

**Masterthesis**  
zur Erlangung des  
Master of Science in Real Estate (CUREM)

## **Bewertung der Nachhaltigkeit von Wohnimmobilien**

Peter Siegl  
Steinbrüchelstrasse 56, 8053 Zürich

Betreuer: Dominik Weber  
Koreferentin: Dr. Margrit Hugentobler

18. August 2008

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>I</b>
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangslage.....	1
1.2 Ziele .....	2
1.3 Vorgehen .....	2
<b>2 Grundlagen .....</b>	<b>4</b>
2.1 Begriff der Nachhaltigkeit .....	4
2.2 Abgrenzung des Nachhaltigkeitsbegriffes.....	6
2.3 Lebenszyklus von Wohnimmobilien.....	7
<b>3 Übersicht Modelle und Bewertungsmethoden .....</b>	<b>9</b>
3.1 SIA-Empfehlung 112/1 Nachhaltiges Bauen – Hochbau .....	10
3.2 Albatros .....	13
3.3 SNARC .....	15
3.4 SIA-Effizienzpfad Energie.....	17
3.5 Bauteilkatalog .....	20
3.6 Eco-Devis.....	21
3.7 Minergie .....	22
3.8 Lukretia.....	25
3.9 Stratus .....	28
3.10 Economic Sustainability Indicator, ESI .....	31
3.11 Vergleichende Darstellung des Instrumentariums.....	33

---

<b>4</b>	<b>Entwicklung Nachhaltigkeitstool Wohnungsbau .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>Ausgangslage.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2</b>	<b>Methodischer Aufbau .....</b>	<b>36</b>
4.2.1	Indikatoren Gesellschaft.....	37
4.2.2	Indikatoren Wirtschaft.....	38
4.2.3	Indikatoren Umwelt.....	39
4.2.4	Bewertung .....	40
<b>4.3</b>	<b>Auswertungen .....</b>	<b>43</b>
4.3.1	Ebene Gebäude.....	43
4.3.2	Ebene Portfolio klein.....	44
4.3.3	Ebene Portfolio gross .....	45
<b>4.4</b>	<b>Mögliche Anwendungen .....</b>	<b>46</b>
<b>5</b>	<b>Einfluss der Nachhaltigkeit auf finanziellen Wert .....</b>	<b>47</b>
<b>5.1</b>	<b>Methoden zur Ermittlung des finanziellen Wertes .....</b>	<b>47</b>
<b>5.2</b>	<b>Wertsteigerungspotential durch Energieeffizienz.....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>Schlussbemerkung und Ausblick .....</b>	<b>50</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>51</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>70</b>
	<b>Ehrenwörtliche Erklärung</b>	

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Drei-Dimensionen-Konzept.....	5
Abbildung 2: Lebenszyklusphasen .....	7
Abbildung 3: Lebenszykluskosten und deren Beeinflussbarkeit .....	8
Abbildung 4: Entscheidungsspielraum in den Projektphasen.....	13
Abbildung 5: Drei Stufen der Methode Albatros .....	14
Abbildung 6: Rahmenbedingungen für das Projekt SIA Effizienzpfad Energie .....	18
Abbildung 7: Minergie-Eco .....	24
Abbildung 8: Lebenszykluskosten über alle Objekte.....	26
Abbildung 9: Lebenszyklus- und Kapitalkosten der Makroelemente.....	27
Abbildung 10: Die 13 Bauteile von Stratus .....	29
Abbildung 11: Zustands- Kostenentwicklung.....	30
Abbildung 12: Nachhaltigkeitsbewertung Ebene Gebäude mit Benchmarklinie .....	43
Abbildung 13: Nachhaltigkeitsbewertung Ebene Portfolio klein .....	44
Abbildung 14: Nachhaltigkeitsbewertung Ebene Portfolio gross.....	45

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kriterienvergleich SIA 112/1 / Albatros.....	13
Tabelle 2: Kriterienvergleich SIA 112/1 / SNARC .....	15
Tabelle 3: Kriterienvergleich SIA 112/1 / SIA Effizienzpfad Energie .....	17
Tabelle 4: Kriterienvergleich SIA 112/1 / Bauteilkatalog .....	20
Tabelle 5: Kriterienvergleich SIA 112/1 / Eco-Devis.....	21
Tabelle 6: Kriterienvergleich SIA 112/1 / Minergie .....	22
Tabelle 7: Kriterienvergleich SIA 112/1 / Lukretia .....	25
Tabelle 8: Kriterienvergleich SIA 112/1 / Stratus.....	28
Tabelle 9: Kriterienvergleich SIA 112/1 / ESI.....	31
Tabelle 10: Planungsinstrumente im zeitlichen Ablauf .....	33
Tabelle 11: Planungsinstrumente im Kriterienvergleich.....	34
Tabelle 12: Indikatoren Bereich Gesellschaft .....	37
Tabelle 13: Indikatoren Bereich Wirtschaft.....	38
Tabelle 14: Indikatoren Bereich Umwelt.....	39
Tabelle 15: Excel-Tool Beispiel Thema 3.2 Betriebsenergie .....	41
Tabelle 16: Excel-Tool, Gesamtauswertung .....	42
Tabelle 17: Methoden zur Ermittlung des finanziellen Wertes .....	47

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Seit der Industrialisierung ist das Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum massiv angestiegen. Die Folgen davon sind eine zunehmende Urbanisierung, steigende Bedürfnisse durch wachsendes Einkommen und ein verschwenderischer Lebensstil in den westlichen Staaten. Ein sich abzeichnender Klimawandel mit bereits heute wahrnehmbaren Auswirkungen auf unsere Umwelt und die damit verbundene Einschränkung der Lebensqualität ruft nach einer Umkehr dieser Entwicklung. Im Brundtland-Bericht von 1987 wurde der Begriff der Nachhaltigkeit erstmals definiert: „Durch eine nachhaltige Entwicklung soll gewährleistet werden, dass die Bedürfnisse der heutigen Generation befriedigt werden, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zur Befriedigung ihrer eigenen Bedürfnisse zu beeinträchtigen.“<sup>1</sup> Seit dem Rio-Kongress von 1992 wird Nachhaltigkeit mit den drei Begriffen Umweltverträglichkeit, Sozialverträglichkeit und Wirtschaftsverträglichkeit umschrieben.<sup>2</sup>

Gerade im Bereich der Immobilien liegt ein grosses Potential für eine nachhaltige Entwicklung:

-Gebäude sowie die gebaute Umwelt sind für die Hälfte des weltweiten Rohstoffverbrauchs verantwortlich.<sup>3</sup>

-Fast zwei Drittel des Energieverbrauchs fällt durch die Haushalte an, vor allem für die Heiz- und Warmwasseraufbereitung, weshalb besonders bei Wohnimmobilien ein grosses Energieeinsparungspotenzial besteht.

Aber auch eine rein finanzielle Betrachtung zeigt die Relevanz der Nachhaltigkeit bei Gebäuden. In den Unterhalt und die Erneuerung von Immobilien, das heisst in den Hochbau, werden in der Schweiz jährlich rund 33 Mia. Franken investiert<sup>4</sup>. Das ist mehr als ein Drittel aller Bruttoanlageinvestitionen oder ungefähr acht Prozent des Bruttoinlandprodukts.

Insgesamt betrachtet, sind Immobilien zentral für eine nachhaltige Entwicklung.

---

<sup>1</sup> World Commission on Environment and Development, WCED (1987): Brundtland-Bericht

<sup>2</sup> United Nations Conference on Environment and Development, UNCED (1992): Rio -Erklärung über Umwelt und Entwicklung

<sup>3</sup> Lützkendorf / Lorenz (2005): Nachhaltigkeitsorientierte Investments im Immobilienbereich

<sup>4</sup> Bundesamt für Statistik, BFS: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 2003

## 1.2 Ziele

Mit dieser Arbeit soll ein Beitrag geleistet werden, die Anforderungen für eine nachhaltige Entwicklung im Bereich Wohnungsbau zu erkennen und ein Instrumentarium zur Strategiefindung zur Verfügung zu stellen. Es soll aufgezeigt werden, wie bereits vorhandene und erprobte Hilfsmittel in den Planungs-, Realisierungs- und Bewirtschaftungsphasen eines Baus zur Optimierung der Nachhaltigkeit eingesetzt werden können.

Mit der Entwicklung einer Methode zur Nachhaltigkeitsbewertung sollen unterschiedliche Wohnbauten innerhalb eines Portfolios nach einem einheitlichen, eindeutigen Standard der Nachhaltigkeit vergleichbar werden. Strategische Entscheidungen werden damit nachvollziehbar und besser kommunizierbar. Auch für Nicht-Baufachleute sollte dieses Instrument verständlich sein und in konkreten Anwendungen den Entscheidungsträgern als Grundlage für ihre Liegenschaftsstrategie dienen.

Bezugnehmend auf die Grundlagendokumente von Brundtland und Rio besteht der Anspruch, nicht nur die ökologische, sondern auch die soziale und ökonomische Nachhaltigkeit einzubeziehen. Mit den begrenzten zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln, soll ein Maximum an Wirkung erzielt werden. Um dort zu investieren, wo die Wirkung am nachhaltigsten ist, muss ein Werkzeug geschaffen werden, welches die Nachhaltigkeit von bestehenden und zukünftigen Bauten erfasst und die Gebäude möglichst objektiv vergleichbar macht.

## 1.3 Vorgehen

Als Grundlage für die weiteren Ausführungen wird der Begriff der Nachhaltigkeit definiert und eine Abgrenzung bezogen auf den Wohnungsbau vorgenommen. Um die Bedeutung der Nachhaltigkeitsüberlegungen bei Immobilien zu verdeutlichen, soll deren langfristiger Lebenszyklus mit den unterschiedlichen baulichen Eingriffen erläutert werden.

Die bereits bestehenden Instrumente und Methoden zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen werden zusammenfassend vorgestellt und bezüglich ihres Einsatzzeitpunktes sowie ihrer Bandbreite zu den Nachhaltigkeitsthemen in einer vergleichenden Übersicht dargestellt.

Mit der Entwicklung einer Methode zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Wohnbauten soll ein Instrument geschaffen werden, mit dem einzelne Gebäude aber auch ganze Portfolios bezüglich ihrer Nachhaltigkeit verglichen werden können. Anstatt eigene Kriterien für die Nachhaltigkeitsbewertung zu erfinden, wird in dieser Arbeit die seit

2004 bereits gut etablierte SIA 112/1<sup>5</sup> als Grundlage verwendet. Diese formuliert allgemein gültige Zielsetzungen für die Erstellung und den Betrieb nachhaltiger Liegenschaften. Die Bewertungsmethode auf Excel-Basis ist eine Weiterentwicklung eines bereits existierenden Ratingsystems für Verwaltungs- und Schulbauten, das von der Immobilienbewirtschaftung der Stadt Zürich und der Ingenieurfirma Amstein & Walthert erarbeitet wurde<sup>6</sup>. Mit dem Einfluss der Nachhaltigkeit auf den finanziellen Wert von Wohnimmobilien wird die Arbeit abgeschlossen.

---

<sup>5</sup> Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (2004): Empfehlung SIA 112/1 Nachhaltiges Bauen – Hochbau

<sup>6</sup> Ziegler (2006): Nachhaltige Liegenschaftenstrategie, S. 12-15



## 2 Grundlagen

### 2.1 Begriff der Nachhaltigkeit

1987 publizierte die Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (World Commission on Environment and Development, WCED,) den nach ihrer Vorsitzenden Gro Harlem Brundtland bezeichneten Bericht ‚Our common future‘. In ihm wurde ein Leitbild zur nachhaltigen Entwicklung entworfen. Der Brundtland-Bericht stellt fest, dass kritische, globale Umweltprobleme hauptsächlich das Resultat der grossen Armut im Süden und der nicht nachhaltigen Konsum- und Produktionsmuster im Norden sind. Er verlangt somit eine Strategie, die Entwicklung und Umwelt zusammenbringt. Dies wird mit dem heute geläufigen Begriff ‚sustainable development‘ (später als ‚nachhaltige Entwicklung‘ übersetzt) umschrieben, der wie folgt definiert wird:

«Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.»<sup>7</sup>

Im Nachgang zum Bericht der WCED haben die Vereinten Nationen 1992 die United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), die so genannte Rio-Konferenz durchgeführt. Durch die Rio-Konferenz wurde international festgeschrieben, dass Nachhaltigkeit in Zukunft weltweit die Leitlinie für die Entwicklung der Gesellschaft sein soll<sup>8</sup>. Eine nachhaltige Entwicklung basiert demzufolge im Wesentlichen auf zwei Pfeilern:

- Gerechtigkeit sowohl zwischen als auch innerhalb der Generationen.
- Gleichwertigkeit von gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Zielen.

Diese wesentlichen Ansprüche an eine zukünftige Entwicklung wurden durch die Rio-Konferenz im ‚Drei-Dimensionen-Konzept‘ beschrieben und bildhaft dargestellt (siehe Abbildung 1)

Ein Programm zur lokalen Umsetzung dieses Konzeptes ist die Agenda 21 (‚Wege zur nachhaltigen Entwicklung‘)<sup>9</sup>

Basierend auf den Zielen der Konferenz von Rio, definierte der Bundesrat 2002 die ‚Strategie nachhaltige Entwicklung‘ im Sinne eines erweiterten ‚Drei-Dimensionen-Modells‘. Die drei Dimensionen Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft werden dabei um eine räumliche (globale Wirkungen) und eine zeitliche Dimension (intergeneratio-

---

<sup>7</sup> World Commission on Environment and Development, WCED (1987): Brundtland-Bericht

<sup>8</sup> United Nations Conference on Environment and Development, UNCED (1992): UNO-Konferenz für Umwelt und Entwicklung, Rio de Janeiro

<sup>9</sup> Bundesamt für Raumentwicklung, ARE: Agenda 21 - Wege zur nachhaltigen Entwicklung

nelle Gerechtigkeit) ergänzt. Das Nachhaltigkeitsmodell des Bundesrates beinhaltet demnach drei Grundprinzipien:<sup>10</sup>

- Integrale, ausgewogene Berücksichtigung von Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft
- Berücksichtigung der Interessen zukünftiger Generationen (intergenerationelle Solidarität)
- Berücksichtigung der Interessen aller Erdenbewohner (intragenerationelle Solidarität)

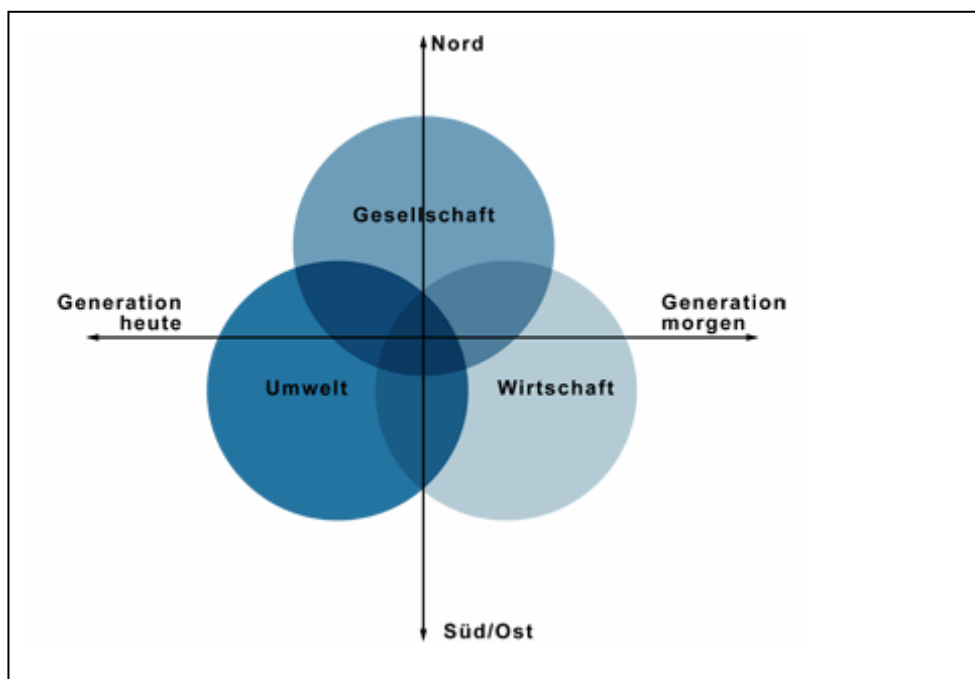


Abbildung 1: Drei-Dimensionen-Konzept

Quelle: Bundesamt für Raumentwicklung ARE, [www.are.admin.ch](http://www.are.admin.ch)

Zwanzig Jahre nach dem Brundtland Bericht und zehn Jahre nach der ersten Strategie ‚Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz‘ hat der Bundesrat seine strategischen Absichten und konkreten Handlungsanweisungen zur Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung in der Schweiz in einer neuen nationalen Strategie zusammengefasst<sup>11</sup>. Sie führt die bisherige Politik weiter und will die Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung in alle Politikbereiche integrieren.

Neben dem ‚Drei-Dimensionen-Konzept‘ bildet das ‚Kapitalstockmodell‘ eine weitere Grundlage der schweizerischen Nachhaltigkeitspolitik.<sup>12</sup> Dieses Konzept basiert auf der

<sup>10</sup> Vgl. Wachter, Daniel (2006): Nachhaltige Entwicklung - Das Konzept und seine Umsetzung in der Schweiz Zürich, S. 31-32

<sup>11</sup> Bundesamt für Raumentwicklung, ARE: Strategie Nachhaltige Entwicklung: Leitlinien und Aktionsplan 2008–2011

<sup>12</sup> Bundesamt für Raumentwicklung, ARE: Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz: Methodische Grundlagen

Idee, dass das auf der Erde vorhandene ‚Kapital‘ aus drei Kapitalstöcken – Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft - gebildet wird. Das vorhandene Kapital darf nicht einfach aufgezehrt, sondern muss kontinuierlich erneuert werden. Nachhaltigkeit ist dann gegeben, wenn auf Dauer von den Zinsen und nicht vom Kapital gelebt wird.

Der Bundesrat lässt periodisch anhand eines „Monitorings“ überprüfen, ob und in welchen Bereichen sich die Schweiz nachhaltig entwickelt. Das im Rahmen der ‚Strategie Nachhaltige Entwicklung 2002‘ entwickelte Indikatorensystem ‚MONET‘ liefert Antworten zu dieser Frage.<sup>13</sup>

Bezogen auf das Bauen in der Schweiz hat sich der Schweizerische Ingenieur und Architektenverein mit dem Begriff der Nachhaltigkeit auseinandergesetzt. In der ‚Empfehlung SIA 112/1 Nachhaltiges Bauen – Hochbau‘ werden wesentliche für die unterschiedlichen Planungsaufgaben relevante Kriterien der Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt für den Hochbau definiert.<sup>14</sup>

## 2.2 Abgrenzung des Nachhaltigkeitsbegriffes

Wie im vorhergehenden Abschnitt dargestellt, waren höchste Anstrengungen auf internationaler Ebene notwendig, um das Thema Nachhaltigkeit in der gegenwärtigen Diskussion einer sinnvollen Weiterentwicklung der Gesellschaft zu etablieren. Diese Auseinandersetzung muss auf internationaler Ebene stattfinden um ein gemeinsames Bewusstsein zu schaffen und möglichst flächendeckende Fortschritte zu erzielen.

Auch bezogen auf das Bauwesen gibt es länderübergreifende Anstrengungen um den Gedanken der Nachhaltigkeit zu integrieren. So ist die ‚International Organization for Standardization‘ (ISO) zurzeit daran, einen Standard für nachhaltiges Bauen zu formulieren (ISO / TC 59 SC 17)<sup>15</sup>. Da auch dieser Standard auf den Erkenntnissen der Brundland-Kommission und des Rio-Kongresses aufbaut, ist er ähnlich formuliert wie die SIA-Empfehlung 112/1. Um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu sprengen, werden die nachfolgenden Ausführungen auf den schweizer Immobiliensektor beschränkt bleiben.

Eine ganz wesentliche Abgrenzung zur Nachhaltigkeit betrifft die Gestaltung. Ein gut gestaltetes Gebäude kann einseitig betrachtet, sicherlich als nachhaltig bezeichnet werden, weil anzunehmen ist, dass es im Vergleich zu einem schlecht gestalteten Gebäude, eher vor Abbruch oder grossen baulichen Veränderungen geschützt ist. Da

---

<sup>13</sup> Bundesamt für Statistik (2008): Nachhaltige Entwicklung in Kürze

<sup>14</sup> SIA 112/1 (2004), Nachhaltiges Bauen – Hochbau

<sup>15</sup> International Organization for Standardisation: TC 59/SC 17 Sustainability in building construction

eine Bewertung der Ästhetik nicht nach objektiven Kriterien möglich ist, sondern immer der individuellen Wahrnehmung jedes Einzelnen entspricht, soll die ästhetische Qualität in dieser Arbeit nicht direkt berücksichtigt werden.<sup>16</sup>

Auch bei der SIA 112/1 wird die Ästhetik ausgeklammert: „Die Empfehlung SIA 112/1 Nachhaltiges Bauen – Hochbau verzichtet weitgehend darauf, auf Dinge einzugehen, die dem üblichen Stand der Technik entsprechen oder die bereits gesetzlich geregelt sind. So ist eine hohe architektonische Qualität von Bauwerken ein wichtiges Gebot der Nachhaltigkeit; es wird jedoch in dieser Empfehlung nicht darauf eingegangen.“<sup>17</sup>

### 2.3 Lebenszyklus von Wohnimmobilien

Wie in Abbildung 2 dargestellt, umfasst der Lebenszyklus von Immobilien und damit auch von Wohnimmobilien die gesamte Zeitspanne von der Planung, über die Erstellung zu verschiedenen Nutzungsphasen, die meist durch Umbauphasen unterbrochen werden, bis hin zum Rückbau des Gebäudes.



Abbildung 2: Lebenszyklusphasen

Eigene Darstellung nach: Schalcher (2003): Immobilienmanagement, S. 89

Diese Phasen müssen nicht zwingend linear ablaufen, sondern könnten auch als Kreislauf ohne Anfang und Ende dargestellt werden.

Für die Lebensdauer des Gebäudes bestehen unterschiedliche Messgrößen. So kann zwischen tatsächlicher Lebensdauer, technischer Lebensdauer und wirtschaftlicher Lebensdauer unterschieden werden.

Die technische Lebensdauer bezieht sich auf die Zeitspanne, in welcher das Gebäude die bautechnischen Anforderungen erfüllt. Können die Anforderungen mit Instandhaltung und Instandsetzung nicht mehr aufrechterhalten werden, ist das Ende der technischen Lebensdauer erreicht.

<sup>16</sup> Vgl. Pelzeter (Pelzeter): Lebenszykluskosten von Immobilien, S. 62

<sup>17</sup> SIA 112/1 (2004), Nachhaltiges Bauen – Hochbau, S. 5

Die wirtschaftliche Lebensdauer ist oftmals weniger lang als die technische Lebensdauer, da durch den Abbruch und Neubau eines Gebäudes unter Berücksichtigung aller Kosten eine grössere Rentabilität erreicht werden kann.

