



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
**Bundesamt für Energie BFE**

# Systemische Betrachtung klimagerechter Bauwerke und Quartiere

Schlussbericht 2009

Autoren	Yvonne Kaiser Sägesser, Prof. Dr. Peter Schwehr
beauftragte Institution	Hochschule Luzern Technik & Architektur Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur CCTP
Adresse	Technikumstrasse 21, 6048 Horw
Telefon, E-mail, Internetadresse	041 349 44 48; peter.schwehr@hslu.ch; www.cctp.ch
Begleitgruppe	U.-P. Menti, St. Mennel, B. Wellig, M. Sulzer, D. Gerber, Prof. U. Rieder, Prof. G. Zweifel
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	102376
BFE-Projektleiter	Charles Filleux
Dauer des Projekts (von – bis)	01.09.2007 - 31.05.2009

# Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung .....	1
1.1 Ausgangslage .....	1
1.2 Ziele der Arbeit .....	2
1.3 Aufbau der Arbeit .....	2
1.4 Lösungsweg .....	3
1.5 Abgrenzung .....	4
1.6 Formale Aspekte .....	4
1.7 Grundlegende Begrifflichkeiten .....	5
2 Umfeldanalyse, Systemgrenze .....	13
2.1 Dynamische Betrachtung .....	15
2.2 Bottom-up und Top-down Betrachtung .....	24
2.3 Input-Output strukturorientierte Blackbox .....	33
2.4 Analyse der Akteure .....	41
2.5 Zusammenfassung Umfeldanalyse .....	49
3 Grundstruktur des Systems .....	51
3.1 Provisorisches System .....	52
3.2 Definitives System .....	55
4 Die Systembausteine: Komponenten .....	59
4.1 Allgemeine Komponenten-Betrachtung .....	62
4.2 Komponente Raum+Zeit .....	67
4.3 Komponente Rahmenbedingungen .....	72
4.4 Komponente Spielregeln .....	77
4.5 Komponente Anreize .....	82
4.6 Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement .....	86
4.7 Komponente Lebensformen .....	91
4.8 Komponente Akzeptanz .....	94
4.9 Komponente Vielfalt .....	96
4.10 Komponente Planungssicherheit .....	100
4.11 Komponente Kommunikation .....	102
4.12 Komponente Markterfolg .....	106
4.13 Komponente Rechtslage .....	109
4.14 Komponente Empfehlungen+Zielabsichten .....	113
4.15 Fazit Komponenten-Betrachtung .....	115
5 Systemcharakter und Wirkungszusammenhänge anhand systemischer Methode .....	117
5.1 Systemart .....	117
5.2 Systemcharakter .....	120
5.3 Zusammenfassung Systemcharakter und Systemverhalten .....	130
6 Ausblick – Arbeiten mit dem System .....	133
6.1 Betrachtung von Bauwerken und Quartieren .....	133
6.2 Strategie und Forschung .....	151
6.3 Integration und Erweiterung .....	151
7 Fazit .....	153
7.1 Schlussfolgerungen .....	153
7.2 Fragen .....	155
7.3 Definition klimagerechter Bauwerke und Quartiere .....	157
A Glossar .....	159



# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Die 2005 getroffenen Klimavereinbarungen von Kyoto waren der Startschuss für die Überprüfung unserer Lebensweise. Der Weg, den wir als globale Gemeinschaft und als Schweiz gehen müssen, um uns zu einer nachhaltigen klimagerechten Gesellschaft zu entwickeln, ist in seinem konkreten Verlauf ungewiss, im Ziel und in den zeitlich zu erreichenden Meilensteinen aber fast schon unerbittlich, wollen wir das Risiko einer permanenten Klimaänderung und der damit verbundenen nicht absehbaren Folgen vermeiden.

Nachdem zuerst die bis zum IPCC-Bericht<sup>v1, v2</sup> herrschende Grundsatzdiskussion, ob die jetzige Klimaänderung überhaupt eine solche ist und nicht nur eine statistische Anomalie, und ob diese Klimaänderung von Menschen verursacht wurde, vom konkreten Handeln abgehalten hat, ist die jetzigen z.T. sehr ideologisch geführte Diskussion nicht weniger hemmend. Lassen sich die Probleme rein technisch lösen oder müssen wir auch unser Verhalten, unseren Lebensstil anpassen? Können die notwendigen Reduktionen der Treibhausgase wirklich mit fast ausschliesslich freiwilligen Massnahmen innerhalb des normalen gesellschaftlichen Veränderungsprozesses erbracht werden oder muss mittels Vorschriften und Verboten diese Veränderung herbeigeführt werden?

Betrachtet man die Diskussion zur Reduktion der Treibhausgase im Kontext der Energiereduktions-Historie bei Bauwerken seit den 70ern, fällt auf, dass in den letzten Jahrzehnten immer wieder die Vorstellung von relevanten Systemteilen (Heizung/Kälte, Warmwasser, Elektrizität, induzierte Mobilität<sup>v3</sup>, Gebäudebestand<sup>v4</sup>, gestaffelte Sanierungsstrategien<sup>v5</sup>, Entwicklung von Zukunftsszenarien<sup>v6</sup> etc.) und ihrer Einflüsse erweitert wurde. Dennoch erfolgt die Reduktion der Treibhausgase<sup>v7, v8</sup> nicht in dem Masse, wie sie laut Prognosen, Vereinbarungen und Erwartungen realisiert werden sollte. Die Divergenz zur Realität legt nahe, dass das heutige Systemverständnis noch immer unvollständig ist. Es fehlt eine ganzheitliche ideologiefreie Betrachtung des Problemfeldes, um effektive Massnahmen umzusetzen und dadurch die geforderten Resultate zu realisieren.

Eine ganzheitliche Betrachtung wird in der Regel durch Erfahrungszuwachs und den damit verbundenen Lernprozessen von „trial and error“ erlangt. Der dafür notwendige Zeitrahmen steht jedoch durch die rasch voranschreitende globale Erwärmung immer weniger zur Verfügung. Da der Erfahrungszuwachs nicht vorweggenommen werden kann, ist eine problembegleitende Lösungsmethodik in Kombination mit einer fortwährenden sachlich pragmatischen Lagebeurteilung gefordert, welche möglichst schnell neue Rahmenbedingungen und Erkenntnisse in den Erfahrungsaufbau einfließen lässt.

Diese geforderte Beschleunigung des Lern- und Umsetzungsprozesses kann nur dann realisiert werden, wenn wir gedanklich Problemstellungen nicht mehr als lineare geschlossene Systeme mit fixen Zielen und singulären Lösungen begreifen, sondern als ein Zusammenspiel von dynamisch vernetzten Gebilden, welche in einem kontinuierlichen Adoptionsprozess zueinander stehen.

1 IPCC (Hrsg.): Vierter Sachstandsbericht des IPCC, Klimaänderung 2007: Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. – umweltbundesamt, sc I nat, bafu; 2007

2 Synthesis Report, Climate Change, Global Risks, Challenges & Decisions. – Copenhagen: International Alliance of Research Universities; 2009

3 SIA (Hrsg.): Dokumentation D 0216, Effizienzpfad Energie. – Zürich: Schweizerischer Ingenieur und Architektenverein (SIA); 2006

4 Dr. Meier: Grundlagen für eine Strategie Gebäudepark Schweiz, 22. Nov. 2005. Auftraggeber: Bundesamt für Energie. – Bern: ; 2005

5 SIA (Hrsg.): IEE-Initiative Energieeffizienz. Vorprojekt Dezember 2008; Auftraggeber BFE. – : ; 2008

6 Stadt Zürich (Hrsg.): Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt Gesellschaft am Beispiel der Stadt Zürich. Auftraggeber: Bundesamt für Energie. – Bern: ; 2009

7 BAFU (Hrsg.): Entwicklung der CO2-Emissionen der Haushalte (ohne Verkehr). – : ; 2009, URL: [www.bafu.admin.ch/umwelt/daten/04518/index.html?lang=de](http://www.bafu.admin.ch/umwelt/daten/04518/index.html?lang=de)

8 BAFU (Hrsg.): Treibhausgasinventar der Schweiz. – : ; 2009, URL: [www.bafu.admin.ch/klima/06538/06541/06543/index.html?lang=de](http://www.bafu.admin.ch/klima/06538/06541/06543/index.html?lang=de)

## 1.2 Ziele der Arbeit

Vor dem in der Ausgangslage geschildertem Hintergrund setzt sich diese Forschungsarbeit die folgenden Ziele:

- das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere ganzheitlich zu erfassen
- eine Definition zu formulieren, die der Komplexität des Themas gerecht wird
- das System für einen disziplinübergreifenden Diskurs zugänglich zu machen, und damit korrigier-, erweiterbar und auf einer möglichst sachlichen Ebene dadurch auch lernfähig zu gestalten
- sich dazu einer wissenschaftlichen Methode zu bedienen, welche die Grundlagendaten, den Lösungsweg und die Schlussfolgerungen transparent herleitet
- das System mit seinem Umfeld, Einflussfaktoren und inneren Zusammenhängen grafisch zu visualisieren

## 1.3 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit basiert auf der Theorie der Emergenz, d.h. dass eine Ganzheitlichkeit mehr ist als die Summe ihrer einzelnen Teile.<sup>k7</sup> Geht man von einem solchen emergenten Verhalten der Realität aus, stellt sich die Frage, wie das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere erfasst werden kann. Mit Hilfe der Systemanalyse werden deshalb zuerst Eigenschaften, Struktur, Verhalten, Entwicklung und Beeinflussbarkeit mit standardisierten systemischen Methoden untersucht, deren Ergebnisse dann zusammenfassend in einem Modell grafisch dargestellt werden.

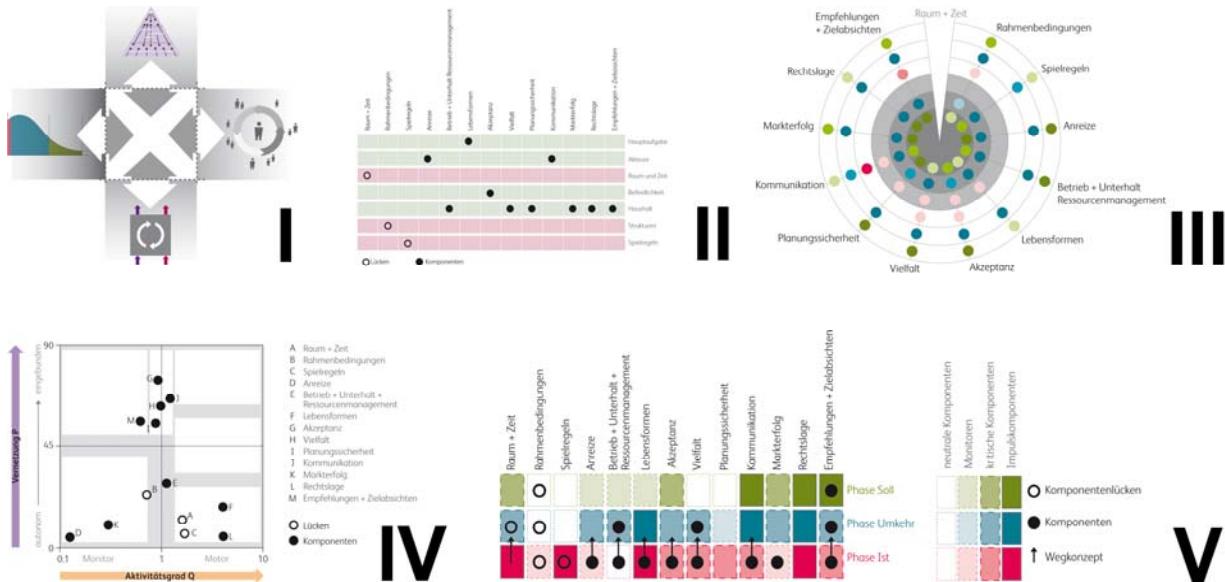
1 Kommentar: *"Das was aus Bestandteilen so zusammengesetzt ist, dass es ein einheitliches Ganzes bildet, ist nicht nach Art eines Haufens, sondern wie eine Silbe, das ist offenbar mehr als bloss die Summe seiner Bestandteile. Eine Silbe ist nicht die Summe ihrer Laute: ,ba' ist nicht dasselbe wie ,b' plus ,a' ..." <sup>v9</sup>*

Die jeweiligen Kapitel der nachfolgenden Arbeit stellen einzelne Betrachtungsperspektiven dar, mit Hilfe deren Summe, Überlagerungen und Widersprüchen ein ganzheitliches Verständnis des Systems erarbeitet wird.

Die Umfeldanalyse (vgl. Kapitel 2) untersucht anhand vier verschiedener Methoden Ausmass und Charakter an vorhandenen Systemgrenzen, Umfeldbeziehungen, Messbarkeit, Beeinflussbarkeit und Verteilung von Verantwortlichkeiten auszuloten. Die innere Grundstruktur (vgl. Kapitel 3) gibt Auskunft über die primäre Zusammensetzung des Systems im Sinne von Vollständigkeit oder Lücken und den sich daraus ergebenden Problemen. Kapitel 4 untersucht demgegenüber die einzelnen Systembausteine, d.h. das Beziehungsnetz und die Wirkweise aus der Perspektive der jeweiligen Komponente. Fasst man die Information aller Komponenten zusammen, ergeben sich Rückschlüsse über den Charakter, Verhalten, Entwicklung und Beeinflussbarkeit (vgl. Kapitel 5) des Systems. Diese vier Betrachtungsmethoden werden durch Beispiele der Praxisanwendung (vgl. Kapitel 6) ergänzt, welche eine Ausblick geben, wie auch über die vorliegende Arbeit hinaus, das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere umgesetzt, verfeinert und aktualisiert, und damit als Werkzeug zum Management der Treibhausgasreduktion im Baubereich eingesetzt werden kann.<sup>k2</sup>

2 Kommentar: *Im Fussball liefert die Umfeldanalyse z.B. Informationen zum Austragungsort eines Spiels, dem Vereinsbudget, den Vereinsstrukturen (Nachwuchs, Trainer, Boni) etc. Die Grundstruktur gibt Auskunft über die Mannschaft, d.h. ob und wie die einzelnen Spielerpositionen besetzt sind. Die Systembausteine entsprechen den individuellen Spielerprofilen und der Systemcharakter gibt Auskunft über mögliche Aufstellungen, Spielstrategien und Trainingspotentiale. Die Praxisanwendung generiert dann einerseits zusätzlich Spielerfahrung und offenbart gleichzeitig weiteres Verbesserungspotential.*

9 Aristoteles: Metaphysik.; Buch 8.6. 1045a: 8-10



Grafik 1: Die verschiedenen Betrachtungsebenen zur Untersuchung des Systems: I Umfeldanalyse (vgl. Kapitel 2), II innere Grundstruktur (vgl. Kapitel 3), III einzelnen Systembausteine (vgl. Kapitel 4), ganzheitlicher Systemcharakter (vgl. Kapitel 5), Umsetzung in eine Projektcheckliste (vgl. Kapitel 6) für den Erfahrungsaufbau. (©CCTP)

## 1.4 Lösungsweg

### 1.4.1 Wie wird die ganzheitliche Betrachtung gewährleistet?

Die Forschungsarbeit versucht, das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere ganzheitlich zu erfassen indem sie die folgenden Fragestellungen beantwortet:

- In welchem Umfeld wirkt das System?
- Ist das System vollständig bekannt?
- Wie lassen sich klimagerechte Bauwerke und Quartiere definieren?
- Aus welchen Komponenten setzt sich das System zusammen?
- Wie wirken diese Komponenten aufeinander und welcher Systemcharakter resultiert aus der ganzheitlichen Betrachtung dieser Wirkbeziehungen?
- Wie lässt sich das gewonnene Systemwissen anwenden, aktualisieren und erweitern?

### 1.4.2 Welche Methode wird angewandt?

Zur Beantwortung der Fragen wird auf die „systemische Methode“<sup>v10, v11, v12 g</sup> zurückgegriffen. Diese Methode ist in der Wirtschaft weit verbreitet und dient der standardisierten ganzheitlichen Erfassung, Bewertung und Darstellung von komplexen Systemen und Zusammenhängen, wie auch der Entwicklung von Lösungsstrategien.

### 1.4.3 Wie wird eine sachliche Betrachtung sichergestellt?

Da jede Bewertung auf dem spezifischen Wissensstand, der Berufserfahrung, dem Glaube an die Wirkung der eingesetzten Mittel, der Beurteilung von Ausseneinflüssen und allgemeinen Risikoabschätzungen des jeweiligen Betrachters basiert, kann auch eine wissenschaftliche Methode, welche diese Parameter aufgreift, keine absoluten Antworten und Wahrheiten liefern. Deshalb wird in dieser Arbeit versucht, die Bewertung über konkrete Begründungen transparent zu gestalten und die Problemsicht in Form von Fragestellungen für einen interdisziplinären Diskurs zu öffnen.

10 Ninck, A.; Bürki, L.; Hugerbühler, R.; Mühlmann, H.: Systemik. Vernetztes Denken in komplexen Situationen. – Zürich: Orell Füssli; 2004

11 Vester: Leitmotiv vernetztes Denken. Für einen besseren Umgang mit der Welt. – München: Heyne; 1988

12 Gomez: Praxis des ganzheitlichen Problemlösens – Vernetzt denken und Unternehmerisch handeln. – Bern-Stuttgart-Wien: Haupt; 1999

#### **1.4.4 Welche Grundlagen werden für einen disziplinübergreifenden Diskurs gelegt?**

Analog zu einem „open source programm“ soll mit einem modularen Aufbau des Berichtes und der Arbeitsweise von Fragestellungen gewährleistet werden, dass sich die Bewertungen auch von anderen am Prozess beteiligten Akteuren mit ihrer jeweiligen spezifischen Systemsicht durchführen lassen und die resultierenden Fragestellungen das System erweitern. Der Einbezug neuer Erkenntnisse und Ausseneinflüsse kann so sichergestellt werden. Das gewonnene Wissen um das ganzheitliche System klimagerechter Bauwerke und Quartiere kann dann bei der Beurteilung von Strategieentwürfen für den Gebäudepark Schweiz oder konkreten Bauwerken und Quartieren angewendet werden. Auf diese Weise soll eine gemeinsame Sichtweise erarbeitet werden, welche als Diskussionsbasis zu verstehen ist und dem Identifizieren von konkreten Handlungsfeldern und zukünftigen Forschungsthemen dienen.

#### **1.4.5 Wie lassen sich klimagerechte Bauwerke und Quartiere definieren?**

Aus den Fragestellungen werden Forderungen abgeleitet, welche als Leitbild für die Umsetzung in der Praxis herangezogen werden kann und damit als Definition dient.

### **1.5 Abgrenzung**

Da Gebäude für rund die Hälfte des Endenergieverbrauchs und damit für einen erheblichen Anteil des Ausstosses an klimaschädlichen Treibhausgasen verantwortlich sind, fokussiert diese Arbeit auf das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere.

Das Projekt bezieht sich vor allem auf schweizerische Gegebenheiten, d.h. ausländische Strategien und Lösungskonzepte werden nicht diskutiert, auch wenn sie teilweise in den Fragestellungen berücksichtigt wurden. Als Systemgrenze gilt der Fokus auf klimagerechte Bauwerke und Quartiere, respektive den Gebäudepark als Ganzheit. Treibhausgas-Belastungen aus Importen, Freizeitverhalten oder Mobilität werden nur als Einflussparameter betrachtet, nicht aber in ihrer Grösse oder Grundstruktur hinterfragt.

Die systemische Methode stellt in ihrem Lösungsansatz die Grundlage für die Forschungsarbeit. Eine detaillierte Diskussion aller möglicher Betrachtungsperspektiven oder der gewählten Anwendung ist jedoch nicht Gegenstand des Berichtes, d.h. es werden die systemischen Arbeitsschritte und ihre Ergebnisse vorgestellt. In der Praxis werden diese Arbeitsschritte mehrmals zyklisch angewandt, um sich schrittweise einem möglichst realistischen Systemmodell zu nähern. Wir verweisen hier auf die entsprechende Fachliteratur und das Datenmaterial der Forschungsarbeit.

### **1.6 Formale Aspekte**

Um dem Leser eine ganzheitliche Systemsicht klimagerechter Bauwerke und Quartiere vermitteln zu können, werden Querbezüge zu anderen Forschungsarbeiten, Projekten und Erkenntnissen durch Verweise <sup>vN</sup><sub>Nr.</sub> und erklärende Kommentare <sup>kN</sup><sub>Nr.</sub> hergestellt. Ein Glossar im Anhang fasst die wichtigsten verwendeten Begriffe, im Text durch <sup>g</sup> gekennzeichnet, zusammen. Querbezüge zu anderen Kapiteln innerhalb des Forschungsberichtes werden mit (vgl. Nr. Kapitel) bezeichnet.

Die wichtigsten Schlussfolgerungen aus den jeweiligen Kapiteln werden im Sinne von „lessons learned“ kurz zusammengefasst und mit <sup>!</sup> gekennzeichnet.

Da die vorliegende Forschungsarbeit sich des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere vertiefend über einen Katalog von Fragen, beziehungsweise daraus resultierenden möglichen Forderungen zu nähern versucht, werden die betreffenden Fragestellungen mit <sup>?</sup> gekennzeichnet. Als Essenz enden die Kapitel jeweils mit zwei Blöcken an Forderungen , einem für die systemische Betrachtung und einem für die Umsetzung klimagerechter Bauwerke und Quartiere.

## 1.7 Grundlegende Begrifflichkeiten

Für eine konstruktive lösungsorientierte Diskussion müssen die Diskussionspartner über eine gemeinsame Definition von Begrifflichkeiten verfügen. Die vorliegende Arbeit verwendet die Formulierungen „CO2“, „klimagerechte Bauwerke und Quartiere“ und „System“. Nachfolgend werden die wichtigsten Begriffe zu diesen Formulierungen kurz erläutert, d.h. woher sie sich ableiten, wie wir sie definieren und in welchem Kontext sie verwendet werden. Ergänzende Definitionen finden sich im Glossar im Anhang der Arbeit.

### 1.7.1 Kohlenstoffdioxid (CO2)

#### Background

Kohlenstoffdioxid, im normalen Sprachgebrauch auch als Kohlendioxid oder CO2 bezeichnet, entsteht bei der Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen, darunter alle fossilen Energieträger. Die globale CO2-Produktion beträgt jährlich etwa 36 Mrd. Tonnen (Angaben 2008). Da noch kein wirksames und wirtschaftliches Verfahren zur CO2-Abtrennung zur Verfügung steht, entweicht diese Menge in die Atmosphäre und trägt dort als schwer abbaubares Treibhausgas massgeblich zur vom Menschen verursachten globalen Erwärmung bei.

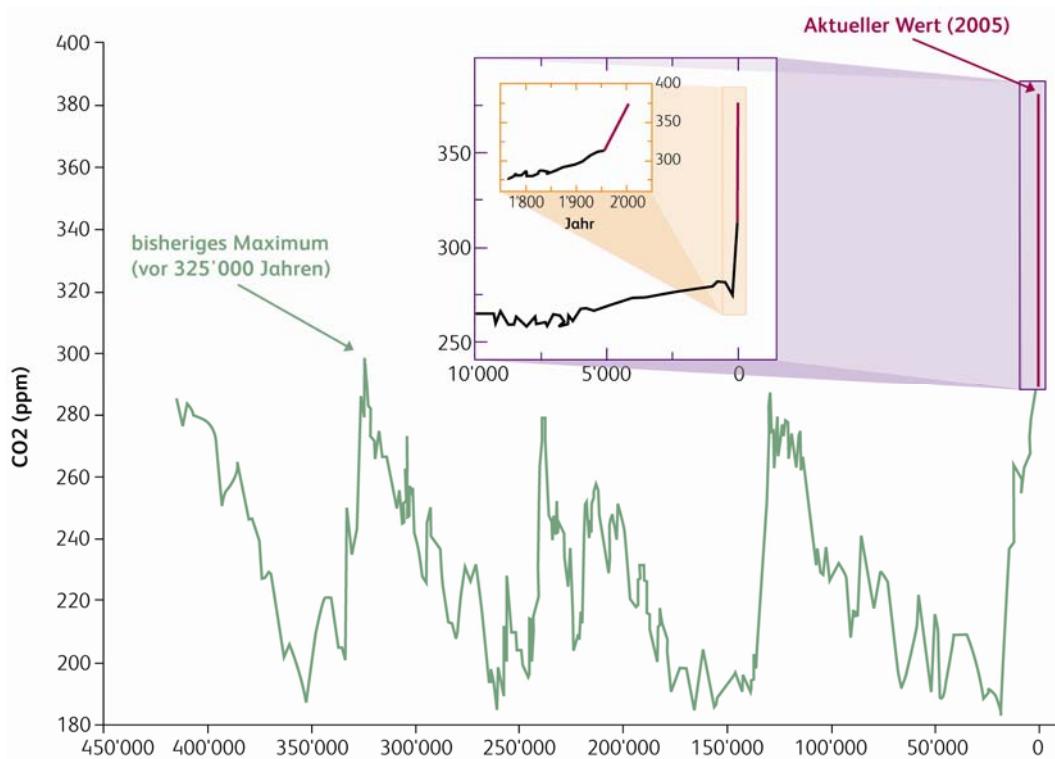
Seit Beginn der Industrialisierung ist ein deutlicher Anstieg der Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre feststellbar. Heute liegt die Konzentration („CO2-Konzentration“<sup>9</sup>) des wichtigsten Treibhausgases<sup>9</sup> CO2<sup>9</sup> gut 30% über dem „vorindustriellen Niveau“<sup>9</sup>.

#### Verwendung

Die Arbeit verwendet häufig das Kürzel CO2. Damit sind jedoch meistens alle Treibhausgase gemeint, respektive deren Ausstoss und die daraus resultierenden Konsequenzen der Klimaerwärmung oder die Treibhausgas-Reduktionsziele. Die verkürzte Schreibweise dient vor allem dem Lesefluss.

#### Definitionen

Der Prozess, der vom Menschen durch den Ausstoss von Treibhausgasen<sup>9</sup> verursachten Klimaerwärmung, ist relativ komplex. Er konnte jedoch nachgewiesen werden<sup>v1, v2</sup>, weshalb wir ihn in dieser Arbeit als gegeben betrachten und uns auf die wichtigsten Eckdaten der Klimaerwärmung konzentrieren. Diese sind die Begrenzung der globalen Erderwärmung auf max. 2 °C<sup>9</sup> gegenüber dem vorindustriellen Niveau<sup>9</sup> und die damit verbundene Treibhausgas-Reduktion<sup>9</sup>. Für ein besseres Verständnis sei an dieser Stelle auf die Ausführungen zur dynamischen Entwicklung des Systems im Kapitel der Umfeldanalyse (vgl. Kapitel 2.1.1) verwiesen.



Grafik 2: Atmosphärische CO2-Konzentration über die letzten 450'000 Jahre<sup>v1, v13</sup> mit vier Eiszeiten und dem bisherigen CO2-Maximum. Die Ausschnittvergrößerungen zeigen jeweils die detaillierte Entwicklung der letzten 10'000 Jahre, respektive seit der industriellen Revolution.

### Temperaturanstieg 2 °C<sup>g</sup>

Betrifft die durchschnittliche globale Erwärmung der Erdoberfläche um 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau<sup>g</sup>. Auslöser sind von Menschen verursachte Treibhausgase<sup>g</sup>. Da viele dieser Treibhausgase lange in der Atmosphäre wirksam bleiben, unter anderem CO2, wirkt sich eine CO2-Reduktion nur zeitverzögert aus. Konkret bedeutet dies, dass der Temperaturanstieg gegenüber dem „vorindustriellen Niveau“<sup>g</sup> bereits 0.7 °C beträgt und bei bester Schätzung am Ende des 21. Jahrhunderts auf 1.8 °C steigt (bei einem konstanten, nicht bei steigendem, CO2-Ausstoss auf dem Niveau von 2000). Übersteigt die globale Erwärmung diesen Temperaturanstieg von 2 °C, ist mit irreversiblen klimatischen Veränderungen zu rechnen.

### Treibhausgas-Reduktion<sup>g</sup>

Um den kritischen Temperaturanstieg von 2 °C<sup>g</sup> nicht zu überschreiten, muss eine Reduktion des globalen Treibhausgas-Ausstosses erfolgen. Dazu müssen zwei entscheidende, voneinander abhängige Gesamtziele erreicht werden, der Treibhausgas-Maximalwert<sup>g</sup> und das Stabilisierungsniveau<sup>g</sup>.

### Treibhausgas-Maximalwert<sup>g</sup>

Als Maximalwert für Treibhausgase<sup>g</sup> wird der mittelfristig zulässige Wert bezeichnet, welcher verhindert, dass der globale Temperaturanstieg 2 °C<sup>g</sup> überschreitet. Durch die zeitverzögernde Wirkung der Treibhausgase steht der Maximalwert in Abhängigkeit zum Stabilisierungsniveau.

### Stabilisierungsniveau<sup>g</sup>

Um die Konzentration an Treibhausgasen<sup>g</sup> in der Atmosphäre zu stabilisieren, müssten die Emissionen nach dem Erreichen eines Maximalwerts (Treibhausgas-Max<sup>g</sup>) markant abnehmen bis sie den tiefen Wert des Stabilisierungsniveaus erreichen

13 WDC (Hrsg.), Petit et al.: Vostok Ice Core CO2 Data, 1999, NOAA Satellite AND Information Service, National Climatic Data Center. – U.S. Department of Commerce; 2009; URL: [www.ncdc.noaa.gov/paleo/icecore/antarctica/vostok/vostok\\_co2.html](http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/icecore/antarctica/vostok/vostok_co2.html)

## Änderung des Projekttitels

Der ursprüngliche Titel des BFE-Forschungsprojektes lautete „CO2 minimiertes Bauwerk“. Bereits im Projektantrag wurde festgehalten, dass die häufige Fokussierung der CO2-Diskussion auf die Frage des Energieeinsatzes im Gebäude für Heizen, Kühlen, Lüften der Komplexität des Themas nicht gerecht wird. Zudem ist die Bezeichnung von CO2-freien, bzw. CO2-neutralen<sup>9</sup> Bauwerken irreführend, da solche Bauwerke bei entsprechenden Komfortansprüchen und Normen gar nicht realisierbar sind. Gebäude können höchstens mehr oder weniger CO2 emittierend sein. Eine CO2-freie Bauweise ist also allein schon durch die Herstellung der Baumaterialien und des Bauprozesses nicht möglich.

### 1.7.2 Klimagerechte Bauwerke und Quartiere

#### Background

Der Begriff der „klimagerechten Bauwerke und Quartiere“ hat eine lange Tradition. Ohne Technologien wie Raumheizung und -kühlung oder die Versorgung mit Brennstoffen wie z.B. Öl, Gas oder Kohle mussten in weit zurückliegenden Zeiten Struktur, Materialien und Form eines Gebäudes einen erheblichen Beitrag zu einem optimalen Raumklima leisten. Der schwierige Zugang zu Brennstoffen, Nahrung oder beispielsweise auch dem Bedarf nach Schutz, förderte Baukulturen, welche sich über lange Zeitperioden evolutionär entwickelten und im Sinne der Nachhaltigkeit<sup>9</sup> optimale Lösungen für die Bereiche Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft für eine bestimmte Region darstellten. Diese sogenannte „rural architecture“ oder auch „traditionelle Bauweise“ trat durch architektonische und technische Entwicklungen immer mehr in den Hintergrund.

Erst mit der Ölkrise in den 70ern und der damit verbundenen Brennstoffknappheit gewann das traditionelle Bauwissen wieder an Aktualität. Die Frage, wie viel maschinelle Gebäudetechnik notwendig und sinnvoll ist und welchen Beitrag Bautechnik und architektonische Gestaltung zu leisten vermögen, wollte beantwortet werden.

Als „klimagerechte Bauten“ wurden fortan Gebäude bezeichnet, welche mit einem optimalen Einsatz von baulich konstruktiven und technischen Mitteln versuchten, sowohl auf die standortspezifischen Klimaverhältnisse als auch auf Anforderungen der Nutzer und städtebaulichen Gegebenheiten zu reagieren.

Ging es bei der Ölkrise vor allem um eine politisch motivierte Veränderung, mit dem Ziel eine vermehrte Unabhängigkeit vom spezifischen Energieträger Öl zu erreichen, waren die 80er von der Diskussion der Endlichkeit fossiler Brennstoffe, der technischen Optimierung des Wärme-Verbrauchs, der Machbarkeit von alternativen Konzepten wie Nullenergiehäuser oder energieautarke Gebäude und schliesslich den, 1986 mit der Katastrophe von Tschernobyl, ausgelösten Zweifeln an der Atomenergie als alternative, saubere und sichere Energieproduktionslösung geprägt.

In den 90ern wurde das Szenario der 2000 Watt Gesellschaft<sup>v14, v15</sup> entwickelt, und damit die Diskussion auf Bereiche wie Mobilität und Lebensformen erweitert. Die strukturelle Betrachtung auf Gebäudeebene wurde um Konzepte auf Stadtebene<sup>v16</sup> ergänzt. Gleichzeitig fand eine Harmonisierung im Bereich von Gebäudezielen statt, d.h. Labels wurden etabliert, Messweisen konsolidiert, energetische Reduktionsziele für das Jahr 2000 festgelegt.

Seitdem fand eine weitere Verfeinerung des Problemfeldes statt. Eine neue Konsolidierungs runde mündete in der Erhebung von Primärenergie und CO2, statt kWh.<sup>v5</sup> Internationale Klimavereinbarungen wurden getroffen und damit auch ein globaler Lösungsprozess gestartet. Es erfolgte eine Festlegung von CO2-Reduktionszielen<sup>v17</sup>, und Forschungsarbeiten für Handlungsfelder (Hemmisse von Sanierungen, Umstellung auf CO2-freie Energieproduktion etc.) wurden durchgeführt.

14 URL: [www.novatlantis.ch](http://www.novatlantis.ch)

15 URL: [www.2000watt-gesellschaft.org](http://www.2000watt-gesellschaft.org)

16 Energie Schweiz (Hrsg.): Energiestadt-Label.; URL: [www.energiestadt.ch](http://www.energiestadt.ch)

17 ESC (Hrsg.): Energiestrategie für die ETH Zürich. ETH Tagung vom Apr 2008 zur 1 t CO2 Gesellschaft. – Zürich: Energy Science Center (ESC); 2008

## Verwendung

Diese dargelegte Entwicklung zeigt, dass das Problemverständnis laufend erweitert und angepasst werden musste. Bei einer ganzheitlichen Risikobetrachtung stellt sich daher die Frage, ob das heutige Problemverständnis bereits vollständig ist oder weiteren Modifikationen unterworfen sein wird, und mit welchem Ausmass an Modifikationen zu rechnen ist.

Der Begriff der „klimagerechten Bauwerke und Quartiere“ wird in dieser Arbeit schwergewichtig als gedankliche Zieldefinition verwendet. Eine „nachhaltige klimagerechte Gesellschaft“<sup>9</sup> bezeichnet daher die Gesellschaft nach Abschluss des Veränderungsprozesses in hundert oder hundertfünfzig Jahren. Der Gebäudepark Schweiz wird dann dereinst vollständig aus klimagerechten Bauwerken und Quartieren bestehen.

Das Projektteam geht bei dieser Betrachtung aber von einer offenen vernetzten Entwicklung aus, d.h. dass auch in anderen Bereichen als der reinen CO2-Reduktion am Gebäude Forderungen erfüllt werden müssen, welche dann wiederum einen Einfluss auf die architektonische und städtebauliche Gestaltung und den CO2-Ausstoss haben, beispielsweise den Wohn-, Arbeits- und Freizeitformen, der Mobilität, der Nachhaltigkeit oder den konkreten Auswirkungen möglicher Folgen einer Klimaänderung wie Sicherheit, Komfort etc.

Würde die Veränderung des Gebäudeparks bis zum Zeitpunkt einer nachhaltigen klimagerechten Gesellschaft über Ersatzneubauten erfolgen, könnten die jeweiligen Neubauten mit dem Zielbegriff der „klimagerechten Bauwerke und Quartiere“ versehen werden. Da der effektive Bau- und Sanierungsprozess eher aber eine dynamische Anpassungsleistung darstellt, wird der Begriff des „klimagerechten Bauwerks und Quartiers“ für Bauten und Quartiere verwendet, welche bei ganzheitlicher Betrachtung innerhalb des anvisierten Veränderungsprozesses einen fortlaufend optimalen Zustand aufweisen.

## Definitionen

„Klimagerechte Bauwerke und Quartiere“ sind Teile eines nachhaltigen Gebäudeparks Schweiz und leisten unter Berücksichtigung aller Anforderungen einen optimalen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgase.

### *Bauwerk<sup>9</sup>*

Unter „Bauwerk“ wird das Zusammenwirken der Teilsysteme Prozess (Planungs-, Bau- und Betriebsprozess), Struktur (Konstruktion, Form) und Nutzung über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes verstanden.

### *Quartier<sup>9</sup>*

„Quartiere“ bezeichnen die raumplanerische Zwischenebene von Bauwerk und Gemeinde, denen die Ebenen Region, Kanton und Bund folgen. Die Ebene „Quartier“ ist demzufolge eine raumplanerische Bezeichnung für relativ autonom funktionierende Gebilde innerhalb einer Gemeinde. Sie kann in weitere Subebenen wie „Siedlungen“, „Inseln“ etc. unterteilt werden. <sup>v18</sup> Der Begriff „Insel“ wird dabei für Bauwerksgruppen verwendet, welche weitgehend autonom funktionieren, im Gegensatz zu „Siedlungen“, welche stärker mit dem Umfeld innerhalb des Quartiers vernetzt sind. Beide Begriffe werden eher für Bauwerksgruppen verwendet, welche in einem engen Zeitraum erstellt wurden und daher meist eher homogene Strukturen aufweisen.

### *Nachhaltigkeit<sup>9</sup>*

Nachhaltige Bauwerke und Quartiere weisen ein Gleichgewicht zwischen Ressourcen (Umwelt/Ökologie), Wertschöpfung (Wirtschaft/Ökonomie) und Lebensqualität (Gesellschaft) auf. Die Angemessenheit bei Konzeption und Wandel dieser Bauwerke und Quartiere ist ein wichtiger Aspekt um Akzeptanz bei den Motoren (Investoren, Raumplaner etc.) zu schaffen.

---

18 Mayer: Flexible Strukturen im Fokus nachhaltiger Quartiersentwicklung. –Luzern: interact Luzern, Hochschule Luzern; Erscheint im Frühjahr 2010

## *Umwelt*<sup>9</sup>

Als Umwelt wird ein Teilaspekt des nachhaltigen Bereiches Ressourcen verstanden. Er beinhaltet im Sinne dieser Arbeit sowohl die Berücksichtigung der Klimaziele (Stichworte CO2-Reduktion, Klimaerwärmung etc.) als auch deren Folgen und damit konkrete Auswirkungen auf Bauwerke und Quartiere.

## **Abgrenzung**

„Klimagerechte Bauwerke und Quartiere“, respektive eine „nachhaltige klimagerechte Gesellschaft“ stehen nicht im Widerspruch zu einer 2000-Watt Gesellschaft<sup>v14, v15</sup> oder Labelzielen wie MINERGIE-P<sup>v19</sup> etc. Die Begriffe werden vielmehr im Sinne der vorliegenden Arbeit verwendet, d.h. sie bezeichnen Ziele, welche sich durch eine ganzheitliche „systemische Betrachtung“ ergeben.

In der Realität existieren viele Zukunftsszenarien für den Gebäudepark Schweiz oder die ideale Gesellschaft mit entsprechenden Visionen für das einzelne Gebäude. Diese Konzepte basieren vor allem auf bisherigen Erfahrungsauswertungen und fachlichem Wissen, nicht einer systemischen Betrachtung.

## **1.6.3 System**

### **Background**

Der Begriff „Systemisches Denken“ basiert auf dem von Frederic Vester<sup>v20, v11</sup>, einem Vordenker der Umweltbewegung, geprägten „vernetzten Denken“, welches im Gegensatz zum linearen Denken steht und von vernetzten Systemteilen und ihren gegenseitigen Wechselbeziehungen ausgeht.

Seitdem wurde eine Vielzahl von vernetzten Systemdenkansätzen entwickelt. In der Schweiz beschäftigen sich unter anderem die Berner Fachhochschulen<sup>v21, v10</sup> und die Universität St.Gallen<sup>v22, v12</sup> mit der Entwicklung systemischen Denkens und der praktischen Umsetzung des ganzheitlichen Problemlösens.

### **Verwendung**

Wir verwenden den Begriff der „systemischen Methode“ (SystM) gemäss den Arbeitsmodellen und Definitionen der genannten Quellen.<sup>v10, v11, v12</sup>

### **Definitionen**

Ein System<sup>9</sup> stellt immer nur ein geistiges Modell dar und unterliegt deshalb der Beschränkung unserer Wahrnehmung. Die „systemische Methode“<sup>9</sup> erarbeitet in zyklisch wiederholenden Schritten und unter der Zuhilfenahme eines standardisierten Werkzeugkastens ein solches unbekanntes abstraktes ganzheitliches Modell, welches weitgehend mit den bekannten Gegebenheiten der Realität übereinstimmt. Dies ermöglicht es, komplexe Sachverhalte und Beziehungsgeflechte vereinfacht darzustellen, Problemfelder oder wichtige Motoren zu definieren sowie Veränderungen oder ihre Folgen zu simulieren.

### **Systemische Methode**<sup>9</sup>

Zur systemischen Methode gehören verschiedene Analyse-Werkzeuge. Die vorliegende Arbeit verwendet vier solcher Werkzeuge:

- die Umfeld-Analyse
- die Analyse der inneren Grundstruktur, auch Systemcheck genannt
- die Komponenten-Analyse
- die Wirkcharakter-Analyse, auch als Wirknetz oder Wirkgefüge bezeichnet

19 URL: [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

20 Vester: 1925-2003. – : URL: [www.frederic-vester.de](http://www.frederic-vester.de)

21 Berner Fachhochschule: Technik und Informatik, URL: [www.hti.bfh.ch](http://www.hti.bfh.ch)

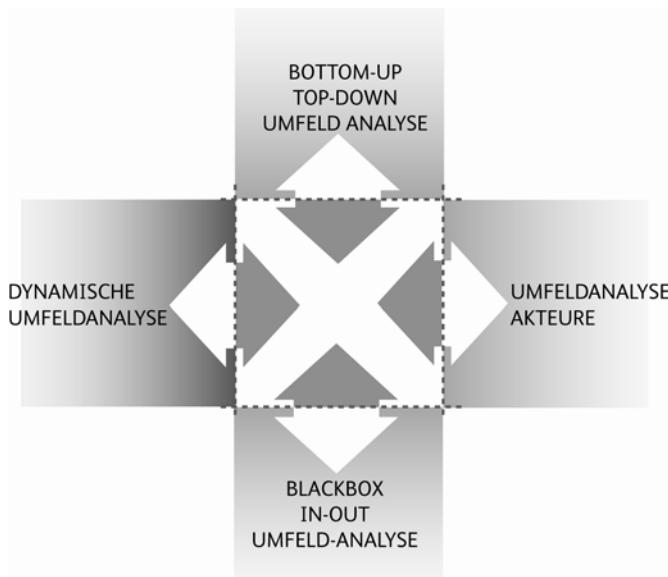
22 Universität St. Gallen: Zentrum für Zukunftsforschung, Institut für Betriebswirtschaft, [http://sgzz.ch/systems\\_thinking\\_practice.html](http://sgzz.ch/systems_thinking_practice.html), URL: [www.ifb.unisg.ch/org/ifb/ifbweb.nsf/wwwPubPersonGer/Gomez](http://www.ifb.unisg.ch/org/ifb/ifbweb.nsf/wwwPubPersonGer/Gomez)

Die Arbeit ergänzt die vier Werkzeuge durch eine Übersetzung der erarbeiteten Ergebnisse in eine Systemmatrix, welche sich für die Weiterbearbeitung in der Praxis eignet.

#### Umfeld-Analyse <sup>9</sup>

Die systemische Methode offeriert ebenfalls verschiedene Analysewerkzeuge zur Bestimmung von System und Umfeld. In dieser Arbeit werden davon die „dynamische Umfeldanalyse“ <sup>v10</sup>, die „Top-down und Bottom-up Umfeldanalyse“ <sup>v10</sup>, die „Input-Output strukturorientierte Blackbox Umfeldanalyse“ <sup>v10</sup> und die „Umfeldanalyse der Akteure“ <sup>v12</sup> verwendet. Die Ergebnisse geben Auskunft über Ausmass und Charakter an vorhandenen Systemgrenzen, Umfeldbeziehungen, Messbarkeit, Beeinflussbarkeit und Verteilung von Verantwortlichkeiten. <sup>k3</sup>

**3 Kommentar:** *Die Analysewerkzeuge nennen sich zwar Umfeld-Analysewerkzeuge, aber so wie unsere 5 Sinne (Sehen, Tasten, Hören, Riechen, Schmecken) geben auch sie Auskunft über beides, das System und sein Umfeld. Einen Gegenstand stellt sich unserer Wahrnehmung anders bei natürlichem Tageslicht oder schwachem Kunstlicht dar, er wird auf weichem Grund einen anderen Aufprallton erzeugen als auf hartem oder elastischem Grund. Trotzdem handelt es sich immer um den gleichen Gegenstand, das gleiche System.*

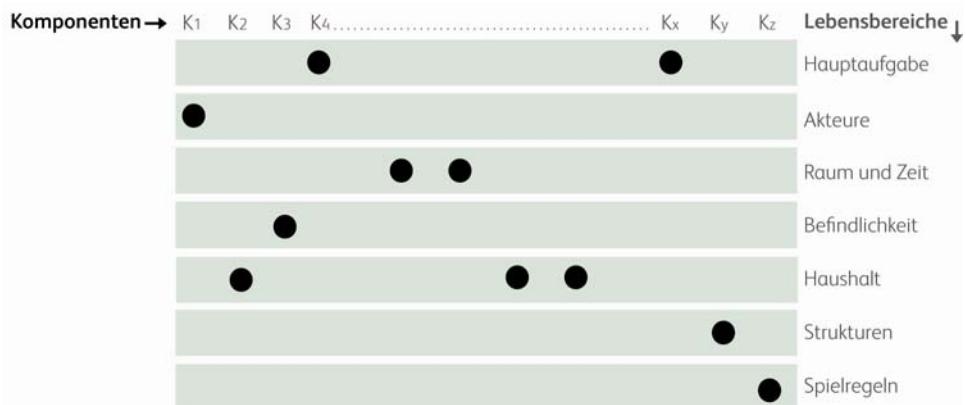


Grafik 3: Umfeld-Analyse Werkzeuge (©CCTP)

#### Innere Grundstruktur <sup>9</sup>

Über einen Systemcheck kann die primäre Zusammensetzung des Systems im Sinne von Vollständigkeit oder Nichtfunktionsfähigkeit überprüft werden. Dazu werden die bekannten Komponenten auf sieben Lebensbereiche überprüft. Jedem Lebensbereich muss mindestens eine Komponente zugeordnet werden können, sonst weist das System Lücken auf und ist nicht funktionsfähig. <sup>k4</sup>

**4 Kommentar:** *Ein System nur unvollständig zu kennen, wäre in etwa so, als würde man Fussball spielen und zwei Spieler der gegnerischen Mannschaft und einer der eigenen Mitspieler wäre unsichtbar ohne dass man dabei wüsste, um wen es sich konkret handelt, noch dass beide Mannschaften für einen nicht vollständig sichtbar sind.*

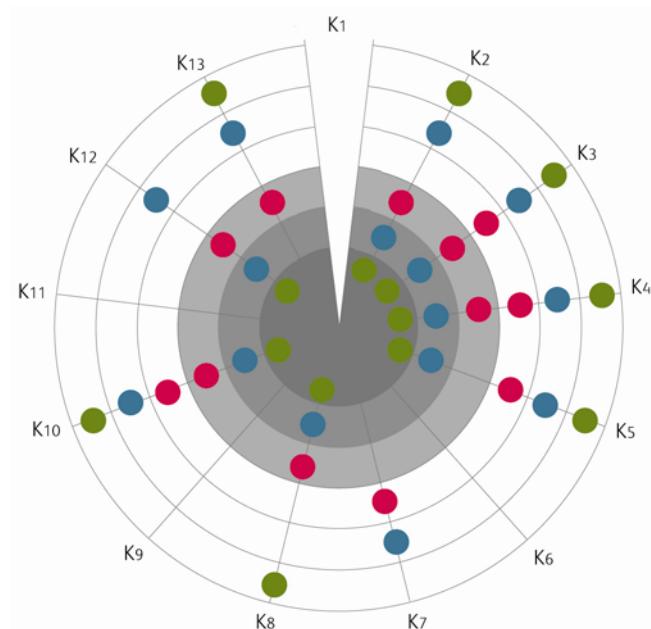


Grafik 4: Innere Grundstruktur. Die Komponenten (K1-Kz) eines Systems werden den Lebensbereichen zugeordnet. Daraus folgern Schwerpunkte (hier bei Lebensbereich Haushalt) oder Systemlücken, wenn einem Lebensbereich keine Komponente zugeordnet werden konnte. (©CCTP)

#### Komponenten<sup>g</sup>

Die Komponenten definieren in der Systemik relevante Systembausteine. Da die Grenzen bei komplexen Systemen in der Realität aber vielfach sehr fließend sind, handelt es sich in Wahrheit um definierte Systembereiche, welche bei einer weiteren Betrachtung auch zu neuen Gruppen (mehrere Komponenten des Systems) zusammengefasst oder in Subsysteme aufgeteilt werden können. Die Komponenten-Analyse untersucht das Beziehungsnetz und die Wirkweise aus der Perspektive der jeweiligen Komponente.<sup>k5</sup>

5 Kommentar: Wie sieht das Einflussfeld eines Mitarbeiters aus? Gibt er nur Anweisungen, die befolgt werden müssen, oder ist er Berater, auf den man vielleicht hört oder aber auch nicht? Befindet er sich gar in einem Teamdialog, bei der im wechselseitigen Gespräch nach Lösungen gesucht wird? Auf wie viele Mitarbeiter des Teams bezieht sich sein Kontaktumfeld?

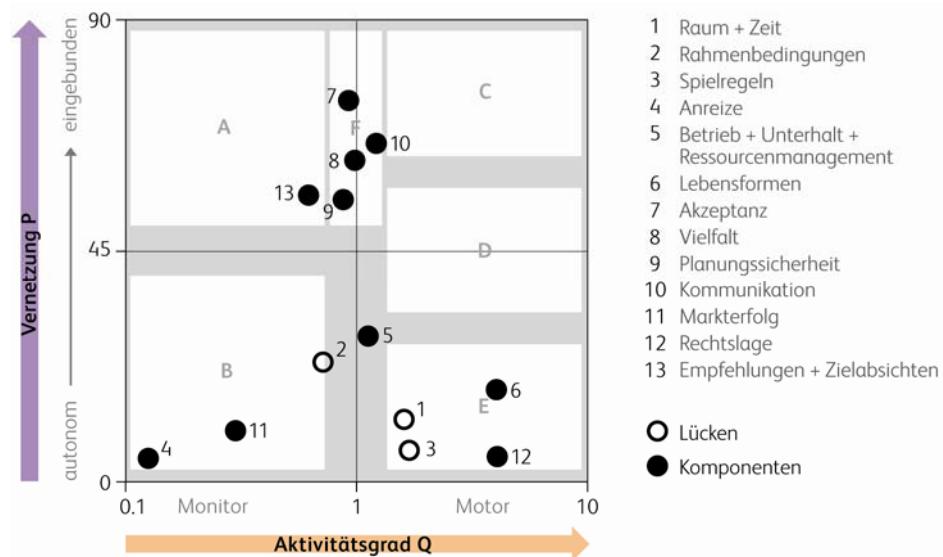


Grafik 5: Darstellung eines Systems (K1-K13) aus der Perspektive der spezifischen Komponente K1. Eine detaillierte Erläuterung der Komponentendarstellung findet sich im Kapitel 4. (©CCTP)

## Wirkcharakter<sup>9</sup>

Der Wirkcharakter des Systems erschliesst sich über die Zusammenfassung aller Komponenten-Informationen. Er gibt Auskunft über grundsätzliche Verhaltensweisen des Gesamtsystems und offenbart erfolgreiche Einflussschwerpunkte oder Messindikatoren zur Veränderung.<sup>k6</sup>

**6 Kommentar:** Welche Spieler einer Fussballmannschaft spielen als Stürmer, Verteidiger oder Mittelfeld? Wie viele Spieler sind den jeweiligen Positionen zugeteilt? Wie verändert sich die Zuteilung über den Spielverlauf? Sind die Spieler mit ihren jeweiligen eigenen Stärken und Schwächen korrekt in der Teampositionierung eingesetzt? Welche Spielabläufe wurden trainiert?



Grafik 6: Darstellung eines Systems im sogenannten Wirkungsnetz. Die Komponenten 1-13 werden aufgrund ihrer Eigenschaften Funktionsfeldern (weiß A-F) zugeordnet. Aus der Anordnung aller Komponenten (Verteilung und Bündelung) können Aussagen über den Systemcharakter gemacht werden. (©CCTP)

## Systemische Betrachtung

Im Unterschied zur strukturellen Analyse wird bei einer Betrachtung des Systems das Wirkungsgefüge des Gesamtsystems Bauwerk und Quartier untersucht und damit auch interdisziplinäre Zusammenhänge offen gelegt. Während die Struktur (umgangssprachlich) einen starren, unflexiblen Charakter aufweist, erscheint das System eher als eine dynamische vernetzte Ganzheit.

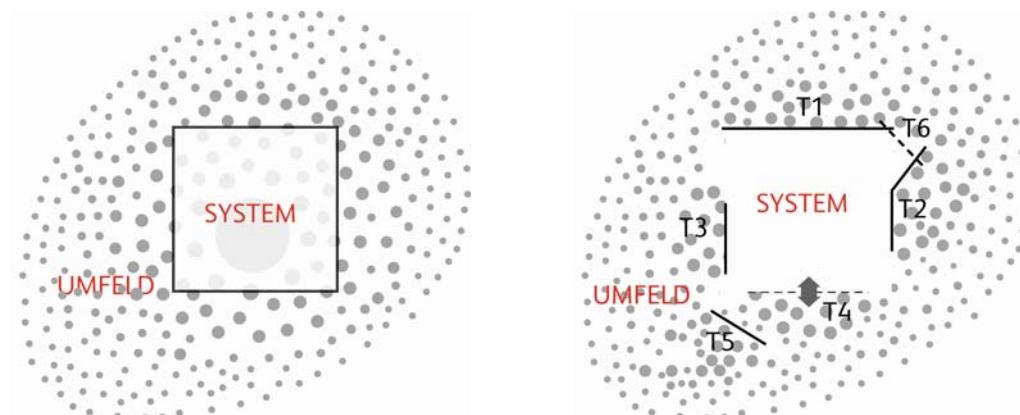
## Systemeigenschaften

Zusammenfassend lassen sich für Systeme folgende Eigenschaften<sup>v10</sup> festhalten:

- Das Verhalten eines Systems kann nur verstanden werden, wenn es in Verbindung zur Umwelt gebracht wird, also als Teil eines umfassenden Systems gesehen wird.
- Die Grenzen eines Systems gegenüber seiner Umwelt sind nicht absolut gegeben, sondern müssen gedanklich konstruiert werden.
- Systeme sind offen gegenüber ihrer Umwelt und stehen mit dieser in einer Wechselbeziehung.
- Die Komponenten sind miteinander vernetzt und wirken aufeinander ein. Diese Wechselwirkungen bestimmen das Systemverhalten als Ganzes.
- Die Art der Verknüpfung der Komponenten durch die Beziehung definiert die Struktur und bestimmt damit die Eigenschaften des Systems.
- Jede Komponente kann selber als ein System aufgefasst werden. Was wir als Komponenten und was als System betrachten, hängt von unserer jeweiligen Standpunkten, Untersuchungskriterien und Wahrnehmungsfähigkeiten ab.

## 2 Umfeldanalyse, Systemgrenze

Gedanklich geht der Laie vielfach von einem klar begrenzten System (z.B. dem Bauwerk) und einem homogenen Umfeld (z.B. alles, was nicht zum Bauwerk gehört) aus. In der Realität erfolgt die Abgrenzung jedoch punktuell und thematisch (z.B. Energieversorgung über eigene stationäre Techniksysteme oder externen Versorger, Mobilität standortbezogen oder nutzerinduziert etc.). Aus dieser thematischen Abgrenzung resultiert ein offenes Systemmodell, welches einerseits die Wechselwirkungen zum Umfeld berücksichtigt, andererseits aber auch Rückschlüsse über die Systemstruktur (z.B. wird bei neuen Bauwerken der CO<sub>2</sub>-Ausstoss isoliert betrachtet oder in Bezug zum Flächenzuwachs Schweiz, aus welchem dann eine Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses pro Person resultiert) liefert.

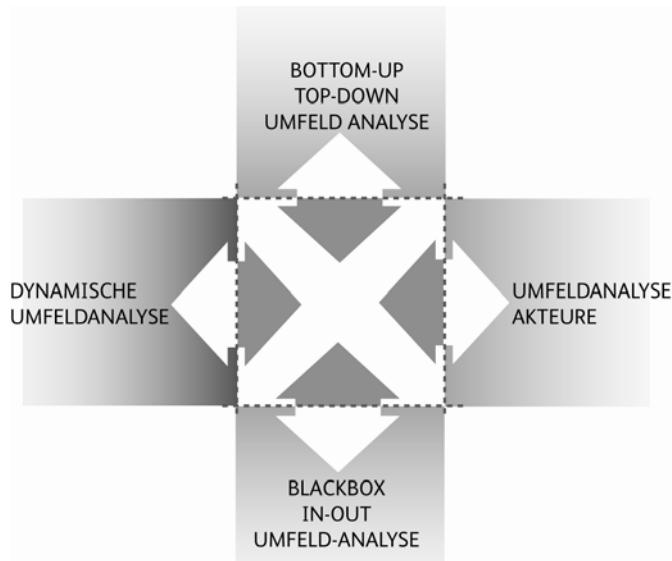


Grafik 7: Klar begrenztes System-Umfeld und offenes wechselwirksames System-Umfeld (©CCTP)

Geht man von einem offenen wechselwirksamen vernetzten System aus, lassen sich viele Themen finden, welche das System mit seinem Umfeld verbinden. Deshalb offeriert die systemische Umfeldanalysemethode verschiedene Werkzeuge, zur ganzheitlichen Erfassung der Problematik von Umfeld und System.<sup>k7</sup> In dieser Arbeit wurden die „dynamische Betrachtung“<sup>v10</sup>, die „Top-down und Bottom-up Sichtweise“<sup>v10</sup>, die „Input-Output strukturorientierte Blackbox-Untersuchung“<sup>v10</sup> und die „Analyse der Akteure“<sup>v12</sup> angewendet.

7 Kommentar: "Eine Systemgrenze ist eine mehr oder weniger willkürliche Abgrenzung zwischen Systemen. Was zum System und was zur Umwelt gezählt wird, richtet sich allein nach dem Wissen und dem Untersuchungsziel des Betrachters. Die Systemgrenze kann dabei physisch sichtbar oder rein gedanklicher Natur sein."<sup>v10</sup>

Die vier Werkzeuge unterscheiden sich bezüglich ihrer Fokusse deutlich, weshalb ihre Anwendung eine breite Palette von Umfeldbeziehungen und Systemeigenschaften offenbart, aus deren Gegenüberstellung auf den Zustand des Systems bezüglich Homogenitätsgrad, respektive Widersprüchlichkeit geschlossen werden kann.



Grafik 8: Systemische Analysewerkzeuge für System-Umfeld (©CCTP)

### Dynamische Umfeldanalyse <sup>9</sup>

Mit diesem Werkzeug werden System und Umfeld auf einer zeitlichen Achse betrachtet. Dabei soll unter anderem geklärt werden, welcher Betrachtungszeitraum sinnvoll ist, ob und wie System und Umfeld sich verändern und welche relevanten Betrachtungsphasen sich daraus ergeben. Ziel ist es, kritische Systemphasen frühzeitig zu erkennen und durch eine effektive Planung und Messmethodik den zeitlichen Prozess zu überwachen oder gar zu steuern.

### Top-down und Bottom-up Umfeldanalyse <sup>9</sup>

Dieses Werkzeug untersucht, in wie fern komplementäre Vorgehensweisen auf das System und sein Umfeld wirksam sind. Mit „Top-down“ werden dabei allgemeine abstrakte Zielansätze für eine Summe von Problemstellungen, mit „Bottom-up“ demgegenüber die Variantenbildung von spezifischen Praxislösungen für eine breitere Anwendungspalette bezeichnet. Die Differenz beider Problemansätze in ihrer jeweiligen Wirkung gibt Aufschluss über brach liegende Handlungsfelder, respektive unerschlossene Problemfelder.

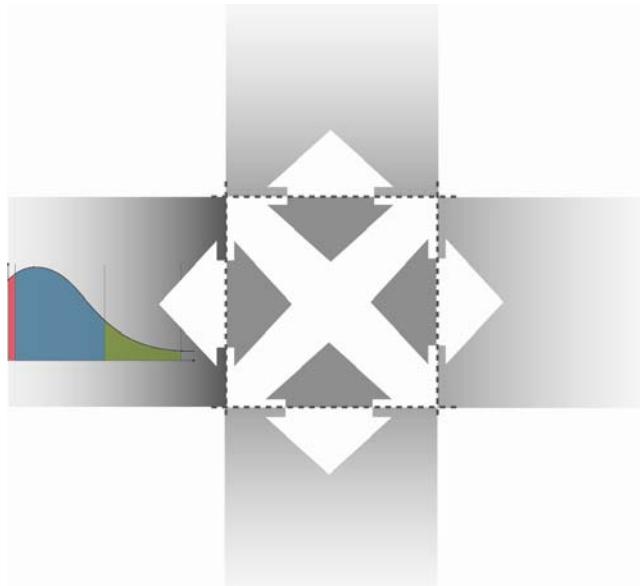
### Input-Output strukturorientierte Blackbox Umfeldanalyse <sup>9</sup>

Bei diesem Werkzeug liegt der Fokus im Systemumfeld, d.h. welche Informationen, Handlungen oder physischen Gegenstände werden an das System gesandt und in welchem Umfang, welcher Veränderung kommen sie zurück. Ziel ist es, auf diese Weise relevante Messindikatoren für ein erfolgreich funktionierendes System zu eruieren.

### Umfeldanalyse der Akteure <sup>9</sup>

Die oben aufgeführten klassischen drei Werkzeuge der Umfeldanalyse <sup>v10</sup> werden durch ein weiteres Werkzeug ergänzt, welches vor allem von der unternehmerischen Sichtweise der Wirtschaftspraxis geprägt ist. Das System des vernetzten Denkens wird dort als erster Schritt betrachtet, welches nur in Verbindung mit unternehmerischem Handeln zum Erfolg führt. Unternehmerisches Handeln basiert schlussendlich aber immer auf konkreten Aktionen zwischen Menschen, d.h. es muss persönlich überzeugt werden. Um dies tun zu können, müssen die Akteure von System und Umfeld sowie ihre antreibenden Motivationen bekannt sein. Ziel dieses Werkzeuges ist es daher, die relevanten Akteure und ihre Motoren zu erfassen. Daraus kann einerseits abgeleitet werden, wo konkrete Ansatzpunkte für eine personifizierte Umsetzung liegen, respektive wie sich echte „win-win“-Situationen schaffen lassen oder warum diese nicht aktiv sind. <sup>v12</sup>

## 2.1 Dynamische Betrachtung



Grafik 9: Dynamisches Analysewerkzeug für System-Umfeld (©CCTP)

### 2.1.1 Problematik dynamische Betrachtung

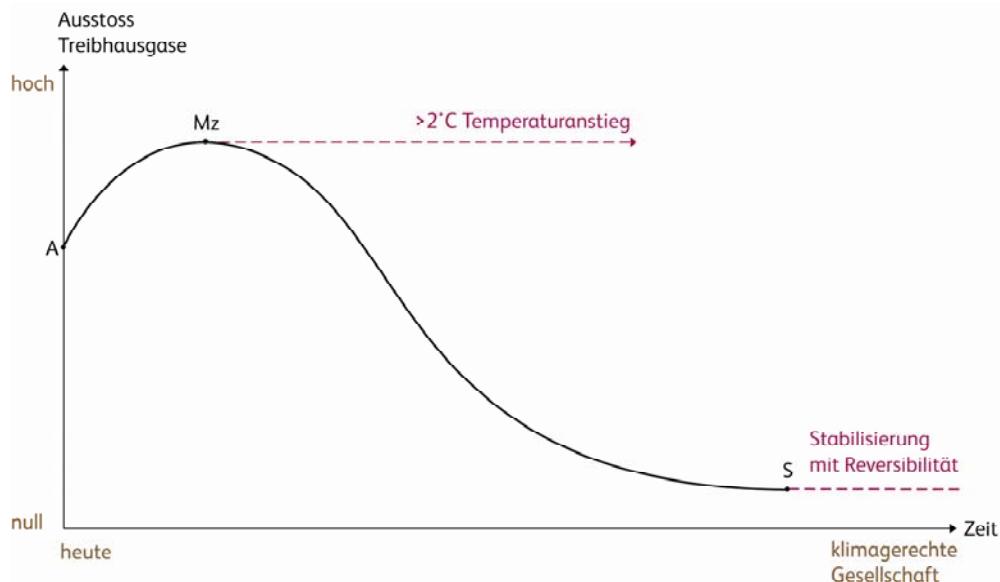
Ziel der dynamischen Analyse ist es, die zeitliche Entwicklung oder Konstanz eines Systems besser zu verstehen. Dabei soll unter anderem geklärt werden, welche Faktoren zu einer Veränderung beitragen welcher Betrachtungszeitraum sinnvoll ist, ob und wie System und Umfeld sich verändern und welche relevanten Betrachtungsphasen sich daraus ergeben. <sup>k8</sup>

8 Kommentar: *Die dynamische Betrachtung ist mit einer Reise von Punkt A nach Punkt B vergleichbar, bei der es zu klären gilt, welcher konkreter Reiseweg zurückgelegt werden muss, welche Fortbewegungsmittel und welche Routen zur Verfügung stehen. Dabei kann es sich um eine ‚einfache Reise‘, z.B. ein Fussweg zum Nachbarn handeln oder eine ‚komplexe Reise‘, z.B. einen Orientierungslauf oder einen Weg, bei der ein ‚Fahrplan‘ zu beachten ist.*

Wie bereits erläutert (vgl. Kapitel 1.7.2 Historie klimagerechter Bauwerke und Quartiere) hat sich die Ausgangsbasis von der Endlichkeit fossiler Brennstoffe hin zur Klimaänderung und ihrer Folgen verschoben. Als Konsequenz für den Verlauf der zeitlichen Dynamik ist daher nicht mehr die marktwirtschaftliche Verteuerung der fossilen Brennstoffe ausschlaggebend, sondern das Verhindern einer dauerhaften Klimaänderung. Aus dieser bisherigen Entwicklung können drei kritische Parameter für eine dynamische Betrachtung des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere abgeleitet werden, die Zeitbestimmung, die Einflussfaktoren und das Systemverhalten.

