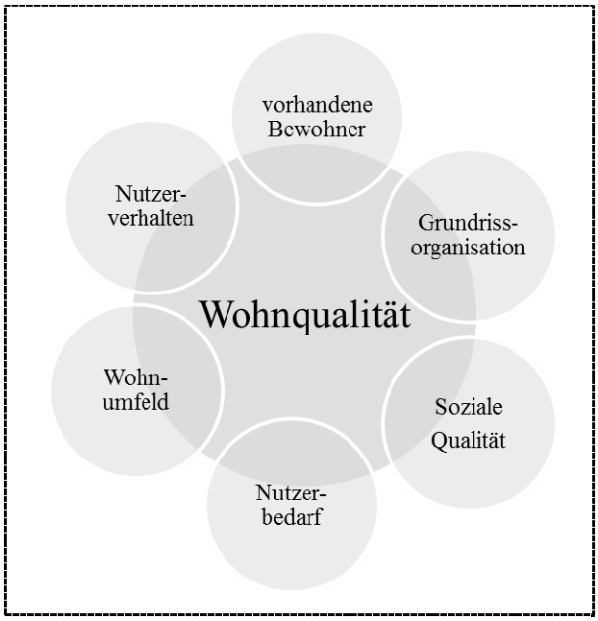

Abbildung 13: Einflussfaktoren auf die Wohnqualität, vgl. Streck (2011), S. 84

[48] vgl. Richter 2011, S. 25-29 und Energie Schweiz 2008, S. 11

Nachfolgend werden die sechs Einflussfaktoren kurz erläutert: [49]

- Die **vorhandenen Bewohner** spielen wie bereits erwähnt die zentralste Rolle bei einer Sanierungsplanung. Um einen reibungslosen Sanierungsablauf zu gewährleisten, müssen diese frühzeitig und ausführlich über die geplanten Massnahmen informiert werden. Es ist auch sinnvoll, die Wunsche und allfälligen Verbesserungsvorschläge der Bewohner abzuholen. Dabei muss deutlich kommuniziert werden, dass es in der Entscheidungskompetenz des Bauherrn liegt, welche Wünsche in welchem Umfang umgesetzt werden. Es ist wichtig, keine Versprechungen zu geben, damit die Mieter bei einer Nichtberücksichtigung später nicht enttäuscht sind. Der Vorteil einer offenen Kommunikation und Einbezug der Mieter liegt darin, dass sich die Mieter später bei der Sanierung weniger belästigt fühlen und mit weniger Beschwerden oder Behinderungen des Sanierungsablaufs zu rechnen ist. Ausserdem kann eine stärkere Einbindung der Mieter dazu führen, dass sie sich besser mit dem Wohngebäude identifizieren und verantwortungsvoller damit umgehen.[50]
- Die **soziale Qualität** eines bestehenden Wohngebäudes hängt davon ab, ob das Gebäude von der äusseren Gestaltung und Mieterschaft in das Quartier passt, wie der Mietermix ist und der gewählte Gebäudestandard diesem entspricht. Das Gebäude sollte von den Bewohnern bestmöglich akzeptiert werden, denn diese sind erheblich für den Erhaltungszustand des Gebäudes bzw. Immobilienwert verantwortlich. Die Gestaltung der Fassade und Bestimmung des Gebäudestandards ist bei der Sanierungsplanung zu berücksichtigen, die Zielgruppe kann erst bei einer Neuvermietung allenfalls neu positioniert werden.
- Die **Grundrissorganisation** ist ein wichtiges Kriterium bei geplanten Grundrissänderungen. Sie hat erhebliche Auswirkungen auf die Wohnqualität. Die Kosten der baulichen Massnahmen sind bei Sanierungen jedoch meistens unverhältnismässig hoch, deshalb sollte der bestehende Grundriss möglichst geschickt genutzt und keine tiefgreifenden Veränderungen vorgenommen werden.
- Beim **Nutzerbedarf** handelt es sich um die speziellen Anforderungen, die an das Gebäude gestellt werden. Beim Neubau können dies die aktuellen Trends im Wohnungsbau sein. Bei Sanierungen sind die Möglichkeiten bezüglich einer Anpassung an die aktuellen Nutzerbedürfnisse wie Wohnungsgrösse, Grundrissvarianten etc.

[49] vgl. Streck 2011, S. 83-107
[50] vgl. hierzu Kapitel 1.3, S. 2-3

relativ eingeschränkt. Wichtig ist es, die vorhandenen Bewohner und allenfalls ihre Anliegen wie bereits oben erwähnt in den Planungsprozess einzubeziehen.[51]

Das Dichter-Institut hat eine Studie zum Thema „Wohnen und Wohneinrichtung" durchgeführt, wo die Wohnbedürfnisse erfragt wurden. Im Bereich „Wohlbefinden" wurden u.a. folgende Defizite genannt:

- Geringen Energieverbrauch in aktueller Wohnsituation (56%)
- Energiesparende Bauweise (50%)

Beim Wohnungsausbau vermissten rund 14% der Befragten einen edlen Innenausbau, eine Wohnküche sowie eine separate Dusche.[52]

Vom gsf.bern-Institut wurde bei 1011 stimmberechtigten Mietern eine Umfrage zum Thema Wohnen durchgeführt, u.a. über das Vorhandensein eines Elements der Wohnungsausstattung in Bezug auf dessen Zusatzkosten. Grundsätzlich sind die Mieter auf die gewünschte Ausstattung etwas bescheidener als die Wohneigentümer. Im Zentrum der unverzichtbaren Elemente stehen jedoch Balkone/Terrassen, gute Lichtverhältnisse und eine eigene Waschmaschine und Trockner, ebenfalls als wichtig beurteilt werden moderne Küchen und ein Keller-Abteil. Weniger wichtig aus Mietersicht sind dagegen ökologische Bauweisen sowie flexible Grundrisse.[53]

- Das **Nutzerverhalten** in der Nutzungsphase ist in Bezug auf die Nachhaltigkeit sprich Energieeffizienz ausschlaggebend. Die Bewohner müssen hierfür ausführlich darüber informiert werden, dass ihr Nutzerverhalten einen grossen Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch hat (Informationsschreiben und Anleitung für richtiges Lüften etc. ist nach der Sanierung den Mietern zuzustellen).
- Der Einflussfaktor des **Wohnumfelds** bezieht sich vor allem auf den städtebaulichen Kontext, der bei Sanierungsmassnahmen nur beschränkt beeinflussbar ist (evtl. Gestaltung der Aussenhülle oder Anlage eines Kinderspielplatzes).

[51] vgl. hierzu Kapitel 1.3, S. 2-3
[52] vgl. Ott et al. 2005, S. 125-126
[53] vgl. gsf.bern, 2006, S. 27-28

3.7 Schlussfolgerung

In diesem Kapitel wurden die einzelnen Einflussfaktoren, die eine Sanierung bzw. Sanierungsumfang beeinflussen können, beschrieben. Es ist ersichtlich, dass trotz den Subventionsmassnahmen vom Bund und umgesetzter Motion vom Bundesrat zur verbesserten Überwälzung der energetischen Sanierungsmassnahmen immer noch ein grosser Bedarf an Erneuerungsmassnahmen besteht. Es ist anzunehmen, dass sich die Sanierungsgeschwindigkeit zusätzlich erhöhen wird, wenn sich der Bauherr bei seinen Entscheidungen und in der Kommunikation mit den Mietern auf fundierte Kenntnisse über die Nutzerakzeptanz von den einzelnen Massnahmen abstützen kann.[54] Tatsache ist, dass die Kosten für Erneuerungen oftmals nicht ausreichend auf die Mietpreise umgelegt werden können, was die Entscheidungsbereitschaft des Bauherrn stark beeinflusst. Um diesen Missstand zu beheben, muss künftig u.a. der Anreiz für die Eigentümer durch die Erhöhung des wertvermehrenden Anteils von Einzelmassnahmen weiter verbessert werden. Für die Nutzer sind guter Wohnkomfort und Behaglichkeit sowie Einbezug in den Sanierungsprozess wichtige Aspekte, die unbedingt bei der Planung berücksichtigt werden sollten.

[54] vgl. hierzu Kapitel 1.3, S. 2-3

4 Entwicklung Modell zur Entscheidungsunterstützung

4.1 Ausgangslage

Zukünftig wird das Thema der Nachhaltigkeit und als Schwerpunkt die Energieeffizienz bei Sanierungen immer eine wichtigere Rolle einnehmen, um auf die Entwicklung des globalen Klimas, die Erhöhung der Energiepreise und den vorhandenen Sanierungsdefizit[55] reagieren zu können, der grossen Einfluss auf den Energieverbrauch und CO_2-Emissionen hat.

In diesem Kapitel wird auf Basis der in Kapitel 3 erarbeiteten Inhalte zu den einzelnen Einflussfaktoren ein Bewertungsmodell entwickelt, das den institutionellen Bauherrn bei seinem Entscheidungsprozess für eine energetische Sanierung unterstützen soll. Der Fokus liegt darin, diejenigen Aspekte sprich Ziel-Kriterien zu evaluieren, die eine hohe Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit oder Nutzerakzeptanz aufweisen und für den Bauherrn relevant sind, um daraus die richtigen Schlüsse für Entscheide zu ziehen. Aus Nutzersicht sollen in diesem Modell bewusst den Bedürfnissen der Nutzer, die bei heutigen Entscheidungen oft nicht oder nur ungenügend berücksichtigt werden, Bedeutung geschenkt werden. Denn die Praxis zeigt, dass der Erfolg einer Sanierung sehr oft von der Akzeptanz der Nutzer abhängig ist. Die aus der Nutzwertanalyse gewonnenen Erkenntnisse sollen als nachvollziehbare Entscheidungsgrundlage dienen.

Für private Bauherren sind teilweise andere Einflussfaktoren für die Entscheidungsfindung relevant (z.B. Steuern), weshalb dieses Modell für diese nur begrenzt anwendbar ist.

4.2 Ziel und Aufbau des Modells

Ziel des Modells

Mit dem Modell sollen die definierten qualitativen und quantitativen Ziel-Kriterien der Anspruchsgruppen (Bauherr, Nutzer), die aus den Einflussfaktoren abgeleitet wurden, miteinander verglichen werden, um mögliche Konfliktpotenziale aufzudecken. In einem weiteren Schritt werden diese Beurteilungskriterien anhand von Zielbäumen gewichtet, um danach die energetischen Sanierungsvarianten (Massnahmen) bewerten zu können.

[55] Eine Erhöhung der Sanierungsgeschwindigkeit kann mit den vorhandenen Kapazitäten der Baubranche nur erfolgen, indem z.B. die Neubautätigkeiten gleichzeitig reduziert werden.

Das Modell soll vor allem bei geplanten energetischen Teilsanierungen zur Anwendung kommen, um den Bauherrn bei Unentschlossenheit über Umfang der möglichen Massnahmen und deren Auswirkungen, Wirtschaftlichkeit und Nutzerakzeptanz positiv zu beeinflussen. Bei einer Totalsanierung im bewohnten Zustand, wo alle Bauteile aufgrund des Zustandes oder der gewählten Objektstrategie ohnehin ersetzt werden müssen und eine Bewertung der relevanten Kriterien überflüssig ist, soll das Modell wenigstens auf mögliche Konfliktpotenziale sensibilisieren und die Ansprüche und Bewertung der Nutzerbedürfnisse aufzeigen. Diese Erkenntnisse können für den Planungsprozess und die Kommunikation mit den Mietern hilfreich sein.

Aufbau des Modells

Das Model basiert auf der methodischen Grundlage einer Nutzwertanalyse. Diese lässt sich mit folgenden Schritten durchführen:[56]

- **Zielerarbeitung**
  Ziele sind so zu wählen, dass sie sich für eine Gewichtung und Beurteilung des Erfüllungsgrades eignen. Die hierarchische Ordnung der Ziele wird mit einem Zielbaum dargestellt.
- **Zielgewichtung**
  Die Verteilung von Prozentanteilen soll der Bedeutung bzw. Wichtigkeit der einzelnen Ziele entsprechen.
- **Beurteilung der Lösungs-Varianten**
  Die Vergabe von Noten erfolgt auf der Basis der ermittelten Zielerträge (Zielerfüllungsgrad beurteilen).
- **Wertesynthese**
  Die Beurteilung und Gewichtung sind miteinander zu verrechnen (Noten x Gewicht = Teilnutzwert; Addition der Teilnutzwerte zu Gesamtnutzwerten).

Wie in Abbildung 14 dargestellt, besteht das Modell aus den oben erwähnten Elementen Zielerarbeitung, Zielgewichtung, Beurteilung der Lösungsvarianten und Wertesynthese.