Unter dem Aspekt der Kosten bekommen diese Lebenszyklusbetrachtungen eine besondere Bedeutung. Während der Planungsphase werden für die spätere Nutzungsphase entscheidende Festlegungen getroffen. „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 – 10fache der Erstellungskosten betragen können.“<sup>18</sup>

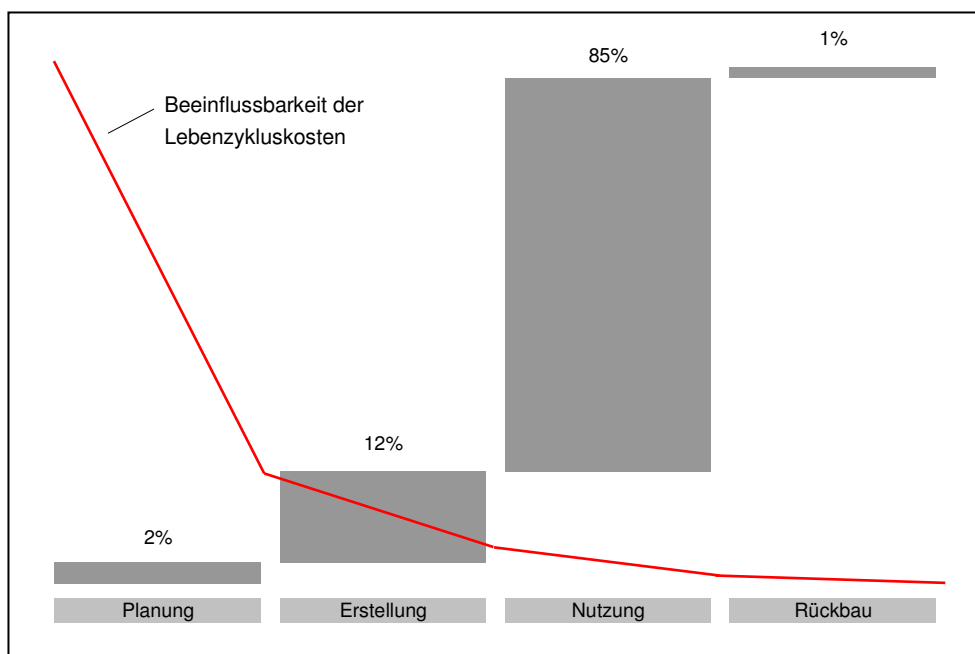


Abbildung 3: Lebenszykluskosten und deren Beeinflussbarkeit

Eigene Darstellung nach: Schalcher (2003): Immobilienmanagement, S. 91

Die Beeinflussbarkeit der Lebenszykluskosten ist zu Beginn des Prozesses am grössten und nimmt in der Folge ständig ab, während die Auswirkungen der früheren Entscheidungen sich im Laufe der Zeit immer stärker kumulieren. Über die Festlegung der Gebäudegeometrie in der frühen Planungsphase, die Materialwahl oder den Grad der Technisierung werden die später anfallenden Kosten massgeblich beeinflusst.

<sup>18</sup> Schalcher (2003): Immobilienmanagement, S. 90

### 3 Übersicht Modelle und Bewertungsmethoden

Zur Optimierung oder Bewertung der Nachhaltigkeit bei Immobilien sind bereits einige Hilfsmittel vorhanden, welche sich in den Planungs-, Realisierungs- und Bewirtschaftungsphasen mehr oder weniger bewährt haben. Einzelne Instrumente werden von Vereinen wie dem ‚schweizerische Ingenieur- und Architektenverein SIA‘, vom Verein ‚eco-bau‘ und vom Verein ‚Minergie‘ zur Verfügung gestellt. Andere Hilfsmittel werden von der öffentlichen Hand, von Hochschulinstituten oder privaten Planungsfirmen entwickelt und vertrieben.

Der SIA hat mehrere Dokumentationen im Bereich des ökologisch nachhaltigen Bauens publiziert. Zu den bekanntesten gehören ‚Ökologische Aspekte des Bauens - Versuch einer gesamtheitlichen Betrachtung‘ (D0122), ‚Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten‘ (D0123), die ‚Deklaration ökologischer Merkmale von Bauprodukten‘ (E493, D093), die ‚Kriterien für nachhaltige Bauten‘ (D0164) und der ‚Effizienzpfad Energie‘ (D0216).

Die Nachhaltigkeit im umfassenden Sinn<sup>19</sup> wird vom SIA in der ‚Empfehlung 112/1 Nachhaltiges Bauen – Hochbau‘ dargestellt. Der Kriterienkatalog dient der Verständigung von Bauherrschaft und Planern und wird auch als Basis von Verträgen (Ergänzung zum SIA-Leistungsmodell) verwendet. Die Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt bilden die Struktur. Die Empfehlung umfasst alle Aspekte des nachhaltigen Bauens und greift weit über die anderen Instrumente hinaus. Dieses 2004 publizierte Papier hat sich in der Schweiz zu einem Grundlagendokument für nachhaltiges Bauen entwickelt, auf das sich einige andere Publikationen beziehen.

Der Verein ‚eco-bau‘ hat in Zusammenarbeit mit weiteren Institutionen mehrere Dokumente und Werkzeuge zum ökologisch nachhaltigen Bauen erarbeitet. Dazu gehören unter anderem ‚SNARC‘ eine Systematik zur Beurteilung der Nachhaltigkeit im Architekturwettbewerb, die ‚Merkblätter nach BKP‘ mit Empfehlungen für Materialentscheide in den Detailstudien des Bauprojektes und die ‚eco-devis‘, welche es den Planenden ermöglichen, ökologisch interessante Materialien und Bauleistungen zu erkennen und im Rahmen der Ausschreibung zu berücksichtigen.<sup>20</sup>

Nachfolgend wird eine Auswahl der zurzeit gebräuchlichen Hilfsmittel zum Thema Nachhaltigkeit bei Immobilien vorgestellt und zueinander in Beziehung gesetzt. Als Basis für den Vergleich wird die breit gefasste SIA 112/1 verwendet.

---

<sup>19</sup> Vgl. Kapitel 2.1: Begriff der Nachhaltigkeit, S. 4 - 6

<sup>20</sup> Eco-bau (2005): Albatros, S. 4

### 3.1 SIA-Empfehlung 112/1 Nachhaltiges Bauen – Hochbau

Der schweizerische Ingenieur- und Architektenverein SIA hat die Nachhaltigkeit beim Bauen zu einem seiner Schwerpunktthemen 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.“<sup>21</sup>

Im Planungsprozess dient die Empfehlung dazu, die notwendigen, objektspezifischen Kriterien der drei Bereiche zu bestimmen und deren Umsetzung zu vereinbaren. Forderungen des Umweltschutzes sind am Rande auch in der Ordnung SIA 112 Leistungsmodell<sup>22</sup> enthalten, die Empfehlung SIA 112/1 ermöglicht hingegen eine ganzheitliche und vertiefte Bearbeitung der Nachhaltigkeit.

Die Kriterien sollen dabei nicht einzeln für sich, sondern immer im Kontext mit den Kriterien der anderen Bereiche betrachtet werden. Zwischen Bauherrschaft und Planenden ist in einer Zielvereinbarung festzulegen, wie die Nachhaltigkeitsthemen zu den drei Bereichen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt zu bearbeiten sind. Die Empfehlung SIA 112/1 leistet damit einen Beitrag zu einem umfassenden Architektur- und Planungsverständnis, welches die Forderungen der Nachhaltigkeit berücksichtigt.

Mit Vorschlägen zu konkreten Leistungsbeschrieben lassen sich die vereinbarten Ziele umsetzen. Es wurde auch darauf geachtet, die Reihenfolge der Planungsphasen der Ordnung SIA 112 Leistungsmodell zu übernehmen, damit die Beschriebe kompatibel zu den übrigen zu erbringenden Leistungen vereinbart werden können. Die Vorschläge können objektspezifisch angepasst werden.

Es lässt sich kaum vermeiden, dass es Zielkonflikte zwischen den Forderungen der drei Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt, wie auch zwischen einzelnen Kriterien eines Bereiches gibt. Für einen Planungsprozesses der einen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung leisten will, ist es aber gerade ein wesentliches Element, solche Zielkonflikte möglichst frühzeitig aufzuzeigen, um bewusst Prioritäten setzen zu können.

Nachfolgend werden die Anforderungen aus den drei Bereichen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt kurz erläutert.

---

<sup>21</sup> SIA 112/1 (2004), Nachhaltiges Bauen – Hochbau, S. 5

<sup>22</sup> Vgl. SIA 112, Leistungsmodell, S.6-7

### Bereich 1, Gesellschaft:

„Gemäss der ‚Strategie Nachhaltige Entwicklung 2002‘ des Bundesrates ist die Entwicklung in Bezug auf die Zieldimension Gesellschaft dann nachhaltig, wenn ein Leben und eine Entwicklung der Menschen in Solidarität und Wohlbefinden ermöglicht werden.“<sup>23</sup>

Die gebaute Umgebung soll die Anforderungen einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung unterstützen. Die Lebensqualität der Menschen kann gesteigert werden wenn sie sich in ihrer Umgebung wohl und sicher fühlen. Das Quartier und die Nachbarschaft, in denen sie wohnen und arbeiten, bilden den Rahmen für soziale Kontakte und fördern die Bildung von sozialen Netzwerken. Rückzugsmöglichkeiten in den privaten, frei gestaltbaren Bereich sind für die persönliche Entfaltung und Identität des Einzelnen sehr wichtig. Damit der private Rückzug aber auch Begegnungsmöglichkeiten gegeben sind, ist es von grosser Bedeutung ein ausgewogenes Verhältnis sowie eine sorgfältige Planung dieser Bereiche sicherzustellen.

Damit bauliche Entscheidungen von möglichst vielen Personen mitgetragen werden, ist der Einbezug der Betroffenen in den Planungs- und Bauprozess eine wichtige Voraussetzung.

### Bereich 2, Wirtschaft:

„Von den Zinsen leben und nicht vom Kapital.“<sup>24</sup> Dieser Grundsatz trägt viel zur Erklärung des Begriffes der wirtschaftlichen Nachhaltigkeit bei. Übersetzt in die Sprache der Immobilienökonomie geht es um Werterhalt und Rentabilität.

Der Werterhalt einer Immobilie ist gegeben, wenn Qualität und Lebensdauer der Bauteile auf die Nutzungsdauer des Gebäudes und auf die Bedürfnisse des Nutzers abgestimmt werden. Um den Gebäudewert sicherzustellen, ist es von zentraler Bedeutung, dass ein fachgerechter Unterhalt über die gesamte Nutzungsdauer erbracht wird.

Um die Rentabilität einer Liegenschaft zu erreichen, müssen die Erträge und die Ausgaben in ein positives Verhältnis gebracht werden. Dabei ist es im Sinne einer nachhaltigen Bauweise zentral, die Kosten über die gesamte Lebensdauer zu optimieren. Unter diesem Aspekt ist ein Gebäude nicht nur hinsichtlich der Investitionskosten, sondern ebenfalls bezogen auf die Lebenszykluskosten von der Erstellung bis zum Rückbau zu planen. Diese Überlegung kann zu höheren Investitionskosten und daraus resultierenden niedrigeren Betriebs- und Unterhaltskosten führen. Daraus ergibt sich auch ein volkswirtschaftlicher, sozialer und kultureller Mehrwert.

---

<sup>23</sup> SIA 112/1 (2004), Nachhaltiges Bauen – Hochbau, S. 8

<sup>24</sup> Grundsatz aus der Forstwirtschaft: Bestand eines Waldes zugunsten einer zukünftigen Nutzung zu erhalten



### Bereich 3, Umwelt:

„Bezogen auf die Umwelt bedeutet Nachhaltigkeit, den Raubbau an nicht erneuerbaren und schlecht verfügbaren Ressourcen zu vermeiden, bei erneuerbaren Ressourcen deren Regeneration zu gewährleisten und die Belastung von Mensch und Umwelt mit schädlichen Emissionen und Abfällen zu reduzieren.“<sup>25</sup> Bei Immobilien betrifft dies deren gesamten Lebenszyklus. Von der Produktion der Baustoffe über die Erstellung und den Betrieb bis zum Rückbau eines Gebäudes geht es darum, möglichst wenig Schadstoffe entstehen zu lassen und durch Verwertung der Bauteile den Kreislauf der Rohstoffe möglichst wieder zu schliessen. Gebäude sind so zu bauen, dass Bestandteile mit einer kürzeren Lebensdauer sich auf einfache Art und Weise auswechseln lassen. Dies erspart aufwändige und umweltbelastende Sanierungsarbeiten und ist ausserdem auch ökonomischer. Im Hinblick auf einen späteren Rückbau, sollten sich die Materialien einfach trennen und verwerten lassen und nicht als Abfall entsorgt werden müssen.

Die Energie nimmt eine zentrale Stellung ein, sei es für die Herstellung der Materialien (graue Energie) oder für den Betrieb der Gebäude selbst (Betriebsenergie). Ein grosser Teil der Umweltprobleme steht direkt oder indirekt im Zusammenhang mit der Energienutzung. Grosse Anteile der Luftbelastung, insbesondere Stickoxide, Kohlenwasserstoffe, Feinstaubpartikel und Treibhausgase werden durch die Verbrennung fossiler Energieträger verursacht.

Für einen besseren Umweltschutz ist auch das Verhalten der Gebäudenutzer entscheidend. Der Ressourcenverbrauch liesse sich durch einen etwas geringeren anstelle eines ständig steigenden Flächenbedarfes insbesondere der Wohnfläche pro Person merkbar verringern. Auch der Material- und Energieverbrauch könnte durch kompaktere und einfachere Gebäude reduziert werden.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> SIA 112/1 (2004), Nachhaltiges Bauen – Hochbau, S. 12

<sup>26</sup> Vgl. SIA 112/1 (2004), Nachhaltiges Bauen – Hochbau, S. 12

### 3.2 Albatros

	SIA 112/1	Albatros
<b>Gesellschaft</b>	Gemeinschaft	Gemeinschaft
	Gestaltung	Standort und Architektur
	Nutzung / Erschliessung	
	Wohlbefinden / Gesundheit	Gemeinschaft
<b>Wirtschaft</b>	Gebäudesubstanz	Werterhalt
	Anlagekosten	Kosten
	Betriebs- und Unterhaltskosten	
<b>Umwelt</b>	Baustoffe	Ressourcen
	Betriebsenergie	
	Boden / Landschaft	Bodenschutz
	Infrastruktur	

Tabelle 1: Kriterienvergleich SIA 112/1 / Albatros

Die Ziele einer nachhaltigen Entwicklung sollen mit der Methodik Albatros bereits in der Phase der Strategischen Planung in ein Projekt einfließen. Alle anderen verfügbaren Instrumente und Methoden zur Verbesserung der Nachhaltigkeit kommen erst in nachfolgenden Projektphasen zum Einsatz. Das Potential, Umweltbelastung und Kosten eines Gebäudes zu minimieren sind aber gerade in dieser Phase am grössten. Wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt, verringert sich mit zunehmendem Projektfortschritt die Bandbreite von Verbesserungsmöglichkeiten.

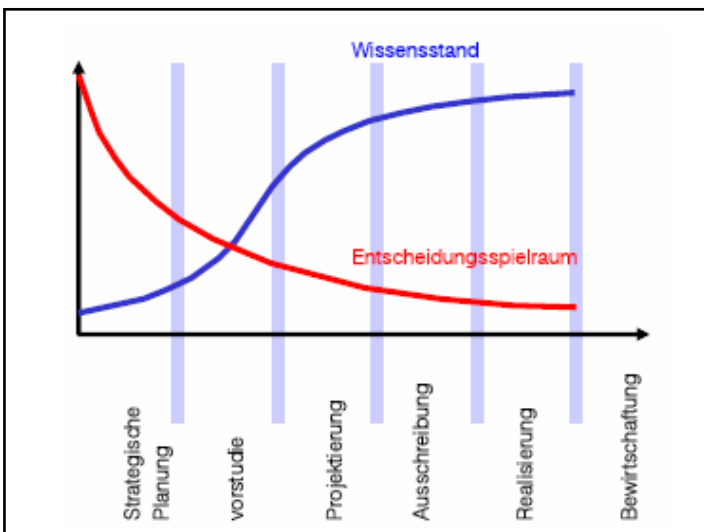


Abbildung 4: Entscheidungsspielraum in den Projektphasen

Quelle: eco-bau, Albatros, S. 5“

Albatros umfasst drei Stufen. Dabei stützt sich jede Folgestufe auf die fundierten Ergebnisse der vorhergehenden Stufe ab.

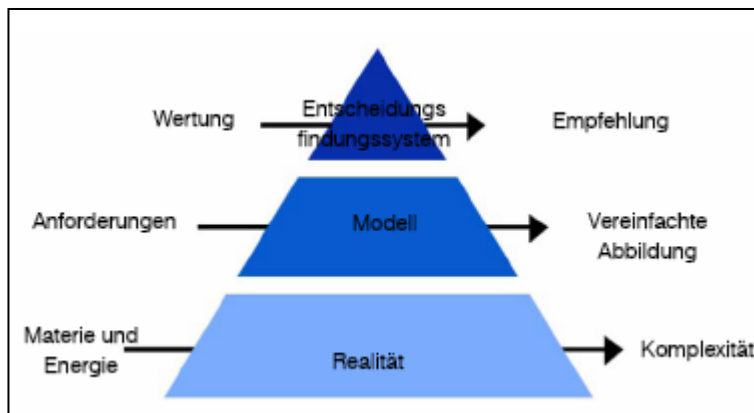


Abbildung 5: Drei Stufen der Methode Albatros

Quelle: eco-bau, Albatros, S. 7

Bei der ersten Stufe geht es um die Abbildung der Realität und der zugehörigen Problemwahrnehmung. Der Umgang mit der hohen Komplexität ist dabei eine besondere Herausforderung. Wichtig ist, dass sämtliche Beteiligte in diesen Prozess integriert werden und die Bedürfnisse klar dargestellt werden.

Die zweite Stufe ist die so genannte Modellbildung. Die Informationsflut wird zum Zweck einer vereinfachten Variantenbeurteilung strukturiert abgebildet. Dabei wird das Bauprogramm in groben Zügen festgelegt, mögliche Szenarien werden erarbeitet und die Beurteilungskriterien ausgewählt.

In der dritten Stufe werden mögliche Projektvarianten beurteilt. Es soll ersichtlich werden, welche Projektvarianten überhaupt in Frage kommen und welche Variante die gestellten Anforderungen am besten erfüllt. Durch die Analyse der Stärken und Schwächen der einzelnen Varianten, verhilft diese Vorgehensweise zu einem besseren Verständnis der Problematik und es resultieren fundierte Empfehlungen, die es den Entscheidungsträgern ermöglichen, gut abgestützte Entscheidungen zu treffen.

Um verschiedene Projektvarianten bezüglich einer nachhaltigen Entwicklung vergleichen zu können, wird im Rahmen von Albatros ein Kriterienkatalog als Referenz zur Verfügung gestellt. Die drei Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt der SIA 112/1<sup>27</sup> werden hier als Makrokriterien bezeichnet, sind aber inhaltlich identisch. Die Kriterienliste die im Anhang der Methode Albatros<sup>28</sup> zur Verfügung gestellt wird, bezieht sich weitgehend auf die SIA 112/1.

<sup>27</sup> Vgl. SIA 112/1 (2004), Nachhaltiges Bauen – Hochbau

<sup>28</sup> Vgl. eco-bau (2005), Albatros, S. 18-21

### 3.3 SNARC

	SIA 112/1	SNARC
<b>Gesellschaft</b>	Gemeinschaft	keine Kriterien
	Gestaltung	
	Nutzung / Erschliessung	
	Wohlbefinden / Gesundheit	
<b>Wirtschaft</b>	Gebäudesubstanz	
	Anlagekosten	
	Betriebs- und Unterhaltskosten	
<b>Umwelt</b>	Baustoffe	Ressourcenaufwand und
	Betriebsenergie	Erstellung + Betrieb
	Boden / Landschaft	Grundstück
	Infrastruktur	Funktionstüchtigkeit

Tabelle 2: Kriterienvergleich SIA 112/1 / SNARC

Die Methode SNARC deckt aus den drei Nachhaltigkeitsbereichen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt den Bereich Umwelt ab.<sup>29</sup> Die beiden anderen Kriterien werden nicht berücksichtigt.

SNARC eignet sich zur Prüfung der Umweltaspekte bei Architekturprojekten in der Konzeptphase. In dieser Phase sind der Handlungsspielraum und der Einfluss auf die Umweltauswirkungen von Gebäuden am grössten. Bei der Vorprüfung von Architekturwettbewerben und Studienaufträgen und allgemein beim Vergleich von Architekturprojekten ist es mit der Methode SNARC möglich verbindliche und nachvollziehbare Aussagen zu machen.

Hinter SNARC steht das Prinzip eines beständigen Gebäudes, das durch sein Konzept, seine Flexibilität und Infrastruktur wenig Ressourcen beansprucht und minimale Umweltbelastungen verursacht.

Es gibt folgende drei Kriteriengruppen:

- Grundstück,
- Ressourcenaufwand Erstellung und Betrieb
- Funktionstüchtigkeit

Die Kriterien der Bereiche ‚Grundstück‘ und ‚Ressourcenaufwand Erstellung und Betrieb‘ werden quantitativ erfasst. Es resultieren %- und GJ-Angaben (Gigajoule), die in Satzform zu interpretieren und darzulegen sind. Die Kriterien des Bereichs

<sup>29</sup> Vgl. SIA Dokumentation D 0200 (2004), SNARC, S. 10

„Funktionstüchtigkeit“ werden qualitativ erfasst. Diese Bewertung ist ebenfalls in Worten zu formulieren. Ein Zusammenfassen der drei Bereiche zu einer einzigen Wertung ist nicht sinnvoll; zu unterschiedlich sind die Maßstäbe und Merkmale der einzelnen Kriterien.

### 3.4 SIA-Effizienzpfad Energie

	SIA 112/1	SIA-Effizienzpfad Energie
<b>Gesellschaft</b>	Gemeinschaft	keine Kriterien
	Gestaltung	
	Nutzung / Erschliessung	
	Wohlbefinden / Gesundheit	
<b>Wirtschaft</b>	Gebäudesubstanz	
	Anlagekosten	
	Betriebs- und Unterhaltskosten	
<b>Umwelt</b>	Baustoffe	Baumaterial
	Betriebsenergie	Raumklima, Warmwasser, Licht+Apparate
	Boden / Landschaft	
	Infrastruktur	Mobilität

Tabelle 3: Kriterienvergleich SIA 112/1 / SIA Effizienzpfad Energie

Die Dokumentation SIA Effizienzpfad Energie ist als strategisches Entscheidungs- und Informationsmittel konzipiert und konzentriert sich auf den Nachhaltigkeitsbereich Umwelt.

„Der SIA legt mit dem Effizienzpfad Energie ein Instrument für energieeffizientes Bauen vor. Mit dieser Grundlage konkretisiert der SIA die Strategie des Bundesrates für eine nachhaltige Entwicklung im Sinne einer höheren Energieeffizienz, den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien und, damit verbunden, für eine Reduktion des klimarelevanten CO<sub>2</sub>-Ausstosses.“<sup>30</sup>

Ausgehend von einem durchschnittlichen Energieverbrauch in der Schweiz von 6000 Watt pro Person werden im Effizienzpfad Energie Zielwerte und Massnahmen beschrieben, die es ermöglichen, Bauten zu erstellen, die den Anforderungen der 2000 Watt-Gesellschaft entsprechen. Wie in der nachfolgenden Abbildung 6 ersichtlich, bleiben für das Wohnen weniger als die Hälfte der angestrebten 2000 Watt pro Person übrig.

Bereits 1996 erarbeitete der SIA das Strategiepapier ‚Absenkpfad Energie‘, welches die Reduktion der Betriebsenergie bei Gebäuden bis ins Jahr 2020 zum Inhalt hatte. In der Zwischenzeit hat sich gezeigt, dass neben der Betriebsenergie die Anteile der ‚grauen Energie‘ sowie die so genannte ‚Mobilitätsenergie‘ eine immer grössere Bedeutung bekommen. So wurden die beiden neuen Themen Baumaterial (graue Energie) und

<sup>30</sup> SIA Dokumentation D 0216 (2006), SIA Effizienzpfad Energie, S. 11

Mobilität zu den bestehenden Themen Raumklima, Warmwasser und Elektrizität hinzugefügt.