### Kritische Zeitbestimmung

Geht man von der geforderten Reduktion der Treibhausgase (y-Achse) aus, kann der zeitliche Verlauf (x-Achse) des Systems mit drei Eckpunkten umrissen werden. A stellt die Ausgangsbasis dar. Da der globale Ausstoss von Treibhausgasen weiterhin jährlich zunimmt, definiert M einen zulässigen Maximalwert, der verhindert, dass der Temperaturanstieg  $2^{\circ}\text{C}$  überschreitet und S das Stabilisierungsniveau, welches als Ziel zu erreichen gilt, damit der bereits stattgefunden menschlich verursachte Klimawandel wieder rückgängig gemacht werden kann. Der zeitlich verlaufende CO<sub>2</sub>-Ausstoss wird wahrscheinlich wellenförmig erfolgen, d.h. sich vom heutigen Anstieg hin abflachen, dann fallen und schliesslich wieder abflachen, da aufgrund der globalen Auslegung mit einem fliessenden Verlauf zu rechnen ist.

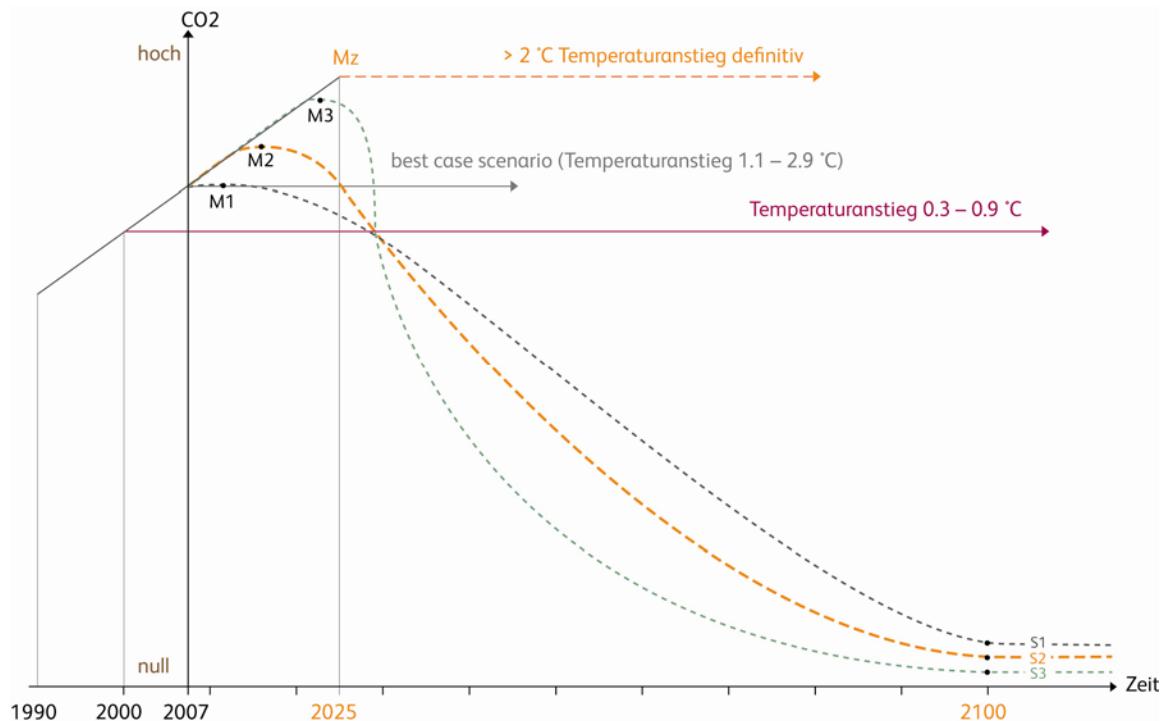


Grafik 10: Grundlegende Eckdaten zeitlicher Verlauf (©CCTP)

Der IPCC-Bericht<sup>v1</sup> definiert als zeitliche Ausgangslage (A) das vorindustrielle Niveau<sup>g</sup> ( $A_{1750}$ ), als Bezugsjahr für die Quantifizierung der zu tätigen CO2-Reduktion 1990 ( $A_{1990}$ ) und als Stabilisierungsniveau (S) 2100.

Grundsätzlich muss festgehalten werden, dass kein absoluter numerischer Wert für den CO2-Maximalwert existiert, respektive dass dieser aufgrund der komplexen Zusammenhänge derzeit nicht bekannt ist. Wir unterscheiden daher in einen zulässigen Maximalwert ( $M_z$ ) nach Stand der wissenschaftlichen theoretischen Forschung und einen effektiven Maximalwert ( $M_e$ ).

Des Weiteren gehen die Experten davon aus, dass bei einem konstanten CO2-Ausstoss auf dem Niveau von 2000 der globale Temperaturanstieg bis Ende des Jahrhunderts  $+0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$  (im besten Falle) und  $+0.9\text{ }^{\circ}\text{C}$  (im schlechtesten Falle beträgt). Dies ist auf die lange Verweildauer des schwer abbaubaren CO2 in der Atmosphäre zurückzuführen. Da der  $M_e$  darüber liegen wird, wurden verschiedene Szenarien entworfen. Das günstigste Szenario geht heute von einer Erwärmung von  $1.8\text{ }^{\circ}\text{C}$  aus ( $1.1\text{--}2.9\text{ }^{\circ}\text{C}$  Bandbreite).



Grafik 11: Varianten zeitlicher Verlauf (<sup>©</sup>CCTP)

Aus diesen Daten wurden die folgenden Gesetzmässigkeiten abgeleitet:

- Je später ein Maximalwert  $M_e$  erreicht wird, also umso höher dieser liegt, desto schneller muss die anschliessende Reduktion erfolgen und umso tiefer muss das Stabilisierungsniveau liegen.
- Steigt der CO2-Ausstoss ungebremst bis 2025 an, so kann ein Temperaturanstieg über die kritischen 2 °C nicht mehr verhindert werden.

### Kritische Einflussfaktoren

Es ist unklar, wann überhaupt die Treibhausgasreduktionsmassnahmen derart zu greifen beginnen, dass ein Übergang von steter Zunahme in eine Reduktionskurve erfolgt. Hinzu kommen weitere Einflussfaktoren wie die Verteilung des CO2-Ausstosses auf verschiedene Staaten oder innerhalb eines Staates auf einzelne Sektoren. So wird davon ausgegangen, dass die heutigen Industrienationen, welche einen Grossteil des aktuellen CO2-Ausstosses produzieren, stärker und schneller reduzieren müssen, während wirtschaftliche Wachstumsnationen mit hohen Bevölkerungsanteilen ein längerer Zeitraum bis zur Erreichung „ihres“ CO2-Maximalwertes zugestanden wird. Langfristig soll also auf dem Stabilisierungsniveau eine nachhaltige Klimagesellschaft etabliert werden, bei welcher sich die CO2-Reduktionen der westlichen Industrieländer und die steigenden CO2-Ausstösse der heutigen Wachstumsnationen auf einem CO2-Ausstoss von 1 t CO2 pro Kopf treffen und sich die globale Temperatur langfristig wieder auf einen natürlichen Wert einpendeln kann.<sup>v17, v23</sup>

Bei der Betrachtung der einzelnen Sektoren (Gebäude, Mobilität, Konsum) sind deren jeweilige zeitliche Gesetzmässigkeiten zu berücksichtigen. So weisen alle drei Sektoren Wachstumsverhalten auf, was bei der momentanen Kopplung zum CO2-Ausstoss nach wie vor kritisch ist. Um die Potentiale von Effizienz, Substitution und Reduktion muss daher in jedem Sektor der Lebenszyklus-Rhythmus und die Gesamtentwicklung verstanden und zueinander in Beziehung gesetzt werden.

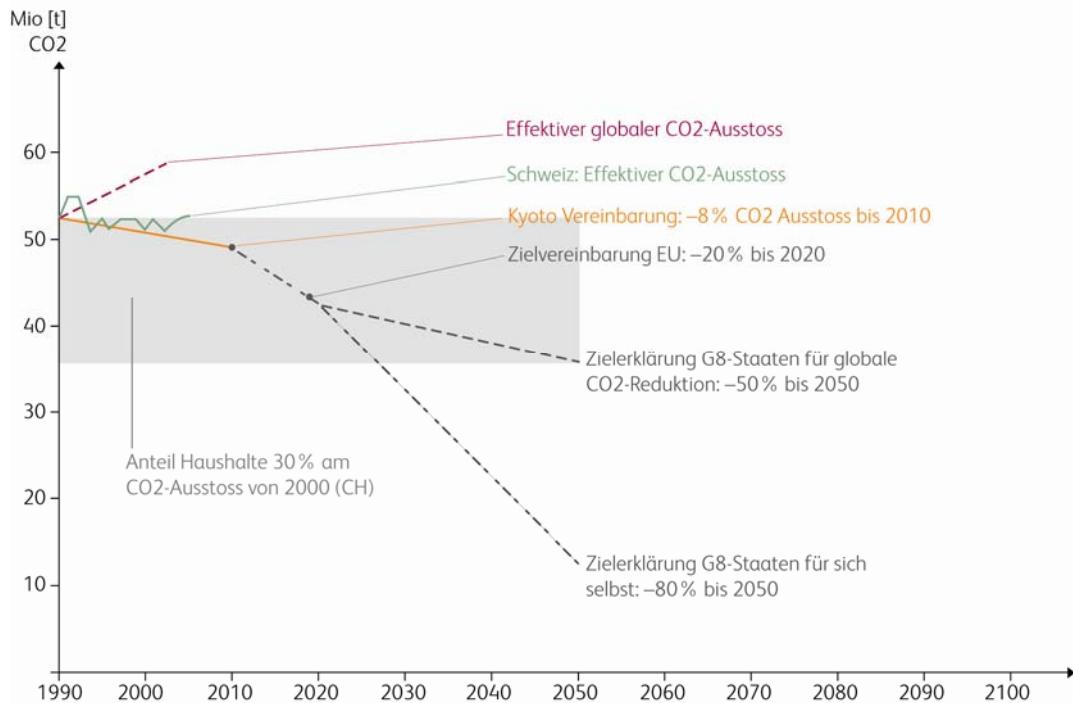
Obwohl Mobilität und Konsum eng mit dem System klimagerechter Bauwerke und Quartiere verbunden sind, beschränken wir uns auf die Betrachtung des Sektors Gebäude.

23 BFE (Hrsg.): Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2006, S. 64. – ; 2006

## 2.1.2 Dynamische Betrachtung Sektor Gebäude

### Zeitbestimmung Sektor Gebäude

In nachstehender Grafik finden sich die aktuellen Werte für den schweizerischen CO2-Ausstoss und die derzeitigen Reduktionsabsichten (CH und EU). Berücksichtigt man, dass der Anteil der Haushalte ca. 30% am CO2-Gesamtausstoss beträgt, und ginge man davon aus, dass der Gebäudepark vorerst allein die anstehenden CO2-Reduktionsziele erbringt, so müsste dies bis 2026 ( $A_{1990}$  und Zielvorgaben G8 für EU 80%), respektive bis 2031 erfolgen ( $A_{1990}$  und Zielvorgaben G8 für weltweit 50%).

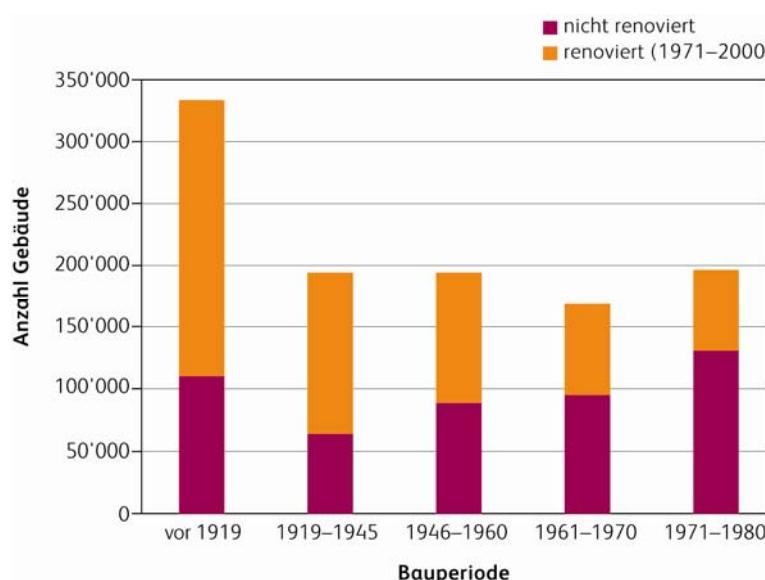


Grafik 12: Absichtserklärungen zur CO2-Reduktion gegenüber dem Stand von 1990 bis 2050 (Das Kyoto Reduktionsziel der Schweiz für 2010 lag bei -8%. Die aktuelle Diskussion anvisiert für die Schweiz -20-40% bis 2020 und bis 2050 für die G8-Staaten -80%) im Vergleich zum effektiven Ausstoss (Der globale CO2-Ausstoss nahm seit 1990 um +12% zu. Der effektive Ausstoss der Schweiz ist bis 2005 in etwa konstant geblieben.) und theoretisch möglicher Beitrag CO2-Reduktion Sektor Haushalte. (©CCTP)

Demgegenüber stehen mittelfristige (10-40 Jahre) Erneuerungszyklen<sup>9</sup> von Bauwerksteilen und Gebäudetechnologie und langfristige und damit umfassende Sanierungszyklen<sup>9</sup>. Im Praxisfall bedeutet dies, dass auf einer theoretischen Ebene, d.h. ohne Berücksichtigung der effektiven Marktwiderstände, eine Umstellung der Energieversorgung auf klimaneutrale Energieträger mittelfristig, eine Verbrauchsreduktion via Gebäudesanierung hingegen nur mittel- bis langfristig zu erreichen ist. Berücksichtigt man jedoch diese Marktwiderstände, so sieht der Sektor Gebäude deutlich schlechter aus. So wurden beispielsweise 40% aller vor 1970 erstellten Gebäude<sup>k9</sup>, d.h. solche mit einem „schlechten“ energetischen Standard, in der Zeitperiode von 1971-2000 überhaupt noch nicht renoviert. Die Bezeichnung „Renovation“ bezieht sich bei dieser Erhebung zudem lediglich auf wertsteigernde Massnahmen<sup>k10</sup> und kann nicht mit einer energetischen, respektive klimawirksamen Sanierung gleichgesetzt werden.

9 Kommentar: „Als Gebäude im Sinne der Zählung gilt jedes freistehende oder durch Brandmauern von einem anderen getrennte Bauwerk, das am Stichtag bewohnt oder bewohnbar ist. Am Stichtag unbewohnte Gebäude werden nur gezählt, wenn sie für ein dauerndes Wohnen ausgestattet sind. Sind besonders von der Zählung ausgeschlossen: Verwaltungsgebäude, Geschäftshäuser, Gebäude mit kulturellen Zwecken, Fabrikgebäude, Lagerräume, Garagen, Kultusgebäude, Schulhäuser, Turn- und Sporthallen, Hallenbäder, Ökonomietrakte von Bauernhöfen soweit sie nicht zum Zeitpunkt der Zählung eine zeitweise oder nicht bewohnte Wohnung enthielten.“<sup>v24</sup>

10 Kommentar: „Als Renovation gilt jede Veränderung oder Umgestaltung, die eine merkliche Wertsteigerung des betreffenden Gebäudes zur Folge hat.“<sup>v24</sup>



Grafik 13: Anzahl Gebäude Schweiz gegliedert in renoviert und nicht renoviert, wobei sich renoviert lediglich auf wertsteigernde Massnahmen bezieht und nur für den Zeitraum von 1971-2000<sup>v24</sup> (©CCTP)

Zudem ist unklar, wie die aktuell verwendeten „Sektoren“, welche für den CO<sub>2</sub>-Ausstoss verantwortlich sind, effektiv definiert und erhoben werden, respektive wie sie konkret miteinander verknüpft sind. So werden auf statistischer Basis die Sektoren (Haushalte 30%, Industrie 20%, Dienstleistung 17% und Verkehr 33%)<sup>v23, v25</sup> verwendet, auf Seite der Verbraucher sind eher Sektorguppen wie Gebäude (Raumklima, Warmwasser, Licht und Apparate, Baumaterial), Mobilität und Konsum<sup>v3</sup> oder Gebäude (Heizung, Wohnen), Mobilität (Privatfahrzeuge, ÖV, Flugreisen) und Konsum (Ernährung, diverser K., öffentlicher K.)<sup>v6, v26</sup> gebräuchlich.

### 2.1.3 Fazit dynamische Betrachtung

#### Beurteilung dynamische Betrachtung

Eine konkrete Zeitbestimmung, bis wann welche Gebäude oder welcher Anteil des Gebäudeparks in welchem Masse auf eine klimaneutrale Energieversorgung umzustellen, respektive der Energiebedarf mit baulichen und technischen Massnahmen zu optimieren wäre, ist auf dieser Wissensgrundlage nicht möglich.

<sup>24</sup> BFS (Hrsg.): Eidgenössische Volkszählung 2000, Gebäude, Wohnungen und Wohnverhältnisse. – Neuenburg: ; 2004

<sup>25</sup> BFE (Hrsg.): Die Energieperspektiven 2035 - Band 2, Szenarien I bis IV. Endenergieverbrauch nach Szenarien und Sektoren 1990-2035, S. 529. – : ; 2007

<sup>26</sup> Novatlantis ETH (Hrsg.): CO<sub>2</sub>-Bilanz – Rechner– ; URL: [www.novatlantis.ch](http://www.novatlantis.ch)

Dadurch entfällt aus dynamischer Systemsicht auch die Möglichkeit, den Entwicklungsprozess konkret zu planen, messtechnisch zu überwachen, kritische Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und mit entsprechenden Massnahmen darauf zu reagieren.<sup>k11</sup>

11 Kommentar: *In der Analogie des Fussballs würde das bedeuten, dass allein das Ziel einer Mannschaft zu gewinnen zu dessen Umsetzung nicht ausreicht. Die äusseren Einflussfaktoren (die andere Mannschaft will auch gewinnen, wichtige Spieler verletzen sich etc.) und die zeitliche Dynamik (die Spieler spielen auf flexiblen Positionsbereichen, ein schnelles Spiel verlangt Kraft und deshalb sind die Spieler in der zweiten Spielhälfte tendenziell müder und unkonzentrierter etc.) verlangen von der Mannschaft ein hohes Mass an Spielerwissen und Präsenz, um sowohl auf Gefahren wie auch auf Chancen als Spieler und als Team angemessen reagieren zu können. Mögliche Spielszenarien werden deshalb vorher im Team besprochen und trainiert.*

Ausserdem fehlen dadurch fundierte Diskussionsparameter, welchen Beitrag der Gebäudebestand nach aktuellem Wissen und Technologiestand in welchen Zeiträumen zu leisten vermag, respektive was unternommen werden muss, damit dieser Beitrag gemäss den Forderungen erhöht werden kann.<sup>k12</sup>

12 Kommentar: *Das Ziel, bis 2020 mindestens eine 20%-ige CO2-Reduktion gegenüber 1990 zu erreichen<sup>v27</sup>, beinhaltet, dass 14% im Gebäudebereich via Sanierungen und der CO2-Abgabe auf Brennstoffe im Inland erfolgen könnten.<sup>v28</sup>*

## Offene Fragen dynamische Betrachtung

### Umfeld

- ? Wie entwickelt sich die globale Erwärmung, das Risiko auf den maximalen Temperaturanstieg und die sich daraus ergebenden Absenkstrategien effektiv? Welche Szenarien sind denkbar?
- ? Welche konkreten Reduktionsziele ergeben sich daraus aktuell für die einzelnen Staaten?
- ? Welche konkreten Reduktionsziele werden in den einzelnen Sektoren mit welchen Massnahmepaketen angestrebt?
- ? Wie werden diese Sektoren definiert und welche Überschneidungen ergeben sich?
- ? Welche Sektoren oder Sektorbereiche übernehmen die Risikoabdeckung, respektive welche Massnahmen werden bei einem Nichterreichen der anvisierten Ziele ergriffen? Sind diese Massnahmen sektorspezifisch oder sektorübergreifend? Kann die Wirksamkeit der Massnahmen überprüft werden?

### System

- ? Wie hat sich Unterhalt, Sanierung und Ersatzbautätigkeit für die einzelnen Baukategorien (Nutzung, Baujahr) in den letzten Jahrzehnten entwickelt, wenn man den Schweizer Gebäudepark nach Nutzfläche, CO2-Ausstoss und Energiebedarf betrachtet?
- ? Wie unterscheiden sich geografische Regionen bezüglich dieser Entwicklung (Zyklus Unterhalt, Sanierung und Ersatzbautätigkeit) aufgrund ihrer standortspezifischen ökonomische Entwicklungen oder regional-kulturelle Gegebenheiten, demografischen etc. Parameter?
- ? Welche Auswirkungen haben standortspezifische auf die Umsetzung der Sanierungsziele von Bauten, respektive auf die anvisierten CO2-Reduktionsbestrebungen?

27 OcCC (Hrsg.): Das Klima ändert – was nun?. Der neue UN-Klimabericht (IPCC 2007) und die wichtigsten Ergebnisse aus Sicht der Schweiz. OcCC – Organe consultatif sur les changements climatiques, S. 47 – Bern: ; 2008

28 Läubli: Schweiz nur Trittbrettfahrer. Tages-Anzeiger – Zürich: ; Donnerstag, 27. August 2009

- ?
- Welche Zeitzyklen lassen sich aus diesen Daten (Unterhalt, Sanierung und Ersatzbautätigkeit) für künftige CO2-Reduktionsmassnahmen durch Substitution der Energiebereitstellung auf CO2-freie Energieträger und Bedarfsoptimierung durch Effizienz baulicher und technischer Massnahmen ableiten?
- ?
- Lassen sich diese Zeitzyklen für klimagerechte Bauwerke und Quartiere beschleunigen? Und wenn Ja, wie?
- ?
- Welche Bauwerke und Quartiere weisen die besten Voraussetzungen (Aufwand-Ertrag) für eine Beschleunigung der Zeitzyklen auf?

### Schlussfolgerungen dynamische Betrachtung

- !
- Es handelt sich bei dem vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere nicht um ein in sich geschlossenes System ohne Vernetzung zum dynamischen Umfeld, welches eine stabile Entwicklung aufweist, sondern um ein offenes, hoch dynamisches System mit starken, nicht linearen Veränderungen.
- !
- Strategien für Bauwerke und Quartiere müssen offen angelegt sein, damit sie optimal auf zu erwartende oder noch unbekannte Veränderungen im Sinne einer evolutionären Flexibilität reagieren können.
- !
- Für das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere bedeuten die Phasen  $AM_e$ , die Initiierung von ersten Massnahmenpaketen, welche das Wachstum von CO2-Emissionen bremsen und nivellieren. In der Phase  $M_eS$  erfolgt dann die effektive Reduktion der Treibhausgase bis auf das Stabilisierungsniveau S. Der Zeitpunkt  $M_e$  garantiert also die kurzfristige Chance auf eine Reversibilität der Klimaänderung und der Zeitpunkt S die langfristige Chance auf eine Erholung. (vgl. Grafik11: Varianten zeitlicher Verlauf S.17)
- !
- In dieser Arbeit wird ferner davon ausgegangen, dass nach dem Pareto-Prinzip ein Grossteil (theoretisch 80%) der CO2-Reduktion mit relativ einfachen Mitteln (theoretisch 20%) erreicht werden können. Deshalb werden bei der dynamischen Betrachtung die vier Systemphasen „Ist“, „Umkehr“, „Soll“ und „klimagerechte Gesellschaft“ unterschieden. (vgl. Grafik 15: Systemphasen klimagerechter Bauwerke und Quartiere S.23)

Es werden für die weitere Systembetrachtung in der Reihenfolge ihrer Verwendung folgende Begriffe definiert:

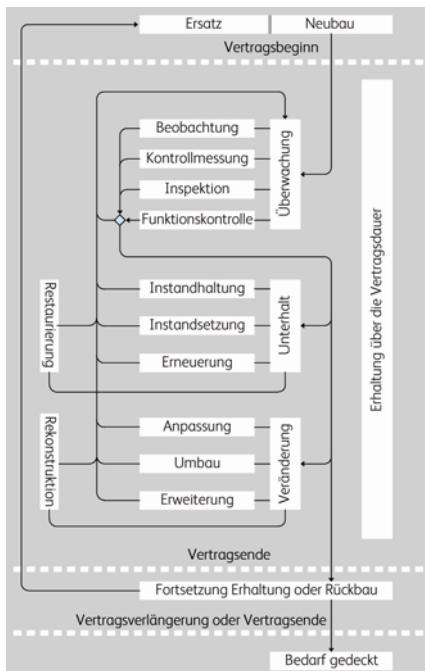
#### Unterhalt <sup>9</sup>

Der Unterhalt eines Bauwerks oder Quartiers beinhaltet das Bewahren, respektive das Wiederherstellen eines Zustandes ohne wesentliche Änderung der Anforderungen. Der Unterhalt gliedert sich in die Teilprozesse Instandhaltung <sup>9</sup>, Instandsetzung <sup>9</sup> und Erneuerung <sup>9, v29</sup>.

#### Sanierung <sup>9</sup>

Die Sanierung eines Bauwerks oder Quartiers umfasst die Veränderung über Anpassung, Umbau und Erweiterung, welche zu einer Modernisierung führen und damit eine Reaktion auf neue Anforderungen darstellen.

<sup>29</sup> SIA (Hrsg.): 469, Erhaltung von Bauwerken. Schweizer Norm 588 469. – Zürich: Schweizerischer Ingenieur und Architektenverein (SIA); 1997



Grafik 14: Ablaufschema der Bauwerkserhaltung mit Vertragszyklen<sup>v30</sup> (©CCTP)

#### Ist-Phase<sup>9</sup>

Beschreibt die momentane Situation (2009-12).

#### Umkehr-Phase<sup>9</sup>

Obwohl grundlegende Massnahmen notwendig sind, um das zulässige Temperaturmaximum  $M_z$  zu verhindern, so bietet diese Phase auch ein enormes Potential. Sehr viel lässt sich kostenwirksam mittels Effizienz verändern oder die Massnahmen sind zumindest noch weitgehend kostengünstig.<sup>v23, v27, v31</sup> Der betrachtete Zeitraum hängt von den effektiven CO2-Reduktionszielen, d.h. von der Absenkgeschwindigkeit ab und dauert daher von 2012 bis ca. 2050.

#### Soll-Phase<sup>9</sup>

Diese Betrachtungsebene konzentriert sich auf die Schlussphase auf dem Weg zu einer nachhaltigen Klimagesellschaft. In dieser Phase werden weitere Verbesserungen nur mit erheblichen finanziellen und strukturellen Anstrengungen zu erreichen sein. Als Beispiel seien denkmalgeschützte Bauwerke und Quartiere (Ortsbildschutz) oder Konglomeratsbauten aus verschiedenen Bauepochen oder Sondernutzungen mit entsprechenden Anforderungen angeführt.

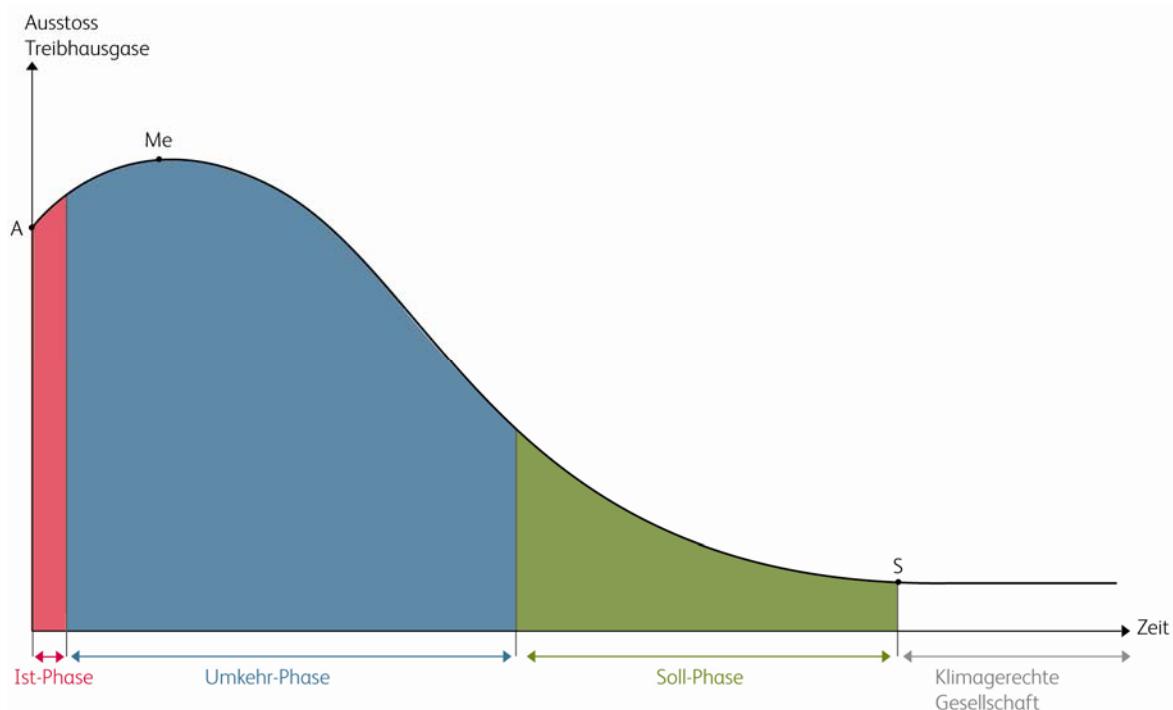
#### Klimagerechte Gesellschaft<sup>9</sup>

Diese Phase beginnt mit Erreichen des Stabilisierungsniveaus und wird derzeit mit ca. 2100 angestrebt, d.h. im Jahr 2100 soll eine CO2-nachhaltige Gesellschaft bereits Realität sein, bei der der weltweite pro Kopf CO2-Ausstoss bei einer Tonne liegt.

30 Lamster J. : Contracting im Hochbau. Einführung in das "Zyklische Systemmodell". – Luzern: interact Luzern, Hochschule Luzern; 2008

31 Kaiser: Solargebäude – Strategien und Erfahrungen des energieoptimierten Bauens – ein Vergleich der vorgestellten Bauten. BFE: ; 2003

URL: [www.energienetz.ch/solargebaeude/Text/ST/ST\\_index.html](http://www.energienetz.ch/solargebaeude/Text/ST/ST_index.html)

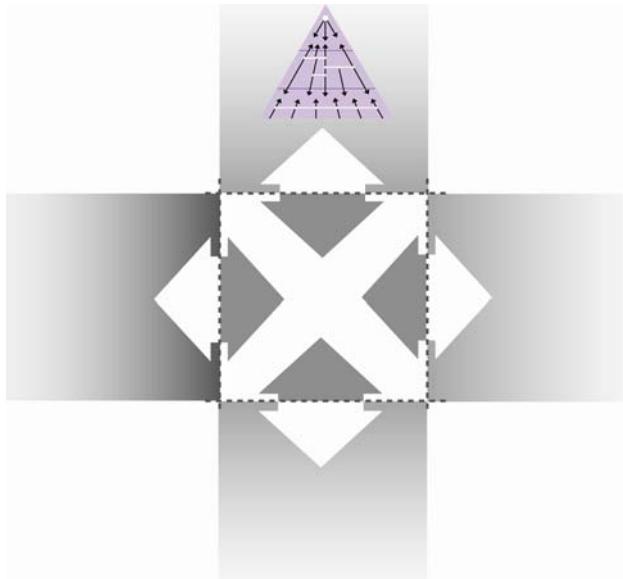


Grafik 15: Systemphasen klimagerechter Bauwerke und Quartiere (©CCTP)

### Forderungen dynamische Betrachtung

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - einfach kommunizierbare Datengrundlagen für Mess- (Systemumfeld und System), Entscheidungs- und Steuerprozesse
  - logisch nachvollziehbare Abgrenzungen und Begriffsdefinitionen
  - zeitliche Zwischenziele auf konkreter baulicher Basis, d.h. für den Gebäudepark Schweiz
- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
  - liegen dann Mess-, Entscheidungs- und Steuerprozesse in Relation zum Gesamtsystem vor
  - existieren dann Grundlagen (z.B. welchen Beitrag leisten andere Sektoren) und Pflichten bezüglich zu leistender CO<sub>2</sub>-Reduktionen innerhalb ihrer standortspezifischen Unterhalts- und Sanierungszyklen

## 2.2 Bottom-up und Top-down Betrachtung



Grafik 16: Bottom-up und Top-down Analysewerkzeug für System-Umfeld (©CCTP)

### 2.2.1 Problematik Bottom-up und Top-down Betrachtung

Ziel einer Bottom-up und Top-down Betrachtung ist es einerseits, die beiden Vorgänge als solche zu erfassen und in ihrer Wirkung auf das System zu verstehen. Da bei der Top-down Arbeitsweise schwergewichtig allgemeine, abstrakte Zielansätze für eine Summe von Problemstellungen gesucht werden, mit Bottom-up demgegenüber die Variantenbildung von spezifischen Praxislösungen für eine breitere Anwendungspalette im Vordergrund steht, ergeben sich aus den beiden Lösungsansätzen auch automatisch Differenzen. Diese Unterschiede geben dann Aufschluss über brach liegende Handlungsfelder, respektive unerkannte Konfliktfelder.<sup>k13</sup>

13 Kommentar: *Die Top-down Methode vertreten der Chef oder der Trainer, die Bottom-up Methode die Arbeitnehmer oder die Fussballspieler. Nur wenn beide Systeme zusammengeführt werden, kann ein Team oder eine Mannschaft dauerhaft erfolgreich sein, denn im Alltag entlastet eine zentrale Entscheidungs- und Lenkungskraft das Team, während die stete Optimierung durch den Einzelnen und seine kreativen Ideen zu einem kontinuierlichen Adoptions- und Lernprozess beiträgt. Die individuellen Bottom-up Lösungen könnten auch zu einer „Verzettelung“ der Energien und die standardisierten Top-down Lösungen zu einer praxisfernen „Gleichmacherei“ führen.*

### 2.2.2 Bottom-up Betrachtung Sektor Gebäude

Bottom-up Strategien beinhalten energetische Reduktionskonzepte für Einzelbauten. Die diversen Baukonzepte (z.B. Minergie (-P, -eco)<sup>v19</sup>, 2000 Watt Top Bauten<sup>v32</sup>) wurden mit dem Ziel entwickelt, geprüft und realisiert, um substantielle Antworten für konkrete Bauvorhaben zu finden. Die Konzepte werden laufend aktualisiert und neuen Erkenntnissen angepasst. Gerade das Minergie-Label erfüllt das Kriterium für eine typische Bottom-up Lösung im Sinne einer „Variantenbildung von spezifischen Praxislösungen für eine breitere Anwendungspalette“<sup>v33</sup> (vgl. Kapitel 1.7) durch Label-Varianten wie Minergie-P oder -ECO.

32 Neubauten für die 2000 Watt-Gesellschaft, Stadt Zürich; 2008,

URL: [www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/hochbau/nachhaltiges\\_bauen/lsp4\\_tf3/neubauten.html](http://www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/hochbau/nachhaltiges_bauen/lsp4_tf3/neubauten.html)

33 Definition wikipedia, Die freie Enzyklopädie, URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Top-down\\_und\\_Bottom-up](http://de.wikipedia.org/wiki/Top-down_und_Bottom-up)

Als problematisch muss jedoch angesehen werden, dass die entwickelten Bottom-up Konzepte bisher vor allem im Neubausektor Anwendung finden und auch dort nur in einem marginalen Bereich von Promille (Minergie-P) oder unter 10% (Minergie). Der jährliche Zuwachs an Bauwerken zum Gesamtbestand kann also lediglich von ca. 1.1% (nur Wohngebäude)<sup>v5, v34</sup> auf bestenfalls 1.0% gesenkt werden.

#### Minergie per 22.4.2008 (2000-2008)

Wohnen (Anzahl Gebäude)		Dienstleistung und Industrie (Anzahl Gebäude)		Anteil an Neubauten Wohnen CH, resp. Renovationsrate (%)	
Neubau	Sanierung	Neubau	Sanierung	Neubau	Gebäudebestand
8'952	717	700	204	6.8	0.47

#### Minergie-P / Minergie-P ECO per 22.4.2008 (>2003/2008)

Wohnen		Dienstleistung und Industrie		Anteil an Neubauten Wohnen CH, resp. Renovationsrate (%)	
Neubau	Sanierung	Neubau	Sanierung	Neubau	Gebäudebestand
257/8	5/-	13/4	-/-	0.2	0.0038

Grafik 17: Statistik von Minergie-Bauten<sup>v35</sup> und ihr Anteil am Gesamtbestand<sup>Fehler! Textmarke nicht definiert.</sup> (Gebäudebestand mit Wohnungen 2000: 1'462'167 und Renovationsrate<sup>v24</sup> von 2000-2007 erstellte Gebäude mit Wohnungen: 130'567<sup>v34</sup>) (©CCTP)

Das tatsächliche CO2-Reduktionspotential liegt jedoch im Gebäudebestand<sup>v36, v37, v38, v39</sup>. Berücksichtigt man die jährliche Renovationsrate von 1.3% des Gebäudebestandes<sup>v24, v5</sup>, beträgt der Anteil der MINERGIE Konzepte während der Periode von 2000-2008 nicht einmal fünf Promille. Dies steht in klarem Widerspruch zu den in der dynamischen Umfeldbetrachtung angeführten CO2-Reduktionszielen (vgl. Kapitel 2.1).

34 BFS (Hrsg.): Bautätigkeit, Bauausgaben – Daten, Indikatoren Wohnungsbau (jährlich): Gebäude mit Wohnungen. Neu erstellte Gebäude mit Wohnungen, 2002-2007, BFS: ;2009, URL: [www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/09/04/blank/key/Wohnungsbau/neu\\_und\\_umbau.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/09/04/blank/key/Wohnungsbau/neu_und_umbau.html)

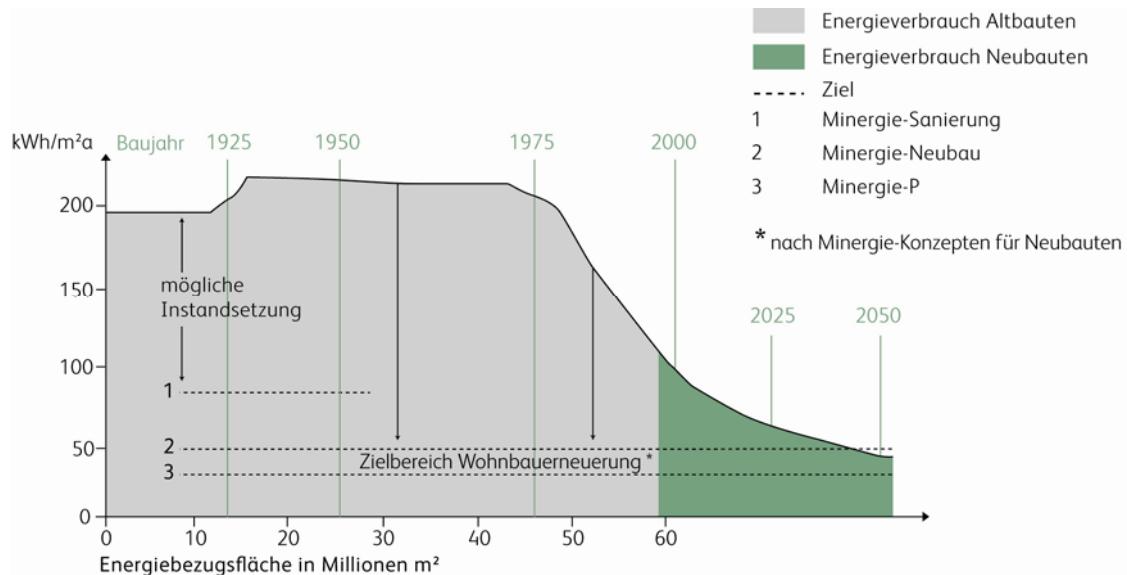
35 MINERGIE Statistik 2008, URL: [www.minergie.ch/statistik.html](http://www.minergie.ch/statistik.html)

36 BAFU (Hrsg.): Entwicklung der CO2-Emissionen der Haushalte (ohne Verkehr). – : ; 2009 URL: [www.bafu.admin.ch/umwelt/daten/04518/index.html?lang=de](http://www.bafu.admin.ch/umwelt/daten/04518/index.html?lang=de)

37 Binz nach Statistik AWEL: Endenergieverbrauch für Wärme in fossil befeuerten Bauten im Kanton Zürich in Bezug gesetzt zum Projektziel: Erneuerung nach Minergie-Standard; ; 2001

38 Prof. Steiger P.: Die 2000-Watt-Gesellschaft und die Sanierung des Gebäudebestandes, Artikel erschienen in Schweizer Energie Fachbuch 2008, Künzler-Bachmann Medien AG

39 Koschenez, M., Pfeiffer, A.: Potenzial Wohngebäude. - Zürich: Faktor Verlag, 2005



Grafik 18: Verhältnis von Energieverbrauch Gebäudebestand und Flächenzuwachs Neubauten in Relation zu existierenden Bottom-up Konzepten wie MINERGIE und MINERGIE-P<sup>v37 k14</sup>

14 Kommentar: Eine CO2-Reduktion von 80% bis 2050 gegenüber 1990 entspräche in etwa dem Minergie-P-Verbrauch für Neubauten, dann aber für den gesamten Gebäudepark Schweiz.

Die wichtigsten Gründe für diese Entwicklung liegen beispielsweise in der fehlenden Verknüpfung von Bedürfnissen, Spielregeln und Massnahmenpaketen (vgl. Kapitel 4 Komponenten). So basieren Neubaukonzepte wie Minergie auf einem Gesamtmaßnahmenpaket, dass den Wert eines Objektes steigert, höheren Komfort offeriert und für das günstigere Baukredite oder generell Fördergelder gesprochen werden. Dadurch kann ein Produzent das Objekt optimaler im bestehenden Liegenschaftsmarkt platzieren, d.h. besser verkaufen. Bei einem bestehenden Objekt mit stabilen Besitzer- und Mietverhältnissen stellen diese Parameter keine primären Auslösefaktoren für eine Sanierung dar. Die Ausgangslage und damit die Grundmotoren der relevanten Akteure (vgl. Kapitel 2.4 Analyse der Akteure) sind hier komplett verschieden.

Auch aus bauphysikalischer Sicht (z.B. Problematik von Dichtigkeit und Luftqualität, Wärmedämmung und Wärmebrücken und damit verbundene bauphysikalische Problemzonen) stellt sich bei Sanierungen die Frage, inwiefern die entwickelten Gebäudekonzepte in einzelne zyklische Erneuerungsstufen gegliedert werden können, d.h. wie praxistauglich diese Bottom-up Konzepte wirklich sind oder zumindest unter welchen Bedingungen sie erfolgreich sein können. Berücksichtigt man außerdem die gesamthaft angestrebte CO2-Reduktion bis hin zu einer klimagerechten Gesellschaft, muss auch geklärt werden, wohin sich diese Konzepte entwickeln werden, d.h. z.B. wie heutige Bauwerke im MINERGIE-Standard in zwanzig oder dreissig Jahren zu MINERGIE-P Bauwerken erneuert werden, respektive ob dies machbar, erstrebenswert oder notwendig ist.

Zusätzlich wurden diverse Anstrengungen unternommen, um auf das Reduktionspotential von ineffizienten Anlagen, Geräten und Verhalten hinzuweisen und Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen<sup>v40, v41, v42, v26</sup>. Als begleitende Massnahme wurden Fördergelder (z.B. für MINERGIE-Bauweise oder PV-Anlagen) respektive Abgaben (z.B. CO2-Abgabe) als Lenkungsmassnahmen eingeführt.

Im Gegensatz dazu stehen höhere Komfortansprüche (Zunahme von Wohnflächenbedarf pro Person, Toleranz von Raumtemperaturspitzen (Heizen, Kühlen), Zunahme von Geräten und Anlagen im Gebäude etc.)

40 Toptest GmbH: Topten.ch – Der Klick zum besten Produkt, Geräte, Bauten, Haustechnik, Zürich; URL: [www.topten.ch](http://www.topten.ch)

41 BFE: bau-schlau, Kampagne von EnergieSchweiz zur rationalen Energienutzung in Gebäuden – Bundesamt für Energie BFE; URL: [www.bau-schlau.ch](http://www.bau-schlau.ch)

42 BFE: Energiesparkampagne „So einfach“, Energie-Schweiz: 2009; URL: [www.so-einfach.ch](http://www.so-einfach.ch)

### 2.2.3 Top-down Betrachtung Sektor Gebäude

Top-down Strategien umfassen einerseits die international ausgehandelten Klimavereinbarungen, d.h. den konkreten CO2-Reduktionsanteil, andererseits alle nationalen oder kantonalen Strategien und Konzepte, welche strukturellen Bereichen welchen Anteil übernehmen müssen und mit welchen Massnahmen dies in den jeweiligen Sektoren erreicht werden soll.

Um die entsprechenden Zielvereinbarungen im Gebäudebereich umzusetzen, wurden diverse Strategien (z.B. 2000 Watt-Gesellschaft<sup>v14, v15</sup>, 1t CO2 pro Kopf<sup>v17</sup>, Via Gialla<sup>v43</sup>, Zieldefinitionen Energie Schweiz<sup>v4</sup>, SIA Effizienzpfad<sup>v3</sup> etc.) entwickelt, welche Reduktionspotentiale und Umsetzungswege auf konkrete Themenfelder definieren.

Als problematisch muss jedoch angesehen werden, dass die entwickelten Top-down Konzepte demgegenüber tendenziell die klassischen Eigenschaften solcher Betrachtungen aufweisen, d.h. sie sind abstrakte Zielansätze für eine Summe von Problemstellungen<sup>v44</sup>. Die häufigsten Mängel solcher Konzepte sind:

- Die CO2-Reduktion wird analog zur dynamischen Betrachtung (vgl. Kapitel 2.1) als kontinuierlicher Prozess formuliert. Ein detailliertes Konzept, welches die in der Realität auftretenden zyklischen Erneuerungsprozesse für die diversen baulichen Problemstellungen (vor allem im Bestand) in der Praxis ausformuliert, fehlt.
- Die „Problemstellung wird auf das „Gebäude“, teilweise sogar auf das „Einfamilienhaus“ beschränkt. Unterschiedliche Besitz-/Nutzverhältnisse wie z.B. Stockwerkeigentum, Viermietung etc., spezifische bauliche Ausgangssituationen wie z.B. Baujahrstypologien oder Denkmalschutz, finden in den Zielansätzen keinen Niederschlag.
- Eine Beurteilung der Massstäblichkeit oder Vernetzung von Bauwerken wie z.B. Mehrfamilien- in Relation zu Einfamilienhäusern oder Einzelbauten im Gegensatz zu Genossenschaftssiedlungen und sich daraus ergebender Vor- oder Nachteile fehlt.
- Eine Berücksichtigung der notwendigen ökonomischen Investitionskraft findet nicht statt, d.h. auf die Existenz wirtschaftlicher Wachstumszonen oder „Problemfälle“ wird nicht eingegangen. Das Wechselspiel mit dem jeweiligen Zuwachs an Neubauten oder Zweitwohnungsanteil wird ebenfalls nicht berücksichtigt.
- Eine konkrete Ausformulierung aller Zwischenziele und Begründung von Prioritäten, d.h. eine schlüssige Lösung für den gesamten Gebäudepark Schweiz über den gesamten CO2-Reduktionsprozess fehlt. Dadurch entfällt das gemeinsame Verständnis, wer jetzt handeln muss und wem noch eine „Auszeit“ zur Lösung eingeräumt wird. Der „soziale Druck“ auf „Sanierungsmuffel“ oder die Motivation zur Eigenverantwortung fehlen.

### 2.2.4 Fazit Bottom-up und Top-down Betrachtung

#### Beurteilung Bottom-up Betrachtung

Auf den ersten Blick existiert eine breite Palette von Bottom-up Konzepten. Als ungenügend kann die Variantenbildung (P+D Projekte) und deren Vermarktung im Gebäudebestand betrachtet werden. So sind z.B. keine „Faustregeln“ für das Verhältnis von subjektivem Aufwand, respektive effektivem Kosten-Aufwand der Massnahmen zur CO2-Reduktion, respektive zusätzlichen Ergebnissen bekannt. (Bei Neubauten lautet eine solche „Faustregel“ z.B.: Mehrkosten von 5-10% ergeben eine Verbrauchsreduktion Energie von 50% bei hohem Komfort und langfristigem Werterhalt.)

Auch bei der Effizienzsteigerung (Verhalten, Komfortansprüche, Anlagen und Geräte, Bauhülle etc.) sind die konkreten Verbesserungen im Gegensatz zu den dafür notwendigen erhöhten Investitionskosten oder Umtrieben (z.B. bei baulichen Erneuerungen Nutzungseinschränkung während der Bauphase und Planungsaufwand seitens Bauherrschaft) nicht immer wahrnehmbar.

Aus systemischer Sicht sind die Erfolge der Bottom-up Konzepte grob quantifizierbar<sup>v35</sup>, d.h. Gebäude, welche unter dem Minergie-Label registriert sind, werden mit ihren Energieverbrauchszielen (in

43 Prof. Dr. Leibundgut: Via Gialla - Wegbeschreibung für Gebäude in eine nachhaltige Energie-Zukunft. -, Institut für Hochbautechnik, ETH Zürich; 2007, URL: [www.viagialla.ch](http://www.viagialla.ch)

44 wikipedia, Die freie Enzyklopädie (Hrsg.): „Top-down“ und „Bottom-up“ URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/>

kWh/m2a ohne Angaben der effektiven CO2-Reduktion) erfasst. Aus der Gesamtsicht der konkret angestrebten CO2-Reduktion müssen diese Erfolge bis dato jedoch quantitativ als ungenügend beurteilt werden.

### **Beurteilung Top-down Betrachtung**

Die vorhandenen Top-down Konzepte decken zwar zentrale Themen der CO2-Reduktion bei Bauwerken ab, weisen jedoch noch grosse Lücken auf in Bezug auf den Zielfokus Gesamtgebäudepark, Quartiere, Zwischenziele und Ausformulierung für die Palette konkreter Praxisfälle.

Die mangelnde zeitliche, räumliche und logische Vernetzung möglicher Praxisfälle und Problemstellungen, respektive Ausformulierung der Lösungsansätze verhindert sowohl eine Breitenwirkung der Ziele als auch eine Konzentration der Umsetzungsanstrengungen.

### **Beurteilung Differenz Bottom-up und Top-down Betrachtung**

Analysiert man die oben geschilderten Mängel der beiden Konzepte auf einer Zwischenebene, ergibt sich daraus ein sogenannter „Merging-Level“, welcher sich bei Bauwerken mit der raumplanerischen Sicht auf Quartiers-, Gemeinde-, Regions- oder Kantonsebene vergleichen lässt. Im Merging-Level sind Konzepte und Umsetzungsanstrengungen zur CO2-Reduktion angesiedelt wie MuKEN<sup>v45</sup>, Energieregionen<sup>v46, v47</sup>, Energiestädte<sup>v48</sup>, 2000 Watt Ziel Stadt Zürich<sup>v49</sup> und Basel<sup>v50</sup>, Klimabündnis Städte-Schweiz<sup>v51</sup>, EnAW<sup>v52</sup> etc.

Bei den Beispielen auf Siedlungsebene, welche sich an Top-down (z.B. 2000 Watt Gesellschaft) oder Bottom-up (z.B. MINERGIE Bauweise) Konzepten orientieren, fällt auf, dass es sich ähnlich wie beim Bottom-up Konzept für Bauwerke vor allem um Neubauten handelt, d.h. um neue Überbauungen im Rahmen einer Siedlungsausweitung<sup>v53</sup> oder um Industriebrachen<sup>v54, v55, v56</sup>, welche mit Ersatzneubauten vergleichbar sind.

Demgegenüber weisen sowohl Gemeinden als auch Siedlungen (z.B. von Genossenschaften) oder Liegenschaftengruppen (Liegenschaften mit gleichen Charakteren an verschiedenen Lagen, welche dem gleichen Besitzer gehören) etc. heute bereits Erneuerungszyklen auf, welche sich im Management dieser Bauwerks-Gruppen niederschlagen. Es wäre interessant, von den hier vorhandenen Erneuerungsrhythmen und Entscheidungsauslösern zu lernen, um Rückschlüsse auf fehlende Strukturen (z.B. rechtliche Grundlagen, Vertragsmodelle für Interessengemeinschaften zur baulichen CO2-Reduktion) oder Angebote (z.B. Informationsaustausch für Bauherren mit vergleichbaren Objekten, Kriterien) für eine Breitenwirkung der angestrebten CO2-Reduktion im Gesamtgebäudebestand ziehen zu können. Ebenso werden in verschiedenen Städten und Gemeinden Entwicklungswettbewerbe und Strategiestudien durchgeführt (z.B. Illnau-Effretikon<sup>v57</sup>, Schaffhausen

45 Konferenz Kantonaler Energiedirektionen (EnDK) (Hrsg.): Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN 2008), URL: [www.endk.ch/muken.html](http://www.endk.ch/muken.html)

46 EnergieSchweiz (Hrsg.): Luzern Plus - 13 Gemeinden nutzen Synergien; Energiestadt-News; Sep. 2007, Heft 81

47 Stadt Luzern (Hrsg.): Volkswirtschaftliche Marktanalyse für die Energieregion Luzern - Energieeffizienz und erneuerbare Energien.; econcept; 2008; URL: [www.stadtlu.zern.ch/default.aspx?pageid=2543](http://www.stadtlu.zern.ch/default.aspx?pageid=2543)

48 [www.energiestadt.ch](http://www.energiestadt.ch)

49 Hochbaudepartement Stadt Zürich, 2000-Watt-Gesellschaft,

URL: [www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/ueber\\_das\\_departement/strategie\\_u\\_politik/2000w\\_gesellschaft.html](http://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/ueber_das_departement/strategie_u_politik/2000w_gesellschaft.html)

50 Amt für Umwelt und Energie (AUE), Basel-Stadt: 2000-Watt-Gesellschaft – Pilotregion Basel;

URL: [www.aue.bs.ch/fachbereiche/fachuebergreifendes/nachhaltige-entwicklung/pilotregion.htm](http://www.aue.bs.ch/fachbereiche/fachuebergreifendes/nachhaltige-entwicklung/pilotregion.htm)

51 URL: [www.klimabuendnis.ch](http://www.klimabuendnis.ch)

52 Energie-Agentur der Wirtschaft; URL: [www.enaw.ch](http://www.enaw.ch)

53 Stadt Zürich, Schweizerischer Verband für Wohnungswesen (SVW), Sektion Zürich (Hrsg.): Wohnen morgen - Standortbestimmung und Perspektiven des gemeinnützigen Wohnungsbaus.; 2008

54 Hero Areal, Lenzburg v18

55 Gundeldinger Feld, Basel; URL: [www.gundeldingerfeld.ch](http://www.gundeldingerfeld.ch)

56 Sulzer Areal, Winterthur; URL: [www.sulzerareal.com](http://www.sulzerareal.com)

57 Gemeinde Illnau-Effretikon, Energiezukunft Illnau-Effretikon 2008 bis 2050. Arbeitsgruppe Energiezukunft Illnau-Effretikon, 2009

<sup>v58, v59</sup>, Winterthur <sup>v60</sup>, Bern <sup>v61</sup> etc.), deren Ergebnisse in punkto Chancen und Problemfelder für andere Quartiere und Gemeinden genutzt werden könnten.

Der aktuell mangelnde Informationsstand im Merging-Level ist mit dafür verantwortlich, dass die erwähnten Variantenbildungen in der Praxis nicht stattfinden und dadurch weder Problemfälle (z.B. Denkmalschutzobjekte wie Altstädte oder schützenswerte Ortsbilder) erkannt, noch Chancenpotentiale (z.B. Kraftwerk-Haus <sup>v62</sup> oder Nutzung von Zwischenlösungen <sup>v63</sup>) genutzt werden können oder ein breiter Know-how-Transfer (z.B. wie bei Partnergemeinden) stattfindet.

Betrachtet man hingegen die Anstrengungen von Bottom-up und Top-down Konzepten in einer Gegenüberstellung, so fällt auf, dass wie bei der dynamischen Betrachtung auch hier eine einheitliche Bezugsgrenze (Person, Bewohner, Gebäude, Standort, Induzierte Mobilität, Sektoren Haushalt, Dienstleistung, Industrie, Mobilität) oder zumindest eine rudimentäre Übersetzung dieser von Bottom-up zu Top-down Betrachtungen fehlt. Auch ein ganzheitliches Verständnis der „CO2-Bereiche“ inklusive der damit verbundenen Prozesse und Terminologie fehlt. So wird beispielsweise im Baubereich weitgehend von einem CO2-Ausstoss pro Gebäude oder Quadratmeter ausgegangen, wodurch Wachstumsprozesse wie die Neuerstellung von Gebäuden oder eine Zunahme des Flächenverbrauchs pro Person ausgeklammert werden. Beides kann als essentielle Kommunikationsgrundlage angesehen werden, soll eine Breitenwirkung der CO2-Reduktion im Gebäudebestand und in den übrigen Sektoren erfolgreich stattfinden.

### Offene Fragen Bottom-up und Top-down Betrachtung

#### Umfeld

- Wie sind die jeweiligen Sektoren und CO2-Bereiche definiert und wie vernetzt?

#### System

- Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Besitzstrukturen eines Bauwerks (z.B. Eigentum Einfamilienhaus, Stockwerkeigentum, Vermietung und Unterhaltsbetreuung durch Verwaltung, Genossenschaften etc.) und dessen Unterhalts- und Erneuerungszyklen?
- Welche bauphysikalischen Abhängigkeiten (z.B. Problematik von Dichtigkeit und Luftqualität, Wärmedämmung und Wärmebrücken und damit verbundene Problemzonen) müssen bei gestaffelten Sanierungskonzepten, d.h. bei welcher Reihenfolge der Massnahmen beachtet werden? Welche Konzepte sind bei welchen Voraussetzungen optimaler?
- Welches Endziel (Energiebedarf z.B. Minergie-P, resp. CO2-Ausstoss z.B. Null) wird für die einzelnen Bauwerksgruppen bei Erreichen der nachhaltigen klimagerechten Gesellschaft angestrebt? Welche Bauwerksgruppen sollen dabei innerhalb welcher Zeiträume prioritär erneuert werden (differenzierte Zwischenziele mit Begründung), respektive welche werden von den Zielen ausgenommen, beziehungsweise erhalten andere Ziele (z.B. Denkmalpflege, Sozialwohnungsbau etc.?)
- Wie können heutige Neubauten, welche nicht den Minergie-P Standard erfüllen, entsprechend den Zielen für klimagerechte Bauten in den nächsten Jahrzehnten erneuert werden? Welche heutigen Baukonzepte sind diesbezüglich (konstruktiv, strukturell etc.) Problemfälle?

58 Abteilung Stadtplanung: Energierichtplan Schaffhausen; 2007; URL: <http://stadt-schaffhausen.ch/index.php?id=3095>

59 Projekte Klimabündnis; URL: [www.klimabuendnis.ch/cms/projekte.phtml](http://www.klimabuendnis.ch/cms/projekte.phtml)

60 Amt für Städtebau: Baustelle Winterthur – eine StadtLandschaft im Wandel. Veranstaltungszyklus und Ausstellung zur städtebaulichen Entwicklung Winterthurs.; 5. September bis 4. Oktober 2009; URL: [www.stadtlandschaft.ch](http://www.stadtlandschaft.ch)

61 Gemeinderat Stadt Bern (Hrsg.): Energiestrategie Bern - Energiepolitische Leitlinien 2006 – 2015; URL: [www.bern.ch/leben\\_in\\_bern/sicherheit/umweltschutz/energie/bernebenslage.2006-09-21.8260622339/](http://www.bern.ch/leben_in_bern/sicherheit/umweltschutz/energie/bernebenslage.2006-09-21.8260622339/) und [www.klimabuendnis.ch/cms/projekte.phtml](http://www.klimabuendnis.ch/cms/projekte.phtml)

62 vgl. auch Definition von Plusenergiehäusern: z.B.: energie-cluster: URL: [www.energie-plattform.ch/ph/definition](http://www.energie-plattform.ch/ph/definition)

63 Verein k.e.i.m. (Hrsg.): URL: [www.zwischennutzung.net](http://www.zwischennutzung.net)

- ?
- Wo sollte heute aus ökonomischer Sicht bei welchen Voraussetzungen (Zustand Bauwerk und Geräte, absehbare Erneuerungszyklen etc.) zuerst investiert werden? Lassen sich Faustregeln entwickeln, welche die spezifischen Voraussetzungen stärker mit einbeziehen (z.B. bei schlecht isoliertem Gebäuden und anstehender Dachrenovation ist eine integrierte Photovoltaikanlage nur dann einem Ökostromabo vom EW vorzuziehen, wenn ...)?
- ?
- Welche Unterschiede weist das Bauwerksmanagement (Zyklus und Intensität von Unterhalt und Erneuerung) von Grossprojekten (Genossenschaftssiedlungen etc.) zu kleineren Bauwerken (EFH, StWE) auf? Welches Potential lässt sich aus den bestehenden Unterschieden (Massstäblichkeit und Vernetzung) ableiten? Welche Hindernisse müssten dabei überwunden werden?
- ?
- Wer besitzt heute die notwendigen ökonomischen Investitionskraft (welche Besitzer, welche Regionen?) und wer nicht? Was bedeutet das für den gesamten Erneuerungsprozess hin zu einer klimagerechten Gesellschaft?
- ?
- Wie hoch ist der jeweiligen Zuwachs an Neubauten oder Zweitwohnungen in den spezifischen Quartieren, Städten, Regionen? Welchen Einfluss hat dies auf die jeweiligen CO2-Reduktionsanstrengungen für das spezifische Quartier? Welche Konsequenzen werden daraus für Auflagen für Neubauten oder Zweitwohnungen abgeleitet?
- ?
- Welche Typologien von Quartieren lassen sich aufgrund des Spannungsfeldes von aktueller Zusammensetzung und möglichem Entwicklungspotential bilden? Welchen Anteil übernehmen die einzelnen Quartiertypologien am schweizerischen Gesamtgebäudebestand (Strukturierung und Quantifizierung innerhalb des Merging-Level, und damit Konkretisierung der Relevanz von Einzelsegmenten)?
- ?
- Welche Lösungen und unterstützende Massnahmen können für diese Quartiertypologien bereitgestellt werden, d.h. auf Ebene Stadtentwicklung Synergien finden zu anderen anstehenden Problemen (Vernetzung des System Merging-Levels mit dem Umfeld)?
- ?
- Welchen Einfluss haben die dann bekannte Datengrundlage und konkret erarbeiteten Problemstellungen auf die bestehenden Konzepte für Einzelbauwerke (Bottom-up) und den Gesamtgebäudepark Schweiz (top-down)?
- ?
- Wie kann die Vernetzung, respektive der Erfahrungsaustausch und Know-how Transfer zwischen Quartieren und Gemeinden gleicher Typologie gefördert werden (Austausch innerhalb des Merging-Levels)?