[56] vgl. Wiegand 2005, S. 465

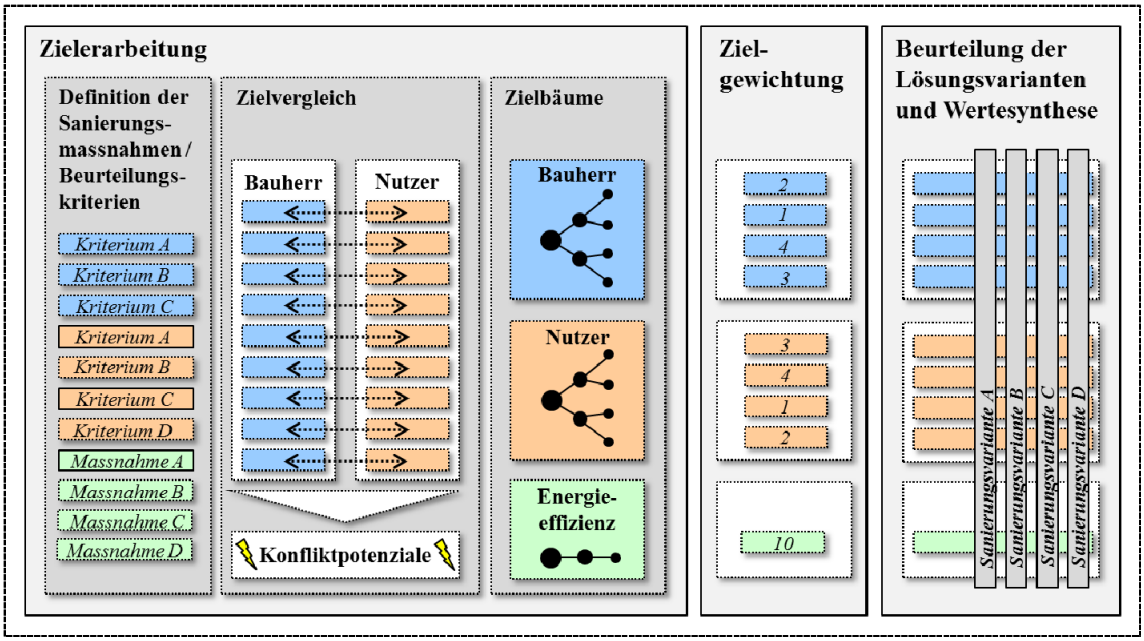

Abbildung 14: Schematische Darstellung des Modellaufbaus

Nachfolgend werden die einzelnen Schritte des Modellaufbaus kurz erläutert:

- In einem ersten Schritt werden aus den verschiedenen Einflussfaktoren (energetische, wirtschaftliche, rechtliche und nutzerspezifische Betrachtung) die relevanten Sanierungsmassnahmen und Beurteilungskriterien definiert.
- Danach werden die Bauherren- und Nutzerkriterien grafisch miteinander verglichen, um mögliche Konfliktpotenziale aufzeigen zu können.
- In einem weiteren Schritt erfolgt die Erstellung der Zielbäume. Für die einzelnen Ziel-Kriterien findet danach noch eine Gewichtung statt.
- Anschliessend erfolgt die Beurteilung der Lösungsvarianten (inkl. Paket „Innen“ und „Aussen“ als Vergleich) mit drei unabhängigen Nutzwertanalysen (Sicht Energieeffizienz, Bauherrenziele, Nutzerbedürfnisse). Die Ergebnisse aus den einzelnen Nutzwertanalysen werden analysiert und ausgewertet, um Schlussfolgerungen daraus ziehen zu können.
- In einem letzten Schritt folgt eine Gesamtbeurteilung über alle drei Nutzwertanalysen, da der Bauherr aufgrund einer Gesamtbetrachtung und Berücksichtigung aller Ziel-Kriterien eine Entscheidung treffen möchte. Dabei ist eine Gewichtung der drei autonomen Nutzwertanalysen untereinander notwendig. Durch Gewichtungsverlagerungen mit Hilfe einer Sensitivitätsanalyse können schlussendlich stabile Schlussfolgerungen abgeleitet werden.

Die Gewichtung der einzelnen Ziel-Kriterien in den drei Nutzwertanalysen (Energieeffizienz, Ziele Bauherr und Nutzerbedürfnisse) und die Bewertung der energetischen Sanierungsmassnahmen erfolgt jeweils aus der Sicht eines institutionellen Bauherrn. Um eine aussagekräftige Beurteilung zu erhalten, werden die drei Anspruchsgruppen in einer separaten Nutzwertanalyse bewertet, um keine doppelte Bewertung gleicher bzw. entgegengesetzter Kriterien und eine klare Trennung zwischen Bauherrenzielen und Nutzerbedürfnissen zu ermöglichen. Bei Bedarf oder anderer Zielsetzung eines Bauherrn ist die Gewichtung und Bewertung anzupassen.

Gemäss dem Sanierungsprozess[57] sollen die Erkenntnisse aus dem Modell nach der Situationsanalyse in den Prozess einfliessen. Dies damit der Bauherr nicht nur auf ökonomischen Grundlagen entscheidet, sondern einen Überblick über die effizientesten energetischen Sanierungsmassnahmen und deren Auswirkungen auf die Bedürfnisse der Bauherren und Nutzer erhält.

4.3 Definition Sanierungsmassnahmen und Beurteilungskriterien

In den vorangehenden Kapiteln wurden die verschiedenen Einflussfaktoren bei einer energetischen Sanierung analysiert und die wesentlichen Aspekte beschrieben. Der institutionelle Bauherr entscheidet oft nur aufgrund von ökonomischen Kriterien. Der Aspekt der Nutzer wird heute noch zu selten in die Entscheidungsfindung miteinbezogen, was jedoch nicht nachhaltig in Bezug auf eine zufriedene Mieterschaft ist.

Nachfolgend werden die für die Nutzwertanalyse relevanten Beurteilungskriterien für Bauherrn und Nutzer auf Basis der theoretischen Erkenntnisse (u.a. SIA- und DGNB-Kriterien) sowie aus Erfahrungswerten bereits durchgeführter energetischer Sanierungen bestimmt. Aus ökologischer Sicht werden diejenigen Sanierungsmassnahmen mit dem grössten energetischen Optimierungspotenzial oder praxisbezogen eine gewisse Abhängigkeit zu einzelnen Massnahmen aufweisen, definiert.

4.3.1 Energieeffiziente Sanierungsmassnahmen

Abgeleitet aus der Theorie haben die folgenden baulichen Massnahmen das grösste Potenzial bei Sanierungen im bewohnten Zustand die Energieeffizienz der Immobilie zu verbessern. Bewusst wurde die Dämmung der Kellerdecke aufgrund des relativ kleinen Kostenaufwandes weggelassen (wird normalerweise im Rahmen einer energetischen

[57] vgl. hierzu Abbildung 8, S. 16

Sanierung sowieso ausgeführt). Zwischen einzelnen Baumassnahmen bestehen Abhängigkeiten und Wechselwirkungen, weshalb die Wahl der richtigen Sanierungs-Reihenfolge essenziell ist. Als gutes Beispiel dient der Ersatz der Heizung. Bei neuen Fenstern oder einer Fassadendämmung wird der Energiebedarf des Gebäudes reduziert, was Einfluss auf die Grösse des Heizkessels hat.[58]

Die Massnahmen sind in der Reihe des Energieeinsparpotenzials aufgelistet (approx. Werte; je nach Material-/Ausführungsvariante können diese Werte variieren):

1. Aussenwände dämmen (Energiesparpotenzial: 10-15 Prozent, da bessere U-Werte)
2. Estrichboden oder Flach-/Satteldach dämmen (Energiesparpotenzial: 5-10 Prozent, da bessere U-Werte)
3. Fenster ersetzen (Energiesparpotenzial: 5-10 Prozent, da bessere U-Werte Glas und Rahmen)
4. Komfortlüftung installieren (Energiesparpotenzial: 5-10 Prozent, da inkl. Wärmerückgewinnung)
5. Heizung/Heizsystem ersetzen (Energiesparpotenzial: 5-10 Prozent, da besserer Wirkungsgrad und evtl. kleinere Dimension)
6. Küchen-Bad-Leitungssanierung (Energiesparpotenzial: ca. 5 Prozent, da weniger Zirkulationsverluste und effizientere Küchengeräte)

Aus der Theorie hat sich herauskristallisiert, dass aufgrund der Zahlungsbereitschaft der Mieter sowie der baulichen Abhängigkeit bei einer Fassadendämmung zusätzlich die folgende nicht energetische Massnahme im Modell berücksichtigt werden sollte:

7. Balkonerweiterung (kein Energiesparpotenzial; grösste Zahlungsbereitschaft der Mieter bzw. höchste wertvermehrende Überwälzbarkeit der Investitionskosten)

In der Praxis werden heutzutage meistens nicht nur einzelne Massnahmen ausgeführt, sondern sinnvolle Sanierungspakete geschnürt. Die Gründe dafür können Folgende sein:

- Handlungsbedarf / Gebäudezustand (Lebenszyklusende der Bauteile)
- Gleichschaltung der zukünftigen Sanierungszyklen (Bauteile mit ähnlich langer Lebensdauer)
- Objektstrategie[59]

---

[58] vgl. BFE 2010, S. 7

[59] Die definierte Objektstrategie kann Einfluss auf den Sanierungsumfang haben, u.a. wenn das Ziel darin besteht, die unterschiedlichen Lebenszyklen der einzelnen Bauteile, die in Abhängigkeit zueinander stehen, zu bündeln und im Paket zu sanieren, um in der Zukunft mehr Flexibilität bei einem allfälligen Strategiewechsel zu haben.

- Wirtschaftlichkeit (gemäss Mietrecht bessere Überwälzbarkeit der Investitionskosten im Paket möglich)
- Abhängigkeiten zwischen den einzelnen baulichen Massnahmen
- Bessere Energieeffizienz
- Anstreben Minergielabel
- Bündelung der einzelnen Massnahmen aufgrund der verfügbaren Ressourcen bzw. Reduzierung der Anzahl Baustellen während einem Jahr

Berücksichtigt man den Bauprozess (richtige Reihenfolge der Sanierungsmassnahmen), sind folgende Sanierungspakete sinnvoll:[60]

- Aussenpaket (Fassade, Fenster, Sonnenschutz, Dach/Estrich; Option: Balkonerweiterung) inkl. Ersatz Heizung (Abhängigkeit)
- Innenpaket (Küche, Bad, Leitungen; Option: kontrollierte Wohnungslüftung)

4.3.2 Beurteilungskriterien Bauherr

Die für den Bauherrn relevanten Beurteilungskriterien können aufgrund der Erkenntnisse aus Kapitel 3 wie folgt definiert werden:

Kosten:

- Niedrige Unterhalts- / Instandsetzungskosten (Lebenszykluskosten)
- Hohe Subventionen
- Geringe Investitionskosten
- Hohe Wertvermehrung der Investitionskosten (Überwälzbarkeit auf Mietzinsen gemäss Mietrecht)

Qualität:

- Erhaltung der Bausubstanz (Wert- und Qualitätsbeständigkeit)
- Hohe Lebensdauer der neuen Bauteile

Mehrwert:

- Steigerung der künftigen Vermietbarkeit (Ästhetik, Mehrnutzen, evtl. tiefere Nebenkosten)

---

[60] vgl. BFE 2010, S. 6; Als gutes Beispiel dient die Fenstersanierung: werden zuerst die Fenster ersetzt und ein paar Jahre später eine Fassadendämmung angebracht, dann ist eine optimale Dämmung der Fensterleibungen nicht mehr möglich.

- Hohe Nutzerakzeptanz der Sanierungsmassnahmen (Risiko bzgl. Einsprachen für Mietzinserhöhungen sinkt, höhere Rücksichtnahme zu Einrichtungen und Nutzerzufriedenheit)

4.3.3 Beurteilungskriterien Nutzer

Für die Nutzer (Mieter) sind folgende Beurteilungskriterien relevant:

Behaglichkeit / Wohnkomfort:

- Gute Raumluft
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Thermischer Komfort im Winter
- Geringe Lärmimmissionen von aussen

Kosten:

- Geringe Mietzinserhöhung (infolge wertvermehrendem Anteil der Sanierungsmassnahmen)
- Niedrige Heiz- und Betriebskosten

Positive Wahrnehmung:

- Mehrnutzen (positive Wahrnehmung der Massnahmen von den Mietern durch zusätzlichen oder höheren Nutzen wie z.B. Geschirrwaschmaschine, grösserer Balkon, geringere Heiz- und Nebenkosten)
- Hoher visueller Komfort (z.B. schöne neue Küche, Bad, Balkon; dieser visuelle Komfort kann durch Abfragen der Mieterbedürfnisse und Abholen von Verbesserungsvorschlägen sprich Mitwirkung der Mieter im Entscheidungsprozess zusätzlich erhöht werden)

4.3.4 Zielvergleich Bauherr und Nutzer

Eines der grössten Hemmnisse für Sanierungen im bewohnten Zustand aus Sicht des Bauherrn ist die Überwälzbarkeit der Sanierungskosten.[61] Diese steht in direktem Zusammenhang mit der Nutzerakzeptanz. Denn schlussendlich sind es die Mieter, die eine angestrebte Überwälzung der Sanierungskosten akzeptieren und bezahlen müssen. Werden die Mieter nicht rechtzeitig in den Sanierungsprozess miteinbezogen bzw. ihre Bedürfnisse ignoriert, dann besteht Gefahr, dass sie gegen die geplante Mietzinserhöhung

[61] vgl. hierzu Kapitel 1.1, S. 1 und Kapitel 3.5.3, S. 27-29

infolge der Sanierung bei der Mieterschlichtungsstelle Einsprache erheben, was schlussendlich wieder Kosten verursacht und oft auch die Wirtschaftlichkeit der Sanierung negativ beeinflusst. Daraus wird ersichtlich, dass die Berücksichtigung der Mieterbedürfnisse für den Erfolg und Wirtschaftlichkeit einer Sanierung elementar ist und nicht vernachlässigt werden darf.

Vor diesem Hintergrund werden die definierten Ziel-Kriterien der Nutzer und Bauherren miteinander verglichen, um dabei weitere mögliche Zielkonflikte wie bereits oben erwähnt aufzudecken, die eine Sanierung unnötig erschweren und möglicherweise auch noch die Wirtschaftlichkeit beeinflussen können. Der Vergleich soll dem Bauherrn aufzeigen, wo allenfalls Handlungsbedarf besteht, um rechtzeitig darauf reagieren und die notwendigen Massnahmen einleiten zu können.