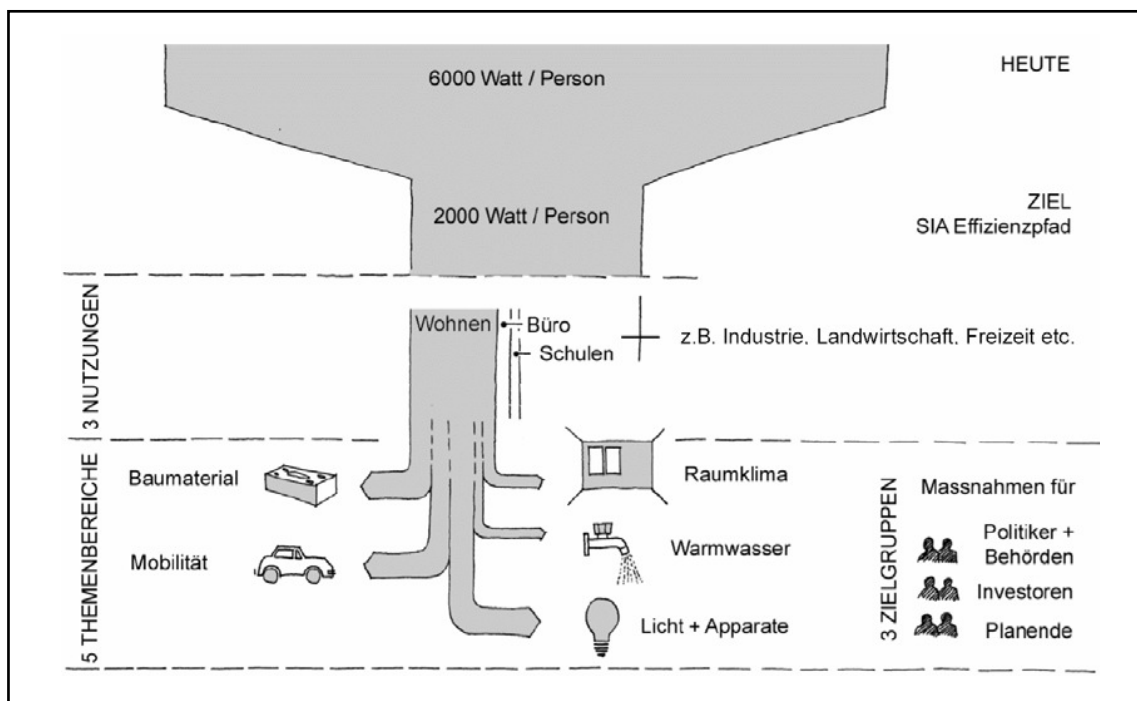


Abbildung 6: Rahmenbedingungen für das Projekt SIA Effizienzpfad Energie

Quelle: SIA Effizienzpfad Energie (2006), S. 13“

Aus der Sicht von ‚EnergieSchweiz‘ und des ‚Bundesamtes für Energie BFE‘ hat der Effizienzpfad Energie die folgenden bemerkenswerten Vorteile:

„(...) Der Effizienzpfad ist für die Energiepolitik der Schweiz im Bereich der Gebäude der nächsten 20 bis 30 Jahre eine Referenzgrösse, an der wir die Fortschritte messen können und die gleichzeitig vorgibt, wo wir uns in Bezug auf unsere Standards befinden sollten. (...) Der Effizienzpfad beinhaltet durch den Einbezug der grauen Energie und der induzierten Mobilität eine neue Dimension der gebäudebezogenen Energiepolitik: Nicht nur der Gebäudestandard per se ist in Zukunft wichtig, sondern auch die Frage, mit welchem Materialien gebaut wird sowie in welchem siedlungs- oder städtebaulichen Umfeld ein Gebäude (oder Gebäudegruppen) punkto Mobilität erschlossen wird. Dieser Ansatz bündelt die unterschiedlichen Effizienzansätze synergetisch zu einem Ganzen. (...)“<sup>31</sup>

Der Effizienzpfad setzt Zielwerte für die drei Nutzungen Wohnen, Büro und Schulen. Bauten, die den Zielwert A erreichen, sind heute schon '2000-Watt-kompatibel'. Bauten, die den Zielwert B erreichen, sind '2000-Watt-fähig'. Der Effizienzpfad lehnt sich damit an das System der Energiedeklarationen im Elektrizitätsbereich, welche ebenfalls mit Buchstaben die Effizienz von Geräten bezeichnet.

<sup>31</sup> SIA Dokumentation D 0216 (2006), SIA Effizienzpfad Energie, S. 4

Die Zielwerte wurden über verschiedene Szenarien und mit Hilfe von Plausibilitätsrechnungen gefunden. Sie wurden dabei unter der Prämisse gesetzt, dass die Werte mit den heutigen Technologien erreichbar sind, wenn auch nicht ohne besondere Anstrengungen (hart aber machbar). Es war dem Projektteam des SIA Effizienzpfades ein Anliegen, dass eine Palette von mehreren technischen Möglichkeiten zur Erreichung der Zielwerte offen bleibt und damit die Besonderheiten eines konkreten Bauobjektes und dessen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden können.

Damit die Werte der einzelnen Themenbereiche addierbar sind, müssen sie auf die gleiche Einheit und insbesondere auch auf die gleiche Energiestufe gebracht werden. Als gemeinsame Energiestufe für alle Themenbereiche wurde Primärenergie gewählt. Je nach Energieträger und Energiequelle sind unterschiedlich viele Prozessschritte notwendig um von Primärenergie (z.B. Erdölvorkommen in Norwegen), über die Endenergie (z.B. Heizöl im Keller) auf Nutzenergie (z.B. Heizwärme, die nach der Verbrennung in der Ölfeuerung zur Verfügung steht) zu kommen. Jede Umwandlung bedeutet immer auch Verluste: Sie sind abhängig von der Effizienz von Umwandlungssystemen. Entscheidend sind dabei zwei Faktoren: die Nutzungsgrade der eingesetzten Haustechniksysteme bzw. Fahrzeuge und die Bewertung der Energieträger. Gewinne, die auf der Parzelle z.B. mittels Fotovoltaik oder Solarzellen erzeugt werden, erhöhen die dem Nutzer zur Verfügung gestellte Energiemenge ohne den Primärenergieverbrauch zu belasten.



### 3.5 Bauteilkatalog

	SIA 112/1	Bauteilkatalog
<b>Gesellschaft</b>	Gemeinschaft	keine Kriterien
	Gestaltung	
	Nutzung / Erschliessung	
	Wohlbefinden / Gesundheit	
<b>Wirtschaft</b>	Gebäudesubstanz	
	Anlagekosten	
	Betriebs- und Unterhaltskosten	
<b>Umwelt</b>	Baustoffe	Bauteile
	Betriebsenergie	keine Kriterien
	Boden / Landschaft	
	Infrastruktur	

Tabelle 4: Kriterienvergleich SIA 112/1 / Bauteilkatalog

Der Bauteilkatalog kann im Internet kostenlos heruntergeladen werden und ist im Rahmen des Forschungsprogrammes ‚Gebäudetechnologie‘ des Bundesamtes für Energie BFE entwickelt worden. Die Finanzierung erfolgte durch das BFE und den Verein ‚eco-bau‘.<sup>32</sup>

Mit dem Programm können Bauteile aus dem Katalog ausgewählt und dynamisch die Ausführungsvariante durch das Ändern einzelner Materialien und Schichtdicken bestimmt werden. Der Bauteilkatalog umfasst rund 60 Bauteile der Gebäudehülle und 40 weitere Konstruktionen für Innenbauteile, Ausbau und Umgebung. Es werden die Herstellung, Erneuerung und Entsorgung der Bauteile über eine angenommene Gebäudelebensdauer von 100 Jahren berücksichtigt.

Der U-Wert und die aktuellen ökologischen Kennwerte (Umweltbelastungspunkte, Graue Energie und Treibhauseffekt) werden berechnet und tabellarisch, sowie grafisch dargestellt.

<sup>32</sup> Vgl. [www. Bauteilkatalog.ch](http://www.Bauteilkatalog.ch)

### 3.6 Eco-Devis

	SIA 112/1	Eco-Devis
<b>Gesellschaft</b>	Gemeinschaft	keine Kriterien
	Gestaltung	
	Nutzung / Erschliessung	
	Wohlbefinden / Gesundheit	
<b>Wirtschaft</b>	Gebäudesubstanz	
	Anlagekosten	
	Betriebs- und Unterhaltskosten	
<b>Umwelt</b>	Baustoffe	Bauteile
	Betriebsenergie	keine Kriterien
	Boden / Landschaft	
	Infrastruktur	

Tabelle 5: Kriterienvergleich SIA 112/1 / Eco-Devis

Das Planungswerkzeug Eco-Devis<sup>33</sup> ist für den Zeitpunkt der Ausschreibung konzipiert und konzentriert sich auf den Nachhaltigkeitsbereich Umwelt. Es wird davon ausgegangen, dass in der Ausschreibungsphase in Bezug auf die Materialwahl noch ein Spielraum besteht. Mit Eco-Devis wird versucht diesen Spielraum zu nutzen und die Materialwahl im Sinne des nachhaltigen Bauens zu optimieren.

Das Computerprogramm Eco-Devis ist eine Zusatzkomponente zu den bestehenden Devisierungsprogrammen des NPK (Normpositionen-Katalog der schweizerischen Zentralstelle für Baurationalisierung CRB).

Die meisten Bauadministrationsprogramme, die heute für die Ausschreibung eingesetzt werden, haben Eco-Devis integriert.

Eco-Devis kennzeichnen ökologisch interessante Leistungen grafisch. Dadurch können ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand Bauleistungen ausgeschrieben werden, welche die Umwelt weniger belasten.

<sup>33</sup> Vgl. [www.eco-devis.ch](http://www.eco-devis.ch)

### 3.7 Minergie

	SIA 112/1	Minergie
<b>Gesellschaft</b>	Gemeinschaft	keine Kriterien
	Gestaltung	
	Nutzung / Erschliessung	
	Wohlbefinden / Gesundheit	
<b>Wirtschaft</b>	Gebäudesubstanz	
	Anlagekosten	
	Betriebs- und Unterhaltskosten	
<b>Umwelt</b>	Baustoffe	
	Betriebsenergie	Energiebedarf
	Boden / Landschaft	keine Kriterien
	Infrastruktur	

Tabelle 6: Kriterienvergleich SIA 112/1 / Minergie

Minergie ist eine geschützte Marke, die vom gleichnamigen Verein getragen wird.<sup>34</sup> Im Wesentlichen geht um die Reduktion des Energieverbrauches und die Förderung erneuerbarer Energien. Minergie definiert dafür klare Standards für Neubauten und modernisierte Altbauten aller Gebäudekategorien und zertifiziert die Gebäude nach diesen Anforderungen.

Minergie ist eine Bewertungsmethode und bezieht sich hauptsächlich auf das Nachhaltigkeitsthema ‚Betriebsenergie‘ (siehe Tabelle 6). Als Mass für die Bewertung dient der Energiebedarf je Quadratmeter beheizter Wohnfläche.

Eine Senkung der Umweltbelastung und eine Komfortverbesserung für die Nutzer sind weitere Ziele die sich Minergie gesetzt hat.

Wichtig ist, dass das ganze Gebäude als integrales System von der Gebäudehülle bis zu der Haustechnik betrachtet wird. Bei der Haustechnik mit Heizung, Lüftung und Warmwasseraufbereitung sind weniger Additionen, sondern sinnvolle Kombinationen gefragt. In Minergie -Gebäuden mit geringem Heizenergieverbrauch spielt der Energieträger für die Heizung eine untergeordnete Rolle. Der Warmwasserverbrauch dagegen wird in der Energiebilanz verhältnismässig wichtig. Lösungen mit erneuerbaren Energien (z.B. Sonnenkollektoren) bieten sich hier an.

<sup>34</sup> Vgl. [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

Gegenüber konventionellen Baustandards bietet das Bauen nach Minergie mindestens drei Vorteile: Höherer Komfort, verbesserte Werterhaltung und deutliche Energiekosteneinsparungen.

Der thermische Komfort in Bauten mit gut gedämmten und dichten Aussenwänden, Böden und Dachflächen ist höher. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die inneren Oberflächen der Bauhülle wärmer sind und keine Kältestrahlung und keine Zugerscheinungen auftreten. Diese Eigenschaften wirken sich auch während sommerlichen Hitzetagen aus. Das Gebäude ist vor Übertemperaturen besser geschützt. Die Bauqualität wirkt sich auf den mittel- und langfristigen Wert einer Liegenschaft sehr stark aus. Nach einer Studie der Zürcher Kantonalbank ist ein Minergie-Gebäude nach 30 Jahren rund 11 % mehr wert als ein konventionelles Haus.<sup>35</sup>

Die Energiekosteneinsparung wirkt während Jahrzehnten. Jede eingesparte Kilowattstunde macht sich auf dem Konto bemerkbar und die Mehrkosten der besseren Bauqualität lassen sich so kompensieren.

Bei einer dichten Gebäudehülle ist eine systematische Lüfterneuerung unverzichtbar, um anfallende Feuchte und Schadstoffe abzuführen. Sinnvollerweise erfolgt diese Lüfterneuerung mit Rückgewinnung von Wärme aus der belasteten Luft. Die Kombination von dichter, gut gedämmter Hülle und mechanischer Lüftung schafft gute Komfortverhältnisse.

Der Standard Minergie-P bezeichnet und qualifiziert Gebäude, die einen noch tieferen Energieverbrauch als Minergie anstreben. Analog zu Minergie stellt auch Minergie-P hohe Anforderungen an das Komfortangebot und die Wirtschaftlichkeit. Ein Haus, das den sehr strengen Anforderungen von Minergie-P genügen soll, ist als Gesamtsystem und in allen seinen Teilen konsequent auf dieses Ziel hin geplant, gebaut und im Betrieb optimiert. Eine zusätzliche Wärmedämmschicht alleine genügt also nicht. Zum erforderlichen Komfort gehört namentlich auch eine gute und einfache Bedienbarkeit des Gebäudes, bzw. der technischen Einrichtungen.

Minergie -P ist als Standard zur Erreichung der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft deklariert worden.<sup>36</sup>

Minergie-Eco ist eine Ergänzung zum Minergie-Standard. Während Merkmale wie Komfort und Energieeffizienz Minergie-Gebäuden eigen sind, erfüllen zertifizierte Bauten nach Minergie-Eco auch Anforderungen gesunder und ökologischer Bauweisen. Voraussetzung für eine Zertifizierung nach Minergie-Eco ist eine konsequente Bauweise nach Minergie respektive nach Minergie-P.

---

<sup>35</sup> Salvi, Marco, Schellenbauer, Patrik, Schmidt, Hansjörg Zürcher Kantonalbank (2004): Preise, Mieten und Renditen, S. 24

<sup>36</sup> Vgl. Kapitel 3.5 Effizienzpfad Energie, S. 19

Minergie-Eco ergänzt auf Basis einer Kooperation der Vereine Minergie und eco-bau den Minergie bzw. Minergie-P-Standard für Komfort und Energieeffizienz mit der Auszeichnung eco-bau für gesunde und ökologische Bauweise. Es ist für Neubauprojekte von Verwaltungsbauten, Schulen und Mehrfamilienhäusern anwendbar.

Minergie-Eco ist abgestimmt mit den Kriterien der SIA Empfehlung 112/1 Nachhaltiges Bauen. Zur systematischen Bewertung dient ein EDV-gestützter Fragenkatalog. Er basiert auf den Planungswerkzeugen eco-bau sowie SIA-Normen und ist nach praxisnahen Ordnungssystemen gegliedert.

Minergie-Eco zeichnet sehr gute Arbeitsplatz- respektive Wohnqualität aus, beispielsweise aufgrund von optimalen Tageslichtverhältnissen oder schadstoffarmen Innenräumen. Die vorbildliche Bauweise verursacht von der Herstellung bis zum Rückbau eine geringe Umweltbelastung.

Minergie-Eco-Objekte müssen Ausschlusskriterien für Einzelanforderungen und Mindesterfüllungsgrade bei den Kriterien erfüllen. Zwei Drittel der relevanten Fragen oder Zusatzfragen müssen für die Bereiche Gesundheit und Bauökologie getrennt mit ‚ja‘ beantwortet werden.

Die Zertifizierungsstelle Minergie-Eco überprüft die eingereichten Anträge. Das Erfüllen von Minergie bzw. Minergie-P-Standard ist Voraussetzung. Das provisorische Zertifikat wird erteilt nach Abschluss der Projektierung, das definitive Zertifikat Minergie-Eco nach Realisierung.

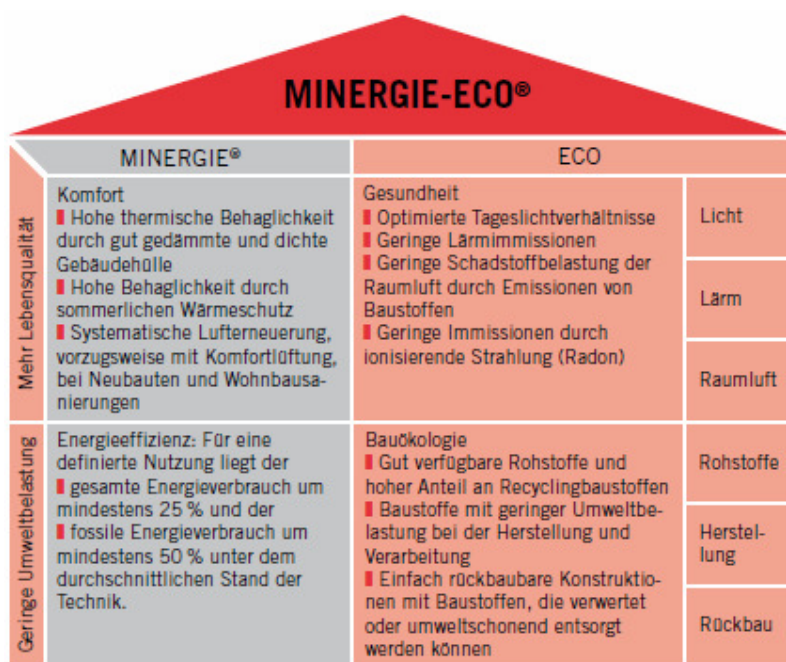


Abbildung 7: Minergie-Eco  
 Quelle: www. Minergie.ch“,

### 3.8 Lukretia

	SIA 112/1	Lukretia
<b>Gesellschaft</b>	Gemeinschaft	keine Kriterien
	Gestaltung	
	Nutzung / Erschliessung	
	Wohlbefinden / Gesundheit	
<b>Wirtschaft</b>	Gebäudesubstanz	Lebenszykluskosten
	Anlagekosten	
	Betriebs- und Unterhaltskosten	
<b>Umwelt</b>	Baustoffe	keine Kriterien
	Betriebsenergie	
	Boden / Landschaft	
	Infrastruktur	

Tabelle 7: Kriterienvergleich SIA 112/1 / Lukretia

Lukretia ist im Nachhaltigkeitsbereich Wirtschaft angeordnet und fokussiert im Thema Anlagekosten auf das Kriterium Lebenszykluskosten.

Mehrere Initiativen und Ideen die sich mit der Nachhaltigkeitsstrategie des Hochbaudepartementes der Stadt Zürich befassten, wurden mit dem Projekt Lukretia zusammengefasst und weiterentwickelt. „Das Projekt Lukretia begründet sich aus der Erkenntnis, dass die Lebenszyklusbetrachtung von Bauprojekten heute noch kaum Anwendung findet. Im Gegensatz zu den Baukosten werden die Nutzungskosten von Immobilien zu selten in die Entscheidungen mit einbezogen. Das Projekt Lukretia zeigt, wo die Handlungsfelder und die Optimierungspotentiale liegen.“<sup>37</sup>

Ein wichtiges Ziel des Projektes Lukretia ist die Förderung des gegenseitigen Verständnisses aller Beteiligten bezüglich Ersteller- und Betreiber aufwendungen sowie die Erarbeitung einer gemeinsamen Strategie zur einheitlichen Planung und Bewirtschaftung der Immobilien.

Anhand einer Analyse ausgesuchter Objekte sollen Erkenntnisse über die zukünftigen Anforderungen an den Planungs-, Erstellungs- und den Bewirtschaftungsprozess gewonnen werden. Es wurden drei Schulgebäude, zwei Pflegezentren, ein Wohngebäude und ein Verwaltungsgebäude ausgewählt.

Das Projekt wurde in zwei Stufen unterteilt:

<sup>37</sup> Sigg/Kälin/Plattner (2006): Lukretia Lebenszyklus-Ressourcen-Technisierung, S. 386

Lukretia 1 umfasst neben der Lebenszyklusbetrachtung auch die Untersuchung von Energieverbräuchen sowie die Definition einer angemessenen Technisierung.

Lukretia 2 beinhaltet eine detaillierte Betrachtung der Lebenszykluskosten, Ressourcen und Technisierung, aufbauend auf den Ergebnissen aus Lukretia 1. Dabei wurden folgende Schwerpunkte gesetzt: Die Lebenszykluskosten wurden aus Sicht des Hochbaudepartementes definiert und die Erkenntnisse für neue Projekte zugänglich gemacht. Eine zentrale Datenerfassung des Energie- und Wasserverbrauchs (Ermittlung anhand der Buchungen von Betreibern und Nutzern) wurde eingeführt und eine angemessene Technisierung in 10 Pilotprojekten umgesetzt.

Folgende Erkenntnisse konnten bezüglich der Lebenszyklusbetrachtung gewonnen werden:

Wie in Abbildung 8 dargestellt, haben die Kapital-, Instandsetzungs- und Reinigungskosten den grössten Anteil an den Lebenszykluskosten. Deshalb ist die angepasste Nutzungsdauer von Bauteilen und die Reinigungsfreundlichkeit von grosser wirtschaftlicher Bedeutung.<sup>38</sup>

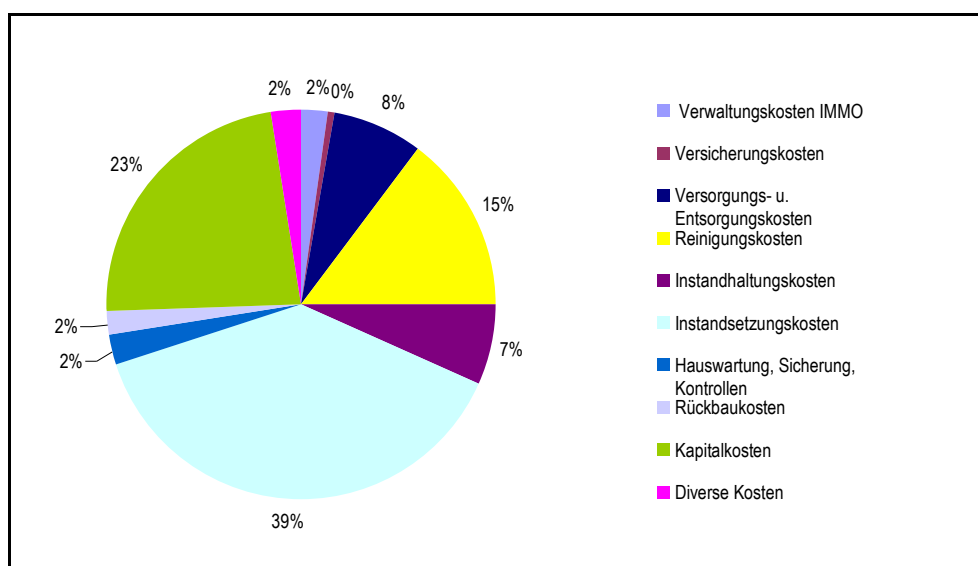


Abbildung 8: Lebenszykluskosten über alle Objekte

Gemäss Abbildung 9 haben die haustechnischen Anlagen und die Transportanlagen die höchsten Lebenszykluskosten der Makroelemente. Die Kapitalkosten werden durch Investitionskosten, Nutzungsdauer der Bauteile und Kalkulationszinssatz bestimmt. Die Bauteile mit den höchsten Investitionskosten weisen in der Regel nicht die höchsten Lebenszykluskosten auf.