### **Schlussfolgerungen Bottom-up und Top-down Betrachtung**

- !
- Es handelt sich bei dem vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere nicht um ein funktionierendes Gebilde, bei welchem die Bottom-up und Top-down Konzepte Einfluss auf das ganze System haben und untereinander logisch vernetzt sind.
- !
- Die grössten Schwachstellen liegen im mangelnden Einfluss auf den Gebäudebestand, dem zu schwach ausgebildeten Merging-Level, welcher zu stark auf Energieeffizienz statt Energieeffektivität fokussiert, und der daraus resultierenden niedrigen Vernetzung und Koordination von Problemanalysen, Entwicklung von Lösungs-Know-how, Massnahmenszenarien und Definition von Zwischenzielen.
- !
- Die ungenügende Definition (Abgrenzung und Vernetzung) der Handlungsfelder behindern die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses und damit den Lernprozess.
- !
- Eine konkrete Ausformulierung aller Zwischenziele und Begründung von Prioritäten, d.h. eine schlüssige Lösung für den gesamten Gebäudepark Schweiz über den gesamten CO2-Reduktionsprozess fehlt. Dadurch entfällt das gemeinsame Verständnis, wer jetzt handeln muss und wem noch eine „Auszeit“ zur Lösung eingeräumt wird. Der „soziale Druck“ auf „Sanierungsmuffel“ oder die Motivation zur Eigenverantwortung fehlen und deshalb findet eine Aktivierung von Selbstverantwortung und Solidarität nicht statt.

Es werden für die weitere Systembetrachtung in der Reihenfolge ihrer Verwendung folgende Begriffe definiert:

#### Sektoren <sup>9</sup>

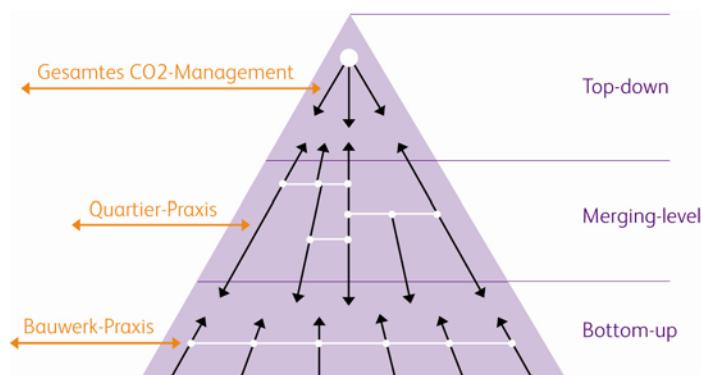
Bezeichnet in dieser Arbeit Gruppen von CO2-Produzenten wie Verkehr, Industrie, Dienstleistung, Haushalte etc. Im Vordergrund steht eine physisch statische Unterteilung des gesamten CO2-Ausstosses Schweiz.

#### CO2-Bereiche <sup>9</sup>

Bezeichnet Themenfelder wie Wachstum <sup>9</sup>, Effizienz <sup>9</sup>, Substitution <sup>9</sup>, Reduktion <sup>9</sup>. Im Vordergrund steht eine prozessfokussierte Unterteilung des gesamten CO2-Ausstosses Schweiz, welche nicht die Themenfelder an sich hinterfragt, sondern ihre spezifischen Problemstellungen und Auswirkungen, respektive wechselseitigen Einflüsse in den Sektoren zu erfassen und vernetzen sucht.

#### Merging-Level <sup>9</sup>

Als Merging-Level bezeichnen wir den Zwischenlevel von Bottom-up Konzepten für Bauobjekte und Top-down Strategien für den Gebäudepark Schweiz auf Bundesebene. Aus raumplanerischer Sicht gliedert sich der Merging-Level in eine Quartiers-, Gemeinde-, Regions- und Kantonsebene. In Anlehnung an die Regionalplanung basiert die Definition der Ebenen nicht allein auf geografisch zusammenhängenden Flächen, sondern beinhaltet auch die Betrachtung von logischen Gruppen auf der Basis der Funktionalität (z.B. Gemeinsamkeiten Energieversorgung) oder Homogenität (z.B. Gemeinsamkeiten Problemstellung von baulich-strukturellen Gegebenheiten zu Entwicklungspotential).



Grafik 19: Drei Systemebenen Top-down, Merging-Level und Bottom-up bei einer funktionierenden Vernetzung innerhalb (weisse Linien) und untereinander (schwarze Linien) mit Wechselwirkung (orange) zur Umsetzungspraxis (CCTP)

#### Quartiers-Sanierung <sup>9</sup>

Die Sanierung eines Quartiers umfasst wie bei Bauwerken die Veränderung über Anpassung, Umbau und Erweiterung, welche zu einer Modernisierung führen und damit eine Reaktion auf neue Anforderungen darstellen.

#### Quartiers-Anpassung <sup>9</sup>

Mit diesem Begriff werden Konzepte bezeichnet, welche die bestehenden Gebäude auf einen neuen Stand bringen, ohne dass daraus eine grössere Beeinflussung von Nutzung, Funktion oder Charakter von Gebäude oder Quartier resultiert (z.B. Verbesserung der technischen Effizienz von Anlagen und Geräten oder baukonstruktiven Effizienz eines Gebäudes (z.B. Aussendämmung der Fassade, einfacher Fensteraustausch, Isolation von ungenutztem Dachstock oder des Kellers) oder im Verhältnis zum Quartier geringe Ergänzungsbauten (z.B. Energieanlagen oder „Kraftwerk-Häuser“)).

#### Quartiers-Umbauten <sup>9</sup>

Bezeichnet Konzepte, welche den Gesamtcharakter oder die Grundnutzung eines Quartiers beeinflussen oder verändern (z.B. erhebliche temporäre Nutzungseinschränkungen oder allgemein Nutzungsveränderungen durch z.B. Innenisolation von Bauwerken, Teilabbruch der Primärstruktur, Einbringen von Zwischenbauwerken, Verdichten mit Ergänzungsbauten).

### Quartiers-Erweiterung <sup>9</sup>

Als Quartiers-Erweiterung werden demgegenüber Konzepte bezeichnet, welche auf bisher (ca. letzten 5 Jahre) für Bauwerke nicht entsprechend genutzten Flächen entstehen (z.B. Neubausiedlungen oder Industriebrachen-Neunutzung) und in einer Neugestaltung (z.B. auch durch grössere Siedlungsverdichtung, eine erhebliche Umnutzung bestehender Gebäude oder dem Einbringen von Ersatzneubauten) resultieren.

### Aktiv-Solare Strategien <sup>9</sup>

Als Aktiv-Solare Strategien werden Konzepte bezeichnet, welche der Energiegewinnung via Solarkollektoren dienen. Diese Strategien können über die Prinzipien der Addition (auf Hülle „aufgesetzt“), der Integration (in Bauwerkshülle integriert) und der Fusion (Erscheinung Gebäude und Hülle als Ganzes). <sup>v64</sup>

### Bauwerksgruppen <sup>9</sup>

Bezeichnet eine Grobeinteilung des Gebäudeparks Schweiz nach sinnvollen logischen Kriterien (z.B. Besitzerverhältnisse, Baujahr, Nutzung, Grösse, Standort etc.) im Hinblick auf die Umsetzung der angestrebten CO2-Reduktion.

### Quartierstypologie <sup>9</sup>

Beinhaltet die Gruppierung von Quartieren nach Kriterien wie Grösse, Dichte, soziale Durchmischung/Standard, Zusammensetzung der Bauwerke (Nutzung, Alter, Renovationsgrad, Besitzverhältnisse etc.), Status Infrastruktur und dem Entwicklungspotential, d.h. der Zusammenfassung von aktuellen Mängeln (Infrastruktur, Zentrumsqualitäten, Versorgung etc.) und Chancen (Flächen zur Verdichtung, Erweiterung, anstehende Erneuerungszyklen von Bauwerken und Infrastruktur etc.).

## Forderungen Bottom-up und Top-down Betrachtung

→ Es werden aus systemischer Sicht benötigt:

- einfach kommunizierbare Datengrundlagen für die drei Systemebenen (Bauwerk, Quartier, Gebäudepark Schweiz)
- logisch nachvollziehbare Abgrenzungen (Sektoren und CO2-Bereiche), Vernetzungen (drei Systemebenen) und Begriffsdefinitionen
- stärkere Ausformulierung des Merging-Leves (Handlungsebenen von Quartier bis Raumplanung, Entwicklung von Quartierstypologien, Eruieren von relevanten Entscheidungsparametern (z.B. Besitzstrukturen, Denkmalpflegeobjekte, Massstab, Ökonomie etc.), Entwicklung von Prototypen für Quartiere (z.B. Altstadt, Touristenzentren, schützenswerte Ortsbilder, ökonomisch schwierige Zonen (z.B. Berggebiete), Neubau-, Industrie-, Wohnquartiere etc.)
- zeitliche Zwischenziele auf konkreter Quartiers-Basis für die unterschiedlichen Quartierstypologien
- Kommunikationsstrukturen, welche dem Merging-Level erlauben, seine Funktion als „Übersetzer“ wahrzunehmen (z.B. Homogenisierung der Datenerhebung, Lösungsstrategien und Zielen der drei Systemebenen Bauwerk, Quartier, Gebäudepark Schweiz, Hierarchisierung und Quantifizierung der Handlungsfelder über den gesamten CO2-Reduktionsprozess etc.), den Austausch von Know-how (Problemschwerpunkte, Lösungsstrategien, Zwischenziele etc.) und schlussendlich den Lernprozess <sup>k15</sup> zu fördern
- konkrete Impulse im Merging-Level zur CO2-Reduktion, welche in logischer Ergänzung, respektive Abstimmung zu den Bottom-up und Top-down Konzepten stehen

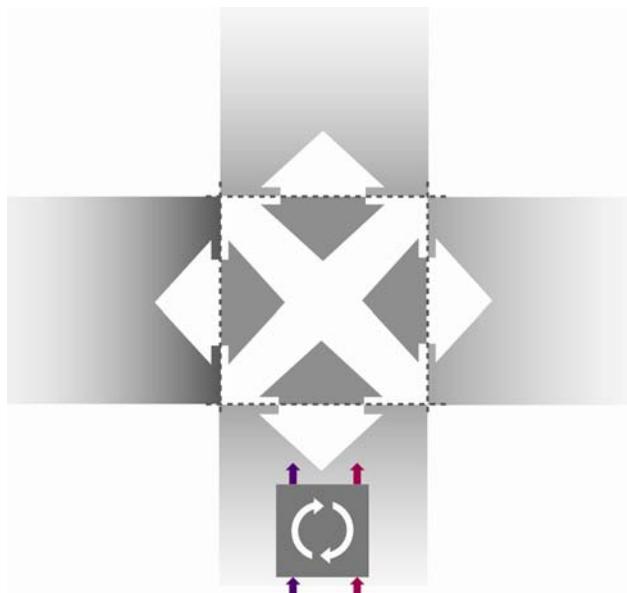
→ Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:

- existiert dann ein gemeinsames Problemverständnis (Lagebeurteilung, Rolle im Gesamtsystem, Zwischenziele). Es können dann aufgrund der vernetzten Daten (standortspezifische Ebenen und typologiespezifische Klassifizierung) konkrete Problemlösungsstrategien (zyklische Anpassung, Umbau, Erneuerung, Reaktion auf Wachstumsbedingte CO2-Zunahme) entwickelt sowie Massnahmen beschlossen und umgesetzt werden.

- lassen sich durch das gemeinsame Problemverständnis die anstehenden CO2-Reduktionsmassnahmen quartierspezifisch hierarchisieren (welche Gebäude eignen sich zuerst aufgrund welcher Ausgangsdaten zur Sanierung in welchem Umfang) und damit auch die Motivation, respektive der „soziale Druck“ zur Umsetzung erhöhen
- können durch die Hierarchisierung die CO2-Reduktionszwischenziele quantifiziert (Kosten, Machbarkeit) und damit anderen Sektoren und dem Gesamtsystem Schweiz Rückmeldungen über zu erwartende Einsparungen (Verlässlichkeit der Umsetzung, Bedarf an Beiträgen aus den anderen Sektoren) gegeben werden.
- kennen ihre Problemstellen bei der Umsetzung und können dadurch konkrete Bedürfnisse bezüglich neuen oder adaptierten Lösungskonzepten (Bottom-up, Top-down), rechtliche Strukturen, Datengrundlagen, Forschungsbedarf etc. formulieren

15 Kommentar: *Vernetzte Strukturen sind mit komplexen Organismen vergleichbar. Die einzelnen Systemteile sind hoch spezifiziert und können deshalb unterschiedliche Aufgaben übernehmen. Für eine optimale Funktionsweise muss jedoch auch ein Informationsaustausch im gesamten Organismus stattfinden, der es den anderen Systemteilen ermöglicht, auf Veränderungen in anderen Bereichen angemessen reagieren zu können. Nur dann kann ein Adoptionsprozess stattfinden.*

## 2.3 Input-Output strukturorientierte Blackbox



Grafik 20: Input-Output strukturorientierte Blackbox Analysewerkzeug für System-Umfeld (©CCTP)

### 2.3.1 Problematik Input-Output Blackbox Betrachtung

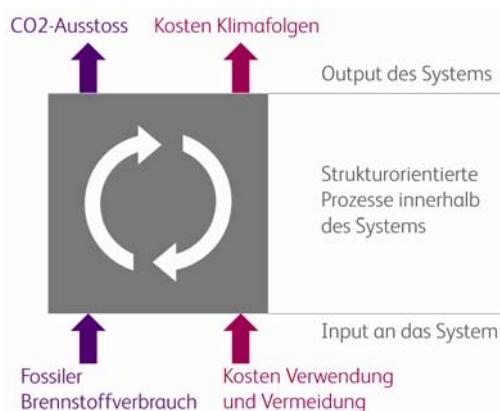
Ziel der Input-Output strukturorientierten Blackbox Betrachtung ist es, in einem ersten Schritt relevante und logisch verknüpfbare Messindikatoren für ein erfolgreich funktionierendes System zu eruieren. Dabei liegt der Fokus auf dem Systemumfeld, d.h. welche Informationen, Handlungen oder physischen Gegenstände werden an das System gesandt, und in welchem Umfang, welcher Veränderung kommen sie zurück. In einem zweiten Schritt werden die Input-Output-Flüsse bewertet, i.d.R. über eine Kostengegenüberstellung. Der Vergleich der Ergebnisse zu unterschiedlichen Zeitphasen gibt Auskunft über Trends, zukünftige Ziele oder notwendigen Optimierungsbedarf.<sup>k16</sup>

Die strukturorientierte Betrachtung schliesslich versucht zu klären, wie eine bestimmte Wirkung entsteht, also z.B. welcher Input hat welchen System-Einfluss, wie wird der Output im System generiert und wie hängen beide Prozesse konkret zusammen.<sup>k17</sup>

16 Kommentar: Bei geschäftlichen Systemen wie einer Produktionsfirma erfolgen die Messindikatoren via Stoffflüssen (z.B. Einkauf von Rohstoffen, Verkauf von Produkten) und der Bewertung über die Kosten (Umsatz, Gewinn, respektive Verluste) oder der Mitarbeiterzusammensetzung und -fluktuation (Löhne, Leistungen, Gewinn, respektive Verlust von Know-how).

17 Kommentar: Die strukturorientierte Betrachtung klärt die Wechselwirkung des Systeminneren (z.B. welchen Einfluss haben Lohnniveau, Umsatzbeteiligung, Arbeitsplatzgestaltung, Überzeitmanagement, etc. auf die Produktivität, Fluktuation und Innovationskraft und damit auf den Gewinn des Unternehmens) zum Systemumfeld (z.B. Ruf der Firma, Zugang zu Ressourcen (Stoffe und Personen, Konkurrenzfähigkeit auf dem Markt etc.)).

Grundsätzlich bietet sich aufgrund des Themenschwerpunktes klimagerechter Bauwerke und Quartiere der CO2-Ausstoss als Messindikator an.



Grafik 21: Input-Output strukturorientierte Blackbox (©CCTP)

Die Treibhausgas-Emissionen werden heute für die Schweiz anhand des Verbrauchs von fossilen Brennstoffen<sup>v65</sup> in CO2-Äquivalente (eq)<sup>9</sup> umgerechnet (Output). Die Zahlen zum Brennstoffverbrauch basieren auf Handelsdaten (Produktion und Importe), d.h. es lassen sich keine genauen Rückschlüsse ziehen, welche Anteile auf die einzelnen Sektoren oder CO2-Bereiche entfallen. Hier handelt es sich bis zu einem gewissen Grad um Schätzwerte. Die aktuelle CO2-eq-Konzentration<sup>9</sup> in der Luft hingegen wird messtechnisch, <sup>v6</sup> ermittelt.

### Abgrenzung

Die nachfolgende Untersuchung bezieht sich auf die systemische Betrachtung unter dem Blickwinkel der CO2-Bilanz Betrieb, d.h. der Anteil an Grauer Energie und standortinduzierter Mobilität wird vorerst ausgeklammert, der System-Output beinhaltet den CO2-Ausstoss, der System-Input die CO2-Reduktion durch direkte Massnahmen oder indirekte Substitution (z.B. den Kauf von CO2-Zertifikaten).

### 2.3.2 Input Blackbox Betrachtung Sektor Gebäude

#### CO2-emittierender Brennstoffverbrauch

Der Input-Bereich für den Sektor Gebäude umfasst den CO2-emittierenden Brennstoffverbrauch für Bauwerke und Quartiere während des gesamten Erstellungs-, Nutzungs-, Erneuerungs-, respektive Entsorgungsprozesses. Dieser kann anhand des Produktions- und Handelsvolumens dieser Brennstoffe für den gesamten Gebäudepark Schweiz in etwa ermittelt werden<sup>v66</sup>. Der Brennstoffverbrauch für einzelne Bauwerke ist beim spezifischen Einzelgebäude für die direkte

65 BAFU (Hrsg.): Energieinhalte und CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren von fossilen Energieträgern.; URL: [www.bafu.admin.ch/energie/index.html?lang=de](http://www.bafu.admin.ch/energie/index.html?lang=de)

66 BFE, BAFU (Hrsg.): Indikatoren für den internationalen Vergleich des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen.; 2007

Wärmeerzeugung ebenfalls bekannt. Schwieriger gestaltet sich eine Erhebung für den elektrischen Strombedarf und dessen CO<sub>2</sub>-Anteil oder des gesamten CO<sub>2</sub>-emittierenden Energiebedarfs auf Quartiersebene, da keine statistischen Daten für den verwendeten Energieträger in Relation zur Gebäudefläche vorliegen<sup>v24, v66</sup>.

Für die zeitliche Systemphase „Umkehr“ werden bis dato keine verbindlichen Zwischenziele für den Sektor Gebäude definiert. Für die zeitliche Systemphase „Soll“ gehen diverse Studien<sup>v17, v43, v67</sup> davon aus, dass der Sektor Gebäude vollständig CO<sub>2</sub>-frei funktionieren muss, da der zulässige Ausstosswert von 1 t CO<sub>2</sub>/Person für den Sektor Mobilität reserviert werden sollte, weil hier noch diverse technische Entwicklungen notwendig sind, um einen weitgehenden CO<sub>2</sub>-freien Betrieb zu gewährleisten.

### Input-Kosten Verwendung

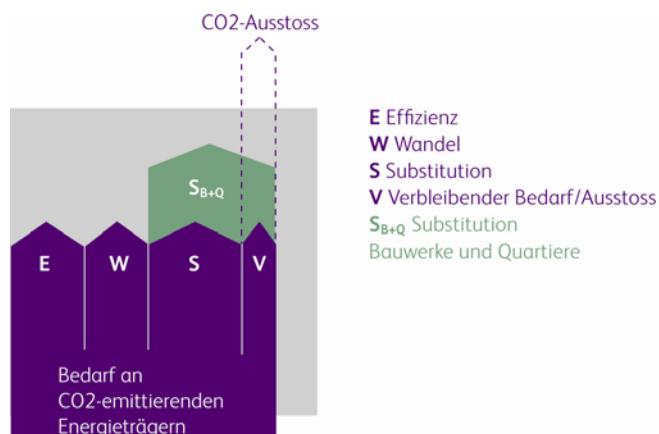
Die Kosten für den Systeminput umfassen die Kosten für die Verwendung von CO<sub>2</sub>-emittierenden Brennstoffen, respektive deren Vermeidung.

Die Verwendungskosten können in etwa anhand der handelsüblichen Preise für diese Rohstoffe (direkte Wärmeerzeugung) und den standortspezifischen Stromkosten<sup>v68</sup> ermittelt werden. Eine allgemeine Übertragung auf Bauwerkskategorien (z.B. Bauwerke gleicher Bauperiode) oder Quartiere ist jedoch aufgrund deren spezifischer Ausgestaltung (z.B. Bauwerke: Gebäudetechniksystem und Wärmestandard, Klimaregion etc., z.B. Quartiere: Anteil schlecht isolierter Bauwerke, Anteil Warmwasserproduktion wie Heizsystem etc.) nicht möglich. Für eine detaillierte Typenbildung, welche einen Vergleich erlauben würde, fehlen repräsentative Datensätze.

Ebenfalls nicht definieren lassen sich die zukünftigen Kosten für die heute verwendeten fossilen Energieträger und somit deren mögliche Kosten für die Systemphasen Umkehr und Soll.

### Input-Kosten Vermeidung

Die Vermeidungskosten für den Einsatz fossiler Energieträger können in drei Gruppen gegliedert werden: eine Reduktion von CO<sub>2</sub>-emittierenden Brennstoffen direkt beim Verbraucher via Effizienz oder Wandel, oder eine indirekte Reduktion via Substitution, bei der die Energieproduktion auf weitgehend CO<sub>2</sub>-freie Energieträger umgestellt wird.



Grafik 22: Input-Output Blackbox CO<sub>2</sub>. Die Anteile Effizienz und Wandel tragen zu einer absoluten Reduktion des Energiebedarfs bei, der Anteil Substitution stellt den Anteil dar, welcher im Sektor Gebäude voraussichtlich vollständig durch weitgehend CO<sub>2</sub>-freie Energieträger bereitgestellt werden muss. Der Anteil des verbleibenden Ausstosses bezieht sich auf das Ziel des maximal 1 t CO<sub>2</sub> /Person-Ausstosses. (°CCTP)

67 Ökozentrum Langenbruck (Hrsg.): Vision einer Schweizer Energieversorgung mit Zukunft: Ressourcen und Technologien - Ein Beitrag zur Meinungsbildung.; 2007; URL: [www.ekozentrum.ch](http://www.ekozentrum.ch)

68 ElCom, Eidgenössische Elektrizitätskommission, weist die Strompreise der schweizerischen Stromversorgungsunternehmen (Standort) für spezifische Abnehmergruppen (Wohnungsgrössen oder Firmenabnahmenvolumen), URL: [www.strompreis.elcom.admin.ch](http://www.strompreis.elcom.admin.ch)

### CO2-Reduktionspotential Effizienz <sup>9</sup>

Als Möglichkeiten für die direkte CO2-Reduktion bieten sich konsequente Effizienzsteigerungen von Anlagen und Geräten an (z.B. durch eine bessere Justierung dieser Anlagen<sup>v69</sup> oder ein Ersatz, respektive die Umstellung auf zeitgemäße Bau- und Anlagentechnologie<sup>v19, v40</sup>) oder ein effizienteres Verhalten der Nutzer bei gleichbleibenden Ansprüchen.

Die Kosten für Effizienzsteigerungen liessen sich teilweise über Erfahrungsdaten eruieren und auf konkrete Bauwerkssituationen oder Quartierstrukturen anwenden. Die aktuell verfügbare Datengrundlage ist jedoch noch sehr unpräzis bezüglich der einzelnen konkreten Einflussbereiche (%-Beitrag Anlagen und Geräte, %-Beitrag Ersatz, %-Beitrag bauliche Massnahmen<sup>v70</sup>) in Abhängigkeit zur konkreten Ausgangslage und der Abweichung gegenüber dem üblichen Sanierungszyklus. Ausserdem müssten entsprechende Annahmen für den zeitlichen und materiellen Aufwand (Umstellungskosten) und Amortisationszeiten getroffen und in die Betrachtung einbezogen werden.

Interessant wären zudem konkrete Marktstudien, um besser zu verstehen, warum sich im Gebäudebestand vorhandene Angebote nicht durchsetzen oder nicht bekannt sind oder welche neuen Wege diesbezüglich erforderlich wären.

### CO2-Reduktionspotential Wandel <sup>9</sup>

Eine Reduktion lässt sich aber auch durch eine Veränderung der Ansprüche erzielen, nach denen schlussendlich Bauwerke und Anlagen ausgelegt werden (z.B. weniger Wohnraum, tiefere Heiztemperaturen bei jahreszeitlich angemessener Kleidung, weniger Mobilität, da Arbeitsplatz und Freizeiterholung in der näheren Umgebung stattfinden etc.).

Die Kosten für einen Wandel der Ansprüche lassen sich nicht beziffern, da sie rein subjektiven Kriterien unterliegen.

### CO2-Reduktionspotential Substitution <sup>9</sup>

Substitution bedeutet, dass der Bedarf an Energien und Materialien im konkreten Fall gleich bleibt, die Bilanzsumme von Input-Output durch einen Tausch verbessert wird. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass ein Teil des Bedarfs durch weitgehend CO2-freie Energieträger gedeckt wird oder sogenannte CO2-Zertifikate, wie diese in der Wirtschaft bereits gehandelt werden, gekauft werden. Diese finanzieren Projekte zur CO2-Reduktion im In- und Ausland.

Die Kosten für eine Substitution lassen sich demgegenüber teilweise berechnen, da die Gestehungskosten in etwa sowohl für weitgehend CO2-freie Energieträger als auch für CO2-Zertifikate<sup>v71</sup> bekannt sind.

Ein Vergleich der drei Strategien ist aufgrund des teilweise subjektiven Charakters der Lösungen nur über vergleichende Erfahrungsdaten möglich, welche derzeit nicht vorliegen.

## 2.3.3 Output Blackbox Betrachtung Sektor Gebäude

### CO2-Ausstoss

Der Output-Bereich für den Sektor Gebäude umfasst die durch diesen Sektor verursachten CO2-Emissionen.

Bei Bauwerken müsste theoretisch, analog der bisherigen Praxis für den Energieverbrauch, der CO2-Ausstoss für Wärme- und Stromerzeugung, die Graue Energie sowie die standortinduzierte Mobilität ermittelt werden. Wie bereits erwähnt, existiert zu den einzelnen Sektoren bis dato keine entsprechende ganzheitliche Verknüpfung/Abgrenzung/Messmethode und der Mix für die Elektrizitätsproduktion differiert je nach Standort und Produktionszeit. Aktuelle Daten erlauben also

69 Energho; 70 akkreditierte Ingenieurbüros bieten Beratung in Sachen Energieverbrauch, Potenzialanalyse und definieren Verbrauchsziele. Investitionen müssen sich innerhalb von zwei Jahren durch reduzierte Energiekosten amortisieren; URL: [www.energho.ch](http://www.energho.ch)

70 BFE (Hrsg.): Jochum E., Jakob M., CEPE ETH Zürich: Kosten und Nutzen – Wärmeschutz bei Wohnbauten. – : ; 2004

71 myclimate (Hrsg.): Portfolio ‚myclimate Gold Standard‘ für Ausland (37 CHF/tCO2) und ‚Portfolio myclimate Switzerland‘ für 50%Inland+50%Ausland (111 CHF/t). Angaben für Mrz. 2009 – URL: [https://myclimate.myclimate.org/co2\\_tonnes](https://myclimate.myclimate.org/co2_tonnes); daraus leitet sich ein Preis Inland von 185CHF/tCO2 ab.

keine konkreten Rückschlüsse auf effektive Gebäudekategorien (Baujahr) und deren aktuellen Bedarf an Erneuerung (Reduktion CO2-Ausstoss Energiebereitstellung und Effizienzpotential der Bausubstanz oder der technischen Anlagen).

Für Quartiere müsste in diesem Sinne der gegenwärtige CO2-Ausstoss der jeweiligen Gebäude bekannt sein, inklusive der üblichen lokalen Schwankungsprozesse durch neue Brachen, Sanierungen und Neubauten. Aus der Differenz jetziger Output-Teile und angestrebter zukünftiger Entwicklung ergeben sich konkrete Entwicklungsbereiche und spezifische Aufgabenportfolios.

Für den Gesamtgebäudebestand liegen keine differenzierten Zahlen zum CO2-Ausstoss vor, da bei den Sektoren Dienstleistungen und Industrie z.T. die Produktionsprozesse mit den Energiebereitstellungsprozessen der genutzten Gebäude verflechtet sind. Der Sektor Haushalte (Wohngebäude mit Nutzung) wird über eine Rückrechnung ermittelt, indem der jährliche Energieverbrauch (Brennstoffe, Elektrizität, Übrige) der Schweiz mit dem aktuellen Wohnflächenbedarf und einem gemittelten Heizenergiebedarf korrigiert wird.<sup>v65</sup> Die eidgenössische Volkszählung erhebt bisher nur den Energieträger, d.h. die Art der Energiebereitstellung pro Gebäude (für Gebäude mit einer Wohnnutzung), nicht aber pro m<sup>2</sup>.<sup>v24</sup>

### **Output-Kosten Klimafolgen**

Die Kosten für den Systemoutput umfassen allgemeine Klimafolgekosten und bauspezifische Folgekosten.

Die allgemeinen Klimafolgekosten betreffen gesellschaftliche Kosten für die Klimaänderung wie z.B. Kosten, die durch Unwetterschäden, den Anstieg des Meeresspiegels, Dürreperioden, der Abnahme des Permafrostes etc. ausgelöst werden und den damit verbundenen Folgen wie Migration, Ernteausfälle etc.

Die bauspezifischen Folgekosten umfassen die langfristigen Kosten, welche als Konsequenz der Klimaänderung im Baubereich investiert werden müssen. Dazu zählen Schutzmassnahmen vor Extremereignissen wie Zunahme z.B. der Hitzetage (Massnahmen und Anlagen zur Baukühlung und Gebäudequerlüftung), der Schneemengen (Massnahmen zur Beseitigung des Schnees und Konstruktionsvorgaben für Schneelasten), Windstärken (konstruktive Massnahmen gegen Starkböen), Starkregen (Abflusskapazitäten und Dichtigkeiten), Hagel (Schutz gegen grösseren Körnerschlag) etc. als auch Massnahmen zur erhöhten Gebäudesicherung, da möglicherweise der Bedarf an Gebäude naher Aussenraumnutzung steigt (wärmere Winter), vielleicht sogar, ausgelöst durch die Migrationsströme oder Ernteausfälle etc., sich das Sozialgefüge verschlechtert.<sup>v72</sup>

Sowohl die allgemeinen Klimafolgekosten als auch die bauspezifischen Folgekosten lassen sich nicht beziffern.

### **2.3.4 Fazit Input-Output strukturorientierte Blackbox Betrachtung**

#### **Beurteilung Input-Output Blackbox Betrachtung**

Für eine Bilanzierung müssten nun die Output-Kosten, d.h. die allgemeinen Klimafolgekosten und die bauspezifischen Folgekosten in Relation zu den Input-Kosten, d.h. den Kosten für die Verwendung von CO2-emittierenden Brennstoffen, respektive deren Vermeidung gegenübergestellt werden. Dies ist nicht möglich, da wie oben jeweils ausgeführt die Konsequenzen der Klimaänderung nicht abschätzbar, und die damit verbundenen entsprechenden Massnahmen nicht quantifiziert werden können. Dadurch entfällt auch die strukturorientierte Betrachtung.

Die Berechnung kann demnach nur für die Input-Seite erfolgen, d.h. die Kosten für die heutige Verwendung von CO2-emittierenden Brennstoffen kann in Relation zu möglichen Vermeidungskosten gesetzt werden.<sup>k18</sup>

72 Baudirektion Kanton Zürich, IBK, AWEL (Hrsg.): Vision Energie 2050 - Energieverbrauch und CO2-Ausstoss für vier Szenarien der Entwicklung. 2004  
aufdatierte Fassung der Vision 2050 von 1994; URL: [www.energie.zh.ch/internet/bd/awel/energie/de/home.html](http://www.energie.zh.ch/internet/bd/awel/energie/de/home.html)

**18 Kommentar:** Vergleicht man die Situation im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere mit einem Menschen, der vom Arzt die Diagnose Diabetes erhält, so ist die Beschränkung der Kostenbilanzierung auf die Input-Kosten in etwa so, als würde der Diabetiker seinen Entscheid, auf eine Diäternährung und die Einnahme von Insulin umzustellen, davon abhängig machen, dass diese neue Lebensweise günstiger ist, als die bisherige Ernährung. Die Tatsache, dass bei einer Beibehaltung der bisherigen Ernährung mit gravierenden gesundheitlichen Folgen zu rechnen ist, welche nicht finanziell zu beziffern sind, würde er vollkommen ausser acht lassen. Der Vergleich der bisherigen Lebensweise zur neuen Lebensweise kann daher nicht als Entscheidungsgrundlage dienen, sondern nur als Orientierungshilfe, mit welchen zusätzlichen Kosten zu rechnen ist.

Als Kostenorientierung für eine Umstellung auf eine weitgehend CO2-freie Energieversorgung ergibt sich daraus folgende Berechnung:

Gesamte Treibhausgas-Emissionen Schweiz<sup>v8</sup> geteilt durch Bevölkerungszahl<sup>v73</sup>.  
52.7 Mio t CO2/5'582'350 Erwachsene: 9.44 t CO2/Erw.

Geht man von einem zulässigen Gesamtwert von 1 t CO2 pro Person aus, so liessen sich für die überschüssigen 8.44 t CO2 CO2-Zertifikate kaufen, mit denen langfristig an geeigneten Orten in der Schweiz der CO2-Verbrauch reduziert wird. So ein CO2-Zertifikat kostet CHF 185.-/t CO2<sup>v71</sup>, was einem jährlichen Beitrag von CHF 1'561.-/Erw. entspräche.

Eine ähnlich theoretische Rechnung liesse sich auf Basis des Energieverbrauchs machen. Der Endenergieverbrauch pro Kopf betrug 2007 31'553 kWh/a<sup>v74</sup> oder 42'433 kWh/a und Erw. Bei einem Ökostrompreis von 20.85 Rp./kWh\*a<sup>v75</sup> käme man dann auf immerhin CHF 8'847.-/Erw.

Berücksichtigt man, dass heute ca. 30% der CO2-Emissionen auf den Sektor Haushalte entfallen, wären das dann 2.11 t CO2/Pers\*a oder 9'466 kWh/Pers\*a. Bei einem durchschnittlichen Wohnflächenbedarf von 44 m2/Pers<sup>v76</sup> ergibt sich daraus ein Energieverbrauch (wohlgemerkt für Haushalte, nicht Gebäude) von 215 kWh/a\*m2 oder ein CO2-Ausstoss von 47.95 kg CO2/a\*m2, was CHF 44.83/m2\*a (Basis Ökostrompreis von 20.85 Rp./kWh\*a) oder CHF 8.80/m2\*a (Basis CO2-Zertifikat Inland CHF 185.-/t CO2) entspräche.

Die angegebenen Zahlen können aber nur als Orientierungshilfe dienen, denn einerseits werden mit den Einnahmen der CO2-Zertifikate Projekte zur CO2-Reduktion mitfinanziert, die Kosten werden hier also voraussichtlich schnell ansteigen, andererseits basieren heutige Ökostromkalkulationen auf Wasserkraft und einem Anteil von 5-10% Solarstrom. Die Wasserkraftproduktion lässt sich jedoch kaum im geforderten Masse steigern. Alternative CO2-freie Energieträger haben hingegen ihre spezifischen Gestaltungskosten (Ein Atomkraftwerk produziert für 4-6 Rp./kWh (ohne Zwischen- und bis dato ungelöste Endlagerungskosten), Wasserstrom kostet 3-12 Rp./kWh, Windenergie 8-26 Rp./kWh, Biomasse 15-70 Rp./kWh, Fotovoltaik 80-120 Rp./kWh).<sup>v77</sup> Die Preise sind zudem von der produzierten Menge, der verfügbaren Technologie, der Marktnachfrage etc. abhängig, werden sich also im Laufe der notwendigen Umstellung stark verändern.

Ausserdem wird anhand dieses einfachen Rechenbeispiels offensichtlich, dass eine Rückrechnung vom schweizerischen Gesamtverbrauch auf Einzelpersonen für den Endverbraucher nicht wirklich aussagekräftig ist, denn sie berücksichtigt weder die effektive Energieproduktion für das jeweilige Gebäude (Holz, Erdwärme, Fotovoltaik, Solarwarmwassererzeugung, Öl, Gas, BHKW etc.) noch den

73 Einwohner Schweiz 7'507'300 (Ende 2006), durchschnittliche Lebenserwartung Männer/Frauen 78, Mündigkeit 20, Erwachsene: 5'582'350, URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Schweiz>

74 BFE (Hrsg.): Schweizerische Gesamtenergiestatistik - Endenergieverbrauch pro Kopf.; URL: [www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/21/02/ind32.indicator.72503.3211.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/21/02/ind32.indicator.72503.3211.html)

75 Stadtwerke Winterthur Ökostrom Hochtarif 25.90 Rp./kWh und Niedertarif 15.80 Rp./kWh, bei einem Mix Hoch:Nieder von 50:50% ergibt das einen Mischpreis von 20.85 Rp./kWh, URL: [www.stadtwerk.winterthur.ch/default.asp?Thema=0&Rubrik=0&Gruppe=5&Seite=201](http://www.stadtwerk.winterthur.ch/default.asp?Thema=0&Rubrik=0&Gruppe=5&Seite=201)

76 BFS (Hrsg.): Umwelt Indikatoren - II 5. Haushalte und Konsum - Wohnfläche pro Person.; URL: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/02/06/ind13.indicator.130301.1355.html>

77 Tages Anzeiger (Hrsg.), Helmut Stalder: AKW sollen für 500 Milliarden haften, 24. Februar 2007, URL: <http://sc.tagesanzeiger.ch/dyn/news/schweiz/724018.html>

Baustandard, (vgl. Grafik 18 S.26) Gerätetestandard Bauwerk und Haushalt oder die persönlichen Geräte (Kommunikation etc.) der Bewohner.

Dennoch veranschaulichen diese Rechenbeispiele, welche Dringlichkeit die geforderten Effizienzmassnahmen haben, und dass auch das „Reduktionspotential Wechsel“ (vgl. Kapitel 2.3.2 Input Blackbox Betrachtung Sektor Gebäude) zur Diskussion gestellt werden darf.

## Offene Fragen Input-Output strukturorientierte Blackbox Betrachtung

### Umfeld

- ?
  - ?
  - ?
  - ?
  - ?
- Gibt es Möglichkeiten zur Bestimmung der Outputkosten? Wenn ja, wie exakt oder verlässlich oder aussagekräftig sind sie?
- Gibt es Möglichkeiten zur exakteren Bestimmung des Energie/CO2-Inputs pro Person<sup>v78</sup>, m<sup>2</sup> und für Quartiere? Wenn ja, wie hängen diese Zuordnungen zusammen, d.h. welche Umrechnungsfaustregeln bestehen, wie genau sind diese, respektive was müsste bei einer Umrechnung jeweils berücksichtigt werden?
- Wie lässt sich der CO2-Ausstoss von Quartieren und deren jeweils spezifische Aufgliederung in Sektoren (Anteile Mobilität, Haushalte, Dienstleistung, Industrie) bestimmen und miteinander vergleichen?
- Gelten für alle Personenkreise (z.B. Altersstufe 1, 5, 9, 15, 25, 40, 55, 70, 90 oder steuerliches Einkommen etc.) die gleichen Energie-Inputwerte und CO2-Outputwerte? Welche Relevanz oder Konsequenzen haben mögliche Unterschiede in Relation zu den angestrebten Reduktionsanstrengungen? Lassen sich für die einzelnen Gruppen Durchschnittswerte oder Richtwerte formulieren?

### System

- ?
  - ?
  - ?
  - ?
  - ?
  - ?
  - ?
  - ?
- Welche Erfahrungsdaten zu Effizienzsteigerungen (Menge, %-Anteil, Kosten) liegen für die einzelnen Bauwerksbereiche vor? Wie gross ist ihr Streubereich/Ungenaugkeit/Idealisierung der Annahmen (z.B. 100% Durchsetzung)? Welche Ergebnisse können daraus für einzelne Bauwerkskategorien oder Quartiersstrukturen abgeleitet werden?
- Welche typologischen Parameter und Einflüsse ergeben sich für die Effizienzsteigerung von Bauwerken und Quartieren? Welche Standards gelten für die Annahme von Amortisationszeiten und Kosten (für die Umsetzung der Massnahmen inkl. Beratung, Planung, Durchführung, Material- und Entsorgungskosten.)?
- Welche Kostenschnittstellen ergeben sich für die Effizienzsteigerung via Sanierung von Bauwerken unterschiedlichster Voraussetzungen (typologischen Parameter und Einflüsse) zu Substitutionsmassnahmen, d.h. bei welchen Voraussetzungen (z.B. Denkmalpflegeobjekte, enge Wohnverhältnisse, Stockwerkeigentum mit vielen Eigentümern etc.) und welchen angestrebten Energieverbrächen/m<sup>2</sup> (z.B. Minergie oder Minergie-P) ist eine weitgehend CO2-freie Energieproduktion kostengünstiger?
- Welche Substitutionsmassnahmen sind kosteneffizienter (z.B. Ökostrom vom lokalen EW versus Anlage auf dem eigenen Dach, Solarstrom aus besonnten versus Nebellagen etc.)? Welche Entscheidungsparameter ausser den Kosten sollten ebenfalls in die Überlegungen miteinbezogen werden?
- Warum kommen heutige mögliche Massnahmen zur Effizienzsteigerung im Gebäudebestand nicht zur Anwendung (Bekanntheit, Kosten, zeitlicher Aufwand, Wissenstransfer, fehlende adaptierbare Varianten etc. in ihrem Anteil am Gesamtpotential)? Welche Massnahmen müssen demzufolge

<sup>78</sup> z.B. weist der Eco-2 Rechner v26 für den CO2-Ausstoss pro Person 10.8 t/a aus. Wie kommt dieser Wert gegenüber dem hier verwendeten von 9.44 t CO2/Erw. zustande? Wurde pro Person oder pro Erwachsenen gerechnet? Welcher Bezug ist für die Reduktion des personenbezogenen CO2-Ausstosses sinnvoller?

getroffen werden? In welchen Bereichen ist ein Umdenken der Planer/Strategen notwendig (Praxisbezug)?

- ?
  - Lässt sich für unterschiedliche Bauwerke oder Quartiere mit jeweils spezifizierten Parametern ein Optimum von Einsatz von Material, Wissen, Zeit, Kosten und Energie in Relation zur CO2-Einsparung definieren (z.B. Querfinanzierung von CO2-reduzierenden Massnahmen an anderen Orten effizienter als am konkret vorliegenden Bauwerk/Quartier, Verfügbarkeit von Beratung, Materialeinsatz, Ökostrom, Zeitinput Bauherr etc.)?
  - ?
  - Inwiefern werden heute vorhandene Substitutionsmassnahmen auf freiwilliger Basis bereits genutzt, und was kann getan werden, damit noch mehr Verantwortung auf dieser Ebene übernommen wird (z.B. Erhöhung des Bekanntheitsgrades, Motivation zur Verantwortung, Beschluss über schrittweise eingeführte Pflichtanteile etc.)?
  - ?
  - Nach welchen Kriterien wird standortinduzierte Mobilität generiert? Gibt es Erfahrungsdaten (Menge, %-Anteil, Kosten) für unterschiedliche Quartiersstrukturen (räumlich und sozial) und Angaben zu zeitlichen Schwankungen oder Entwicklungstendenzen (mit und ohne Massnahmen)?
  - ?
  - Wie werden Quartiere räumlich definiert? Wie erfolgt die Zuordnung des CO2-Ausstosses (m2 Nutzfläche, Person etc.)? Welche Zusammenhänge existieren z.B. zwischen CO2-Ausstoss, Bebauungsdichte, Wohnflächenverbrauch und Steuereinkommen für den Sektor Haushalte?
  - ?
  - In welchem Rahmen bewegen sich heutige bauspezifische Klimafolgekosten, wenn bestehende Bauten auf das entsprechende Niveau zunehmender Extremwetterereignisse und erhöhter Sicherheitsanforderungen hin saniert werden im Gegensatz zu einer Sanierung ohne diese Massnahmen?

## Schlussfolgerungen Input-Output strukturorientierte Blackbox Betrachtung

- ! Beim vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere ist aktuell eine Input-Output Betrachtung nicht möglich, da der Input sich nicht genügend auf die vorhandenen Kenngrößen von Person, m<sup>2</sup> und Quartiere quantifizieren lässt und für den Output keine adäquaten Kostenbewertungen durchgeführt werden können. Dadurch entfallen sowohl auf Bauwerksebene als auch auf Quartierebene übergreifende ganzheitliche Betrachtungen und Strategieentwicklungen.
  - ! Der Kostenvergleich von verschiedenen Reduktionsmassnahmen ist nur als Entscheidungshilfe für die Wahl einer Inputmassnahme zulässig, nicht aber ob oder wie weit die Reduktion überhaupt durchgeführt werden soll.

Es werden für die weitere Systembetrachtung in der Reihenfolge ihrer Verwendung folgende Begriffe definiert:

## CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential Effizienz<sup>g</sup>

Effizienzsteigerungen von Anlagen und Geräten an (z.B. durch eine bessere Justierung dieser Anlagen<sup>v69</sup> oder ein Ersatz, respektive die Umstellung auf zeitgemäße Bau- und Anlagentechnologie<sup>v40</sup>) oder effizienteres Verhalten der Nutzer bei gleichbleibenden Ansprüchen.

## CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential Wandel<sup>g</sup>

Die Reduktion erfolgt über eine Veränderung der Ansprüche (z.B. weniger Wohnraum, tiefere Heiztemperaturen bei jahreszeitlich angemessener Kleidung, weniger Mobilität, da Arbeitsplatz und Freizeiterholung in der näheren Umgebung stattfinden etc.).

## CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential Substitution<sup>9</sup>

Substitution bedeutet, dass der Bedarf an Energien und Materialien im konkreten Fall gleich bleibt, die Bilanzsumme von Input-Output aber durch einen Tausch verbessert wird, d.h. dass beispielsweise ein Teil des Bedarfs durch weitgehend CO<sub>2</sub>-freie Energieträger gedeckt wird oder via CO<sub>2</sub>-Zertifikate abgegolten wird, welche dann an anderer Stelle eine Reduktion erreichen.

### Forderungen Input-Output strukturorientierte Blackbox Betrachtung

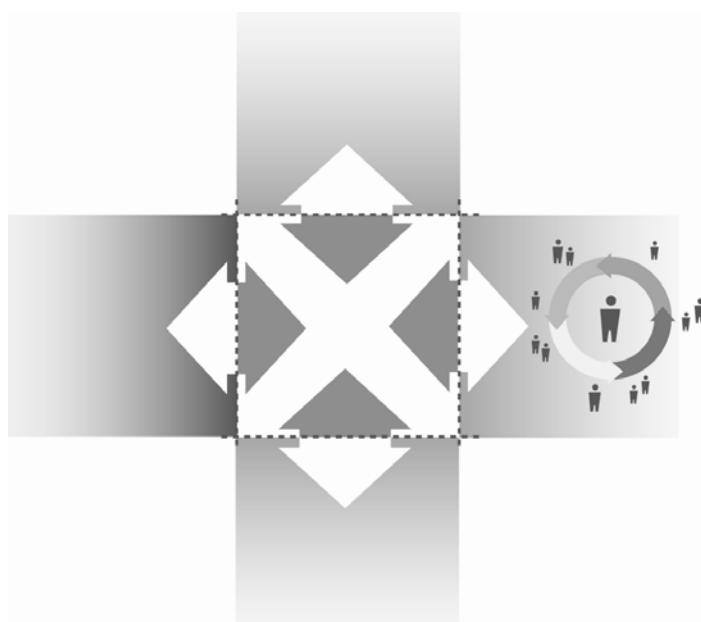
→ Es werden aus systemischer Sicht benötigt:

- Ein Vergleich der Input-Varianten unter Berücksichtigung aller möglichen Bezugsgrenzen, solange keine eindeutige Handhabung, respektive Zuordnung des CO2-Ausstosses auf die spezifischen Sektoren erfolgt, d.h. die Reduktion per Gebäude (m<sup>2</sup>), per Bewohner (Pers./Erw.) und auch pro Quartier (effektiver Beitrag an Sanierung von bestehender Bausubstanz) müssen ausgewiesen und gegeneinander abgewogen werden.
- Die Definition von Typologien sowohl für Gebäude (z.B. unterschiedliche Anlagensysteme bei gleicher Bausubstanz und Sanierungsstatus etc.) als auch Personen (z.B. unterschiedliche Lebensformen oder Altersgruppen etc.) und Quartieren (z.B. nur Wohnquartiere, sektorübergreifende Quartiere, unterschiedliche Massstäbe, unterschiedliche interne und externe Verflechtung, soziales Gefüge etc.)
- Logisch nachvollziehbare Abgrenzungen, Umrechnungen (Faustregeln) und verbindliche Begriffsdefinitionen der Bezugsgrenzen (m<sup>2</sup>, Personen, Quartiere)
- systemisch standardisierte Vergleichsmethoden für den CO2-Ausstoss von Bauwerken, Personen und Quartieren und deren laufenden Kosten
- standardisierte Vergleichsmethoden von Reduktionsstrategien sowohl der Bereiche Effizienz als auch Wandel und Substitution untereinander als auch innerhalb dieser Bereiche (z.B. bessere Anlageneffizienz vs. Gebäudesanierungsmassnahmen, oder Gebäudesanierung vs. Ökostrom, oder Ökostrom vs. Eigendachanlage etc.)

→ Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:

- sind dann der jeweilige Energiebedarf und CO2-Ausstoss und der Vergleichswert zu anderen Bauwerken, respektive Quartieren mit ähnlichen Ausgangsparametern bekannt
- liegen adäquate Handlungsstrategien für die jeweilige spezifische Ausgangsposition vor, um Teil einer klimagerechten Gesellschaft zu werden.
- existieren klare Fakten hinsichtlich des Potentials der Bereiche Effizienz und Wandel. Deshalb kann dieses dann auch voll ausschöpft werden.
- können die Kosten und Risiken von verschiedenen Strategien beurteilt und verglichen werden.
- können konkrete Anforderungen hinsichtlich Neubauten, Sanierungen, Bewohner oder Quartiersplaner formuliert werden.

### 2.4 Analyse der Akteure



Grafik 23: Akteure Analysewerkzeug für System-Umfeld (CCTP)

#### 2.4.1 Problematik Akteure Betrachtung

Gomez und Probst<sup>v12</sup> erweitern das System des vernetzten Denkens von Vester indem sie es mit Prozessen des unternehmerischen Handelns und persönlichen Überzeugens ergänzen. Für beide Prozesse müssen aber die Ansprechpartner, d.h. die relevanten Akteure und ihre jeweiligen Antriebskräfte, d.h. Motoren bekannt sein. Nur wenn die Motivationen der wichtigsten Teamplayer untereinander offen liegen, können echte „win-win“-Situationen geschaffen, und damit eine breite und nachhaltige Umsetzung gewährleistet werden.

Zur Bestimmung der relevanten Akteure und ihrer Motoren müssen in einem ersten Schritt die unterschiedlichen Phasen eines Bau- oder Sanierungsprozesses für Bauwerke und Quartiere bestimmt und anschliessend, die spezifische Teamzusammensetzung geklärt werden. Erst wenn die konkrete Funktion der beteiligten Akteure, d.h. ihre effektive Rollenverteilung bestimmt ist, kann auch definiert werden, wer relevant für einen bestimmten Prozess oder definierte Aufgabenfelder ist und was diese Personen motiviert und antreibt, welche Ängste und Hindernisse überwunden, welche Konflikte gelöst werden müssen.<sup>k19</sup>

**19 Kommentar:** *In einem Arbeitsteam wird bei einer hierarchischen Firmenstruktur der Chef die grösste Einflusskraft inne haben und seine Motoren ein entsprechendes Gewicht einnehmen. In einer demokratischen Struktur wird demgegenüber die Einflusskraft der Mitarbeiter grösser, ihre jeweiligen Motoren relevanter.*

#### 2.4.2 Akteure Betrachtung Sektor Gebäude

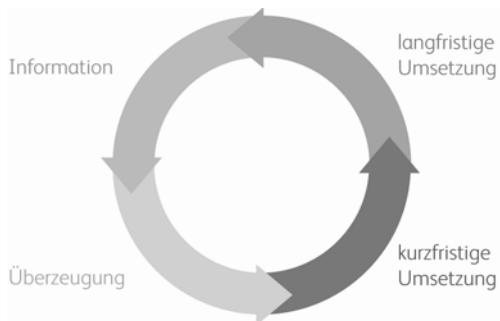
##### Akteure

Betrachtet man mögliche Akteure, die an einem Bau- oder Sanierungsprozess beteiligt sein könnten, so fällt auf, dass sowohl die Anzahl als auch die Rollenverteilung sehr unterschiedlich sein kann. Ist der Auftraggeber Bauherr, Eigentümer, Besteller, Investor, Erbe oder Käufer? Ist er eine Einzelperson oder eine heterogene Gruppe mit unterschiedlichen Interessen? Werden die Arbeiten von einem Planerteam, Ersteller, Betreiber oder Verwalter begleitet oder durchgeführt? Sind Nutzer oder Mieter in den Prozess involviert? Werden Themen und Konflikte des klimagerechten Bauens von Handwerkern, Energieberatern, Stadtbaumeistern, Baubehörde oder Denkmalpflegern angesprochen? Gibt es Auflagen, Interessen oder Hilfestellungen seitens der Bevölkerung, von Verbänden (z.B. sia, HEV etc.) Anlagenberatern, Medien etc.?

Es sind keine Erfahrungsdaten bekannt, in welchem Masse die angegebenen Akteure welche Rolle bei welchen Sanierungsprozessen einnehmen. Generell kann darauf geschlossen werden, dass den Auftraggebern (im Sanierungsprozess von Bauwerken wäre das erst der zukünftige also potentielle Auftraggeber, im Sanierungsprozess von Quartieren der Stadt- oder Gemeindeplaner) eine Schlüsselposition zukommt, da sie schlussendlich massgeblich über Durchführung und Finanzierung entscheiden. Dennoch gibt es auch Akteure mit einer sogenannten Türöffnerfunktion, d.h. sie stossen die eigentlichen Sanierungsprozesse an, vermitteln wichtige Kontakte, bringen das Thema zu den Auftraggebern. Solche Türöffner können gerade im Sanierungsprozess von Bauwerken z.B. Handwerker sein, die zu kleineren Reparaturen gerufen werden und ein langjähriges Vertrauensverhältnis zum Bauwerkeigentümer aufweisen. Türöffner können aber auch Verwaltungen, Gemeindebehörden, Verbände, Anlagenberater etc. sein. Selbst die Mieterschaft oder ein Quartierverein kann das Gespräch zu den Eigentümern suchen und informieren, Kontakte mit Spezialisten wie Energieberatungsstellen etc. herstellen.

##### Prozessabschnitte

Der Prozess der klimagerechten Bauwerks- oder Quartiersanierung kann in vier Abschnitte unterteilt werden: Information, Überzeugen, kurzfristige und langfristige Umsetzung und stellt einen fortwährenden Optimierungs- und Anpassungsprozess des Bauwerks oder Quartiers an aktuelle Gegebenheiten dar, der unabhängig von der hier behandelten CO2-Reduktion stattfindet, durch diesen aber aller Voraussicht nach forciert werden wird.



Grafik 24: Prozessabschnitte klimagerechter Bauwerks- oder Quartiersanierungen (©CCTP)

### Handlungsfeld

Als Handlungsfeld unterscheiden wir zwischen neuen und bestehenden Bauwerken und Quartieren. Die dadurch gebildeten vier Gruppen weisen ihre jeweils eigenen Parametereigenschaften bezüglich Zeitintervention, Zeithorizont/Zielformulierungen und Teamzusammensetzung auf.

#### Zeitintervention

Der Zeitpunkt der Intervention, d.h. bei welchem ein Umdenken, eine Neuausrichtung notwendig ist, wie sie z.B. jetzt durch die CO2-Reduktion gefordert wird, erfolgt bei Neubauten von allein, d.h. durch den Beschluss der Investition (Kauf/Bau) übernimmt der zukünftige Besitzer automatisch eine gewisse Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit baurelevanten Themen. Anders sieht es bei bestehenden Bauten aus, bei denen erst einmal die Problematik aufgegriffen, die professionelle Beratung gesucht und die Notwendigkeit zum Handeln erkannt werden müssen. Dies erfolgt am ehesten bei neubaunahmen Situationen wie einer grösseren Umnutzung oder einer Handänderung durch Verkauf oder Erbschaft. Der Anteil solcher Liegenschaftsgruppen am Gesamtbestand ist jedoch zu klein für eine weitreichende Sanierung im Sinne der geforderten CO2-Reduktionen. In der Regel werden die meisten bestehenden Bauten nur unterhalten oder auf einem relativ funktionalen Level instandgesetzt, d.h. die Problematik einer CO2-Reduktion wird hier entweder nicht wahrgenommen oder die professionelle Beratung wird gescheut, da strukturelle Gegebenheiten (z.B. Stockwerkeigentum, Alter der Besitzer, Denkmalpflegeauflagen, nicht vorhandene Investitionskosten für Massnahmen oder ungenügend amortisierbare Kosten (z.B. via Überwälzung auf die Mieterschaft) im spezifischen Marktsegment etc.) subjektiv als zu hinderlich eingestuft werden.

Quartiere verhalten sich teilweise analog, d.h. bei Neubauquartieren auf bisher unbebautem Land oder Industriebrachengrundstücken wird die Chance zur langfristig wirksamen und tiefgreifenden Strukturplanung (z.B. Energieversorgung, Auflagen Energiestandard Bauwerke, Mobilität, öffentliche und soziale Infrastruktur etc.) vielfach erkannt und teilweise umgesetzt. Bei bestehenden Quartieren hingegen muss die Problematik (z.B. durch sensibilisierte Planungsbehörden, einzelne engagierte Bürger, Bewohnervereine oder Architekten etc.) erst aufgegriffen werden.

#### Zielformulierungen

Die Zielformulierungen erfolgen immer in enger Relation zum Zeithorizont, d.h. des angestrebten Betrachtungszeitraums. Während im professionellen Baubereich quartalsweise oder jährliche Zielformulierungen für Verträge, respektive Leistungen und Investitionen überwiegen und optimiert werden, stehen für private Besitzer eher langfristige Betrachtungen im Vordergrund. Sowohl bei Bauwerken als auch bei Quartieren überwiegen begrenzte Zeitinterventionen, d.h. z.B. ein Neu- oder Umbau wird analysiert, geplant, durchgeführt, anstatt dass ein kontinuierlicher Planungsprozess über lange Zeiträume im Vordergrund steht. Langfristige, aber dennoch detaillierte Umsetzungspläne und –ziele, wie sie für die Umsetzung der CO2-Reduktion notwendig wären, sind auf kommunaler Ebene nicht flächendeckend verankert, sondern eher noch die Ausnahme.

#### Teamzusammensetzung

Die Teamzusammensetzung variiert je nach Handlungsfeld. So kann bei Neubauten z.B. ein Investor die Rolle des Geldgebers nur für die Planung, die Realisierung, den Betrieb/Unterhalt (Betreiber, Verwalter), die Nutzung (Verwalter, Vermieter) oder mehrerer Teilbereiche übernehmen. Bei bestehenden Bauten kann analog der Unterhalt/Betrieb oder die Nutzung ausgelagert werden. Durch

diese funktionale Entkopplung der Investition eines Gebäudes vom eigentlichen Planer/Betreiber/Nutzer entstehen diverse Schnittstellen, welche auch in punkto Nachhaltigkeit, Marktnähe und soziale Verantwortung Fragen der Verantwortlichkeiten aufwerfen.

Die Motoren der einzelnen Teammitglieder unterscheiden sich je nach Zusammensetzung deutlich. So wird z.B. ein Besitzer, der ein Gebäude zwar selbst nutzt, aber Betrieb und Unterhalt auslagert einen Zusammenhang zwischen eigenem Nutzerverhalten und anfallenden Betriebs- und Unterhaltskosten herstellen und als Motor seines Nutzerverhaltens einsetzen. Der Betreiber wird in diesem Fall vor allem auf eine professionelle Dienstleistung, d.h. reibungslosen Betrieb und transparente Prozesse hinarbeiten. Im Gegenzug dazu werden bei einer gleichzeitigen Auslagerung des Nutzens (Vermietung des Objektes) nur noch die anfallenden Kosten optimiert, nicht aber mehr das Nutzerverhalten.

Die Anzahl der beteiligten Teammitglieder beeinflusst die aktiven Motoren ebenfalls. So kann der Eigentümer eines Einfamilienhauses von einer Vielzahl von Motoren angetrieben werden (z.B. Realisierung eines architektonischen oder gebäudetechnischen Traumes, Heim für die Familie, Geldanlage für Kinder oder Altersvorsorge, nachbarschaftlicher Zusammenhalt, Selbstbeteiligung, Selbstverwirklichung etc.) während z.B. beim Stockwerkeigentum viele dieser Motoren (z.B. Einfluss am oder Gestaltung des Bauwerks etc.) zugunsten eines geringeren Zeitinvestments zurücktreten. Auch bei einer Quartiersplanung sind die effektiv auftretenden Motoren der Beteiligten (z.B. mögliches Ausmass an Forderungen der Stadtplaner) auch von der Anzahl (z.B. Wettbewerb unter oder Forderungen von potentiellen Investoren) abhängig.

Nicht zuletzt treten auch innerhalb der einzelnen Akteursgruppen unterschiedliche Motoren auf. Z.B. stellt im Einfamilienhaussegment Eigentum für die Altersgruppen 30 oder 40 tendenziell eher eine Geldanlage und Gestaltungsmöglichkeit dar. Mit 50 steht demgegenüber vielleicht mehr die Altersvorsorge (z.B. günstiges Wohnen nach der Pension, behindertengerechte Umgebung, Eigentum als finanzielle Rücklage im Krankheits- und Pflegefall etc.) im Vordergrund, während mit 70 eventuell eher Überlegungen zur Erbschaft (hinterlässt man z.B. eine sichere Geldanlage, einen zukunftsfähigen nachhaltigen Lebensraum oder das ideelle Erbe des Generationenhauses/der Herkunft oder Freiheit und Geld (Stillhalterbe) später selbst entscheiden und umsetzen zu können) als treibende Kraft aktiv sind. Je nach Altersgruppe werden Liegenschaften dann aktiv in einen anstehenden Veränderungsprozess einbezogen (z.B. Umbau zum altersgerechten Wohnen etc.) oder eher als strukturelle Geldquelle angesehen, deren Abwicklung (und damit meist verbundene Reduktion auf notwendige Unterhaltsmassnahmen) einer Verwaltung übertragen wird.

Unterstützen die Bewohner Anstrengungen um klimagerechte Bauwerke und Quartiere oder stehen sie ihnen eher ablehnend gegenüber? gibt es diverse Gruppen, die eine Zielformulierung, Planung und Finanzierung inklusive einer möglichen gesetzlichen Verankerung auslösen können. <sup>v6, v47, v57, v60</sup>



Grafik 25: Zeitintervention und Zielhorizont klimagerechter Bauwerks- oder Quartiersanierungen im Gegensatz zu Neuplanungen (©CCTP)

## 2.4.3 Fazit Akteure Betrachtung

### Beurteilung Akteure Betrachtung

Betrachtet man die dargelegte Palette von Akteuren, Prozessabschnitten, Handlungsfeldern und Teamzusammensetzung so wird ersichtlich, dass ganz unterschiedliche Bedürfnisse vorliegen und eine eher spezifizierte Aktivierung der jeweiligen Motoren notwendig ist. <sup>k20</sup>

20 Kommentar: Ein 70-jähriger Einfamilienhausbesitzer, welcher vielleicht einen Umzug ins Altersheim plant, hat andere Motoren bezüglich dem Werterhalt seiner Liegenschaft als ein 55-jähriger, welcher sich auf altersgerechtes Wohnen vorbereitet oder ein 40-jähriger Stockwerkeigentümer oder eine Genossenschaft oder eine Pensionskasse.