In der folgenden Übersicht werden die Bedürfnisse der einzelnen Ziel-Kriterien des Bauherrn eingeschätzt und jeweils auch die Relevanz dieses Bedürfnisses für den Nutzer beurteilt und umgekehrt. Sofern beide Anspruchsgruppen jeweils auch das Bedürfnis eines Ziel-Kriteriums der anderen Seite als hoch einstufen, besteht kein Konfliktpotenzial, da sie von der Erfüllung nur profitieren können. Bei grösseren Abweichungen der Bedürfniseinschätzungen (hoch vs. gering/kein) besteht ein Konfliktpotenzial, das frühzeitig gelöst werden sollte.

Lesebeispiel Tabelle 3:

Ziel-Kriterium Bauherr: geringe Investitionskosten => das Bedürfnis des Bauherrn, die Investitionskosten für die Sanierung möglichst gering zu halten, ist hoch

Relevanz für Nutzer: das Bedürfnis dieses Ziel-Kriteriums ist für den Nutzer ebenfalls hoch, denn geringere Investitionskosten ergeben schlussendlich eine niedrigere Mietzinserhöhung für den Mieter

	Bedürfnis								
Ziele Bauherr	kein	gering	mittel	hoch	hoch	mittel	gering	kein	**Ziele Nutzer**
niedrige Unterhalts- / Instandsetzungskosten									Relevanz für Nutzer
Relevanz für Bauherr									**gute Raumluft**
hohe Subventionen									Relevanz für Nutzer
Relevanz für Bauherr									**sommerlicher Wärmeschutz**
geringe Investitionskosten									Relevanz für Nutzer
Relevanz für Bauherr									**thermischer Komfort im Winter**
hohe Wertvermehrung der Investitionskosten									Relevanz für Nutzer
Relevanz für Bauherr									**geringe Lärmimmissionen von aussen**
Erhaltung der Bausubstanz									Relevanz für Nutzer
Relevanz für Bauherr									**geringe Mietzinserhöhung**
hohe Lebensdauer der neuen Bauteile									Relevanz für Nutzer
Relevanz für Bauherr									**niedrige Heiz- und Betriebskosten**
Steigerung der künftigen Vermietbarkeit									Relevanz für Nutzer
Relevanz für Bauherr									**Mehrnutzen** (positive Wahrnehmung)
hohe Nutzerakzeptanz der Massnahmen									Relevanz für Nutzer
Relevanz für Bauherr									**hoher visueller Komfort** (u.a. durch Einflussnahme)

Tabelle 3: Vergleich Bauherren- und Nutzerbedürfnisse

Der Vergleich in Tabelle 3 zeigt deutlich auf, dass viele Bauherren- sowie Mieterbedürfnisse von beiden Parteien als hoch eingestuft werden, was zu keinen Zielkonflikten führen wird. Daraus lässt sich ableiten, dass es sehr wichtig ist, die Bedürfnisse beider Anspruchsgruppen zu kennen und rechtzeitig im Prozess zu berücksichtigen, um eine optimale Wertschöpfung und Akzeptanz der angestrebten Sanierung zu erreichen.[62]

Ein grosses Bedürfnis auf der Nutzerseite ist u.a. ein hoher visueller Komfort (durch Einflussnahme), der auch dem Bauherrn zugute kommt. Dennoch stellt dieses Ziel für den Bauherrn eine grosse Herausforderung dar. Denn einerseits haben viele Nutzer unterschiedliche Vorstellungen aber oft kein fundiertes Fachwissen, was zu grösseren Diskussionen und keiner zielführenden Lösung führen kann. Andererseits möchte sich der

[62] vgl. hierzu Kapitel 1.3, S. 2-3

Bauherr in sein Fachgebiet bzw. Entscheidungskompetenz nicht reinreden lassen. Deshalb ist es sinnvoll, die Bedürfnisse und Vorschläge der Nutzer mündlich oder schriftlich abzuholen und offen zu kommunizieren, dass keine Garantie bezüglich Berücksichtigung der vorgebrachten Vorschläge bestehe.

Die zwei rot markierten Ziel-Kriterien „hohe Wertvermehrung der Investitionskosten“ und „geringe Mietzinserhöhung“ weisen das grösste Konfliktpotenzial auf, da beide Anspruchsgruppen das entgegengesetzte Ziel haben (hohes Bedürfnis vs. kein Bedürfnis). Daraus kann man auch interpretieren, dass diese beiden Bedürfnisse für die jeweilige Anspruchsgruppe sehr zentral sind und entsprechend bei der Bewertung gewichtet werden müssen. Eine Musterlösung für dieses Konfliktpotenzial gibt es leider nicht, nichtsdestotrotz besteht der Handlungsbedarf darin, das potenzielle Einspracherisiko der Mieter für eine angestrebte Mietzinserhöhung infolge der wertvermehrenden Sanierung so gering wie möglich zu halten. Die einzige zielführende Massnahme ist eine gute und frühzeitige Kommunikation seitens Bauherrschaft sowie das Abholen der Nutzerbedürfnisse, um eine höhere Akzeptanz zu erreichen. Man muss den Mietern das Gefühl geben, ihre Anliegen werden ernst genommen.

4.4 Erstellung Zielbäume und Zielgewichtung

Wie im Kapitel 4.2 erläutert, werden drei unabhängige Zielbäume für die jeweiligen Anspruchsgruppen (Energieeffizienz, Bauherrenziele und Nutzerbedürfnisse) mit den definierten Ziel-Kriterien erstellt. Die Gewichtungen bauen auf den Erkenntnissen der theoretischen Grundlagen und Erfahrungswerten eines institutionellen Bauherrn auf. Bei Bedarf müssen die Kriterien und ihre Gewichtungen angepasst werden.

Zielbaum energieeffiziente Sanierungsmassnahmen:

Hauptziel	Oberziel	Ziel-Kriterien	Gewicht
energieeffizienteste Sanierungsmassnahmen bzw. Gebäudebauteil	10 **1 Energieeinsparpotenzial**	10 11 hohes Energieeinparpotenzial	100%
			100%

Abbildung 15: Zielbaum der energieeffizienten Sanierungsmassnahmen

Zielbaum Bauherrenziele:

Hauptziel	Oberziel	Ziel-Kriterien	Gewicht
bestmöglichste Erfüllung der Bauherrenziele	5 **1 Kosten**	1 11 niedrige Lebenszykluskosten / Instandsetzungskosten	5%
		1 12 hohe Subventionen	5%
		3 13 geringe Investitionskosten	15%
		5 14 hohe Wertvermehrung der Investitionskosten (Überwälzbarkeit auf Mieter gemäss Mietrecht)	25%
	1 **2 Qualität**	4 21 Erhaltung der Bausubstanz (Wert- und Qualitätsbeständigkeit)	4%
		6 22 hohe Lebensdauer der neuen Bauteile	6%
	4 **3 Mehrwert**	3 31 Steigerung der künftigen Vermietbarkeit (Ästhetik, tiefere Nebenkosten)	12%
		7 32 hohe Nutzerakzeptanz der Massnahmen (Risiko Einsprachen für MZ-Erhöhung sinkt, höhere Rücksichtnahme zu Einrichtungen)	28%
			100%

Abbildung 16: Zielbaum der Bauherrenziele

Zielbaum Nutzerbedürfnisse:

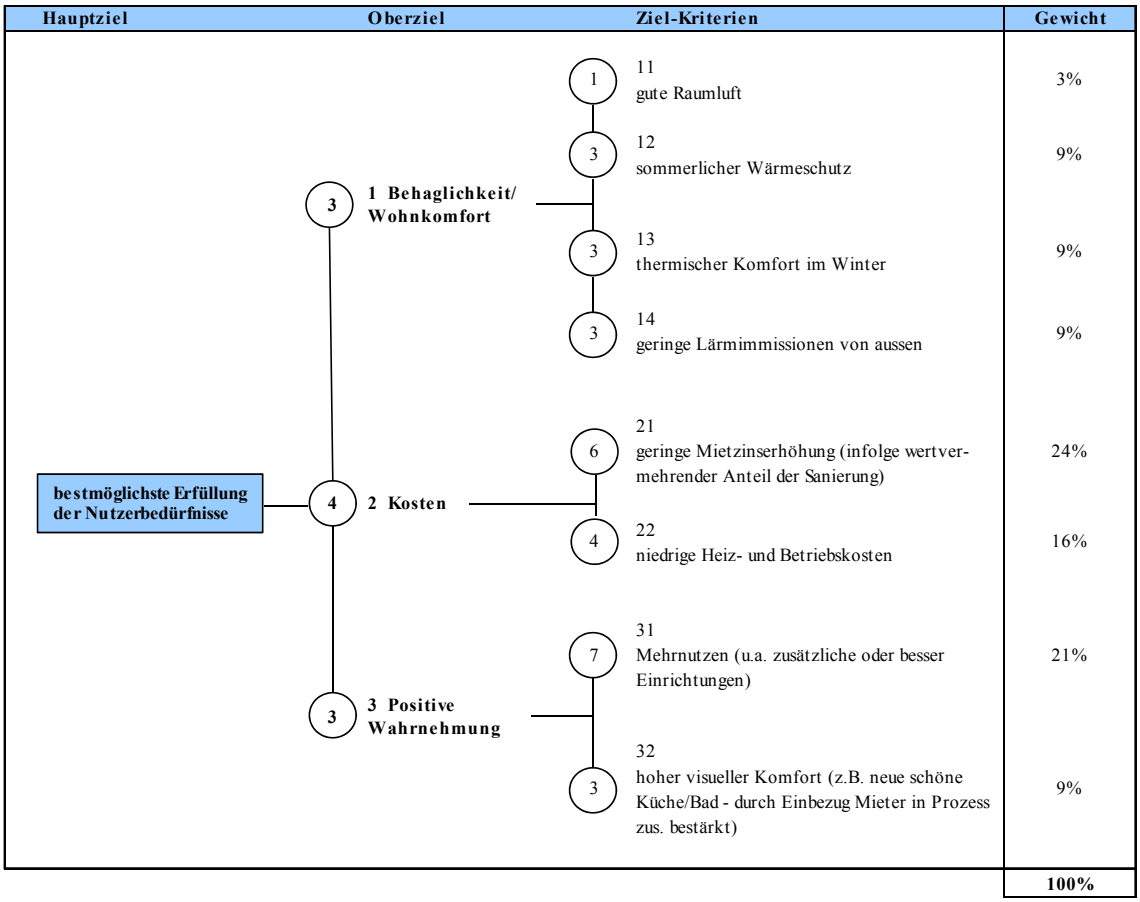

Abbildung 17: Zielbaum der Nutzerbedürfnisse

4.5 Beurteilung der Lösungsvarianten und Wertesynthese

Die Bewertung der einzelnen Sanierungsvarianten (Massnahmen) wird anhand der in den Zielbäumen definierten Ziel-Kriterien mit einer Nutzwertanalyse durchgeführt (siehe Tabelle 4). Damit eine möglichst einfache und eindeutige Bewertung jedes Ziel-Kriteriums möglich ist, wird eine fünfstellige Notenskala verwendet. Die Notenvergabe erfolgt subjektiv aus Sicht eines institutionellen Bauherrn aufgrund der theoretischen Erkenntnisse und Erfahrungswerten. Die Bewertung der Erfüllungsgrade der einzelnen Kriterien erfolgt immer im Vergleich zur besten Sanierungsvariante, d.h., dass jedes Ziel-Kriterium bei mindestens einer Massnahme die Höchstnote 5 erhält (Ziel sehr gut erreicht). Die restlichen Ziel-Kriterien werden an dieser Massnahme gemessen und entsprechend eingestuft.

Erläuterungen zu den Nutzwertanalysen:

Sanierungsvarianten (Massnahmen):

A: Dämmung der Aussenwände

B: Sanierung und Wärmedämmung des Dachs

C: Ersatz (alte) Fenster inkl. Rollladen

D: Installation kontrollierte Wohnungslüftung (Voraussetzung für Minergie)

E: Ersatz (alte) Heizung/Heizsystem

F: Küchen-Bad-Leitungssanierung

G: Balkonerweiterung (Ersatz bestehende kleine Balkone durch grössere)

Notenskala (Erfüllungsgrade):

5 = Ziel sehr gut erreicht

4 = Ziel gut erreicht

3 = weder gut noch schlecht

2 = Ziel schlecht erfüllt

1 = Ziel sehr schlecht erfüllt

Legende:

Gew. = Gewichtung

ZEG = Zielerfüllungsgrad

NW = Nutzwert

Errechnung Nutzwert:

Zielerfüllungsgrad x Einzelgewicht

Nutzwertanalyse Energieeffizienz															
Sanierungsvarianten		**A**		**B**		**C**		**D**		**E**		**F**		**G**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 hohes Energiesparpotenzial	100	5	500	4	400	4	400	3	300	3	300	2	200	1	100
Gesamt-Total	**100**		**500**		**400**		**400**		**300**		**300**		**200**		**100**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**5**		**4**		**4**		**3**		**3**		**2**		**1**	
Rang		**1**		**2**		**2**		**4**		**4**		**6**		**7**	