<sup>38</sup> Vgl. Sigg (2006): Lukretia Lebenszyklus-Ressourcen-Technisierung, S. 387

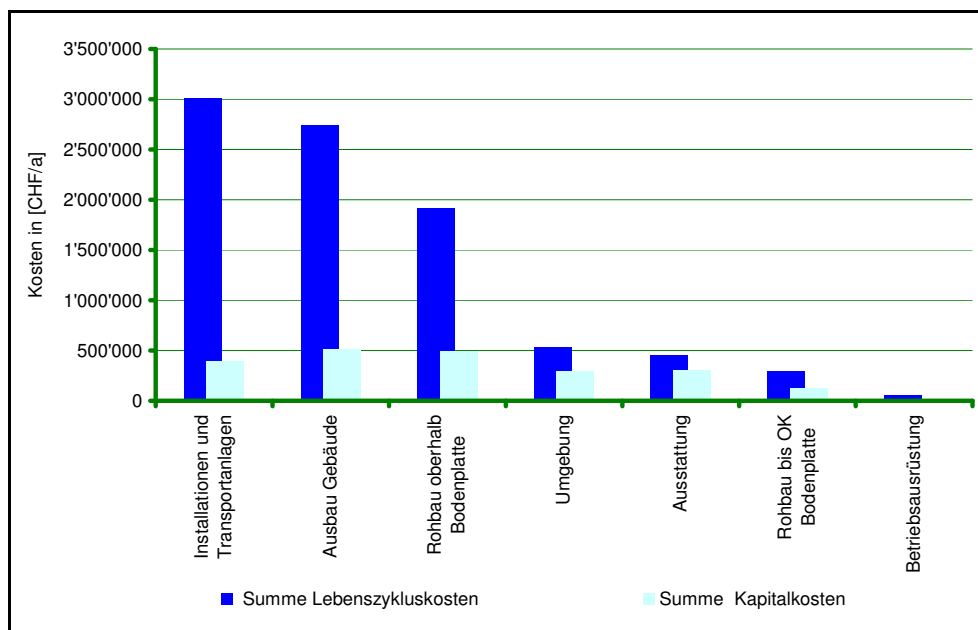


Abbildung 9: Lebenszyklus- und Kapitalkosten der Makroelemente

Zu den Ressourcen konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

Es liegt ein Potential zur Senkung der Energiekosten vor, welches heute nicht ausgeschöpft wird. Obwohl die Ver- und Entsorgungskosten nur einen relativ geringen Anteil der Lebenszykluskosten ausmachen (vgl. Abbildung 8), sind sie relativ gut beeinflussbar und aus ökologischer Sicht von Bedeutung.<sup>39</sup>

Die Erkenntnisse zur Technisierung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Ein hoher Technisierungsgrad ist weder von Betreibenden noch von Nutzenden erwünscht. Die entsprechenden Funktionen werden oftmals abgeschaltet oder nicht genutzt und sind in der Bedienung zu kompliziert.

Die hohen Lebenszykluskosten der Gebäudetechnik und die Erkenntnisse aus Befragung von Nutzern und Gebäudetechnikexperten zeigen, dass hier ein erhebliches Potential für eine Vereinfachung und Optimierung liegt, was zu niedrigeren Investitions- und Betriebskosten führt.

<sup>39</sup> Vgl. Sigg (2006): Lukretia Lebenszyklus-Ressourcen-Technisierung, S. 388



### 3.9 Stratus

	SIA 112/1	Stratus
<b>Gesellschaft</b>	Gemeinschaft	keine Kriterien
	Gestaltung	
	Nutzung / Erschliessung	
	Wohlbefinden / Gesundheit	
<b>Wirtschaft</b>	Gebäudesubstanz	Instandhaltung, Instandsetzung
	Anlagekosten	
	Betriebs- und Unterhaltskosten	
<b>Umwelt</b>	Baustoffe	keine Kriterien
	Betriebsenergie	
	Boden / Landschaft	
	Infrastruktur	

Tabelle 8: Kriterienvergleich SIA 112/1 / Stratus

Stratus ist im Nachhaltigkeitsbereich Wirtschaft angeordnet und fokussiert im Thema Betriebs- und Unterhaltskosten auf die Kriterien Instandhaltung und Instandsetzung. Tangiert werden dabei auch die Themen Gebäudesubstanz und Anlagekosten.

„Stratus ist eine Methode und ein Bewertungsinstrument zur strategischen Planung des Gebäudeunterhalts.“<sup>40</sup> Das Programm Stratus wurde von der Firma Basler & Hofmann zur Ermittlung des Unterhalts- und Instandsetzungsaufwandes entwickelt. Der Zustand eines Objekts verändert sich im Lauf der Zeit. Mit Stratus kann dieser Prozess überwacht werden und eine Strategie zu Instandhaltung, Instandsetzung und Erneuerung entwickelt werden. Ob bauliche Massnahmen durchgeführt oder (noch) unterlassen werden, lässt sich nur entscheiden wenn die kurz und langfristigen Auswirkungen der Eingriffe transparent gemacht werden können. Es sind Aussagen zu einzelnen Objekten, Objektgruppen und ganzer Portefeuilles möglich.

Neben der Gebäudebezeichnung werden als Grunddaten lediglich der Gebäudeversicherungswert und das Gebäudevolumen verwendet. Da praktisch alle Gebäude in der Schweiz versichert sind, stehen diese Daten für alle Gebäude zur Verfügung. Anlässlich einer Gebäudebegehung werden die übrigen Daten sowie der Neuwertanteil jedes Bauteils abgeschätzt. Dazu stellt das Programm Vergleichswerte verschiedener Bauwerktypen zur Verfügung.

<sup>40</sup> Basler & Hofmann, Stratus, S. 3

Wie in Abbildung 10 dargestellt, wird bei der Methode Stratus das Gebäude so in 13 Bauteile gegliedert, dass jeder Teil für sich ein unabhängiges Instandsetzungspaket bilden könnte. Jeder Hochbau lässt sich mit diesen Bauteilen abbilden.

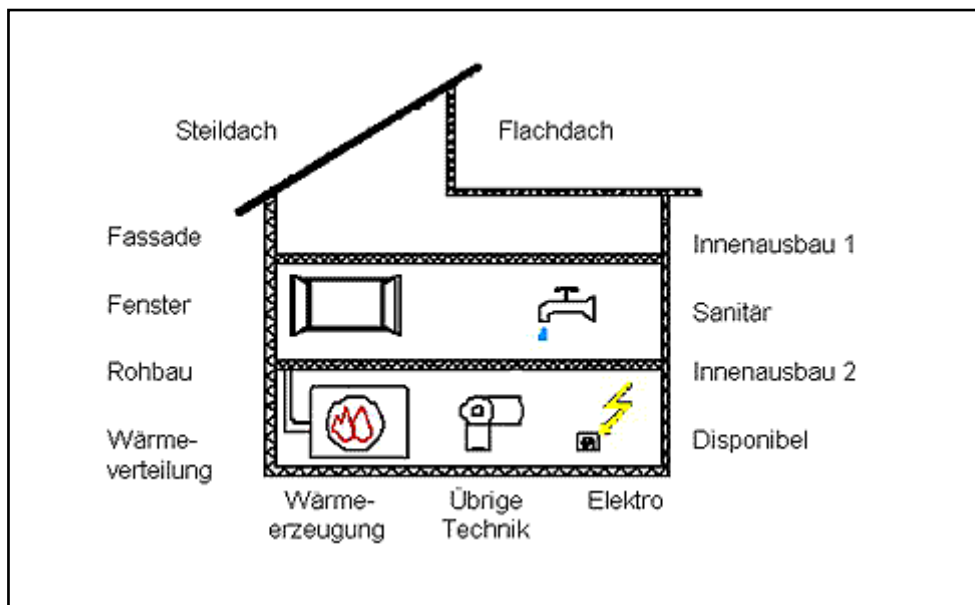


Abbildung 10: Die 13 Bauteile von Stratus

Quelle: Basler & Hofmann: Stratus für Interessenten, S. 4 [www.statusinfra.ch](http://www.statusinfra.ch)

Der aktuelle Zustand der Bauteile wird aufgrund des angetroffenen Schadenbildes von einer geschulten Person bewertet.

Für jedes der 13 Bauteile wurde empirisch ein durchschnittliches Altersverhalten ermittelt. Ausgehend vom aktuellen Zustand bestimmt die Software nun ein relatives Alter. Dieses entspricht im Durchschnitt dem tatsächlichen Alter. Massgebend bleibt aber der aktuelle Zustand und nicht das tatsächliche Alter. Für jedes kommende Jahr kann nun der Zustand des Bauteils und damit auch der Instandsetzungszeitpunkt und die Instandsetzungskosten bestimmt werden. Üblicherweise erfolgt die Zukunftsbetrachtung über einen Zeitraum von 25 Jahren, sie kann aber auch anders gewählt werden.<sup>41</sup>

Für die 13 Bauteile werden einzeln je der Zustandwert in Prozenten, die Fälligkeit einer Instandsetzung und die Instandsetzungskosten ausgewiesen.

Die Auswirkungen einer reduzierten Instandhaltung und einer verzögerten Instandsetzung können simuliert werden. Der Qualitätsvergleich ermöglicht beispielsweise die Steuerung der Reihenfolge von baulichen Eingriffen bei grösseren Portfolios.

<sup>41</sup> Vgl. Basler & Hofmann, Stratus, S. 6

Das Programm ermöglicht mehrere für die Immobilienstrategie entscheidende Auswertungsformen. Wie in Abbildung 11 grafisch dargestellt, können zum Beispiel neben dem Erstellungs- und dem Zustandswert, die Instandhaltungs- und die Instandsetzungskosten sowie ein allfälliger Instandsetzungsrückstand dokumentiert werden.

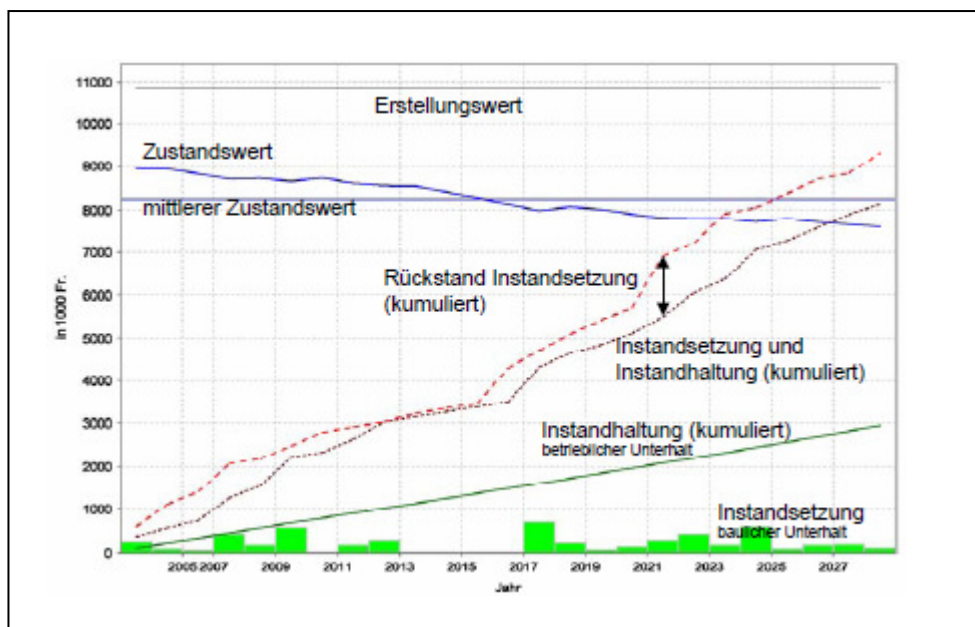


Abbildung 11: Zustands- Kostenentwicklung

Quelle: Basler & Hofmann: Stratus für Interessenten, S. 7 [www.statusinfra.ch](http://www.statusinfra.ch)

Ein entscheidender Vorteil von Stratus ist die Möglichkeit, Aussagen zur Finanzplanung auf der Objekt- oder der Portfolioebene zu machen. Nachfolgende Fragen können dabei für eine nachhaltige Immobilienstrategie besonders entscheidend sein:

- Wie gross ist der Wertverlust der Bauwerke infolge Alterung und Verschleiss?
- Welche Bauwerke haben einen grösseren Instandsetzungsbedarf als der Durchschnitt der anderen?
- Was kostet die Erhaltung des Status Quo aller Bauwerke während den nächsten 25 Jahren?
- Welche Auswirkungen hat ein vorübergehender Aufschub von Sanierungsprojekten auf die langfristige Finanzplanung?
- Konnten die Instandsetzungsrückstände vollständig abgebaut werden?

Reichen die Mittel des Erneuerungsfonds um die künftigen Instandsetzungen zu finanzieren?

Stratus macht zwar keine direkten Aussagen zur Nachhaltigkeit, kann aber durch die Optimierung der baulichen Eingriffe während des Lebenszyklus zu einer nachhaltigen Immobilienstrategie verhelfen.

### 3.10 Economic Sustainability Indicator, ESI

	SIA 112/1	ESI
<b>Gesellschaft</b>	Gemeinschaft	keine Kriterien
	Gestaltung	
	Nutzung / Erschliessung	Nutzungsflexibilität, Lebensphasenflexibilität
	Wohlbefinden / Gesundheit	Luft-, Lärm- und übrige Belastungen
<b>Wirtschaft</b>	Gebäudesubstanz	keine Kriterien
	Anlagekosten	
	Betriebs- und Unterhaltskosten	
<b>Umwelt</b>	Baustoffe	Energieverbrauch, Energieträger Hochwasser- / Erdbehrtschgefahr Erreichbarkeit / Infrastruktur
	Betriebsenergie	
	Boden / Landschaft	
	Infrastruktur	

Tabelle 9: Kriterienvergleich SIA 112/1 / ESI

Der Nachhaltigkeitsindikator ESI bezieht seine fünf Immobilienmerkmale auf die beiden Nachhaltigkeitsbereiche Gesellschaft und Umwelt.

„Heute zeichnen sich verschiedene bedeutende langfristige Veränderungen ab, beispielsweise des globalen Klimas, der Energiepreise oder der demographischen Zusammensetzung der Gesellschaft. Diese Entwicklungen können den Wert einer Immobilie beträchtlich beeinflussen, werden aber in heutigen Bewertungen in der Regel nicht oder zuwenig stark berücksichtigt. Immobilien, welche aufgrund gewisser Merkmale gut in der Lage sind, mit Veränderungen der Rahmenbedingungen umzugehen, müssten höher bewertet werden als sie aufgrund heute üblicher Methoden bewertet werden (und umgekehrt).

Heutige Bewertungsmethoden sind methodisch in Ordnung und in der Praxis weit verbreitet.

Die einzelne Bewertung ist jedoch nur so gut wie die zugrunde liegende Datenqualität. Der Ansatz war deshalb nicht, eine neue Bewertungsmethode zu entwickeln, sondern heute gebräuchliche Methoden mit Informationen über die Folgen langfristiger Entwicklungen zu ergänzen. Zu diesem Zweck wurde das Nachhaltigkeitsmodul ESI (Economic Sustainability Indicator – «easy») entwickelt. Bestehende Immobilienbewertungen werden durch einen Nachhaltigkeitsindikator ergänzt. Der Indikator misst das

Risiko bzw. die Chance eines Objektes, aufgrund langfristiger Entwicklungen an Wert zu verlieren oder zu gewinnen.“<sup>42</sup>

Mit ESI wurde ein Konzept erarbeitet, das für den Wert einer Immobilie relevante Messgrößen ermittelt und ein Konzept zum Einbezug der Nachhaltigkeitsaspekte in die finanzielle Bewertung entwickelt. Das Nachhaltigkeitsmodul ESI ist nur für die Wertermittlung von Mehrfamilienhäusern konzipiert. Eine Adaption für andere Gebäude wird aber zurzeit entwickelt.

Da das ESI-Modul als Ergänzung zu gebräuchlichen Bewertungsmethoden konzipiert wurde, ist es grundsätzlich mit allen Methoden zur Bestimmung des finanziellen Wertes von Immobilien kompatibel. Das Resultat der Nachhaltigkeitsbewertung mit ESI wird im Sinne eines Korrekturfaktors auf die bestehende Wertermittlung angewendet.

Wie in Tabelle 9 dargestellt bezieht sich das ESI-Modul nicht auf alle Nachhaltigkeitsbereiche, sondern nimmt die Bewertung aufgrund folgender fünf Immobilienmerkmale vor:<sup>43</sup>

1. Flexibilität / Polyvalenz
2. Energieabhängigkeit
3. Erreichbarkeit Infrastruktur
4. Naturgefahren
5. Immissionen

---

<sup>42</sup> CCRS (2007): Economic Sustainability Indicator (ESI), S. 3

<sup>43</sup> Vgl. CCRS (2007): Economic Sustainability Indicator (ESI), S. 12

### 3.11 Vergleichende Darstellung des Instrumentariums

Die zehn vorgestellten Hilfsmittel leisten einen grossen Beitrag zur Optimierung der Nachhaltigkeit bei Gebäuden. Wie in den nachfolgend gezeigten Tabellen 10 und 11 dargestellt, sind die meisten dieser Arbeitsinstrumente entweder im zeitlichen Ablauf oder in Bezug auf ihre Kriterienauswahl auf einen Teilbereich spezialisiert.

Bezogen auf die Lebenszyklusphasen einer Immobilie ist eine grössere Anzahl der Instrumente auf die Bereiche der Planung und Realisierung fokussiert. In diesen Phasen ist die Beeinflussbarkeit der Nachhaltigkeit am grössten. Der Effizienzpfad Energie tangiert sämtliche Phasen und zeigt darin Optimierungsmöglichkeiten auf. Auch Lukretia versucht die in der Bewirtschaftungsphase gewonnenen Erkenntnisse (Lukretia 1) in den frühen Planungsphasen zu vermitteln und damit zu einer Verbesserung beizutragen (Lukretia 2). Die drei auf die Bewirtschaftungsphase ausgerichteten Instrumente nehmen eine finanzielle Bewertung entweder der Lebenszykluskosten oder des Anlagewertes vor.

Strategische Planung	Vorstudien/Wettbewerb	Projektierung	Ausschreibung/Realisierung	Bewirtschaftung
SIA 112/1				
Albatros				
	SNARC			
SIA Effizienzpfad Energie				
	Bauteilkatalog			
			Eco-Devis	
	Minergie (Minergie-Eco, Minergie P)			
	Lukretia 2			Lukretia 1
				Stratus
				ESI

Tabelle 10: Planungsinstrumente im zeitlichen Ablauf

Die drei Nachhaltigkeitsbereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt werden nur durch die Empfehlung SIA 112/1 und die Methodik Albatros in ihrer vollen Bandbreite abgedeckt. Die Mehrheit der Arbeitsinstrumente bezieht sich auf den ökologischen Bereich der Nachhaltigkeit. Lukretia und Stratus haben keinen direkten Bezug zu gesellschaftlichen oder ökologischen Themen, machen aber eine Aussage zur langfristigen Kostenoptimierung. Das Bewertungsmodul ESI konzentriert sich mit seinen fünf Immobilienkriterien auf einzelne Nachhaltigkeitsthemen deckt aber die Nachhaltigkeit nicht umfassend ab.

Gesellschaft				Wirtschaft			Umwelt			
Gemeinschaft	Gestaltung	Nutzung/Erschliessung	Wohlbefinden/Gesundheit	Gebäudesubstanz	Anlagekosten	Betriebs- & Unterhaltskosten	Baustoffe	Betriebsenergie	Boden/Landschaft	Infrastruktur
SIA 112/1										
Albatros										
SNARC										
SIA Effizienzpfad Energie										
Bauteilk.										
Eco-Dev.										
Minergie										
Lukretia										
Stratus										
ESI							ESI			

Tabelle 11: Planungsinstrumente im Kriterienvergleich

## 4 Entwicklung Nachhaltigkeitstool Wohnungsbau

### 4.1 Ausgangslage

Es zeichnen sich verschiedene sehr bedeutende und langfristige Veränderungen unserer Lebensbedingungen ab, wie zum Beispiel die Verschiebung des globalen Klimas, die Erhöhung der Energiepreise oder die demographische Zusammensetzung der Gesellschaft. Um langfristig mit Immobilien erfolgreich zu sein, müssen diese Entwicklungen in eine Immobilienstrategie einbezogen werden. Gebäude, welche aufgrund ihrer Eigenschaften gut in der Lage sind, mit Veränderungen der Rahmenbedingungen umzugehen, werden langfristig gesehen, grosse Vorteile haben.

Um in den Entscheidungsprozess bei Immobilien das Thema Nachhaltigkeit einzubeziehen, ist eine Bewertung und vergleichende Darstellung der verschiedenen Nachhaltigkeitskriterien notwendig. Wie im Nachhaltigkeitsmodell des Bundesrates dargestellt, geht es dabei um eine umfassende Nachhaltigkeit.<sup>44</sup> Folgende zwei Punkte sollten berücksichtigt werden:

1. Es ist ein Bezug zu den international anerkannten Aussagen des Brundtland-Berichtes und des Drei-Dimensionen-Konzeptes der Rio-Konferenz herzustellen.<sup>45</sup>
2. Die einzelnen Nachhaltigkeitsbereiche sind als gleichwertig anzusehen, d.h. ohne Gewichtung in die Betrachtung einzubeziehen.

Beim Vergleich der bestehenden Modelle und Bewertungsmethoden zur Nachhaltigkeit hat sich gezeigt, dass beide Punkte von der SIA-Empfehlung 112/1 Nachhaltiges Bauen – Hochbau am besten erfüllt werden. Ihre insgesamt 11 Themen haben sich in der Schweiz als Grundlage für das Nachhaltige Bauen bereits gut etabliert, so dass sich wie im Kapitel 3 dargestellt, andere Arbeitsinstrumente auf die SIA 112/1 beziehen.

Die verfügbaren Arbeitsinstrumente, die im vorangehenden Kapitel vorgestellt und verglichen wurden, eignen sich nur ansatzweise als Grundlage für eine umfassende Nachhaltigkeitsbewertung. Sie sind entweder auf nur einen Nachhaltigkeitsbereich oder sogar nur ein Kriterium wie beispielsweise den Energieverbrauch ausgerichtet oder fokussieren zu stark auf eine klar abgegrenzte Phase des Lebenszyklus wie zum Beispiel die strategische Planung.

Die SIA 112/1 ist ein Instrument zur Verständigung und Vereinbarung zwischen Auftraggebenden und Planenden in Bezug auf die Nachhaltigkeit. Damit die Ziele universell angewendet werden können, werden sie in Textform umschrieben und nicht als Messgrösse definiert. Die SIA 112/1 ist damit eine gute Grundlage der Kriterien, sie stellt aber kein Instrument dar, mit dem eine Bewertung der Nachhaltigkeit möglich ist.

---

<sup>44</sup> Vgl. 2.1.1, S. 5

<sup>45</sup> Vgl. 2.1.1, S. 5



Dazu müssen zu den einzelnen Kriterien Fragen entwickelt werden, die möglichst eindeutige und bewertbare Antworten generieren.

Wie eine Internetrecherche ergab, wurde im Jahr 2005 von der Immobilienbewirtschaftung der Stadt Zürich und dem Ingenieurunternehmen Amstein & Walther ein Bewertungsverfahren für Verwaltungs- und Schulbauten entwickelt.<sup>46</sup> Der Fragenkatalog bezieht sich weitgehend auf die Vorgaben der SIA 112/1. Zu den allgemeingültigen Kriterien wurden für die Schulbauten wie auch für die Verwaltungsbauten (Büro) gebäudespezifische Messgrößen und Einflussfaktoren definiert. Als Arbeitsgrundlage für diese Masterthesis wurde das bestehende Excel-Tool von der Firma Amstein & Walther zur Verfügung gestellt.

## 4.2 Methodischer Aufbau

Wie bereits in der Einleitung<sup>47</sup> kurz erwähnt, wurden im Rahmen dieser Masterthesis die für den Wohnungsbau spezifischen Messgrößen und Einflussfaktoren in der Form eines Erfassungsbogens erarbeitet und in das bestehende Excel-Tool integriert. Die Messgrößen und Einflussfaktoren für die Nachhaltigkeit von Wohnimmobilien werden der Einfachheit halber nachfolgend als ‚Indikatoren‘ bezeichnet.

Die SIA 112/1 ist in 3 Bereiche, 11 Themen und den ihnen zugeordneten 36 Nachhaltigkeitskriterien gegliedert. Auf diese Gliederung beziehend, wurden im Erfassungsbogen pro Kriterium minimal 1 und maximal 4 Indikatoren formuliert. Dabei wurde darauf geachtet, dass alle wesentlichen Aspekte aus dem Wohnungsbau mit den Indikatoren berücksichtigt werden.