Es fehlen statistische Daten, welche Akteure heute vorwiegend aus welchen Gründen (Motoren) Sanierungsprozesse auslösen. Auch unbekannt ist, wie sich die Zusammensetzung z.B. heutiger Eigentumsstrukturen aufgrund demografischer Daten in den nächsten Jahren verändern wird, respektive welchen Einfluss das auf die Sanierungstätigkeit hat (z.B. ist eine jüngere Erbengeneration eher sanierungswillig, besitzt sie die nötigen zeitlichen Ressourcen, um sich mit der Problematik auseinander zu setzen etc.). <sup>v79, v80</sup>

Es fehlen auch statistische Daten zur üblichen Zusammensetzung von Auftragnehmerteams (Anteile am heutigen Sanierungsmarkt und Bauwerksgrösse/Quartierstrukturen) oder der tatsächlichen Intensität von Sanierungen (kurzfristige und langfristige Umsetzung) oder in welchem Umfang geplante Massnahmen in der langfristigen Umsetzung tatsächlich stattfinden (Zeitverzögerung von etappenweise geplanten Sanierungsmassnahmen oder Alibiübung) und wie sehr solche Resultate von der ursprünglichen Teamzusammensetzung abhängig sind (Relevanz von Kundenbindung und Marktbeständigkeit der Auftragsfirmen).

### Offene Fragen Akteure Betrachtung

#### Umfeld

- ?
- Welche Akteure (Auftraggeber, Auftragnehmer) sind heute in welchem Ausmass an welchen Sanierungsprozessen (Intensität) beteiligt (Klärung der Relevanz)?
- ?
- Wie repräsentativ ist der Anteil heutiger Akteure am Gebäudebestand, d.h. für zukünftige Sanierungen? Welche Veränderungen sind zu erwarten? Wie kann auf diese reagiert werden?

#### System

- ?
- Welche Akteure übernehmen in welchem Ausmass heute Türöffnerfunktionen? Welches sind ihre konkreten Motoren? Was kann daraus für die nächsten Sanierungsphasen des Gesamtbauwerkbestandes abgeleitet werden, d.h. wo lassen sich Türöffner aktivieren, wo sind neue zu suchen?
- ?
- Warum nutzt das Baugewerbe Türöffner nicht vermehrt zur Generierung von Aufträgen, Energielieferanten nicht vermehrt zur Reduktion des Energiebedarfs? (Bei einfachen Unterhalts- oder Instandsetzungsarbeiten könnten Handwerker vermehrt eine Türöffnerfunktion übernehmen, denn sie sind oft die ersten, die zu kleinen Reparaturen und Instandsetzungen gerufen werden und haben teilweise auch eine persönliche Beziehung zu den Bauwerkseigentümern, d.h. wenn sie auf Potential und Notwendigkeit einer langfristigen Planung und Umsetzung der CO2-Reduktion aufmerksam machen, hat dies Gewicht. Auch Hauseigentümerverbände, Anlageberater, Baubehörden, Energielieferanten, Umweltverbände könnten vermehrt über die Problematik und entsprechende Angebote für Beratung und Planung informieren.)
- ?
- Welche Motoren (z.B. Kundeninformation, Kundenbindung, Türöffnerprämie, Umsatzbeteiligung etc.) weisen die Akteure Handwerker, Gebäudetechniker, Hauseigentümerverbände, Anlageberater, Baubehörden, Energielieferanten, Umweltverbände, Denkmalpflege etc. auf? Wie

79 70% der MFH gehören privaten Einzelpersonen, knapp 60% der Eigentümer besitzen weniger als 5 Gebäude, weniger als ein Drittel der MFH-Besitzer sind unter 55 Jahren, mehr als ein Drittel ist bereits pensioniert.

80 BFE (Hrsg.): econcept AG, CEPE ETH Zürich: Mobilisierung der energetischen Erneuerungspotenziale im Wohnbaubestand. – : 2005

inhaltlich professionell und überzeugend können sie über die Problematik und entsprechende Angebote für Beratung und Planung informieren (Wirksamkeit)?

- ?
- Welchen Einfluss (Trefferquote) auf die Durchführung von Sanierungen (absolut und Prozess) haben typische Motoren wie Vermietbarkeit, Wertsteigerung, Wirtschaftlichkeit der Massnahmen<sup>v81</sup>, Zeitersparnis während der Sanierung etc.?
- ?
- Welche Strategien sind denkbar, dass Verwaltungen anstatt pauschal für die Betreuung der Unterhaltsarbeiten entlöhnt zu werden, von einem Vollzug der CO2-Reduktion profitieren?
- ?
- Welche Motoren welcher Akteure müssten aktiviert werden, damit bei Handänderungen CO2-Reduktionsmassnahmen umgesetzt werden?
- ?
- Welche Motoren welcher Akteure müssten aktiviert werden, damit der Gebäudepark Schweiz innerhalb der nächsten 20-30 Jahre nahezu vollständig auf eine weitgehend CO2-freie Energieversorgung umgestellt werden kann? Inwiefern sind diese Umstellungsfordernisse auch an eine Gebäudesanierung gebunden? Welche Rahmenbedingungen wären notwendig?
- ?
- Welche Motoren sind in welchem Ausmass zu aktivieren, damit sowohl Eigentümer als auch Mieter<sup>v80</sup> sich finanziell vermehrt an CO2-reduzierenden Massnahmen beteiligen, respektive entsprechende Rückstellungen für notwendige Investitionen veranlassen und Strategien festlegen?
- ?
- Welche Motoren welcher Akteure müssten aktiviert werden, damit auch Liegenschaften für extrem niedrige Einkommen saniert werden? Mit welchen Mehrkosten ist hier zu rechnen?
- ?
- Welche Hauptmotoren der Auftraggeber tragen bei heute realisierten Sanierungsmassnahmen? Welche Unterschiede (Anteil) weisen Motoren verschiedener Altersklassen und Eigentümerstrukturen auf?
- ?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Dauer von Sanierungsperioden und den Altersklassen der Besitzer oder von Eigentümerstrukturen (relevante Akteure)?
- ?
- In welchem Umfang verhindern welche Teamkonstellationen von Auftragnehmern Sanierungen, d.h. wie dauerhaft erfolgreich sind solche Sanierungen (Zustand nach der Sanierung und Dauer bis zur nächsten)? Welche Motoren können zur Verbesserung mobilisiert werden?
- ?
- Erfahren Quartiere nur über die Neugestaltung von Brachen, d.h. über eine zentrale Impulsgebung eine Erneuerung oder gibt es andere Beispiele für Quartiersanierungen? Was bedeutet das für den Bestand? Welches sind die Konsequenzen bei zunehmender Reduktion von Neubauflächen?
- ?
- Welche Motoren sind für die Projekte der 2000 Watt Städte relevant? Können diese auch auf andere Gemeinden übertragen werden (unique selling position der Innovatoren gegenüber den Anwendern und Nachzüglern<sup>v82</sup>)? In welchem Ausmass? Welche anderen Faktoren können mobilisiert werden?

### Schlussfolgerungen Akteure Betrachtung

- !
- Beim vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere basiert das Wissen um relevante Akteure und deren Motoren weitgehend auf Mutmassungen. Fundierte detaillierte Studien und damit entsprechende Datengrundlagen fehlen.
- !
- Eine Übertragung des Wissens aus Neubauwerken ist nicht zulässig, da der Zeitpunkt der Intervention dort bewusst getroffen wird, d.h. unter Umständen ist ein Rückschluss nicht kausal. (Wer bauen und verändern will, baut tendenziell einen Neubau, wer nicht bauen und verändern will, lebt in bestehender Bausubstanz.)

81 BFE (Hrsg.): econcept AG, CEPE ETH Zürich: Direkte und indirekte Zusatznutzen bei energieeffizienten Wohnbauten. – ; 2006  
URL: [www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/1894.pdf](http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/1894.pdf)

82 IKAÖ, Universität Bern (Hrsg.): Grösser St., Ulli-Berl S., Bruppacher S. et al: Diffusionsdynamik energieeffizienter Bauten. Forschungsprojekt im Rahmen des NFP 54 „Nachhaltige Siedlungs- und Infrastrukturrentwicklung– ; 11.05.2009, URL: [www.deeb.ch](http://www.deeb.ch)

- ! Eine Übertragung des Wissens, welche Akteure für den Sanierungsprozess relevant sind, ist nicht möglich, da weder bekannt ist, welche Akteure in welchem Ausmass an welchen Sanierungen beteiligt sind, noch welche auslösenden Motoren sie antreiben, noch in wie fern diese Datengruppe repräsentativ für den Gebäudebestand ist oder nur einen Spezialfall darstellt.
- ! Massnahmen zur Aktivierung von Motoren einzelner beteiligter potentiell relevanter Akteure können zwar auch unabhängig der fehlenden Daten getroffen werden, entziehen sich dann aber der ganzheitlichen Vorgehensweise, d.h. längerfristig tragen sie nicht zu einer nachhaltigen Umsetzung der anvisierten Ziele bei, da sie weder die eingesetzten Mittel optimieren können (sind die Akteure wirklich relevant?) noch Querbeziehungen des Systems berücksichtigen.
- ! Eine unternehmerische Herangehensweise beinhaltet, dass Verantwortungsbereiche nicht einfach den Akteuren zugeteilt werden (z.B. Eigentümer sind für die CO2-Reduktion ihrer Liegenschaften verantwortlich, Mieter tragen die Verantwortung durch die Wahl des Mietobjektes und müssen dementsprechend auch die Kosten für Sanierungsmassnahmen übernehmen etc.), sondern dass man gezielt nach motivierten Geschäftspartnern sucht (wer ist bereit?). Für eine solche Vorgehensweise müssten Marktstudien (für das Unternehmen CO2-Reduktion) zur Klärung der Datengrundlage durchgeführt werden (vgl. Kapitel 4.4 Spielregeln, 4.5 Anreize (Bedürfnisse) und 4.8 Akzeptanz).

Es werden für die weitere Systembetrachtung in der Reihenfolge ihrer Verwendung folgende Begriffe definiert:

#### Akteure<sup>9</sup>

Die Akteure klimagerechter Bauwerke und Quartiere gliedern sich in Auftraggeber, Auftragnehmer und Türöffner. Als Türöffner werden Akteure bezeichnet, welche im Prozessabschnitt ‚Information‘ möglichen Handlungsbedarf persönlich bei potentiellen Auftraggebern thematisieren und Kontakte zur vertiefenden Abklärung vermitteln. Die Relevanz eines Akteurs ist abhängig vom Aufgabenbereich, der Teamzusammensetzung, der Grösse des Teams, respektive der Anzahl der beteiligten Akteure und dem Profil der einzelnen Akteure.<sup>k21</sup>

**21 Kommentar:** Am Beispiel des Arbeitsteams illustriert bedeutet das, welcher Mitarbeiter ist für welchen Aufgabenbereich zugeteilt, wie ist die Teamzusammensetzung (drei Mann oder 300, Anzahl der Mitarbeiter für den jeweiligen Aufgabenbereich, Möglichkeit von Vertretung und Unterstützung, Entscheidungs- und Handlungskompetenz des Einzelnen), Mitarbeiterprofil (Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit).

#### Prozessabschnitte<sup>9</sup>

Der Prozess der klimagerechten Bauwerks- oder Quartierssanierung kann in vier Abschnitte unterteilt werden: Information, Überzeugen, kurzfristige und langfristige Umsetzung und stellt einen fortwährenden Optimierungs- und Anpassungsprozess des Bauwerks oder Quartiers an aktuelle Gegebenheiten dar.

Der Prozess der Information umfasst einerseits den Kontakt mit neuer Information, d.h. der Wahrnehmung eines anderen Sachverhaltes, und andererseits das Erfassen dieses Sachverhaltes, d.h. die Aneignung des Wissens über weitere Information.

Der Prozess des Überzeugens beinhaltet, dass eine Notwendigkeit zum Handeln erkannt und der Umfang des Handelns bestimmt wird.

Bei der kurzfristigen Umsetzung sind entsprechende Massnahmen zu realisieren und der neu entstandene Zustand zu optimieren.

Bei der langfristigen Umsetzung muss der neu entstandene Zustand via Überwachungsmechanismen erhalten und fortwährend an weitere Änderungen angepasst werden. Dazu gehört auch, dass mögliche Problemfelder bekannt sind, Mechanismen zur Erkennung zusätzlicher Problemfelder regelmäßig angewendet werden und bei veränderten Ausgangslagen eine erneute Wahrnehmung des entstandenen Sachverhaltes stattfindet, d.h. der Prozess wieder durchlaufen wird.

### Handlungsfeld <sup>9</sup>

Als Handlungsfeld unterscheiden wir zwischen neuen und bestehenden, sowie Bauwerken und Quartieren. Die Handlungsfelder weisen unterschiedliche Parametereigenschaften bezüglich Zeitintervention, Zeithorizont/Zielformulierungen und Teamzusammensetzung auf.

### Zeitintervention <sup>9</sup>

Stellt den Zeitpunkt dar, bei dem das Thema des klimagerechten Bauens bei Bauwerken oder Quartieren initiiert wird, d.h. im Prozessabschnitt Information auftaucht.

### Zeithorizont/Zielformulierungen <sup>9</sup>

Bezeichnet sowohl den Zeitraum in welchem die einzelnen Prozessabschnitte durchlaufen werden als auch die Frequenz, d.h. die Regelmässigkeit, mit welcher der gesamte Zyklus durchlaufen wird.

## Forderungen Akteure Betrachtung

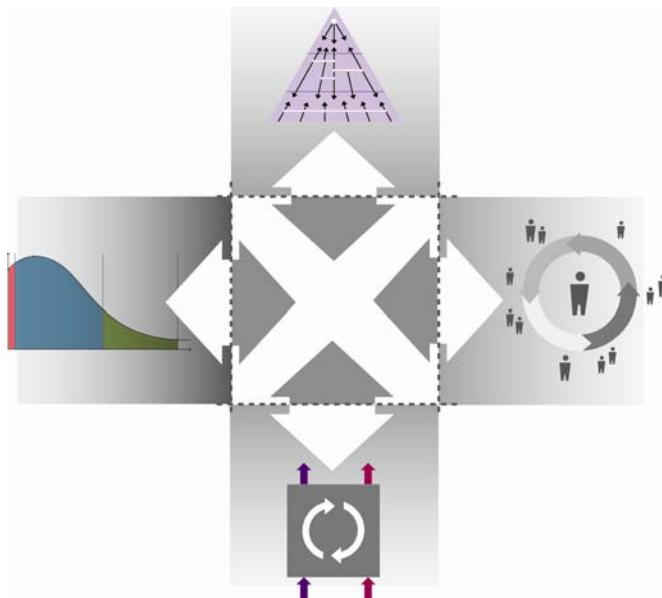
### → Es werden aus systemischer Sicht benötigt:

- Datengrundlagen zu relevanten Akteuren und ihren Motoren bei durchgeführten Sanierungen von Bauwerken und Quartieren
- Datengrundlagen zu Sanierungsprozesszyklen (Dauer, Auslöse-/Blockadefaktoren)
- Entsprechende Datengrundlagen für den verbleibenden Gebäudebestand, respektive zu sanierende Quartiere, um eine Übertragbarkeit oder Anpassung der Erfahrungsdaten zu gewährleisten (d.h. welche Motoren welcher Akteure erzielen die gewünschten Resultate, wie ergänzen oder behindern sich die Motoren?)
- Unternehmerische Strategien zur Umsetzung der Daten, d.h. konkrete Strategien zur Aktivierung der Motoren und Einführung von Messinstrumenten, um Erfolg der einzelnen Strategien zu verifizieren, respektive zu optimieren.

### → Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:

- Können die die Klimaziele verwirklicht werden, da die relevanten Akteure sich ihrer Verantwortung und ihrer Vorteile im Handlungsprozess bewusst sind.
- agiert jeweils ein tragendes Netz aus Akteuren, welche den Prozess der Information, Überzeugung und der kurzfristigen sowie langfristigen Umsetzung als Team aktiv konstruktiv gestalten.
- existiert ein ganzheitliches System auf den Ebenen Gesamtreduktion CO2-Ausstoss Sektoren, Gebäudepark Schweiz, Regionalplanung und kommunale Planung. Durch die Einbindung in ein Gesamtsystem können deshalb auch bei klarem Leistungsauftrag, definierten Rahmenbedingungen und möglichst grosser unternehmerischer Freiheit optimale ‚win-win‘ Lösungen entwickelt werden.

## 2.5 Zusammenfassung Umfeldanalyse



Grafik 26: Systemische Analysewerkzeuge für System-Umfeld (©CCTP)

Mit den vier Methoden der Umfeldanalyse konnten das Umfeld und seine Wechselwirkung mit dem System klimagerechter Bauwerke und Quartiere näher untersucht werden. Die dynamische Betrachtung legte dabei den Fokus auf die Entwicklung von Umfeld und System, d.h. der Benennung von kritischen Einflussfaktoren, Phasen und Aufgaben, die in diesen Phasen zu lösen sind. Die Top-down und Bottom-up Betrachtung eruierte vorhandene Konzepte und ihre Umsetzungswirksamkeit in Bezug auf die anstehenden Probleme. Die Input-Output strukturorientierte Blackbox Betrachtung untersuchte die Messbarkeit von Vorgängen zwecks besserer Wahrnehmung, Einschätzung und Steuerung. Die Betrachtung der Akteure schliesslich versuchte die strukturelle Verteilung von Verantwortlichkeiten und damit Ansatzpunkte für Aktivitäten auszuloten

Abschliessend kann festgehalten werden, dass von den vier Umfeld-Analysewerkzeugen alle noch wesentliche Fragen aufzeigen und Mängel in punkto Wissen, Systemabgrenzung, Steuerung, Adaptierbarkeit und Vernetzung offenbaren.

- ! Die Dynamische Betrachtung zeigt, dass wesentliche Einflussfaktoren des Umfeldes (z.B. wie gross ist der jährliche CO<sub>2</sub>-Reduktionsbeitrag der anderen Sektoren tatsächlich (bezogen auf die CH)? Welchen Anteil hat das strukturelle Wachstum? Wie wirksam sind die globalen CO<sub>2</sub>-Reduktionsanstrengungen? Etc.) nicht innert der notwendigen Zeitintervalle überwacht werden können. Demgegenüber lassen sich aus heutiger Perspektive weder relevante Systemteile (Sektor Haushalte oder die konkrete Sanierung von Bauwerken und Quartieren) noch das Gesamtsystem (CO<sub>2</sub>-Ausstoss Schweiz) gezielt steuern.
- ! Die Top-down und Bottom-up Betrachtung offenbart, dass die Bottom-up Konzepte kaum im Gebäudebestand greifen. Die Top-Down Konzepte berücksichtigen noch zu wenig die Schlussfolgerungen aus der dynamischen Betrachtung, d.h. es mangelt sowohl an der Integration von verbindlichen zyklischen Erneuerungsmodellen als auch an der Integration der unterschiedlichen Systemphasen der CO<sub>2</sub>-Reduktion mit deren spezifischen Anforderungen und Auswirkungen. Zusätzlich ist der „Merging-Level“ (Integration der Bauwerkskonzepte und Strategien auf den Gebäudebestand von Quartieren, Gemeinden und Regionen) zu schwach ausgebildet und erfüllt keine Vernetzungsfunktion der Top-down und Bottom-up Konzepte, so dass beide Ansätze nicht die notwendige Breitenwirkung erzielen.
- ! Die Input-Output strukturorientierte Blackbox Betrachtung zeigt, dass weder eine fundierte Kostenbeurteilung des heutigen Energieverbrauchs und der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen und deren Auswirkungen möglich ist, noch eine Vergleichsrechnung verschiedener

Reduktionsmassnahmen durchgeführt werden kann, weil entsprechende standardisierte und durch Erfahrungswerte fundierte Vergleichsparameter fehlen. Die Kosten können daher für eine Beurteilung weder der Sachlage noch der Handlungsstrategie herangezogen werden, wodurch ein gängiges Entscheidungs- und Optimierungsinstrument fehlt.

- ! Die Betrachtung der Akteure offenbart, dass es für sofort wirksame Umsetzungsmassnahmen im Sanierungsbereich aufgrund der Informationslage einerseits an einer klaren Hierarchisierung von zuständigen Akteuren mangelt, respektive für wahrscheinlich relevante Akteursgruppen nur ungenügend fundierte Daten über deren Entscheidungsauslöser (treibende Motoren anstatt begleitende) bekannt sind. Deshalb ist auch unklar, wie repräsentativ heutige Sanierungsprozesse gegenüber dem zu sanierenden Bestand von Quartieren und Bauwerken sind (Übertragbarkeit von Regionalität und Exklusivität), d.h. welche langfristigen Entwicklungsfelder (z.B. die Aktivierung von Türöffnern, Schaffung von entsprechenden Rahmenbedingungen für die Eigeninitiative von Akteuren etc.) über die heutigen Verhältnisse hinaus zu entwickeln, respektive auf ihre Wirksamkeit zu testen sind.

### Forderungen Umfeldanalyse

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
- klare zeitlich und quantitativ definierte Zwischenziele (z.B. 5-10 Jahresrhythmus) zur CO2-Reduktion mit Aufgliederung und Messinstrumenten für die jeweiligen Sektoren
  - Variantenstudien zur dynamischen Entwicklung mit Ausweisung der Konsequenzen (Massnahmenpakete und Strategien), wenn die Zwischenziele für Sektoren oder gesamthaft nicht erreicht werden.
  - Top-down und Bottom-up Konzepte müssen verstärkt im Gebäudebestand greifen. Dazu sind bezogen auf die Systemphasen der CO2-Reduktion Standards für zyklische Erneuerungsmodelle zu definieren und Modelle im „Merging-Level“ (Quartiere, Region etc.) zu entwickeln und zu testen, welche eine entsprechende Breitenanwendung gewährleisten.
  - gemäss der Input-Output strukturorientierte Blackbox Betrachtung eine Definition standardisierter und durch Erfahrungswerte fundierte Parameter, welche eine Vergleichsrechnung verschiedener Reduktionsmassnahmen ermöglicht (Angebot an spezifischen Szenarien für Sanierungsprozesse von Bauwerken und Quartieren) und als Basis für eine Kostenoptimierung im Sinne der dynamischen Entwicklungsziele (Substitutionsvorgaben) dient.
  - auf Basis von Erfahrungsdaten konkrete Angaben zum Anteil (bezogen auf Anzahl Gebäude und reduzierte Menge CO2 pro Akteur oder Motor) der relevanten Akteure und ihrer wirksamen Motoren am aktuellen Sanierungsprozess sowie schlüssige Daten für die Übertragbarkeit auf Sofortmassnahmen (CO2-Reduktionspotential), respektive auf kurzfristige und langfristige Entwicklungsfelder (Aktivierung welcher Motoren welcher Akteure).
- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
- liegt dann ein ganzheitlicher (zeitlich dynamisch, räumlich, quantitativ, prozessorientiert) konkreter Handlungs- und Leistungsrahmen vor, selbst wenn dieser innerhalb des Prozesses einer fortwährenden Adaption unterworfen ist. Es können lokale Varianten und Umsetzungsziele definiert werden.
  - existiert dann sowohl ein vergleichbares Variantenrepertoire an Lösungsszenarien und -strategien als auch ein entsprechendes Informationsnetzwerk zum Erfahrungsaustausch oder zur weiteren Problembewältigung.
  - können verschiedene CO2-Reduktionsmassnahmen, respektive Varianten für lokalspezifische Sanierungsprozesse anhand standardisierter Parameter verglichen, deren Kosten abgeschätzt und optimiert und in Relation zu den zu leistenden Handlungsrahmen (Substitutionsvorgaben) gesetzt werden.
  - existiert jeweils ein tragendes Netz aus relevanten Akteuren, welche die Klimaziele im Prozess der Information, Überzeugung und der aktiv konstruktiven kurzfristigen sowie langfristigen Umsetzung als Team verwirklichen, da sie sich ihrer Verantwortung und ihrer Vorteile bewusst sind.

### 3 Grundstruktur des Systems

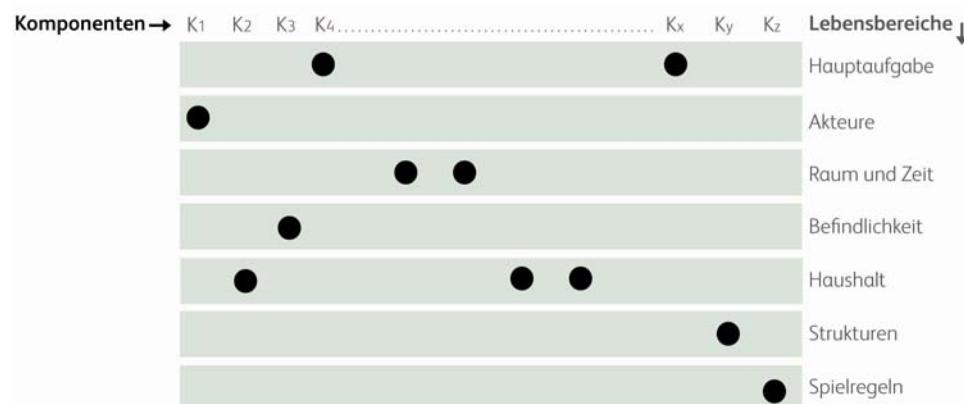
Die in „Klimagerechte Bauwerke und Quartiere - Background“ (vgl. Kapitel 1.7.2) beschriebene Entwicklung zeigt, wie schwierig es ist, ein Problem ganzheitlich zu erfassen, zumal, wenn man sich bewusst ist, dass die Systemsicht immer nur ein geistiges Konstrukt darstellt, welches dem Wissens- und Erfahrungsstand des Betrachters oder einer Betrachtergruppe unterworfen ist. Wird das System jedoch nur unvollständig erfasst, bedeutet dies, dass es „schwarze Löcher“ gibt, welche aktiv im System agieren, ohne dass sie wahrgenommen werden. Das Resultat sind ungewollte Systemreaktionen oder bestenfalls verlorene Anstrengungen, welche von den „schwarzen Löchern“<sup>k22</sup> absorbiert werden, ohne dass den Akteuren klar ist, warum das System nicht reagiert.

22 Kommentar: „Ein System nur unvollständig zu kennen, wäre in etwa so, als würde man Fussball spielen und zwei Spieler der gegnerischen Mannschaft und einer der eigenen Mitspieler wäre unsichtbar ohne dass man dabei wüsste, um wen es sich konkret handelt, noch dass beide Mannschaften für einen nicht vollständig sichtbar sind.“

Der Frage nach einem vollständig bekannten System kommt daher eine zentrale Bedeutung zu. Die systemische Methode kann zwar kein vollständig erfasstes System garantieren, offeriert aber ein relativ einfaches Verfahren, um die Funktionsfähigkeit oder die Lebensfähigkeit eines Systems zu überprüfen. Dazu werden die bekannten Systemteile sieben sogenannten Lebensbereichen<sup>v10</sup> zugeordnet. Als Grundregel gilt, dass jede Komponente dabei nur bei einem Lebensbereich eingetragen werden kann.

Die sieben Lebensbereiche sind:

Hauptaufgabe	Was wird warum getan?
Akteure	Wer tut was?
Raum/Zeit	Wo wird es wann getan?
Befindlichkeit	Wie und warum wird so empfunden?
Haushalt	Was wird wie verarbeitet?
Strukturen	Wie wird das System zusammengehalten?
Spielregeln	Welche externen Faktoren sind zu beachten?



Grafik 27: Innere Grundstruktur. Die Komponenten (K1-Kz) eines Systems werden den Lebensbereichen zugeordnet. Daraus folgern Schwerpunkte (hier bei Lebensbereich Haushalt) oder Systemlücken, wenn einem Lebensbereich keine Komponente zugeordnet werden konnte. (©CCTP)

Als Grundregel gilt, dass jede Komponente nur einem Lebensbereich zugeordnet werden darf. Findet sich zu jeder Frage/jedem Lebensbereich eine Komponente, so wurde das System in seiner Ganzheitlichkeit erfasst. Fehlen hingegen einzelne Lebensbereiche, ist das System unvollständig oder nicht funktionsfähig und weist grundsätzliche Systemlücken<sup>9</sup> auf. Für die Funktionsfähigkeit eines Systems ist also nicht primär die korrekte Anzahl sondern die Verteilung der bekannten Komponenten entscheidend. Ziel ist es, einerseits die ganzheitliche Erfassung des Funktionsfeldes zu gewährleisten,

andererseits weitere Eigenschaften des Systems zu erarbeiten, denn aus der Verteilungshäufigkeit der Komponenten auf die Lebensbereiche lassen sich Aussagen über das System ableiten.

Es werden deshalb zunächst anhand von Arbeitsthesen erste Systembausteine bestimmt, welche dann ein provisorisches System bilden. Dieses wird auf seine Vollständigkeit und damit Funktionsfähigkeit überprüft. Aus den Ergebnissen dieser Überprüfung resultiert das definitive System mit seinen Systembausteinen, den Komponenten.

### 3.1 Provisorisches System

Im Vorfeld dieser Forschungsarbeit wurden in interdisziplinären Workshops mit Forschenden und Planenden die Ausgangslage, respektive erste Grundlagen zum Problemfeld klimagerechter Bauwerke und Quartiere ermittelt sowie visionäre Arbeitsthesen aufgestellt. Die Arbeitsthesen stellen damit eine idealisierte Systemsicht und somit Forderungen an klimagerechte Bauwerke und Quartiere dar.

#### 3.1.1 Arbeitsthesen

T1. Klimagerechte Bauwerke und Quartiere sind Ausdruck einer Haltung. Bestehende und baurelevante Lebensformen/Lebensgewohnheiten (Wohnen, Arbeit, Mobilität, Freizeit) werden einer kritischen Reflektion unterzogen.

T 2. Klimagerechte Bauwerke und Quartiere sind einfach und sicher planbar und verfügen über eine hohe Akzeptanz bei Investoren, Bauherren, Nutzenden und Planenden. Sie stellen grosse Herausforderungen an eine ganzheitliche Planung und setzen eine disziplinübergreifende Zusammenarbeit voraus.

T 3. Klimagerechte Bauwerke und Quartiere orientieren sich am Bedürfnis der Nutzenden und sind in vielseitigen und unterschiedlichsten Typologien realisierbar. Sie bestechen durch hohe architektonische Qualität in Funktion, Gestaltung, Ökonomie und Ökologie und sind Ausdruck einer neuen Baukultur.

T 4. Klimagerechte Bauwerke sind keine autonomen Systeme. Sie stehen in Interaktion mit ihrer Umgebung. So kann ihre Rolle und Typologie innerhalb des Quartiers oder im ländlichen Raum unterschiedlich sein. Auf Basis dieser Untersuchungen leiten sich mögliche Kompensationsmaßnahmen ab.

T 5. Klimagerechte Bauwerke und Quartiere optimieren den Bedarf an Grauer Energie und erzeugen Energie für den Eigenbedarf. Überschüsse werden der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt. ("Kraftwerk Haus" <sup>83</sup>)

T 6. Klimagerechte Bauwerke und Quartiere sind wirtschaftlich über den gesamten Lebenszyklus betrachtet. Sie weisen sich durch eine hohe Flächeneffizienz aus und gehen mit den Bodenressourcen sparsam um.

T 7. Klimagerechte Bauwerke und Quartiere sind ein Beitrag zur ökologischen Kreislaufwirtschaft. Dabei kommt der Regionalität eine grosse Rolle zu ("think global - act local").

T 8. Klimagerechte Bauwerke und Quartiere lassen unterschiedliche Nutzungsszenarien zu und berücksichtigen die unterschiedlichen Erneuerungszyklen von Bauwerken innerhalb eines Quartieres oder von Bauteilen und Gewerken bei einem Bauwerk bereits in deren Konzeption und Management. Die eingesetzten Bauteile bzw. Materialien können wieder verwendet bzw. recikliert werden.

T 9. Klimagerechte Bauwerke und Quartiere zeichnen sich durch einen hohen Komfort und atmosphärische Qualität aus. Das Bauwerk führt bei den Nutzenden zu keinen Schäden und zu einer geringen Umweltbelastung.

---

83 Bosma: Houses for the millions (1960 - 2000), John Habraken and the SAR. – Rotterdam: NAI Publishers; 2000

T 10. Klimagerechte Bauwerke sind angemessen konzipiert, d.h. es wird nicht um jeden Preis der Energiebedarf mit entsprechend hohem Aufwand reduziert (z.B. Nullenergiehäuser, autarke Gebäude). Ein mit erneuerbarer Energien gedeckter Eigenbedarf wird akzeptiert oder es sind andere Kompensationsmassnahmen vorgesehen. <sup>v67</sup>

T 11. Klimagerechte Bauwerke verfügen über eine Technik, die sich an den Bedürfnissen, dem Verhalten und den Fähigkeiten ihrer Nutzer orientiert.

T 12. Klimagerechte Bauwerke verfügen über eine standardisierte und angemessene Bau- und Anlagentechnik. Die eingesetzte Technologie ist entflechtet und dauerhaft. Ihre Wartung, Erneuerung ist einfach. Dadurch ist sie flexibel und eine Umnutzung möglich. <sup>v84</sup>

T 13. Klimagerechte Bauwerke benötigen exergetisch optimierte technische Systeme. Sie verfügen standardmäßig über eine Gebäudetechnik mit aufeinander abgestimmten effizienten Komponenten. Die Verbrauchswerte werden im Betrieb überwacht. <sup>v85</sup>

T 14. Klimagerechte Bauwerke und Quartiere benötigen für ihre weite Verbreitung Anreize und gesetzliche Vorschriften. Dabei kommt neuen Finanzierungsformen (z.B. Contracting, PPP) eine grosse Bedeutung zu.

### **3.1.2 Provisorische Komponenten**

Aus obigen Arbeitsthesen wurden folgende provisorische Komponenten herausdestilliert und definiert:

#### **Anreize**

Umfasst heute aktive Motivationsfaktoren für die Umsetzung/Verhinderung von klimaeffizienten Bauten.

#### **Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement**

Definiert den Betrieb und Unterhalt des Bauwerks während des gesamten Lebenszykluses für die drei nachhaltigen Ressourcenfelder: Ökologie (Material), Ökonomie (Geld), Gesellschaft (Zeit und Lebensqualität).

#### **Lebensformen**

Umfasst verschiedene Formen des Wohnens, Arbeitens, Freizeitverhaltens sowie der Mobilität und des Konsums. Unterliegt sowohl regionalen und kulturellen Gepflogenheiten wie auch gesellschaftlichen und zeitlichen Veränderungen.

#### **Akzeptanz**

Definiert die Akzeptanz von klimaeffizienten Massnahmen im Gebäudesektor. Umfasst beides, Akzeptanz der direkt Betroffenen (Planung, Umsetzung, Betrieb, Nutzung) als auch indirekt Betroffene (gesellschaftliche Meinung, politisches Handling, Stellenwert).

#### **Vielfalt**

Definiert die Vielfalt sowohl von möglichen klimaeffizienten Massnahmen/Strategien im Gebäudesektor als auch von möglichen Lösungen (Architektur, Siedlungsstruktur, technische Komponenten etc.).

#### **Planungssicherheit**

Definiert die Planungssicherheit basierend auf heute üblichen Planungsmodellen, resp. -szenarien, inkl. vorhandenen, begleitenden Normen, Empfehlungen, QM, gesetzlichen Rahmen.

#### **Kommunikation**

Umfasst die Kommunikation von Bauenden und Betroffenen.

<sup>84</sup> Faktor - Architektur Technik Energie, "Minergie-P"; Zeitschrift; 02/2007; URL: [www.faktor.ch](http://www.faktor.ch)

<sup>85</sup> Faktor - Architektur Technik Energie, "Gebäude"; Zeitschrift; 04/2005; URL: [www.faktor.ch](http://www.faktor.ch)

## Markterfolg

Bezeichnet den Markteintritt, d.h. die erfolgreiche Verbreitung von klimagerechten Bauwerken.

## Rechtslage

Umfasst den gesetzlichen Rahmen, aber auch Empfehlungen und Normen, respektive Zielformulierungen von Gesetzesträgern und Fachverbänden.

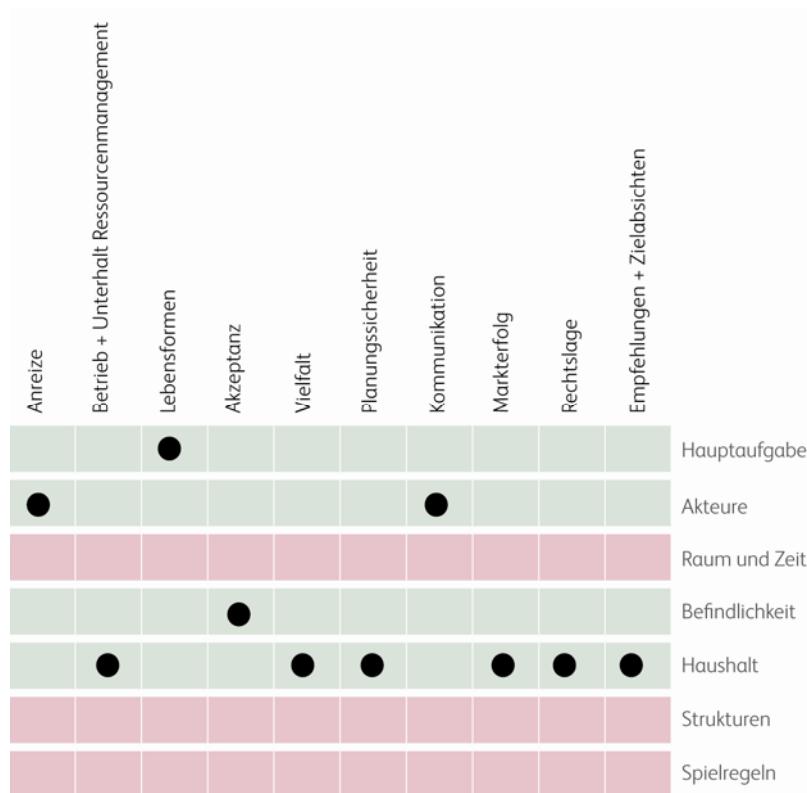
## Empfehlungen+Zielabsichten

Umfasst bekannte Empfehlungen und Zielabsichten betreffend der Umstrukturierung des Gebäudesektors hin zu einer klimagerechten Gesellschaft.

### 3.1.3 Systemcheck

Mit der systemischen Methode<sup>9</sup> werden den provisorischen Komponenten sieben Lebensbereiche mit ihren Grundfragen gegenüber gestellt, dabei können so viele Komponenten wie gewünscht in ein System aufgenommen werden. Die sieben Lebensbereiche umschreiben die Funktion eines vollständigen Systems. Findet sich zu jeder Frage, jedem Lebensbereich eine Komponente, so wurde in der Anfangsphase das System in seiner Ganzheitlichkeit, wenn auch nicht notwendigerweise in seiner Vollständigkeit, erfasst. Fehlen einzelne Lebensbereiche, ist das System unvollständig oder nicht funktionsfähig und weist grundsätzliche Systemlücken auf.

Die Zuordnung der Lebensbereiche im Team ergab:



Grafik 28: Systemcheck klimagerechter Bauwerke und Quartiere (CCTP)

Das provisorische System weist demnach drei Lücken in den Bereichen Raum/Zeit, Strukturen und Spielregeln auf. Diese Systemfelder werden bei der aktuellen Diskussion um klimagerechte Bauwerke und Quartiere und den damit verbundenen Aufgaben nur ungenügend wahrgenommen, respektive verstanden.

### 3.1.4 Fazit Provisorisches System

#### Beurteilung Provisorisches System

Die Tatsache, dass in drei der gesamthaft nur sieben Lebensbereiche Systemlücken auftreten, ist aus systemischer Perspektive äusserst kritisch zu beurteilen.

Berücksichtigt man die Ergebnisse der Umfeldanalyse (vgl. Kapitel 2), so überrascht das Resultat jedoch nicht. Die Systemlücke Raum+Zeit widerspiegelt hinsichtlich der mangelnden zeitlichen Zuordnung die Problematik der dynamischen Betrachtung (vgl. Kapitel 2.1) und bezüglich der Präzisierung der räumlichen Fixierung (Wo wird es getan?) die mangelnde Zuordnung von Verantwortlichkeiten in Punkt-Akteuren (vgl. Kapitel 2.4) oder Bauwerks-, respektive Quartiersgruppen (vgl. Kapitel 2.2 Bottom-up und Top-down Betrachtung).

Die Systemlücke Rahmenbedingungen legt offen, dass zwar Ziele zur Eindämmung der Klimaerwärmung in Abklärung sind, aber kein konkreter verbindlicher Fahrplan existiert, der die Konsequenzen für den Bestand von Bauwerken und Quartieren im Detail aufzeigt, respektive Massnahmen und Strukturen offeriert, innerhalb derer der Wandel vollzogen werden soll.

Die Systemlücke Spielregeln offenbart daher die mangelnde Einigung aller Akteure, nach welchen Gesetzmässigkeiten der Wandel vollzogen werden soll (z.B. Verursacherprinzip, Solidaritätsprinzip, Ausnahmen etc.).<sup>k23</sup>

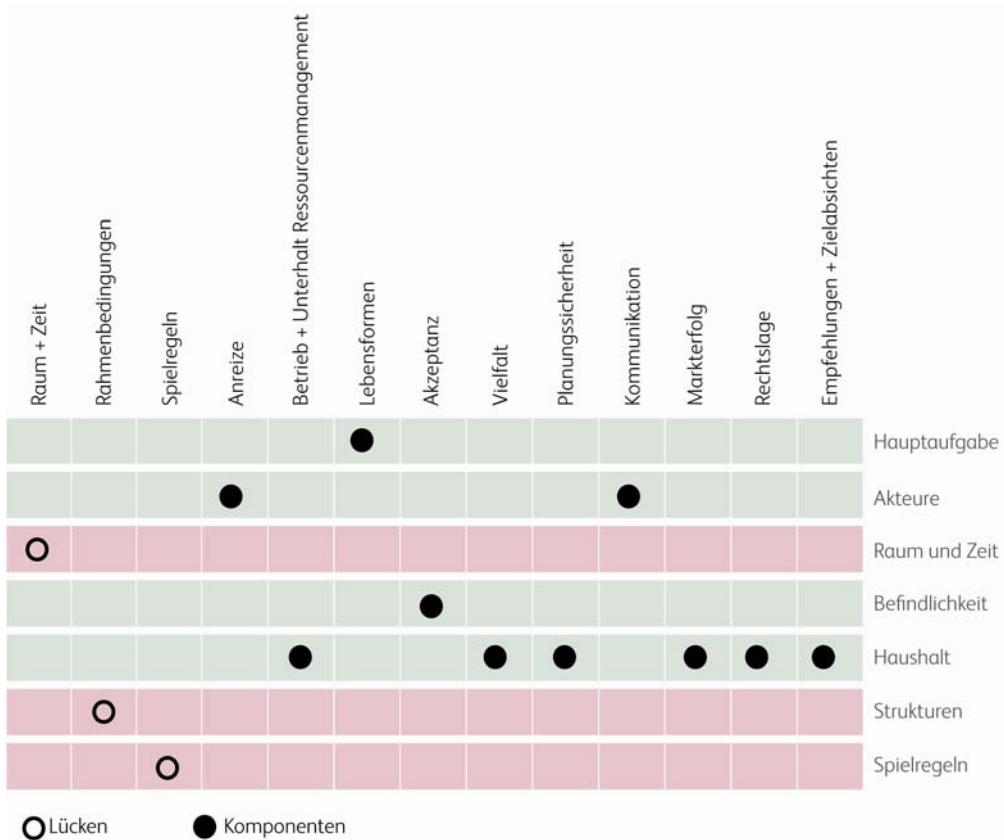
23 Kommentar: Bei einer internationalen Sportveranstaltung (Olympiade, WM etc.) ist klar, wann und wo (Raum+Zeit) die nächste Veranstaltung stattfindet und deshalb lassen sich auch Rahmenbedingungen (Auswahlspiele, Stadionbau, Werbeaufträge, Ticketverkauf etc.) definieren und im Sinne von Spielregeln (Fairness, Preise, Wettbewerb, Mitmachen, gemeinsames Erleben, die Welt zu Gast etc.) durchführen. Diese Klarheit herrscht beim System klimagerechter Bauwerke und Quartiere nicht.

#### Schlussfolgerung Provisorisches System

Um dennoch mit dem System arbeiten zu können, werden die Systemlücken als eigenständige Komponentenfelder, die es noch klarer zu definieren gilt, in das System aufgenommen. So kann ihr Einfluss und ihre Wirkweise und damit auch ihre Relevanz im System und seinen Phasen bestimmt werden.

### 3.2 Definitives System

Das definitive System klimagerechter Bauwerke und Quartiere setzt sich demnach auch den zehn Komponenten Anreize, Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement, Lebensformen, Akzeptanz, Vielfalt, Planungssicherheit, Kommunikation, Markterfolg, Rechtslage, Empfehlungen+Zielabsichten sowie aus den drei Lückenkomponenten Raum+Zeit, Rahmenbedingungen und Spielregeln zusammen.



Grafik 29: System klimagerechter Bauwerke und Quartiere nach Systemcheck (©CCTP)

### Beurteilung Definitives System

Um das definitive System beurteilen zu können, müssen nun in einem weiteren Schritt die Komponenten und ihr Zusammenspiel untersucht werden (vgl. Kapitel 1.7.3 Wie wirken die Komponenten aufeinander? Welcher Systemcharakter resultiert?).

Da die drei Systemlücken quasi lediglich als Platzhalter in das System eingefügt wurden, gilt es bei der systemischen Untersuchung des Wirkgefüges aller Komponenten, deren Relevanz und mögliche Inhalte zu bestimmen. Erst dann kann abschliessend beurteilt werden, ob die drei Systemlücken auch im definitiven System als äusserst kritisch einzustufen sind, oder welche genaue Rolle ihnen bei fortschreitender Systemveränderung zukommt.

Die Ergebnisse werden im Kapitel 4, 5 und 6 (vgl. Kapitel 4 Komponenten, Kapitel 5 Systemcharakter und Wirkungszusammenhänge anhand der systemischen Methode und Kapitel 6 Systemische Betrachtung der einzelnen Komponenten) detailliert erläutert und sollen die nachfolgenden Fragen beantworten.

### Offene Fragen Definitives System

- ? Wie wirken die einzelnen Komponenten des Systems aufeinander? Wie ist ihre jeweilige Wirkungsintensität, Wirkungsrichtung, Vernetzung und der Systemeinfluss?
- ? Gibt es Komponenten, die stärker oder schwächer in das System eingebunden sind?
- ? Welche Rolle spielen die drei Lückenkomponenten Raum+Zeit, Rahmenbedingungen und Spielregeln?

- ?
- Wie verhalten sich alle Komponenten über die drei Systemphasen? Wie verändert sich ihre Rolle im Gesamtsystem?
- ?
- Welchen Einfluss haben die Komponenten in Relation zur Akteure-Betrachtung?
- ?
- Welche Auswirkungen haben die Ergebnisse auf der Ebene von Bauwerken gegenüber derer auf Quartiersebene?
- ?
- Über welche Komponenten lässt sich das System am effizientesten beeinflussen?

### **Schlussfolgerung Definitives System**

Die innere Grundstruktur soll Auskunft über die primäre Zusammensetzung des Systems im Sinne von Vollständigkeit oder Lücken geben und den daraus resultierenden Problemstellungen.

- !
- Es handelt sich beim vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere nur dann um ein vollständig funktionierendes systemisches Gebilde, wenn die Lückenkomponenten Raum+Zeit, Rahmenbedingungen und Spielregeln in die Überlegungen zu Bauwerken, Quartieren und Strategien mit einbezogen und ihr Inhalt klar, d.h. verbindlich definiert wird.

### **Forderungen System-Grundstruktur**

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - eine Inhaltsangabe, welche Informationen den drei Lückenkomponenten Raum+Zeit, Rahmenbedingungen und Spielregeln zuzuordnen sind
  - eine Beurteilung der Relevanz (Einfluss und Rolle im System) der drei Lückenkomponenten
  - die Bestimmung des Systemcharakters (komplex oder kompliziert)
  - die Bestimmung von konkreten Einflussmöglichkeiten
  - Angaben über das Systemverhalten während der drei Systemphasen
- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
  - sind Entwicklungspotential und Einflussmöglichkeiten innerhalb des Gesamtsystems abschätzbar. Deshalb können auch adäquate Lösungen entwickelt werden.
  - lassen sich langfristige Lösungen hin zu einer klimagerechten Gesellschaft entwickeln.
  - kann zwischen allgemeinen und standortspezifischen offene Fragen und fehlenden Strukturen besser unterscheiden werden. Die Kompetenzen sind klar verteilt, bestehende Bedürfnisse können konkret adressiert werden.



## 4 Die Systembausteine: Komponenten

Ist die Funktionsfähigkeit eines Systems gewährleistet, d.h. ist seine Ganzheitlichkeit erfasst und seine Beziehung zum Umfeld definiert, kann eine Detailuntersuchung erfolgen. Die jeweiligen Systemteile, also „Komponenten“, werden nun mit ihren konkreten Inhalten definiert. Anschliessend werden die gegenseitigen Wirkbeziehungen aller Komponenten ermittelt. <sup>k24</sup>

24 Kommentar: *Die Definierung einer Komponente wäre im Fussball mit der Erstellung eines Spielerprofils vergleichbar, die Wirkbeziehung mit der Spieleraufstellung von Sturm, Mittelfeld und Verteidigung. Aus beidem können gewisse Vorhersagen zu Möglichkeiten im Spielablauf gemacht werden, auch wenn der eigentliche Spielverlauf unbekannt bleibt.*

Für die Analyse der Wirkbeziehungen zwischen einzelnen Komponenten offeriert die systemische Methode wiederum mehrere Werkzeuge. Zu ihnen zählen die Ermittlung von Intensität, Einflussrichtung und Wirkungsmustern zwischen zwei Komponenten, respektive im Zusammenspiel von mehreren Komponenten die Vernetzung, der Systemeinfluss oder kausale Wirkungsketten.

### Wirkungsintensität

Die Wirkungsintensität beschreibt, wie stark eine Komponente eine andere beeinflusst. <sup>k25</sup> Um die Wirkungsintensität <sup>9</sup> einer Komponente auf eine andere zu bestimmen, wird ihr ein Wert zugeordnet. Beispielsweise:

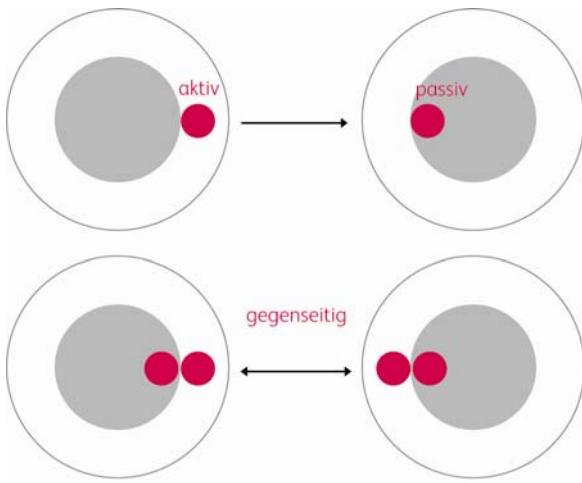


Grafik 30: Wirkungsintensität (©CCTP)

25 Kommentar: *Stellt man sich ein Arbeitsteam im Berufsalltag vor, so entspricht die Definition der Komponente dem Mitarbeiterprofil und der Stellenbeschreibung, die Wirkbeziehung der Rolle im Team. Die Wirkungsintensität beschreibt bei diesem Beispiel die Autorität des Mitarbeiters.*

### Wirkungsrichtung

Verbindet man die Wirkungsintensität zweier Komponenten ergibt sich daraus die Wirkungsrichtung. <sup>k26</sup> Wirkt die Komponente K1 auf die Komponente K2, wird dies aus Sicht der Komponente K1 als „aktive“ Wirkung bezeichnet. Wird die Komponente K1 hingegen von der Komponente K2 beeinflusst, bezeichnet man dies aus Sicht der Komponente K1 als „passive“ Wirkung. Wirken beide Komponenten gleichzeitig aufeinander ein, spricht man von „gegenseitiger“ Wirkung.



Grafik 31: Wirkungsrichtung (©CCTP)

26 Kommentar: Im Arbeitsteam zeigt die Wirkungsrichtung, wie Entscheidungs- und Umsetzungsprozesse im Team ablaufen. So gibt es bei einseitigen Wirkrichtungen aktive „Entscheider“ und passive „Befehlsempfänger“ wohingegen bei gegenseitigen Wirkungsrichtungen ein konstruktiver gemeinsamer Weg gesucht wird. Doch auch in wechselseitig wirkenden Teams gibt es „Alpha-Typen“, welche ihre Meinung eher einbringen können als andere und „Konsens-Typen“, welche eher auf ein gutes Arbeitsklima bedacht sind, als auf die konkrete Durchsetzung einer Lösungsvariante.

### Vernetzung

Die Vernetzung beschreibt wie stark eine Komponente in das System eingebunden ist, d.h. ob es mit keinen (null), wenigen (niedrig) oder vielen (hoch) Komponenten über Einflüsse (aktive, passive, gegenseitige) verbunden ist.

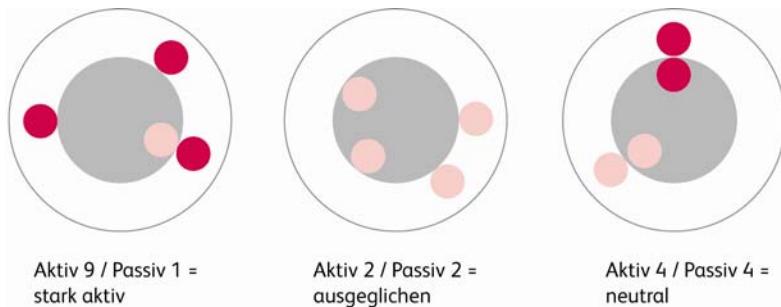


Grafik 32: Vernetzung (©CCTP)

27 Kommentar: Bezogen auf das Beispiel eines Arbeitsteams folgt aus der Intensität der Vernetzung, wie stark ein Mitarbeiter über aktuelle Prozesse informiert ist und wie sehr er andere an der gegenwärtigen Entwicklung in seinem Aufgabenbereich teilhaben lässt. Solche Mitarbeiter oder Komponenten decken Systemwidersprüche auf und multiplizieren Entwicklungsziele.

### Systemeinfluss

Der Systemeinfluss beschreibt, wie stark eine Komponente auf das System wirkt, respektive von ihm beeinflusst wird. Der Systemeinfluss stellt damit die Summe von Vernetzung, Richtung und Intensität dar. So kann, bei gleicher Vernetzung, eine Komponente einen starken/schwachen aktiven/passiven, einen ausgeglichenen oder einen neutralen Einfluss auf das System ausüben.

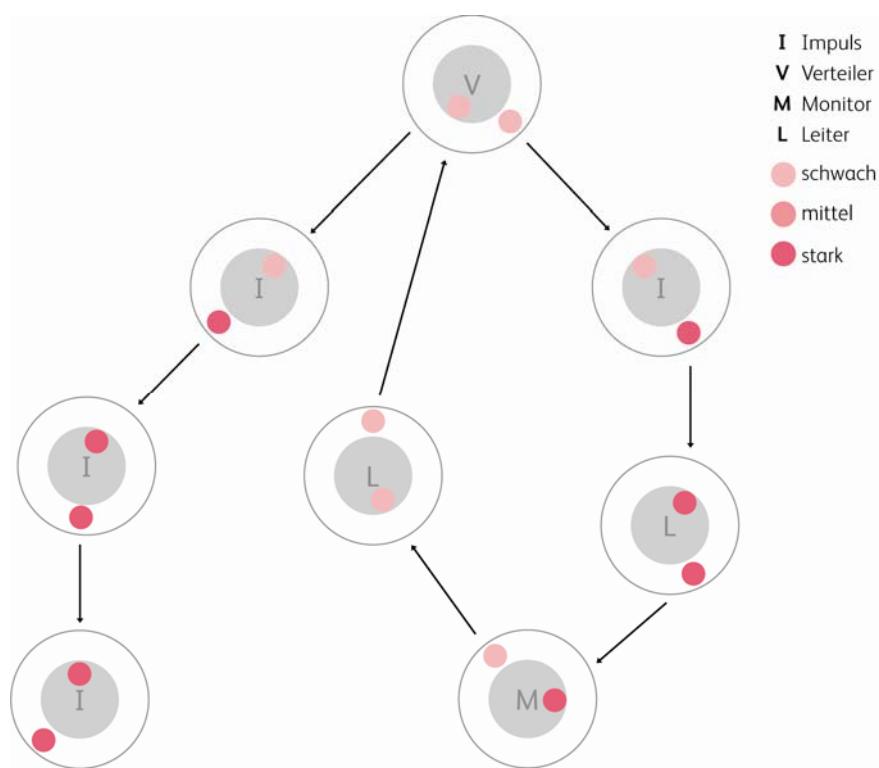


Grafik 33: Systemeinfluss (©CCTP)

28 Kommentar: Im Arbeitsteam wäre z.B. der autoritäre Chef die Teamkomponente mit geringer direkter Vernetzung (starke Hierarchie) aber grossem aktiven und minimalem passiven Einfluss. Der Entwickler hätte demgegenüber eine mittlere Vernetzung mit ausgeglichenem Einfluss, der Manager neutrale Beziehungen bei mittlerem Einfluss und der Mitarbeiter passiven Einfluss (vgl. Kapitel 5.2 Systemcharakter).

### Kausale Wirkungsketten

Aus der Summe von Wirkungsrichtung und -intensität können sich offene oder geschlossene kausale Wirkungsketten ergeben. Deren Auslegung und Verknüpfung geben Auskunft über Schlüsselkomponenten, Einflussfelder und Abhängigkeiten. <sup>K29</sup>



Grafik 34: kausale Wirkungsketten (©CCTP)

29 Kommentar: Im Arbeitsteam entsprechen die Wirkungsketten den Arbeitsabläufen, z.B. wäre der Produktionsablauf von Entwicklung, Herstellung und Verkauf eine offene Wirkungskette. Wird aber eine Umfrage der Kundenzufriedenheit durchgeführt, deren Ergebnisse in die Weiterentwicklung des Produktes fliessen, dann handelt es sich um eine geschlossene Wirkungskette.

## Systemphasen

Aus der Dynamischen Betrachtung (vgl. Kapitel 2.1) folgte, dass es sich beim System klimagerechter Bauwerke und Quartiere um ein hoch dynamisches System handelt. Es stellt sich deshalb die Frage, wie intensiv die einzelnen Komponenten miteinander vernetzt sind, welche Rolle die jeweiligen Komponenten im System einnehmen und wie stark sich beides über die verschiedenen Systemphasen verändert (Stabilität des Prozesses).

Ist ein System in Aufbau und Funktion grossen zeitlichen Veränderungen unterworfen (vgl. Kapitel 2.1 Dynamische Betrachtung), ist es wichtig, das System über die relevante Zeitphasen zu beobachten, respektive zu simulieren.<sup>k30</sup> Auf diese Weise können Konstanten und Veränderungen besser verstanden und in die Betrachtung und Arbeitsweise mit einbezogen werden.

30 Kommentar: *Bei einem Fussballspiel besteht beispielsweise die Mannschaft aus einem Kernteam und den Ersatzspielern, im Arbeitsteam gibt es Vollzeitkräfte, Teilzeitmitarbeiter und temporäre Mitarbeiter. Je nach dem, wie sich das Team konkret zusammensetzt, differieren auch Wissen und Leistung.*

## 4.1 Allgemeine Komponenten-Betrachtung

### 4.1.1 Allgemeine Problematik der Komponenten-Betrachtung

Für die Untersuchung der Systembausteine wird von zwei Grundannahmen ausgegangen. Erstens definiert sich eine Komponente über ihren eigenen Inhalt und über ihre spezifische Struktur (Profil), zweitens definiert sie sich aus ihren Beziehungen, ihrer Wahrnehmung des Systems und ihrer Rolle im Gesamtgefüge des Systems.

Da die bisherigen Analyseschritte (vgl. Kapitel 2 Umfeldanalyse und 3. Grundstruktur des Systems) bereits grössere Probleme und Wissensdefizite offen gelegt haben, erscheint eine in diesem Sinne vollständige Komponentenuntersuchung wenig sinnvoll. Deshalb wird die systemische durchgeführt, die Untersuchung der inneren Struktur demgegenüber nur exemplarisch für fünf Komponenten. Ziel der Fokusbeschränkung ist es, dabei einerseits zusätzliche Informationen über möglichen Umfang und Vernetzungscharakter der Subebenen zu gewinnen, andererseits mehr über die Systemlückenkomponenten Raum+Zeit, Rahmenbedingungen und Spielregeln (vgl. Kapitel 3.1.3 Systemcheck) zu erfahren.

Die Beziehungsanalyse aller Komponenten soll demgegenüber sowohl Informationen zu Rollenverteilungen und Abhängigkeiten liefern, als auch Auskunft über den Grad der Veränderung, den die Komponenten und ihr Profil während der kritischen Systemphasen Ist, Umkehr, Soll durchlaufen, und dem damit verbundenen Entwicklungsprofil geben.

Dazu wird, wie bereits erläutert (vgl. Kapitel 1.7.3 Wie wirken die Komponenten aufeinander? Welcher Systemcharakter resultiert?) jede Verbindung jeder Komponente mit jeweils allen anderen systemisch erforscht, d.h. es wird untersucht:

- ob überhaupt eine Verbindung existiert
- wenn ja, wie intensiv (Wirkungsintensität) diese ist
- wie die Beziehung (Wirkungsrichtung) zwischen zwei Komponenten aussieht
- wie hoch die Vernetzung (Anzahl der Bindungen und Wirkbeziehungen) ist
- wie hoch der Systemeinfluss (aktive oder passive Wirkung) der Komponente auf das System oder umgekehrt
- und schliesslich, wie sich all diese Eigenschaften über die kritischen Systemphasen (vgl. Kapitel 2.1.3 Fazit dynamische Betrachtung: Phasen Ist, Umkehr, Soll) entwickeln

Das Ergebnis ist ein erstes Komponentenprofil, welches Wissenstiefe (z.B. über die innere Struktur etc.), aktuell wahrgenommene Rolle im Beziehungsgefüge und Entwicklungspotential über die Systemphasen darstellt und der Komponente eine erste systemische Definition zuordnet.

Nebst diesem eher systemtheoretischen Vorgehen werden, wie in den vorangegangenen Kapiteln bereits durchgeführt, auch hier Kataloge von ersten Fragen, Schlussfolgerungen und Forderungen zusammengestellt, welche als eine erste Orientierungshilfe bei konkreten Projekten dienen können.

#### 4.1.2 Allgemeine Systemische Komponenten-Betrachtung Sektor Gebäude

Die angewandte Arbeitsmethodik stellt sich wie folgt dar.

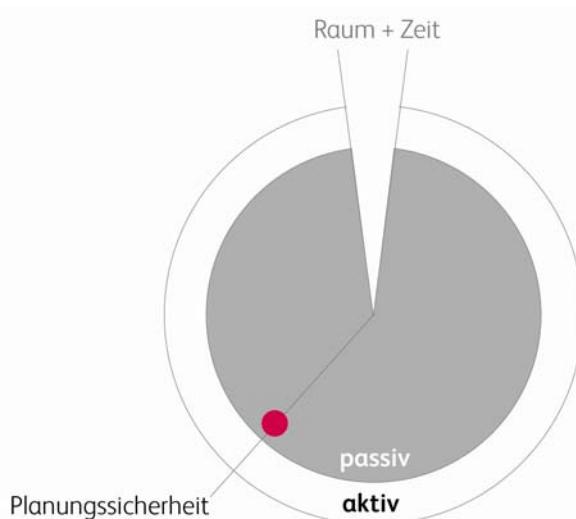
##### Vernetzung

Tabellarisch wird für jede mögliche Verbindung der Komponenten eine Zeile eröffnet. In einem internen Workshop werden von den Teilnehmern Beispiele für jede mögliche Verbindung gesucht.

Konkret sind z.B. zwischen der Komponente Raum+Zeit und der Komponente Planungssicherheit folgende Fragen zu beantworten:

Existiert eine Verbindung?