Nutzwertanalyse Bauherr															
Sanierungsvarianten		**A**		**B**		**C**		**D**		**E**		**F**		**G**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 niedrige Unterhalts- / Instandsetzungskosten	5	4	20	5	25	4	20	1	5	2	10	3	15	5	25
12 hohe Subventionen	5	5	25	5	25	3	15	1	5	1	5	1	5	1	5
13 geringe Investitionskosten	15	2	30	4	60	3	45	3	45	5	75	1	15	2	30
14 hohe Wertvermehrung der Investitionskosten	25	3	75	2	50	2	50	5	125	1	25	2	50	4	100
Total Oberziel 1 (Kosten)	**50**	**3**	**150**	**3.2**	**160**	**2.6**	**130**	**3.6**	**180**	**2.3**	**115**	**1.7**	**85**	**3.2**	**160**
Rang Oberziel 1 (Kosten)		**4**		**2**		**5**		**1**		**6**		**7**		**2**	
21 Erhaltung der Bausubstanz	4	5	20	3	12	5	20	1	4	2	8	4	16	1	4
22 hohe Lebensdauer der neuen Bauteile	6	5	30	5	30	4	24	3	18	2	12	3	18	5	30
Total Oberziel 2 (Qualität)	**10**	**5**	**50**	**4.2**	**42**	**4.4**	**44**	**2.2**	**22**	**2**	**20**	**3.4**	**34**	**3.4**	**34**
Rang Oberziel 2 (Qualität)		**1**		**3**		**2**		**6**		**7**		**4**		**4**	
31 Steigerung der künftigen Vermietbarkeit	12	3	36	2	24	4	48	3	36	1	12	5	60	5	60
32 hohe Nutzerakzeptanz der Massnahmen	28	3	84	2	56	5	140	2	56	2	56	5	140	5	140
Total Oberziel 3 (Mehrwert)	**40**	**3**	**120**	**2**	**80**	**4.7**	**188**	**2.3**	**92**	**1.7**	**68**	**5**	**200**	**5**	**200**
Rang Oberziel 3 (Mehrwert)		**4**		**6**		**3**		**5**		**7**		**1**		**1**	
Gesamt-Total	**100**		**320**		**282**		**362**		**294**		**203**		**319**		**394**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**3.2**		**2.8**		**3.6**		**2.9**		**2**		**3.2**		**3.9**	
Gesamt-Rang		**3**		**6**		**2**		**5**		**7**		**3**		**1**	

Nutzwertanalyse Nutzer															
Sanierungsvarianten		**A**		**B**		**C**		**D**		**E**		**F**		**G**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 gute Raumluft	3	1	3	1	3	1	3	5	15	1	3	1	3	1	3
12 sommerlicher Wärmeschutz	9	5	45	3	27	5	45	3	27	1	9	1	9	1	9
13 thermischer Komfort im Winter	9	5	45	3	27	5	45	2	18	1	9	1	9	1	9
14 geringe Lärmimmissionen von aussen	9	4	36	1	9	4	36	5	45	1	9	1	9	1	9
Total Oberziel 1 (Behagl.)	**30**	**4.3**	**129**	**2.2**	**66**	**4.3**	**129**	**3.5**	**105**	**1**	**30**	**1**	**30**	**1**	**30**
Rang Oberziel 1 (Behagl.)		**1**		**4**		**1**		**3**		**5**		**5**		**5**	
21 geringe Mietzinserhöhung	24	1	24	5	120	4	96	2	48	5	120	2	48	1	24
22 niedrige Heiz- und Betriebskosten	16	5	80	4	64	4	64	3	48	3	48	2	32	1	16
Total Oberziel 2 (Kosten)	**40**	**2.6**	**104**	**4.6**	**184**	**4**	**160**	**2.4**	**96**	**4.2**	**168**	**2**	**80**	**1**	**40**
Rang Oberziel 2 (Kosten)		**4**		**1**		**3**		**5**		**2**		**6**		**7**	
31 Mehrnutzen (positive Wahrnehmung)	21	2	42	1	21	4	84	2	42	1	21	5	105	5	105
32 hoher visueller Komfort (u.a. aufgrund Einflussnahme)	9	3	27	1	9	3	27	1	9	1	9	5	45	5	45
Total Oberziel 3 (Wahrn.)	**30**	**2.3**	**69**	**1**	**30**	**3.7**	**111**	**1.7**	**51**	**1**	**30**	**5**	**150**	**5**	**150**
Rang Oberziel 3 (Wahrn.)		**4**		**6**		**3**		**5**		**6**		**1**		**1**	
Gesamt-Total	**100**		**302**		**280**		**400**		**252**		**228**		**260**		**220**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**3**		**2.8**		**4**		**2.5**		**2.3**		**2.6**		**2.2**	
Gesamt-Rang		**2**		**3**		**1**		**5**		**6**		**4**		**7**	
TOTAL ZEG (Gew. je 1/3)		**3.7**		**3.2**		**3.9**		**2.8**		**2.4**		**2.6**		**2.4**	
GESAMT-RANG		**2**		**3**		**1**		**4**		**6**		**5**		**6**	

Tabelle 4: Nutzwertanalysen Energieeffizienz, Bauherr und Nutzer

4.6 Auswertung Nutzwertanalysen

Zusammenfassend ist aus Tabelle 4 ersichtlich, dass die Ergebnisse und Rangreihenfolgen der verschiedenen Sanierungsvarianten bei den einzelnen Nutzwertanalysen unterschiedlich ausfallen. Betrachtet man nur die Energieeffizienz der einzelnen Sanierungsmassnahmen, dann wäre eine Fassadendämmung vor einer Dachdämmung oder Fensterersatz zu priorisieren. Gemäss den Bauherrenzielen wäre eine Balkonerweiterung zu favorisieren, aufgrund der Nutzerbedürfnisse hingegen ein Fensterersatz. Deshalb ist anzunehmen, dass bei einer Gesamtbewertung aller drei Nutzwertanalysen die Gewichtungen untereinander für das Ergebnis ausschlaggebend sein könnten. Auch die Verschiebung der Gewichtungen zwischen den einzelnen Oberzielen könnte die Resultate beeinflussen. Deshalb ist es wichtig, dass der Bauherr vor einer energetischen Sanierung die Bedürfnisse sprich Ziel-Kriterien der einzelnen Anspruchsgruppen sauber definiert, um basierend darauf seine persönlichen Gewichtungen je nach Zielvorgabe oder Bedürfnis vornehmen zu können.

Nachfolgend werden die Auswertungen der einzelnen Nutzwertanalysen zum besseren Verständnis kurz interpretiert:

Energieeffizienz:

Da bei der Energieeffizienz nur das Ziel-Kriterium „hohes Energieeinsparpotenzial“ zum Tragen kommt, sind die Ergebnisse der Bewertung wie aus folgender Abbildung ersichtlich relativ deutlich. Mit einer Dämmung der Aussenwände erreicht man die beste energetische Optimierung verglichen mit den anderen Sanierungsmassnahmen.

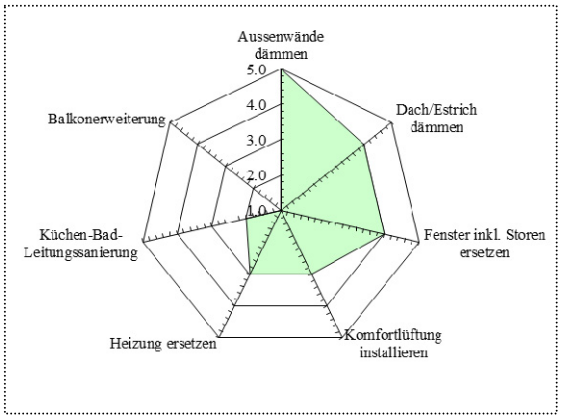

Abbildung 18: Spinnendiagramm Energieeffizienz

Bauherrenziele:

Aus der Nutzwertanalyse Bauherr ist ersichtlich, dass bei den einzelnen Oberzielen jeweils eine andere Sanierungsmassnahme zu favorisieren wäre. Beim Oberziel Kosten, das die höchste Gewichtung unter den Bauherrenzielen hat, sind die Unterschiede der einzelnen Nutzwerte relativ nahe beisammen, wobei die kontrollierte Wohnungslüftung v.a. aufgrund der 100%-Wertvermehrung den besten Wert aufweist. Berücksichtigt man nur den Qualitätsaspekt, wäre eine Fassadendämmung zu priorisieren, beim Oberziel Mehrwert, das ebenfalls mit 40% eher hoch gewichtet ist, schneiden die energetisch schlechtesten Sanierungsmassnahmen wie Küchen-Bad-Leitungssanierung und Balkonerweiterung am besten ab. Auch bei der Gesamtbewertung aller Oberziele führt diese Balkonerweiterung die Rangliste deutlich an, wie aus folgender Grafik ersichtlich ist. Daraus lässt sich schliessen, dass nicht nur der Aspekt der Kosten berücksichtigt werden sollte, sondern besonders auch den Aspekt des Mehrwerts.

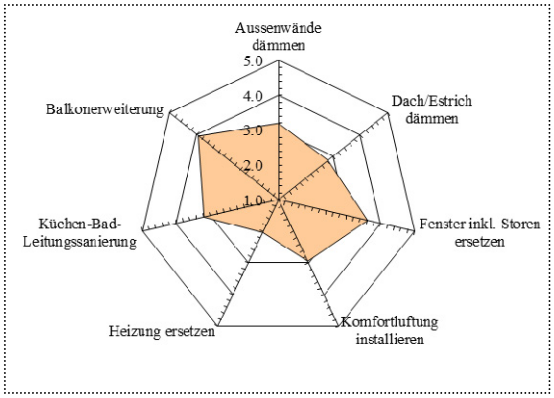

Abbildung 19: Spinnendiagramm Bauherrenziele

Nutzerbedürfnisse:

Wie bereits bei der Auswertung der Bauherrenziele wäre auch bei den einzelnen Oberzielen der Nutzerbedürfnisse jeweils eine andere Sanierungsmassnahme zu favorisieren. Bei der Behaglichkeit und Wohnkomfort führen die energetisch besseren Massnahmen wie Fassadendämmung und Fensterersatz die Liste klar an, was aufgrund der Ziel-Kriterien auch verständlich ist. Bei den Kosten schneiden eher die günstigeren Sanierungsvarianten wie Dachdämmung und Heizungsersatz besser ab. Bei der positiven Wahrnehmung sind wie bereits beim Mehrwert der Bauherrenziele die energetisch schlechtesten Massnahmen wie Küchen-Bad-Leitungssanierung und Balkonerweiterung zu priorisieren. Entgegen den Erwartungen führen bei der Gesamtbewertung aller Nutzerbedürfnisse nicht die am positivsten wahrgenommenen Sanierungsmassnahmen die Rangliste an, sondern eher die energetisch besseren wie Fensterersatz und Fassaden-

dämmung. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Mieter nicht nur die Massnahmen mit dem grössten Mehrnutzen akzeptieren würden, sondern wie aus der folgenden Abbildung ersichtlich auch diejenigen, die den Wohnkomfort und die Behaglichkeit am positivsten beeinflussen können, sofern dieser Aspekt proaktiv in der Kommunikation mit den Mietern aufgezeigt und die Vorteile herausgeschält werden. Diese Erkenntnis ist für den Bauherrn von wichtiger Bedeutung.

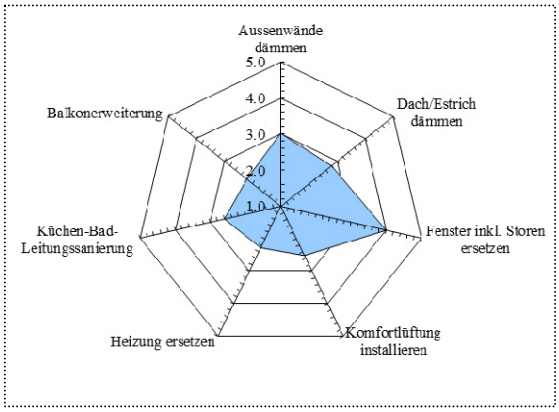

Abbildung 20: Spinnendiagramm Nutzerbedürfnisse

Paketbildung:[63]

Da in der Praxis oft nicht nur einzelne Sanierungsmassnahmen durchgeführt werden, wurden zusätzlich auch die Pakete „Innen“ und „Aussen“ gebildet und bewertet. Eine Bewertungsvariante[64] wird aus dem Durchschnitt der einzelnen Ziel-Kriterien, die zum jeweiligen Paket gehören, generiert. Bei der anderen Variante[65] wurden die einzelnen Ziel-Kriterien neu bewertet. Die Auswertung zeigt relativ deutlich auf, dass bei beiden Varianten bei allen Oberzielen ausser beim Mehrwert Bauherr und positiver Wahrnehmung Nutzer, wo sich die Küchen-Bad-Leitungssanierung sehr positiv auf die Bewertung auswirkt, immer das Paket der Aussenhüllensanierung besser abschneidet. Bei der Gesamtbetrachtung der drei Nutzwertanalysen (Gewichtung untereinander je 1/3) ist bei beiden Varianten ebenfalls das Paket „Aussen“ relativ klar zu favorisieren. Aufgrund dieser Ergebnisse sollte eine Aussenhüllensanierung unter Berücksichtigung aller Ziel-Kriterien immer der Innensanierung vorgezogen werden, vor allem aufgrund der viel besseren Energieeffizienz.

[63] vgl. hierzu Kapitel 4.3.1, S. 39
[64] vgl. hierzu Anhang 4, S. 65
[65] vgl. hierzu Anhang 5, S. 66

4.7 Gesamtbewertung und Sensitivität

Im Kapitel 4.5 wurden die einzelnen Nutzwertanalysen unabhängig voneinander bewertet. Damit der Bauherr aber einen Entscheid für eine Sanierungsmassnahme treffen kann, ist eine Gesamtbeurteilung notwendig, um alle relevanten Aspekte bzw. Ziel-Kriterien in der Entscheidungsfindung zu berücksichtigen. Wie bereits vorgängig festgestellt, wären bei den einzelnen Nutzwertanalysen unterschiedliche Sanierungsmassnahmen zu favorisieren, weshalb bei der Gesamtbewertung die Gewichtungen der einzelnen Nutzwertanalysen untereinander ausschlaggebend sind. Nachfolgend werden anhand von veränderten Gewichtungen drei Sensitivitäten durchgeführt und ausgewertet:

Sensitivität 1: [66]

Aus Abbildung 21 ist ersichtlich, dass bei einer Gewichtung der drei Nutzwertanalysen untereinander von je einem Drittel (33.33%) die energetisch besten Sanierungsmassnahmen (Fensterersatz und Dämmung der Aussenhülle) den höchsten Zielerfüllungsgrad erreichen. Das Resultat entspricht mehrheitlich demjenigen der Nutzerbedürfnisse.