In den nachfolgenden Tabellen wird diese ‚Übersetzung‘ aus den Kriterien der SIA 112/1 in die für den Wohnungsbau relevanten Indikatoren dargestellt. Diesen Tabellen vorangestellt, ist jeweils ein kurzer Text mit den wesentlichsten Anforderungen im Sinne der SIA 112/1 zu den drei Nachhaltigkeitsbereichen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt.

Die Indikatoren bauen auf dem aktuellen Wissenstand zum Wohnungsbau auf. Da das Wissen über langfristige Entwicklungen dynamisch ist, sollten die Indikatoren alle 5–10 Jahre überprüft und bei Bedarf angepasst werden. Dies betrifft die Auswahl und Formulierung der Indikatoren wie auch deren Gewichtungen.

---

<sup>46</sup> Vgl. M. Ziegler: Zeitschrift „Bau&Architektur“ Nr. 4 September 2006

<sup>47</sup> Vgl. 1.3 Einleitung, S. 2-3

### 4.2.1 Indikatoren Gesellschaft

„Gemäss der «Strategie Nachhaltige Entwicklung 2002» des Bundesrates ist die Entwicklung in Bezug auf die Zieldimension «Gesellschaft» dann nachhaltig, «wenn ein Leben und eine Entwicklung der Menschen in Solidarität und Wohlbefinden ermöglicht werden.“<sup>48</sup>

Die gebaute Umgebung soll die Anforderungen einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung unterstützen. Die Lebensqualität der Menschen kann gesteigert werden wenn sie sich in ihrer Umgebung wohl und sicher fühlen. Das Quartier und die Nachbarschaft, in denen sie wohnen und arbeiten, bilden den Rahmen für soziale Kontakte und fördern die Bildung von sozialen Netzwerken. Rückzugsmöglichkeiten in den privaten, frei gestaltbaren Bereich sind für die persönliche Entfaltung und Identität des Einzelnen sehr wichtig. Damit der private Rückzug, aber auch Begegnungsmöglichkeiten gegeben sind, ist es von grosser Bedeutung ein ausgewogenes Verhältnis sowie eine sorgfältige Planung dieser Bereiche sicherzustellen.

Damit bauliche Entscheidungen von möglichst vielen Personen mitgetragen werden, ist der Einbezug der Betroffenen in den Planungs- und Bauprozess eine wichtige Voraussetzung.

	SIA 112/1		Bewertungsmethode Wohnungsbau
	Thema	Kriterium	Indikator
<b>1 Gesellschaft</b>	Gemeinschaft	Integration, Durchmischung  Soziale Kontakte  Solidarität, Gerechtigkeit  Partizipation	Soziale, kulturelle, altersmässige Durchmischung Erneuerungen/Neubauten etappieren, lange Kündigungsfristen Angebot subventionierter Wohnungen Mehrzweck-/Gemeinschaftsräume, zumietbare Wohn- und Arbeitsräume Freizeit- und Betreuungsangebote für Jugendliche und Kinder Begegnungsorte für soziale Kontakte Unterschiedliche Wohnungstypen für einkommensschwache Familien oder Grossfamilien Angebot wohnbegleitender Dienstleistungen Mitsprache bei Erneuerungs-, Instandsetzungsentscheidungen und Reglementen
	Gestaltung	Räumliche Identität, Wiedererkennung Individuelle Gestaltung	Lässt Gebäude/ Siedlung Orientierung und räumliche Identität durch Wiedererkennung zu Lässt Umgebungsgestaltung Orientierung und räumliche Identität durch Wiedererkennung zu Hohes Mass an Identifikation durch persönliche Gestaltungsmöglichkeiten
	Nutzung, Erschliessung	Grundversorgung, Nutzungsmischung  Langsamverkehr und öffentlicher Verkehr Zugänglichkeit und Nutzbarkeit für alle	Attraktive Nutzungsmischung im Quartier Flexibilität der Grundrisse und Bauweise Raumreserven, Räume für besondere Aktivitäten Parterreräume für quartierbezogene Dienstleistungen/ Angebote vorhanden Gute Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln Gutes und sicheres Wegnetz Behindertenzugänglichkeit gewährleistet Kann Behinderten-zugänglichkeit durch Umbauten erreicht werden
	Wohlbefinden, Gesundheit	Sicherheit  Licht  Raumluft Strahlung  Sommerlicher Wärmeschutz Lärm, Erschütterungen	Brüstungs- und Geländerhöhen, gemäss SIA-Norm ausgeführt Modernes Schliesssystem umgesetzt Keine offenen Auflagen oder Mängelanzeigen der Feuerpolizei für das Gebäude Trittsichere Bodenbeläge eingesetzt Optimierte Tageslichtverhältnisse Gute Beleuchtung, Farbgebung Innenraumbooberflächen Gute Raumluftqualität, wenig Allergene und Schadstoffe Geringe Strahlenbelastung durch Radon und Baustoffe Geringe Elektromog-Belastung Keine Antennen, Hochspannungsleitungen, Transformatoren im Gebäude oder in Umgebung Alle Räume mit äusserem Sonnen-/Wärmeschutz ausgestattet Geringe Immissionen durch Lärm, Innenlärm, Erschütterungen

Tabelle 12: Indikatoren Bereich Gesellschaft

<sup>48</sup> SIA 112/1 (2004), Nachhaltiges Bauen – Hochbau, S. 8

### 4.2.2 Indikatoren Wirtschaft

„Von den Zinsen leben und nicht vom Kapital.“<sup>49</sup> Dieser Grundsatz trägt viel zur Erklärung des Begriffes der wirtschaftlichen Nachhaltigkeit bei. Übersetzt in die Sprache der Immobilienökonomie geht es um Werterhalt und Rentabilität.

Der Werterhalt einer Immobilie ist gegeben, wenn Qualität und Lebensdauer der Bauteile auf die Nutzungsdauer des Gebäudes und auf die Bedürfnisse des Nutzers abgestimmt werden. Um den Gebäudewert sicherzustellen, ist es von zentraler Bedeutung, dass ein fachgerechter Unterhalt über die gesamte Nutzungsdauer erbracht wird.

Um die Rentabilität einer Liegenschaft zu erreichen, müssen die Erträge und die Ausgaben in ein positives Verhältnis gebracht werden. Dabei ist es im Sinne einer nachhaltigen Bauweise zentral, die Kosten über die gesamte Lebensdauer zu optimieren. Unter diesem Aspekt ist ein Gebäude nicht nur hinsichtlich der Investitionskosten, sondern ebenfalls bezogen auf die Lebenszykluskosten von der Erstellung bis zum Rückbau zu planen. Diese Überlegung kann zu höheren Investitionskosten und daraus resultierenden niedrigeren Betriebs- und Unterhaltskosten führen. Daraus ergibt sich auch ein volkswirtschaftlicher, sozialer und kultureller Mehrwert.

SIA 112/1		Bewertungsmethode Wohnungsbau	
	Thema	Kriterium	Indikator
2 Wirtschaft	Gebäudesubstanz	Standort	Die Lage gewährleistet eine langfristige wirtschaftliche Nutzung Künftige Eignung des Quartiers für Wohnen
		Bausubstanz	Die Gebäudehülle gewährleistet Wert- und Qualitätsbeständigkeit Die innere Bausubstanz gewährleistet Wert- und Qualitätsbeständigkeit Die Gebäudetechnik gewährleistet Wert- und Qualitätsbeständigkeit
		Gebäudestruktur, Ausbau	Die Gebäudestruktur lässt flexible Grundrisse zu Genügend Raumhöhe für zukünftige Bedürfnisse Der Ausbau lässt sich an wandelnde Bedürfnisse anpassen
Anlagekosten	Lebenszykluskosten		Investition in das Gebäude unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten Energiekosten Wärme (Gas, Öl, Fernwärme) Energiekosten Elektrizität Kosten Wasser/Abwasser
		Finanzierung	Wie hoch ist der spez. Gebäudeversicherungswert Verhältnis Ertragswert (Mietertrag) zu Gebäudeversicherungswert Ausgleichsfonds für Erneuerungen
		Externe Kosten	Minimierung der Luftverschmutzung
Betriebs- und Unterhaltskosten	Betrieb und Instandhaltung		Niedrige Betriebs- und Instandhaltungskosten Verhältnis Instandhaltung zu Neuwert
		Instandsetzung	Niedrige Instandsetzungskosten

Tabelle 13: Indikatoren Bereich Wirtschaft

<sup>49</sup> Grundsatz aus der Forstwirtschaft: Bestand eines Waldes zugunsten einer zukünftigen Nutzung zu erhalten

### 4.2.3 Indikatoren Umwelt

„Bezogen auf die Umwelt bedeutet Nachhaltigkeit, den Raubbau an nicht erneuerbaren und schlecht verfügbaren Ressourcen zu vermeiden, bei erneuerbaren Ressourcen deren Regeneration zu gewährleisten und die Belastung von Mensch und Umwelt mit schädlichen Emissionen und Abfällen zu reduzieren.“<sup>50</sup> Bei Immobilien betrifft dies deren gesamten Lebenszyklus. Von der Produktion der Baustoffe über die Erstellung und den Betrieb bis zum Rückbau eines Gebäudes geht es darum, möglichst wenig Schadstoffe entstehen zu lassen und durch Verwertung der Bauteile den Kreislauf der Rohstoffe möglichst wieder zu schliessen. Gebäude sind so zu bauen, dass Bestandteile mit einer kürzeren Lebensdauer sich auf einfache Art und Weise auswechseln lassen. Dies erspart aufwändige und umweltbelastende Sanierungsarbeiten und ist ausserdem auch ökonomischer. Baumaterialien sollten sich einfach trennen und verwerten lassen, um einen späteren Rückbau zu vereinfachen und nicht als Abfall entsorgt werden zu müssen.

Eine zentrale Stellung hat die Energie, einerseits für die Herstellung der Materialien (Graue Energie) andererseits für den Betrieb der Gebäude (Betriebsenergie). Viele Umweltprobleme stehen direkt oder indirekt im Zusammenhang mit der Energienutzung, wie zum Beispiel die Verbrennung fossiler Energieträger.

Für einen besseren Umweltschutz ist auch das Verhalten der Gebäudenutzer entscheidend. Der Ressourcenverbrauch liesse sich durch einen etwas geringeren anstelle eines ständig steigenden Flächenbedarfes insbesondere der Wohnfläche pro Person merkbar verringern. Auch der Material- und Energieverbrauch könnte durch kompaktere und einfachere Gebäude reduziert werden.

SIA 112/1		Bewertungsmethode Wohnungsbau	
Thema	Kriterium	Indikator	
3 Umwelt	Baustoffe	Rohstoffe: Verfügbarkeit Umweltbelastung Schadstoffe Rückbau	Kein Indikator Geringe Umweltbelastung bei der Herstellung (graue Energie) Es wurden keine asbesthaltige Baustoffe verwendet? Es wurden keine PCB-haltige Baustoffe verwendet? Es wurden keine problematischen Metalle verwendet? Kein Indikator
	Betriebsenergie	Wärme (Kälte) für Raumklima Wärme für Warmwasser Elektrizität für Licht, Apparate und Elektroversorgung Deckung Energiebedarf	Energiekennzahl Wärme (kWh/m <sup>2</sup> ) Installierte Leistung Wärme < 50 W/m <sup>2</sup> Energiekennzahl Elektrizität (kWh/m <sup>2</sup> ) Allgemein- Beleuchtung im Gebäude (MINERGIE-taugliche Systeme) Aussenbeleuchtung Gebäude (MINERGIE-taugliche Systeme) Wird Photovoltaik eingesetzt Werden erneuerbare Energieträger verwendet
	Boden/Landschaft	Grundstückfläche Freianlagen	Hoher Grünflächenanteil auf Areal Sind die Flachdächer begrünt Sind Versickerung/Retentions- massnahmen vorhanden Ist eine naturnahe Umgebungsgestaltung umgesetzt Wurde standortgerechte Bepflanzung verwendet
	Infrastruktur	Mobilität Abfälle aus Betrieb + Nutzung Wasser	Guter Anschluss an öffentlichen Verkehr Erschliessung Langsamverkehr gut Abfallentsorgung/-trennung Wasserverbrauch Kanalisation Trennsystem

Tabelle 14: Indikatoren Bereich Umwelt

<sup>50</sup> SIA 112/1 (2004), Nachhaltiges Bauen – Hochbau, S. 12

#### 4.2.4 Bewertung

Damit eine möglichst einfache aber auch eindeutige Bewertung jedes Indikators möglich ist, wurde eine dreiteilige Skala entwickelt. Bei der Bewertung muss entschieden werden, ob ein Indikator ‚erfüllt‘, ‚teilweise erfüllt‘ oder ‚nicht erfüllt‘ ist. Zu dieser dreiteiligen Skala wurden im Erfassungsbogen kurze Texte als Erläuterung platziert.

Für den Vorgang der Bewertung stehen folgende zwei Instrumente zur Verfügung:

1. Der Erfassungsbogen<sup>51</sup> in Papierform, der neben einer kurzen Einleitung, das Vorgehen beschreibt. Hier sollen auch die wichtigsten Objektdaten sowie deren Quellen eingetragen werden. Auf den nachfolgenden Doppelseiten sind jeweils links Erläuterungen zu den Indikatoren und rechts die zugehörige Datenerfassung abgebildet. Die rechte Seite ist jeweils ein Ausdruck aus dem Excel-Tool.
2. Das Computerprogramm auf Excel-Basis, in welches die Daten vom Erfassungsbogen auf den Computer übertragen werden. Das Programm generiert auf dem ‚Arbeitsblatt‘ Gesamtauswertung einerseits eine Spinnengrafik mit einem Stärken-Schwächen-Profil bezüglich der Nachhaltigkeit und andererseits eine Zusammenfassung der erreichten Prozentwerte zu den Nachhaltigkeitskriterien.

Die Bewertung für ein Gebäude oder eine ganze Siedlung sollte Schritt für Schritt ablaufen:

Schritt 1: Sammeln und Erfassen der Objektdaten

Schritt 2: Ausfüllen des Erfassungsbogens bei der Begehung des Objektes

Schritt 3: Übertrag der Daten in das Nachhaltigkeitstool (Excel)

Schritt 4: Prüfen der Daten auf Plausibilität und Verfassen einer kurzen Beurteilung der vom Programm errechneten und dargestellten Resultate

---

<sup>51</sup> Vgl. Anhang, S. 51

Nachfolgend wird der Aufbau und die Funktionsweise des Excel-Tools anhand der untenstehenden Tabelle 15 kurz erklärt:

Jedem der 11 Themen sind in der Spalte ganz rechts 100 % zugeordnet. Jedes Kriterium hat eine gewichtete Prozentzahl, so dass die Summe aller Kriterien pro Thema wieder 100% ergibt. Die Prozentzahl von jedem Kriterium ist nochmals auf die einzelnen Indikatoren aufgeteilt. Damit können die Indikatoren je nach ihrer Bedeutung für die Nachhaltigkeit unterschiedlich gewichtet werden.

Die Bewertungsskala neben jedem Indikator besteht entweder aus Zahlenwerten oder der verbalen Unterteilung ‚erfüllt‘, ‚teilweise erfüllt‘ oder ‚nicht erfüllt‘. Pro Indikator kann jeweils ein x gesetzt werden. Das Computerprogramm errechnet bei einem ‚guten Zahlenwert‘ oder bei ‚erfüllt‘ die ganze Prozentzahl, bei einem ‚mittleren Zahlenwert‘ oder bei ‚teilweise erfüllt‘ die halbe Prozentzahl und bei einem ‚schlechten Zahlenwert‘ oder bei ‚nicht erfüllt‘ Null Prozent.

Für Wohnsiedlungen die aus mehreren unterschiedlichen Gebäudetypen bestehen, kann jeder Gebäudetyp unterschiedlich bewertet werden. In die Gesamtbewertung wird dann ein Mittelwert übernommen.

	Nr.	Thema, Kriterium, Indikator	Bewertungs- skala	Wirtschaftseinheit (Gebäude)					Beurteilung		
				1	2	3	4	5	Bew.	Max.	
<b>3 Umwelt</b>	<b>3.2</b>	<b>Betriebsenergie</b>								70	100
	<b>3.2.1</b>	<b>Wärmeenergie</b>								40	40
	3.2.1.1	Energiekennzahl Wärme (kWh/m <sup>2</sup> )	<42	x						20	20
			42- 100								
			> 100								
	3.2.1.2	Installierte Leistung Wärme < 50 W/m <sup>2</sup>	< 30	x						20	20
			30 - 50								
			> 50								
	<b>3.2.3</b>	<b>Elektrische Energie</b>								15	30
	3.2.3.1	Energiekennzahl Elektrizität (kWh/m <sup>2</sup> )	< 12							7.5	15
			12 - 36	x							
			> 36								
	3.2.3.2	Allgemein- Beleuchtung im Gebäude (MINERGIE-taugliche Systeme)	Erfüllt							2.5	5
			Teilweise erf.	x							
			Nicht erfüllt								
3.2.3.3	Aussenbeleuchtung Gebäude (MINERGIE-taugliche Systeme)	Erfüllt							2.5	5	
		Teilweise erf.	x								
		Nicht erfüllt									
3.2.3.4	Wird Photovoltaik eingesetzt?	Erfüllt							2.5	5	
		Teilweise erf.	x								
		Nicht erfüllt									
<b>3.2.4</b>	<b>Deckung Energiebedarf</b>								15	30	
3.2.4.1	Werden erneuerbare Energieträger verwendet	Erfüllt							15	30	
		Teilweise erf.	x								
		Nicht erfüllt									

Tabelle 15: Excel-Tool Beispiel Thema 3.2 Betriebsenergie

In der Gesamtauswertung (siehe Tabelle 16) des Excel-Tools werden die errechneten Werte je Kriterium ausgewiesen und zusammenfassend je Thema dargestellt. Um das

Resultat besser interpretieren zu können, ist in der rechten Spalte nochmals die gewählte Gewichtung dargestellt. Die 11 Nachhaltigkeitsthemen werden untereinander nicht gewichtet. Dies würde einer ganzheitlichen Sicht auf die Nachhaltigkeit im Sinn der SIA 112/1 widersprechen.<sup>52</sup>

Nr.	Thema, Kriterium	Beurteilung	Gewichtung
<b>1.1</b>	<b>Gemeinschaft</b>	<b>75.00%</b>	<b>100%</b>
1.1.1	Integration, Durchmischung	25.00%	30%
1.1.2	Soziale Kontakte	15.00%	30%
1.1.3	Solidarität/Gerechtigkeit/Partizipation	30.00%	30%
1.1.4	Partizipation	5.00%	10%
<b>1.2</b>	<b>Gestaltung</b>	<b>50.00%</b>	<b>100%</b>
1.2.1	Räumliche Identität, Wiedererkennung	30.00%	60%
1.2.2	Individuelle Gestaltung	20.00%	40%
<b>1.3</b>	<b>Nutzung, Erschliessung</b>	<b>50.00%</b>	<b>100%</b>
1.3.1	Grundversorgung, Nutzungsmischung	20.00%	40%
1.3.2	Langsamverkehr und öffentl. Verkehr	15.00%	30%
1.3.3	Zugänglichkeit und Nutzbarkeit für alle	15.00%	30%
<b>1.4</b>	<b>Wohlbefinden / Gesundheit</b>	<b>48.50%</b>	<b>100%</b>
1.4.1	Sicherheit	6.00%	15%
1.4.2	Licht	7.50%	15%
1.4.3	Raumluft	7.50%	15%
1.4.4	Strahlung	7.50%	15%
1.4.5	Sommerlicher Wärmeschutz	10.00%	20%
1.4.6	Lärm, Erschütterungen	10.00%	20%
<b>2.1</b>	<b>Gebäudesubstanz</b>	<b>65.00%</b>	<b>100%</b>
2.1.1	Standort	30.00%	40%
2.1.2	Bausubstanz	15.00%	30%
2.1.3	Gebäudestruktur, Ausbau	20.00%	30%
<b>2.2</b>	<b>Anlagekosten</b>	<b>35.00%</b>	<b>100%</b>
2.2.1	Lebenszykluskosten	20.00%	40%
2.2.2	Finanzierung	15.00%	30%
2.2.3	Externe Kosten	0.00%	30%
<b>2.3</b>	<b>Betriebs- und Unterhaltskosten</b>	<b>50.00%</b>	<b>100%</b>
2.3.1	Betrieb und Instandhaltung	30.00%	60%
2.3.2	Instandsetzung	20.00%	40%
<b>3.1</b>	<b>Baustoffe</b>	<b>95.00%</b>	<b>100%</b>
3.1.2	Umweltbelastung	30.00%	30%
3.1.3	Schadstoffe	65.00%	70%
<b>3.2</b>	<b>Betriebsenergie</b>	<b>70.00%</b>	<b>100%</b>
3.2.1	Wärmeenergie	40.00%	40%
3.2.3	Elektrische Energie	15.00%	30%
3.2.4	Deckung Energiebedarf	15.00%	30%
<b>3.3</b>	<b>Boden / Landschaft</b>	<b>50.00%</b>	<b>100%</b>
3.3.1	Grundstückfläche	35.00%	70%
3.3.2	Freianlagen	15.00%	30%
<b>3.4</b>	<b>Infrastruktur</b>	<b>50.00%</b>	<b>100%</b>
3.4.1	Mobilität	20.00%	40%
3.4.2	Abfälle aus Betrieb + Nutzung	15.00%	30%
3.4.3	Wasser	15.00%	30%

Tabelle 16: Excel-Tool, Gesamtauswertung

<sup>52</sup> Vgl. Kapitel 3.2, S. 11

## 4.3 Auswertungen

### 4.3.1 Ebene Gebäude

Bezogen auf das Spannungsfeld aus Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt werden die unterschiedlichen Kräfte, die auf ein Gebäude wirken, einheitlich bewertet und transparent gemacht.

Das Spinnendiagramm eignet sich zur Auswertung eines einzelnen Objektes und zeigt dabei bildhaft ein Stärken-Schwächen-Profil auf (Abbildung 12). Um dieses Profil in Beziehung zu anderen Auswertungen zu setzen, können ganz einfach mehrere Diagramme nebeneinander betrachtet und verglichen werden. Bei einem grösseren Portfolio ist dies sicherlich nicht zweckmässig. Um einen einfachen Bezug vom Einzelobjekt zum Portfolio zu erreichen, kann der Durchschnittswert pro Kriterium über den gesamten Gebäudebestand gebildet werden und als Benchmarklinie (rot in Abbildung 12) in der Spinnengrafik eingeblendet werden. Als Benchmarklinie liesse sich auch ein vorher definierter Sollwert pro Nachhaltigkeitsthema einblenden.