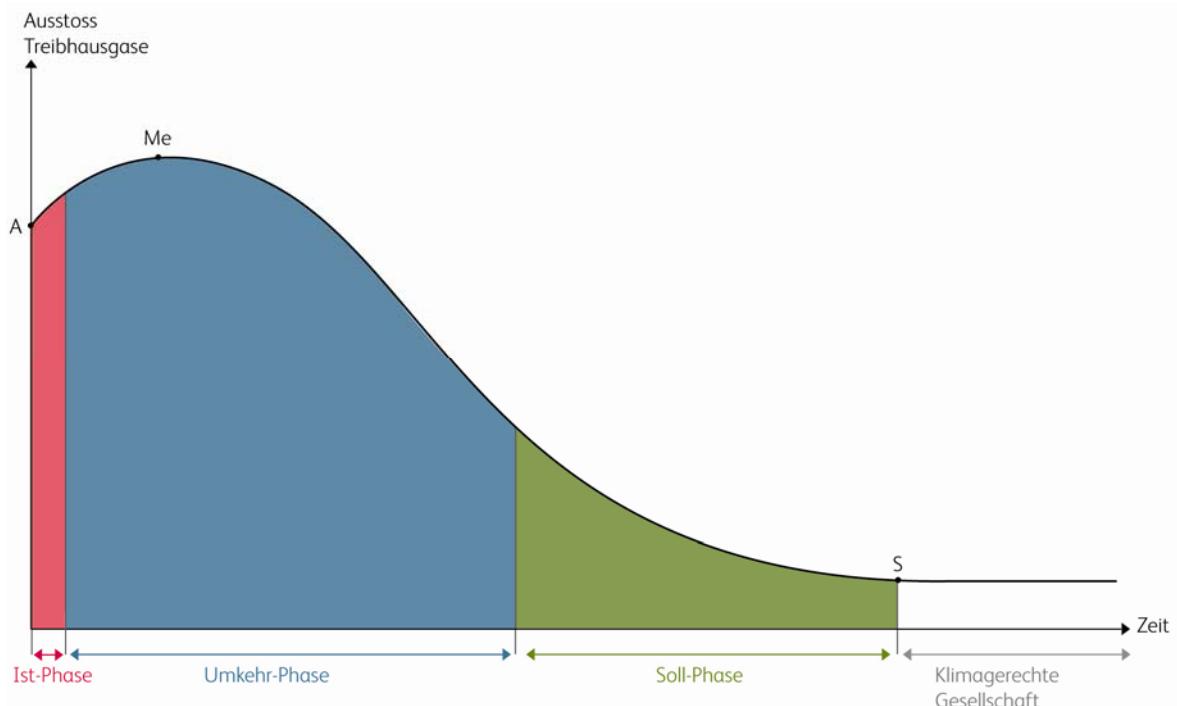
- Lassen sich Beispiele für die Wirkung der Komponente Raum+Zeit auf die Komponente Planungssicherheit finden (vorhandene aktive Wirkung)?
- Lassen sich Beispiele für die Wirkung der Komponente Planungssicherheit auf die Komponente Raum+Zeit finden (vorhandene passive Wirkung)?



Grafik 35: Vernetzung für die Komponente Raum+Zeit mit der Komponente Planungssicherheit. Die Komponente Planungssicherheit wirkt auf die Komponente Raum+Zeit (passiv), die Komponenten Raum+Zeit aber nicht auf die Komponente Planungssicherheit, weshalb dieser Bereich im äusseren Bereich leer bleibt. (© CCTP)

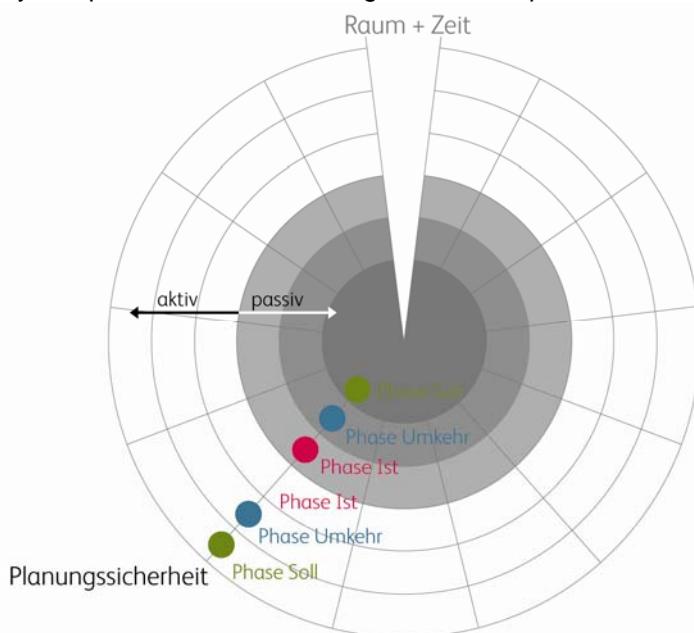
##### Systemphasen

Dieses Vorgehen führt man anschliessend für die verschiedenen Systemphasen durch, wobei es zu beurteilen gilt, wie sich die Gesamtsituation des Systems in der jeweiligen Systemphase verändert und wie dann die Wirkung der betreffenden Komponente aussähe. Dazu wird davon ausgegangen, dass die aufgestellten Forderungen und Problemstellungen teilweise (Phase Umkehr), respektive grösstenteils (Phase Soll) gelöst sind.



Grafik 36: Kritische Systemphasen als Grundlage für die Beurteilung der Komponentenbeziehungen im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere (©CCTP)

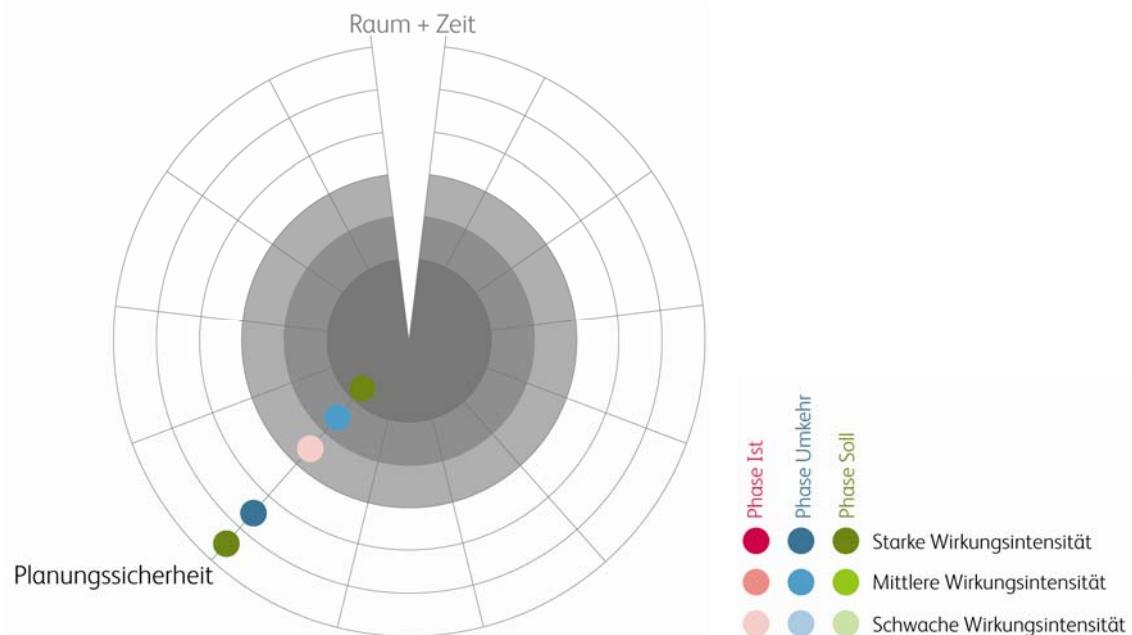
Für die Komponente Raum+Zeit ergibt sich aus der Untersuchung, dass in allen weiteren Systemphasen eine Verbindung mit der Komponente Planungssicherheit existiert.



Grafik 37: Darstellung der Vernetzung der Komponente Raum+Zeit mit der Komponente Planungssicherheit über die drei Systemphasen. (©CCTP)

In einem weiteren Schritt wird nun die Wirkintensität der Beziehungen beurteilt. Die aktive und passive Wirkung über die drei Systemphasen muss also beantworten:

- Berücksichtigt man die Beispiele zu allen Komponenten, wie relevant, wie stark ist die vorliegende Beziehung der Komponente Raum+Zeit auf die Komponente Planungssicherheit einzuschätzen? (Aktive Wirkintensität von Raum+Zeit)
- Wie stark ist die vorliegende Wirkung der Komponente Planungssicherheit auf die Komponente Raum+Zeit einzuschätzen? (Passive Wirkintensität auf Raum+Zeit)

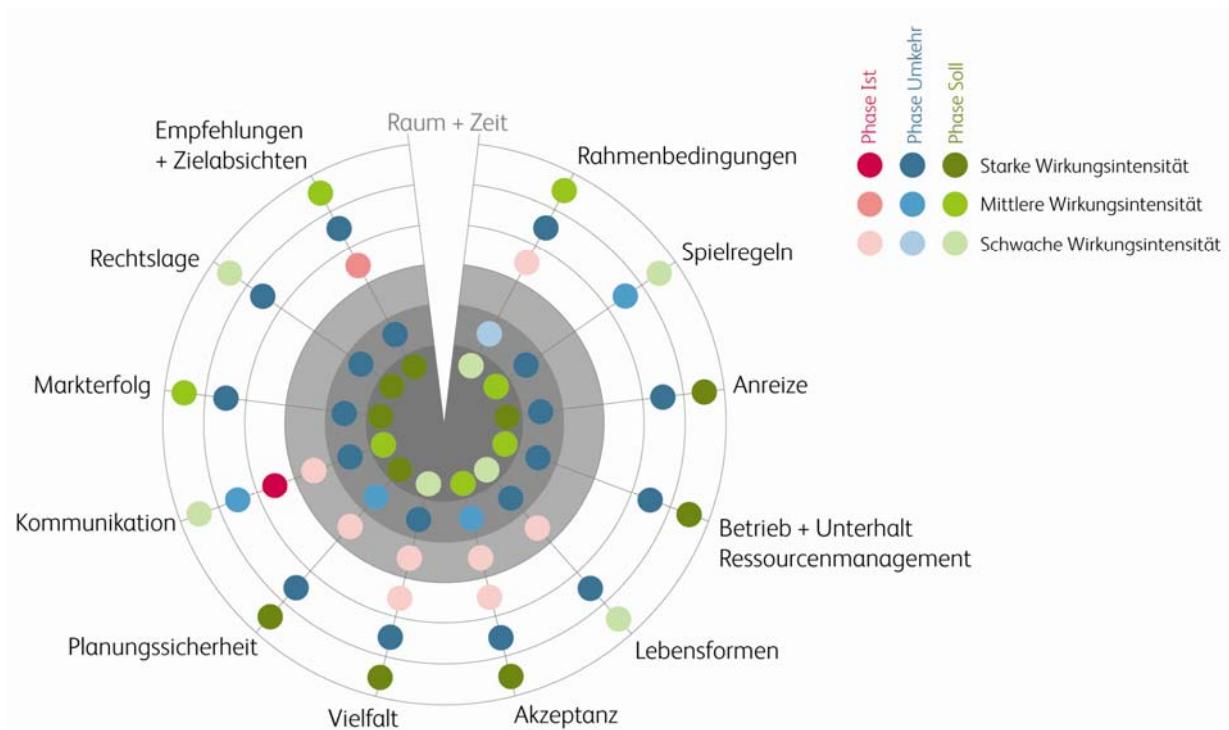


Grafik 38: Darstellung der Wirkintensität der Komponente Raum+Zeit mit der Komponente Planungssicherheit über die drei Systemphasen. Die passive Wirkung nimmt über die drei Systemphasen zu (schwach bis stark), die aktive Wirkung springt in der Umkehr-Phase von null auf stark. Die Beziehung der beiden Komponenten ist somit von der Ist-Phase zur Umkehr-Phase grossen, von der Umkehr-Phase zur Soll-Phase mittleren Veränderungen unterworfen. (©CCTP)

Die Beziehung der beiden Komponenten ist somit von der Ist-Phase zur Umkehr-Phase grossen, von der Umkehr-Phase zur Soll-Phase mittleren Veränderungen unterworfen. Während der letzten beiden Phasen existiert eine wechselseitige Beeinflussung. Die Komponentenbeziehung weist also gesamthaft eine mittlere Kontinuität auf.

### Gesamtvernetzung und Systemeinfluss

Führt man diesen Prozess nun für alle 13 Komponenten durch, ergibt sich für die Komponenten Raum+Zeit folgendes Bild:



Grafik 39: Aktive und passive Wirkung der Komponente Raum+Zeit über die drei Systemphasen  
©CCTP)

Auffallend ist als erstes die hohe Vernetzung, da fast alle möglichen Verbindungen besetzt sind. Die Komponente wird deshalb kaum Teil einer wie eingangs beschriebenen kausalen Wirkungskette sein. Bei näherer Betrachtung lassen sich zwei weitere Eigenschaften erkennen. Alle vorhandenen Verbindungslücken treten in der Ist-Phase auf und die Wirkintensität nimmt zur Umkehr-Phase hin massiv zu und nimmt zur Phase Soll eher wieder leicht ab. Daraus folgert, dass die Komponente und ihr Wirkungsnetz sich von der Ist-Phase zur Soll-Phase sehr stark verändert, d.h. sie übernimmt eine andere Rolle im Wirkgefüge des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere, welche dann von hoher Vernetzung und Intensität geprägt ist.

Eine detaillierte Betrachtung ergibt, dass in der Ist Phase, eher ein schwache Vernetzung (10 von 24 möglichen Verbindungen) und eine wechselseitige Wirkung (aktive Wirkung 8, passive 5) vorliegt. In der Phase Umkehr, steigt die Vernetzung stark an (24 von 24 möglichen Verbindungen) und bleibt auch über die Phase Soll konstant. Die Wirkungsintensität nimmt entsprechend zu, wobei weiterhin eine ausgeglichene wechselseitige Wirkung (Phase Umkehr: aktive Wirkung 34, passive 32 und Phase Soll: aktive Wirkung 25, passive 26) besteht.

### Interpretation

Geht man vom vorliegenden Beispiel der Komponente Raum+Zeit aus, kann man aus diesen Ergebnissen für die Rolle der Komponente im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere folgern, dass die Entwicklung des Inhalts, also Angaben zu wo und wann eine klimagerechte Sanierung stattfinden soll, sehr schnell und dauerhaft in das System eingebunden wird. Die Komponente erfüllt ausserdem aufgrund ihrer hohen ausgeglichenen Wirkungsintensität und ihrer guten Vernetzung die Rolle eines Informationsverteilers mit einem steten Lernprozess, d.h. Fehler und Erkenntnisse werden schnell verarbeitet und an andere Komponenten weiter gegeben.

### Abgrenzung

In den nachfolgenden Kapiteln werden von den hier erläuterten Arbeitsschritten nur die Resultate präsentiert, d.h. die Komponentengrafik mit einer kurzen systemischen Beurteilung und Interpretation. Diese Vorgehensweise erfolgt aus der bereits geschilderten Problematik der Umfeldanalyse und den

noch zu wenig berücksichtigten Systemlückenkomponenten in der Realität. Im Kapitel 5 (Systemcharakter und Wirkungszusammenhänge anhand systemischer Methode) soll demgegenüber mehr Information zum Systemcharakter (vorliegendes Systemmodell) und spezifische Eigenschaften und Verhaltensweisen des ganzen Systems gegeben werden, welche die Teileinformationen der Komponenten berücksichtigen, sie aber in einen Gesamtzusammenhang stellen.

Außerdem wurden die Beispiele zur Bestimmung der Wirkungsintensität ausschliesslich auf das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere bezogen, d.h. es geht nicht um die Wirkung allgemeiner Akzeptanzprozesse auf das vorliegende System, sondern um die Akzeptanz klimagerechter Fakten, Massnahmen, Prozesse etc. Für das vorliegende Beispiel Raum+Zeit lauten die Fragen deshalb:

- Wie stark ist der Einfluss von örtlich und zeitlich fixierten (Raum+Zeit) Entscheiden für klimagerechte Massnahmen oder Verhaltensweisen im Baubereich auf andere Komponenten? (Aktivverhalten)
- Wie stark ist der Einfluss der anderen Komponenten auf örtlich und zeitlich fixierte (Raum+Zeit) Entscheide für klimagerechte Massnahmen oder Verhaltensweisen im Baubereich zu beurteilen? (Passivverhalten)

Nachfolgend wird diese Komponentenbetrachtung für die einzelnen Komponenten durchgeführt.

## 4.2 Komponente Raum+Zeit

### 4.2.1 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Raum+Zeit

#### Provisorische Definition

Da die Komponente aus der Bestimmung der Systemlücken resultiert, gilt vorerst auch deren Frage „Wo wird es wann getan?“ als Definition. Gesucht werden also Ort und Zeitpunkt der effektiven Umsetzung, respektive ein Plan oder eine Strategie, welche beides festlegt.

#### Problematik Komponente Raum+Zeit

Berücksichtigt man die im Hinblick auf das Ziel der 1 t CO<sub>2</sub>-Gesellschaft seit etwa zehn Jahren geforderte 90%-ige Reduktion der Treibhausgase, stellt sich als erstes die Frage (geklärtes Ausschlussverfahren), wer die 10% Ausnahmen für sich in Anspruch nehmen darf. Dies ist nicht zuletzt deshalb relevant, weil wahrscheinlich angenommen werden muss, dass die Ausnahmeregelung nicht pauschal, d.h. pro Bauwerk gilt, sondern spezifisch, d.h. evtl. für einzelne Gebäude (z.B. ausgewählte Denkmalschutzobjekte) oder sogar für andere Sektoren (z.B. Mobilität).

Des weiteren muss aus Sicht des Bauwerksparks Schweiz die Frage beantwortet werden, welches Reduktionsszenario realistisch ist, d.h. eine kontinuierliche Reduktion (vgl. Kapitel 2.1 dynamische Entwicklung) oder eine stufenweise, wellenförmige Reduktion (z.B. durch eine allgemeine gesetzliche Verschärfung des zulässigen CO<sub>2</sub>-Ausstosses oder eine, die nur bei einer Handänderung erfolgt etc.) für den Gebäudebestand und wie wahrscheinlich (vgl. Kapitel 4.4 Spielregeln, 4.5 Anreize, 4.8 Akzeptanz) das jeweilige Szenario ist (z.B. lässt sich für die notwendigen Gesetze auch eine demokratische Mehrheit finden?). Anschliessend erfolgt eine konkrete Ausformulierung für spezifische Gebäudekategorien (z.B. Klassifizierung des Alters von Gebäuden und deren Energieverbrauch oder Klassifizierung der Eigentümer (Wahrscheinlichkeit einer Handänderung) etc.). Die Beantwortung der Fragen entspricht einem Top-down Konzept. (vgl. Kapitel 2.2)

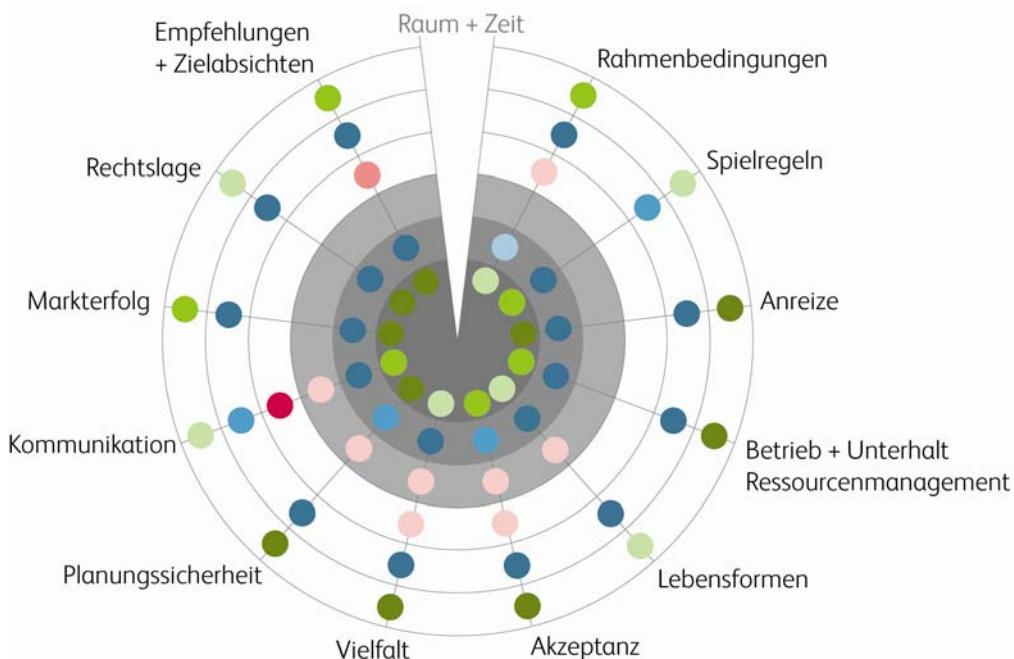
Als Bottom-up Ansatz müssen dann konkrete Handlungsweisen für die klassifizierten Bereiche gefunden werden (z.B. welche Bauwerke betrifft es bis ca. wann?).

Je nach zeitlicher Beurteilung des Reduktionsprozesses, werden sich andere Umsetzungsstrategien ergeben. So stellen heutige diskutierte Reduktionsziele von bis zu 80% innerhalb von 30 Jahren eine andere Ausgangslage (z.B. hinsichtlich vorhandener Technologie für die Bedarfsreduktion und die Bedarfsdeckung (vgl. Kapitel 2.3 Input-Output Blackbox) dar, als wenn diese Reduktion erst in 60 Jahren erfolgen muss. Das gleiche gilt für die Bestimmung der relevanten Akteure (vgl. Kapitel 2.4).

## Systemische Entwicklung Komponente Raum+Zeit

Für die systemische Beurteilung wurde angenommen, dass eine relativ schnelle Erstreduktion (Umkehrphase) und eine relativ langsame vollständige Reduktion (Sollphase) erfolgen, um möglichst viel Spielraum für unerwartete effektive Entwicklungen zu haben.

Im vorliegenden System der Phase Ist, wird die Komponente kaum wahr genommen. Nicht zuletzt deshalb weist sie eine eher schwache Vernetzung (10 von 24 möglichen Verbindungen) und eine ebenfalls schwache wechselseitige Wirkung (aktive Wirkung 8, passive 5) auf. In der Phase Umkehr, steigt die Vernetzung auf das Maximum an (24 von 24 möglichen Verbindungen) und bleibt über die Phase Soll konstant. Die Wirkintensität nimmt entsprechend zu, wobei weiterhin eine ausgeglichene wechselseitige Wirkung (Phase Umkehr: aktive Wirkung 34, passive 32 und Phase Soll: aktive Wirkung 25, passive 26) besteht.



Grafik 40: Aktive und passive Wirkung der Komponente Raum+Zeit über die drei Systemphasen (©CCTP)

## Substruktur Komponente Raum+Zeit



Grafik 41: Substruktur der Komponente Raum+Zeit (©CCTP)

## 4.2.2 Fazit Komponente Raum+Zeit

### Beurteilung Komponente Raum+Zeit

Im vorliegenden System wird die Komponente Raum+Zeit als nahezu inexistent eingestuft. Die meisten Szenarien setzen sich tendenziell eher mit der Definition des Endzustandes einer klimagerechten Gesellschaft auseinander, formulieren aber weder differenzierte Zwischenziele noch konkrete Leistungsvorgaben. Der Bauwerksbestand wird demgegenüber vor allem als Ist-Zustand wahrgenommen, d.h. meist bestenfalls gekoppelt mit einer Zurkenntnisnahme von Defiziten (gut, mittel, schlecht), nicht aber als CO<sub>2</sub>-Ausstossfaktor (wie viel beim konkreten Bauwerk?) oder als Prozessbestandteil (wann wird wie viel saniert?) der gesamten CO<sub>2</sub>-Reduktion im schweizerischen Bauwerksbestand. Sowohl die Vernetzung als auch die Wirkintensität der Komponente sind deshalb derzeit eher marginal in Bezug auf den geforderten Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduktion. <sup>k31</sup>

31 Kommentar: *Der Unterschied zwischen einer reinen go-no go und einer prozessartigen Betrachtung erschliesst sich im Vergleich zu einer Kandidatur und Durchführung für eine Fussball-EM. Dort geht es nicht nur darum, dass man für eine bestimmte EM (Zeit) den Zuschlag erhält, sondern es müssen folgende Punkte geklärt werden: Potential: welche Standortregionen eignen sich Projekterstellung: Nachweis der Durchführung Kandidatur: Wettbewerbsauslese Vorbereitung: Korrektur der Kritik, Erstellung von Infrastruktur, Werbung, Vermarktung etc. Durchführung: der eigentlichen Spiele.*

Geht man von obigen Ergebnissen aus, kann für die Rolle der Komponente im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere folgern, dass die Entwicklung des Inhalts, also konkrete Angaben zu wo und wann eine klimagerechte Sanierung stattfinden soll, in der Phase Umkehr sehr schnell und dauerhaft (nahezu konstante Entwicklung in der Phase Soll) in das System eingebunden werden soll.

Die Komponente erfüllt ausserdem aufgrund ihrer hohen ausgeglichenen Wirkungsintensität (Umkehr-Phase aktive Wirkung 34, passive 32 und Soll-Phase: aktive Wirkung 25, passive 26) und ihrer guten Vernetzung (beide Phasen 24 von 24 möglichen Verbindungen) die Rolle eines Informationsverteilers mit einem steten Lernprozess, d.h. Fehler und Erkenntnisse werden schnell verarbeitet und an andere Komponenten weiter gegeben.

Eine Beurteilung der Komponente aus Sicht des Gesamtsystems, d.h. im Vergleich zu anderen Komponenten findet sich im Kapitel 5. (Systemcharakter und Wirkungszusammenhänge anhand systemischer Methode).

### Offene Fragen Komponente Raum+Zeit

#### Fragen zur Komponente Raum+Zeit

- ?
- Welche Strategien, Varianten zu Raum+Zeit (Priorisierung der eingesetzten Mittel, Parameter und Stossrichtungen (Plan a, b, c etc. nach Auswahlkriterien für Bauwerke und Quartiere (wo) und zeitlichen Zwischenschritten (wann) sind denkbar, realisierbar und weisen welche Vor- und Nachteile auf?
- ?
- Welche Strategie wird bevorzugt? Welche Varianten dazu sind denkbar und innerhalb des gewünschten Systemverhaltens? Wie kann der Prozess überwacht werden? Wie sollen Erfahrungen in die Weiterentwicklung einfließen?
- ?
- Warum ist die Sanierungsquote von 1.3%<sup>v5</sup> über die letzten Jahre relativ konstant geblieben, bzw. welches sind bisher auslösende Faktoren für Sanierungen<sup>v80</sup>?
- ?
- Wie kann der jährliche CO<sub>2</sub>-Reduktionsanteil (via Anzahl oder Intensität) von Sanierungen erhöht werden?
- ?
- Wo werden vorhandene Rücklagen möglichst optimal investiert, wo eher Rücklagen bis wann gebildet?

- ?
- Welche Gebäude sind aus der Perspektive der Wirtschaftlichkeit vorzugsweise eher in mehreren oder in ein bis zwei Etappen zu sanieren?
- ?
- Aus welchen Parametern (z.B. Energiekennzahl, Baujahr, Lageklasse<sup>v86</sup>, Eigentümerverhältnisse, vorhandenes Investitionskapital, Abstand zur letzten Renovation etc.)<sup>v87</sup>, setzt sich eine Auswahl der Bauwerke und Quartiere unter ganzheitlicher Betrachtung des Systems zusammen? Welche davon lassen sich (z.B. im Sinne eines Handbuchs für Eigentümer etc.)<sup>v64</sup> einfach katalogisieren<sup>v88</sup>?
- ?
- Für welche typologischen Ausgangslagen (Gebäude, Eigentümer, Standorte) eignen sich welche Sanierungsstrategien (z.B. drängt sich im Falle eines alten stark sanierungsbedürftigen Gebäudes mit guten Standortfaktoren und entscheidungsfähigen Liegenschaftsbesitzern (z.B. EFH) eine Totalsanierung oder ein Ersatzneubau eher auf als bei einem gut ausgelastetem genutztem Gebäude ohne offensichtliche Mängel und problematischen Besitzverhältnissen (z.B. MFH oder Stockwerkeigentum))?
- ?
- Wer ist wann für den Veränderungsprozess des jeweiligen Gebäudes oder Quartiers hin zu einem klimagerechten Gebäudepark Schweiz verantwortlich, respektive welche Erwartungen hat die Gesellschaft in Bezug auf zeitliche und räumliche Prioritäten?
- ?
- Wie unterscheiden sich die kurzfristigen Sanierungsstrategien und -konzepte (welche Gebäude in welchem Zeitraum auf welchen CO2-Ausstoss-Stand getrimmt werden) für die Ziele des „2025 CO2-Maximum“ und für eine langfristige CO2-nachhaltige klimagerechte Gesellschaft?
- ?
- Welche Vorbereitungszeiten bedingen die verschiedenen Konzepte und Strategien und was ist dabei jeweils zu beachten?
- ?
- Was ist bei der jeweiligen Umsetzung von Sanierungsstrategien für den Gesamtgebäudepark zu beachten und wie ist das Monitoring bei den einzelnen Strategien zu gewährleisten?

#### Fragen zu Komponentenclustern mit der Komponente Raum+Zeit

- ?
- Aufgrund welcher Eckparameter (vgl. Kapitel 4.3 Rahmenbedingungen) werden Objekte sehr lang (>20 Jahre) oder sehr kurz (<2 Jahre) von den gleichen Nutzern bewohnt? Welchen Einfluss hat dies auf die Sanierungszyklen? Besteht ein Zusammenhang von Standortfaktoren und Kosten (vgl. Kapitel 4.3 Rahmenbedingungen)?
- ?
- Welche Gebäude (wo) können in welchen Zeiträumen (wann) in welchem Umfang (vgl. Kapitel 4.6 Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement) saniert werden, bzw. welches Sanierungspotential besteht wirklich?
- ?
- Welche Möglichkeiten zur Überprüfung der Annahmen (wo und wann wird saniert?) gibt es konkret für Quartiere oder Gemeinden? Gibt es Möglichkeiten, Teile des Sanierungsprozesses verbindlich zu regeln (vgl. Kapitel 4.13 Rechtslage)?
- ?
- Wie stellen sich diese verschiedenen Strategien im Gesamtsystem dar, d.h. welche Abhängigkeiten, Einflüsse zu den anderen Komponenten wie z.B. Spielregeln (vgl. Kapitel 4.4), Anreize (vgl. Kapitel 4.5), Akzeptanz (vgl. Kapitel 4.8) gilt es jeweils zu berücksichtigen oder wie wird die Messbarkeit und Durchführung von Komponenten wie Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.3) oder Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement (vgl. Kapitel 4.6) etc. gewährleistet?

86 Handbuch des Liegenschaften-Schäters, Wolfgang Naegeli und Kurt J. Hungerbühler, 3. Auflage, 1988, Schulthess Polygraphischer Verlag Zürich

87 IEA, ETHZ, KTI, BFE, Fachhochschule Nordwestschweiz, brenet, CCEM, HSLU et al.; IEA ECBCS annex 50 - Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings; Forschungsprojekt 2006-10

88 GIS, Geografisches InformationsSystem, bei welchem die Daten zu Gebäuden elektronisch und standortbezogen erfasst werden und so ohne weitere Erfassung für raumplanerische Auswertungen (z.B. Zustand eines Quartiers oder Potential eines Quartiers für Solarnutzung etc.) zur Verfügung stehen. URL: [www.giszh.zh.ch](http://www.giszh.zh.ch)

- ?
- Nach welchen Kriterien soll die strategische Auswahl von Sanierungen oder Sanierungsstrategien für den Gesamtgebäudepark erfolgen (Abwägen der eingesetzten Mittel (z.B. Kosten) und Resultate (z.B. CO2-Reduktion, Unflexibilität, neue Lebensformen (vgl. Kapitel 4.7) etc.)?
- ?
- Welche Strategien (z.B. zeitlich befristete Subventionen für einzelne Baujahrskategorien) sind mit welchen Anreizen (vgl. Kapitel 4.5) zu kombinieren, damit Sanierungen effektiv ausgelöst und nicht nur vorgezogen werden?
- ?
- Welche Anreize (vgl. Kapitel 4.5) führen dazu, dass generell die Sanierungstätigkeit als aktuelle Chance wahrgenommen und nicht länger auf äussere bessere (z.B. Subventionen, günstigere Kosten) oder schlechtere (z.B. gesetzliche Auflagen, Kosten, Heizausfall) Umstände gewartet wird?
- ?
- Welche Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.3) sind notwendig, damit in der Liegenschaftsbewirtschaftung zusätzliche Rückstellungen für die CO2-Reduktionsmassnahmen und die Umstellung auf eine CO2-freie Energieproduktion erfolgen??
- ?
- Welche gesetzlichen Voraussetzungen (vgl. Kapitel 4.13 Rechtslage) sind notwendig, damit z.B. auch ausserhalb der eigentlichen Bausanierung (Vorgehen heute) CO2-Reduktionen im Bau (Quereinflussnahmen, anderer Personenzielkreis: z.B. privater Handel von CO2-Zertifikaten als Vorsorge (z.B. für spätere Sanierungszuschüsse oder CO2-Reduktionen in anderen Bereichen) oder CO2-Zertifikate als Spenden von Privaten oder Firmen (Werbung) etc.) erreicht werden?
- ?
- Wie können Entscheidungsträger über entwickelte Raum+Zeit Strategien informiert (vgl. Kapitel 4.11 Kommunikation) werden, damit sie sich angesprochen fühlen und aktiv werden (vgl. Kapitel 4.12 Markterfolg)?

### Schlussfolgerung Komponente Raum+Zeit

- !
- Die Komponentenlücke Raum+Zeit offenbart ein klares Informationsdefizit über das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere.
- !
- Können die Informationslücken geschlossen werden, bietet die Komponente die Voraussetzungen über eine hohe Vernetzung und ausgeglichene Wirkintensität, einen nachhaltigen Lern- und Optimierungsprozess zu initiieren.
- !
- Um die jährliche Anzahl an Sanierungen zu erhöhen, müssen die auslösenden Startfaktoren (wann wird saniert?) und Motivationen (warum wird wie intensiv saniert? vgl. Kapitel 4.5 Anreize) bekannt sein.
- !
- Um im System die notwendigen Angaben über Raum+Zeit (wo und wann soll eine klimagerechte Sanierung oder Substitution der Energiebereitstellung stattfinden) machen zu können, müssen differenzierte Modelle (Variantenstudien, entsprechende P+D Elemente) ausgearbeitet und bevorzugte Strategien für Bauwerke und Quartiere entwickelt sowie offen kommuniziert werden.

Es werden für die weitere Systembetrachtung folgende Begriffe definiert:

#### Systemphasen<sup>9</sup>

Umfasst die sich aus der geforderten CO2-Reduktion ergebenden relevanten Phasen des Gesamtsystems (alle Sektoren), also Ist, Umkehr und Soll.

#### Prozessabschnitte<sup>9</sup>

Der Prozess der klimagerechten Bauwerks- oder Quartierssanierung kann in vier Abschnitte unterteilt werden: Information, Überzeugen, kurzfristige und langfristige Umsetzung und stellt einen fortwährenden Optimierungs- und Anpassungsprozess des Bauwerks oder Quartiers an aktuelle Gegebenheiten dar.

#### Sanierungsstrategie<sup>9</sup>

Bezeichnet typologisch erfasste modularartig aufgebaute Strategien zur Überführung von Bauwerken und Quartieren in einen klimagerechten Zustand, inkl. der Abhängigkeiten und Wechselwirkungen einzelner Module. Ziel ist es, sowohl den Prozess in sinnvolle Teilschritte und Bausteine zu gliedern

(Differenzierung), als auch eine möglichst hohe Vereinfachung der Prozesse (Handlungsfähigkeit) zu gewährleisten. Die Sanierungsstrategien erfolgen innerhalb der vorgegebenen Rahmenbedingungen von Systemphasen und Abläufen der Prozessabschnitte.

#### Kurzfristige/Langfristige Umsetzung<sup>9</sup>

Die Komponente Raum+Zeit definiert den idealen Zeitpunkt für eine Sanierung oder Sanierungsetappe aus Sicht Bauwerk, Quartier und Gesellschaft. Der Zeitaufwand für klimagerechte Massnahmen wird durch die Rahmenbedingungen (Kosten) bestimmt, die Bewertung findet in der Komponente Anreize (Wert) statt und die Komponente Akzeptanz entscheidet über die tatsächliche Durchführung der Sanierung.

#### Forderungen Komponente Raum+Zeit

→ Es werden aus systemischer Sicht benötigt:

- die Summe des CO2-Ausstosses aller Neubauten und die CO2-Reduktion aller Sanierungen ist jährlich als ganzheitlich zu betrachten und es sind Datengrundlagen zu erarbeiten, welche Regionen, Gemeinden, Quartiere welche positiven/negativen Beiträge leisten
- Sanierungsabläufe nach technisch wirtschaftlichen Effizienzkriterien über den gesamten Umbauprozess hin zu einer klimagerechten Gesellschaft sind den heute noch in der Praxis üblichen Sanierungsabläufen gegenüber zu stellen und zu bewerten
- definierte Ziele, wo und wann konkret CO2 reduziert werden soll, d.h. welche Bauwerke und Quartiere in welchen Zeitfenstern zu sanieren sind, respektive welche Grundregeln für Neubauten gelten, d.h. wann diese wo gebaut werden dürfen.
- vergleichbare Strategien, die bei diesem Prozess möglich sind, damit Varianten ausgearbeitet, situationsbezogen adaptiert und optimiert werden kann

→ Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:

- ist bekannt, welche Bauwerke und Quartiere (wo) in welchen Zeitfenstern (wann) zu sanieren sind.
- können Naubau-Grundregeln entwickelt werden, d.h. Vorgaben für Substitutionsanteile Energie oder finanzielle Beteiligung an entsprechender CO2-Sanierung bestehender Bauwerke und Quartiere oder Übernahme fehlender Infrastruktur (z.B. CO2-Reduktion anderer Sektoren durch Erfüllung von Bedürfnissen im Quartier oder der Gemeinde etc.) formuliert werden.
- lassen sich die Sanierungsbestimmungen gebäudebezogen oder parzellenbezogen raumplanerisch verankern und in Datenbanken (z.B. GIS) speichern.
- können Interessensgruppen (Austausch von Problemstellungen, Lösungsentwicklung) oder Allianzen (z.B. Aufteilung in Reduktionsmassnahmen und Substitutionsleistungen etc.) gebildet werden.

#### 4.2.3 Grunddefinition Raum+Zeit

Die Komponente Raum+Zeit definiert, wo und wann konkret CO2 reduziert wird. Im Sinne der Klimavereinbarungen beschreibt das Wo, welche Bauwerke oder Quartiere, das Wann, in welchen Zeitfenstern diese Bauwerke und Quartiere zu sanieren sind, respektive welche Grundregeln für Neubauten gelten, d.h. wann diese wo gebaut werden dürfen.

### 4.3 Komponente Rahmenbedingungen

#### 4.3.1 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Rahmenbedingungen

##### Provisorische Definition

Auch diese Komponente stammt aus der Bestimmung der Systemlücken. Die Frage ‚Wie wird das System zusammengehalten?‘ ist damit Basis der provisorischen Definition. Es gilt also aus einer systemischen Innensicht heraus festzulegen, welche strukturellen System- oder Umfeldeinflüsse (vgl. Kapitel 2 Umfeldanalyse) jeweils auf ein Bauwerk oder Quartier wirken.

## Problematik Komponente Rahmenbedingungen

Im Gegensatz zur Umfeldanalyse, welche sich der systemischen Analysemethoden bedient, um Einflüsse des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere mit dem Systemumfeld zu eruieren, stellen sich in der Komponentenlücke alle Einflüsse dar, die aus der spezifischen Innensicht wahrgenommen werden.

Bestehende Strukturen oder Rahmenbedingungen, welche Einfluss auf die Anzahl oder eine mehr oder weniger intensive CO<sub>2</sub>-reduzierende Sanierung haben, sind beispielsweise die gesamtwirtschaftliche Entwicklung (z.B. die aktuelle globale Finanzkrise), politische oder soziale Rahmenbedingungen, die Verfügbarkeit von Ressourcen (z.B. Bauland, Baustoffe, Rohstoffe zur Energieproduktion etc.) oder aktuell einsetzbare Technologien (Markt versus Forschungsprototypen etc.), die Kosten für Rohstoffe und Technologien, die Rechtslage (rechtliche Massnahmen, Normen, Empfehlungen, das Angebot an öffentlichen oder privaten Dienstleistungen (z.B. Energieberatung) sowie lokale Standortfaktoren (z.B. Lageklasse eines Bauwerks oder Quartiers, Ausrichtung von Dachflächen oder des Grundstücks, rechtliche Eigentumsverhältnisse etc.)

Die Fülle an unterschiedlichsten Rahmenbedingungen zeigt, dass diese weder für den Bauwerkspark Schweiz oder innerhalb eines Quartiers vollständig homogen sind. Auch in ihrem zeitlichen Verlauf unterliegen sie voneinander unabhängigen Schwankungen oder Entwicklungen. Trotzdem handelt es sich um eine überschaubare Anzahl von möglichen Rahmenbedingungen, weshalb sich die Frage stellt, ob nicht Bauwerks-übergreifend, oder Quartiers-übergreifend Synergiegruppen gebildet werden können, für welche sich dann spezifische Lösungen entwickeln lassen (z.B. IEA Annex 50 Projekt bei dem vorfabrizierte Elemente für Mehrfamilienhäuser der 1970er entwickelt wurden).

Die Beantwortung der Komponentenfrage Raum+Zeit (vgl. Kapitel 4.2.1) „Für welche typologischen Ausgangslagen (Gebäude, Eigentümer, Standorte) eignen sich welche Sanierungsstrategien?“ müsste also um die Angaben der spezifischen Rahmenbedingungen, deren zeitliche Stabilität oder Schwankungsbereiche ergänzt werden.

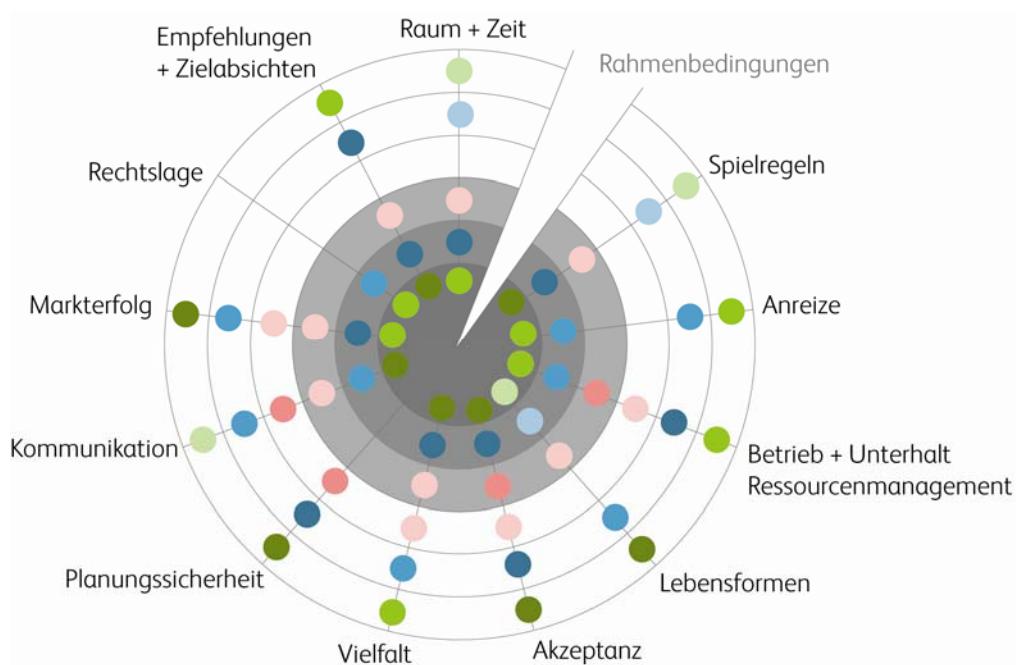
## Systemische Entwicklung Komponente Rahmenbedingungen

Für die systemische Beurteilung wurde angenommen, dass eine Typologisierung von Ausgangslagen und Rahmenbedingungen in der Ist-Phase begonnen (Grobaussagen), und während der Umkehr-Phase standardisiert erfasst und zugewiesen werden (z.B. über GIS-Datenbank mit aktualisierten Backgrounddaten für schwankende Rahmenbedingungen). Dabei liegt der Fokus auf einer ganzheitlichen Bestimmung der tatsächlichen Ausgangslage. Mit diesen Daten könnten einigermassen verlässlich einzelne konkrete Umsetzungsszenarien mit entsprechenden Rahmenbedingungen durchgespielt, in ihrer Wirkung quantifiziert und mittelfristig miteinander kombiniert werden.

Im vorliegenden System der Phase Ist, wirkt die Komponente nicht als Impulsgeber (vgl. Kapitel 5.2 Systemcharakter), sondern eher als Indikator zur Überprüfung des funktionierenden Systems, d.h. die aktive Wirkung nach aussen auf die anderen Systemkomponenten ist geringer als die Wirkung des Systems auf die Komponente Rahmenbedingungen (aktive Wirkung 8, passive 11), bei einer eher geringen, dafür langfristig wirksamen Vernetzung (15 von 24 möglichen Verbindungen). Dieses eher passive Verhalten bleibt über die anderen Systemphasen Umkehr und Soll konstant (Phase Umkehr: aktive Wirkung 24, passive 27 und Phase Soll: aktive Wirkung 23, passive 26), auch wenn tendenziell ein Ausgleich zwischen aktiven und passiven Wirkungen erreicht wird und die Vernetzung (22 von 24 möglichen Bindungen) zunimmt.<sup>k32</sup>

32 Kommentar: Der eher passive Charakter der Komponente kann damit erklärt werden, dass die Komponente Raum+Zeit in der Ist-Phase so schwach ausgebildet ist (tiefere Vernetzung). Am Beispiel der Fussball-EM illustriert, solange noch nicht klar ist, wann und wo die Spiele stattfinden, spielen auch die effektiven Rahmenbedingungen noch eine eher passive Rolle, d.h. entscheidender für den Zuspruch der Spieldurchführung ist ihr Entwicklungspotential in den gewünschten Bereichen (Stadionbauten, öffentliches Transportsystem für Besucher, Übernachtungsmöglichkeiten für Spieler und Besucher, Sicherheitsknow-how etc.). Erst wenn Ort und Zeit der Spiele festgelegt werden, beginnt sich ein wechselseitiger aktiver-passiver Ausgleich einzustellen, d.h. je überzeugender und professioneller die notwendigen Rahmenbedingungen geschaffen werden, desto grösser das

*Vertrauen in eine erfolgreiche Durchführung, desto mehr Investoren finden sich, desto mehr Besucher kommen etc.*



Grafik 42: Aktive und passive Wirkung der Komponente Rahmenbedingungen über die drei Systemphasen (CCTP)

### Substruktur Komponente Rahmenbedingungen



Grafik 43: Substruktur der Komponente Rahmenbedingungen (CCTP)

### 4.3.2 Fazit Komponente Rahmenbedingungen

#### Beurteilung Komponente Rahmenbedingungen

Die Rahmenbedingungen werden in der Regel aus Perspektive eines bestehenden Bauwerks oder Quartiers als gegeben betrachtet, was sich in der passiven Wirkung der Komponente äussert. Aus der ganzheitlichen (räumlich wie zeitlich) Betrachtungsweise heraus können Rahmenbedingungen aber verändert werden. Die Komponente gibt deshalb in der Ist-Phase Aufschluss über Verbesserungspotential (Bei welchen Rahmenbedingungen wird wie viel saniert?) und übernimmt damit in der Ist-Phase des Systems die Rolle eines Indikators zum Aufbau des Lernprozesses.

In der Umkehr-Phase nimmt die Vernetzung der Komponente Rahmenbedingungen zu, während die aktiven und passiven Wirkungen in etwa identisch, d.h. ausgeglichen sind. Die Komponente Rahmenbedingungen übernimmt damit wie die Komponente Raum+Zeit, wenn auch nicht so intensiv, die Rolle eines Informationsverteilers und -verarbeiters.

#### Offene Fragen Komponente Rahmenbedingungen

##### Fragen zur Komponente Rahmenbedingungen

- ?
- Bei welchen Rahmenbedingungen wird wie viel saniert?
- ?
- Wie unterscheiden sich die kurzfristigen Rahmenbedingungen der Umkehr-Phase von den mittel und langfristigen für die Soll-Phase, respektive für die Zeit einer CO2-nachhaltigen klimagerechten Gesellschaft?
- ?
- Welche Rahmenbedingungen sind auf die zwei zeitlichen CO2-Reduktionsziele (Anzahl und Intensität) bezogen am kritischsten oder am leichtesten zu beeinflussen?
- ?
- Welche Gemeinsamkeiten/Differenzen ergeben sich bei der Betrachtung der Rahmenbedingungen und ihrer Problemfelder bei spezifischen Quartieren oder Siedlungsstrukturen an unterschiedlichen Standorten?
- ?
- Wie beeinflussen die bereits existierenden Konzepte (z.B. Energiestadt<sup>v48</sup> oder 2000 Watt Städte<sup>v14</sup>) die Rahmenbedingungen und welche Erfolge wurden erzielt? Welche Parameter werden für die Erfolgsüberprüfung aktuell verwendet?
- ?
- Welche realen und versteckten Kosten treten bei gestaffelten Sanierungen gegenüber umfassenden Sanierungen auf?
- ?
- Wie wirken sich versteckten Kosten (z.B. mögliche Einsparungen durch Effizienz technischer und baulicher Systeme oder Lebensformfolgekosten wie der m2-Verbrauch oder Komfortansprüche) und direkte Klimafolgekosten (Kosteneinsparung von t CO2 durch bauliche Veränderung, resp. Umstellung auf CO2-freie Energieproduktionskosten) auf eine Investitionsrechnung bei Sanierungen aus? Welche Rückstellungen (prozentualer Anteil) wären zu tätigen?

##### Fragen zu Komponentenclustern mit der Komponente Rahmenbedingungen

- ?
- Welches ist der beste Energieträger für welches Bauwerk, welche Bauwerkgruppen, Quartiere (Typologie und Grösse? Welche quartiers-, resp. bauwerksbezogenen Konzepte/Typologien für Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement (vgl. Kapitel 4.6) existieren bereits? Welche Infrastrukturen benötigen sie? Welche Anpassungen werden für welche Infrastrukturtypen notwendig? Wie sieht eine optimale klimagerechte Infrastruktur aus, d.h. welches Angebot an quartiers-, resp. bauwerksbezogenen Konzepte/Typologien für Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement (vgl. Kapitel 4.6) unterstützt sie?
- ?
- Welche neuen Technologien oder Preisentwicklungen sind derzeit denkbar? Wie könnten sich diese auf Konzepte und Massnahmen im Bereich Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement (vgl. Kapitel 4.6) auswirken (z.B. kostengünstige und extrem effiziente multilayer Dünnschichtsolarzelle bewirkt eine massive Verbreitung auch über den Baubereich hinweg, was zur Folge hat, dass weniger CO2 reduziert sondern mehr substituiert wird (vgl. Kapitel 2.3 Input-Output strukturorientierte Blackbox))? Wie wahrscheinlich oder verlässlich sind die entsprechenden Technologiesprünge?

- ?
- Wie entwickelt sich der CO2-Anteil im Strommix? Welche langfristigen Strategien (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit) werden von Gemeinden, Kantonen und Bund angestrebt (z.B. AKW-Neubaudiskussion oder Via-Gialla-Konzept)<sup>v25, v43</sup>? Wie wahrscheinlich (vgl. Kapitel 4.4 Spielregeln, Kapitel 4.8 Akzeptanz) sind diese Konzepte und welche Auswirkungen haben sie auf die Sanierungsbereitschaft und die Wahl des Systems (vgl. Kapitel 4.6 Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement)?
- ?
- Wie entwickeln sich Gesetze, Auflagen (vgl. Kapitel 4.13 Rechtslage), Kosten, Subventionen und Fördermassnahmen für klimagerechtes Bauen in den jeweiligen Kantonen und Gemeinden und gesamtschweizerisch? Welchen Einfluss haben sie auf die CO2-Reduktion des Bauwerkbestandes?
- ?
- Welche quartiers-, respektive siedlungsbezogenen nachhaltigen Typologien an Lebensformen mit entsprechenden Quartiersstrukturen, Bauwerken, Grundrisse existieren? Wie gross ist ihr Einfluss z.B. auf den CO2-Bedarf oder den Flächenbedarf für Wohnen, Arbeiten und Freizeitgestaltung? Wie können bestehende Standortfaktoren (Raumplanung: z.B. Erholungsräume, Angebot Schulen, Arbeiten, ÖV etc.) diesbezüglich optimiert werden?
- ?
- Wie sieht die strukturelle Bereitstellung von optimalen Rahmenbedingungen in Zukunft aus? Welche langfristigen Konzepte oder kurzfristigen Flexibilitäten sind gefragt? Wo können die bauwerks- oder quartiersspezifischen Informationen (vgl. Kapitel 4.11 Kommunikation) abgefragt werden (z.B. Gebietskarten für optimale Standorte von Erdsonden oder Photovoltaikanlagen, Planung von Infrastrukturmassnahmen etc.)?

### Schlussfolgerung Komponente Rahmenbedingungen

- !
- Die Komponentenlücke Rahmenbedingungen offenbart ebenfalls ein klares Informationsdefizit innerhalb des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere. Im Gegensatz zur Komponente Raum+Zeit (vgl. Kapitel 4.2) bei welcher ein klares agieren gefordert ist, liegt hier jedoch der Fokus mehr auf der Analyse bestehender Gegebenheiten, d.h. wie erfolgreich diese bereits wirken (Monitoreffekt), respektive welche Chancen sie bieten und in welchen Bereichen Verbesserungen anzustreben, respektive zu erwarten sind.
- !
- Können die Informationslücken geschlossen werden, bietet die Komponente über ihre relativ hohe Vernetzung und ausgeglichene Wirkintensität die Voraussetzung, sowohl System interne als auch externe (vgl. Kapitel 2 Umfeld) Entwicklungen zu verarbeiten und entsprechend zu agieren.

### Forderungen Komponente Rahmenbedingungen

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - Informationen darüber, bei welchen Rahmenbedingungen heute wie viel saniert (Anzahl Bauwerke und Instandsetzungs-, Sanierungsintensität) wird, d.h. typologische Bildung von Gruppen mit gleichen Rahmenbedingungen und Problemfeldern
  - Angaben zu Rahmenbedingungen der Energiebereitstellung (CO2-Anteil, lokale Entwicklungsabsichten, Infrastrukturmassnahmen, Kosten, Fördermassnahmen etc.)
  - Angaben zum CO2-Ausstoss diverser Lebensformen und deren Verteilung, respektive Entwicklungspotential bezüglich bestehender Bauwerke und Quartiere
  - Angaben zu neuen Technologien oder möglichen Preisentwicklungen und Subventionen
  - Angaben zu geplanten Gesetze, Auflagen
- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
  - sind die spezifischen Rahmenbedingungen und möglichen Parameter für eine Verbesserung bekannt.
  - lassen sich adäquate Lösungen in Bezug auf die vorliegenden spezifischen Rahmenbedingungen entwickeln, d.h. vorhandene Potentiale können optimal genutzt (Flexibilität) und kosteneffizient auf Entwicklungen und Problemfelder reagiert werden (z.B. wissen sie, welche Lebensformen quartiersbezogen eine CO2-Verbesserung bringen würde und können bei Ersatzneubauten oder Ergänzungsbauten entsprechende Vorgaben formulieren oder Projekte bei der Auswahl favorisieren).

### 4.3.3 Grunddefinition Rahmenbedingungen

Die Komponente Rahmenbedingungen umfasst strukturelle Grundlagen für die Reduktion des CO2-Ausstosses. Dazu zählen sowohl interne Rahmenbedingungen (z.B. Kosten für klimagerechte Massnahmen) als auch externe Rahmenbedingungen (z.B. gesamtwirtschaftliche Entwicklung). Es existiert eine grosse Bandbreite an aktiven Rahmenbedingungen (z.B. rechtliche oder soziale Rahmenbedingungen, die Verfügbarkeit von Ressourcen oder Technologien und deren Kosten, das Angebot an öffentlichen oder privaten Dienstleistungen sowie lokale Standortfaktoren etc.), welche alle mehr oder minder den aktuellen CO2-Ausstoss von, respektive dessen Reduktion durch die Sanierung von Bauwerken und Quartieren beeinflussen.

## 4.4 Komponente Spielregeln

### 4.4.1 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Spielregeln

#### Provisorische Definition

Diese Komponente stammt ebenfalls aus der Bestimmung der Systemlücken. Die Frage „Welche externe Faktoren sind zu beachten?“ ist damit Basis der provisorischen Definition. Im Sinne von kulturellen Übereinkünften gilt es zu bestimmen, welche Gepflogenheiten heute Einfluss auf die Umwandlung zu klimagerechten Bauwerken und Quartieren haben, respektive, wie sich diese langfristig verändern oder welche neuen hinzukommen könnten, d.h. sollten.

#### Problematik Komponente Spielregeln

Im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere bewegt sich die Komponente Spielregeln im Spannungsfeld der aktiven Wahrnehmung bestehender relevanter Spielregeln, welche es in Planung und Umsetzung mit einzubeziehen gilt, und dem Formulieren und Festlegen neuer Spielregeln, welche die Funktionsweise des Systems erleichtern.

Zu den bestehenden allgemeinen Spielregeln, welche heute bereits Einfluss auf das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere haben, zählen beispielsweise die Selbstverantwortung des Einzelnen (wie mangelnde, hohe Selbstverantwortung und damit verbundene niedrige, grosse Handlungsbereitschaft) oder die soziale Verantwortung gegenüber der Gesellschaft, das Prinzip des Wettbewerbs (wie Optimierung kurzfristiger monetärer Überlegungen zugunsten einer vermeintlichen Effizienz oder langfristiger Dienstleistung im Sinne einer Kundenbindung), der Glaube an Wachstum (wie bei materiellem Wachstum die stetige Vergrösserung der Wohnfläche als Wohlstandssymbol wahrgenommen wird, respektive auch eine Reduktion der Wohnfläche als Abnahme der Belastung (Zeitaufwand) und damit Wachstum an Flexibilität und Freiheit erlebt wird) oder Effizienz oder der Anspruch an die Sinnhaftigkeit von Massnahmen (im Vergleich zu möglichen anderen), an einen fairen ehlichen Umgang oder demokratische Prinzipien (wie die Berücksichtigung von Minderheitsinteressen oder der Respekt von Mehrheitsentscheiden). Die bestehenden allgemeinen Spielregeln sind nicht fix, sondern unterliegen einem langfristigen gesellschaftlichen Adoptionsprozess.<sup>33</sup>

33 Kommentar: *Die westlichen Industrienationen sind, pro Kopf betrachtet, die Verursacher der Klimaänderung (Selbstverantwortung) und besitzen gleichzeitig die besten Voraussetzungen (Sinn und Fairness bezüglich finanziellem Aufwand zu Einkommen pro Kopf), um Treibhausgase reduzieren zu können.*

Die allgemeinen baubezogenen Spielregeln können demgegenüber relativ schnell verändert werden, sofern sie anschliessend mehr den allgemeinen Spielregeln entsprechen (z.B. Einführung der verursachergerechten Energiekostenabrechnung im Mehrfamilienhaus bezieht die Selbstverantwortung mit ein, oder die Forderung nach einem Pflichtanteil von thermischen Solaranlagen bei Neubauten berücksichtigt die Sinnhaftigkeit (einfache Massnahme im Vergleich zu anderen) und die Effizienz (wirtschaftlich amortisierbare Massnahme)). Es erfolgt hier aber immer ein Prozess des Abwägens von Aspekten der Spielregeln, d.h. je widersprüchlicher diese jeweils sind, desto länger dauert die

Umsetzung oder je schwächer ist die Endwirkung (z.B. verursachergerechte Energiekostenabrechnung Selbstverantwortung versus Sinnhaftigkeit, da eine unbeheizte Wohnung auf von den benachbarten Wohnungen Wärme „erbt“ oder eine Eckdachwohnung durch die grössere Außenfläche mehr Wärme verliert etc.).

Zu den allgemeinen Spielregeln zählen auch die sogenannten Tretmühlen. Tretmühlen sind Spielregeln, welche Bedürfnisse suggerieren, die gar nicht erfüllbar sind, an die aber eine grosse Mehrheit glaubt, d.h. sie weisen einen inneren Widerspruch auf. Zu ihnen gehören beispielsweise die Statustretmühle<sup>k34</sup>, die Anspruchstretmühle, die Multioptionstretmühle und die Zeitspartretmühle<sup>k35</sup>.

**34 Kommentar:** „Wir finden tiefe Befriedigung darin, mehr zu verdienen oder zu besitzen als andere – denn das bringt sozialen Status. Allerdings können höchstens 50 Prozent der Bevölkerung mehr als der Durchschnitt verdienen, und meist ist dieser Prozentsatz wegen der ungleichen Einkommensverteilung noch viel kleiner. Deshalb wird das individuelle Streben nach mehr Einkommen für die Wirtschaft als ganzes zu einem Nullsummenspiel. Auch wenn das allgemeine Einkommensniveau in einem Land absolut betrachtet ständig ansteigt, bleibt die Mehrheit der Bevölkerung unter dem Durchschnittseinkommen.“<sup>v89</sup>

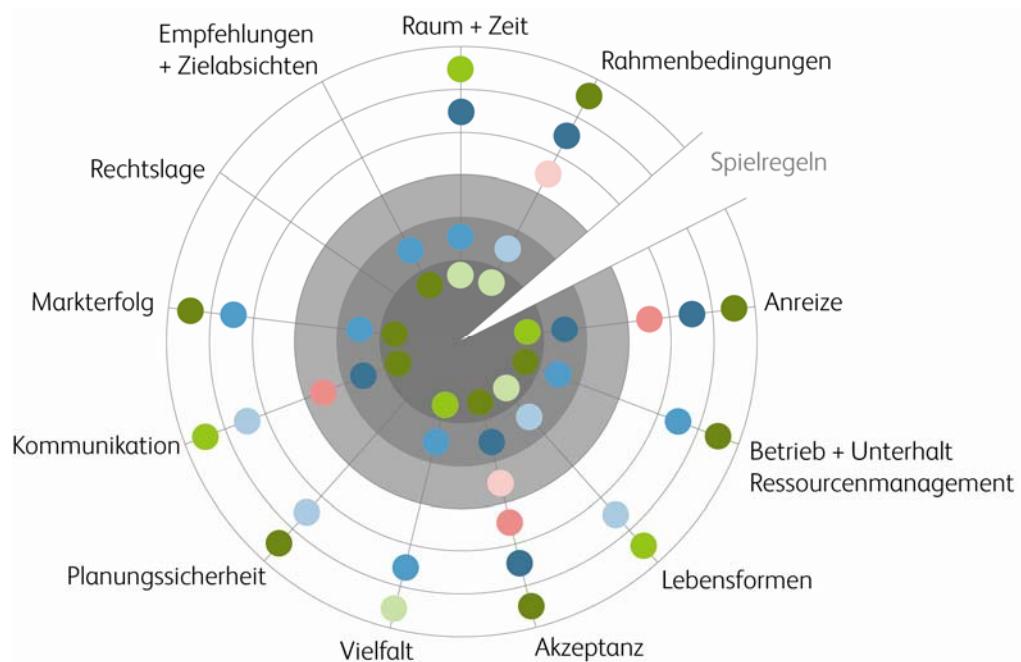
**35 Kommentar:** „Dank des technischen Fortschritts können wir bestimmte Aktivitäten immer schneller und in kürzerer Zeit ausführen. Trotzdem gelingt es uns im Allgemeinen nicht, tatsächlich Zeit zu sparen, denn es kommt zu einem so genannten Rebound-Effekt. Je schneller wir eine Aktivität ausführen können, desto intensiver und häufiger tun wir dies auch. Das beste Beispiel dafür ist der Verkehr. Je schneller Transportmittel werden, umso weiter und häufiger fahren wir. Die für Transport aufgewendete Zeit bleibt dabei – unabhängig vom Transportmittel – in etwa konstant.“<sup>v89</sup>

### Systemische Entwicklung Komponente Spielregeln

Für die systemische Beurteilung wurde angenommen, dass während der Ist-Phase bestehende Spielregeln gelten oder für einzelne Quartiere oder Bauten spezielle Spielregeln aufgestellt werden (z.B. Volksabstimmung Zürich für die Entwicklung hin zu einer 2000 Watt Gesellschaft etc.). Während der Umkehr-Phase etablieren sich langsam eine Reihe von Spielregeln zur Reduktion der Treibhausgase, da sowohl die Notwendigkeit der Massnahmen gegen eine weitere Klimaerwärmung anerkannt wird, als auch die Massnahmen selbst immer ausgereifter und wirksamer sind. In der Soll-Phase gehören Spielregeln für klimagerechte Bauwerke und Quartiere zum Alltag, es wird einzig noch um deren Optimierung gerungen (z.B. wer konkret erhält wofür Ausnahmeregelungen etc.).