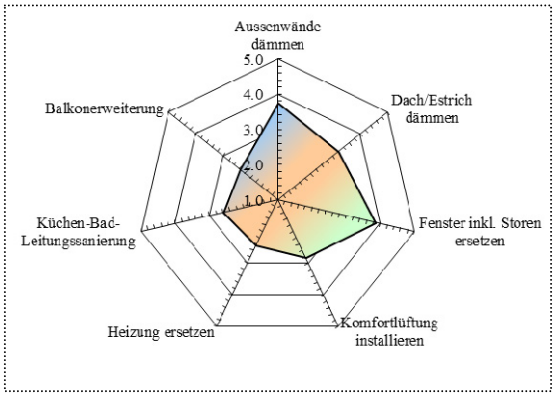

Abbildung 21: Spinnendiagramm Gewichtung je 1/3

Sensitivität 2: [67]

Bei der Verlagerung der Gewichtungen (40% Energieeffizienz, 50% Bauherrenziele, 10% Nutzerbedürfnisse) zugunsten der Energieeffizienz sowie Bauherrenziele, die heutzutage in der Praxis aus Sicht von Bauherren vermutlich realistisch sind, zeigen in der Gesamtauswertung (siehe Abbildung 22) im Vergleich zur Sensitivität 1 nur leichte

[66] vgl. hierzu Tabelle 4, S. 47
[67] vgl. hierzu Anhang 6, S. 67

Veränderungen auf die Rangordnung. Die Fassadendämmung liegt nun marginal vor dem Fensterersatz.

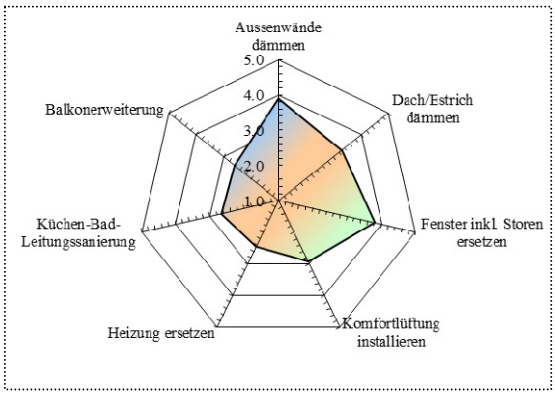

Abbildung 22: Spinnendiagramm Gewichtung 40-50-10-Prozent

Sensitivität 3: [68]

Bei der letzten Sensitivitätsanalyse werden die Gewichtungen zugunsten der Nutzerziele gelegt (20% Energieeffizienz, 10% Bauherrenziele, 70% Nutzerbedürfnisse). Erstaunlicherweise bewirkt auch diese Gewichtsverlagerung im Ranking nichts, immer noch schneiden die energieeffizientesten Sanierungsmassnahmen (Fensterersatz, Fassadendämmung) am besten ab. Auch hier ist das Ranking praktisch identisch mit demjenigen der Nutzerbedürfnisse sowie den beiden vorgängigen Sensitivitäten.

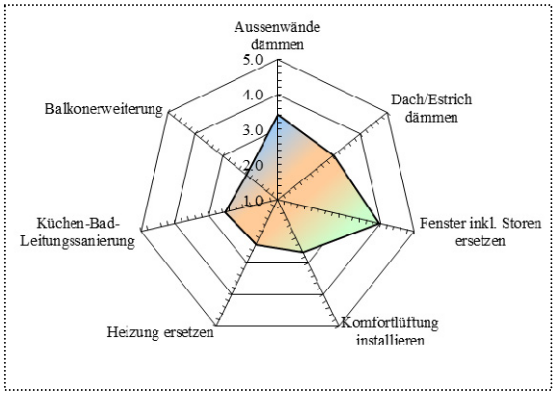

Abbildung 23: Spinnendiagramm Gewichtung 20-10-70-Prozent

[68] vgl. hierzu Anhang 7, S. 68

Fazit Sensitivitätsanalyse:

Die drei Sensitivitätsanalysen haben aufgezeigt, dass die unterschiedlichen Gewichtungen keinen grossen Einfluss auf das Gesamtresultat der zu priorisierenden Sanierungsvarianten haben. Als Fazit lässt sich daraus schliessen, dass sowohl die Fassadendämmung als auch der Fensterersatz höchstwahrscheinlich bei den meisten Gewichtungen den höchsten Wert aufweisen werden und somit unter Berücksichtigung der Energieeffizienz, Bauherrenziele und Nutzerbedürfnisse bei künftigen energetischen Sanierungen zu priorisieren sind.

5 Schlussbetrachtung

5.1 Fazit

Die Sanierungsgeschwindigkeit des Gebäudeparks Schweiz kann nicht so leicht erhöht werden, denn zu viele Faktoren beeinflussen diese. Dennoch wurde mit der vorliegenden Masterthesis der Versuch unternommen, mit dem entwickelten Modell ein Werkzeug zu schaffen, welches die relevanten Ziel-Kriterien, die bei einer energetischen Sanierung unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und Nutzerakzeptanz massgebend sind, bewertet und anhand der Ergebnisse für den institutionellen Bauherrn wichtige Schlussfolgerungen gezogen werden können. Mit dem Modell kann der Bewertungsprozess mit den einzelnen Ziel-Kriterien, u.a. die Nutzerbedürfnisse im Vergleich zu den Bauherrenzielen, übersichtlich dargestellt und das Bewertungsergebnis nachvollziehbar aufgezeigt werden. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse können entsprechend im Entscheidungsprozess des Bauherrn berücksichtigt werden.

Als zentrale Erkenntnis ist aus den Nutzwertanalysen herauszulesen, dass jede Sanierungsmassnahme jeweils unterschiedliche Zielerfüllungsgrade bei den drei Anspruchsgruppen (Energieeffizienz, Bauherrenziele und Nutzerbedürfnisse) aufweisen, jedoch in der Gesamtbewertung weitgehend unabhängig von der Gewichtung jeweils die energetisch besten Massnahmen (Fassadendämmung und Fensterersatz) in den vorderen Rängen liegen. Betrachtet man nur die Auswertung der Bauherrenziele ohne Berücksichtigung der Energieeffizienz und Nutzerbedürfnisse, liegt die energetisch schlechteste Massnahme, die Balkonerweiterung, ganz vorne im Ranking. Deshalb ist eine Gesamtbetrachtung notwendig, um alle Bedürfnisse, vor allem diejenigen der Mieter, befriedigen zu können. Dass bei der Nutzerbewertung nicht die Massnahmen mit dem höchsten Mehrnutzen (Küchen-Bad-Leitungssanierung und Balkonerweiterung) am besten abschneiden, ist eine unerwartete, aber interessante Erkenntnis. Daraus ist ersichtlich, dass der Aspekt der Kosten und vor allem der Wohnkomfort sprich Behaglichkeit hoch einzustufen ist. Jedoch muss dazu erwähnt werden, dass die Gewichtungen und Bewertungen der Nutzer-Kriterien aus Sicht eines institutionellen Bauherrn erfolgten und deshalb möglicherweise nicht ganz unvoreingenommen sind. [69]

[69] Im Rahmen dieser Arbeit war eine repräsentative Mieterumfrage sprich Bewertung der Nutzerbedürfnisse aus Sicht der Mieter nicht möglich, weshalb diese aus Sicht eines institutionellen Bauherrn auf Basis von Erfahrungen etlicher bereits durchgeführter Sanierungen erfolgte.

Dennoch können mit dem Modell die übereinstimmenden Aspekte zwischen Bauherr und Nutzer früh herausgeschält werden und in der Kommunikation sowie bei der Konzeption und Planung der Sanierung eine sehr wertvolle Basis darstellen.

Das grösste Konfliktpotenzial für die Sanierung im bewohnten Zustand besteht darin, dass der Bauherr eine möglichst hohe Wertvermehrung seiner Investitionskosten anstrebt, indem sich der Mieter das Gegenteil wünscht. Um dieses Dilemma sprich Konfliktpotenzial zu entschärfen, sollen die nachfolgenden Kommunikationshinweise dem Bauherrn im Kooperationsprozess mit den Nutzern helfen, um einen möglichst reibungslosen Sanierungsablauf durchführen zu können:

- Frühzeitige und offene Kommunikation mit den Mietern sowie Information über den geplanten Sanierungsumfang
- Integration der Mieter in den Sanierungsprozess, indem ihre Bedürfnisse und Verbesserungsvorschläge abgeholt und ernst genommen werden
- Damit die Mieter die geplante Mietzinserhöhung akzeptieren, muss ihnen der Mehrwert und die Vorteile der einzelnen energetischen Massnahmen verständlich aufgezeigt werden (z.B. bessere Behaglichkeit infolge sommerlichen Wärmeschutzes, tiefere Nebenkosten etc.)

Die in Kapitel 1.3 aufgestellten Arbeitsthesen können aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse aus dieser Arbeit bestätigt werden. Es konnte aufgezeigt werden, welche Sanierungsvarianten aus Sicht Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit oder Nutzerakzeptanz einzeln betrachtet oder als Gesamtergebnis am besten abschneiden. Zudem konnte dargelegt werden, dass energetische Massnahmen wie Fassadendämmung oder Fensterersatz bei der Nutzerbewertung sogar besser abschneiden als eine Küchen-Bad-Leitungssanierung oder Balkonerweiterung. Diese Unkenntnis oder Zweifel konnten mit den Bewertungen widerlegt werden, die sich möglicherweise für die Bauherren hemmend auf die Forcierung von aufgestauten Sanierungen ausgewirkt haben.

5.2 Diskussion

Die eingangs formulierte Zielsetzung konnte weitgehend umgesetzt werden. Anhand des entwickelten Modells zur Entscheidungsunterstützung für institutionelle Bauherren bzw. aus den Nutzwertanalysen lassen sich interessante Erkenntnisse für den Bauherrn ableiten, die ihm im Planungsprozess dienlich sein können. Die Vorteile des Modells

liegen darin, dass es vielfältig und anpassbar ist. Es sind Auswertungen aus den einzelnen Nutzwertanalysen möglich sowie eine Gesamtbewertung mit Sensitivitätsanalysen. Die Erkenntnisse sollen als hilfreiche Unterstützung für den Entscheidungsträger dienen, dürfen aber keinesfalls als abschliessend betrachtet werden, denn die gewählten Ziel-Kriterien und Gewichtungen basieren u.a. auf subjektiven Erfahrungswerten, die je nach Bauherr sehr unterschiedlich ausfallen können. Zudem können die Ergebnisse aus dem Modell eine Investitionsrechnung (DCF) nicht ersetzen. Auch die Objektstrategie, der Gebäudezustand oder das Ziel eines Energielabels können den Entscheid für eine Sanierungsmassnahme oder eines Pakets mit mehreren Massnahmen beeinflussen und müssen deshalb im Entscheidungsprozess ebenfalls berücksichtigt werden. Weiter wäre eine Validierung des Modells sinnvoll, um die Gewichtungen und Bewertungen der Nutzerbedürfnisse, die aus Sicht eines Bauherrn durchgeführt wurden, entsprechend zu verifizieren und bei Bedarf anpassen zu können. Diese Eichung des Modells könnte entweder anhand von mehreren Sanierungsprojekten oder einer spezifischen, repräsentativen Mieterumfrage (inkl. Zahlungsbereitschaft abfragen) durchgeführt werden. Aus den oben genannten Gründen dient das Modell nur zur Entscheidungsunterstützung und sollte in einem weiteren Schritt noch validiert und ausgebaut werden.

Dennoch hat die vorliegende Arbeit einen grundlegenden Beitrag dazu geleistet, die Komplexität und Vielseitigkeit von energetischen Sanierungen im bewohnten Zustand aufzuzeigen und die wichtigsten zu berücksichtigenden Aspekte für den Bauherrn, v.a. diejenigen der Nutzer, herauszukristallisieren.

5.3 Ausblick

Da die theoretischen Grundlagen auf dem aktuellen Wissensstand über Wohnimmobilien aufbauen und die heutigen Entwicklungen sehr dynamisch und kurzlebig sind, sollten die Einflussfaktoren sprich Ziel-Kriterien sowie deren Gewichtung und Bewertung in ein paar Jahren überprüft und bei Bedarf angepasst werden.

Weiter sollte das Modell zur Entscheidungsunterstützung weiter verfeinert und ausgebaut werden, indem in einem nächsten Schritt die Erkenntnisse aus der Nutzwertanalyse mit einer Investitionsrechnung (DCF) verknüpft werden, da viele institutionelle Bauherren diese Methode zur Entscheidungsfindung verwenden. Man könnte versuchen, für einen bestimmten Nutzwert einen sogenannten Auf- bzw. Abschlag zu definieren, der dann in der Investitionsrechnung beim Diskontierungssatz entsprechend berücksichtigt

würde. Bei den heutigen Investitionsrechnungen werden die Aspekte der Energieeffizienz sowie der Nutzerbedürfnisse keine Beachtung geschenkt, einzig die Wertvermehrung der Investitionskosten und die Lebensdauer der einzelnen Bauteile werden effektiv berücksichtigt. Um aber nachhaltige Entscheidungen über Sanierungsmassnahmen treffen zu können, die auch von den Mietern akzeptiert und mitgetragen werden, müssen diese Aspekte in die Entscheidungsfindung einfliessen.

Zusätzlich könnten die Sanierungsvarianten weiter ergänzt und konkretisiert werden, indem auch die Aspekte der Materialisierung und Ausführungsvarianten (z.B. Dämmstärke, U-Wert Fensterglas, Material Fassade etc.) berücksichtigt würden.