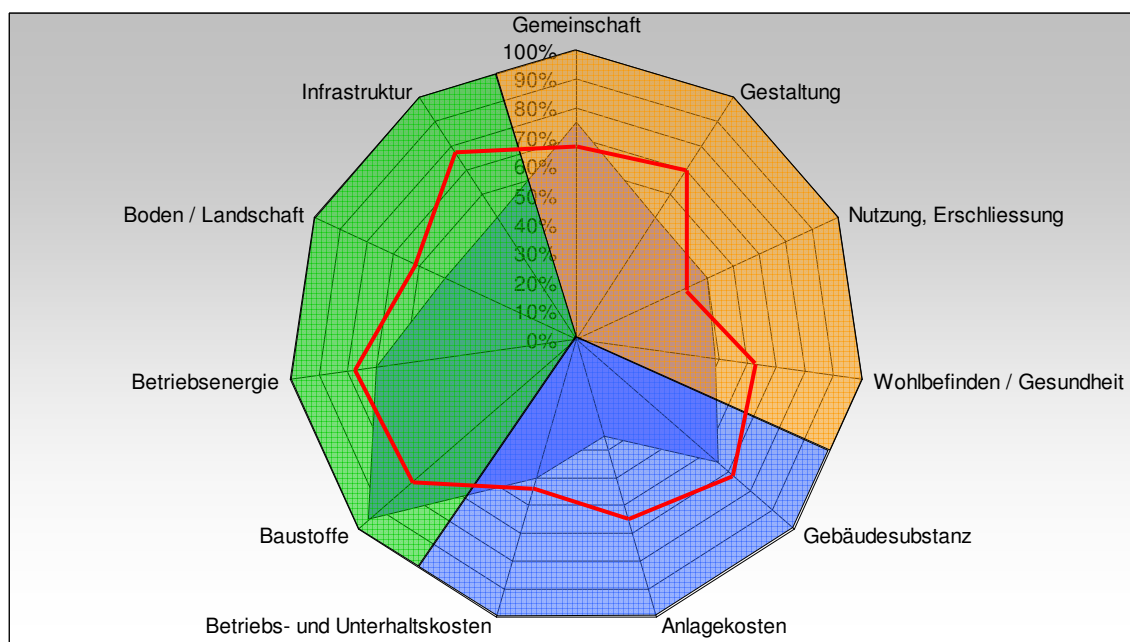


Abbildung 12: Nachhaltigkeitsbewertung Ebene Gebäude mit Benchmarklinie

Die Personen welche die Bewertung mit dem Excel-Tool vornehmen, kennen das Gebäude meist recht gut und sind häufig bezüglich des errechneten und dargestellten Resultates wenig überrascht. Die Interpretation des Stärken-Schwächen-Profiles sollte von diesen Personen in Form eines Kommentares in der Excel-Auswertung zu jedem Gebäude festgehalten werden. Auf das eigentliche Bewertungsergebnis haben diese Erklärungen hingegen keinen Einfluss, so dass vor allem im Quervergleich zwischen mehreren Gebäuden ein weitgehend objektives Ergebnis möglich ist.



Das Resultat der Bewertung mit dem Stärken-Schwächen-Profil zum einzelnen Gebäude kann mit seiner klaren Darstellung der Nachhaltigkeitsaspekte die Planung zukünftiger Massnahmen unterstützen. Für eine optimale Gebäudestrategie wird neben anderen Faktoren die Nachhaltigkeit zu einem immer wichtigeren Element. Das Bewertungstool kann hier als Argumentationshilfe und Kommunikationsinstrument einen wesentlichen Beitrag zu gut abgestützten Entscheidungen leisten.

#### 4.3.2 Ebene Portfolio klein

Um bei mehreren Gebäuden einen Quervergleich der einzelnen Nachhaltigkeitskriterien zu ermöglichen, ist das Nebeneinanderstellen der zugehörigen Spinnendiagramme nicht sehr zweckmässig. Ein kleineres Portfolio mit weniger als 10 Objekten oder ein entsprechender Teil eines grösseren Portfolios lässt sich besser mit einem linearen Diagramm darzustellen. Jedem Gebäude wird zur Unterscheidung eine andere Farbe zugewiesen.

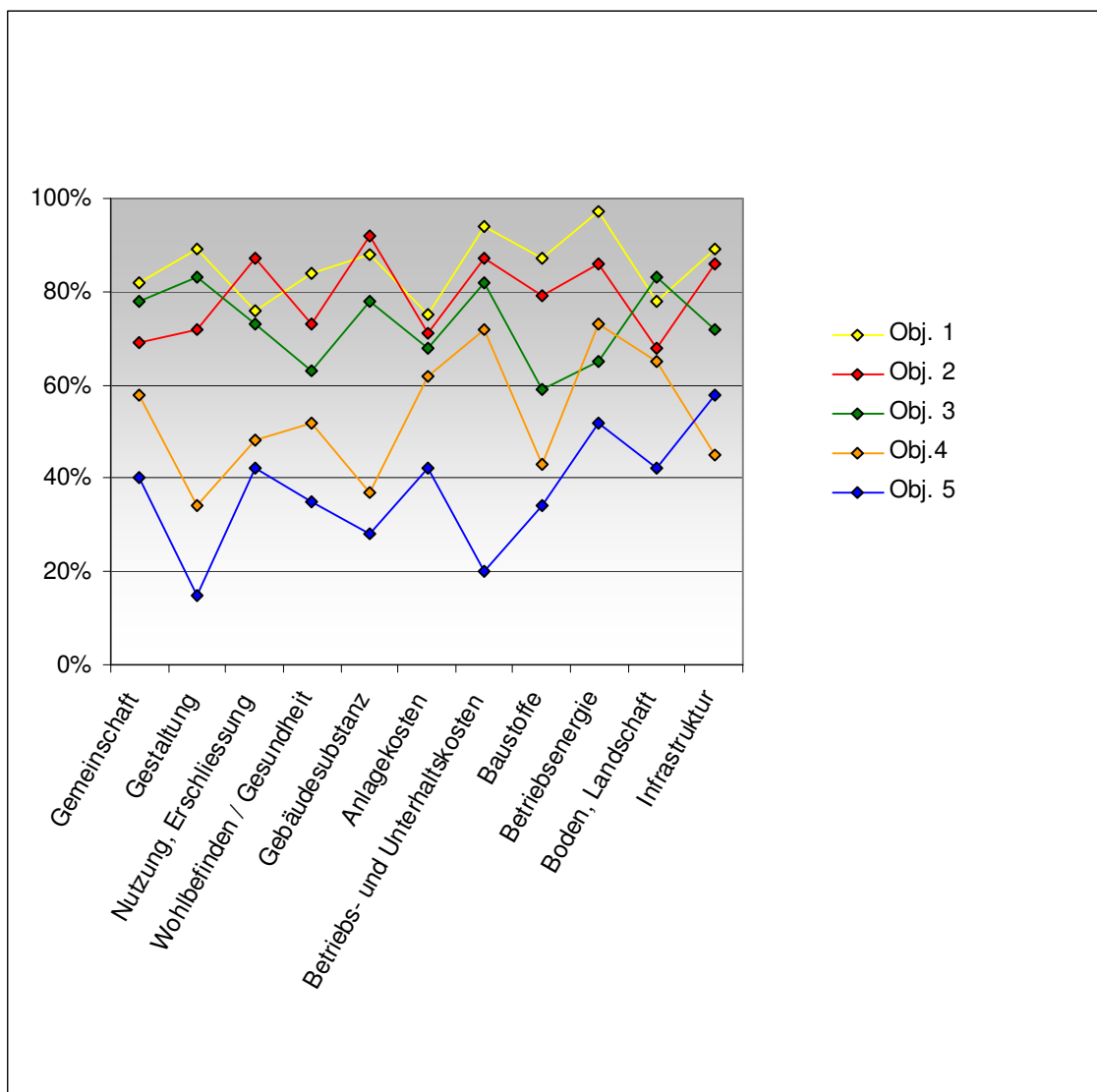


Abbildung 13: Nachhaltigkeitsbewertung Ebene Portfolio klein

### 4.3.3 Ebene Portfolio gross

Damit eine grössere Anzahl Gebäude miteinander verglichen werden kann, wurde eine Darstellung mittels Säulendiagrammen gewählt. Um die Komplexität zu reduzieren und die Lesbarkeit zu verbessern, ist es zweckmässig die 11 Kriterien pro Immobilie zu den 3 Nachhaltigkeitsthemen „Gesellschaft, Ökonomie und Ökologie“ zusammenzufassen.

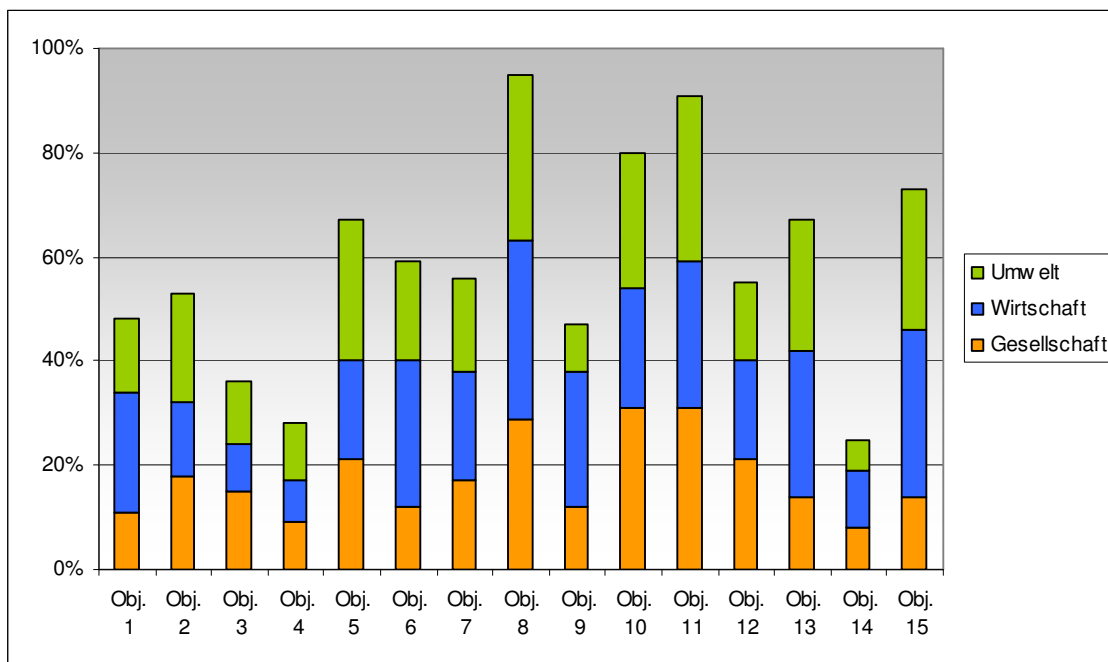


Abbildung 14: Nachhaltigkeitsbewertung Ebene Portfolio gross

Um ein grosses Portfolio zu analysieren, ist es empfehlenswert Gruppen von etwa 5 gleichwertigen Objekten zu bilden, diese dann anschliessend auf der ‚Ebene Portfolio klein‘ detaillierter zu betrachten und als letzten Schritt die einzelnen Stärken-Schwächen-Profile auf der Gebäudeebene zu interpretieren.

Wie auf Tabelle 16 (Gesamtauswertung) ersichtlich ist, beinhaltet der Bereich Wirtschaft nur 3 Themen und hat eine maximale Bewertung von 300%. Die beiden anderen Bereiche haben je 4 Themen und damit jeweils maximal 400%.

Damit keine Unterbewertung des Bereichs Wirtschaft in der Darstellung ‚Ebene Portfolio gross‘ entsteht, wird jeder Nachhaltigkeitsbereich auf einen Drittel der maximalen Gesamtwertung umgerechnet.

#### **4.4 Mögliche Anwendungen**

Entsprechend den einzelnen Ebenen der Darstellung kann das Nachhaltigkeitstool in vielfältiger Weise eingesetzt werden. Auf der Ebene des Einzelobjektes lassen sich über Vergleiche mit einem Benchmark Entscheidungen im Bereich der Eignerstrategie treffen und zukünftige Massnahmen auf eine solide Argumentationsbasis stellen. Im Transaktionsprozess können die Auswertungen neben anderen Faktoren zu einer differenzierten Preisbildung beitragen oder den Entscheid zum Kauf respektive Verkauf unterstützen.

Auf der Portfolioebene lassen sich die nachhaltigen von den weniger oder gar nicht nachhaltigen Objekten klar unterscheiden. Mit einer darauf aufbauenden Strategie zur Optimierung der Nachhaltigkeit lässt sich ein ganzes Portfolio in eine bessere sichere Zukunft führen.

Bei der Zusammenstellung eines nachhaltigen Immobilienanlagegefässes lassen sich über das Nachhaltigkeitstool Zielwerte für die Einzelobjekte wie auch für das gesamte Portfolio definieren. Die für den Wohnungsbau spezifischen Indikatoren stellen die Bewertungen auf eine einheitliche und transparente Basis.

## 5 Einfluss der Nachhaltigkeit auf finanziellen Wert

Die im vorangehenden Kapitel dargestellte Nachhaltigkeitsbewertung zeigt ein Stärken-Schwächen-Profil einer Immobilie oder ermöglicht einen Vergleich mehrerer Immobilien bezüglich ihrer Nachhaltigkeit. Damit ist aber noch keine Aussage darüber gemacht, ob und allenfalls wie stark sich die Nachhaltigkeit auswirkt auf den Immobilienwert respektive den Preis der am Markt für ein Gebäude bezahlt wird.<sup>53</sup>

Zur Ermittlung des finanziellen Wertes einer Immobilie bestehen unterschiedliche Methoden, bei denen die Nachhaltigkeit aufgrund ihres Bewertungsansatzes einen unterschiedlichen Einfluss haben kann.

### 5.1 Methoden zur Ermittlung des finanziellen Wertes

In der untenstehenden Tabelle werden die gebräuchlichsten Bewertungsmethoden kurz vorgestellt:<sup>54</sup>

Realwertmethode	Schätzung der Neubaukosten abzüglich der Altersentwertung plus Landwert (Lageklassen)
Vergleichswertmethode (Hedonische Modelle)	Schätzung aufgrund in der Vergangenheit erzielter Preise bei ähnlichen Immobilien
Ertragswertmethode (DCF)	Schätzung der zukünftigen Geldflüsse (Erträge, Aufwände), Abdiskontierung auf heutigen Zeitpunkt
Verkehrswertmethode	Gewichtetes Mittel aus Real- und Ertragswert

Tabelle 17: Methoden zur Ermittlung des finanziellen Wertes

Welche Bewertungsmethode zur Anwendung kommt, ist abhängig vom Verwendungszweck der Immobilie (Eigengebrauch oder Anlageobjekt) sowie des Ziels einer Bewertung (Transaktion, Kreditvergabe, Steuer- und Versicherungsfragen). Die oben erwähnten Methoden haben sich in der Praxis alle bewährt und sind weit verbreitet. Tendenziell setzt sich jedoch für die Bewertung von Einfamilienhäusern die hedonische Methode immer mehr durch und bei Renditeliegenschaften kommt die DCF-Methode mehrheitlich zur Anwendung.

Bei der Vergleichswertmethode (Hedonische Modelle) wird auf Preise zurückgegriffen die in der Vergangenheit bei Transaktionen erzielt wurden. Dabei kommen Ziele der

<sup>53</sup> Vgl. Fierz (2005), S. 23

<sup>54</sup> Vgl. Scognamiglio (2002), S. 62

Nachhaltigkeit zu kurz, weil sie bei der Preisfestlegung den Beteiligten noch gar nicht bewusst waren. Bei der Realwertmethode wird ebenfalls auf Werte der Vergangenheit zurückgegriffen und vom methodischen Ansatz her kein Bezug zur Nachhaltigkeit hergestellt.

Um die Nachhaltigkeit in idealer Form in die finanzielle Bewertung zu integrieren, müsste es möglich sein, die optimale Anpassungsfähigkeit einer Immobilie auf zukünftige Veränderungen einzubeziehen.

Es stellt sich die Frage wie gut die DCF-Methode Ziele der Nachhaltigkeit berücksichtigen kann. Der Ansatz, dass zukünftige Geldflüsse (Erträge und Aufwendungen) auf den heutigen Zeitpunkt abdiskontiert werden, ergäbe zumindest die Möglichkeit einer Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsaspekte.

So wie die DCF-Methode heute zur Bewertung von Gebäuden verwendet wird, ist dies jedoch kaum der Fall. Sie stützt sich sehr stark auf die Zahlungsbereitschaft der heutigen Mieter ab, da der Ertragswert aufgrund der heute erzielbaren Mietzinse errechnet wird. Es ist zwar zu vermuten, dass bereits ein gewisses Bewusstsein der Mieterschaft bezüglich einzelnen Nachhaltigkeitsthemen vorhanden ist. Beispielsweise hat das Label Minergie einen grossen Bekanntheitsgrad und wird mit einem tieferen Energieverbrauch in Verbindung gebracht. Ob damit für Minergie-Gebäude im Mietwohnungsmarkt heute schon eine höhere Zahlungsbereitschaft besteht, ist allerdings eher anzuzweifeln.

Neben dem zu starken Bezug auf die heutige Zahlungsbereitschaft besteht noch ein weiteres Problem bei vielen, heute üblichen Anwendung der DCF-Methode. Nur die ersten zehn bis fünfzehn Jahre werden dynamisch aufgrund von geschätzten Kosten und Erträgen berechnet. Die Zahlungsströme die zu einem späteren Zeitpunkt anfallen, werden hingegen oftmals statisch auf der Basis des Ertragswertes nach dem Prinzip der ‚ewigen Rente‘ in die Bewertung einbezogen.<sup>55</sup> Diese Vorgehensweise hat bei der Bewertung von sich schnell am Markt anpassenden Unternehmen ihre Berechtigung, bei der Bewertung von Immobilien mit ihrer sehr langfristigen Lebensdauer führt dies zu einer Verfälschung des Resultates. Ein noch schwerwiegenderer Fehler ist bei dieser zweiphasigen Betrachtung, dass in der ersten Phase häufig nur die tiefen periodisch anfallenden Instandhaltungskosten einbezogen werden und die hohen Instandsetzungskosten in der ersten Phase weitgehend ausgeklammert werden. Viele Investoren verfolgen ganz gezielt eine Exit-Strategie, welche darauf ausgelegt ist, im richtigen Moment aus einer Investition auszusteigen und die Immobilie zum höchsten Preis zu verkaufen. Unter diesen Voraussetzungen werden konventionelle Immobilien eine eher bessere finanzielle Bewertung haben, als Gebäude die unter Berücksichtigung der Nachhaltig-

---

<sup>55</sup> Vgl. Ritz (2007): Ertragswert / DCF / Internationale Bewertung (Curem-Vorlesung)

keit realisiert wurden, da sich diese tendenziell durch eine höhere Anfangsinvestition und tiefere langfristigen Bewirtschaftungskosten auszeichnen.

Positive Auswirkungen der Nachhaltigkeit auf den finanziellen Wert könnten sich mit der DCF-Methode nur ergeben, wenn ein langfristiger Betrachtungszeitraum gewählt würde, der weitgehend dem gesamten Lebenszyklus der Immobilie entsprechen müsste. Damit würden auch die Geldflüsse aufgrund der Instandsetzungsphasen entsprechend berücksichtigt.

Einen Ausweg aus diesem Bewertungsdilemma bietet der ‚Economic Sustainability Indicator‘ (ESI)<sup>56</sup> mit dem eine Korrektur der bestehenden Bewertungsmethoden möglich ist.

## 5.2 Wertsteigerungspotential durch Energieeffizienz

Bezogen auf energieeffiziente Wohnbauten zeigt sich ein klares Wertsteigerungspotential. Bei der Wohnungssuche vergleichen die Mieter die jeweiligen Bruttomieten die sich aus der Nettomiete und den Nebenkosten zusammensetzen. Für die finanzielle Betrachtung des Eigentümers sind hingegen die Nettomieten relevant. In der Differenz von Bruttomieten und Nettomieten liegt ein zusätzliches Ertragspotential für die Vermieter falls die Nebenkosten durch energieeffiziente Gebäude reduziert werden können.

Da sich die Mieter an den Bruttomieten orientieren, kann der Eigentümer die Nettomiete innerhalb einer bestimmten Bandbreite erhöhen, wenn er es gleichzeitig schafft, die Nebenkosten zu reduzieren. Die Energieversorgung könnte dabei als Pauschale in die Bruttomiete integriert werden. Für den Mieter bleibt die Bruttomiete dabei konstant, während die Erträge für den Vermieter steigen und sich damit der Wert der Immobilie erhöht.

---

<sup>56</sup> Vgl. Kapitel 3.10: Economic Sustainability Indicator‘ (ESI), S. 31 - 32

## 6 Schlussbemerkung und Ausblick

Versäumnisse der Vergangenheit können nicht so leicht wieder gut gemacht werden, wir sollten aber daran arbeiten, Versäumnisse in der Zukunft zu vermeiden.

Mit der vorliegenden Masterthesis wurde der Versuch unternommen, einen Weg aufzuzeigen, um Wohnimmobilien in eine positive Zukunft zu führen.

In Anlehnung an die theoretischen Grundlagen des Brundtlandberichtes und der Ergebnisse der Rio-Konferenz ist dazu ein ganzheitliches Instrumentarium notwendig. Es gilt Aspekte der Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt zu berücksichtigen und in Einklang zu bringen. Wie in dieser Arbeit dargestellt wurde, gibt es eine ganze Reihe von bereits bewährten Hilfsmitteln, um diesen Nachhaltigkeitszielen näher zu kommen. Für den Wohnungsbau fehlte bisher eine Bewertungsmethode, welche Ziele der Nachhaltigkeit in vollem Umfang mitberücksichtigt und Wohnimmobilien nach einem einheitlichen, eindeutigen Standard vergleichbar macht. Damit bei der Erarbeitung der spezifisch für den Wohnungsbau ausgerichteten Indikatoren keine Beliebigkeit entsteht, wurden sie streng in die Gliederung der SIA 112/1 Nachhaltiges Bauen – Hochbau“ integriert. Das Nachhaltigkeitstool soll auf der Objektebene aber auch auf der Portfolioebene zur Unterstützung von strategischen Entscheidungen dienen und diese mit einer einheitlichen Darstellung auch kommunizierbar machen.

Den sich bereits heute abzeichnenden langfristigen Veränderungen, wie beispielsweise die demographische Zusammensetzung der Gesellschaft, die Energiepreise oder das globale Klima, werden sich Immobilien in Zukunft stellen müssen. Mit dem Nachhaltigkeitstool kann bestimmt werden, wie gut die Wohnimmobilien diesen Veränderungen gewachsen sind. Dies wird für eine erfolgreiche Immobilienstrategie entscheidend sein.

In einem nächsten Schritt müsste der im Rahmen dieser Masterthesis erarbeitete Prototyp des Nachhaltigkeitstools bei unterschiedlichen Wohnbauten getestet und weiter optimiert werden. Mit einer breit gestreuten Anwendung der Nachhaltigkeitsbewertung könnten die Anliegen der Nachhaltigkeit bei einem grossen Personenkreis weiter verinnerlicht werden.

## Anhang

Bewertung der Nachhaltigkeit von Wohnimmobilien

### Erfassungsbogen

Name des Gebäudes: .....

Strasse Nr.: .....

PLZ Ort: .....

Verfasser: .....