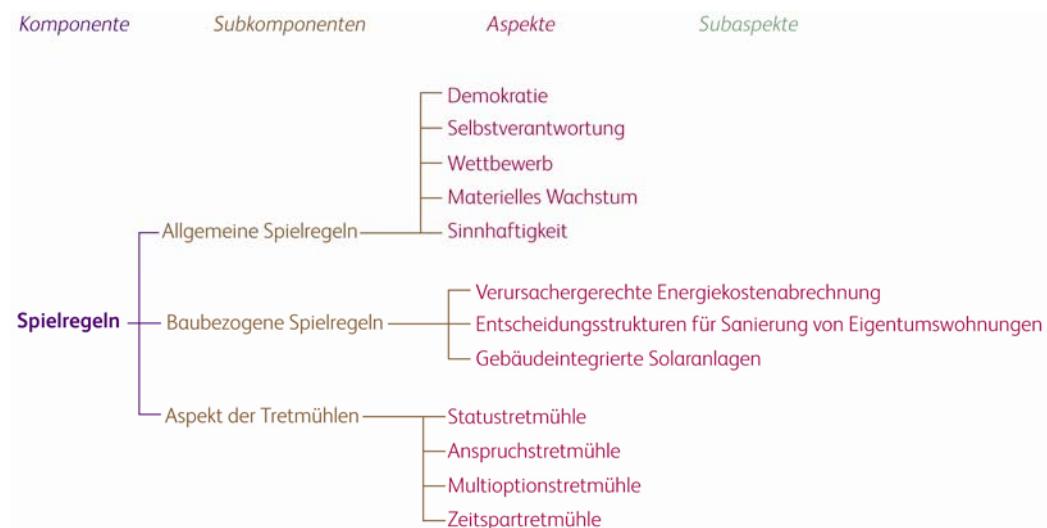
Die Komponente Spielregeln ist im vorliegenden System zwar leicht aktiv (aktive Wirkung 5, passive 3), aber bei einer niedrigen Vernetzung (5 von 24 möglichen Verbindungen). In der Phase Umkehr, steigt die Vernetzung relativ stark an (20 von 24 möglichen Verbindungen) und bleibt über die Phase Soll konstant. Die Wirkintensität nimmt entsprechend zu, wobei in der Umkehr-Phase eine ausgeglichene wechselseitige Wirkung (aktive Wirkung 24, passive 24) und in der Soll-Phase eine leicht aktive Wirkung besteht (aktive Wirkung 25, passive 22).

<sup>89</sup> Schweizerische Akademische Gesellschaft für Umweltforschung und Ökologie (Hrsg.), Binswanger: Wachstum, nachhaltige Entwicklung und subjektives Wohlbefinden. ; 2006; URL: [www.oekom.de/gaia](http://www.oekom.de/gaia)



Grafik 44: Aktive und passive Wirkung der Komponente Spielregeln über die drei Systemphasen (CCTP)

### Substruktur Komponente Spielregeln



Grafik 45: Substruktur der Komponente Spielregeln (CCTP)

### 4.4.2 Fazit Komponente Spielregeln

#### Beurteilung Komponente Spielregeln

Da Spielregeln in unserer Gesellschaft einem kontinuierlichen Adoptionsprozess unterworfen sind, könnten die bestehenden allgemeinen Spielregeln vernachlässigt werden, wäre die Forderung nach einer klimagerechten Gesellschaft, respektive die zu bewältigenden Reduktionsziele nicht so kurzfristig (z.B. dreihundert anstatt dreissig Jahre für die 80%-Reduktion). Da aber aufgrund der aktuellen Situation, d.h. der notwendigen CO2-Reduktion innerhalb eines relativ kurzen Zeitfensters bei geringer

Direktwahrnehmung der Massnahmen und den Kosten der zur Verfügung stehenden Technologien und Massnahmen etc., von einer notwendigen Breitenwirkung also Mehrheitsfähigkeit der Umsetzungsstrategien ausgegangen werden muss, übernehmen die Spielregeln eine nicht zu unterschätzende Rolle, was aus dem schnellen Anstieg der Vernetzung innerhalb des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere gefolgt werden kann.

Mit der Zunahme der Vernetzung geht auch die Ausbildung einer hohen ausgeglichenen Wirkintensität einher, d.h. auch diese Komponente übernimmt zunehmend die Rolle eines gut vernetzten Wissensverteilers bei gleichzeitig hoher eigener Umsetzung der Information.

Bei den baubezogenen Spielregeln ist deshalb zu erwarten, dass in der Ist-Phase, grundsätzlich Spielregeln zum klimagerechten Bauen und Sanieren eingeführt werden und in der Umkehr-Phase der Anspruch nach detailfokussierter Perfektion vermehrt dem Anspruch nach effektiven Resultaten bei einer ganzheitlichen Betrachtung weicht, d.h. es sollten dann vermehrt Kostenvergleiche (CHF pro reduzierte Tonne CO<sub>2</sub>) für die Parameter Bauwerk, Quartier und Erwachsener (vgl. Kapitel 2.2 Bottom-up und Top-down Betrachtung und 2.3 Input-Output strukturorientierte Blackbox) bei Berücksichtigung der Veränderung in allen Sektoren durchgeführt werden.

Zudem sollte das Verständnis von Tretmühlen, d.h. welche sind wie stark wirksam und warum, vertieft werden, um Leerläufe zu vermeiden.<sup>k36</sup>

36 Kommentar: *Die Vision des „papierlosen“ Büros durch die Einführung elektronischer Arbeitsmittel führte zu einem deutlichen und nach wie vor ungebremsten Anstieg des Papierverbrauchs. Analog dazu führen Neubauten heute noch nicht zu einer effektiven Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses des gesamten Bauwerksparks Schweiz.*

## Offene Fragen Komponente Spielregeln

Fragen zur Komponente Spielregeln

- ?
- Was ist notwendig, damit sich klimagerechtes Leben, Bauen und Sanieren als Spielregel etabliert, respektive woran liegt es, dass diese Spielregel entsprechend der Wichtigkeit und Dringlichkeit des Anliegens keine Verbreitung findet?
- ?
- Wo sollten Rechte auf Individualität, freie Gestaltung oder Mitbestimmung zum Wohle aller eingeschränkt werden (z.B. sollte bei Neubauten deren Energiebedarf CO<sub>2</sub>-frei gedeckt werden und darüber hinaus ein finanzieller Beitrag zur Sanierung von bestehenden Bauten geleistet werden (z.B. in Relation zur Wohnflächenzunahme pro Person)? Lassen sich diese bestehenden Spielregeln überhaupt verändern oder sind sie derart verankert, dass das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere mit ihnen agieren muss?
- ?
- Wie kann die Spielregel Selbstverantwortung und die damit verbundene Handlungsbereitschaft gestärkt werden und auch die soziale Verantwortung gegenüber nachfolgenden Generationen einschliessen?
- ?
- Was ist notwendig, damit das Prinzip der wirtschaftlichen Effizienz weg von einer kurzfristigen Beurteilung hin zum gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks oder Quartiers, resp. bis zur Umwandlung zu einer klimagerechten nachhaltigen Gesellschaft betrachtet wird?
- ?
- Welche Grundlagen sind notwendig, damit CO<sub>2</sub>-Reduktionsüberlegungen in den baulichen Sanierungswettbewerb und den Marktvergleich von Mietern und Liegenschaftskäufern, respektive -besitzern einfließen (z.B. Liegenschaftsklassifizierungen könnten nicht nur auf Nähe zu ÖV und Infrastruktur (Schulen, Hort, Einkaufen, Freizeitangebote etc.) und bestehende Bausubstanz vorgenommen werden, sondern auch hinsichtlich der induzierten Mobilität über die Benutzung von Verkehrsmitteln (z.B. eingeschränkte Variante Velo wegen Hanglange, Bus kaum wegen dünner Frequenzierung etc.) oder der Eignung für Solaranlagen (Ausrichtung Geländer, Möglichkeiten der Platzierung, durchschnittliche Solarerträge etc.), Erdsonden, Fernwärmeanschluss oder Windanlagen etc.).

- ?
- Welche konkreten Massnahmen sind notwendig, damit der langfristige Wunsch nach Stabilität (Sicherheit, Zukunftsfähigkeit von Bauwerken, Quartieren und Investitionen im Sinne eines kontinuierlichen Adoptionsprozesses anstatt eines Einfrierens von starren Zuständen) erfüllt werden kann? Wie viel notwendige Flexibilität ist daraus für welche Systeme abzuleiten oder zu fordern?

Fragen zu Komponentenclustern mit der Komponente Rahmenbedingungen

- ?
- Welche Motivationen (vgl. Kapitel 4.5 Anreize) sind zu aktivieren, respektive welche Hemmnisse sind abzubauen, um bestehende Spielregeln zu Spielregeln für klimagerechte Bauwerke und Quartiere zu verändern?
- ?
- Wer ist wann und wo (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit) verantwortlich für welche Veränderungen?
- ?
- Wann und wo (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit) machen bei einer langfristigen Betrachtung konkrete Massnahmen zur Umsetzung klimagerechter Bauwerke und Quartiere am meisten Sinn? Werden diese Massnahmen aufgrund ihrer Sinnhaftigkeit bei entsprechend formulierten Empfehlungen+Zielabsichten (vgl. Kapitel 4.14) umgesetzt (vgl. Kapitel 4.8 Akzeptanz), respektive können sie allenfalls auch gesetzlich verankert (vgl. Kapitel 4.13 Rechtslage) werden?
- ?
- Ist es möglich, bei einer ganzheitlichen Betrachtung für Bauwerke und Quartiere Faustregeln (vgl. Kapitel 4.11 Kommunikation) zu formulieren, wann und wo (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit), respektive in welcher Reihenfolge welche CO2-Reduktionsmassnahmen ergriffen werden sollen? <sup>k37</sup>

37 Kommentar: *Die Analog der Spielregeln für MINERGIE-Neubauten (erst Volumen vereinfachen, dann Isolieren, Wärmebrücken reduzieren, kontrollierte Lüftung, Wärmerückgewinnungs-Anlage, CO2-reduziertes Wärmesystem, solare Energiedeckung) wären z.B. konkrete Massnahmenreihenfolgen bei bestehenden Bauwerken und Quartieren, respektiver Spielregeln zur präferenzierten Gebäudeauswahl sehr effizient. Diese könnten beispielsweise lauten:*

*Bei Teilsanierungen sind zuerst Dach und Fassade vor Keller zu sanieren (da weniger kritische Wärmebrücken und grössere Verluste bei gleichzeitiger Aussenhautsanierung (Sichtbarkeit) und Veränderungspotential des Grundrisses (Anpassungen an aktuellere Wohngewohnheiten, bessere Vermietbarkeit, bessere Rendite))*

*Bei etappenweiser Sanierung Wärme/Strom-Anlagen vor Wärmeverteilsystem sanieren, da hierfür kein Eingriff in die Bausubstanz notwendig ist und die erhöhte CO2-Effizienz und -Reduktion die Leitungsverluste tragen kann.*

*Bis 2015 sind 70er vor 20er Jahre Gebäude zu sanieren (z.B. weil mehr Gebäude mit gleichen Grundrissen und Problemstellungen (Standardisierung und damit schnellere CO2-Reduktionserfolge)).*

### Schlussfolgerung Komponente Spielregeln

- !
- Die Komponentenlücke Spielregeln offenbart ebenfalls ein klares Informationsdefizit innerhalb des Systems, d.h. es ist unklar, wie die heute aktiven Spielregeln verändert werden müssen, damit Bauwerke und Quartiere klimagerecht werden. Analog zur Komponente Raum+Zeit (vgl. Kapitel 4.2) ist auch hier ein klares agieren gefordert, d.h. es müssen objekt- oder quartiersspezifisch Spielregeln vereinbart werden, die für den anstehenden Umsetzungsprozess gelten sollen und dessen Wirksamkeit garantieren.
- !
- Können die Informationslücken geschlossen werden, bietet die Komponente über ihre relativ hohe Vernetzung und ausgeglichene Wirkintensität die Voraussetzung, Informationen und Entwicklungen zu verarbeiten und entsprechend zu agieren.
- !
- Spielregeln können als informelle Vereinbarungen verstanden werden, die von den betreffenden Teilnehmern aktiv beschlossen werden, oder als ‚gesellschaftlich gelernte Lektionen‘ (best practise), wenn sie etabliert sind. Im Gegensatz dazu müssen Anreize (vgl. Kapitel 4.5) für diejenigen eingeführt werden, welche sich nicht freiwillig am Prozess beteiligen wollen.

! In Anbetracht des relativ kurzen Aktionszeitfensters (30 Jahre für einen 80% Wandel) ist es notwendig Wirkweise und Einflüsse von Spielregeln besser zu verstehen.

### Forderungen Komponente Spielregeln

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - Informationen zu relevanten Spielregeln, d.h. deren Widersprüche und Einflüsse auf die Sanierung klimagerechter Bauwerke und Quartiere
- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
  - sind die relevanten Spielregeln bekannt. Deshalb lassen sich sinnvolle konkrete Alternativen und Ergänzungen vereinbaren, welche die Umsetzung von CO2-reduzierenden Massnahmen erleichtern.

### 4.4.3 Grunddefinition Komponente Spielregeln

Die Komponente Spielregeln umfasst kulturell geprägte Gepflogenheiten, d.h. informelle Lösungen (im Gegensatz zu formellen gesetzlichen Lösungen) und Übereinkünfte. Es wird in ‚allgemeine Spielregeln‘ unterscheiden, welche bei Massnahmen zum klimagerechten Bauen und Sanieren zu beachten sind, aber langfristigen Adoptionsprozessen unterworfen sind und ‚baubezogenen Spielregeln‘, für welche leichter Alternativen und Ergänzungen formuliert werden können.

## 4.5 Komponente Anreize

### 4.5.1 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Anreize

#### Provisorische Definition

Anreize sind Massnahmen oder Rahmenbedingungen, welche eine klimagerechte Bauweise fördern, d.h. sie lösen die Sanierung von Bauwerken oder Quartieren aus, respektive sorgen dafür, dass bestehende CO2-Reduktionsbestrebungen weiter intensiviert werden.

#### Problematik Komponente Anreize

In der Praxis wird unter Anreizen in der Regel ein Bündel aus Massnahmen verstanden, welche konkrete Aktionen auslösen sollen. Man spricht in diesem Zusammenhang auch oft von „Anreisen schaffen“<sup>v90</sup>. Dieses Verständnis ist jedoch irreführend, denn damit Massnahmen überhaupt wirksam sind, müssen sie bestehende Bedürfnisse bedienen oder Antriebskräfte (vgl. Kapitel 2.4 Akteure, Motoren und 4.4 Spielregeln, Tretmühlen) nutzen.<sup>k38</sup>

38 Kommentar: *Man stelle sich beispielsweise einen Restaurantbesitzer vor, welcher gutes, kostengünstiges Essen von 9-11 und von 14-17 Uhr anbietet. Wenn die potentiellen Kunden, z.B. die Mitarbeiter einer Firma jedoch aufgrund der Angebotszeit gar keinen Hunger haben, d.h. gar kein Bedürfnis nach Essen verspüren, wird der Restaurantbesitzer mit zusätzlichen „Anreizen“ oder eben Angeboten (Lieferservice, Preisrabatt, grösseres Menuangebot etc.) kaum eine Verbesserung seines Umsatzes erreichen.*

Im Zusammenhang von Anreizen wird auch vielfach davon ausgegangen, dass eine Beseitigung von Hemmnissen automatisch die Aktivierung der gewünschten Motoren auslöst. Dies ist jedoch ebenfalls ein Irrtum, da in der Realität meist ein komplexes Zusammenspiel von verschiedenen Chancen und Bedürfnissen zur tatsächlichen Entscheidungsfindung beiträgt, welche zudem gegenseitig subjektiv bewertet werden und einer zeitlichen Veränderung unterworfen sind.<sup>k39</sup>

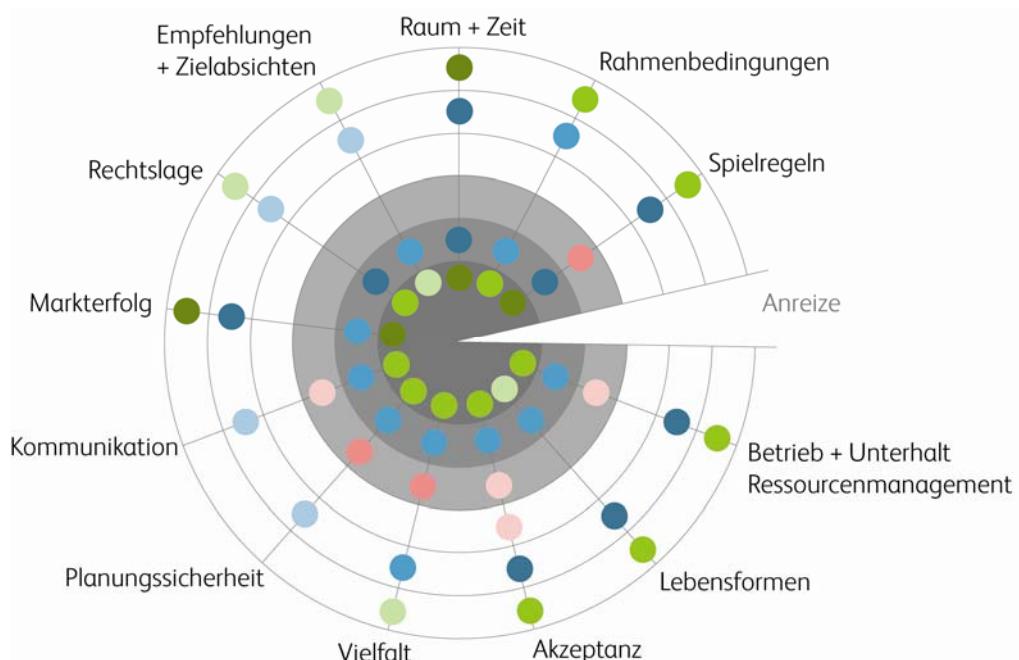
39 Kommentar: Am vorangehenden Beispiel des Restaurantbesitzers illustriert, welcher nun seine Angebotszeiten von 9-22 Uhr erstreckt, wird er auch diesmal nicht notwendigerweise die gewünschte Kundschaft erreichen, weil vielleicht viele Mitarbeiter lieber zu Hause mit der Familie essen oder zu wenig Zeit haben, um eine ausgiebige Mittagspause zu machen oder ein anderes Menuangebot bevorzugen oder neu eine Firmenkantine betrieben wird etc.

Zu möglichen Anreizen, respektive Motoren zählen Zeitersparnis, Kostenersparnis oder Gewinnaussichten, Wettbewerbsvorteile, Belohnungen in Form von Sonderbehandlungen, Sicherheit in Form von Werterhalt oder Erhalt von Optionen (Flexibilität, Einflusskraft) aber auch Ängste (Verlust von einzelnen oder mehreren Motoren).

### Systemische Entwicklung Komponente Anreize

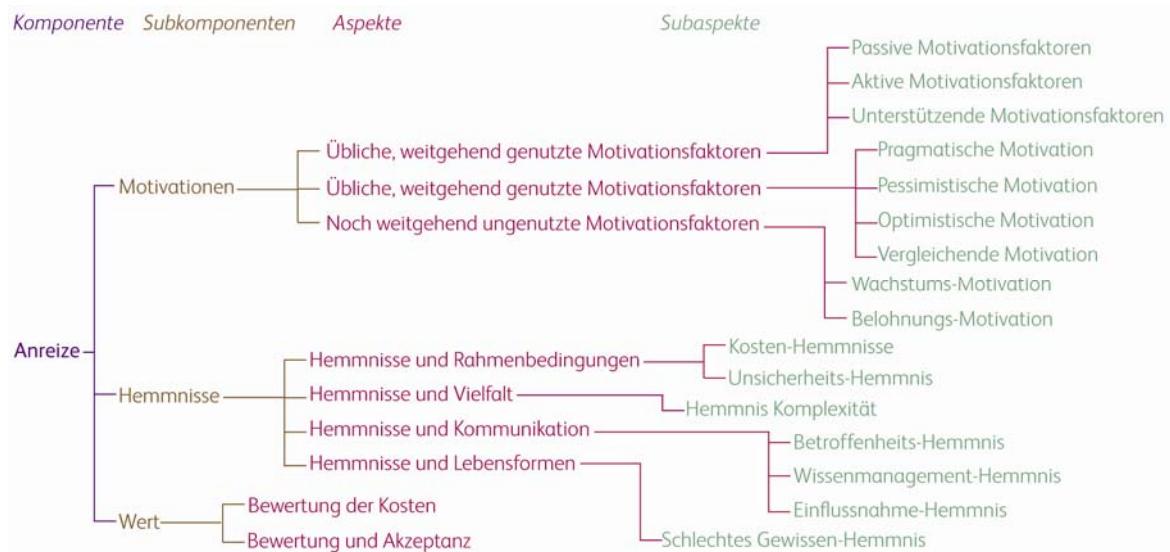
Da im Sanierungsbereich bisher keine nennenswerten CO2-Reduktionsresultate erzielt wurden<sup>v7, v35</sup>, wird für die systemische Beurteilung angenommen, dass die Anreize der Ist-Phase ungenügend sind und ihre Funktionsweise nicht verstanden wird. In der Umkehr-Phase werden demgegenüber die relevanten Akteure klimagerechter Bauwerke und Quartiere inklusive ihrer treibenden Motoren bekannt sein. Entsprechend lassen sich Hemmnisse abbauen und wirksame Anreize formulieren. In der Soll-Phase wird der Bedarf an notwendigen Anreizen abnehmen, da eine entsprechende CO2-reduzierende Handlungsweise mehrheitsfähig geworden ist (vgl. Kapitel 4.4 Spielregeln) und nur noch komplexe Problemfälle einer Unterstützung bedürfen.

Die Komponente Anreize ist im vorliegenden System inaktiv (aktive Wirkung 1, passiver 9), unterliegt aber einer teilweisen Beeinflussung durch das System bei einer niedrigen Vernetzung (7 von 24 möglichen Verbindungen). In der Phase Umkehr, steigt die Vernetzung auf das Maximum an (24 von 24 möglichen Verbindungen) und bleibt über die Phase Soll relativ konstant (22 von 24 möglichen Verbindungen). Dabei stellt sich in der Umkehr-Phase eine relativ hohe ausgeglichene wechselseitige Wirkung (aktive Wirkung 26, passiver 27) ein, welche dann in der Soll-Phase wiederum passiv wird (aktive Wirkung 19, passiver 25) und damit von der Rolle des Informationsverarbeiters wieder zum Indikator der Systementwicklung wechselt.



Grafik 46: Aktive und passive Wirkung der Komponente Anreize über die drei Systemphasen (©CCTP)

## Substruktur Anreize



Grafik 47: Substruktur der Komponente Anreize (©CCTP)

### 4.5.2 Fazit Komponente Anreize

#### Beurteilung Komponente Anreize

Der passive Charakter der Komponente Anreize kann damit erklärt werden, dass viele Aspekte in die Bewertung einer Situation einfließen, welche aber nicht notwendigerweise in einer Handlung resultieren. Die notwendige Überzeugungskraft ist in der Ist-Phase (Risiko) und in der Soll-Phase (Aufwand) viel höher angesiedelt, als in der dazwischen liegenden Umkehr-Phase, weshalb sie in den beiden erstgenannten Phasen auch eine geringere Gestaltungskraft auf das System ausüben.

#### Offene Fragen Komponente Anreize

- ?
- Welchen Einfluss hätten beispielsweise Rückstellungen für Wohnungsumzüge, welche dann gratis durchgeführt werden? Wie könnten sich Vorzugsbehandlungen bei der Wohnungssuche innerhalb des gleichen Quartiers auf den Flächenbedarf auswirken?
- ?
- Mit welchen Belohnungen in Form von Sonderbehandlungen (z.B. bei Ausnützungsziffer, Erkervorschriften, Abstandsvorschriften, Gestaltungsplänen für Arealüberbauungen von Ersatzneubauten etc.) lassen sich die CO2-Reduktionsforderungen im Bereich klimagerechter Bauwerke und Quartiere koppeln?
- ?
- Welche Auswirkung auf die CO2-Reduktion hätte die Aussicht auf Sonderbehandlung oder Unterstützungsmassnahmen in anderen Bereichen (z.B. bei ausserordentlich intensiven oder schnell umgesetzten erheblichen CO2-Reduktionsleistungen in Kombination zu Beiträgen an eine klimagerechte Bauweise werden Vorzugsbehandlungen bei der Zuteilung von quartiersinternen Parkplätzen oder zeitlich befristete steuerliche CO2-Sanierungs-Abzüge oder Subventionen gewährt)?
- ?
- Wie hoch ist das benötigte Investitionskapital bei den anvisierten Sanierungsaufgaben und wie hoch die effektiv vorhandenen Rücklagen der betreffenden relevanten Liegenschaftsbesitzern?
- ?
- Welche Rücklagen müssten innert welcher Fristen gebildet werden, um fehlendes Investitionskapital im gewünschten Umfang zu generieren und in wie fern lassen sich die getätigten Investitionen auch wieder auf die Mieterschaft für die betrachteten Gebäudekategorien überwälzen (Amortisationsstrategien: Zeiträume, Überwälzungen, Risikoabklärung<sup>v70</sup> und Diskussion um

Verantwortlichkeiten (Verursacherprinzip versus Wertsteigerung und sichere Gewinnanlage))?  
Unter welchen Umständen könnten zusätzlich unterstützende Subventionsbeiträge gewährt werden?

- ?
- Wie gross ist der nicht verrechenbare Umsetzungsaufwand für Liegenschaftsbetreiber (Umtriebe für den Abklärungs-, Planungs- und Umsetzungsprozess)?
- ?
- Wie gross ist demgegenüber der nicht verrechenbare Umsetzungsaufwand für Liegenschaftsbetreiber/Mieter, werden Verantwortlichkeiten teilweise ausgelagert (z.B. via Contracting).
- ?
- Welche Motoren lösen heute Sanierungen aus?
- ?
- Wie unterscheiden sich die Motoren von Innovatoren (während der Ist-Phase) von der Mehrheit der Liegenschaftsbetreiber (Umkehr-Phase)? Wie müssen Anreizstrategien ausgelegt sein, dass sie beide Akteursgruppen aktivieren?
- ?
- Welche Motoren lassen sich von Neubauwerken (z.B. Minergie-Standard: Wettbewerbsvorteile bei der Vermarktung, Sicherheit durch Werterhalt, etc.) auf den Bauwerksbestand und Quartiere übertragen?

Fragen zu Komponentenclustern mit der Komponente Anreize

- ?
- Welche Sanierungsvariante, gestaffelt oder Total (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit), weist bei heutigen und zukünftigen Bedingungen (vgl. Kapitel 4.3 Rahmenbedingungen) das grösste Flexibilitätspotential und die geringsten Risiken bezüglich unerwarteten Veränderungen auf?
- ?
- Welches sind relevante Zielgruppen (z.B. Energieproduzenten, Energieversorger, Gebäudetechniker (HLKS)) bei der Beeinflussung der Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.3) und welche handlungsauslösenden Motoren besitzen sie? Welchen Einfluss hat ihre Unterstützung auf das System klimagerechter Bauwerke und Sanierungen?
- ?
- Welche Motoren müssen genutzt und welche Hemmnisse abgebaut werden, damit sich eine klimagerechte Lebensweise (vgl. Kapitel 4.7 Lebensformen) etabliert?
- ?
- Wie lässt sich die Wirksamkeit von Anreizen und damit die Akzeptanz (vgl. Kapitel 4.8) von geplanten Massnahmen abschätzen (Monitoring) oder verbessern (z.B. mit weiteren Anreizen koppeln)?
- ?
- Welche Schwierigkeiten und Chancen beim anstehenden Wandel zu klimagerechten Bauwerken und Quartieren werden heute von relevanten Akteuren wahrgenommen (vgl. Kapitel 4.11 Kommunikation) und in wie fern wirken sich diese auf die persönliche Umsetzungsbereitschaft aus?
- ?
- Welche Motoren müssen aktiviert werden, um die Wahrnehmung (vgl. Kapitel 4.11 Kommunikation) der Klimaproblematik und die damit verbundene Handlungsdringlichkeit zu verbessern, respektive die Bereitschaft des Einzelnen, aktiv zu werden (z.B. Lehre, Wettbewerbe etc.)?
- ?
- In wie fern wirken Empfehlungen und Zielabsichten (vgl. Kapitel 4.14) als Motoren (Aufbau von Sicherheit)?

### Schlussfolgerungen Komponente Anreize

- !
- Anreize sind vor allem dann wirksam, wenn sie sich auf eine relevante Summe tatsächlich vorhandener Bedürfnisse abstützen, sowie deren Veränderungen, respektive Trends frühzeitig erkennen.

## Forderungen Komponente Anreize

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - Angaben (z.B. über Testprojekte oder Umfragen) zu Motoren relevanter Akteure und deren Aktivierungsgrad
  - Angaben zu Kostenstrukturen (vorhandenes Investitionskapital oder Rücklagenbildung) und der Motoren diese in gewünschtem Masse zu verbessern
  - Angaben zu nicht verrechenbaren Zeitaufwendungen der Entscheidungsträger und wie diese zu verringern sind.
  - Potential an Handlungsspielräumen, um ausserordentliche CO2-Reduzierungen mit Sonderbauregeln oder Vorzugsbehandlungen oder Subventionen zu koppeln
- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
  - sind die auslösenden Motoren bekannt und aktiviert. Sie werden deshalb schneller als die CO2-Reduktionsvorgaben der Klimavereinbarungen realisiert.

### 4.5.3 Grunddefinition Komponente Anreize

Anreize sind Massnahmen oder Rahmenbedingungen, welche eine klimagerechte Bauweise fördern, d.h. sie lösen die Sanierung von Bauwerken oder Quartieren aus, respektive sorgen dafür, dass bestehende CO2-Reduktionsbestrebungen weiter intensiviert werden. Sie stützen sich dabei auf eine relevante Summe tatsächlich vorhandener Bedürfnisse ab.

## 4.6 Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

### 4.6.1 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement (B+U+Rm)

#### Provisorische Definition

Die Komponente betrachtet im weitesten Sinne den Stoffkreislauf von Bauwerken und Quartieren.

#### Problematik Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

Der klimagerechte Betrieb beinhaltet möglichst hohen Komfort bei optimalem (aber realistischem) Nutzerverhalten und einem effizienten Betrieb der Anlagen und Geräte. Als Messindikatoren dienen Nutzerverhalten, Komfortgrad sowie Effizienzgrad Anlagen und Geräte.

Der klimagerechte Unterhalt gewährleistet einen möglichst geringen CO2-Verbrauch bei optimalem Betrieb und gesamtkökonomischer Erneuerung der Bauteile und -anlagen und umfasst daher auch den Effizienzbeitrag durch Wartung und Erneuerung. Als Messindikatoren dienen der Energiebedarf ( $\text{kWh}^{\text{ex}}/\text{m}^2\text{a}$ ) und der CO2-Verbrauch (resp. Umwelteinfluss ( $\text{kgCO}_2^{\text{eq}}/\text{kWh}^{\text{ex}}$ )<sup>v5</sup> sowie Wartungs- und Ersatzzyklen von Bauteilen und Anlagen/Geräte inklusive ihrer Effizienzverbesserung.

Das klimagerechte Ressourcenmanagement beinhaltet den Ressourcenbedarf aus ganzheitlicher Sicht, d.h. die Art der Ressourcendeckung/des Ressourcenumgangs über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerkes aus Sicht Schweizer-Bauplatz und Langzeitbetrachtung, d.h. es umfasst sowohl den CO2-Bedarf (resp. E-Bedarf) vorher/nachher (auf dem Bauplatz) als auch seine Deckung mit diversen Energieträgern sowie die Graue Energie (resp. Graue CO2-Bedarf) während Erstellung, Betrieb, Unterhalt, Entsorgung und Abriss), als auch andere nachhaltige Ressourcenthemen wie Landverbrauch, qualitativer Materialverbrauch, Umweltverschmutzung etc. Als Messindikatoren bezüglich CO2 dienen der CO2-Bedarf (resp. E-Bedarf) vorher/nachher (pro  $\text{m}^2$  Ausnutzungsfläche), Deckungsart des CO2-Bedarfs (resp. E-Bedarf), die Graue Energie, der Recyclinganteil (effektiv, potentiell) etc.

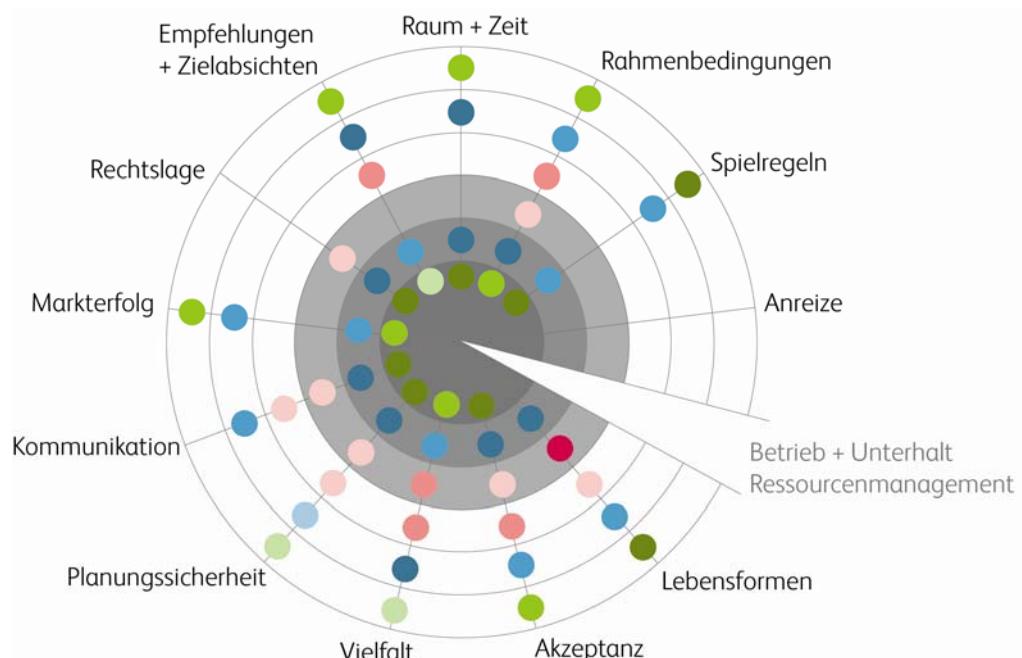
Des Weiteren ist zu beachten, dass eine 80%ige CO2-Reduktion innerhalb der nächsten 30 Jahre (vgl. Grafik 12 S.18) im Gebäudebereich bedeutet, dass das Energieverbrauchs niveau aller Bauwerke Schweizweit auf das Niveau von 30  $\text{kWh}/\text{m}^2$  gesenkt wird (vgl. Grafik 18 S.26), was baulich dem

Minergie-P Standard entspricht oder andernfalls über CO2-neutrale Energieträger zu decken ist. Damit stellt sich die Frage, inwiefern der heutige Gebäudepark, also auch Neubauten und Minergie-Bauwerke in diesen Zustand überführt werden können. Da die Anforderungen gegenüber dieser Ausgangsbasis deutlich höher sind und gerade im Bereich Wärmebrücken oder Luftdichtigkeit nicht einfach nachzubessern sind, werden sich hier zusätzliche Hürden ergeben.

### Systemische Entwicklung Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

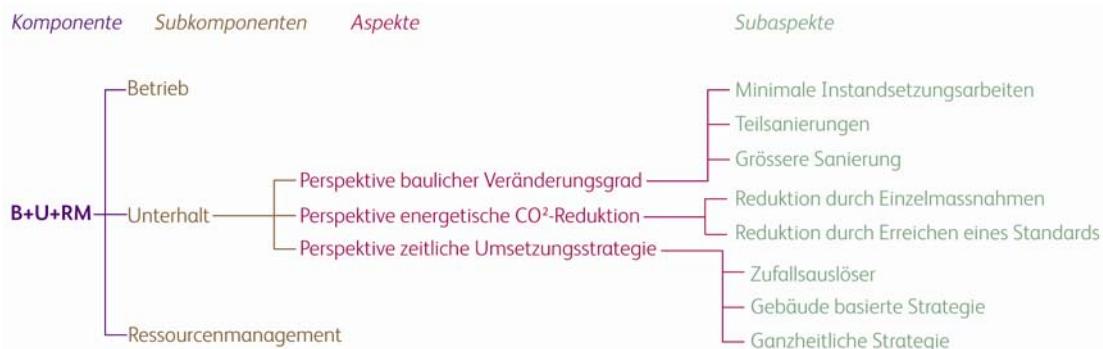
Da im Sanierungsbereich im Hinblick auf die anvisierten CO2-Reduktionsziele keine nennenswerten Resultate realisiert wurden, wird für die systemische Beurteilung angenommen, dass die Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement der Ist-Phase trotz grösstenteils vorhandener technischer Lösungen ungenügend Wirkung erzielt. In der Umkehr-Phase werden demgegenüber das mögliche Effizienzpotenzial klimagerechter Bauwerke und Quartiere und die bewusster wahrgenommenen Klimavereinbarungen sich tendenziell stärker auf das Verhalten des Einzelnen und auf die Sanierungstätigkeit auswirken. In der Soll-Phase gehen diese beiden relativ direkt erlebaren Einflüsse zurück, einerseits, weil nur noch wenige Bauwerke zu sanieren sind, andererseits weil die notwendigen Effizienzanstrengungen zur Gewohnheit geworden sind oder technische strukturelle Lösungen hervorgebracht haben, die den Nutzer entlasten.

Die Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement weist im vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere eine mittlere ausgeglichene wechselseitige Wirkung (aktive Wirkung 11, passive 10) in Kombination mit einer mittleren Vernetzung (15 von 24 möglichen Verbindungen) auf. In der Phase Umkehr, steigt die Vernetzung nahezu auf das Maximum an (23 von 24 möglichen Verbindungen) und nimmt in der Soll-Phase wieder leicht ab (21 von 24 möglichen Verbindungen). Dabei stellt sich in der Umkehr-Phase eine intensive und relativ deutliche passive Wirkung (aktive Wirkung 24, passive 32) ein, deren Intensität in der Soll-Phase leicht zurückgeht, aber deutlich passiv bleibt (aktive Wirkung 20, passive 27) und damit klar die Rolle eines Systemindikators übernimmt.



Grafik 48: Aktive und passive Wirkung der Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement über die drei Systemphasen (©CCTP)

## Substruktur Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement



Grafik 49: Substruktur der Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement (©CCTP)

### 4.6.2 Fazit Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

#### Beurteilung Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

Die relativ starke Vernetzung der Komponente während der Ist-Phase kann durch die erheblichen Anstrengungen und Ergebnisse bei den Effizienzbemühungen sowie den geschaffenen Baustandards und Konzepten erklärt werden, welche vor allem bei Neubauten teilweise Wirkung zeigen.

Der Vernetzungsgrad der Komponente wird dennoch in der Umkehr-Phase nochmals markant zunehmen. Dies kann einerseits auf die notwendigen Langzeitstrategien für das Gebäudemanagement im Unterhalt generell, als auch auf das immer noch enorme Effizienzpotential bei bestehenden Bauwerken zurückgeführt werden. Die Verschiebung zur Monitoring-Seite des Systems bedeutet, dass Betrieb, Unterhalt und Ressourcenmanagement vor allem Indikatoren für ein funktionierendes System klimagerechter Bauwerke und Quartiere sind, denn eine CO<sub>2</sub>-neutrale Energieversorgung hat z.B. weder direkten Einfluss auf den Energiebedarf noch auf die Wahrnehmung der Energie<sup>k40</sup>, auch wenn deren Problematik indirekt Einfluss auf andere Komponenten wie z.B. die Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.3) oder die Spielregeln (vgl. Kapitel 4.4) nimmt.

40 Kommentar: *Man sieht es einem Gebäude nicht an, ob es einen Minergie-P Standard erfüllt oder man fühlt im Gebäude nicht, ob die Wärme oder Elektrizität aus CO<sub>2</sub>-neutralen Energieträgern kommt.*

Die Vernetzung der Komponente nimmt gegen Ende der Umstellung auf eine CO<sub>2</sub>-nachhaltige klimagerechte Bauweise leicht ab, da dann vor allem die noch pendenten aufwändigen „Problemfälle“ zu sanieren sind, während die allgemeinen Beziehungen zu anderen Komponenten (z.B. Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.3), Akzeptanz (vgl. Kapitel 4.8) etc.) gefestigt sind.

#### Offene Fragen Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

Fragen zur Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

- ?
- Wie wird das Effizienzpotential für spezifische Gebäude, resp. deren B+U+Rm bestimmt? Auf welchen Systemteilen und Annahmen beruht diese Beurteilung?
- ?
- Für welche Bauwerke, Nutzungen, konstruktive und technische Systeme eignen sich welche ganzheitlichen Unterhaltsstrategien bei welchen Zielvarianten und welchen Anpassungsstrategien?

- ?
  - Welche Forderungen des nachhaltigen Bauens (z.B. Graue Energie, schonender Ressourcenumgang wie Landverbrauch, Versiegelung von Flächen, Umgang mit vernetzten Lebensräumen oder die ‚Verdünnung‘ von hochwertigen Rohstoffen etc.) müssen in punkto Ressourcenmanagement erfüllt werden?
  - ?
  - Wie gross (quantitativ in t CO2 und %-Abweichung zu vorangehendem Wachstum) ist der bisherige Einfluss bestehender Massnahmen (z.B. Einfluss Klimarappen<sup>v91</sup>, Massnahmen Energiestädte oder CO2-Abgabe)? Wie können Abweichungen (+/-) zu den Klimavereinbarungen schnell und exakt festgestellt werden.
  - ?
  - Wie definiert man den optimalen Komfort für klimagerechte Bauwerke unter Berücksichtigung von spezifischen Nutzungen? Für welche Bauwerke (Nutzung, Baujahr) gelten demgegenüber welche realen Erfahrungswerte? In welchem Masse wird der Komfort durch was wie stark beeinträchtigt? (z.B.: Undichtigkeit, schlechte Isolation, Wärmebrücken etc.) Welchen Einfluss hat dies auf den CO2-Verbrauch?
  - ?
  - Welchen Einfluss hat ein optimales Nutzerverhalten auf den CO2-Ausstoss spezifischer Baukategorien? Welche Bereiche beinhaltet das Nutzerverhalten (z.B. Stosslüften-Dauerlüften, Beschattung, Luftfeuchte etc.) Wo weichen die „Realwerte“ warum und wie viel von den „Idealannahmen“ ab?
- Fragen zu Komponentenclustern mit der Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement
- ?
  - Welches sind die Hauptgründe dafür, dass die Motivation (vgl. Kapitel 4.5 Anreize), selbst zu handeln, in den verschiedenen CO2-Reduktions-Bereichen so niedrig ist, selbst wenn dies nicht mit direkten körperlichen Komforteinbussen einhergeht?
  - ?
  - Wie geht man mit Mischsystemen um, d.h. Konglomeratsbauwerken, die nicht dem idealisierten homogenen Bild von „Altbau“ entsprechen (z.B. bei denen mehrmals an und umgebaut wurde (Wärmebrücken und konstruktive Überraschungen)<sup>v92</sup>), oder bei denen schon eine solare Warmwasseranlage installiert wurde, ohne wärm 技isch auf einen angemessenen Standard zu isolieren (Bereits erbrachte Leistungen und damit verbundene Motoren, respektive Hemmnisse (vgl. Kapitel 4.5 Anreize) berücksichtigen))?
  - ?
  - Kann man von steigenden Komfortansprüchen und einer damit verbundenen erhöhten Sanierungsbereitschaft (vgl. Kapitel 4.5 Anreize), z.B. aufgrund demografischer Entwicklungen (Altersanpassung) ausgehen? Welchen Einfluss hat die Bewohnerträgheit (es gewöhnt sein und den Initialaufwand scheuen) gerade bei älteren Nutzenden? Welche Auslösefaktoren für einen grösseren Unterhalt haben welche Nutzerkategorien (Alter, Eigentümer, Lebenssituationen) oder welche Sanierungszyklen (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit) weisen diese Nutzerkategorien auf<sup>v70, v80, v81</sup>?
  - ?
  - Wie gross ist das Effizienzpotential bestehender Anlagen und Geräte? Welches sind die natürlichen Erneuerungszyklen (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit)? Wie gross ist die ökonomische Effizienzsteigerung, wie die idealistische (via Hochrechnungen), wie die realistische (durch Umsetzungsverluste)? Wer (vgl. Kapitel 4.5 Anreize) profitiert wann in welchen Bereichen von einer Effizienzsteigerung?
  - ?
  - Welche Teilmassnahmen zur CO2-Reduktion (z.B. Isolation Bauhülle führt zu Dichtigkeit, aber noch kein Einbau einer Lüftungsanlage, Isolation der Fenster oder Wände führt zu Wärmebrücken und Schimmelbildung, Bauschäden, Ersatz Energieerzeugung führt zu ineffizientem Betrieb (Auslastung) wenn erst anschliessend der Wärmebedarf durch Isolation der Bauhülle oder Reduktion der Lüftungsverluste gesenkt wird etc.) behindern einander bei einer gestaffelten Gesamtsanierungsstrategie (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit)?
  - ?
  - Wie lassen sich diese Teilmassnahmen mit anderen klimagerechten Massnahmen (z.B. Dachbegrünung mit Dachisolation oder Regenwassernutzung mit Installation Lüftungsanlage, Speichertank Regenwassernutzung und Erdsonde etc.) kombinieren (vgl. Kapitel 4.5 Anreize)?

91 Klimarappen: URL: <http://klimarappen.ch/>

92 Haas: Der Weg zum Nullenergiehaus – Ein Schritt-für-Schritt-Wegweiser zum eigenen Nullenergiehaus.; C.F.Müller; Heidelberg; 2009

- ?
- Wie können nicht professionelle Baueigentümer auf diese Abhängigkeiten vermehrt aufmerksam gemacht werden (vgl. Kapitel 4.11 Kommunikation)?
- ?
- Wie können bei gestaffelten Sanierungen (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit) Standard-Sprünge (z.B. heutige Sanierung SIA zu MINERGIE zu MINERGIE-P) gewährleistet werden? Worin bestehen im konkreten Fall die baulichen und technischen Anpassungsleistungen?
- ?
- Wo liegt das Optimum (CO2-Reduktion durch Effizienz Erzeugung und Verteilung) von externer zur Verfügung gestellter Infrastruktur (vgl. Kapitel 4.3 Rahmenbedingungen) und Anteil interner Selbstversorgung (z.B. semizentrale BHKW mit zentraler thermischer Solaranlage etc.), berücksichtigt man, das in Zukunft mehrheitlich auf elektrische Energie<sup>v93, v43, v67</sup> auch für die Wärme-/Kälteerzeugung umgestellt wird? Welche ökonomischen und ökologischen Richtwerte sind zu berücksichtigen?
- ?
- Ab welcher Anlagengrösse und Netzdistanz ist eine dezentrale Lösung wirtschaftlicher und CO2-effizienter, als eine zentrale, regionale Anlage (z.B.: Solareinzelanlagen/Solargrosskraftwerke auf schlecht/gut ausgerichteten EFH/Grossgebäuden in nebligen/sonnigen/ausländischen Lagen)? Für welche Anlagenarten (z.B.: Solar, WKK, WP, Geothermie, Wind, Fernwärme etc.) und -typen gelten welche Werte (vgl. Kapitel 4.3 Rahmenbedingungen)?
- ?
- Welche Einflussmöglichkeiten auf Betrieb, Unterhalt und Ressourcenmanagement von Bauwerken und Quartieren sollten Eigentümern in Stockwerkgemeinschaften, Mietern, zukünftigen Erben, der Öffentlichkeit etc. in Zukunft gewährleistet werden (vgl. Kapitel 4.13 Rechtslage), wenn man berücksichtigt, dass klimagerechtes Ressourcenmanagement den Ressourcenbedarf über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerkes oder Quartiers aus ganzheitlicher Sicht Schweizer-Bauplatz beinhaltet und damit die Klimainteressen der Bevölkerung?
- ?
- Wie realistisch sind Schätzungen zum CO2-Reduktionspotential von 10-25% über mehr Effizienz im Betrieb, bei geringer ökologischer Präferenz des Personenzielkreises (vgl. Kapitel 4.8)?
- ?
- Wie lassen sich Betrieb, Unterhalt und Ressourcenmanagement in der Praxis (vgl. Kapitel 4.12 Markterfolg) gemäss dem aktuell verfügbaren Wissen (vgl. Kapitel 4.11 Kommunikation) verbessern?

### **Schlussfolgerung Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement**

- !
- Während bei Neubauten die Konzepte für Betrieb, Unterhalt und Ressourcenmanagement relativ weit entwickelt sind, fehlt es bei bestehenden Bauwerken an ausgereiften prozessorientierten Konzepten, die sowohl ökonomische und ökologische als auch strukturelle Parameter berücksichtigen.
- !
- Im Bereich zentraler oder dezentraler Energiebereitstellung und -versorgung gibt es ebenfalls noch zu wenige Angaben über Wachstumspotentiale und die mit einer Umstellung in bestehenden Quartieren verbundenen Effizienzpotentiale oder rechtliche Hürden etc.
- !
- Der Ressourcenbedarf (z.B. Baustoffe, Energieträger etc.) gehört zum Ressourcenmanagement, während Verfügbarkeit und Kosten von Ressourcen Rahmenbedingungen darstellen.

### **Forderungen Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement**

- 
- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - Erhebungssysteme, um den CO2-Verbrauch von Bauwerken, Quartieren, Gemeinden oder Regionen möglichst exakt und schnell beziffern zu können, respektive dessen Veränderung
  - Erfahrungsdaten zu effektiv vorhandenem Effizienzpotential von anlagentechnischen Optimierungen und den damit verbundenen zeitlichen und finanziellen Aufwendungen (in Relation zur CO2-Reduktion) für die jeweiligen Bau-, respektive Anlagenkategorien (Alter, Art)

- Angaben zur Umsetzungswahrscheinlichkeit (z.B. über Testläufe in Siedlungen) von nutzerbedingtem Effizienzpotential durch Verhaltensoptimierung für die jeweiligen Baukategorien (Alter)
- Angaben zum Reduktionspotential bestehender Massnahmen und Programme (z.B. Einfluss Klimarappen, Massnahmen Energiestädte oder CO2-Abgabe)
- Vergleichende Aussagen und Faustregeln zu ökonomischen und bauphysikalischen, technischen Abhängigkeiten von gestaffelten Teilsanierungsmassnahmen bei einem langfristigen Zielhorizont, d.h. auch für heutige Neubauten
- Angaben über Wachstumspotentiale bei einer Umstellung auf optimale zentrale oder dezentrale Energiebereitstellung und -versorgung in bestehenden Quartieren und damit verbundene rechtliche Hürden

→ Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:

- ist der effektive CO2-Ausstoss bekannt.
- sind die damit verbundenen Handlungsvarianten und Einflussmöglichkeiten, d.h. das Effizienzpotential (Möglichkeiten, Aufwand, Nutzen, Synergien) von Anlagen, Bauwerken, Strukturen und Nutzern bekannt.
- können konkrete angemessene Strategien und einfach kommunizierbare Faustregeln formuliert werden, um die gewünschte CO2-Reduktion innerhalb der Teilbereiche und zeitlichen Zwischenetappen zu erreichen. Sie werden ihrer Rolle, ihrer Aufgabe innerhalb des Gebäudeumfeldes als auch der Region gerecht.
- können entsprechende flankierende zielgerichtete Massnahmen formuliert und entwickelt werden.
- liegen Messinstrumente vor, mit denen der Prozess der CO2-Reduktion überwacht und gesteuert werden kann, d.h. ganzheitlich (induzierte Mobilität, neue Lebensformen, Infrastruktur etc.) optimiert und dadurch in einen nachhaltigen (ökonomischen, ökologischen, sozialen) Kontext gestellt wird.

#### 4.6.3 Grunddefinition Komponente Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

Die Komponente betrachtet unter ganzheitlichem Gesichtspunkt den Stoffkreislauf eines Bauwerks oder Quartiers, d.h. sowohl den CO2-Bedarf (resp. E-Bedarf) vorher-nachher (für den konkreten Bauplatz und die Nutzer, respektive Besitzer) als auch die Energiedeckung (inkl. Grauer Energie, resp. Grauer CO2-Bedarf) während Erstellung, Unterhalt, Entsorgung und Abriss?

### 4.7 Komponente Lebensformen

#### 4.7.1 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Lebensformen

##### Provisorische Definition

Die Komponente Lebensformen umfasst verschiedene Formen des Wohnens, Arbeitens und Freizeitverhaltens und generiert damit über Grundentwicklungen (Zunahme von m2-Bedarf, Komfort, Technologienutzung, Mobilität etc.) aktuell einen steigenden CO2-Ausstoss.

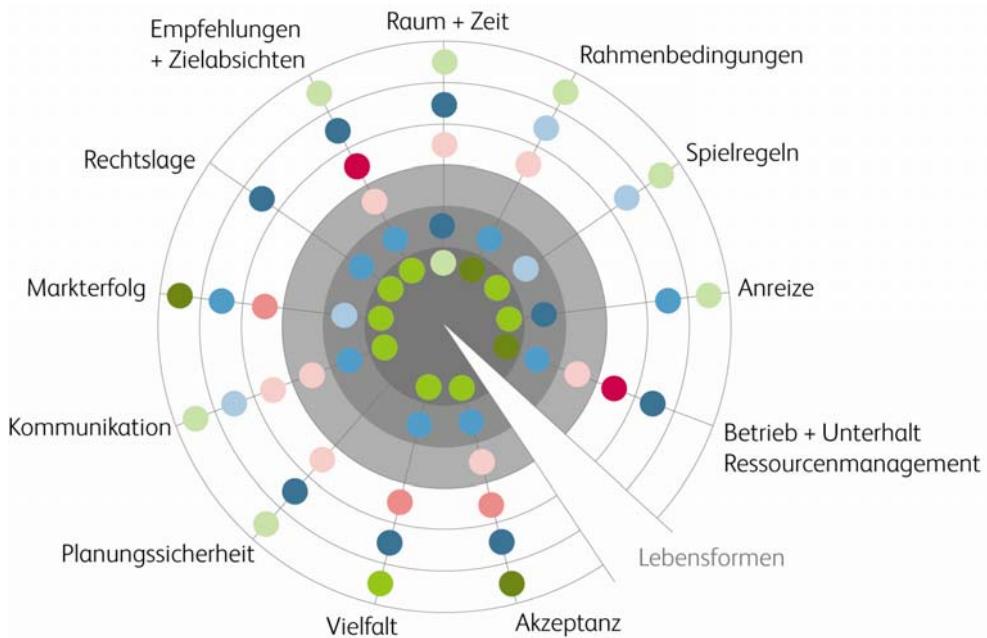
##### Problematik Komponente Lebensformen

Könnte ab sofort unser Energiebedarf ausnahmslos über CO2-freie oder –neutrale Energieformen gedeckt werden, müsste der Einfluss der Lebensformen auf klimagerechte Bauwerke und Quartiere nicht mehr diskutiert werden. Geht man aber von der aktuellen Kostenstruktur verschiedener Energieformen aus und berücksichtigt das geforderte Zeitfenster der CO2-Reduktion um 80% innerhalb von 30 Jahren, sollte auch der Einfluss aktueller Lebensformen in die Diskussion mit einbezogen werden. Im Vordergrund stehen Überlegungen zum Angebot oder der Anpassungsfähigkeit von Bauwerken und Quartieren, aber auch die Standortgebundenheit oder Standortflexibilität der Nutzer.

##### Systemische Entwicklung Komponente Lebensformen

Für die Bewertung wird davon ausgegangen, dass der CO2-Ausstoss kein primärer Auslöse- oder Entscheidungsfaktor ist, d.h. bei gleichwertigen Möglichkeiten wird diejenige bevorzugt, welche weniger CO2 emittiert.

Die Komponente Lebensformen ist im vorliegenden System stark aktiv (aktive Wirkung 16, passive 4), aber bei einer mittleren Vernetzung (13 von 24 möglichen Verbindungen). In der Phase Umkehr, steigt die Vernetzung relativ stark an (23 von 24 möglichen Verbindungen) und nimmt in der Phase Soll leicht ab (21 von 24 möglichen Verbindungen). Die Wirkintensität nimmt entsprechend zu, wobei sich in der Umkehr- und Soll-Phase eine ausgeglichene wechselseitige Wirkung (Umkehr-Phase: aktive Wirkung 22, passive 22, Soll-Phase: aktive Wirkung 23, passive 23) einstellt.



Grafik 50: Aktive und passive Wirkung der Komponente Lebensformen über die drei Systemphasen  
(©CCTP)

#### 4.7.2 Fazit Komponente Lebensformen

##### Beurteilung Komponente Lebensformen

Trotz der relativen Präsenz der Klimawandelproblematik bleiben die Lebensformen bis dato relativ resistent gegenüber dem Thema, d.h. die CO2-Problematik hat im täglichen Entscheidungsprozess kaum Gewicht.

Die Komponente Lebensformen weist in der Ist-Phase eine hohe Aktivität bei gleichzeitig mittlerer Vernetzung auf, d.h. sie eignet sich mittelfristig für die Beeinflussung des Systems über Impulse in diesem Bereich. Voraussetzung ist jedoch, dass diese Impulse innerhalb der vorgegebenen Definition erfolgen, d.h. nicht komplett neue Lebensformen propagiert werden, sondern umsetzbare Lösungen innerhalb des jeweils akzeptierten Spektrums an Lebensformen.

In der Umkehr-Phase mobilisieren gute alternative Angebote (Wohnen, Arbeit, Freizeitumgebung) das Bewusstsein und die Bereitschaft, anders zu entscheiden. Während der Soll-Phase ist die CO2-Reduktion ein alltägliches Thema und eine Selbstverständlichkeit, welche in alle Grundentscheide mit einfließt. Die Komponente liegt daher auch im Mittelfeld des Systems, d.h. sie wird gleichermaßen beeinflusst, wie sie selbst auf andere wirkt und weist einen mittleren Vernetzungsgrad auf, d.h. sie ist mitbestimmend aber nicht Match entscheidend, sie gibt Informationen und Erfahrungen an andere Komponenten weiter und integriert sie gleichzeitig in das eigene Spektrum.

##### Offene Fragen Komponente Lebensformen

### Fragen zur Komponente Lebensformen

- ?
- Wie anpassungsfähig müssen Bauwerke sein, damit sie über möglichst lange Zeiträume hinweg hinsichtlich der Nutzung optimal belegt sind (m2-Verbrauch pro Person, d.h. Zumietung oder Untervermietung von Räumen etc.)?
- ?
- Muss der m2-Bedarf Wohnen/Arbeiten für ein qualitativ attraktives Leben steigen? Wenn ja, warum und wo wäre ein Maximum zu erwarten? <sup>v17</sup>
- ?
- Muss bei einer Optimierung der Lebensform nach wirtschaftlichen Kriterien und bestehenden sozialen Netzwerken zwingend auch die zumutbare Distanz Wohnen/Arbeiten <sup>v89, v94</sup> steigen?
- ?
- Gibt es attraktive Lebensformen, welche nicht in einer steigenden Mobilität (vor allem für Freizeit) resultieren (z.B. ist in nachhaltigen Siedlungen das Mobilitätsverhalten und der Flächenbedarf für Freizeit anders als in anderen konventionellen Quartieren)?
- ?
- Worin liegen die Gründe und Alternativen zur steigenden Energieintensität von Freizeit und Ferien (z.B. Aussenraumgestaltung von Quartieren (Erholungsfaktor), Angebot an energiearmen Freizeitaktivitäten im Quartier etc.)?
- ?
- Wie notwendig oder gegeben ist der steigende Bedarf an Geräten und Anlagen (z.B. Klimaanlagen versus passive Nachtkühlung und Beschattungsmassnahmen etc.)?
- ?
- Welche Rolle spielt die Architektur, bei der Bereitstellung von CO2-reduzierten Raumangeboten für obige Entwicklungen? Ist sie nur reaktiver Zulieferer oder hat sie Gestaltungsraum? Wie nutzt sie den vorhandenen Gestaltungsraum (eher zu ungünstigen z.B. mit EFH-Siedlungen)? Welches Potential bietet sich hier?

### Fragen zu Komponentenclustern mit der Komponente Lebensformen

- ?
- Welche Lebensformen (z.B. Einfamilienhaus auf dem Land mit Garten oder Alters-Wohngemeinschaft etc.) werden aus welchen Gründen bevorzugt oder gemieden (vgl. Kapitel 4.5 Motivationen und Hemmnisse)?
- ?
- Lassen sich quartiersintern die Angebote (vgl. Kapitel 4.3 Rahmenbedingungen) an Bauwerken und Lebensformen derart verändern, dass der hohen Standortgebundenheit bei einer gleichzeitigen Reduktion des Flächenbedarfs pro Person Rechnung getragen werden kann?

### Schlussfolgerung Komponente Lebensformen

- !
- Berücksichtigt man die Verteilung des CO2-Ausstosses auf die einzelnen Sektoren, aber auch nur die gebäudebezogenen Lebensformen (Flächenverbrauch Wohnen/Arbeiten/Freizeitverhalten) scheint eine 80%-ige Reduktion des CO2-Ausstosses innerhalb von 30 Jahren allein über eine Veränderung des Lebensstils der gesamten Bevölkerung eher unwahrscheinlich. Trotzdem hat die Komponente das Potential, zu zeigen, dass eine Reduktion des CO2-Ausstosses nicht notwendigerweise mit einem Verlust an Lebens- oder Wohnqualität oder einer teureren Lebensweise einhergehen muss. Durch das Visualisieren von anderen Lebensentwürfen in nachhaltigen Quartieren, können deshalb auch grössere Impulse für das Gesamtsystem klimagerechter Bauwerke und Quartiere gesetzt werden.

### Forderungen Komponente Lebensformen

- 
- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - Angaben über den Zusammenhang von nachhaltigen Quartiersstrukturen zum CO2-Ausstoss für Wohnen, Arbeiten und Freizeitverhalten der Bewohner
  - Informationen über den Zusammenhang architektonischer Leistungen (Flexibilität des Raumangebots, Raumstruktur privat-öffentliche, Raumqualität als Erholungsfaktor etc.) und dem Nutzerverhalten (Wohnen, Arbeiten, Freizeitverhalten)

94 UVEK, ARE (Hrsg.): Pendlermobilität und Verstädterung sind anhaltend gewachsen – „...die für den Arbeitsweg aufgewendete Zeit ist seit 1970 praktisch stabil geblieben.“; Bern; URL: [www.are.admin.ch/dokumentation/00121/00224/index.html?lang=de&msg-id=1713](http://www.are.admin.ch/dokumentation/00121/00224/index.html?lang=de&msg-id=1713)

- Informationen über den Zusammenhang architektonischer und raumplanerischer Leistungen und dem Nutzerverhalten (Angebotsmix Räume, Zonenmix und induzierte Mobilität für Wohnen, Arbeiten und Freizeitverhalten).

→ Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:

- liegt ein Spektrum an architektonischen und raumplanerischen Massnahmen vor, um ortsspezifisch den optimalen Mix an Lebensformen anbieten zu können. Es lassen sich konkrete Forderungen an Um-, Ergänzungs- und Ersatzneubauten formulieren und dadurch kann der Energiebedarf pro Person über strukturelle Massnahmen reduziert werden.

#### 4.7.3 Grunddefinition Komponente Lebensformen

Die Komponente Lebensformen umfasst verschiedene Formen des Wohnens, Arbeitens und Freizeitverhaltens, welche Einfluss auf den Energiebedarf pro Person (m<sup>2</sup>-Bedarf, Komfort, Technologienutzung, Mobilität etc.) und damit auch auf den kurz- und mittelfristigen CO<sub>2</sub>-Ausstoss haben.

### 4.8 Komponente Akzeptanz

#### 4.8.1 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Akzeptanz

##### Provisorische Definition

Die Komponente Akzeptanz beinhaltet das Einverständnis mit klimagerechten Massnahmen im Bau-, respektive Sanierungsbereich.

##### Problematik Komponente Akzeptanz

Die Komponente Akzeptanz weist einen starken subjektiven Charakter auf. Sie wird von Komponenten wie der Kommunikation (wer sagt es wie?), den Spielregeln (wie sinnvoll sind die Massnahmen im Vergleich zu anderen Problemen oder anderen Massnahmen?), den Anreizen (wie viel Überzeugungskraft wird eingesetzt?), der Planungssicherheit und dem Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement (wie verlässlich und wirksam sind die Massnahmen? Mit welchen Nebeneffekten sind sie verbunden?) oder den Raum+Zeit Parametern (wer tut es wann sonst noch, d.h. ist es eine Exotenlösung oder ist sie mehrheitsfähig?) beeinflusst.