Der Autor dieser Arbeit ist davon überzeugt, dass der aufgezeigte Lösungsansatz zur Entscheidungsunterstützung von energetischen Sanierungsmassnahmen im Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit und Nutzerakzeptanz valabel ist und als gute Grundlage zur weiteren Verfeinerung dient.

Anhang

Anhang 1: Nachhaltigkeitskriterien nach SIA 112/1

Bereich	Thema	Kriterium	Zielvereinbarung
1 Gesellschaft	**1.1 Gemeinschaft**	1.1.1 Integration, Durchmischung	Optimale Voraussetzungen für soziale, kulturelle und altersmässige Integration und Durchmischung schaffen
		1.1.2 Soziale Kontakte	Kommunikationsfördernde Begegnungsorte schaffen
		1.1.3 Solidarität, Gerechtigkeit	Unterstützung benachteiligter Personen
		1.1.4 Partizipation	Hohes Mass an Akzeptanz durch Partizipation
	1.2 Gestaltung	1.2.1 Räumliche Identität, Wiedererkennung	Orientierung und räumliche Identität durch Wiedererkennung
		1.2.2 Individuelle Gestaltung, Personalisierung	Hohes Mass an Identifikation durch persönliche Gestaltungsmöglichkeiten
	1.3 Nutzung, Erschliessung	1.3.1 Grundversorgung, Nutzungsmischung	Kurze Distanzen, attraktive Nutzungsmischung im Quartier
		1.3.2 Langsamverkehr und öffentlicher Verkehr	Gute und sichere Erreichbarkeit und Vernetzung
		1.3.3 Zugänglichkeit und Nutzbarkeit für alle	Gebäude und Umgebung behindertengerecht gestalten
	1.4 Wohlbefinden, Gesundheit	1.4.1 Sicherheit	Hohes Sicherheitsempfinden, Verminderung der Gefahrenpotentiale
		1.4.2 Licht	Optimierte Tageslichtverhältnisse, gute Beleuchtung
		1.4.3 Raumluft	Geringe Belastung der Raumluft durch Allergene und Schadstoffe
		1.4.4 Strahlung	Geringe Immissionen durch ionisierende und nichtionisierende Strahlung
		1.4.5 Sommerlicher Wärmeschutz	Hohe Behaglichkeit durch guten sommerlichen Wärmeschutz
		1.4.6 Lärm, Erschütterungen	Geringe Immissionen durch Lärm und Erschütterungen
2 Wirtschaft	**2.1 Gebäude-Bausubstanz**	2.1.1 Standort	Eine langfristige, dem Standort entsprechende wirtschaftliche Nutzung gewährleisten
		2.1.2 Bausubstanz	Erreichen einer auf die Lebensdauer bezogenen Wert- und Qualitätsbeständigkeit
		2.1.3 Gebäudestruktur, Ausbau	Hohe Flexibilität für verschiedene Raum- und Nutzungsbedürfnisse

Bereich	Thema	Kriterium	Zielvereinbarung
	2.2 Anlagekosten	2.2.1 Lebenszykluskosten	Investitionen unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten tätigen
		2.2.2 Finanzierung	Langfristig gesicherte Finanzierung von Anlage-, Instandsetzungs- und Rückbaukosten
		2.2.3 Externe Kosten	Minimierung und Internalisierung der externen Kosten
	2.3 Betriebs- und Unterhaltskosten	2.3.1 Betrieb und Instandhaltung	Niedrige Instandhaltungskosten durch frühzeitige Planung und kontinuierliche Massnahmen
		2.3.2 Instandsetzung	Niedrige Instandsetzungskosten durch gute Zugänglichkeit und Qualität gewährleisten
3 Umwelt	**3.1 Baustoffe**	3.1.1 Rohstoffe: Verfügbarkeit	Gut verügbare Primärrohstoffe und hoher Anteil an Sekundärrohstoffen
		3.1.2 Umweltbelastung	Geringe Umweltbelastung bei der Herstellung
		3.1.3 Schadstoffe	Wenig Schadstoffe in Baustoffen
		3.1.4 Rückbau	Einfach trennbare Verbundstoffe und Konstruktionen zur Wiederverwendung bzw. Verwertung
	3.2 Betriebsenergie	3.2.1 Wärme (Kälte) für Raumklima	Geringer Heizwärme- und Heizenergiebedarf durch bauliche und haustechnische Vorkehrungen
		3.2.2 Wärme für Warmwasser	Geringer Wärme- und Energiebedarf für Warmwasser durch bauliche und haustechnische Vorkehrungen
		3.2.3 Elektrizität	Geringer Elektrizitätsbedarf durch konzeptionelle und betriebliche Massnahmen
		3.2.4 Deckung Energiebedarf	Grosser Anteil an erneuerbarer Energie
	3.3 Boden, Landschaft	3.3.1 Grundstückfläche	Geringer Bedarf an Grundstückfläche
		3.3.2 Freianlagen	Grosse Artenvielfalt
	3.4 Infrastruktur	3.4.1 Mobilität	Umweltverträgliche Abwicklung der Mobilität
		3.4.2 Abfälle aus Betrieb und Nutzung	Gute Infrastruktur für Abfalltrennung
		3.4.3 Wasser	Geringer Trinkwasserverbrauch und geringe Abwassermengen

	relevante Kriterien für energetische Sanierungen
	relevante Kriterien für Bauherr / Investor
	relevante Kriterien für Nutzer / Mieter

Anhang 2: Nachhaltigkeitskriterien von DGNB

Hauptkriteriengruppe	Kriteriengruppe	Kriterium
	Allgemeine Grundlagen	
Ökologische Qualität	*Ökobilanz*	Treibhauspotenzial (GWP)
		Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)
		Ozonbildungspotenzial (POCP)
		Versauerungspotenzial (AP)
		Überdüngungspotenzial (EP)
	Wirkungen auf globale und lokale Umwelt	Risiken für die lokale Umwelt
		Sonstige Wirkungen auf die lokale Umwelt
		Nachhaltige Ressourcenverwendung
		Mikroklima
	Ressourceninan-spruchnahme und Abfallaufkommen	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PEne)
		Primärenergiebedarf erneuerbar, (PEe)
		Sonstiger Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen
		Abfall nach Abfallkategorien
		Frischwasserverbrauch Nutzungsphase
		Flächeninanspruchnahme
Ökonomische Qualität	*Lebenszykluskosten*	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus
	Wertentwicklung	Drittverwendungsfähigkeit
		Marktfähigkeit
Soziokulturelle und funktionale Qualität	*Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit*	Thermischer Komfort im Winter
		Thermischer Komfort im Sommer
		Innenraumhygiene
		Akustischer Komfort
		Visueller Komfort
		Einflussnahme des Nutzers
		Gebäudebezogene Außenraumqualität
		Sicherheit und Störfallrisiken
		Immissionsschutz
		Vielfalt der Außenraumqualität
	Funktionalität	Barrierefreiheit
		Flächeneffizienz
		Umnutzungsfähigkeit
		Öffentliche Zugänglichkeit
		Fahrradkomfort
		Soziale Integration
	Gestalterische Qualität	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb
		Kunst am Bau
		Qualitätsmerkmale des Nutzungsprofils

Technische Qualität	*Qualität der technischen Ausführung*	Brandschutz
		Schall-, Lärm-, Immissionsschutz
		Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle
		Backupfähigkeit der TGA
		Bedienbarkeit der TGA
		Ausstattungsqualität der TGA
		Dauerhaftigkeit / Anpassung der gewählten Bauprodukte, Systeme und Konstruktionen an die geplante Nutzungsdauer
		Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers
		Widerstandsfähigkeit gegen Hagel, Sturm und Hochwasser
		Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit
		Lärmschutz
Prozessqualität	*Qualität der Planung*	Qualität der Projektvorbereitung
		Integrale Planung
		Nachweis der Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung
		Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe
		Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung
	Qualität der Bauausführung	Baustelle / Bauprozess
		Qualität der ausführenden Firmen / Präqualifikation
		Qualität der Bauausführung / Messungen zur Qualitätskontrolle
		Systematische Inbetriebnahme
	Qualität der Bewirtschaftung	Strategie und Controlling
		Qualität der Bewirtschaftung
		Systematisches Inst. Management
		Ressourcenmanagement
Standortqualität	*Standortqualität*	Risiken am Mikrostandort
		Verhältnisse am Mikrostandort
		Image und Zustand von Standort und Quartier
		Verkehrsanbindung
		Nähe zu nutzungsrelevanten Objekten und Einrichtungen
		Anliegende Medien / Erschließung
		Planungsrechtliche Situation
		Erweiterungsmöglichkeiten / Reserven

Anhang 3: Kostenschätzung Standard-Musterhaus

ALLGEMEINE ANGABEN

Liegenschaftsnummer (WE) (Bitte eingeben - Liegenschaftsnummer)	1	Mandant: (Bitte eingeben - Mandant)	Immobilien
Adresse: (Bitte eingeben - Adresse mit Strasse und Nummer)	Musterstrasse 1	Ort: (Bitte eingeben - PLZ und Ort)	4000 Basel
Liegenschaftstyp: (Bitte auswählen!)	Wohnhaus		
Gesamte vermietbare Fläche (VF): (Bitte eingeben! - Totale vermietbare Flächge über die gesamte Liegenschaft)	733 m^2	Fenstergrösse, Belichtung: (Bitte auswählen!)	normal
Anzahl Wohnungen: (Bitte eingeben! - Wohnungen auf dem gesamten Areal)	11 Stück	Anzahl Stockwerke: (Bitte eingeben! - Stockwerkzahl der Gebäude inkl. EG)	5 Stück
Anzahl Sanitär- und Baderäume: (Bitte eingeben! - Nasszellen über die gesamte Liegenschaft)	20 Stück	Hausumschwung: (Bitte auswählen!)	Wenig
Standard nach Sanierung: (Bitte auswählen!)	Durchschn.		
Gebäudevolumen: (Bitte eingeben! - Volumen aus dem Gebäudeversichrungsausweis)	5'759 m^3		
Gebäudeversicherungswert: (Bitte eingeben! - Aus dem Gebäudeversichrungsausweis)	3'913'937 CHF	Indexjahr: (Indexjahr der Sanierung / Wert zwischen 2008 und 1939)	2008 Jahr
Baujahr der Liegenschaft: (Bitte eingeben! - Jahr des Erstbezuges)	1967 Jahr	Fensterflächen (Abgeschätzt - Fensterflächen aller Gebäude)	110 m^2
Anzahl Gebäude: (Bitte eingeben! - Anzahl der für die Berechnung relevanten Gebäude)	1 Stück	Fassadenflächen: (Abgeschätzt - Fassadenfläche aller Gebäude)	913 m^2
Anzahl Treppenhäuser: (Bitte eingeben! - Anzahl der für die Berechnung relevanten Treppenhäuser)	1 Stück	Gebäudeflächen: (Abgeschätzt - Gebäudegrundflächen aller Gebäude)	209 m^2
Anzahl Transportanlagen: (Bitte eingeben! - Anzahl der für die Berechnung relevanten Transportanlagen)	1 Stück		
Anzahl Heizungen nach Sanierung: (Bitte eingeben! - Anzahl der Heizungen/Geräte der gesamten Liegenschaft)	1 Stück	Heizungstyp nach Sanierung: (Bitte auswählen!)	Fernwärme
Letzte Renovation: (Bitte eingeben und auswählen! - Jahr der letzten grösseren Sanierungsmassnahmen)	Jahr	☐ Fassade ☐ Dach ☐ Fenster ☐ Innenausbau	☐ Heizung ☐ Leitungen
Durchschnittlicher Leerstand: (Bitte eingeben! - Leerstand der letzten Jahre in % vom Soll-Ertrag)	1% %	Liegenschaftssteuern: (Bitte auswählen!)	
Geschätzte Fluktuation: (Bitte auswählen!)	Klein		
Energiestandard nach Sanierung: (Bitte auswählen!)	Minergie		

CHARAKTERISIERUNG DER SANIERUNGEN

	Angabe der Sanierung [Einschätzung]		Präzisierung [Sanierung]
Rohbau (100% = Alle Zimmer / 25% = 1 Zimmer)	Strukturelle Eingriffe	Umfang:	bei 50%
Fassade (100% = 4 Fassaden / 25% = 1 Fassade)	Neue Wärmedämmung	Umfang:	bei 100%
Dach (100% = Komplett / 25% = Stellenweise)	FD - Ersatz/Wärmedämmung	Umfang:	bei 100%
Fenster (100% = 4 Fassaden / 25% = 1 Fassade)	Ersatz Fenster und Rollladen	Umfang:	bei 100%
		Material:	Holz/Metall
Balkone (100% = Alle Wohnungen / 25% = 1/4 Wohnungen)	Balkon Ersatz/Neubau	Umfang:	bei 100%
Bodenbeläge (Umfang: 80% ohne Kü,Bad / 20% nur Vorplatz)	Ersatz/Neubau Belag	Umfang:	bei 80%
Wände und Decken (Umfang: 80% ohne Kü,Bad / 20% nur Vorplatz)	Maler- und Gipserarbeiten	Umfang:	bei 80%
Sanitär- und Baderäume (100% = alle Bäder / 25% = 1/4 Bäder)	Ersatz/Neubau	Umfang:	bei 100%
Leitungen (Umfang: Anzahl Steigzonen pro Wohnung)	Ersatz/Neubau komplett	Umfang:	2 Steigzon.
Übriger Ausbau (Allgemeinräume)	☑ Hauseingang ☑ Briefkastenanlage ☑ Schliessanlage	☑ Gegensprechanlage ☑ Verkabelung Eingang ☑ Isolation Kellerdecke	☑ Wohnungstüren ☑ Treppenhaus
Wärmeerzeugung (Umfang: Sanierte Geräte der Liegenschaft)	Neues System (Wärmepum.)	Umfang:	bei 100%
Wärmeverteilung (Umfang: 80% ohne Kü,Bad / 20% nur Vorplatz)	Einbau Thermostatventile	Umfang:	bei 100%
Elektroinstallationen (Umfang: 80% ohne Kü,Bad / 20% nur Vorplatz)	Ersatz Verteilung/Kabel	Umfang:	bei 100%
Transportanlagen (Umfang 100% = Alle Lifte / 25% = 1/4 der Lifte)	Ersatz/Neubau	Umfang:	bei 100%
Küchen (100% = Alle Wohnungen / 25% = 1/4 Wohnungen)	Ersatz/Neubau	Umfang:	bei 100%