#### Inhaltsverzeichnis

Einleitung	2
Vorgehen	2
Quellen der Objektdaten	2
Objektdaten	3
1.1 Gemeinschaft	4
1.2 Gestaltung	6
1.3 Nutzung, Erschliessung	8
1.4 Wohlbefinden, Gesundheit	10
2.1 Gebäudesubstanz	12
2.2 Anlagekosten	14
2.3 Betriebs- und Unterhaltskosten	16
3.1 Baustoffe	18
3.2 Betriebsenergie	20
3.3 Boden, Landschaft	22
3.4 Infrastruktur	24





## Objektdaten

### Name

Mengengerüst	Einh	Objektinfo					Gesamt	Datenquelle
		Geb.1	Geb.2	Geb.3	Geb.4	Geb.5		
Architekt	Name							
Baujahr	Jahr							
Instandsetzung	Jahr							
Objekt Nr. / Inventar Nr.								
Parzellen Nr. / Kataster Nr.								
Versicherungsnummer								
Arealfäche	m <sup>2</sup>							
Geschossfläche (SIA 416)	m <sup>2</sup>							
Energiebezugsfläche	m <sup>2</sup>							
Hauptnutzfläche (SIA 416)	m <sup>2</sup>							
Volumen (SIA 416)	m <sup>3</sup>							
Anzahl Wohnungen	Anzahl							
Denkmalschutz	Ja/Nein							
<b>Betriebsenergie</b>								
Wärmeverbrauch (RH, WW)	kWh/a							
Elektrizitätsverbrauch allg.	kWh/a							
Wasserverbrauch	m <sup>3</sup> /a							
Installierte Leistung	kW							
<b>Standort / Infrastruktur</b>								
Lärmbelastung	dB							
Luftbelastung (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub>							
<b>Betriebs- und Instandhaltungskosten</b>								
Instandhaltung	Fr./a							
Instandsetzung	Fr./a							
Kosten für RH/WW	Fr./a							
Kosten für Elektrizität allg.	Fr./a							
Kosten Wasser/Abwasser	Fr./a							
Übrige Kosten	Fr./a							
<b>Wertanalyse</b>								
Gebäudeversicherungswert	kFr.							
Landwert	kFr.							
Neuwert	kFr.							
Zustandswert	kFr.							
Instandhaltung geplant	kFr./a							
Instandsetzung geplant	kFr./a							
Mietertrag aktuell	kFr./a							
/davon subventioniert	kFr./a							
Übrige Einnahmen	kFr./a							

## 1.1 Gemeinschaft

### 1.1.1 Integration, Durchmischung

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.1.1.1	<b>Soziale, kulturelle, altersmässige Durchmischung</b>	Wohnungsmix und -ausstattung ziehen neue/schwach vertretene Mietende an, die die aktuelle Durchmischungssituation im Quartier verbessern	Die soziale, kulturelle oder altersmässige Entmischung wird gebremst	Die Siedlung verstärkt die einseitige soziale, kulturelle, altersmässige Bevölkerungsstruktur
1.1.1.2	<b>Erneuerungen/Neubauten etappieren, lange Kündigungsfristen</b>	Erneuerungen/Neubauten mit Kündigung bisheriger Mieter werden etappiert, mit der Möglichkeit benachteiligten Mietenden eine Alternative in der Siedlung anbieten zu können vorgenommen	Erneuerungsbedingte Kündigungen werden langfristig vorangekündigt mit der Möglichkeit des sofortigen Auszuges	Keine besonderen Massnahmen bei Kündigungen als ev. etwas längerer Vorankündigung.
1.1.1.3	<b>Angebot subventionierter Wohnungen</b>	Subventionierte Wohnungen in erneuerten Siedlungen erleichtern die Integration einkommensschwacher Mietender		

### 1.1.2 Soziale Kontakte

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.1.2.1	<b>Mehrzweck-/Gemeinschaftsräume, zumietbare Wohn- und Arbeitsräume</b>	Mehrzweck-/Gemeinschaftsräume sowie zumietbare Wohn- und Arbeitsräume vorhanden	Mehrzweck- oder Gemeinschaftsraum vorhanden	Keine zusätzlichen/gemeinschaftlichen Raumangebote
1.1.2.2	<b>Freizeit- und Betreuungsangebote für Jugendliche und Kinder</b>	Betreuungsangebote für Kinder während der Arbeitszeit und Freizeitangebote für Jugendliche und Kinder vorhanden	Betreuungsangebote für Kinder während der Arbeitszeit oder Freizeitangebot teilweise vorhanden	Keine Freizeit- und Betreuungsangebote für Kinder während der Arbeitszeit
1.1.2.3	<b>Begegnungsorte für soziale Kontakte</b>	Ansprechende Begegnungsorte ausserhalb und im Gebäude für soziale Kontakte vorhanden	Begegnungsorte ausserhalb der Gebäude vorhanden	Keine speziellen Begegnungsorte

### 1.1.3 Solidarität/Gerechtigkeit/Partizipation

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
11.21	<b>Unterschiedliche Wohnungstypen für einkommensschwache Familien oder Grossfamilien</b>	Grosswohnungen und/oder Wohnungen unterschiedlichen Standards für unterschiedliche Mietbudgets vorhanden, ev. geringfügige Quartierssubventionen durch die anderen Wohnungen (Solifonds)	Einzelne Wohnungen mit Subventionsmöglichkeit	Keine Wohnungen für Einkommensschwache oder für Grossfamilien
11.22	<b>Angebot wohnbegleitender Dienstleistungen</b>	Angebot in der Siedlung verfügbar, subventioniert	Angebot in Siedlung möglich	Kein Angebot

### 1.1.4 Partizipation

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.1.4.1	<b>Mitwirkung bei Erneuerungs-, Instandsetzungsentscheidungen und Reglementen</b>	Institutionalisierter Siedlungsrat mit Mitspracherecht	Möglichkeit von ad hoc Stellungnahmen/Bedürfnis-Äusserungen	Keine deklarierten Mitwirkungsmöglichkeiten

Nr.	Thema, Kriterium, Indikator	Bewertungs- skala	Gebäude					Bewertung	
			1	2	3	4	5	Bew.	Max.
1 Gesellschaft	<b>1.1</b>	<b>Gemeinschaft</b>							100
	<b>1.1.1</b>	<b>Integration, Durchmischung</b>							30
	1.1.1.1	Soziale, kulturelle, altersmässige Durchmischung	Erfüllt						10
			Teilweise erf.						
			Nicht erfüllt						
	1.1.1.2	Erneuerungen/Neubauten etappieren, lange Kündigungsfristen	Erfüllt						10
			Teilweise erf.						
			Nicht erfüllt						
	1.1.1.3	Angebot subventionierter Wohnungen	>30%						10
			10%-30%						
			<10%						
	<b>1.1.2</b>	<b>Soziale Kontakte</b>							30
	1.1.2.1	Mehrzweck-/Gemeinschaftsräume, zumietbare Wohn- und Arbeitsräume	Erfüllt						10
			Teilweise erf.						
			Nicht erfüllt						
	1.1.2.2	Freizeit- und Betreuungsangebote für Jugendliche und Kinder	Erfüllt						10
			Teilweise erf.						
			Nicht erfüllt						
	1.1.2.3	Begegnungsorte für soziale Kontakte	Erfüllt						10
			Teilweise erf.						
	Nicht erfüllt								
<b>1.1.3</b>	<b>Solidarität/Gerechtigkeit/Partizipation</b>							30	
1.1.3.1	Unterschiedliche Wohnungstypen für einkommensschwache Familien oder Grossfamilien	Erfüllt						15	
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
1.1.3.2	Angebot wohnbegleitender Dienstleistungen	Erfüllt						15	
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
<b>1.1.4</b>	<b>Partizipation</b>							10	
1.1.4.1	Mitwirkungsmöglichkeiten bei Erneuerungs-, Instandsetzungsentscheidungen und Reglementen	Erfüllt						10	
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							

## 1.2 Gestaltung

### 1.2.1 Räumliche Identität, Wiedererkennung

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.2.1.1	<b>Lässt Gebäude/ Siedlung Orientierung und räumliche Identität durch Wiedererkennung zu</b>	Gebäude /Siedlung ist architektonischer Zeitzeuge und vermittelt hohe Identifikationsmöglichkeit sowie Gefühl von Sicherheit, Zugehörigkeit und Geborgenheit	Gewisse Gebäudeteile/Räume vermitteln sowie Gefühl von Sicherheit, Zugehörigkeit und Geborgenheit	Kaum Identifikationsmöglichkeit und kein Gefühl von Sicherheit, Zugehörigkeit und Geborgenheit
1.2.1.2	<b>Lässt Umgebungsgestaltung Orientierung und räumliche Identität durch Wiedererkennung zu</b>	Umgebungsgestaltung/ Grünraum vermittelt hohe Identifikationsmöglichkeit und Zugehörigkeit	Umgebungsgestaltung/ Grünraum vermittelt teilweise Identifikationsmöglichkeit und Zugehörigkeit	Umgebungsgestaltung/ Grünraum vermittelt keine Identifikationsmöglichkeit und Zugehörigkeit

### 1.2.2 Individuelle Gestaltung, Personalisierung

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.2.2.1	<b>Hohes Mass an Identifikation durch persönliche Gestaltungsmöglichkeiten</b>	Die Gebäude/Umgebung lassen individuelle Gestaltung der Bewohner zu	Die Gebäude/Umgebung lassen teilweise individuelle Gestaltung der Bewohner zu	Die Gebäude/Umgebung lassen keine individuelle Gestaltung der Bewohner zu

	Nr.	Thema, Kriterium, Indikator	Bewertungs- skala	Gebäude					Bewertung	
				1	2	3	4	5	Bew.	Max.
<b>1</b>	<b>1.2</b>	<b>Gestaltung</b>								100
	<b>1.2.1</b>	<b>Räumliche Identität, Wiedererkennung</b>								60
	1.2.1.1	Lässt Gebäude/ Siedlung Orientierung und räumliche Identität durch Wiedererkennung zu	Ja Teilweise Nein							30
	1.2.1.2	Lässt Umgebungsgestaltung Orientierung und räumliche Identität durch Wiedererkennung zu	Erfüllt Teilweise erf. Nicht erfüllt							30
	<b>1.2.2</b>	<b>Individuelle Gestaltung</b>								40
	1.2.2.1	Hohes Mass an Identifikation durch persönliche Gestaltungsmöglichkeiten	Erfüllt Teilweise erf. Nicht erfüllt							40

## 1.3 Nutzung, Erschliessung

### 1.3.1 Grundversorgung, Nutzungsmischung

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.3.1.1	<b>Attraktive Nutzungsmischung im Quartier</b>	Grosses Angebot und kurze Distanzen zur Nahversorgung im Quartier	Mittelmässiges Angebot und zum Teil grosse Distanzen zur Nahversorgung im Quartier	Schlechtes Angebot und grosse Distanzen zur Nahversorgung
1.3.1.2	<b>Flexibilität der Grundrisse und Bauweise</b>	Statische Struktur und Installationen erlauben grosse Flexibilität bei der Einteilung der Zimmer (keine oder kleine bauliche Massnahmen)	Bei einem bis zwei Zimmern ist die Veränderung der Zimmergrösse möglich, (geringe bauliche Massnahmen)	Grundrissveränderungen verlangen statische Massnahmen
1.3.1.3	<b>Raumreserven, Räume für besondere Aktivitäten</b>	Raumreserven und Räume für besondere Aktivitäten (Musikzimmer, Gemeinschaftsraum, etc.) sind vorhanden	Raumreserven mit baulichen oder feuerpolizeilichen Mängeln sind vorhanden	temporären Raumreserven vorhanden
1.3.1.4	<b>Parterreräume für quartierbezogene Dienstleistungen/ Angebote vorhanden</b>	Parterregeschoss für Dienstleistungs- und Verkaufsangebote geeignet und mit kleinem baulichem Aufwand nutzbar	Parterreräume nur mit beträchtlichem Aufwand für Nicht-Wohnzwecke nutzbar	Parterregeschoss nur für wohnen nutzbar

### 1.3.2 Langsamverkehr und öffentlicher Verkehr

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.3.2.1	<b>Gute Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln</b>	Gute Anbindung des Gebäudes an öffentliches Verkehrsnetz	Mittelmässige Anbindung des Gebäudes an öffentliches Verkehrsnetz	Schlechte Anbindung des Gebäudes an öffentliches Verkehrsnetz
1.3.2.2	<b>Gutes und sicheres Wegnetz</b>	Attraktive Fuss- und Velowege mit gut beleuchteter Wegführung und Veloabstellplätzen	Teilweise Fuss- und Velowege mit beleuchteter Wegführung und Veloabstellplätzen	Kaum Fuss- und Velowege mit beleuchteter Wegführung und Veloabstellplätzen

### 1.3.3 Zugänglichkeit und Nutzbarkeit für alle

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.3.3.1	<b>Behinderten-zugänglichkeit gewährleistet</b>	Umgebung, Gebäude und Wohnungen behindertengerecht erschlossen	Nur einzelne Räume sind behindertengerecht erschlossen	Viele Niveauunterschiede, Schwellen, kein Lift
1.3.3.2	<b>Kann Behinderten-zugänglichkeit durch Umbauten erreicht werden</b>	Verbesserungsmöglichkeiten (Vertikallift, Treppenlift, etc) sind möglich und sind wirtschaftlich vertretbar	Verbesserungsmöglichkeiten teilweise möglich, sind aber wirtschaftlich zu hinterfragen	Bauliche Struktur verhindert weitgehend Verbesserungsmöglichkeiten

Nr.	Thema, Kriterium, Indikator	Bewertungs- skala	Gebäude					Bewertung	
			1	2	3	4	5	Bew.	Max.
1 Gesellschaft	<b>1.3</b>	<b>Nutzung, Erschliessung</b>							100
	<b>1.3.1</b>	<b>Grundversorgung, Nutzungsmischung</b>							40
	1.3.1.1	Attraktive Nutzungsmischung im Quartier	Erfüllt						10
			Teilweise erf.						
			Nicht erfüllt						
	1.3.1.2	Flexibilität der Grundrisse und Bauweise	Erfüllt						10
			Teilweise erf.						
			Nicht erfüllt						
	1.3.1.3	Raumreserven, Räume für besondere Aktivitäten	Erfüllt						10
			Teilweise erf.						
			Nicht erfüllt						
	1.3.1.4	Partierräume für quartierbezogene Dienstleistungen/ Angebote vorhanden	Erfüllt						10
			Teilweise erf.						
			Nicht erfüllt						
	<b>1.3.2</b>	<b>Langsamverkehr und öffentl. Verkehr</b>							30
	1.3.2.1	Gute Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln	Erfüllt						15
			Teilweise erf.						
	Nicht erfüllt								
1.3.2.2	Gutes und sicheres Wegnetz	Erfüllt						15	
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
<b>1.3.3</b>	<b>Zugänglichkeit und Nutzbarkeit für alle</b>							30	
1.3.3.1	Behindertenzugänglichkeit gewährleistet	Erfüllt						15	
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
1.3.3.2	Kann Behindertenzugänglichkeit durch Umbauten erreicht werden	Erfüllt						15	
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							

## 1.4 Wohlbefinden, Gesundheit

### 1.4.1 Sicherheit

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
8.11	<b>Brüstungs- und Geländerhöhen , gemäss SIA-Norm ausgeführt</b>	Die minimalen Brüstungs-resp. Geländerhöhe betragen 90cm <12m / 110cm >12m Der maximale Sprossenabstand beträgt 10 cm Spezifikationen sind in der SIA Empfehlung 358 definiert		
8.12	<b>Modernes Schliesssystem umgesetzt</b>	Alle Eingänge mit Schliess- und Gegensprechanlage und/oder Video ausgerüstet	Schliesssystem ohne Gegensprechanlage und/oder Video	Konventionelles Schliesssystem
8.13	<b>Keine offenen Auflagen der Feuerpolizei</b>	Keine pendenten Auflagen oder Mängelanzeigen	Wesentliche Auflagen sind in Planung / Ausführung	Wesentliche Auflagen noch nicht umgesetzt
8.14	<b>Trittsichere Bodenbeläge eingesetzt</b>	Bodenbeläge sind trittsicher und behindertengerecht	Bodenbeläge sind überwiegend trittsicher	Bodenbeläge sind rutschig

### 1.4.2 Licht

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.4.2.1	<b>Optimierte Tageslichtverhältnisse</b>	Räume sind weitgehend auf eine optimale Tageslicht-ausnutzung (Himmelsrichtung) ausgerichtet	Räume sind teilweise auf die Tageslichtausnutzung (Himmelsrichtung) orientiert	Die Räume sind schlecht auf eine Tageslichtausnutzung ausgerichtet.
1.4.2.2	<b>Gute Beleuchtung, Farbgebung Innenraumoberflächen</b>	Allgemeine Flächen/Wohnungsflächen mit eingebauter Beleuchtung sind gut ausgeleuchtet, Wände nicht lichtscluckend	Unterschiedliche Ausleuchtung mit unterschiedlichen Leuchten	Ungenügende Ausleuchtung allgemeiner Flächen/Räume und Wohnungsteile

### 1.4.3 Raumluft

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.4.3.1	<b>Gute Raumluftqualität, wenig Allergene und Schadstoffe</b>	Keine Reklamationen von Benutzern bezüglich Zugerscheinungen, Temperatur, Allergien	Kaum Reklamationen von Benutzern wegen Zugerscheinungen, Temperatur, Allergien	Reklamationen von Benutzern wegen Zugerscheinungen, Temperatur, Allergien

### 1.4.4 Strahlung

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.4.4.1	<b>Geringe Strahlenbelastung durch Radon und Baustoffe</b>	Radonbelastung abgeklärt, bei Bedarf Schutzmassnahmen durchgeführt, keine Baustoffe mit Strahlenbelastung	Radonbelastung abgeklärt, bei Bedarf Schutzmassnahmen geplant	Keine Abklärung Belastungspotenzial vorhanden
1.4.4.2	<b>Geringe Elektrosmog-Belastung</b>	Konzept zur Reduktion Elektrosmog in Wohnungen umgesetzt, Abschirmung allfälliger Transformatoren	Abschirmung allfälliger Transformatoren	Keine Elektrosmogmassnahmen oder -abklärungen
1.4.4.3	<b>Keine Antennen, Hochspannungsleitungen, Transformatoren im Gebäude oder in Umgebung</b>	Keine Funkantennen, Hochspannungsleitungen, Transformatoren auf dem Areal oder in der näheren Umgebung (< 50m); NIS-Verordnung eingehalten	Antennenanlage auf dem Areal; Einhaltung NIS unklar	Verschiedene Antennen, Hochspannungsleitungen auf dem Areal oder in der näheren Umgebung; Grenzwerte NIS-Verordnung überschritten

### 1.4.5 Sommerlicher Wärmeschutz

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.4.5.1	<b>Alle Räume mit äusserem Sonnen-/Wärmeschutz ausgestattet?</b>	Äusserer Sonnen- und Wärmeschutz vorhanden und Tageslichtnutzung möglich	Äusserer Sonnenschutz vorhanden aber keine Tageslichtnutzung möglich	Kein äusserer Sonnenschutz vorhanden

### 1.4.6 Lärm, Erschütterungen

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
1.4.6.1	<b>Geringe Immissionen durch Lärm, Innenlärm, Erschütterungen</b>	Geringe Störung durch Innen-/Aussenlärm und Erschütterungen	Reduktion Aussenlärm durch gute Fenster möglich, keine Erschütterungen	Keine besonderen Lärmschutzmassnahmen



Nr.	Thema, Kriterium, Indikator	Bewertungs- skala	Gebäude					Bewertung	
			1	2	3	4	5	Bew.	Max.
1 Gesellschaft	<b>1.4 Wohlbefinden, Gesundheit</b>								100
	<b>1.4.1 Sicherheit</b>								15
	1.4.1.1 Brüstungs- und Geländerhöhen, gemäss SIA-Norm ausgeführt	Erfüllt							3
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
	1.4.1.2 Modernes Schliesssystem umgesetzt	Erfüllt							3
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
	1.4.1.3 Keine offenen Auflagen oder Mängelanzeigen der Feuerpolizei für das Gebäude	Erfüllt							5
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
	1.4.1.4 Trittsichere Bodenbeläge eingesetzt	Erfüllt							4
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
	<b>1.4.2 Licht</b>								15
	1.4.2.1 Optimierte Tageslichtverhältnisse	Erfüllt							10
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
	1.4.2.2 Gute Beleuchtung, Farbgebung Innenraumoberflächen	Erfüllt							5
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
	<b>1.4.3 Raumluf</b>								15
	1.4.3.1 Gute Raumlufqualität, wenig Allergene und Schadstoffe	Erfüllt							15
		Teilweise erf.							
Nicht erfüllt									
<b>1.4.4 Strahlung</b>								15	
1.4.4.1 Geringe Strahlenbelastung durch Radon und Baustoffe	Erfüllt							5	
	Teilweise erf.								
	Nicht erfüllt								
1.4.4.2 Geringe Elektromog-Belastung	Erfüllt							5	
	Teilweise erf.								
	Nicht erfüllt								
1.4.4.3 Keine Antennen, Hochspannungsleitungen, Transformatoren im Gebäude oder in Umgebung	Erfüllt							5	
	Teilweise erf.								
	Nicht erfüllt								
<b>1.4.5 Sommerlicher Wärmeschutz</b>								20	
1.4.5.1 Alle Räume mit äusserem Sonnen-/Wärmeschutz ausgestattet	Erfüllt							20	
	Teilweise erf.								
	Nicht erfüllt								
<b>1.4.6 Lärm, Erschütterungen</b>								20	
1.4.6.1 Geringe Immissionen durch Lärm, Innenlärm, Erschütterungen	Erfüllt							20	
	Teilweise erf.								
	Nicht erfüllt								

## 2.1 Gebäudesubstanz

### 2.1.1 Standort

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
2.1.1.1	<b>Die Lage gewährleistet eine langfristige wirtschaftliche Nutzung</b>	Gute bis sehr gute Lage mit hoher Nachfrage	Mittlere bis gute Lage mit durchschnittlicher Nachfrage	Schlechte Lage mit geringer Nachfrage
2.1.1.2	<b>Künftige Eignung des Quartiers für Wohnen</b>	Wohnzone oder Mischzone mit DL und Wohnanteil >60%, Wohnanteil steigend	Mischzone mit DL und mit steigenden Wohnanteil	Mischzone mit sinkenden Wohnanteil und Immissionen, andere

### 2.1.2 Bausubstanz

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
2.1.2.1	<b>Die Gebäudehülle gewährleistet Wert- und Qualitätsbeständigkeit</b>	Dach, Fassade und Fenster haben eine gute Wärmedämmung und bestehen aus langlebigen Materialien	Wärmedämmung hat Verbesserungspotential, Materialien mit unterschiedlicher Lebensdauer	Schlechte Wärmedämmung, Materialien am Ende ihrer Lebensdauer
2.1.2.2	<b>Die innere Bausubstanz gewährleistet Wert- und Qualitätsbeständigkeit</b>	Solide Bauweise mit hochwertiger und langlebiger Materialisierung	Nur zum Teil solide Bauweise, teilweise minderwertige Materialisierung	Wenig solide wirkende Bauweise und minderwertige Materialisierung
2.1.2.3	<b>Die Gebäudetechnik gewährleistet Wert- und Qualitätsbeständigkeit</b>	Einfache Gebäudetechnik mit gutem Zugriff auf Geräte und Leitungen, Platz für Nachinstallationen vorhanden	Teilweise komplizierte Gebäudetechnik, Zugriff auf Geräte und Leitungen eingeschränkt, kaum Platz für Nachinstallationen vorhanden	Komplizierte Gebäudetechnik, Zugriff auf Geräte und Leitungen eingeschränkt, kein Platz für Nachinstallationen

### 2.1.3 Gebäudestruktur, Ausbau

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
2.1.3.1	<b>Die Gebäudestruktur lässt flexible Grundrisse zu</b>	Raumgrössen können leicht verändert werden, Möglichkeit von Schotzimmern	Raumgrössen können verändert werden, keine Möglichkeit von Schotzimmern	Raumgrössen nur mit grossem Aufwand veränderbar, keine Möglichkeit von Schotzimmern
2.1.3.2	<b>Genügend Raumhöhe für zukünftige Bedürfnisse</b>	Raumhöhe in allen Wohnräumen grösser als 2.40 m	Raumhöhe in den Wohnräumen teilweise grösser als 2.40 m, nirgends weniger als 2.40 m	Raumhöhe in den Wohnräumen 2.40 m oder weniger
2.1.3.3	<b>Der Ausbau lässt sich an wandelnde Bedürfnisse anpassen</b>	Küchen, Bäder und Einbaumöbel lassen sich mit vernünftigem Aufwand an neue Nutzungsbedürfnisse anpassen	Küchen, Bäder und Einbaumöbel lassen sich nur mit grossem Aufwand an neue Nutzungsbedürfnisse anpassen	Küchen, Bäder und Einbaumöbel nicht anpassbar

Nr.	Thema, Kriterium, Indikator	Bewertungs- skala	Gebäude					Bewertung	
			1	2	3	4	5	Bew.	Max.
2 Wirtschaft	<b>2.1 Gebäudesubstanz</b>								100
	<b>2.1.1 Standort</b>								40
	2.1.1.1	Die Lage gewährleistet eine langfristige wirtschaftliche Nutzung	Erfüllt						20
			Teilweise erf.						
			Nicht erfüllt						
	2.1.1.2	Künftige Eignung des Quartiers für Wohnen	Erfüllt					20	
			Teilweise erf.						
			Nicht erfüllt						
	<b>2.1.2 Bausubstanz</b>								30
	2.1.2.1	Die Gebäudehülle gewährleistet Wert- und Qualitätsbeständigkeit	Erfüllt					10	
			Teilweise erf.						
			Nicht erfüllt						
	2.1.2.2	Die innere Bausubstanz gewährleistet Wert- und Qualitätsbeständigkeit	Erfüllt					10	
			Teilweise erf.						
			Nicht erfüllt						
	2.1.2.3	Die Gebäudetechnik gewährleistet Wert- und Qualitätsbeständigkeit	Erfüllt					10	
Teilweise erf.									
Nicht erfüllt									
<b>2.1.3 Gebäudestruktur, Ausbau</b>								30	
2.1.3.1	Die Gebäudestruktur lässt flexible Grundrisse zu	Erfüllt					10		
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
2.1.3.2	Genügend Raumhöhe für zukünftige Bedürfnisse	Erfüllt					10		
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
2.1.3.3	Der Ausbau lässt sich an wandelnde Bedürfnisse anpassen	Erfüllt					10		
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							