Aus einer vorhandenen Akzeptanz folgert dennoch nicht notwendigerweise auch eine tatsächliche Aktion.<sup>k41</sup>

41 Kommentar: *Die Akzeptanz, dass aktives und passives Rauchen gesundheitsschädlich ist, führt nicht dazu, dass nicht mehr geraucht wird, oder auf das Rauchen in Gegenwart von Nichtrauchern verzichtet wird.*

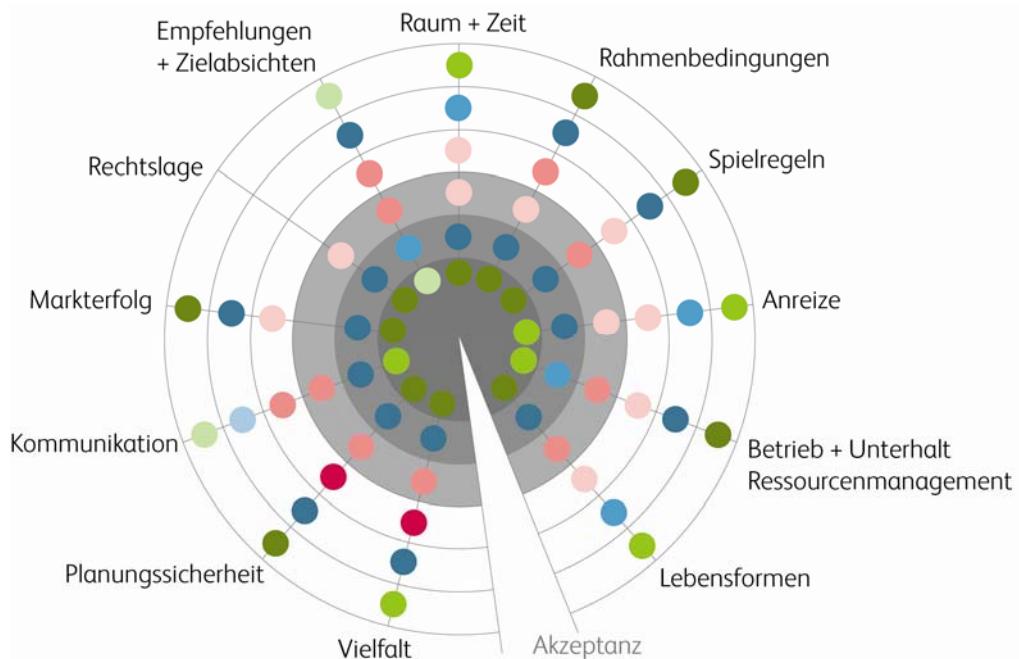
Trotzdem ist eine positive Akzeptanz für eine tatsächliche Aktion unerlässlich, soll diese nicht als Zwang ausgeübt werden, sondern, wie das bei der CO<sub>2</sub>-Reduktion weitgehend angenommen wird, auf freiwilliger Basis erfolgen.

##### Systemische Entwicklung Komponente Akzeptanz

Im vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere wird von einer mittleren Akzeptanz in der Ist-Phase ausgegangen, weil die Akzeptanz nach wie vor nicht mit konkretem Handeln verbunden wird, d.h. sie beschränkt sich auf die Akzeptanz von Tatsachen und Wirkweisen, während konkrete Massnahmen nach wie vor auf breite Ablehnung stoßen.

Die Komponente Akzeptanz weist in der Ist-Phase denn auch die höchste Vernetzung (22 von 24 möglichen Verbindungen) im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere auf. Ihre mittlere Wirkintensität ist dabei absolut ausgeglichen (aktive Wirkung 18, passive 18). In der Phase Umkehr und

Soll bleibt die hohe Vernetzung nahezu konstant (Phase Umkehr: 23 und Phase Soll: 22 von 24 möglichen Verbindungen) während die Wirkintensität zunimmt und einen passiven Charakter (Phase Umkehr: aktive Wirkung 28, passive 34, Phase Soll: aktive Wirkung 25, passive 31) annimmt.



Grafik 51: Aktive und passive Wirkung der Komponente Akzeptanz über die drei Systemphasen (CCTP)

#### 4.8.2 Fazit Komponente Akzeptanz

##### Beurteilung Komponente Akzeptanz

Aus der grossen aktuellen Vernetzung bei gleichzeitig ausgeglichener Wirkintensität und subjektivem Eigencharakter folgert, dass die Komponente starken äusseren Einflüssen unterliegt, die nichts mit dem vorliegenden System zu tun haben.<sup>k42</sup> In den weiteren Systemphasen bleibt die Komponente hoch vernetzt, wird jedoch deutlich passiver in ihrer Wirkung auf das System. Das lässt sich dadurch erklären, dass sich klimagerechte Massnahmen mehr und mehr etablieren, d.h. die Umsetzung nicht mehr hoher Innovationskraft bedarf, sondern mehrheitsfähig wird (vgl. Kapitel 4.4 Spielregel) und damit weniger kurzzeitigen Meinungsschwankungen unterliegen.

42 Kommentar: Die aktuelle Wirtschaftskrise könnte z.B. die Akzeptanz für klimagerechte Massnahmen deutlich schwächen, weil die Angst um Arbeitsplatzverlust als realer und greifbarer erlebt wird.

Das bedeutet jedoch auch, dass die aktuell geforderte Innovationskraft gegen wenig fundierte Argumentationsweisen und immer noch ungenügende Informationsbasis (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit und Kapitel 4.11 Kommunikation) antreten muss. Dies kann nur erreicht werden, wenn die systemische Forderung des persönlichen Überzeugens und unternehmerischen Handelns (vgl. Kapitel 2.4 Akteure) konsequent in die Praxis umgesetzt werden.

##### Offene Fragen Komponente Akzeptanz

###### Fragen zur Komponente Akzeptanz

- ?
- Welches sind relevante Entscheidungsträger (vgl. Kapitel 2.4 Akteure) für den Wandel hin zu klimagerechten Bauwerken und Quartieren? Welche Akteure verfügen über die nötige Information und Glaubwürdigkeit, um die Entscheidungsträger persönlich überzeugen zu können?

### Fragen zu Komponentenclustern mit der Komponente Akzeptanz

- ?
- ☐ Können auch andere Personen ausserhalb des Baubereichs, welche durch ihre bereits vorhandene Position Überzeugungskraft besitzen (z.B. langjährige persönliche Beziehung oder Investmentberatung etc.) für den Prozess des Akzeptanzaufbaus gewonnen werden? Welcher Informationen und Kontakte (vgl. Kapitel 4.11 Kommunikation) benötigen sie?
- ?
- Welchen prozessorientierten Strategien (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit) und Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.3) gelingt es, die offenen Problemfelder sowohl des Systems als auch des Umfeldes (vgl. Kapitel 2) derart konstruktiv zu integrieren, dass ein hohes Mass an notwendiger sachlicher Transparenz generiert werden kann, welches die Akzeptanz des Einzelnen für klimagerechte Massnahmen über individuelle widersprüchliche Einzelinteressen stellt?

### Schlussfolgerung Komponente Akzeptanz

- !
- Um Fortschritte in der Akzeptanz klimagerechter Massnahmen für Bauwerke und Quartiere zu machen, müssen Ziele, Szenarien, Möglichkeiten und Verantwortlichkeiten weg von der Einzelbauwerksdiskussion hin zu einer ganzheitlichen Betrachtung der Problematik gelenkt werden. Dies bedingt ein hohes Mass an sachlicher Transparenz, welche dennoch der Komplexität des Themenfeldes gerecht wird.
- !
- Gleichzeitig muss die CO2-Reduktionsdiskussion sowohl persönlicher als auch unternehmerischer geführt werden, d.h. weg von ideologischen Ansprüchen hin zu einer fundierten Auseinandersetzung mit tatsächlich vorhandenen Problemstellungen, d.h. warum Vorbehalte zur klimagerechten Massnahmen existieren und wie diese im konkreten Fall zum Nutzen aller ausgeräumt werden können.

### Forderungen Komponente Akzeptanz

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - Angaben zum Einfluss möglicher Akteure beim Aufbau von Akzeptanz klimagerechter Massnahmen und Strategien relevanter Entscheidungsträger
  - transparente, ganzheitliche orientierte und dennoch verständliche prozessorientierte Strategien zur CO2-Reduktion
- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
  - existieren ganzheitlich (CO2-Reduktion Schweiz über den gesamten Zielhorizont) eingebundene Strategien und Massnahmenoptionen (Rollenspektrum des Einzelnen im Netzwerk)
  - existiert ein Netzuwerk von Akteuren, denen ihr notwendiger Beitrag an die geforderte CO2-Reduktion bewusst ist, und die auch über das erforderliche ganzheitliche Problembewusstsein verfügen, selbst dann klimagerechte Massnahmen zu akzeptieren und umzusetzen, wenn sie ihren eigenen Interessen teilweise widersprechen.

### 4.8.3 Grunddefinition Komponente Akzeptanz

Die Komponente Akzeptanz beinhaltet das Einverständnis mit klimagerechten Massnahmen im Bau-, respektive Sanierungsbereich. Sie ist im Anfangsstadium, d.h. bis eine Mehrheit für die gesetzliche Verankerung gefunden oder sich entsprechend gesellschaftliche Spielregeln etabliert haben, unerlässlich für die Umsetzung. Akzeptanz wird durch persönliches Überzeugen und ganzheitlich eingebundenes unternehmerisches Handeln generiert.

## 4.9 Komponente Vielfalt

### 4.9.1 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Vielfalt

#### Provisorische Definition

Die Forderung nach einer Vielfalt an klimagerechten Massnahmen für Bauwerke und Quartiere basiert auf der Spielregel einer möglichst grossen Selbstbestimmung und Entscheidungsfreiheit.

### Problematik Komponente Vielfalt

Der Anspruch nach Vielfalt beinhaltet den Wunsch einer möglichst passenden Lösung für die jeweilige Aufgabenstellung. Bauwerke in der Schweiz weisen denn z.B. auch, im Gegensatz zu einigen anderen Kulturen, kaum standardisierte Grundrisse, Volumenkonzepte oder architektonische Formensprachen auf, sondern werden als spezifische Lösungen für den jeweiligen Ort und die betreffenden Nutzerbedürfnisse konzipiert. Der Bedarf an individuell zugeschnittenen Lösungen steht z.T. im Widerspruch z.B. zur Kosteneffizienz oder der Integration neuer energetischer Zielvorgaben im Baubestand, da hier nur begrenzt standardisierte Lösungen für alle Problemfelder entwickelt werden können. Umbauten oder grössere Sanierungen sind deshalb eine objektspezifische Herausforderung.

Andererseits ist der Bedarf an einer unendlichen Vielzahl an Lösungen (z.B. zur Reduktion des Energiebedarfs) nicht gegeben, da sich eine solche Vielfalt am Markt aufgrund der begrenzten Zugänglichkeit zum Kunden gar nicht durchsetzen kann.<sup>k43</sup>

**43 Kommentar:** *Bei Autos existiert eine begrenzte Menge an Marken und Modellen mit variablen Zusatzausstattungen. Trotz dieser Einschränkung ist die angebotene Vielfalt derart gross, dass die Identifikation mit dem spezifischen Objekt sehr hoch ist. Auch werden Sonderanfertigungen per se nicht ausgeschlossen sondern sind lediglich mit entsprechenden Aufpreisen verbunden. Analog dazu stellt sich die Frage, ob bei Bauwerken die Schnittstelle von standardisierten Lösungen für zentrale Bedürfnisse (vgl. Kapitel 4.4 Anreize) und Individualität beim Einzelgebäude liegt.*

Bei der Diskussion über die zulässige Lösungsvielfalt sollte die ‚Controller‘ Seite ebenfalls berücksichtigt werden, da für eine rasche Umsetzung der CO2-Reduktionsziele auch Monitoring-Massnahmen zur Überprüfung gefragt sind. Je grösser jedoch die Vielfalt an zulässigen Lösungen, desto geringer die Verlässlichkeit des Monitorings oder desto komplexer der Aufwand zur gesicherten Überprüfung (z.B. wie verlässlich, aussagekräftig oder aufwändig sind die Datenerhebungen für einen Gebäudepass?).

Berücksichtigt man die bei den Komponenten Raum+Zeit (vgl. Kapitel 4.2), Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.3), Spielregeln (vgl. Kapitel 4.4) und Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement (vgl. Kapitel 4.6) bereits geforderte Standardisierung über Parameter und Problemfelder, ist es denkbar, dass sich vor allem für Quartiere eine praxistaugliche Vielfalt an Lösungsszenarien entwickelt, welche das Optimum zwischen der gewünschten Standardisierung und damit verbundener Lösungseffizienz und gleichzeitig der geforderten angemessenen Adaption an spezifische Aufgabenstellungen erreicht. Ziel der Entwicklung ist demnach eine angemessene begrenzte Vielfalt im Sinne intelligenter Varianten, welche eine adäquate Reaktion erlauben (vgl. Kapitel 4.4 Spielregeln, Aspekt der Multioptionstremmühle).

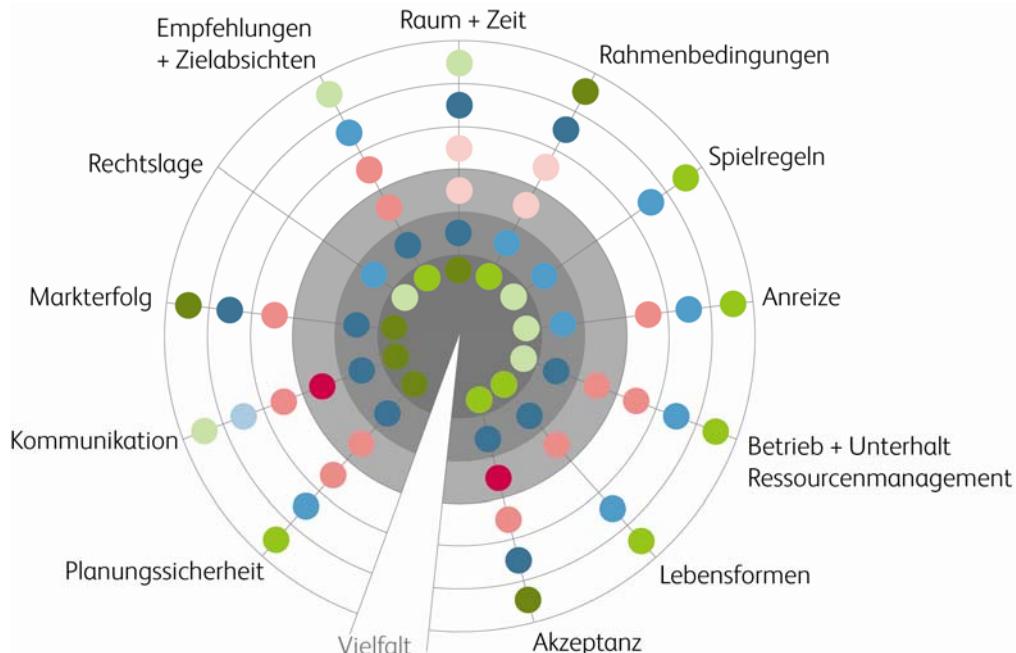
Gleichzeitig gewährleistet eine gewisse Bandbreite an Lösungen einerseits eine zielgerichtete vertiefende Auseinandersetzung der Akteure mit dem Problemfeld im Sinne des Wettbewerbs (vgl. Kapitel 4.4 Spielregeln), andererseits ermöglicht sie durch die adaptive Variantenbildung eine Verteilung des Risikos (vgl. Kapitel 4.10 Planungssicherheit) von Fehlentwicklungen.

### Systemische Entwicklung Komponente Vielfalt

Für die systemische Beurteilung wurde angenommen, dass während der Umkehr-Phase die Vielfalt an Lösungen zunimmt (Ausprobieren, Zulassen damit eine Umsetzung erfolgt) und dann in der Soll-Phase) zwar einerseits abnimmt (Ausmargung, was hat sich bewährt), aber andererseits aufgrund der zu lösenden Spezialfälle nochmals zunimmt.

Im vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere weist die Komponente bereits in der Ist-Phase eine relativ hohe Vernetzung (17 von 24 möglichen Verbindungen) bei einer mittleren wechselseitigen Wirkung (aktive Wirkung 16, passive 16) auf. In der Phase Umkehr, steigt die Vernetzung nahezu auf das Maximum an (23 von 24 möglichen Verbindungen) und bleibt über die

Phase Soll konstant. Die Wirkintensität nimmt zu, wobei in der Umkehr-Phase die passive Wirkung deutlich überwiegt (aktive Wirkung 25, passive 32) während in der Soll-Phase sich eher wieder eine ausgeglichene wechselseitige Wirkung (aktive Wirkung 22, passive 24) einstellt.



Grafik 52: Aktive und passive Wirkung der Komponente Vielfalt über die drei Systemphasen (©CCTP)

#### 4.9.2 Fazit Komponente Vielfalt

##### Beurteilung Komponente Vielfalt

Die Komponente Vielfalt weist im vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere bereits eine relativ hohe Vernetzung bei mittlerer Wirkintensität auf. Die Anstrengungen zur Lösungsentwicklung und damit verbundenen Standardisierung sind jedoch noch sehr auf den technischen Anlagenbereich (vgl. Kapitel 4.6 Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement) und auf den Neubausektor fokussiert. Strukturelle Lösungsansätze (IEA Projekt und 2000 Watt Pilotstädte etc.), d.h. welche das Problemumfeld (z.B. Bauwerkskategorie, Besitzstrukturen, Quartierseinbindung etc.) einbeziehen stecken noch in der Planungsphase, d.h. hier stehen bis anhin kaum breite Anwendungen mit ausgewertete Erfahrungen zur Verfügung, die Rückschlüsse auf Szenarien (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit) oder das notwendige Angebot an Vielfalt zulassen.

Da sich die Angebote klimagerechter Massnahmen gegen Ende des Wandels zu einer klimagerechten nachhaltigen Gesellschaft eher reduzieren (was funktioniert, setzt sich durch), und die Vielfalt sich dann auch auf einen immer kleiner werdenden Teil der zu sanierenden Bauwerke bezieht, nimmt die Vernetzung im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere in der Soll-Phase wieder ab.

##### Offene Fragen Komponente Vielfalt

###### Fragen zur Komponente Vielfalt

- ?
- Welche Vielfalt an architektonischen und konstruktiven oder technischen Lösungen ist zur Deckung der Problemkreise bei Bauwerken, respektive bei Quartieren notwendig (z.B. müssen noch andere Standards als Minergie, Minergie-P und Minergie-Eco eingeführt werden, welche präziser auf die Bedürfnisse bestehender Bauwerke und Quartiere reagieren?)
- ?
- Wie stark müssen sich Lösungen voneinander unterscheiden, damit sie eine maximale Adaption ermöglichen und wie viel Gemeinsamkeiten aufweisen, damit sie gleichzeitig noch einem Standard entsprechen, d.h. vergleichbar und kompatibel sind.

### Fragen zu Komponentenclustern mit der Komponente Vielfalt

- ? Welche Vielfalt an Umsetzungsszenarien soll bei den Grundstrategien (vgl. Kapitel 4.1 Raum+Zeit) zugelassen werden, respektive welcher Spielraum soll in punkto bauliche Erneuerung oder energetische Substitution (vgl. Kapitel 2.3 Input-output strukturorientierte Blackbox) zugelassen werden oder welche Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.3) sind zu schaffen, damit trotz der gewährten Vielfalt die angestrebten CO2-Reduktionsziele auch erreicht werden.
- ? Erfahrungen im Bauwerksbestand zeigen, dass z.T. die Erreichung des Minergie-P Labels aus baukonstruktiven Gegebenheiten (vgl. Kapitel 4.6 Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement) nur mit grossem Aufwand zu erreichen ist. Ist es möglich, unter Definierung der Ausnahmen und Konsequenzen (z.B. Deckung Energiebedarf über CO2-neutrale Energieträger) hier zulässige Varianten zu entwickeln ohne die Vorteile (Standardisierung) des Labels zu beeinträchtigen?

### Schlussfolgerung Komponente Vielfalt

- ! Die noch eher geringe Durchsetzung klimagerechter Lösungen im Bauwerksbestand lässt vermuten, dass eine grössere Vielfalt an bautypologischen Massnahmen oder Sanierungsstrategien notwendig ist
- ! Die Erfolge der Standardisierungsbestrebungen im Neubau (Minergie-Label) weisen darauf hin, dass grundsätzlich ein Potential zur Standardisierung und damit Einschränkung oder Fassbarkeit der Vielfalt gegeben ist.
- ! Die Bestrebungen zu einer praxistauglichen Vielfalt, d.h. einem begrenzten standardisierten Angebot an intelligenten Lösungsvarianten sind auf die Ebene von Quartieren oder Gemeinden zu übertragen, d.h. im Sinne von Zwischenlösungen (im Gegensatz zum Zielfokus 2000 Watt Gesellschaft) sind prozessorientierte Meilensteine (vgl. Kapitel 4.1 Raum+Zeit) zu formulieren, welche eine Messbarkeit erlauben und dadurch auch den Informationsaustausch (vgl. Kapitel 4.11 Kommunikation) und Wettbewerb (vgl. Kapitel 4.4 Spielregeln und 4.5 Anreize) zwischen Quartieren oder Gemeinden ermöglichen.
- ! Bei der Ausweitung des Angebots intelligenter Lösungen ist deren Kompatibilität zu bestehenden Standards zu gewährleisten.

### Forderungen Komponente Vielfalt

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - ein begrenztes standardisiertes Angebot an intelligenten Lösungsvarianten zur CO2-Reduktion bestehender Bauwerke, welches existierende Strukturen (vgl. Kapitel 4.3 Rahmenbedingungen und 4.5 Anreize) berücksichtigt
  - ein begrenztes standardisiertes Angebot an intelligenten Zwischenlösungen zur CO2-Reduktion bestehender Quartiere, welches sowohl existierende Strukturen (vgl. Kapitel 4.3 Rahmenbedingungen und 4.5 Anreize) berücksichtigt als auch ein möglichst grosses Potential an evolutionärer flexibler Entwicklung und damit ein Optimum an Adaption, Wettbewerb und Ausschöpfung von Synergien erlaubt
- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
  - kann dann aus einem Baukasten gesicherter Lösungen ein adäquater Mix zusammengestellt werden, der es erlaubt, das Problem der CO2-Reduktion effizient und nachhaltig zu lösen und gleichzeitig standortspezifische Strukturqualitäten und Wettbewerbsvorteile weiter zu entwickeln.
  - kann fundierter beurteilt werden, welche adäquaten P+D Projekte zur Impulsetzung innerhalb der vorhandenen Strukturen geeignet sind.

### 4.9.3 Grunddefinition Komponente Vielfalt

Der Anspruch nach einer Vielfalt klimagerechter Bauwerke und Quartiere beinhaltet den Wunsch nach einer möglichst passenden Lösung für die jeweilige Aufgabenstellung. Die Menge an vielfältigen Lösungen wird begrenzt durch die effektiv notwendige Einzellösung, den Wunsch nach Vereinfachung

und Standardisierung und der Forderung nach Sicherheit und Überprüfbarkeit. Vielfalt bedeutet daher, das Angebot einer angemessenen begrenzten Anzahl intelligenter Varianten, welche eine adäquate Reaktion erlauben.

## 4.10 Komponente Planungssicherheit

### 4.10.1 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Planungssicherheit

#### Provisorische Definition

Die Komponente Planungssicherheit bezieht sich auf den eigentlichen Planungsprozess von klimagerechten Massnahmen im Bau-, resp. Sanierungsbereich wie sie aus Perspektive Planungsbüro wahrgenommen werden könnte.

#### Problematik Komponente Planungssicherheit

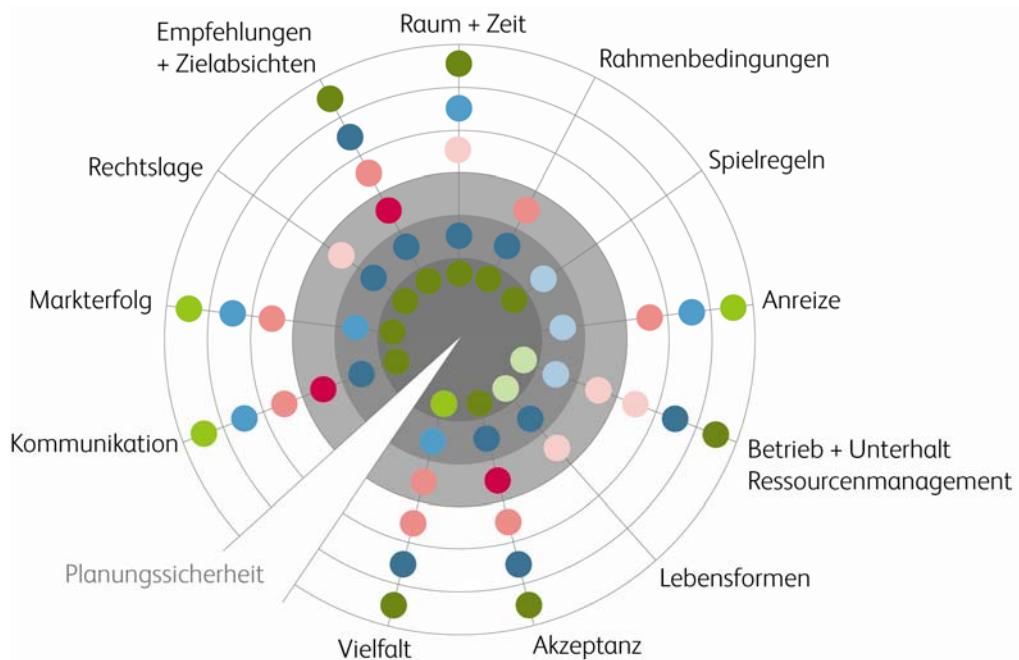
Die Komponente ist heute vor allem von der Einzelbetrachtung geprägt, d.h. Bauwerke oder Quartiere werden situationsbezogen für sich betrachtet. Dabei fehlt einerseits der langfristige Zeithorizont, d.h. der anstehende Wandel hin zu einer klimagerechten Gesellschaft, als auch die Einbindung in das Umfeld, d.h. die Vernetzung und Rolle innerhalb eines Quartiers, einer Gemeinde, einer Region oder des gesamten Bauwerksparks.

Dieses Verhalten ist vor allem auf die mangelnde strategische Information der umfassenden Systeme zurückzuführen. Als Konsequenz müssen entweder weitreichende Annahmen getroffen werden, welche oftmals sehr idealistisch geprägt sind, das Bauwerk unnötig verteuern und in der Endkonsequenz mit einem erheblichen Risiko der Fehlplanung verbunden sind, oder die ganzheitlichen Problemstellungen werden ignoriert, wodurch die Wirkung der Massnahmen verpufft (z.B. ersichtlich bei der Problematik, dass Neubauten nicht zu einer CO2-Reduktion des Bestandes beitragen etc.).

#### Systemische Entwicklung Komponente Planungssicherheit

Für die systemische Beurteilung wurde in Anlehnung an die definierten Systemphasen und die angestrebten CO2-Reduktionsziele (vgl. Kapitel 2.1 Dynamische Betrachtung) angenommen, dass aus der Perspektive der Ist-Phase und einem relativ kurzfristigen Zeithorizont (10-20 Jahre) genügend Massnahmen zur Verfügung stehen, um bei bestehenden Bauwerken eine CO2-Reduktion via technischer Effizienz und baulicher Sanierung von 20-50% zu erreichen und ein Anteil des Restenergiebedarfs auch vertretbar mit CO2-neutralen Energieträgern gedeckt werden kann. D.h. die Komponente konzentriert sich auf die Umsetzbarkeit und weniger auf Aspekte der Sinnhaftigkeit (vergleichbarer Kostenaufwand zu anderen Massnahmen oder bei anderen Gebäuden) und damit Bereitschaft zur Umsetzung. In der Umkehr-Phase verbessert sich die Planungssicherheit durch den Einbezug in das gesamte Netzwerk und den damit verbundenen Wissens- und Erfahrungszuwachs für die Umsetzung als auch für die langfristige Auslegung von Konzepten und bleibt entsprechend in der Soll-Phase in etwa konstant, da dann ein allgemeiner Optimierungsprozess einsetzt.

Im vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere weist die Komponente Planungssicherheit bereits in der Ist-Phase eine relativ hohe Vernetzung (17 von 24 möglichen Verbindungen) bei einer mittleren wechselseitigen Wirkung (aktive Wirkung 14, passive 16) auf. In der Phase Umkehr, steigt die Vernetzung nochmals leicht an (20 von 24 möglichen Verbindungen) und bleibt über die Soll-Phase relativ konstant (19 von 24 möglichen Verbindungen). Die Wirkintensität nimmt in der Umkehr-Phase zu, wobei die passive Wirkung überwiegt (aktive Wirkung 20, passive 28) und bleibt in der Soll-Phase (aktive Wirkung 21, passive 28) konstant.



Grafik 53: Aktive und passive Wirkung der Komponente Planungssicherheit über die drei Systemphasen (© CCTP)

#### 4.10.2 Fazit Komponente Planungssicherheit

##### Beurteilung Komponente Planungssicherheit

Die Komponente weist in allen Systemphasen eine relativ mittlere Vernetzung auf. Dies ist wahrscheinlich auf die provisorische Definition für die Bewertung zurückzuführen, bei welcher der potentiellen Planungssicherheit unter Berücksichtigung von ganzheitlichen Strategien, d.h. der Einbindung in Quartiere, Gemeinden, Regionen und den gesamten Bauwerkspark über den gesamten Zeitraum des Wandels zu einer klimagerechten Gesellschaft zu wenig Rechnung getragen wurde. Bei einer weiteren Untersuchung des Systems müsste man prüfen, ob die Definition der Komponente nicht die Planbarkeit aus Bauherrensicht oder gesellschaftlicher Perspektive einschliessen sollte, um den Grundcharakter der Planbarkeit von klimagerechten Massnahmen über die erwähnten langen Zeiträume besser zu erfassen und darzustellen zu können.

Die Tendenz zur eher passiven Beeinflussung ist darauf zurückzuführen, dass Komponenten wie Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.3), Spielregeln (vgl. Kapitel 4.4), Lebensformen (vgl. Kapitel 4.7) oder die Rechtslage (vgl. Kapitel 4.13) die Komponente beeinflussen, während keine nennenswerten Impulse in umgekehrte Richtung erfolgen.

##### Offene Fragen Komponente Planungssicherheit

Fragen zu Komponentenclustern mit der Komponente Planungssicherheit

- ?
- Welchen Einfluss haben langfristige konkrete Strategien (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit) unter Einbezug von Handlungspotentialen der jeweiligen Bauwerke und Quartiere auf deren langfristige Planungssicherheit, d.h. das Prozessmanagements von Betrieb, Unterhalt und Ressourcen (vgl. Kapitel 4.6)?
- ?
- Wie wirken sich solche Strategien (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit) auf die Planungssicherheit, z.B. Einsprachenhäufigkeit (vgl. Kapitel 4.8 Akzeptanz) bei innovativen Impulsprojekten aus?
- ?
- Wie beeinflusst die Planungssicherheit der geforderten CO2-Reduktion in allen Sektoren (vgl. Kapitel 2 Umfeld), d.h. auf Bundes- und Kantonsebene die Planungssicherheit von Bauwerken und Quartieren, d.h. die Bestimmung und Durchführung von angemessenen Massnahmen (vgl. Kapitel 4.6 Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement und Kapitel 4.8 Akzeptanz)?

## Schlussfolgerung Komponente Planungssicherheit

- ! Unter Planungssicherheit sollte nicht allein die Sichtweise professioneller Bauträger verstanden werden, sondern ebenfalls diejenige von privaten Bauträgern, von Stadt-, respektive Gemeindeplanern und auch die sektorübergreifende CO2-Reduktionsplanung auf Bundes- und Kantonsebene, sofern sie sich direkt auf Bauwerke und Quartiere oder deren Strukturen auswirkt.
- ! Das Planungsverhalten, die Planungsprozesse und die Planungsziele der Akteure auf allen Ebenen und in allen Bereichen wird aktuell zu wenig verstanden (vgl. Kapitel 4.3 Rahmenbedingungen und Kapitel 4.5 Anreize, Motoren), respektive existiert keine Vernetzung, welche eine gegenseitige Ergänzung erlaubt.

## Forderungen Komponente Planungssicherheit

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - Informationen zu Planungsverhalten, Planungsprozessen und die Planungszielen aller Akteure auf den jeweiligen Ebenen, welche eine angemessene Koordination und Aufgabenverteilung erlaubt.
- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
  - existieren dann in ihrem fortwährenden prozessorientiertem Planungs- und Umsetzungsprozesses entsprechende Netzwerke, so dass die klar begrenzten Aufgaben effizient erledigt, respektive auftauchende Problemfelder zugewiesen und mit angemessenem Aufwand gelöst werden.

### 4.10.3 Grunddefinition Komponente Planungssicherheit

Die Komponente Planungssicherheit bezieht sich auf den eigentlichen Planungsprozess von klimagerechten Massnahmen im Bau-, resp. Sanierungsbereich von Bauwerken und Quartieren und bezieht die Sichtweise, d.h. das Planungsverhalten von professionellen und privaten Bauträgern sowie Stadt- oder Gemeindeplanern mit ein.

## 4.11 Komponente Kommunikation

### 4.11 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Kommunikation

#### Provisorische Definition

Die Komponente Kommunikation beschreibt das Ausmass oder die Intensität des Informationsaustausches, welcher für die Umsetzung von klimagerechten Massnahmen im Bau-, resp. Sanierungsbereich notwendig ist und diese von der normalen Bau- oder Sanierungsweise unterscheidet. Sie umfasst daher gleichermaßen die Bekanntmachung solcher Massnahmen als auch den Verständniszuwachs der Beteiligten oder den Klärungsbedarf beim konkreten Sanierungsvorhaben.

#### Problematik Komponente Kommunikation

Bezieht man das bisherige Wissen der anderen Komponenten mit in die Betrachtung ein, so beinhaltet die Komponente Kommunikation auch das Generieren von relevanter Information, d.h. das Schaffen von entsprechenden Datengrundlagen und die Erfahrungsauswertung.

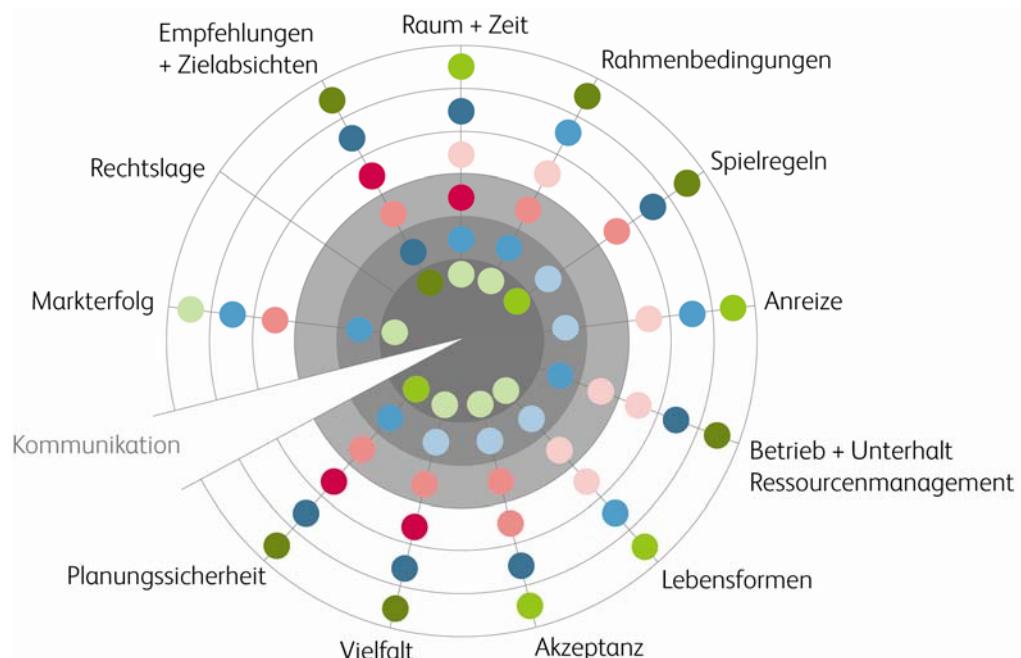
Angesichts der Fülle an Information und Problemstellungen kommt auch der Frage der Wissensverteilung und -verarbeitung eine zentrale Bedeutung zu, d.h. wer muss wann zu welchen Informationen Zugang haben und wie lässt sich die Fülle an Informationen und Problemstellungen derart filtern und auf die beteiligten Akteure verteilen, dass ein effizienter koordinierter Lern- und Anwendungsprozess möglich wird?

Nicht zuletzt muss auch die zielgerichtete Vermarktung in der Ist-Phase mit einbezogen werden, da hier das System noch über Innovation, d.h. herausragende Pilotakteure und -projekte, erst in Gang gebracht wird. Solche Pilotprojekte müssen jedoch mindestens zweierlei Grundanliegen erfüllen, welche einander meist widersprechen, sie müssen zeigen, was alles möglich ist (Potential mit Leuchtturmeffekt als Impulsgeber) und dass die Umsetzung für jedermann einfach zu realisieren ist (vgl. Kapitel 4.8 Akzeptanz).

### Systemische Entwicklung Komponente Kommunikation

Die systemische Beurteilung der Komponente Kommunikation basiert auf der Annahme, dass aktuell noch wenig ganzheitlich validierte Information zum angemessenen klimagerechten Bauen und Sanieren vorhanden ist, dass die Diskussion heute deshalb noch sehr ideologisch geprägt und aufgrund der ausstehenden Information der Klärungsbedarf (Informationen beschaffen oder filtern, auswerten, umsetzen) sehr aufwendig ist. Mit zunehmender klarer Datengrundlage, verbesserter Vernetzung der Problemkreise und der Entwicklung von angemessenen Faustregeln wird die Komponente in der Umkehr-Phase dann deutlich weniger aufwendig, dafür effizienter in der Wirkung. Diese Tendenz hält auch in der Soll-Phase an, da dann vermehrt von erfahrenen Akteuren die Spezialfälle zu lösen sind.

Im vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere weist die Komponente Kommunikation bereits in der Ist-Phase eine hohe Vernetzung (19 von 24 möglichen Verbindungen) bei einer hohen und tendenziell aktiven Wirkung (aktive Wirkung 20, passive 15) auf. In der Phase Umkehr, steigt die Vernetzung nochmals leicht an (22 von 24 möglichen Verbindungen) nimmt in der Soll-Phase jedoch wieder ab (20 von 24 möglichen Verbindungen). Die Wirkintensität steigt in der Umkehr-Phase deutlich (aktive Wirkung 29, passive 18) und nimmt in der Soll-Phase nur leicht ab, wobei sich der aktive Wirkcharakter verstärkt (aktive Wirkung 27, passive 13).



Grafik 54: Aktive und passive Wirkung der Komponente Kommunikation über die drei Systemphasen (CCTP)

### 4.11.2 Fazit Komponente Kommunikation

#### Beurteilung Komponente Kommunikation

Die Komponente Kommunikation weist in allen drei Systemphasen eine hohe Vernetzung auf, was naheliegend ist, da Kommunikation das Mittel zur Vernetzung und zum Informationsaustausch von

Erfahrungen und Optimierungsprozessen schlechthin ist. Während in der Ist-Phase der Fokus des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere auf Information (Erhebung, Auswertung, Koordination) und Impulssetzungen liegt, also einen wahrnehmenden, Bewusstsein fördernden und leicht steuernden Charakter hat, aber gleichzeitig aufgrund der mangelnden Information auch noch anfällig für Ideologien und Leerläufe ist, verhält sich die Komponente in den weiteren Phasen zielgerichteter, d.h. umsetzungsorientierter (Koordinationsaufgaben und Verarbeitung von Erfahrungen) und deshalb deutlich aktiver aber auch stabiler (sachlicher).

## Offene Fragen Komponente Kommunikation

### Fragen zur Komponente Kommunikation

- ? Wie verlässlich und schnell können Datengrundlagen heute und in Zukunft zum effektiven CO2-Ausstoss für die Ebenen Bauwerk, Quartier, Gemeinde, Kanton und Bund erhoben werden? Stehen auch einfache Möglichkeiten zur Datengenerierung mit anderen Bezugskreisen (z.B. pro Erwachsener oder Firma etc.) zur Verfügung oder wie könnten diese erstellt werden?
- ? Wie verlässlich, aussagekräftig oder aufwändig sind diesbezüglich die Datenerhebungen für einen Gebäudepass?
- ? Welche einfachen Faustregeln zur baulichen Sanierungsnotwendigkeit (z.B. Energiekosten/m<sup>2</sup> bei welchen Energieträgern und Baujahren etc.) und damit verbundenen Amortisationen oder Einsparungen lassen sich formulieren?

### Fragen zu Komponentenclustern mit der Komponente Kommunikation

- ? Wie können die relevanten Akteure für Sanierungsentscheide effizienter mit Informationen zu aktuellen Unterstützungsangeboten (Einbindung in Gesamtstrategien, konkrete Umsetzungspartner, Kostenschätzungen, Risikofaktoren, begleitende Beratungen, Fördermassnahmen etc.) versorgt werden?
- ? Wie können die Erwartungen bezüglich zeitlich zu erreichender CO2-Reduktionsziele (vgl. Kapitel 2 Umfeld und Kapitel 4.2 Raum+Zeit) klarer und zielgerichteter an die relevanten Akteure adressiert werden?
- ? Wie kann das Potential von Massnahmen oder Investitionen im konkreten Fall einfach und auch im Vergleich zu anderen Bauwerken, Quartieren oder Massnahmen (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit) zugänglich gemacht werden (z.B. vernetzte Datenbanken)?
- ? Welche Akteursgruppen (vgl. Kapitel 2.4) könnten Liegenschaftsbesitzer vermehrt über die Problematik und Notwendigkeit einer CO2-Reduktion durch bauliche und technische Massnahmen informieren?
- ? Wie lässt sich das Bewusstsein für bauwerksübergreifende Massnahmen (z.B. IG für Bauerneuerung mit Querfinanzierung, Energieverbünde von Quartieren oder Quartiersteilen, finanzielle Beiträge zur CO2-Reduktion als Spenden oder handelbare Vorsorgezertifikate von Privaten oder zu Werbezwecken bei Firmen oder Institutionen etc.) schärfen? Welche Möglichkeiten (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit und 4.3 Rahmenbedingungen und 4.6 Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement) bestehen hier überhaupt und welcher Grundlagen (vgl. Kapitel 4.3 Spielregeln und 4.13 Rechtslage) bedürfen sie?
- ? Welches wären Wunschprojekte (P+D Bauwerke und Quartiere), d.h. bei welchen Parametern (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit) liessen sich maximale Leuchtturmeffekte zur CO2-Reduktion erzielen (z.B. Ausbildungsstätten, Kulturbauwerke, denkmalgeschützte Objekte, historische Stadtkerne, touristisch sensible Gemeinden, aber auch typische Agglomerationsgemeinden oder dörfliche Kleingemeinden abseits der grossen Zentren etc.)? Welches Anforderungsprofil für ausserordentliche Unterstützungsbeiträge oder Wettbewerbe oder P+D-Begleitungen liesse sich daraus formulieren?
- ? Welche architektonischen oder generell kommunikativen Mittel (vgl. Kapitel 4.3 Spielregeln) stehen zur Verfügung, um den geleisteten Wandel zu klimagerechten Bauwerken und Quartieren über

Plaketten hinaus positiv zu vermitteln und wie liessen sich diese rechtlich (vgl. Kapitel 4.13 Rechtslage) absichern?

- ?
- Wie müssten ideale Quartiersprozesse (vgl. Kapitel 4.10 Planungssicherheit) aussehen, damit ein prozessorientierter Wandel hin zu einem klimagerechten Quartier stattfinden kann? Welche Entscheidungsträger sind wann, in welchem Umfang, von wem, mit welchen Informationen zu versorgen? Welche Fragen müssen wann, von wem beantwortet werden, damit der Wandel tatsächlich stattfindet? Wie können Prozessfortschritte nachgewiesen oder Problemfelder (vgl. Kapitel 4.3 Raum+Zeit und Kapitel 2 Umfeld) erkannt werden?
- ?
- Wie lassen sich umgesetzte Massnahmenpakete (vgl. Kapitel 4.9 Vielfalt, Standardisierung) vergleichen (vgl. Kapitel 4.3 Spielregeln, Wettbewerb und Kapitel 4.12 Markterfolg, Lernprozess)?

### **Schlussfolgerung Komponente Kommunikation**

- !
- Eine ganzheitliche Kommunikation klimagerechter Massnahmen für Bauwerke und Quartiere zeichnet sich dadurch aus, dass ihr Einflussbereich von der Datenerhebung, der Datenauswertung, der Zugänglichkeit, Kontaktherstellung und Verständlichkeit für die jeweiligen Zielgruppen bis hin zur Verarbeitung via Lern-, Umsetzungs- und Vermarktungsprozessen hin wahrgenommen wird.
- !
- Die Kommunikation klimagerechter Massnahmen für Bauwerke und Quartiere weist deshalb einen hohen Grad an Standardisierung auf, d.h. relevante Begriffe und Prozesse, respektive Prozessschritte werden verbindlich definiert und benutzt.

### **Forderungen Komponente Kommunikation**

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - Standardisierte Methoden zur Datenerhebung und Datenauswertung für die jeweiligen Ebenen (Bauwerke, Quartiere etc.) und Bezugsgrößen (Personen, m<sup>2</sup>, Firmen etc.) und Sektoren (Haushalte, Mobilität, Industrie etc.)
  - Effizientere Methoden der Sensibilisierung (sich angesprochen und betroffen fühlen, Handlung auslösend).
  - Verbesserte Zugänglichkeit (Anbindung an das Gesamtsystem) und Filterung (Aufgabenreduktion), damit eine effiziente umsetzungsorientierte Verarbeitung stattfinden kann (gezielte Zuweisung und Begrenzung von Aufgaben), welche über eine Standardisierung Auswertungen und Lernprozesse ermöglicht.
- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
  - existieren zuständige Akteure, die bei der Aufgabenbewältigung auf definierte Prozesse und standardisierte Begriffe zurückgreifen können, welche eine effiziente koordinierte Umsetzung ermöglichen.
  - ermöglichen die standardisierten Kommunikationsvernetzungen einen optimierten Erfahrungsaufbau, und ein koordiniertes Problemlösen über den gesamten Prozess bis hin zur Erreichung einer klimagerechten Gesellschaft.

### **4.11.3 Grunddefinition Komponente Kommunikation**

Eine ganzheitliche Kommunikation klimagerechter Massnahmen für Bauwerke und Quartiere zeichnet sich dadurch aus, dass ihr Einflussbereich von der Datenerhebung, der Datenauswertung, der Zugänglichkeit, Kontaktherstellung und Verständlichkeit für die jeweiligen Zielgruppen bis hin zur Verarbeitung via Lern-, Umsetzungs- und Vermarktungsprozessen hin wahrgenommen wird. Sie weist deshalb einen hohen Grad an Standardisierung auf, d.h. relevante Begriffe und Prozesse, respektive Prozessschritte werden verbindlich definiert und benutzt.

## 4.12 Komponente Markterfolg

### 4.12.1 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Markterfolg

#### Provisorische Definition

Die Komponente Markterfolg umfasst den Erfolg klimagerechter Massnahmen im Bau-, resp. Sanierungsbereich.

#### Problematik Komponente Markterfolg

Die Komponente Markterfolg ist keine Strategie, sondern ein Indikator für den Erfolg der strategischen Massnahmen, d.h. eine unternehmerisch ausgerichtete Strategieformulierung basiert auf den Kriterien der Motoren (vgl. Kapitel 2.4 Akteure und 4.5 Anreize).<sup>k44</sup>

**44 Kommentar:** *Innovationen müssen bestehende Bedürfnisse und damit verbundene Problemstellungen bedienen, wollen sie nicht nur erfinden, was zwar clever ist, aber keiner braucht, sondern auch am Markt erfolgreich sein.*

Klimagerechte Massnahmen an Bauwerken und Quartieren müssen sich deshalb an den tatsächlichen Problemstellungen orientieren. Erst dann kann unter entsprechenden wirtschaftlichen Überlegungen eine Risikoabschätzung erfolgen und Handlungsszenarien durchgeführt werden, welche in Testläufen (Prototypen) und einer Massenanwendung (Produktion) münden.

Interessant wären auch Grundabklärungen zum angestrebten Wandel und den damit verbundenen marktwirtschaftlichen Prozessen, d.h. als wie normal oder speziell stellen sie sich dar (z.B. Abklärung der Umstellung auf CO2-neutrale Energieträger<sup>v93</sup> oder Bausysteme innert welcher Fristen, d.h. welchen Ausgangslagen, welchen Wachstumspotentialen<sup>v95, v96</sup> und damit verbundenen Konsequenzen (Bedarf an Ausbildungen, Planungstools, Arbeitskräften etc.)).

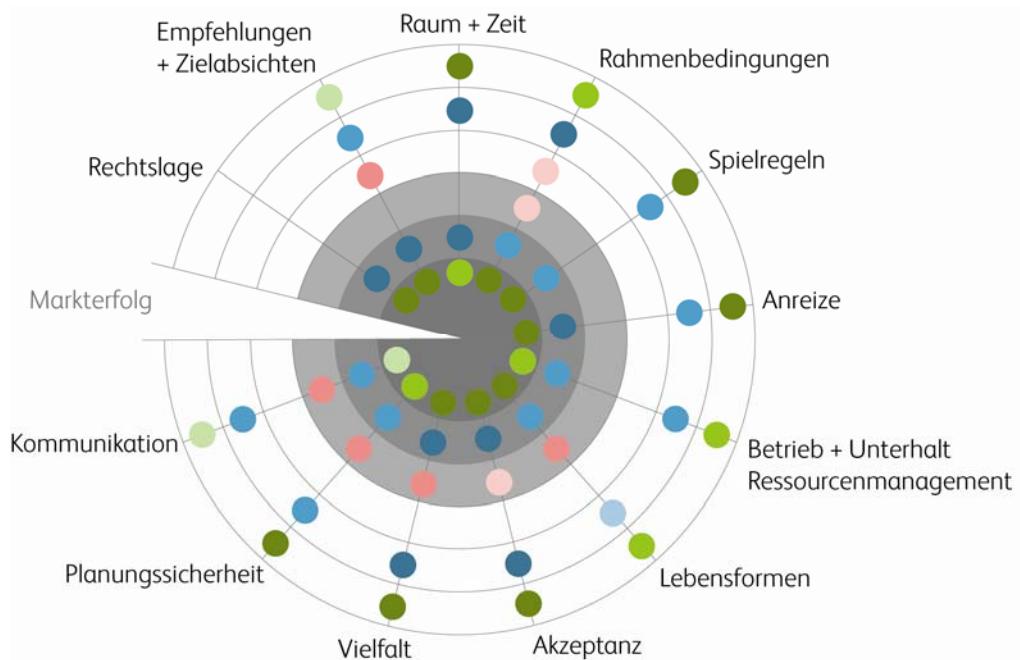
#### Systemische Entwicklung Komponente Markterfolg

Die systemische Beurteilung der Komponente Markterfolg bezieht heutige Bausysteme (Minergie-Standards), gesetzliche Vorgaben zur Sanierung (sia und aktuelle Rechtlage), das Angebot an strukturübergreifenden (quartiersbezogenen) Lösungen sowie an CO2-neutralen Energiedeckungsformen in die Betrachtung mit ein, d.h. fokussiert auf deren Anwendung (Marktdurchsetzung gegenüber anderen Lösungen) und effektiver Leistung (Anteil am Ziel der CO2-Reduktion). D.h. für die Ist-Phase wird die bisherige vorhandene Palette und deren Impulskraft bewertet, für die Soll-Phase deren mögliche Adoptionsfähigkeit auf ein breites (Anteil am Gesamtbedarf) Anwendungsspektrum und für die Soll-Phase deren Restbedarf, d.h. wie gross die Menge an noch zu lösenden Spezialproblemen und deren Grad der Komplexität ist.

Im vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere weist die Komponente Markterfolg in der Ist-Phase noch eine relativ tiefe Vernetzung (8 von 24 möglichen Verbindungen) bei gleichzeitig schwacher und tendenziell passiven Wirkung (aktive Wirkung 10, passive 3) auf. In der Phase Umkehr, steigt die Vernetzung stark an (23 von 24 möglichen Verbindungen) und bleibt über die Soll-Phase konstant (22 von 24 möglichen Verbindungen). Die Wirkintensität steigt bereits in der Umkehr-Phase sehr stark an (aktive Wirkung 25, passive 30) und bleibt in der Soll-Phase nahezu konstant, wobei der passive Wirkcharakter erhalten bleibt (aktive Wirkung 26, passive 31).

95 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.): Wachstumsraten Erneuerbarer Energien in Deutschland. „2009 12% am Bruttostromverbrauch gegenüber 5.8% 2006 und 2.6% 2000“; URL: [www.german-renewable-energy.com/](http://www.german-renewable-energy.com/)

96 Arte TV: Debat - Future de l'énergie. „Hermann Scheer: Wachstumspotential CO2-neutrale Energieträger in Deutschland + 9% von 2000-2009“; 22.09.09; URL: [www.artetv.de](http://www.artetv.de)



Grafik 55: Aktive und passive Wirkung der Komponente Markterfolg über die drei Systemphasen  
©CCTP

#### 4.12.2 Fazit Komponente Markterfolg

##### Beurteilung Komponente Markterfolg

Die Komponente ist in der Ist-Phase noch nahezu inaktiv, d.h. sie hat ihre Impulskraft noch nicht vollständig ausgebildet. Aufgrund des in der Soll-Phase erwarteten Anstiegs sowohl von Vernetzung als auch von Wirkintensität bei passiver Wirkung eignet sich die Komponente hervorragend als Indikator, d.h. an welchem Phasenpunkt der dynamischen Entwicklung (vgl. Kapitel 2.1) sich das System befindet.

Entsprechend wären detaillierte Überwachungsmechanismen der jeweiligen Entwicklung (Marktdurchsetzung) der einzelnen Massnahmen (Planerleistungen, Tools, Beratungen, Produkte, Lernniveau, Datenmonitoring etc.) und ihr Effekt auf die CO2-Reduktion für die Prozesssteuerung klimagerechter Strategien und Massnahmen von Bauwerken und Quartieren sehr wertvoll.

Aus unternehmerischer Sicht sind bei dem Aufbau einer Firma jeweils drei Phasen kritisch, nämlich das Unternehmen zu starten (Kundenkontakt und Marktzugang), der Aufbauphase (meist geprägt von starkem Wachstum und damit verbundenen Ressourcenmanagement) und schliesslich die Konsolidierungsphase, wenn die Firma die gewünschte Grösse oder den gewünschten Marktzugang erreicht hat und von der Wachstums- in eine nachhaltige Managementphase wechseln muss. Aus unternehmerischer Sicht sind deshalb die Systemphasen Ist, Umkehr, Soll (vgl. Kapitel 2.1 dynamische Entwicklung) und die damit verbundenen kritischen Zeitübergänge in Relation und Widerspruch zu anderen Entwicklungen (z.B. der Quartiersentwicklungen, welche sich tendenziell von einem Flächenzuwachs über Neubauzonen und Industriebrachen hin zur Verdichtung und Umbau in den nächsten Jahren bewegen werden etc.) zu untersuchen.

##### Offene Fragen Komponente Markterfolg

###### Fragen zur Komponente Markterfolg

- ?
- Wie kann der Markterfolg klimagerechter Massnahmen für Bauwerke und Quartiere gemessen und entsprechend des Einflusses auf die angestrebte CO2-Reduktion validiert werden?
- ?
- Welche kritischen Zeitübergänge der Systemphasen Ist, Umkehr, Soll bestehen aus unternehmerischer Sicht hinsichtlich der Etablierung klimagerechter Massnahmen für die Star-,

Aufbau- und Konsolidierungsphase? Welche zu erwartenden Überlagerungen (z.B. allgemeine Quartiersentwicklungen) werden Einfluss auf die Phasen haben und sind entsprechend zu berücksichtigen?

#### Fragen zu Komponentenclustern mit der Komponente Markterfolg

- ?
- Welches sind die spezifischen Problemfelder bei Bauwerken und Quartieren (vgl. Kapitel 2 Umfeld, Ausgangslage, Kapitel 4.2 Raum+Zeit, konkrete spezifische Zielszenarien, detaillierte Datenerhebung, Kapitel 4.11 Kommunikation, Zugang zu Datenmaterial und Kapitel 4.6 Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement, vorhandene oder eben nicht vorhandene Lösungen)?
- ?
- Welcher Bedarf an Impulslösungen und Innovationen (coolness-Faktor) besteht? In welchen Bereichen und mit welchem Marktanteil kann er beziehbar werden (potentielle Anzahl individueller ‚Leuchtturmprojekte‘ oder massenorientierter ‚Lichtermeerprojekte‘, (vgl. Kapitel 4.11 Kommunikation)?
- ?
- Welche Unterschiede der Parameter solcher Innovationsprojekte (vgl. Kapitel 4.11 Kommunikation) bestehen zu den in der Umsetzung-Phase relevanten Mehrheitslösungen (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit), d.h. welche Innovations- oder Adaptionsschritte sind dann noch zu leisten? Wie können die Prozesse der zweiten Etappe vorbereitet werden, wenn mit einem entsprechenden ‚Boom‘ an Anwendungen zu rechnen ist (vgl. Kapitel 4.10 Planungssicherheit)?
- ?
- Welche klimagerechten Massnahmen für Bauwerke und Quartiere sind in welchem Umfang von den oben genannten Prozessparametern betroffen (Planerleistungen, Tools, Beratungen, Produkte, Lernniveau, Datenmonitoring etc.)? Welche unternehmerischen Werkzeuge stehen hier zum Management zur Verfügung (vgl. Kapitel 4.10 Planungssicherheit, 4.11 Kommunikation und 4.13 Rechtslage)?

#### Schlussfolgerung Komponente Markterfolg

- !
- Die allgemeinen Prozesse von Marktzugang, Marktdurchsetzung und Konsolidierungsphasen sind stärker im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere zu berücksichtigen, d.h. die Entwicklung, Planung und Durchführung klimagerechter Massnahmen ist unternehmerischer zu gestalten.
- !
- Die unternehmerische Herangehensweise an das Problemfeld klimagerechter Bauwerke und Quartiere beinhaltet eine fundierte Marktabklärung (tatsächliche differenzierte Problemstellung und Umsetzungspotential, parallel verlaufende Entwicklungsprozesse etc.), die präzise Formulierung von Massnahmen und der damit anvisierten Zielgruppen (Innovationspotential und Breitenwirkung), Massnahmen zur Erfolgsmessung und laufenden Optimierung der Prozesse.

#### Forderungen Komponente Markterfolg

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - Unternehmerische Beurteilung von Daten, Prozessen und Entwicklungen in Relation zu anderen Themenfeldern, um Risiken, Probleme und Chancen ganzheitlich besser beurteilen zu können
  - Unternehmerische Beurteilung von Prozessphasen innerhalb des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere und begleitender äußerer (z.B. Gesamtwirtschaft, Quartiersentwicklungen etc.)
  - Wissensaufbau, wie mit den jeweiligen Ergebnissen von Prozesstypologien im Unternehmensmanagement umgegangen wird, d.h. Übertrag auf Massnahmen zur Prozesssteuerung und Problemlösung.
- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
  - wird die Sachlage jeweils unternehmerisch erfasst und der Prozess wirtschaftlich angemessen gesteuert, d.h. als koordinierten und gewinnbringenden Beitrag zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung.

### 4.12.3 Grunddefinition Komponente Markterfolg

Die Komponente Markterfolg umfasst die unternehmerische Beurteilung der Sachlage (Zustand und Prozessphasen innerhalb und ausserhalb des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere) und garantiert den Erfolg klimagerechter Massnahmen durch die Anwendung von erprobtem Prozessmanagement, welches über entsprechende Lösungsmassnahmen, Datenerhebungsprozesse und Auswertungsmethoden verfügt.

## 4.13 Komponente Rechtslage

### 4.13.1 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Rechtslage

#### Provisorische Definition

Die Komponente Rechtslage umfasst sowohl die aktuelle Gesetzeslage als auch rechtliche Vorgaben Massnahmen und Normen zur staatlich öffentlichen Regulierung, respektive zur Reduktion des CO2-Ausstosses von Bauwerken und Quartieren und baubedingten Massnahmen.

#### Problematik Komponente Rechtslage

Da die Forderung der CO2-Reduktion eine gesellschaftliche Forderung ist, d.h. sowohl die Bedürfnisse der heutigen Generation als auch die Bedürfnisse künftiger Generationen über die Interessen des Einzelnen zu stellen sind, ist der Druck, dort, wo freiwillige Massnahmen und Selbstregulierung versagen, öffentlich rechtlich zu klären, zu leiten (Vorgaben) und zu regulieren entsprechend hoch.

Die Prozesse, die zu einer Klimaerwärmung beitragen, sind in ihrem Verlauf derart ausgelegt (vgl. Kapitel 2.1 dynamische Betrachtung), dass die schädigenden Folgen in ihrem gesamten Ausmass erst Jahrzehnte nach dem eigentlichen CO2-Ausstoss stattfinden, d.h. das heute ausgestossene CO2 verweilt derart lang in der Atmosphäre, dass eine kontinuierliche Erwärmung auch dann noch stattfindet, wenn der eigentliche CO2-Ausstoss schon wieder drastisch gesenkt wurde. Dadurch entfällt jedoch eine direkt erlebbare kausale Wirkung von Ursache und Wirkung auf heutiges Verhalten wie sie sich noch mit der Problematik der Endlichkeit fossiler Brennstoffe präsentierte, bei welcher angenommen werden konnte, dass der Markt von Angebot und Nachfrage den Prozess zu anderer Energiebereitstellung regeln werde.

Die Komponente muss aber auch die Frage der Plausibilität beantworten, d.h. hier muss abgewogen werden, ob das heutige Verständnis der Klimaprozesse schlüssig genug ist, um von einer Klimaerwärmung auszugehen oder, falls dies nicht der Fall ist, ob das damit verbundene Risiko für zukünftige Generationen eine heutige Einschränkungen der Interessen rechtfertigt. In diesem Zusammenhang sollten die jeweils einzelnen rechtlichen Massnahmen in ihrer gesamten Wirkung betrachtet und abgewogen werden.

#### Systemische Entwicklung Komponente Rechtslage

Die systemische Beurteilung der Komponente erfolgt unter der Annahme, dass es sich bei der Klimaerwärmung tatsächlich um einen für künftige Generationen schädlichen Prozess in noch unbekanntem aber schwerwiegenderem Ausmass handelt. Die Annahme stützt sich dabei auf die Erkenntnisse des IPCC und dessen Update, dem Synthesis Report von 2009, welche beide nahe legen, dass nur noch nach dem ‚best case scenario‘ der Simulation heute verstandener Prozesse eine permanente Klimaänderung verhindert werden kann. Die Beurteilung der Ist-Phase geht daher davon aus, dass die CO2-Reduktion nach dem vorgegebenem Zielverlauf (vgl. Kapitel 2.1 dynamische Betrachtung) erfolgen muss, d.h. innerhalb der nächsten 30 Jahre soweit zu reduzieren ist, dass er nur noch 20% des Ausstosses von 1990 beträgt. Sie berücksichtigt auch die eher langsamem demokratischen Prozesse, die für eine Gesetzesänderung oder die Anpassung von Bauvorgaben oder Normen notwendig sind.

Die Annahmen basieren auf einer breiten Palette von Massnahmen, die heute zur Diskussion stehen und umfasst:

- Ausnutzungsziffer per Gebäude erhöhen, wenn gewisser CO2-Standard innerhalb einer bestimmten Frist erreicht wird.
- Bewilligung von Gestaltungsplänen an zu erreichenden CO2-Standard koppeln
- Neubauten klare CO2-Standards vorschreiben (z.B. je nach Lage bis MINERGIE-P und Pflichtbeiträge für die Sanierung entsprechender Altbauten)
- Vorgeschriebener Passivhaus oder MINERGIE-P-Standard für Ersatzneubauten
- Entkopplung der Bauhülle vom Baueigentum (z.B. für Contracting)
- Entkopplung von Grundstücksteilen für Energiegewinnung (z.B. Belieferung umliegender Gebäude anderer Grundstücke mit Erdsondenenergie etc.)
- Energiebörse 1 für Contractoren und PV-Stromproduzenten mit Bauherren
- zeitlich limitierte Energiebörse 2 für die Bildung von Interessengemeinschaften zur Finanzierung von Energiemassnahmen (private Querfinanzierung durch privaten CO2-Handel)
- wirksame Steuerliche Anreize<sup>97</sup> (z.B. bei Handänderung Objekt und gleichzeitiger energetischer Sanierung)
- CO2-Lenkungsabgabe auf Brennstoffe (Aufpreis auf fossile Energien von 10% bewirkt Reduktion von 3% bei den Treibhausgasen)
- Rückverteilung der Lenkungsabgaben (z.B. Klimarappen)
- Gebäudegebundener Erneuerungsfond auf Basis eines Gebäudepasses und Abweichungen zu Pflichtvorgaben
- Stromsparfonds (z.B. <sup>98</sup>)
- vorgeschriebener Mindestanteil erneuerbarer Energien<sup>99</sup>, Mindestanteil für erneuerbare Energien bei der Wassererwärmung (0.8 t)<sup>100 101</sup>
- Auf fünf Jahre wirksamer Steuerabzug bei energetischen Sanierungen (1.7 t)<sup>100</sup>
- Prämie für Rückbauvorhaben (0.7 t)<sup>100</sup>
- Anreize für Passiv- und Minergie-P Bauwerke (0.3 t) durch Zonenplanung (solange nicht als Standard eingeführt) (0.4 t)<sup>100</sup>
- Gebäudepass (0.2 t)<sup>100</sup>
- Sanierungsplanpflicht (1 t)<sup>100</sup>
- Private CO2-Zertifikat Börse
- Langfristige CO2-Zertifikat Börse als Vorsorgeinvestition analog eines Sozialwerkes (z.B. AHV oder Krankenkasse, bei denen ebenfalls Vorsorge getroffen wird)
- Liegenschaftsbetreiber (verantwortlich für Effizienz technischer Anlagen und Standard Bausubstanz) in die Deckung der Nebenkostenabrechnung bei ungenügendem Standard mit einbeziehen.
- Einsprachen gegen Bauvorhaben einschränken, wenn diese grosse CO2-Reduktionen ermöglichen (Gewichtung der Interessen)
- Denkmalpflege-Auflagen überprüfen und neu definieren (Gewichtung der Interessen)
- Eigenmietwert abschaffen<sup>101</sup>

Im vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere weist die Komponente Rechtslage in der Ist-Phase eine relativ geringe Vernetzung (5 von 24 möglichen Verbindungen) bei gleichzeitig kaum vorhandener Wirkung (aktive Wirkung 4, passive 1) auf. In der Umkehr-Phase steigt die Vernetzung auf ein mittleres Niveau an (14 von 24 möglichen Verbindungen) und nimmt zur Soll-Phase wieder leicht ab (12 von 24 möglichen Verbindungen). Die Wirkintensität steigt in der Umkehr-Phase in anbetracht des tiefen Ausgangsniveaus sehr stark an (aktive Wirkung 25, passive 13) bei einer deutlich aktiven Wirkrichtung und nimmt in der Soll-Phase wieder ab, wobei sich der aktive Wirkcharakter noch verstärkt (aktive Wirkung 23, passive 6).