Umgebung: Wenige Eingriffe / Einfach

Vorbereitungsarbeiten: Einzelne Massnahmen

ALLGEMEINE ANGABEN

Liegenschaftsnummer (WE)	1	Mandant:	Immobilien
Adresse:	Musterstrasse 1	Ort:	4000 Basel

ZUSAMMENSTELLUNG DER KOSTEN SANIERUNGEN

	pro Liegenschaft [CHF]	pro Wohnung [CHF]	pro m2 VF [CHF]
Rohbau	153'628	13'966	210
Fassade	338'960	30'815	462
Dach	70'682	6'426	96
Fenster	150'659	13'696	206
Balkone	275'000	25'000	375
Bodenbeläge	70'368	6'397	96
Wände und Decken	73'300	6'664	100
Sanitär- und Baderäume	136'125	12'375	186
Leitungen	220'000	20'000	300
Übriger Ausbau (Allgemeinräume)	85'418	7'765	117
Wärmeerzeugung	41'250	3'750	56
Wärmeverteilung	11'069	1'006	15
Elektroinstallationen	57'750	5'250	79
Transportanlagen	103'125	9'375	141
Küchen	205'563	18'688	280
TOTAL BKP 2	**1'992'896**	**181'172**	**2'719**
TOTAL BKP 1	79'716	7'247	109
TOTAL BKP 4	39'858	3'623	54
TOTAL BKP 5	199'290	18'117	272
TOTAL BKP 1-5	**2'311'760**	**210'160**	**3'154**

Disclaimer: Für die vollständige und korrekte Eingabe der Daten kann keine Haftung übernommen werden. Fehlende oder falsche Daten können das Resultat stark verfälschen.

Die angegebenen Kosten sind Näherungswerte. Sie können weder einen Kostenvoranschlag noch eine genaue Kostenschätzung ersetzen.

Anhang 4: Nutzwertanalyse Pakete (Total Durchschnittswerte der einzelnen Varianten)

Nutzwertanalyse Energieeffizienz					
Sanierungsvarianten		**Aussen**		**Innen**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 hohes Energiesparpotenzial	100	3.4	340	2.5	250
Gesamt-Total	**100**		**340**		**250**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**3.4**		**2.5**	
Rang		**1**		**2**	

Nutzwertanalyse Bauherr					
Sanierungsvarianten		**Aussen**		**Innen**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 niedrige Unterhalts- / Instandsetzungskosten	5	4	20	2	10
12 hohe Subventionen	5	3	15	1	5
13 geringe Investitionskosten	15	3.2	48	2	30
14 hohe Wertvermehrung der Investitionskosten	25	2.4	60	3.5	88
Total Oberziel 1	**50**	**2.86**	**143**	**2.65**	**133**
Rang Oberziel 1		**1**		**2**	
21 Erhaltung der Bausubstanz	4	3.2	12.8	2.5	10
22 hohe Lebensdauer der neuen Bauteile	6	4.2	25.2	3	18
Total Oberziel 2	**10**	**3.8**	**38**	**2.8**	**28**
Rang Oberziel 2		**1**		**2**	
31 Steigerung der künftigen Vermietbarkeit	12	3	36	4	48
32 hohe Nutzerakzeptanz der Massnahmen	28	3.4	95.2	3.5	98
Total Oberziel 3	**40**	**3.28**	**131**	**3.65**	**146**
Rang Oberziel 3		**2**		**1**	
Gesamt-Total	**100**		**312**		**307**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**3.12**		**3.07**	
Gesamt-Rang		**1**		**2**	

Nutzwertanalyse Nutzer					
Sanierungsvarianten		**Aussen**		**Innen**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 gute Raumluft	3	1	3	3	9
12 sommerlicher Wärmeschutz	9	3	27	2	18
13 thermischer Komfort im Winter	9	3	27	1.5	14
14 geringe Lärmimmissionen von aussen	9	2.2	19.8	3	27
Total Oberziel 1	**30**	**2.56**	**76.8**	**2.25**	**68**
Rang Oberziel 1		**1**		**2**	
21 geringe Mietzinserhöhung	24	3.2	76.8	2	48
22 niedrige Heiz- und Betriebskosten	16	3.4	54.4	2.5	40
Total Oberziel 2	**40**	**3.28**	**131**	**2.2**	**88**
Rang Oberziel 1		**1**		**2**	
31 Mehrnutzen (positive Wahrnehmung)	21	2.6	54.6	3.5	74
32 hoher visueller Komfort (u.a. aufgrund Einflussnahme)	9	2.6	23.4	3	27
Total Oberziel 3	**30**	**2.6**	**78**	**3.35**	**101**
Rang Oberziel 1		**2**		**1**	
Gesamt-Total	**100**		**286**		**256**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**2.86**		**2.56**	
Gesamt-Rang		**1**		**2**	

TOTAL ZEG (Gew. je 1/3)		**3.13**		**2.71**	
GESAMT-RANG		**1**		**2**	

Anhang 5: Nutzwertanalyse Pakete (Neubewertung der Ziel-Kriterien)

Nutzwertanalyse Energieeffizienz					
Sanierungsvarianten		**Aussen**		**Innen**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 hohes Energiesparpotenzial	100	5	500	3	300
Gesamt-Total	**100**		**500**		**300**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**5**		**3**	
Rang		**1**		**2**	

Nutzwertanalyse Bauherr					
Sanierungsvarianten		**Aussen**		**Innen**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 niedrige Unterhalts- / Instandsetzungskosten	5	5	25	3	15
12 hohe Subventionen	5	5	25	1	5
13 geringe Investitionskosten	15	4	60	5	75
14 hohe Wertvermehrung der Investitionskosten	25	5	125	3	75
Total Oberziel 1	**50**	**4.7**	**235**	**3.4**	**170**
Rang Oberziel 1		**1**		**2**	
21 Erhaltung der Bausubstanz	4	5	20	5	20
22 hohe Lebensdauer der neuen Bauteile	6	5	30	4	24
Total Oberziel 2	**10**	**5**	**50**	**4.4**	**44**
Rang Oberziel 2		**1**		**2**	
31 Steigerung der künftigen Vermietbarkeit	12	4	48	5	60
32 hohe Nutzerakzeptanz der Massnahmen	28	4	112	5	140
Total Oberziel 3	**40**	**4**	**160**	**5**	**200**
Rang Oberziel 3		**2**		**1**	
Gesamt-Total	**100**		**445**		**414**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**4.45**		**4.14**	
Gesamt-Rang		**1**		**2**	

Nutzwertanalyse Nutzer					
Sanierungsvarianten		**Aussen**		**Innen**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 gute Raumluft	3	1	3	5	15
12 sommerlicher Wärmeschutz	9	5	45	3	27
13 thermischer Komfort im Winter	9	5	45	1	9
14 geringe Lärmimmissionen von aussen	9	4	36	5	45
Total Oberziel 1	**30**	**4.3**	**129**	**3.2**	**96**
Rang Oberziel 1		**1**		**2**	
21 geringe Mietzinserhöhung	24	3	72	5	120
22 niedrige Heiz- und Betriebskosten	16	5	80	2	32
Total Oberziel 2	**40**	**3.8**	**152**	**3.8**	**152**
Rang Oberziel 1		**1**		**1**	
31 Mehrnutzen (positive Wahrnehmung)	21	4	84	5	105
32 hoher visueller Komfort (u.a. aufgrund Einflussnahme)	9	3	27	5	45
Total Oberziel 3	**30**	**3.7**	**111**	**5**	**150**
Rang Oberziel 1		**2**		**1**	
Gesamt-Total	**100**		**392**		**398**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**3.92**		**3.98**	
Gesamt-Rang		**2**		**1**	

TOTAL ZEG (Gew. je 1/3)		**4.46**		**3.71**	
GESAMT-RANG		**1**		**2**	

Anhang 6: Nutzwertanalyse mit Gewichtung 40-50-10-Prozent

Nutzwertanalyse Energieeffizienz															
Sanierungsvarianten		**A**		**B**		**C**		**D**		**E**		**F**		**G**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 hohes Energiesparpotenzial	40	5	200	4	160	4	160	3	120	3	120	2	80	1	40
Gesamt-Total	**40**		**200**		**160**		**160**		**120**		**120**		**80**		**40**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**5**		**4**		**4**		**3**		**3**		**2**		**1**	
Nutzwertanalyse Bauherr															
Sanierungsvarianten		**A**		**B**		**C**		**D**		**E**		**F**		**G**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 niedrige Unterhalts- / Instandsetzungskosten	2.5	4	10	5	12.5	4	10	1	2.5	2	5	3	7.5	5	12.5
12 hohe Subventionen	2.5	5	12.5	5	12.5	3	7.5	1	2.5	1	2.5	1	2.5	1	2.5
13 geringe Investitionskosten	7.5	2	15	4	30	3	22.5	3	22.5	5	37.5	1	7.5	2	15
14 hohe Wertvermehrung der Investitionskosten	12.5	3	37.5	2	25	2	25	5	62.5	1	12.5	2	25	4	50
Total Oberziel 1	**25**	**3**	**75**	**3.2**	**80**	**2.6**	**65**	**3.6**	**90**	**2.3**	**57.5**	**1.7**	**42.5**	**3.2**	**80**
21 Erhaltung der Bausubstanz	2	5	10	3	6	5	10	1	2	2	4	4	8	1	2
22 hohe Lebensdauer der neuen Bauteile	3	5	15	5	15	4	12	3	9	2	6	3	9	5	15
Total Oberziel 2	**5**	**5**	**25**	**4.2**	**21**	**4.4**	**22**	**2.2**	**11**	**2**	**10**	**3.4**	**17**	**3.4**	**17**
31 Steigerung der künftigen Vermietbarkeit	6	3	18	2	12	4	24	3	18	1	6	5	30	5	30
32 hohe Nutzerakzeptanz der Massnahmen	14	3	42	2	28	5	70	2	28	2	28	5	70	5	70
Total Oberziel 3	**20**	**3**	**60**	**2**	**40**	**4.7**	**94**	**2.3**	**46**	**1.7**	**34**	**5**	**100**	**5**	**100**
Gesamt-Total	**50**		**160**		**141**		**181**		**147**		**102**		**160**		**197**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**3.2**		**2.8**		**3.6**		**2.9**		**2**		**3.2**		**3.9**	
Nutzwertanalyse Nutzer															
Sanierungsvarianten		**A**		**B**		**C**		**D**		**E**		**F**		**G**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 gute Raumluft	0.3	1	0.3	1	0.3	1	0.3	5	1.5	1	0.3	1	0.3	1	0.3
12 sommerlicher Wärmeschutz	0.9	5	4.5	3	2.7	5	4.5	3	2.7	1	0.9	1	0.9	1	0.9
13 thermischer Komfort im Winter	0.9	5	4.5	3	2.7	5	4.5	2	1.8	1	0.9	1	0.9	1	0.9
14 geringe Lärmimmissionen von aussen	0.9	4	3.6	1	0.9	4	3.6	5	4.5	1	0.9	1	0.9	1	0.9
Total Oberziel 1	**3**	**4.3**	**12.9**	**2.2**	**6.6**	**4.3**	**12.9**	**3.5**	**10.5**	**1**	**3**	**1**	**3**	**1**	**3**
21 geringe Mietzinserhöhung	2.4	1	2.4	5	12	4	9.6	2	4.8	5	12	2	4.8	1	2.4
22 niedrige Heiz- und Betriebskosten	1.6	5	8	4	6.4	4	6.4	3	4.8	3	4.8	2	3.2	1	1.6
Total Oberziel 2	**4**	**2.6**	**10.4**	**4.6**	**18.4**	**4**	**16**	**2.4**	**9.6**	**4.2**	**16.8**	**2**	**8**	**1**	**4**
31 Mehrnutzen (positive Wahrnehmung)	2.1	2	4.2	1	2.1	4	8.4	2	4.2	1	2.1	5	10.5	5	10.5
32 hoher visueller Komfort (u.a. aufgrund Einflussnahme)	0.9	3	2.7	1	0.9	3	2.7	1	0.9	1	0.9	5	4.5	5	4.5
Total Oberziel 3	**3**	**2.3**	**6.9**	**1**	**3**	**3.7**	**11.1**	**1.7**	**5.1**	**1**	**3**	**5**	**15**	**5**	**15**
Gesamt-Total	**10**		**30.2**		**28**		**40**		**25.2**		**22.8**		**26**		**22**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**3**		**2.8**		**4**		**2.5**		**2.3**		**2.6**		**2.2**	
TOTAL NW (alle Zielbäume)	**100**		**390**		**329**		**381**		**292**		**244**		**266**		**259**
TOTAL ZEG (alle Zielbäume)		**3.9**		**3.3**		**3.8**		**2.9**		**2.4**		**2.7**		**2.6**	
RANG		**1**		**3**		**2**		**4**		**7**		**5**		**6**	