## 2.2 Anlagekosten

### 2.2.1 Lebenszykluskosten

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
2.2.1.1	<b>Investition in das Gebäude unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten</b>	Die Bauweise ist bezüglich möglichst geringer Betriebs- und Unterhaltskosten optimiert	Die Bauweise berücksichtigt nur teilweise möglichst geringe Betriebs- und Unterhaltskosten	Die Bauweise wurde nur bezüglich möglichst geringer Investitionskosten optimiert
2.2.1.2	<b>Energiekosten Wärme (Gas, Öl, Fernwärme)</b>	Jährliche Energiekosten für Raumheizung und Warmwasser, inkl. periodische Leistungsgebühren		
2.2.1.3	<b>Energiekosten Elektrizität?</b>	Jährliche Kosten für Beleuchtung, Lüftung, Geräte, etc. sowie dezentrale Kleingeräte für die Warmwasseraufbereitung		
2.2.1.4	<b>Kosten Wasser/Abwasser</b>	Gesamte Wasserkosten Wohnungsgebäude		

### 2.2.2 Finanzierung

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
2.2.2.1	<b>Wie hoch ist der spezifische Gebäudeversicherungswert</b>	Der Gebäudeversicherungswert kann bei der kantonalen Gebäudeversicherung abgefragt werden		
2.2.2.2	<b>Verhältnis Ertragswert (Miettrag) zu Gebäudeversicherungswert?</b>	Der Ertragswert ist den Mietverträgen zu entnehmen (ohne Nebenkosten)		
2.2.2.3	<b>Ausgleichsfonds für Erneuerungen</b>	Ausgleichsfonds wird jährlich mit >1% des Gebäudeversicherungswertes geäufnet	Ausgleichsfonds wird jährlich mit 0,75% bis 1% des Gebäudeversicherungswertes geäufnet	Ausgleichsfonds wird jährlich mit weniger als 0,75% des Gebäudeversicherungswertes geäufnet

### 2.2.3 Externe Kosten

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
2.2.3.1	<b>Minimierung der externen Kosten (Luftverschmutzung) durch erneuerbare Energieträger</b>	Heizung und Warmwasser werden grösstenteils über erneuerbare Energieträger bereitgestellt.	Heizung und Warmwasser werden nur teilweise über erneuerbare Energieträger bereitgestellt.	Heizung und Warmwasser werden durch Verbrennung von Öl oder Gas bereitgestellt

Nr.	Thema, Kriterium, Indikator	Bewertungs- skala	Gebäude					Bewertung	
			1	2	3	4	5	Bew.	Max.
2 Wirtschaft	<b>2.2</b>	<b>Anlagekosten</b>							100
	<b>2.2.1</b>	<b>Lebenszykluskosten</b>							40
	2.2.1.1	Investition in das Gebäude unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten	Erfüllt Teilweise erf. Nicht erfüllt						10
	2.2.1.2	Energiekosten Wärme	< 2 Fr./m <sup>2</sup> 2 - 5 Fr./m <sup>2</sup> > 5 Fr./m <sup>2</sup>						10
	2.2.1.3	Energiekosten Elektrizität	< 1 Fr./m <sup>2</sup> 1 - 2 Fr./m <sup>2</sup> > 2 Fr./m <sup>2</sup>						10
	2.2.1.4	Kosten Wasser/Abwasser	< 3 Fr./m <sup>2</sup> 3 - 8 Fr./m <sup>2</sup> > 8 Fr./m <sup>2</sup>						10
	<b>2.2.2</b>	<b>Finanzierung</b>							30
	2.2.2.1	Wie hoch ist der spez. Gebäudeversicherungswert	> 600 Fr./m <sup>3</sup> 400-600 Fr./m <sup>3</sup> < 400 Fr./m <sup>3</sup>						10
	2.2.2.2	Verhältnis Ertragswert (Mietertag) zu Gebäudeversicherungswert	> 8 % 5 - 8 % < 5 %						10
	2.2.2.3	Ausgleichsfonds für Erneuerungen	Erfüllt Teilweise erf. Nicht erfüllt						10
	<b>2.2.3</b>	<b>Externe Kosten</b>							30
	2.2.3.1	Minimierung der Luftverschmutzung	Erfüllt Teilweise erf. Nicht erfüllt						30

## 2.3 Betriebs- und Unterhaltskosten

### 2.3.1 Betrieb- und Instandhaltung

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
2.3.1.1	<b>Niedrige Betriebs- und Instandhaltungskosten</b>	Aufwendungen für Instandhaltung (Wartung, Reparaturen) der gebäudetechnischen Anlagen, der Gebäudehülle und der Einrichtungen in Fr. / m <sup>2</sup> a		
2.3.1.2	<b>Verhältnis Instandhaltung zu Neuwert</b>	Aufwendungen für Instandhaltung (Wartung, Reparaturen) der gebäudetechnischen Anlagen, der Gebäudehülle und der Einrichtungen im Verhältnis zum Neuwert des Gebäudes in %		

### 2.3.2 Instandsetzung

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
2.3.2.1	<b>Niedrige Instandsetzungskosten</b>	Einzelne Bauteile sind gut zugänglich und haben hohe Qualität	Bauteile sind nur zum Teil gut zugänglich und haben nur teilweise hohe Qualität	Schlechte Zugänglichkeit einzelner Bauteile und minderwertige Qualität

Nr.	Thema, Kriterium, Indikator	Bewertungs- skala	Gebäude					Bewertung Bew.	Max.
			1	2	3	4	5		
<b>2.3</b>	<b>Betriebs- und Unterhaltskosten</b>								100
<b>2.3.1</b>	<b>Betrieb und Instandhaltung</b>								60
2.3.1.1	Niedrige Betriebs- und Instandhaltungskosten	< 15							30
		15 -25							
		> 25							
2.3.1.2	Verhältnis Instandhaltung zu Neuwert	< 1.5%							30
		1.5 - 2.5%							
		> 2.5%							
<b>2.3.2</b>	<b>Instandsetzung</b>								40
2.3.2.1	Niedrige Instandsetzungskosten	Erfüllt							40
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							

### 3.1 Baustoffe

#### 3.1.1 Rohstoffe Verfügbarkeit

Gut verfügbare Primärrohstoffe und hoher Anteil an Sekundärrohstoffen

Kein Indikator in Nachhaltigkeitsbewertung

#### 3.1.2 Umweltbelastung

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
3.1.2.1	<b>Geringe Umweltbelastung bei der Herstellung (graue Energie)</b>	Planung und Realisierung mit Eco Devis Keine Glas oder Metallfassade	Planung und Realisierung ohne Eco Devis Keine Glas oder Metallfassade	Planung und Realisierung ohne Eco Devis Glas oder Metallfassade

#### 3.1.3 Schadstoffe

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
3.1.3.1	<b>Es wurden keine asbesthaltige Baustoffe verwendet</b>	Keine Hinweise auf Asbestbelastungen (Untersuchungsergebnisse liegen vor)	Asbest wird vermutet, z.B. bei erfolgter Spritzasbestsanierung, Potential nur in stark gebundener Form vorhanden (z.B. Eternitplatten)	Asbesthaltige Materialien vorhanden gemäss Asbestkataster.
3.1.3.2	<b>Es wurden keine PCB-haltige Baustoffe verwendet (Polychlorierte Biphenyle)</b>	Gebäude vor 1955 resp. nach 1975 erstellt; für Gebäude zwischen 1955 und 1975 gemäss Untersuchungsbericht kein PCB vorhanden	Gebäude zwischen 1955 und 1975 erstellt, kein Untersuchungsbericht vorhanden	Gemäss Untersuchungsbericht PCB vorhanden
3.1.3.3	<b>Es wurden keine problematischen Metalle verwendet</b>	Keine Metallflächen in Zink, Kupfer oder Blei vorhanden	Nur kleine Metallflächen in Zink, Kupfer oder Blei vorhanden (Abfallrohre, etc.)	Über 50% der Dachflächen in Zink, Kupfer oder Blei

#### 3.1.4 Rückbau

Einfach trennbare Verbundstoffe und Konstruktionen zur Wiederverwendung bzw. Verwertung

Kein Indikator in Nachhaltigkeitsbewertung

Nr.	Thema, Kriterium, Indikator	Bewertungsskala	Gebäude					Bewertung	
			1	2	3	4	5	Bew.	Max.
3 Umwelt	<b>3.1 Baustoffe</b>								100
	<b>3.1.2 Umweltbelastung</b>								30
	3.1.2.1 Geringe Umweltbelastung bei der Herstellung (graue Energie)	Erfüllt							30
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
	<b>3.1.3 Schadstoffe</b>								70
	3.1.3.1 Es wurden keine asbesthaltige Baustoffe verwendet?	Erfüllt							40
		Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt							
	3.1.3.2 Es wurden keine PCB-haltige Baustoffe verwendet?	Erfüllt							20
	Teilweise erf.								
	Nicht erfüllt								
3.1.3.3 Es wurden keine problematischen Metalle verwendet	Erfüllt							10	
	Teilweise erf.								
	Nicht erfüllt								

### 3.2 Betriebsenergie

#### 3.2.1+2 Wärmeenergie

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
3.2.1.1	<b>Energiekennzahl Wärme (kWh/m<sup>2</sup>)</b>	Die Energiekennzahl (kWh/m <sup>2</sup> a) berechnet sich aus dem Jahres-Energieverbrauch (Raumwärme und Warmwasser) dividiert durch die Energiebezugsfläche.		
3.2.1.2	<b>Installierte Leistung Wärme &lt; 50 W/m<sup>2</sup></b>	Die installierte Leistung berechnet sich aus der total installierten Wärmeeerzeugerleistung (kW) dividiert durch die Energiebezugsfläche (m <sup>2</sup> ).		

#### 3.2.3 Elektrische Energie

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
3.2.3.1	<b>Energiekennzahl Elektrizität (kWh/m<sup>2</sup>)</b>	Die Energiekennzahl (kWh/m <sup>2</sup> a) berechnet sich aus dem Jahres-Elektrizitätsverbrauch dividiert durch die Energiebezugsfläche. Der Wert umfasst den Verbrauch für allgemeine Beleuchtung, Waschen, Trocknen, etc		
3.2.3.2	<b>Allgemein-Beleuchtung im Gebäude (MINERGIE-taugliche Systeme)</b>	Korridore und Nebenräume sind weitgehend mit FL-Leuchten und Präsenzsteuerungen ausgerüstet	Nur ein Teil der Korridore und Nebenräume sind mit FL-Leuchten ausgerüstet, keine Präsenzsteuerungen	Leuchten, Lampen weitgehend mit überholter Technologie (Glühlampen)
3.2.3.3	<b>Aussenbeleuchtung Gebäude (MINERGIE-taugliche Systeme)</b>	Die Aussenleuchtung ist weitgehend mit FL-Leuchten und Präsenzsteuerungen ausgerüstet	Die Aussenleuchtung ist weitgehend mit FL-Leuchten ausgerüstet, keine Präsenzsteuerungen	Leuchten, Lampen weitgehend mit überholter Technologie (Glühlampen)
3.2.3.4	<b>Wird Photovoltaik eingesetzt</b>	Photovoltaikanlage vorhanden	Dach für PV-Anlage geeignet aber nicht installiert	Keine Photovoltaikanlage vorhanden

#### 3.2.4 Deckung Energiebedarf

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
3.2.4.1	<b>Werden erneuerbare Energieträger verwendet</b>	Heizung und Warmwasser werden grösstenteils über erneuerbare Energieträger bereitgestellt.	Heizung und Warmwasser werden nur teilweise über erneuerbare Energieträger bereitgestellt.	Heizung und Warmwasser werden durch Verbrennung von Öl oder Gas bereitgestellt

Nr.	Thema, Kriterium, Indikator	Bewertungs- skala	Gebäude					Bewertung		
			1	2	3	4	5	Bew. Max.		
3 Umwelt	<b>3.2 Betriebsenergie</b>								100	
	<b>3.2.1+2 Wärmeenergie</b>								40	
	3.2.1.1	Energiekennzahl Wärme (kWh/m <sup>2</sup> )	<42							20
			42- 100							
			> 100							
	3.2.1.2	Installierte Leistung Wärme < 50 W/m <sup>2</sup>	< 30							20
			30 - 50							
			> 50							
	<b>3.2.3 Elektrische Energie</b>								30	
	3.2.3.1	Energiekennzahl Elektrizität (kWh/m <sup>2</sup> )	< 12							15
			12 - 36							
			> 36							
	3.2.3.2	Allgemein- Beleuchtung im Gebäude (MINERGIE-taugliche Systeme)	Erfüllt							5
Teilweise erf.										
Nicht erfüllt										
3.2.3.3	Aussenbeleuchtung Gebäude (MINERGIE-taugliche Systeme)	Erfüllt							5	
		Teilweise erf.								
		Nicht erfüllt								
3.2.3.4	Wird Photovoltaik eingesetzt	Erfüllt							5	
		Teilweise erf.								
		Nicht erfüllt								
<b>3.2.4 Deckung Energiebedarf</b>								30		
3.2.4.1	Werden erneuerbare Energieträger verwendet	Erfüllt							30	
		Teilweise erf.								
		Nicht erfüllt								



### 3.3 Boden, Landschaft

#### 3.3.1 Grundstücksfläche

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
3.3.1.1	<b>Hoher Grünflächenanteil auf Areal</b>	Die Grünfläche umfasst sämtliche Flächen ausserhalb befestigter Wege, Plätze und Strassen (exkl. Rasengittersteine und dergleichen).		
3.3.1.2	<b>Sind die Flachdächer begrünt?</b>	Als begrünt gelten extensiv und intensiv begrünte Dachflächen.		
3.3.1.3	<b>Sind Versickerungs- und Retentionsmassnahmen vorhanden</b>	Das Oberflächenwasser (Dach, Plätze) wird zurück gehalten und mehrheitlich der Versickerung zugeführt	Das Oberflächenwasser (Dach, Plätze) wird nur teilweise zurück gehalten und der Versickerung zugeführt	Sämtliches Oberflächenwasser (Dach, Plätze) wird über die Kanalisation abgeführt

#### 3.3.2 Freianlagen

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
3.3.2.1	<b>Ist eine naturnahe Umgebungsgestaltung umgesetzt</b>	Die Grünfläche bildet einen attraktiven Erholungsraum bzw. Lebensraum für Mensch und Tier. Es werden in der Regel kein Dünger oder Schädlingsbekämpfungsmittel eingesetzt	Die Grünfläche bildet teilweise einen Erholungsraum bzw. Lebensraum für Mensch und Tier. Es werden teilweise Dünger und Schädlingsbekämpfungsmittel eingesetzt	Die Grünfläche bietet kaum einen Erholungsraum bzw. Lebensraum für Mensch und Tier. Es werden Dünger und Schädlingsbekämpfungsmittel eingesetzt
3.3.2.2	<b>Wurde standortgerechte Bepflanzung verwendet</b>	Vorwiegend einheimische Bepflanzungen, inkl. hochstämmiger Bäume	Teilweise exotische Bepflanzungen	Vorwiegend exotische Bepflanzungen

	Nr.	Thema, Kriterium, Indikator	Bewertungs- skala	Gebäude					Bewertung	
				1	2	3	4	5	Bew.	Max.
3 Umwelt	<b>3.3</b>	<b>Boden, Landschaft</b>								100
	<b>3.3.1</b>	<b>Grundstücksfläche</b>								70
	3.3.1.1	Hoher Grünflächenanteil auf Areal	> 80%							30
			50-80%							
			< 50%							
	3.3.1.2	Sind die Flachdächer begrünt	Erfüllt							30
			Teilweise erf.							
			Nicht erfüllt							
	3.3.1.3	Sind Versickerung/Retentionsmassnahmen vorhanden?	Erfüllt							10
			Teilweise erf.							
			Nicht erfüllt							
	<b>3.3.2</b>	<b>Freianlagen</b>								30
3.3.2.1	Ist eine naturnahe Umgebungsgestaltung umgesetzt	Erfüllt							20	
		Teilweise erf.								
		Nicht erfüllt								
3.3.2.2	Wurde standortgerechte Bepflanzung verwendet	Erfüllt							10	
		Teilweise erf.								
		Nicht erfüllt								

### 3.4 Infrastruktur

#### 3.4.1 Mobilität

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
3.4.1.1	<b>Guter Anschluss an öffentlichen Verkehr</b>	OeV in < 5 Gehminuten Takt: häufiger als alle 10 Min.	OeV in 5-10 Gehminuten Takt: Alle 10 bis 20 Minuten	OeV in > 10 Gehmin. Takt > als alle 20 Min.
3.4.1.2	<b>Erschliessung Langsamverkehr gut</b>	Gute Erschliessung mittels Fuss-/ Velowegen Veloabstellplatz vorhanden	Fussgängererschliessung gut, Veloweg fehlt, kein Veloabstellplatz vorhanden	Veloweg fehlt, Fussgängererschliessung ungenügend, kein Veloabstellplatz vorhanden

#### 3.4.2 Abfälle aus Betrieb und Nutzung

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
3.4.2.1	<b>Abfallentsorgung</b>	Geeignete Einrichtungen zur getrennten Entsorgung Abfall vorhanden (Hauskehricht, Grüngut, Papier, ev. Metall)	Nur Standplatz für obligatorisch Container und Grüngutcontainer vorhanden	Nur obligatorischer Container vorhanden

#### 3.4.3 Wasser

Nr.	Indikator	Erfüllt	Teilweise erfüllt	Nicht erfüllt
3.4.3.1	<b>Wasserverbrauch</b>	Der spezifische Wasserverbrauch (Liter /m <sup>2</sup> a) beinhaltet den gesamten Jahresverbrauch dividiert durch die Energiebezugsfläche inkl. Garten- und Platzbewässerung.		
3.4.3.2	<b>Kanalisation Trennsystem</b>	Oberflächenwasser wird getrennt vom Fäkalwasser abgeführt., Meteorwasser >50% versickert	Das Oberflächenwasser wird teilweise getrennt vom Fäkalwasser abgeführt.	Alles Abwasser in einen Kanal

	Nr.	Thema, Kriterium, Indikator	Bewertungs- skala	Gebäude					Bewertung	
				1	2	3	4	5	Bew.	Max.
3 Umwelt	<b>3.4</b>	<b>Infrastruktur</b>								100
	<b>3.4.1</b>	<b>Mobilität</b>								40
	3.4.1.1	Guter Anschluss an öffentlichen Verkehr	Erfüllt							20
			Teilweise erf.							
			Nicht erfüllt							
	3.4.1.2	Erschliessung Langsamverkehr gut	Erfüllt							20
			Teilweise erf.							
			Nicht erfüllt							
	<b>3.4.2</b>	<b>Abfälle aus Betrieb + Nutzung</b>								30
	3.4.2.1	Abfallentsorgung/-trennung	Erfüllt							30
			Teilweise erf.							
		Nicht erfüllt								
<b>3.4.3</b>	<b>Wasser</b>								30	
3.4.3.1	Wasserverbrauch	< 145 L/cap a							20	
		< 160 L/cap a								
		> 160 L/cap a								
3.4.3.2	Kanalisation Trennsystem	Erfüllt							10	
		Teilweise erf.								
		Nicht erfüllt								

## Literaturverzeichnis

Bundesamt für Raumentwicklung, ARE: Strategie Nachhaltige Entwicklung: Leitlinien und Aktionsplan 2008–2011 (pdf-Datei vom 16. April 2008) Internet:

<http://www.are.admin.ch/themen/nachhaltig/00262/00528/index.html?lang=de>  
(Zugriff: 15.8.2008)

Bundesamt für Raumentwicklung, ARE: ‚Kapitalstockmodell‘ in: Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz: Methodische Grundlagen (pdf-Datei) Internett:

<http://www.are.admin.ch/themen/nachhaltig/00260/02008/index.html?lang=de>  
(Zugriff: 15.8.2008)

Bundesamt für Raumentwicklung, ARE: Agenda 21 - Wege zur nachhaltigen Entwicklung, Internet:

<http://www.are.admin.ch/themen/nachhaltig/agenda21/index.html?lang=de>  
(Zugriff: 15.8.2008)

Bundesamt für Statistik, BFS: Nachhaltige Entwicklung in Kürze 2008 (pdf-Datei)

Internet: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/21.html>  
(Zugriff: 15.8.2008)

Bundesamt für Statistik, BFS: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 2003 (pdf-Datei)

Internet: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/21.html>  
(Zugriff: 15.8.2008)

Fierz, Kaspar: Der Schweizer Immobilienwert. Zürich / Basel / Genf: Schulthess Verlag 2005

International Organization for Standardisation: TC 59/SC 17 - Sustainability in building construction, Internet:

[http://www.iso.org/iso/standards\\_development/technical\\_committees/list\\_of\\_iso\\_technical\\_committees/iso\\_technical\\_committee.htm?commid=322621](http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=322621)  
(Zugriff: 15.8.2008)

Lützkendorf, Thomas / Lorenz, David: Nachhaltigkeitsorientierte Investments im Immobilienbereich. (2005).

CCRS, Center for Corporate Responsibility and Sustainability: Der Nachhaltigkeit von Immobilien einen finanziellen Wert geben- Economic Sustainability Indicator (ESI), Universität Zürich, 2007

Pelzeter, Andrea: Lebenszykluskosten von Immobilien – Einfluss von Lage, Gestaltung und Umwelt. Rudolf Müller, 2006

Ritz, Kurt: Ertragswert / DCF / Internationale Bewertung. Currem Vorlesung, 27. Oktober 2007

Schalcher, Hans-Rudolf (Hrsg.): Immobilienmanagement – Finanzierung und Bewirtschaftung von Geschäftsliegenschaften. Zürich: Wirtschaftsmedien AG, 2003

Schweizerischer Ingenieur und Architekten Verband (Hrsg.): Empfehlung SIA 112/1 Nachhaltiges Bauen – Hochbau 2004

Sigg, René / Kälin, Werner / Plattner, Hugo: Lukretia Lebenszyklus-Ressourcen-Technisierung (pdf-Datei) Internet: [http://www.brenet.ch/pdfstat/lca\\_sigg.pdf](http://www.brenet.ch/pdfstat/lca_sigg.pdf) (Zugriff: 15.8.2008)

Scognamiglio, Donato: Methoden der Immobilienbewertung. Zürich: Hauseigentümergeverband Schweiz, 2006

United Nations Conference on Environment and Development, UNCED: Rio - Erklärung über Umwelt und Entwicklung, 1992 (pdf-Datei) Internet: [www.are.admin.ch/themen/nachhaltig/00266/00540/00543/index.html?lang=de](http://www.are.admin.ch/themen/nachhaltig/00266/00540/00543/index.html?lang=de) (Zugriff: 15.8.2008)

Wachter, Daniel: Nachhaltige Entwicklung - Das Konzept und seine Umsetzung in der Schweiz, Zürich: Rüegger 2006

World Commission on Environment and Development, WCED: Brundland-Bericht, 1987 (pdf-Datei) Internet: <http://www.are.admin.ch/themen/nachhaltig/00266/00540/00542/index.html?lang=de> (Zugriff: 15.8.2008)

Ziegler, Marc: Nachhaltige Liegenschaftenstrategie / Langfristige Mittelbindungsvorausschauende Optik, in: Bau & Architektur, Nr. 4 September 2006

## Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Masterthesis

*„Bewertung der Nachhaltigkeit von Wohnimmobilien“*

selbst angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Zürich, den 18. 08. 2008

---

*Unterschrift*