Anhang 7: Nutzwertanalyse mit Gewichtung 20-10-70-Prozent

Nutzwertanalyse Energieeffizienz															
Sanierungsvarianten		**A**		**B**		**C**		**D**		**E**		**F**		**G**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 hohes Energiesparpotenzial	20	5	100	4	80	4	80	3	60	3	60	2	40	1	20
Gesamt-Total	**20**		**100**		**80**		**80**		**60**		**60**		**40**		**20**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**5**		**4**		**4**		**3**		**3**		**2**		**1**	
Nutzwertanalyse Bauherr															
Sanierungsvarianten		**A**		**B**		**C**		**D**		**E**		**F**		**G**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 niedrige Unterhalts- / Instandsetzungskosten	0.5	4	2	5	2.5	4	2	1	0.5	2	1	3	1.5	5	2.5
12 hohe Subventionen	0.5	5	2.5	5	2.5	3	1.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5
13 geringe Investitionskosten	1.5	2	3	4	6	3	4.5	3	4.5	5	7.5	1	1.5	2	3
14 hohe Wertvermehrung der Investitionskosten	2.5	3	7.5	2	5	2	5	5	12.5	1	2.5	2	5	4	10
Total Oberziel 1	**5**	**3**	**15**	**3.2**	**16**	**2.6**	**13**	**3.6**	**18**	**2.3**	**11.5**	**1.7**	**8.5**	**3.2**	**16**
21 Erhaltung der Bausubstanz	0.4	5	2	3	1.2	5	2	1	0.4	2	0.8	4	1.6	1	0.4
22 hohe Lebensdauer der neuen Bauteile	0.6	5	3	5	3	4	2.4	3	1.8	2	1.2	3	1.8	5	3
Total Oberziel 2	**1**	**5**	**5**	**4.2**	**4.2**	**4.4**	**4.4**	**2.2**	**2.2**	**2**	**2**	**3.4**	**3.4**	**3.4**	**3.4**
31 Steigerung der künftigen Vermietbarkeit	1.2	3	3.6	2	2.4	4	4.8	3	3.6	1	1.2	5	6	5	6
32 hohe Nutzerakzeptanz der Massnahmen	2.8	3	8.4	2	5.6	5	14	2	5.6	2	5.6	5	14	5	14
Total Oberziel 3	**4**	**3**	**12**	**2**	**8**	**4.7**	**18.8**	**2.3**	**9.2**	**1.7**	**6.8**	**5**	**20**	**5**	**20**
Gesamt-Total	**10**		**32**		**28.2**		**36.2**		**29.4**		**20.3**		**31.9**		**39.4**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**3.2**		**2.8**		**3.6**		**2.9**		**2**		**3.2**		**3.9**	
Nutzwertanalyse Nutzer															
Sanierungsvarianten		**A**		**B**		**C**		**D**		**E**		**F**		**G**	
Ziel-Kriterien	**Gew.**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**	**ZEG**	**NW**
11 gute Raumluft	2.1	1	2.1	1	2.1	1	2.1	5	10.5	1	2.1	1	2.1	1	2.1
12 sommerlicher Wärmeschutz	6.3	5	31.5	3	18.9	5	31.5	3	18.9	1	6.3	1	6.3	1	6.3
13 thermischer Komfort im Winter	6.3	5	31.5	3	18.9	5	31.5	2	12.6	1	6.3	1	6.3	1	6.3
14 geringe Lärmimmissionen von aussen	6.3	4	25.2	1	6.3	4	25.2	5	31.5	1	6.3	1	6.3	1	6.3
Total Oberziel 1	**21**	**4.3**	**90.3**	**2.2**	**46.2**	**4.3**	**90.3**	**3.5**	**73.5**	**1**	**21**	**1**	**21**	**1**	**21**
21 geringe Mietzinserhöhung	16.8	1	16.8	5	84	4	67.2	2	33.6	5	84	2	33.6	1	16.8
22 niedrige Heiz- und Betriebskosten	11.2	5	56	4	44.8	4	44.8	3	33.6	3	33.6	2	22.4	1	11.2
Total Oberziel 2	**28**	**2.6**	**72.8**	**4.6**	**129**	**4**	**112**	**2.4**	**67.2**	**4.2**	**118**	**2**	**56**	**1**	**28**
31 Mehrnutzen (positive Wahrnehmung)	14.7	2	29.4	1	14.7	4	58.8	2	29.4	1	14.7	5	73.5	5	73.5
32 hoher visueller Komfort (u.a. aufgrund Einflussnahme)	6.3	3	18.9	1	6.3	3	18.9	1	6.3	1	6.3	5	31.5	5	31.5
Total Oberziel 3	**21**	**2.3**	**48.3**	**1**	**21**	**3.7**	**77.7**	**1.7**	**35.7**	**1**	**21**	**5**	**105**	**5**	**105**
Gesamt-Total	**70**		**211**		**196**		**280**		**176**		**160**		**182**		**154**
Gew. Ø Ziel-Erfüllungsgrad		**3**		**2.8**		**4**		**2.5**		**2.3**		**2.6**		**2.2**	
TOTAL NW (alle Zielbäume)	**100**		**343**		**304**		**396**		**266**		**240**		**254**		**213**
TOTAL ZEG (alle Zielbäume)		**3.4**		**3**		**4**		**2.7**		**2.4**		**2.5**		**2.1**	
RANG		**2**		**3**		**1**		**4**		**6**		**5**		**7**	

Literaturverzeichnis

Bundesamt für Energie (Hrsg.) (2010): Energiegerecht sanieren - Ratgeber für Bauherrschaften, Bern 2010

Bundesamt für Raumentwicklung (2012): Strategie Nachhaltige Entwicklung 2012-2015, in: Schweizerischer Bundesrat (Hrsg.), Bern 2012

Bundesversammlung – Das Schweizer Parlament (Hrsg.) (2006): Motion - Verbesserte Überwälzung energetisch wirksamer Massnahmen im Gebäudebereich, Bern 2006. Online verfügbar unter: http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaefte.aspx?gesch_id=20063015 [abgerufen am 28.12.2011]

Bundesamt für Statistik (Hrsg.) (2004): Eidgenössische Volkszählung 2000 - Gebäude, Wohnungen und Wohnverhältnisse, Neuenburg 2004

Bundesamt für Statistik (Hrsg.) (2011): Bau- und Wohnungswesen 2010, Neuenburg 2011

Bundesamt für Umwelt (Hrsg.) (2009): Anhörung - Änderung der CO2-Verordnung, Bern 2009

CRB Schweizerischen Zentralstelle für Baurationalisierung (Hrsg.) (2012): Handbuch LCC – Instandhaltung und Instandsetzung von Bauwerken, Zürich 2012

Das Gebäudeprogramm (2012a): Ziele. Online verfügbar unter: http://www.dasgebaeudeprogramm.ch/index.php/de/das-gebaeudeprogramm/ziele [abgerufen am 18.06.2012]

Das Gebäudeprogramm (2012b): Foliensatz Das Gebäudeprogramm. Online verfügbar unter: http://www.dasgebaeudeprogramm.ch/index.php/de/ [abgerufen am 18.06.2012]

Das Gebäudeprogramm (2012c): Förderung - Was wird gefördert? Online verfügbar unter: http://www.dasgebaeudeprogramm.ch/index.php/de/foerderung/was-wird-gefoerdert [abgerufen am 18.06.2012]

Das Gebäudeprogramm (2012d): Zahlen und Fakten. Online verfügbar unter: http://www.dasgebaeudeprogramm.ch/index.php/de/zahlen-a-fakten/jahr-2011 [abgerufen am 18.06.2012]

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. (2012a): Der Kriterienkatalog - umfassend bewerten. Online verfügbar unter: http://www.dgnb.de/_de/zertifizierung/bewertung/kriterien-ueberblick.php [abgerufen am 16.05.2012]

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. (2012b): Die DGNB im Überblick. Online verfügbar unter: http://www.dgnb.de/dgnb-ev/de/verein/die-dgnb/ [abgerufen am 16.05.2012]

Energie Schweiz (Hrsg.) (2009): Gebäude erneuern – Energieverbrauch halbieren, Wie mit gezielten Massnahmen der Energieverbrauch im Gebäude auf die Hälfte reduziert wird, Bern 2009

Energie Schweiz (Hrsg.) (2008): Mehrfamilienhäuser energetisch richtig erneuern - Empfehlungen zur strategischen Gebäudeerneuerung, Bern 2008

Gänssmantel, J./Geburtig, G./Schau, A. (2005): Sanierung und Facility Management - Nachhaltiges Bauinstandhalten und Bauinstandsetzen, Wiesbaden 2005

gsf.bern (2006): Grundsätzliche Zufriedenheit, punktueller Verbesserungsbedarf und dezidierte Vorstellungen rund um die eigene Wohnsituation, im Auftrag von: Hauseigentümerverband Schweiz (HEV) (Hrsg.), Bern 2006. Online verfügbar unter: http://www.gfsbern.ch/Neuigkeiten/tabid/177/itemid/165/amid/1151/language/de-CH/Default.aspx [abgerufen am 01.06.2012]

Haas, St./ Humm, O. (2009): Rationale Entscheide? - Optimierte Bauteile sind nur geringfügig teurer als übliche, in: Faktor Heft Nr. 22 (Hrsg.): Sanierung, Chur 2009

Hauseigentümerverband Schweiz HEV (Hrsg.) (2008): Was Mieter wirklich wollen? – HEV Schweiz bezweifelt Zahlungsbereitschaft für energetische Massnahmen, Zürich 2008. Online verfügbar unter: http://www.hev-schweiz.ch/home/medienmitteilungen/artikel/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=2595&cHash=a03fed22653d4c8eefc6a9ebdb1d67db [abgerufen am 26.05.2012]

Minergie (Hrsg.) (2008): Modernisieren nach MINERGIE-Standard - Info Baufachleute, Bern 2008. Online verfügbar unter: http://www.minergie.ch/tl_files/download/toblerone.pdf [abgerufen am 26.05.2012]

Minergie (Hrsg.) (2012): Minergie-Glossar: Primärenergie. Online verfügbar unter: http://www.minergie.ch/glossar.html [abgerufen am 26.05.2012]

Ott, W./ Jakob, M./ Baur, M./ Kaufmann, Y./ Ott, A. (2005): Mobilisierung der energetischen Erneuerungspotenziale im Wohnbaubestand, im Auftrag von: Bundesamtes für Energie BFE (Hrsg.), Bern 2005

Richter, H. (2011): Technik und Gebäudehülle, Vorlesung im Masterstudiengang CUREM an der Universität Zürich, Lehrgang 2011/2012

Rütter, U./ Caspar, V./ Leu, A. (2010): Nachhaltiges Immobilienmanagement – Die Risiken von morgen sind die Chancen von heute, im Auftrag von: Interessengemeinschaft privater professioneller Bauherren (IPB) und Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (KBOB) (Hrsg.), Bern 2010

Rütter, U./ Caspar, V. (2010): Nachhaltiges Immobilienmanagement Factsheets – Die Risiken von morgen sind die Chancen von heute, im Auftrag von: Interessengemeinschaft privater professioneller Bauherren (IPB) und Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (KBOB) (Hrsg.), Bern 2010

Schalcher, H.-R./ Boesch, H.-J./ Bertschy, K./ Sommer, H./ Matter, D./ Gerum, J./ Jakob, M. (2011): Fokusstudie NFP: Was kostet das Bauwerk Schweiz in Zukunft und wer bezahlt dafür?, im Auftrag von: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Hrsg.), Bern 2011. Online verfügbar unter: http://www.snf.ch/D/Aktuell/SNFInfo/NFP-NFS/Seiten/default.aspx?NEWSID=1309&WEBID=705D0BF9-BC95-43E6-BF65-F8B316A4D74E und http://www.nfp54.ch/d_kommunikation_medien.cfm [abgerufen am 16.05.2012]

Schalcher, H.-R. (Hrsg.) (2003): Immobilienmanagement – Finanzierung und Bewirtschaftung von Geschäftsliegenschaften, Zürich 2003

Schneeberger, H. (2012): Die zehn Gebote der Energieeffizienz, in: Migros Magazin Extra Nr. 15 – Bauen & Renovieren (Hrsg.), Bern 2012. Online verfügbar unter: http://www.minergie.ch/tl_files/download/Bauen_Renovieren.pdf [abgerufen am 27.05.2012]

Schulte, K.-W./ Schäfers, W. (2008): Immobilienökonomie als wissenschaftliche Disziplin, in Schulte, K.-W. (Hrsg.): Immobilienökonomie, Band 1 - Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 4. Auflage, München 2008

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.) (2004): Empfehlung SIA 112/1, Nachhaltiges Bauen – Hochbau, Ergänzungen zum Leistungsmodell SIA 112, Zürich 2004

Schweizerischer Mieterinnen- und Mieterverband (Hrsg.) (2007): Paritätische Lebensdauer-Tabelle - Bewertungen von Einrichtungen in Wohn- und Geschäftsräumen, Zürich 2007

Schweizerischer Mieterinnen- und Mieterverband (Hrsg.) (2008): Das Mietrecht - Gesetz und Verordnung, Zürich 2008

Streck, St. (2011): Wohngebäudeerneuerung - Nachhaltige Optimierung im Wohnungsbestand, Berlin 2011

Wallbaum, H. (2009): Gebäudelabel International. Online verfügbar unter: http://www.greenbuilding.ch/dbFile/41/Referat_Wallbaum_(PDF,_792_KB) [abgerufen am 20.05.2012]

Wiegand, J. (2005): Handbuch Planungserfolg – Methoden, Zusammenarbeit und Management als integraler Prozess, Zürich 2005

Wüest & Partner (2004): Zukünftige Entwicklung der Energiebezugsflächen - Perspektiven bis 2035, im Auftrag von: Bundesamt für Energie BFE (Hrsg.), Bern 2004

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Thema

„Mitteleffizienz bei energetischen Sanierungen unter Berücksichtigung der Nutzerakzeptanz“

selbstständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Falle durch Angabe der Quelle (auch der verwendeten Sekundärliteratur) als Entlehnung kenntlich gemacht.

Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen und wurde auch noch nicht veröffentlicht.

Zürich, den 10.08.2012

_____