97 ESTV (Hrsg.), EFV, BFE, BWO: Steuerliche Anreize für energetische Sanierungen von Gebäuden - Studie der interdepartementalen Arbeitsgruppe.; 2009

98 ewz (Hrsg.): Stromsparfonds ewz zürich; URL: [www.stadt-zuerich.ch/content/ewz/de/index/energie/stromsparfonds.html](http://www.stadt-zuerich.ch/content/ewz/de/index/energie/stromsparfonds.html)

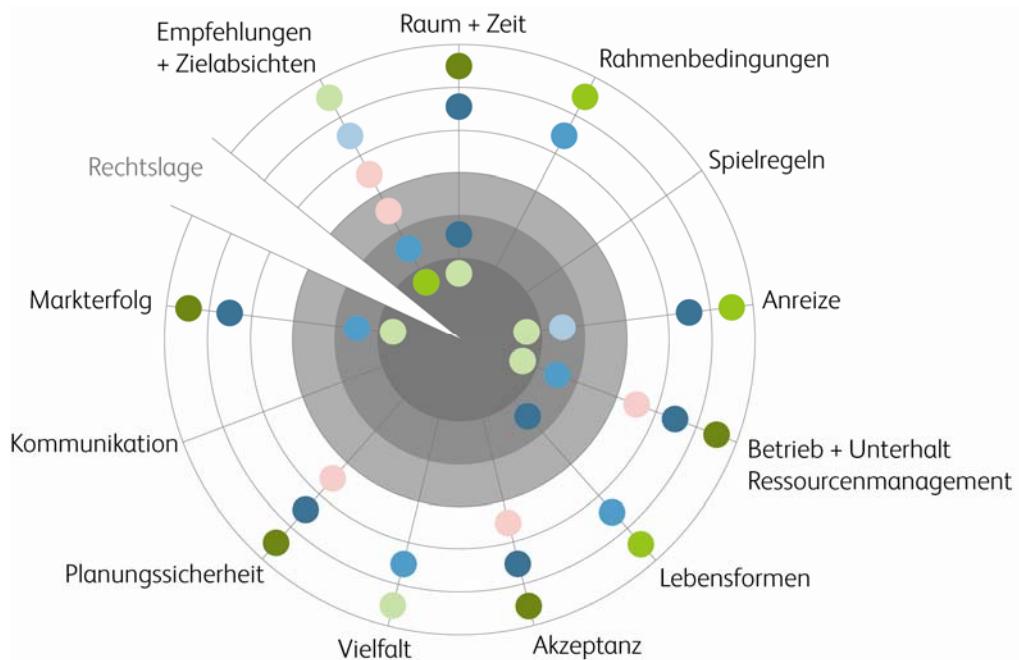
99 Swissolar: Pflichtauflagen für die Installation von Solaranlagen bei Neubauten; URL:

[www.swissolar.ch/fileadmin/x\\_lib/s\\_500/Medienmitteilungen/090401\\_Pressekommentar\\_NE.pdf](http://www.swissolar.ch/fileadmin/x_lib/s_500/Medienmitteilungen/090401_Pressekommentar_NE.pdf)

100 Allianz für eine verantwortungsvolle Klimapolitik (Hrsg.): Klimamasterplan der Klimallianz;

URL: [http://ccem-ch.web.psi.ch/documents/energie\\_trialog/Hofstetter\\_Inputpapier\\_EM\\_07.pdf](http://ccem-ch.web.psi.ch/documents/energie_trialog/Hofstetter_Inputpapier_EM_07.pdf)

101 NZZ Online: Der Bundesrat will den Eigenmietwert abschaffen, ... will der Bundesrat qualitativ hochwertige Energiespar- und Umweltschutzmassnahmen steuerlich begünstigen.“ Artikel vom 17. Juni 2009; URL: [www.nzz.ch](http://www.nzz.ch)



Grafik 56: Aktive und passive Wirkung der Komponente Rechtslage über die drei Systemphasen (CCTP)

#### 4.13.2 Fazit Komponente Rechtslage

##### Beurteilung Komponente Rechtslage

Die Komponente Rechtslage weist in der Ausgangslage entsprechendes Verhalten auf, d.h. sie ist in der gegenwärtigen Ist-Phase nahezu inaktiv, da keine Gesetze oder Vorgaben existieren, die veranlassen, dass der Bestand an Bauwerken und Quartieren seinen CO2-Ausstoss in vorgegebenem Masse senkt. In der Umkehr-Phase, ist die Sensibilisierung der relevanten Entscheidungsträger von Bauwerken und Quartieren erfolgt, Impulsprojekte zeigen ihre Wirkung, d.h. auch für alle allgemein gültige verbindliche Regulierungen und Vorschriften werden akzeptiert und können sich in der Rechtslage manifestieren. In der Soll-Phase gilt es die Erfahrungen der bereits grösstenteils durchgeführten CO2-Reduktion zu optimieren, d.h. rechtliche Anpassungen für die verbleibenden Spezialfälle vorzunehmen und eine langfristige Rechtsabsicherung aufzubauen.

Die Komponente Rechtslage übernimmt damit als einzige Komponente im System eine dauerhaft Impuls gebende Rolle und damit eine wichtige Steuerungsfunktion in punkto Intensität und Schnelligkeit.

##### Offene Fragen Komponente Rechtslage

###### Fragen zur Komponente Rechtslage

❓ Wie lassen sich die Vorschläge von diversen Instituten (z.B. <sup>v100</sup>) in ihrer Wirksamkeit (CO2-Reduktion in t) beurteilen und in ihrer tatsächlichen Wirksamkeit überprüfen?

❓ Inwiefern könnten existierende Eigentumsverhältnisse (z.B. Bauland, Bauhülle etc.) derart angepasst werden, dass der Markt mit eigenen Innovationen (z.B. Verpachtung der Bauhülle, Teilen der Parzelle oder von Kelleräumlichkeiten für Energiecontracting) den Forderungen nach einer schnellen professionellen CO2-Reduktion entsprechen kann?

###### Fragen zu Komponentenclustern mit der Komponente Rechtslage

❓ Wie viel rechtliche Regulierung ist nötig, um den ungebremsten CO2-Ausstoss zu reduzieren? Wie viel kann durch ein besseres Verständnis der Marktmechanismen (vgl. Kapitel 4.12 Markterfolg und Kapitel 4.5 Anreize erreicht werden?

- ?
- Welche Einflussmöglichkeiten auf den Energiebedarf (Bauhülle bedingt) oder eine CO2-neutral Energiebereitstellungsform (vgl. Kapitel 4.6 Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement) von Bauwerken und Quartieren sollten Eigentümern in Stockwerkgemeinschaften, Mietern, zukünftigen Erben, der Öffentlichkeit etc. in Zukunft gewährleistet werden?
- ?
- Wie können rechtliche Massnahmen derart gestaltet werden, dass sie dauerhaft in Kraft, aber in ihren Forderungen möglichst rasch auf die jeweils tatsächlichen Ausgangsbedingungen (vgl. Kapitel 2.1 Dynamische Betrachtung und Kapitel 4.2 Raum+Zeit) reagieren können (z.B. Bandbreite der Massnahmen mit Angabe wenn-dann und/oder Befristung mit Neuprüfung etc.)?
- ?
- Wie liesse sich eine etappenweise Sanierungsplanung bindend regeln (z.B. nach Kriterien Komponente Raum+Zeit), dass daraus eine verlässlichere Planbarkeit der effektiven CO2-Reduktionsetappen erfolgt (Absicherung des gesellschaftlichen Risikos für zukünftige Generationen, z.B. wenn freiwilligen Massnahmen nicht funktionieren oder eine Reduktion schneller erfolgen muss)?
- ?
- Welcher Handlungsspielraum existiert, kann geschaffen werden, damit bei den variablen (z.B. effektiver CO2-Ausstoss Schweiz, internationale Forderungen, effektiver Klimawandel etc.) Umfeldbedingungen (vgl. Kapitel 2.1 dynamische Betrachtung) optimal, d.h. möglichst ohne negative Auswirkungen, auf bestehende ökonomische und soziale Systeme reagiert werden kann (Absicherung des gesellschaftlichen Risikos heutiger Generation)?
- ?
- Wie muss der Diskussions- und Initiierungsprozess zur Evaluation und Verankerung rechtlicher Massnahmen gestaltet sein, damit er möglichst wenig temporäre Unsicherheiten (vgl. Kapitel 4.10 Planungssicherheit) generiert und eine möglichst hohe Adaption auf spezifische Gegebenheiten bei gleichzeitig hoher Integration und Harmonisierung der bestehenden Rechtslage erlaubt (vgl. Kapitel 4.9 Vielfalt)?

### **Schlussfolgerung Komponente Rechtslage**

- !
- Da rechtliche Massnahmen, sollen sie möglichst optimal die Interessen der heutigen und der zukünftigen Generation sichern, präzis formuliert und klar in ihrer Wirkung sein müssen, bedürfen sie einer entsprechenden Integration in die bestehende Rechtslage. Deshalb sind aus der Perspektive einer nachhaltigen Entwicklung heute bereits fundierte Abklärungen möglicher Massnahmen und Eingriffe durchzuführen, damit diese bei Bedarf in gewünschtem Mass und gewünschter Qualität zur Verfügung stehen.
- !
- Solche Abklärungen offenbaren zwar in einer Anfangsphase die tatsächliche Unsicherheit der heutigen Rechtslage, d.h. die Nichtberücksichtigung der Interessen zukünftiger Generationen und deren einschränkende Wirkung auf die heutigen Freiheiten, wirken sich aber langfristig positiv auf die Planungssicherheit von Bauwerken aus, da sie dann auch auf breiter Basis diskutiert und abgestützt werden können.
- !
- Der Abklärungs- und Diskussionsprozess rechtlicher Massnahmen muss so rasch wie möglich erfolgen.

### **Forderungen Komponente Rechtslage**

- 
- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - rasche Abklärung möglicher rechtlicher Massnahmen zur CO2-Reduktion und damit zur Wahrung der Interessen zukünftiger Generationen
  - Diskussionsprozesse zur Wirksamkeit (Umsetzungsschnelligkeit, Marktdurchsetzung, Schlupflöcher etc.) und zu Auswirkungen auf die Interessen heutiger Generationen (Einschränkung) in Abhängigkeit zu auslösenden temporären Unsicherheiten (Planungsunsicherheit)
  - Prüfung der Massnahmen auch auf Integrationsfähigkeit und Standardisierungsbestrebungen der bestehenden Rechtslage

- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
- sind die aktuelle Rechtslage und mögliche Änderungen bekannt. Die Auswirkung auf die spezifische Situation hin kann geprüft werden und in die Diskussion der tatsächlich zu verankernden Massnahmen eingebracht werden.
  - können hinsichtlich der rechtlichen Rahmenbedingungen (zeitlich begrenzte Anfangsunterstützung bei definiertem Anstieg der Forderungen) verlässliche Langzeitprozesse initiiert, d.h. z.B. ihre quartierspezifischen Strategien zur CO2-Reduktion optimiert werden.

#### 4.13.3 Grunddefinition Komponente Rechtslage

Die Komponente Rechtslage verankert verbindlich die Interessensvereinbarungen heutiger und zukünftiger Generationen, d.h. sie versucht optimale Voraussetzungen bei minimalen Risiken für künftige Generationen zu schaffen unter gleichzeitiger minimaler Beschränkungen und Eingriffe auf heutige Freiheiten und Interessen. Damit sie diese Funktion erfüllen kann, muss sie rechtliche Szenarien entwickeln, wie mit dem Risikomanagement beider Parteien derart umgegangen werden kann, damit eine möglichst stabile Entwicklung von Bauwerken und Quartieren über den Wandel einer CO2-emittierenden zu einer klimagerechten Gesellschaft möglich ist.

### 4.14 Komponente Empfehlungen+Zielabsichten

#### 4.14.1 Problematik, Entwicklung und Substruktur Komponente Empfehlungen+Zielabsichten

##### Provisorische Definition Komponente Empfehlungen+Zielabsichten

Die Komponente umfasst staatlich öffentliche (auch Verbände und Institutionen) Empfehlungen und Zielerklärungen zur Eindämmung der Klimaerwärmung und damit auch Strategien und Zielszenarien für klimagerechte Bauwerke und Quartiere, respektive die Empfehlungen oder Erwartungen entsprechender Massnahmen.

##### Problematik Komponente Empfehlungen+Zielabsichten

Empfehlungen und Zielabsichten erwecken den Eindruck, einer lenkenden beeinflussenden Funktion mit grosser Wirkung. Die tatsächliche Wirkung von Empfehlungen ist aber abhängig von der Akzeptanz (vgl. Kapitel 4.8), d.h. von der damit verbundenen Einschränkung eigener Interessen (vgl. Kapitel 4.13 Rechtslage) und vom Vertrauen (vgl. Kapitel 2.4 Akteure) in den Adressat (Glaubwürdigkeit, z.B. Abschieben von Verantwortung oder Risiken oder Manipulation durch Angstmachen etc.).<sup>45</sup> Empfehlungen und Zielabsichten unterliegen daher immer auch einer Nachweispflicht.

**45 Kommentar:** *Wird von einem Mitarbeiter im Zuge einer Projektfertigstellung vom Vorgesetzten verlangt, an mehreren Wochenenden und Abenden zu arbeiten, wird dieser seinen Entscheid zur Einwilligung auf die Glaubwürdigkeit des Arbeitgebers oder Projektmanagers stützen, d.h. z.B. wie oft wurden solche Forderungen bisher bereits gestellt, aus welchen Gründen, und waren sie im Nachhinein notwendig? Was hat der Mitarbeiter selbst zu verlieren, d.h. welche privaten Ziele oder Verpflichtungen müssen zurückgestellt werden? Welchen Beitrag leistet der Vorgesetzte selbst, d.h. arbeitet er mit oder ordnet er nur an? Wie wird der Mitarbeiter personell unterstützt und wie finanziell entschädigt? Wird das Problem dadurch wirklich behoben, d.h. genügen die getroffenen Massnahmen? Welche Vorkehrungen werden getroffen, damit nicht bei nächster Gelegenheit wieder eine solche Situation entsteht? Etc.*

Vor diesem Hintergrund werden die Forderungen nach einer klimagerechten Konzeption von Bauwerken und Quartieren auch im Kontext des einst propagierten und nicht erfolgten Waldsterbens gesehen, wird abgewogen, mit welchen finanziellen Aufwendungen sie verbunden sind (vgl. Kapitel Raum+Zeit und Kapitel 4.12 Markterfolg), wird darauf geachtet, wie mit öffentlichen Bauwerken und Siedlungen verfahren wird, welche Beiträge in welcher Form (Fördermassnahmen, Transferleistungen, Steuern, Direktzahlungen, Subventionen oder Sonderrechte) mit den Forderungen verbunden sind (vgl. Kapitel 4.5 Anreize) und in welchen Gesamtkontext (vgl. Kapitel 2 Umfeld, Kapitel 4.2 Raum+Zeit,

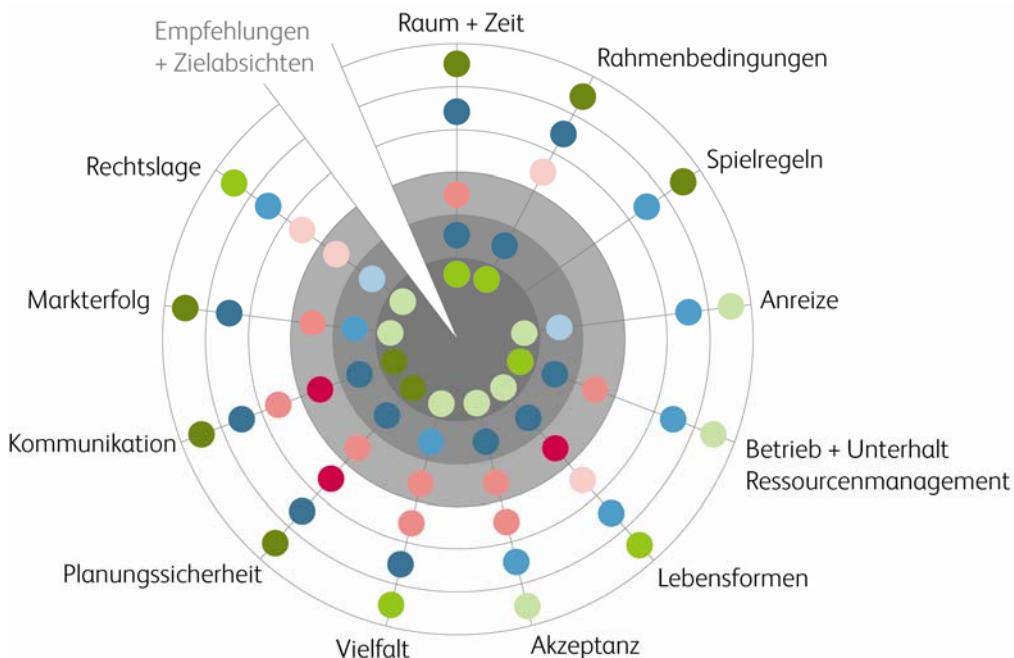
Kapitel 4.3 Rahmenbedingungen und 4.13 Rechtslage) sie eingebettet werden, wie die Verantwortung, respektive Lasten oder Einschränkungen (vgl. Kapitel 4.4 Spielregeln und Kapitel 4.12 Markterfolg) verteilt werden.

Dieser Kontext erklärt, warum sich von den bestehenden Standards lediglich der Minergie-Standard im Neubaubereich teilweise etablieren konnte. Er ist einerseits klar umrissen und über den Komfort wahrnehmbar und verschafft beim Verkauf eine gewisse Marktposition durch Dauerhaftigkeit und damit Sicherheit der Investition bei gleichzeitig relativ tiefen Mehrkosten. Letzteres, d.h. die verbesserte Marktposition bei tiefen Mehrkosten ist jedoch im Bereich des Gebäudebestandes per se nicht gegeben, d.h. sondern nur dann, wenn eine zum Neubau vergleichbare Situation eintritt (z.B. durch Handänderung des Objektes oder hohe Mieterfluktuation oder einer Nichtvermietbarkeit etc.)

### Systemische Entwicklung Komponente Empfehlungen+Zielabsichten

Die systemische Beurteilung der Komponente Empfehlungen+Zielabsichten geht davon aus, dass die in dieser Arbeit gesamthaft skizzierten Forderungen nach Klärung von Zielen, Verantwortlichkeiten und Unterstützung in der Ist-Phase nicht existent sind, aber für die Umkehr-Phase zur Verfügung stehen, und dann weitgehend von Verbänden, Gesetzgebern, Behörden etc. getragen und gelebt werden. Dadurch wird für die Soll-Phase das notwendige Vertrauen geschaffen, um die dann dort anstehenden Herausforderungen entsprechend effizient und abschliessend bewältigen zu können.

Im vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere weist die Komponente Empfehlungen+Zielabsichten bereits in der Ist-Phase eine mittlere Vernetzung (16 von 24 möglichen Verbindungen) bei gleichzeitig mittlerer Wirkintensität aber passiver Wirkung (aktive Wirkung 12, passive 19) auf. In der Phase Umkehr, steigt die Vernetzung stark an (23 von 24 möglichen Verbindungen) und bleibt über die Soll-Phase konstant. Die Wirkintensität steigt in der Umkehr-Phase sehr stark an, wobei die Komponente nun gestaltende aktive Wirkung übernimmt (aktive Wirkung 30, passive 27) welche sich in der Soll-Phase bei gesamthaft abnehmender Wirkintensität (aktive Wirkung 27, passive 18) deutlich etabliert.



Grafik 57: Aktive und passive Wirkung der Komponente Empfehlungen+Zielabsichten über die drei Systemphasen (©CCTP)

### 4.14.2 Fazit Komponente Empfehlungen+Zielabsichten

#### Beurteilung Komponente Empfehlungen+Zielabsichten

Der passive Wirkcharakter der Komponente offenbart, dass aktuelle Empfehlungen+Zielabsichten nur eine idealistische Minderheit erreichen, die wenig Anspruch an Glaubwürdigkeit und Absicherung stellen, respektive deren Aktionen mit keinen Zielkonflikten verbunden sind. Die hohe Vernetzung bei gleichzeitig passivem Wirkcharakter ist auch ein Indiz dafür, dass keine offensive Auseinandersetzung mit den bestehenden Empfehlungen+Zielabsichten erfolgt, d.h. dass sie anfällig für ‚negative‘ Umfeldinputs (z.B. Folgen der Wirtschaftskrise oder Sinnlosigkeit der Massnahmen bei fortschreitendem Nichtstun etc.) sind. Sie ist damit ein Indikator für die noch zu leistende Überzeugungsarbeit (vgl. Kapitel 4.8 Akzeptanz), welche sich erst dauerhaft mit dem praktizierten unternehmerischen ganzheitlichen Handeln in der Umkehr-Phase einstellen kann.

### Offene Fragen Komponente Empfehlungen+Zielabsichten

- ?
- Welche Massnahmen, ganzheitlichen Informationen, Szenarienentwürfe, Risikobeurteilungen, Beiträge, Engagements welcher relevanten Entscheidungsträger sind notwendig, damit Empfehlungen+Zielabsichten wirkliche Impulsfunktionen (vgl. Kapitel 4.11 Kommunikation und 5.2 Systemcharakter und -verhalten) im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere übernehmen können?

### Schlussfolgerung Komponente Empfehlungen+Zielabsichten

- !
- Die Glaubwürdigkeit von Empfehlungen+Zielabsichten zur CO2-Reduktion ist aus ganzheitlicher Betrachtung selbst dann nicht gegeben, wenn die Ausgangslage der kritischen Klimaerwärmung restlos akzeptiert wird. D.h. es fehlt sowohl an entsprechender Datengrundlage, mit welchen Forderungen sie gesamhaft verbunden sind, als auch an Szenarien und Mitteln, wie sie tatsächlich nachhaltig zu bewältigen sind (Optimierung der Eingesetzten Mittel, Verteilung der Lasten etc.).

### Forderungen Komponente Empfehlungen+Zielabsichten

- 
- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
    - Fundierte und detaillierte Empfehlungen und Zielabsichten, welche möglichst sachlich auf bestehende Interessenskonflikte und Unsicherheiten reagieren
    - welche ganzheitlich abgestützte Risikobeurteilungen einbeziehen (wirtschaftlich, sozial, zukünftig) und sich etablierten Spielregeln der Risikoverteilung bedienen
    - welche von Entscheidungsträgern formuliert werden, die mit Verantwortung am Wandel und dem damit verbundenen Prozess nehmen
  - Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
    - existiert ein Netzwerk an vertrauenswürdigen Beratern und Entscheidungsträgern, welche den Prozess der CO2-Reduktion optimal für die spezifische Situation gestalten und in Erfahrungs- und Informationsaustausch mit anderen Akteuren auf allen Ebenen und Sektoren stehen und deshalb Empfehlungen und Zielabsichten als konstruktives und wirksames Kommunikationsmittel nutzen können.

### 4.14.3 Grunddefinition Komponente Empfehlungen+Zielabsichten

Die Wirksamkeit der Komponente Empfehlungen+Zielabsichten basiert auf der tatsächlich vorhandenen fundierten Datenlage und deren Beurteilung. Sie gibt aber auch Auskunft über die Einbindung der ‚empfehlenden Akteure‘ in den Umsetzungsprozess, d.h. deren Verhältnis von Berater- zu Umsetzungstätigkeit und damit Verantwortlichkeit.

## 4.15 Fazit Komponenten-Betrachtung

### 4.15.1 Beurteilung Komponenten-Betrachtung

Aus der vorangegangen Untersuchung der Komponenten wird ersichtlich, dass eine Einteilung in die zeitlichen Systemphasen Ist, Umkehr, Soll gerechtfertigt ist, d.h. sich die Komponenten in den Systemphasen unterschiedlich verhalten. Besonders auffällig ist dabei der Wechsel von der Phase Ist

zur Phase Umkehr, denn hier nehmen sowohl Vernetzung als auch Wirkintensitäten fast aller Komponenten sprunghaft zu. Bei einer weiteren vertiefenden Systembetrachtung müssten hier entweder entsprechend aussagekräftige Monitoringmassnahmen erfolgen oder die Phasenübergänge weiter detailliert werden.

Die Komponenten selbst weisen demgegenüber auf den ersten Blick nur geringe Unterschiede in Wirkintensität, Wirkweise (aktiv, passiv) und Vernetzungsverhalten auf. Sie sind deutlich stärker gegenseitig miteinander verbunden, als dies ursprünglich angenommen wurde, d.h. es ergeben sich selbst wenn man nur die ganz intensiven Wirkungen betrachtet keine klaren kausalen Wirkungsketten. Deshalb soll im nachfolgenden Kapitel das Augenmerk verstärkt wieder auf eine ganzheitliche Betrachtung gelegt werden. Dazu werden Systemart, Systemcharakter und Wirkungsmuster über die verschiedenen Systemphasen untersucht sowie Möglichkeiten der Einflussnahme (Impulsetzung) und des Monitorings (Überwachung und Lernfeedback) diskutiert.

#### 4.15.2 Offene Fragen Komponenten-Betrachtung

##### System

- ? Wie lässt sich das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere angesichts der vielen Forderungen und Unbekannten am effektivsten beeinflussen (Startfunktion) und steuern (Phase Umkehr und Soll)?
- ? Was bedeutet die Zunahme der zu erwartenden rasanten Vernetzung nahezu aller Komponenten während der Umkehr-Phase für das Gesamtsystem klimagerechter Bauwerke und Quartiere?

#### 4.15.3 Schlussfolgerungen Komponenten-Betrachtung

- ! Bei den vorliegenden Systemkomponenten klimagerechter Bauwerke und Quartiere handelt es sich um Bausteine mit tendenziellem Hang zu vielschichtigen Subebenen.
- ! Alle Systemkomponenten weisen einen markanten Anstieg der Vernetzung und Wirkintensität in der Phase Umkehr auf.
- ! Die Lückenkomponenten weisen mehrere Subebenen auf und ebenso eine hohe Vernetzung in den Phasen Umkehr und Soll. Sie offenbaren ein erhebliches Informationsdefizit betreffend dem Gesamtsystem klimagerechter Bauwerke und Quartiere, welchem bei der Weiterentwicklung entsprechend Aufmerksamkeit zu schenken ist.

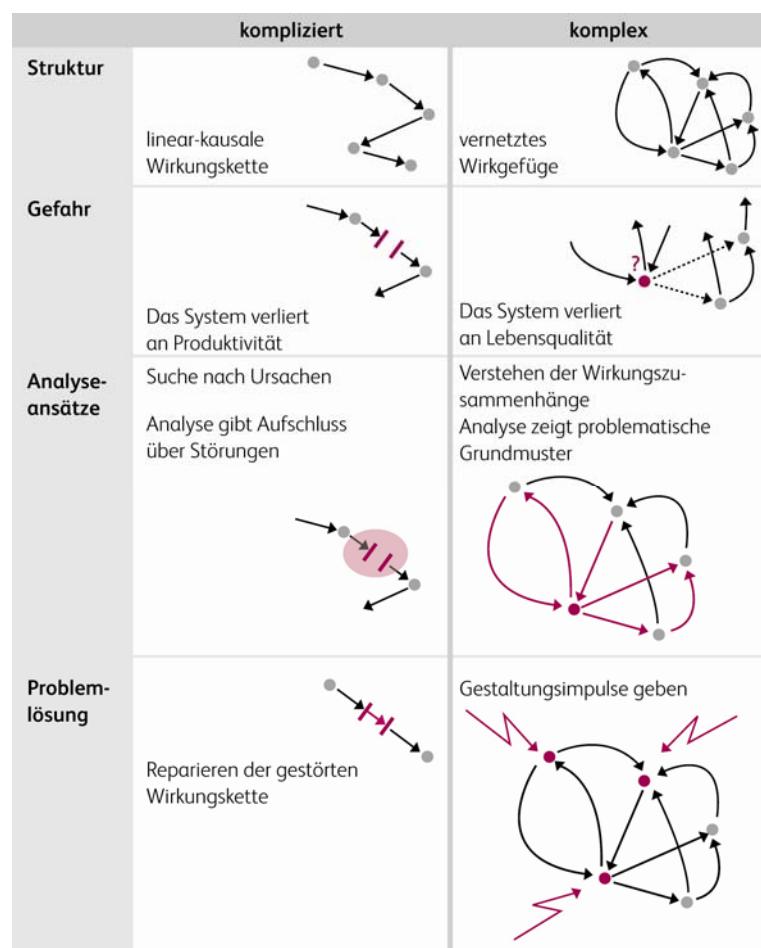
#### 4.15.4 Forderungen Komponenten-Betrachtung

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - eine grundsätzlich verstärkte ganzheitliche und prozessorientierte Sichtweise von Problemstellungen, Planung und Umsetzung, welche die jeweiligen Ausgangslagen und zu erwartenden kritischen Phasen in die Überlegungen und Handlungsszenarien mit einbezieht.
  - Vernetzung mit professionellen erfahrenen Partnern mit den Themenschwerpunkten systemische Methodik und Planung (vgl. Kapitel 4.2 Raum+Zeit und Kapitel 4.10 Planungssicherheit), Wirtschaft (vgl. Kapitel 4.12 Markterfolg und Kapitel 4.10 Planungssicherheit), Politik (vgl. Kapitel 4.3 Rahmenbedingungen, Kapitel 4.4 Spielregeln, 4.8 Akzeptanz und 4.14 Empfehlungen und Zielabsichten), Kommunikation (vgl. Kapitel 4.11, 4.5 Anreize und Kapitel 4.8 Akzeptanz) und Recht (vgl. Kapitel 4.13 Rechtslage und Kapitel 4.10 Planungssicherheit)
- Für klimagerechte Bauwerke und Quartiere:
  - Agiert ein optimales Netzwerk an Akteuren, welche die spezifischen Problemstellungen ganzheitlich erfassen und effiziente Lösungen erarbeiten können, die sowohl aus Sicht Bauwerk oder Quartier angemessen, als auch durch ihre koordinierte Einbindung in alle CO<sub>2</sub>-Reduktionsanstrengungen hinsichtlich Intensität und Breitenwirkung steuerbar sind.

# 5 Systemcharakter und Wirkungszusammenhänge anhand systemischer Methode

## 5.1 Systemart

Um das definitive System in seiner Wirkweise zu verstehen, muss das Zusammenspiel der Komponenten in seiner Grundcharakteristik erfasst werden. So gibt es völlig verschiedene Arten von Systemen. Am bekanntesten sind so genannte linear kausale Systeme, welche aus einer Abfolge von Wenn-Dann Abhängigkeiten bestehen. Systeme mit grösseren Einflussfeldern entsprechen demgegenüber vielfach eher komplexen Systemen, bei denen die Komponenten viele Bindungen zu anderen Systemteilen aufweisen, d.h. vernetzt sind und in gegenseitiger Wechselbeziehung zueinander und damit gegenseitiger Beeinflussung stehen.



Grafik 58: linear kausale und vernetzte Systeme <sup>v8</sup>

Bei linear kausalen Strukturen fokussiert die Analyse immer auf die Suche nach Ursachen, d.h. Schwachstellen oder Unterbrüchen in der Wirkungskette, die es anschliessend zu stärken oder zu reparieren gilt.

Bei komplexen vernetzten Strukturen geht es demgegenüber in erster Linie um das Verstehen der Wirkungszusammenhänge, d.h. der Aufgabenverteilung und dem Kräftezusammenspiel. Die Analyse offenbart hier problematische Grundmuster. Massnahmen zur Verbesserung fokussieren daher nicht nur auf der Stärkung von Einzelbeziehungen zwischen zwei Komponenten oder einer schwachen

Komponente, sondern berücksichtigen Stärken und Schwächen des ganzheitlich betrachteten Beziehungsgefüges. Die Massnahmen weisen deshalb eher den Charakter von Gestaltungsimpulsen auf, die einen Lernprozess des Gesamtsystems bewirken sollen

### Beurteilung Systemart

Linear kausale Strukturen werden bei einer Fehlfunktion über gezielte Massnahmen repariert.

Komplexen vernetzten Strukturen werden emergente Eigenschaften zugesprochen, d.h. das System ist mehr als die Summe seiner Teile und besitzt die Fähigkeit zur Selbstorganisation. Bei länger andauernden Fehlfunktionen können über Gestaltungsimpulse Lernprozesse angeregt werden, die zu einer Adaption führen. Eine Veränderung, resp. Verbesserung kann aber unter Umständen nur über lange Zeiträume erfolgen oder schwer messbar sein, weil sich die Impulse stark verteilen, gegenseitig neutralisieren oder verstärken.<sup>k46</sup>

**46 Kommentar:** Für die Leistung einer Fussballmannschaft ist nicht allein ein starker Spieler verantwortlich, sondern auch das Zusammenspiel der Mannschaft, d.h. wie sich Schwächen und Stärken ergänzen, welcher Spieler auf welcher Position spielt und welche Spielszenarien in welchen Kombinationen trainiert werden. Das Training setzt deshalb nicht nur bei der Stärkung von Schwächen einzelner Spieler, sondern bei einem Mannschaftskonzept an.

Betrachtet man nun zusammenfassend die Werte der Wirkintensitäten aller Komponenten (vgl. Kapitel 4) für die drei Systemphasen in eine Tabelle, ergibt sich folgendes Bild:

Komponente	Ist	Potential	Soll
Raum+Zeit	8	34	25
Rahmenbedingungen	8	24	23
Spielregeln	5	21	25
Anreizen	1	26	19
B+U+Rm *	11	24	20
Lebensformen	16	22	23
Akzeptanz	18	28	25
Vielfalt	16	25	22
Planungssicherheit	14	20	21
Kommunikation	20	29	27
Markterfolg	3	25	26
Rechtslage	4	25	23
Empfehlungen+Zielabsichten	12	30	27

Grafik 59: Aktive Wirkungsintensitäten der jeweiligen Komponente auf alle anderen Systemkomponenten (CCTP)

Eine Zusammenstellung der vorhandenen Bindungen ohne Berücksichtigung der Intensität der Bindungen offenbart ebenfalls eine hohe Vernetzungsaktivität innerhalb des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere.

Komponente	Ist	Potential	Soll
Raum+Zeit	5	12	12
Rahmenbedingungen	6	11	11
Spielregeln	3	10	10
Anreizen	1	12	10
B+U+Rm *	8	11	10
Lebensformen	9	12	10
Akzeptanz	11	11	11
Vielfalt	9	11	11
Planungssicherheit	8	8	8
Kommunikation	11	11	11
Markterfolg	2	11	11
Rechtslage	4	10	10
Empfehlungen+Zielabsichten	7	12	12

Grafik 60: Darstellung der Bindungen für jede einzelne Komponente (nur aktive) (©CCTP)

### Schlussfolgerungen Systemart

- ! Bei dem vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere kann aufgrund der Analyse von Umfeld (vgl. Kapitel 2) und Komponenten (vgl. Kapitel 4) davon ausgegangen werden, dass es sich um ein offenes, komplex vernetztes, dynamisches System handelt, dessen Funktion über Gestaltungsimpulse beeinflusst werden kann.
- ! Prozesse und Informationen erfolgen nicht linear aufeinanderfolgend, sondern synchron.
- ! Bei synchron ablaufenden Prozessen und fortlaufendem Erfahrungsaufbau offener dynamischer Systeme gibt es keine absoluten Sichtweisen, sondern diese differieren je nach Systemperspektive (z.B. spezifischer Komponentensicht) und Zeitpunkt der Betrachtung. Eine ganzheitliche Betrachtung berücksichtigt also möglichst alle diese spezifischen Perspektiven zu unterschiedlichen Zeitpunkten.
- ! Massnahmen haben keine lineare reparierende Funktion, sondern eine vernetzt interagierende Impulsfunktion.
- ! Für die Akteure innerhalb eines Netzwerkes gilt: je mehr über die relevanten Informationen des Gesamtprozesses verfügen, desto effizienter arbeitet das System. „Relevante Informationen“ bedeutet aber auch, dass nicht jeder Akteur über sämtliche Informationen verfügen muss. Gleichermaßen gilt für die Einflussmöglichkeiten, d.h. es existiert analog zur Informatik eine „open source“ Zugangs- und Handlungslogik.
- ! Veränderungen, resp. Reaktionen erfolgen nicht kausal uniform, sondern differenziert und adäquat.
- ! Massnahmen zur Problemlösung sind aufgrund der Wechselwirkung mit dem Umfeld und innerhalb des Systems nicht final, sondern immer eine ganzheitliche adaptive prozessorientierte Annäherung an einen Idealzustand.<sup>k47</sup>

47 Kommentar: In einem Fussballteam hat der einzelne Spieler, z.B. Stürmer, unabhängig von seiner spielerischen Genialität, nur einen beschränkten Einfluss auf das effektive Spielresultat. Auch einzelne Spielmuster zeigen kaum die gewünschte Wirkung. Ziel einer guten Mannschaft muss es sein, sich derart im Zusammenspiel und dem Nutzen von Stärken zu üben, dass situationsbezogen (adäquat) optimale Lösungen generiert und sich darbietende Chancen genutzt werden.

## Forderungen Systemart

→ Es werden aus systemischer Sicht benötigt:

- Informationen zum ganzheitlichen Systemcharakter, d.h. Systemmuster, Verhaltensweisen und Impulsmöglichkeiten
- Systemischer Erfahrungsaufbau unterschiedlichster Vorgehensweisen und deren Wirksamkeit unter den gegebenen Bedingungen

## 5.2 Systemcharakter

Wie bereits im Kapitel 1.6.3 erklärt wurde, erschließt sich der Charakter des Systems über die Zusammenfassung aller Wirkbeziehungen der Komponenten. Er gibt Auskunft über grundsätzliche Verhaltensweisen des Gesamtsystems und offenbart erfolgreiche Einflussenschwerpunkte oder Messindikatoren zur Veränderung.

### 5.2.1 Arbeitsmethode zur Bestimmung des Systemcharakters

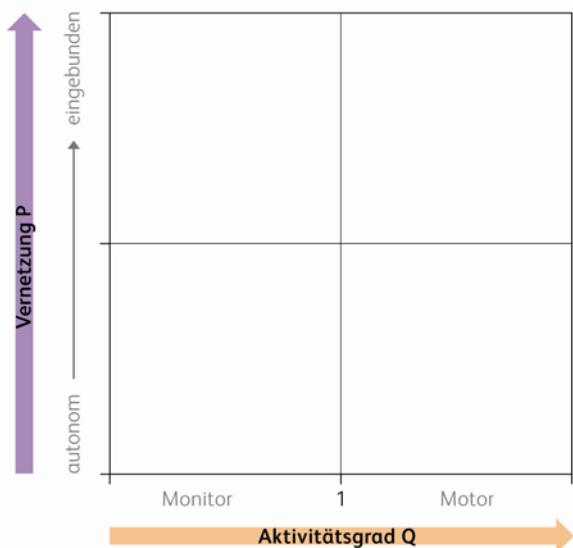
#### Wirkungsmatrix und Wirkungsnetz

Die systemische Methode offeriert zur Zusammenfassung der Wirkbeziehungen aller Komponenten eine so genannte Wirkungsmatrix, bei der die Ergebnisse in eine Tabelle übertragen werden. Aus den jeweiligen Summen von Zeilen (Aktivsumme <sup>9</sup> AS) und Spalten (Passivsumme <sup>9</sup> PS) werden in einem weiteren standardisierten systemische Methode-Vorgehen das Produkt (P=AS\*PS), respektive der Quotient (Q=AS/PS) gebildet und in einer xy-Grafik dargestellt, dem so genannten Wirkungsnetz.

Wirkintensitäten werden in eine Matrix übertragen

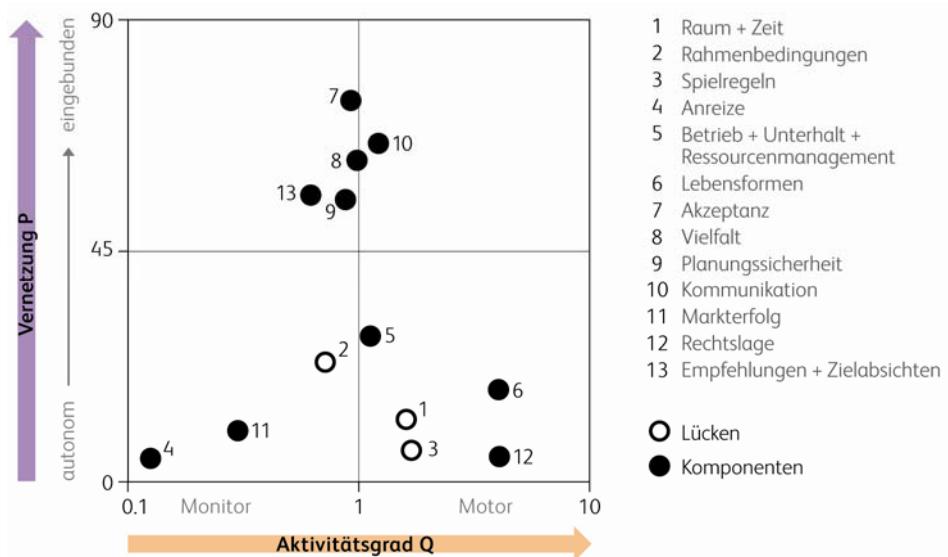
	Wirkung unten auf neben:	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	AS	P
A	Lebensformen		1	1	0.5	0.5	1.5	0	1.5	0	1	0.5	0.5	0	8	16
B	Akzeptanz	0.5		1.5	1.5	1	0.5	0	1	0.5	0.5	0.5	1	0.5	9	77
C	Vielfalt	0	1		1	1	1	0	1	1	1	0.5	0.5	0	8	64
D	Planungssicherheit	0	1	1		1	0.5	0	1	1	1	0.5	0	0	7	56
E	Kommunikation	0.5	1	1.5	1.5		0.5	0	1.5	0.5	1	0.5	0.5	1	9	68
F	B+U+Rm	0.5	1	1	0.5	0.5		0	1	0	0	0	1	0	6	28
G	Rechtssicherheit	0	0.5	0	0.5	0	0.5		0.5	0	0	0	0	0	2	1
H	Empfehlungen/Zielabsichten	0.5	1	1	1.5	1	0	0.5		0	0	0	0.5	0	6	57
I	Anreiz	0	0.5	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1	2
J	Markterfolg	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0.5	0	0	2	8
K	Raum/Zeit	0	0.5	0.5	0	1.5	0	0	1	0		0	0.5	0	4	10
L	Rahmenbedingungen	0	0.5	0.5	1	1	0.5	0	0	0	0.5		0	0	4	22
M	Spielregeln	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.5		3	4
PS		2.0	9.0	8.0	8.0	7.5	5.0	0.5	9.5	4.0	5.0	2.5	5.5	1.5		
Q		4.0	0.9	1.0	0.9	1.2	1.1	4.0	0.6	0.1	0.3	1.6	0.7	1.7		

Grafik 61: Darstellung der Wirkungsmatrix mit den Summen (horizontal Aktivsumme (AS), vertikal Passivsumme (PS) und Produkt (P) von AS\*PS sowie Quotient (Q) von AS/PS (©CCTP)



Grafik 62: Darstellung des Wirkungsnetzes mit dem Produkt (P) vertikal und dem Quotient (Q) horizontal (©CCTP)

Jede Komponente erhält so einen Wert für ihre Vernetzung P (Produkt von aktiven und passiven Beziehungen) und einen Aktivitätsgrad Q (Quotient aktiver zu passiver Beziehungen), welche sich im xy-Diagramm des Wirkungsnetzes darstellen lassen.

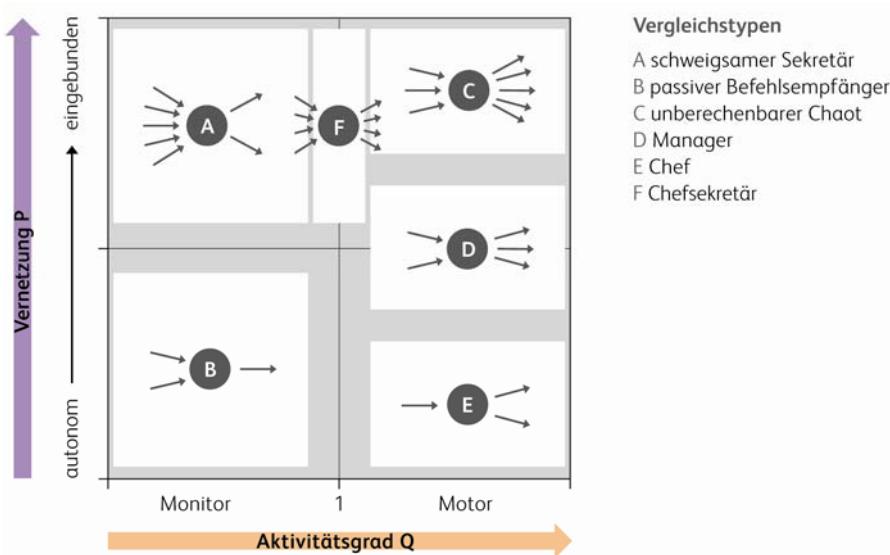


Grafik 63: Darstellung der Komponenten klimagerechter Bauwerke und Quartiere für die Ist-Systemphase im xy-Wirkungsnetz (©CCTP)

### Verteilung von Funktionsrollen innerhalb eines Systems

Anhand der systemischen Methode können nun Grundaussagen über das System gemacht werden, einerseits anhand der Lage einzelner Komponenten, andererseits auch anhand der grundsätzlichen Verteilung aller Komponenten innerhalb des Koordinatensystems.

Bei der Lage der Komponenten innerhalb des Wirkungsnetzes werden von der systemischen Methode sieben Felder mit entsprechenden Eigenschaften definiert.



Grafik 64: Systemische Einteilung des Wirkungsnetzes mit Definition von Vergleichstypen für die sechs Lagefelder (CCTP)

Auf der x-Achse wird die Aktivität (Q-Wert der Wirkintensität) eingetragen, auf der y-Achse die Vernetzung (P-Wert der Wirkintensität).

Das Feld A im oberen linken Quadranten weist demnach eine schwache Aktivität bei gleichzeitig hoher Vernetzung auf, d.h. die hier situierten Komponenten werden von vielen anderen Systemteilen stark beeinflusst, ohne dass sie dadurch selbst aktiv werden. <sup>k48</sup>

48 Kommentar: *In einem Arbeitsteam könnte man diese Komponente als schweigsamen Sekretär bezeichnen, denn nahezu alle kursierende Systeminformation trifft bei ihm ein, aber was er davon umsetzt oder weitererzählt, bleibt unberechenbar. Sein Motto: stille Wasser sind tief...*

Feld B im unteren linken Quadranten besitzt eine vergleichbar schwache Aktivität auf, nun aber auch bei geringer Vernetzung, d.h. die hier angesiedelten Komponenten entsprechen am ehesten dem wenn-dann Kausalverhalten der linearen Systeme. Sie eignen sich deshalb hervorragend als Monitoren zur Systemüberwachung. <sup>k49</sup>

49 Kommentar: *In einem Arbeitsteam könnte man diese Komponente als passiven Befehlsempfänger bezeichnen, denn er setzt im Wesentlichen genau das um, was das System von ihm verlangt, selbst wenn dies ein „Nichthandeln“ ist. Durch sein Handeln offenbart er aber die Konsequenzen und ist damit Grundstein für einen möglichen Lernprozess. Sein Motto: Seht her, das ist es, was ihr wolltet...*

Feld C im oberen rechten Quadranten weist eine hohe Aktivität, bei gleichzeitig hoher Vernetzung auf, d.h. die Komponenten dieses Bereiches befinden sich zwar immer inmitten des Geschehens, sind aber gleichzeitig hyperaktiv, d.h. sie reagieren auf jeden Impuls. <sup>k50</sup>

50 Kommentar: *Im Arbeitsteam wäre diese Komponente der unberechenbare impulsive Chaot, der. Jeder Impuls, und sei er noch so klein, wird zu einem hochtrabenden Projekt hochstilisiert oder Problem dramatisiert. Er verzettelt seine Aktivität und erreicht am Ende nichts. Sein Motto: Ich bin ein Hansdampf in allen Gassen, aber glaube nicht alles, was ich erzähle, denn mein Fähnchen hängt immer im Wind...*

Feld D im mittleren rechten Bereich besitzt eine hohe Aktivität bei mittlerer Vernetzung, d.h. die Komponenten dieses Feldes besitzen beides, ein gutes Informationsnetzwerk bei gleichzeitig wirksamem Systemeinfluss. Sie eignen sich gut als Ansatzpunkte für Gestaltungsimpulse mit mittelfristiger Umsetzungskraft. <sup>k51</sup>

51 Kommentar: Am Beispiel des Arbeitsteams entspräche diese Komponente dem Manager, der sowohl über ein vernünftig funktionierendes Informationsnetzwerk als auch ein tatkräftiges Team und die nötige Entscheidungskraft verfügt. Zwar überblickt er nicht das Gesamtsystem, aber dafür ist er überzeugt, dass effektives Handeln Bewegung in die Problematik bringt, und nur so langfristig auch ein Lernprozess stattfinden kann. Sein Motto: Was du heute kannst besorgen, das verschiebe nicht auf morgen  
...

Feld E im unteren rechten Bereich besitzt eine hohe Aktivität bei tiefer Vernetzung, d.h. die hier angesiedelten Komponenten besitzen eine hohe autonome Einflusskraft auf das System, und eignen sich deshalb gut für Gestaltungsimpulse mit langfristiger Umsetzungskraft.<sup>k52</sup>

52 Kommentar: Am Beispiel des Arbeitsteams übernähme diese Komponente die Rolle des Chefs. Zwar hat er nur einen engen Kreis von Vertrauten und damit auch Informationen über das Team, aber sind diese dann gut in das System eingebunden, kann er langfristig die nachhaltigsten Entscheide treffen. Er ist ein Leader. Sein Motto: Wo ich bin ist vorn. Und wenn ich hinten bin, dann ist hinten vorn...

Feld F im oberen schmalen Bereich der mittleren Achse besitzt eine mittlere Aktivität bei hoher Vernetzung, d.h. Komponenten an dieser Lage stehen unter grossem Einflussdruck, besitzen aber auch eine hohe Gestaltungsfreiheit. Zwar verhalten sie sich entgegen ihren Nachbarn rechts und links relativ neutral, aber sie bleiben ein wenig unberechenbar. Wegen ihrer hohen Vernetzung kommt man jedoch nicht umhin, sie in Grundüberlegungen des Systems einzubeziehen.<sup>k53</sup>

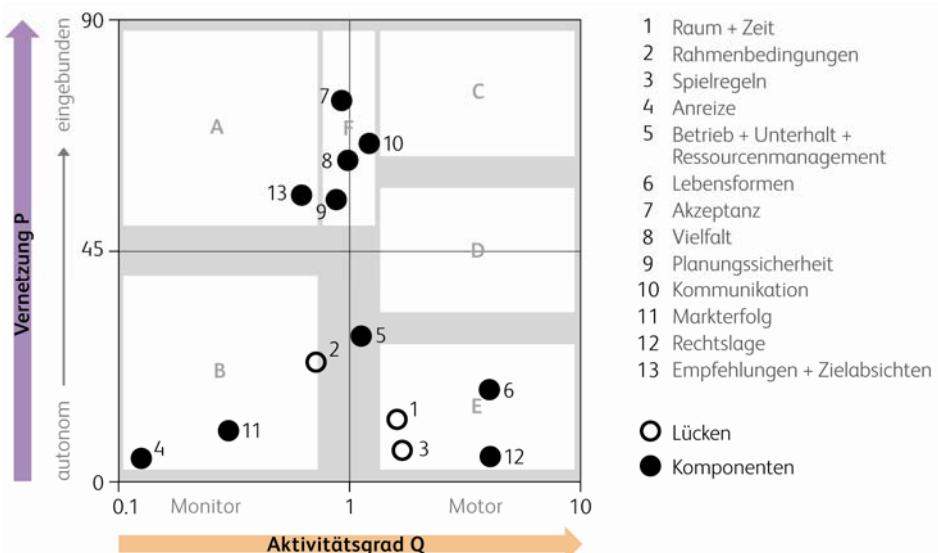
53 Kommentar: Diese Komponente ist der Chefsekretär und damit ein Türwächter. Man kann ihn mögen oder hassen, er besitzt keine formelle Macht, aber nur er kennt die richtigen Leute und am Ende des Tages läuft ohne ihn nichts. Sein Motto: Ich werde versuchen, für Sie ein gutes Wort einzulegen...

Komponenten im Bereich A und C stellen ein Problem für das System dar, da sie sich relativ unberechenbar verhalten. Mit Komponenten im Bereich F muss man sich arrangieren, d.h. sie unbedingt in Strategien und Projekte einbinden. Komponenten in den Feldern D und E eignen sich als Impulsgeber und Motoren zur Veränderung des Systems, wobei im Bereich D schnelle und im Bereich E langsame Wirkungen erzielt werden. Komponenten im Feld B, werden zwar gut von aussen wahrgenommen, eignen sich aber aufgrund ihrer Passivität nicht zum Verändern des Systems sondern als Monitorindikatoren für stattgefundene Veränderungen.

## 5.2.2 Bestimmung des Systemcharakters klimagerechter Bauwerke und Quartiere

### Interpretation der spezifischen Lage der Komponenten im System

Das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere weist in der Ist-Phase keine Komponenten in den kritischen hoch vernetzten Bereichen A und C auf. Eine Ausnahme bildet die Komponente Empfehlungen+Zielabsichten, was damit erklärt werden kann, dass aktuell kaum konkret verbindliche Zielabsichten zur CO2-Reduktion im Baubestand vorliegen, aber politisch diverse Forderungen (vgl. Kapitel 4.13 Rechtslage) vorliegen. Alle anderen Komponenten mit hoher Vernetzung befinden sich im Feld F. Das Setzen von Impulsen bei diesen Komponenten (Akzeptanz, Kommunikation, Vielfalt und Planungssicherheit) wird deshalb zwar keine enorm beschleunigende Wirkung zeigen (zu wenig Aktivität), trotzdem handelt es sich um ernst zu nehmende Katalysatoren, welche vor allem beim Initiieren von Massnahmen bei den langfristigen wirkenden Komponenten dafür sorgen können, dass das jeweilige Projekt den nötigen Schwung erhält.



Grafik 65: Darstellung der Komponenten 1-13 klimagerechter Bauwerke und Quartiere im xy-Wirkungsnetz mit Zuordnung der Systemfunktionsfelder A-F für die Ist-Phase (CCTP)

Im Feld 4 befinden sich keine Komponenten. Das deutet darauf hin, dass es aktuell, nach einer ersten Impulsetzung, keine mittelfristigen effektiven Aktivitätsfelder im Sinne von begleitenden steuernden Massnahmen gibt. Dieses Problem liesse sich unter Umständen damit beheben, dass die Massnahmen in ausgesuchten Testfeldern (z.B. Energiestädten oder Pilotregionen) mit einem entsprechenden Monitoring durchgeführt werden.

Als langfristige Indikatoren für ein Monitoring dienen die Komponenten Anreize und Markterfolg im Feld 2. Die Veränderungen der Komponente Anreize (wirksame Motivationen und Hemmnisse) kann jedoch nur mit einer relativ aufwändigen Befragung ermittelt werden. Die Komponente Markterfolg lässt sich demgegenüber einfacher instrumentalisieren. Trotzdem sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass bei der erwarteten Systemveränderung zur Umkehr-Phase auch der Markterfolg näher an die neutrale Mitte rutscht, weshalb das System mit anderen bereits existierenden Indikatoren (z.B. CO2-Ausstoss Haushalte<sup>v7</sup>) erweitert werden sollte.

Als längerfristige Aktivitätsfelder muss der Bereich 5 mit den Komponenten Rechtslage (Gesetze, Normen), Lebensformen und Raum+Zeit berücksichtigt werden. Lassen sich hier konstruktive Lösungen verankern, werden sie sich zwar hervorragend im System niederschlagen, doch wird sich dieser Prozess nur sehr langsam vollziehen.

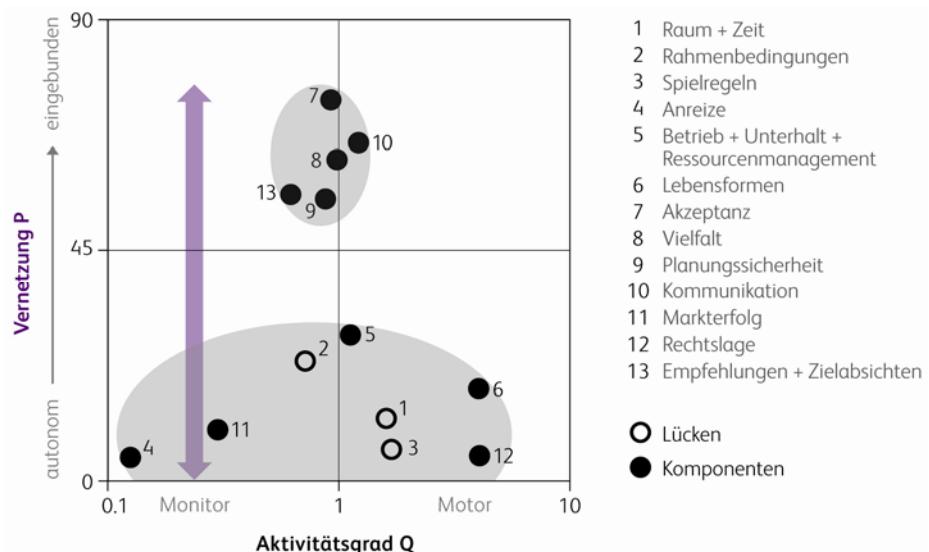
### Teamzusammensetzung der Komponenten im Wirkungsnetz

Über die Verteilung aller Komponenten im Wirkungsnetz lassen sich Aussagen zum Grundverhalten des Gesamtsystems machen.

#### Vernetzungsintensität

Eine grosse Verteilung aller Komponenten in vertikaler Richtung ist beispielsweise ein Grundindiz für ein sehr dynamisches System. Komponenten mit hoher Vernetzung treten dabei im positiven Sinne als dominante Pulsgeber, im negativen Sinne als unberechenbare Diktatoren auf, während schwach vernetzte Komponenten entweder stabilisierend wirken können oder aber in der Bedeutungslosigkeit versinken.

In der Ist-Phase offenbart das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere bereits sein dynamisches Verhalten, mit einigen hoch vernetzten Komponenten und vielen eher schwach vernetzten Komponenten. Kritisch ist vor allem zu beurteilen, dass im mittleren Bereich keine Komponenten angeordnet sind, was auf ein teilweise kritisches sprunghaftes Verhalten schliessen lässt.



Grafik 66: Vertikale Ausdehnung des Systems im Bereich Vernetzungsintensität (©CCTP)

#### Transformationsgrad

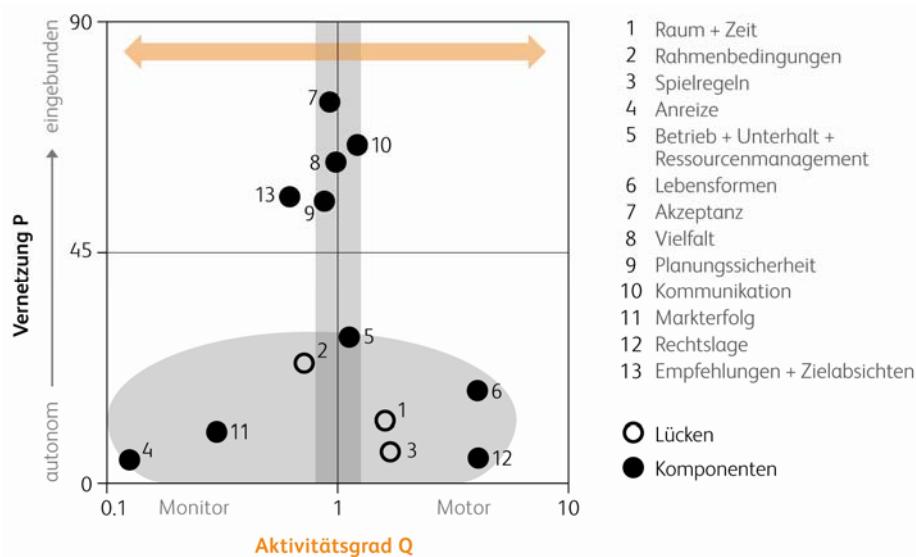
Die horizontale Verteilung der Komponenten gibt Auskunft über den Transformationsgrad des Systems. Weist das System Komponenten mit grossen Unterschieden im Aktivitätsgrad auf, lässt es sich gut über Impulsetzungen bei den aktiven Komponenten beeinflussen (hohe Leistung). Das Lern-, resp. Eigenentwicklungspotential ist dann aber gering. Liegen die Komponenten demgegenüber nahe der Mittelachse, bei der sich aktive und passive Einflüsse die Waage halten, besitzt das System kaum Motoren oder Indikatoren. Solche Systeme sind im positiven Sinne stabil, im negativen jedoch veränderungsträge bis hin zu veränderungsresistent und damit nicht lernfähig.

Das aktuelle System klimagerechter Bauwerke und Quartiere weist grundsätzlich eine eher geringe Aktivität auf. Mehr als die Hälfte der Komponenten liegt in der neutralen Aktivitätszone und stabilisiert dadurch das System. Prägnante Ausnahmen sind die Komponenten Rechtslage und Lebensformen auf der aktiven Seite und die Komponente Anreize im passiven linken Bereich. Einen weniger starken Einfluss haben die Komponenten Raum+Zeit und Spielregeln, sowie auf der Monitoringseite der Markterfolg.

Die Komponenten Rechtslage (Gesetze und Normen) und Lebensformen stellen, in Kombination mit ihrem tiefen Vernetzungscharakter, einen guten Ansatzpunkt für eine längerfristige Einflussnahme dar, welche dem System Eigenlernprozesse ermöglicht. Wichtig ist es jedoch, die Auswirkungen der Massnahmen im Auge zu behalten, denn ein hoher Aktivitätsgrad mit geringer Vernetzung führt oft auch zu einem sehr mechanischen Verhalten des Systems ohne Lernverhalten, das am eigentlichen Ziel vorbeischiesst.<sup>k54</sup> Insofern müsste hier wieder eine Überprüfung bei den Komponenten Anreize und Markterfolg ansetzen.

**54 Kommentar:** Als Beispiel seien hier die Gesetze und Normen zur Reduktion des Energieverbrauchs bei Gebäuden angeführt. Dadurch wird in der Realität zwar die gewünschte Wirkung pro Quadratmeter Nutzfläche erzielt, aber nicht wie erwartet auch der landesweite Gesamtenergieverbrauch im Gebäudektor gesenkt, da z.B. der gleichzeitig wachsende Flächenverbrauch pro Bewohner die Einsparungen „auffressen“.

Als problematisch ist die Lage des Lernprozesses im langfristigen tief vernetzten Bereich zu beurteilen, d.h. das System offenbart die in der Realität vorhandene Umsetzungsresistenz gegenüber den anvisierten CO2-Reduktionszielen.

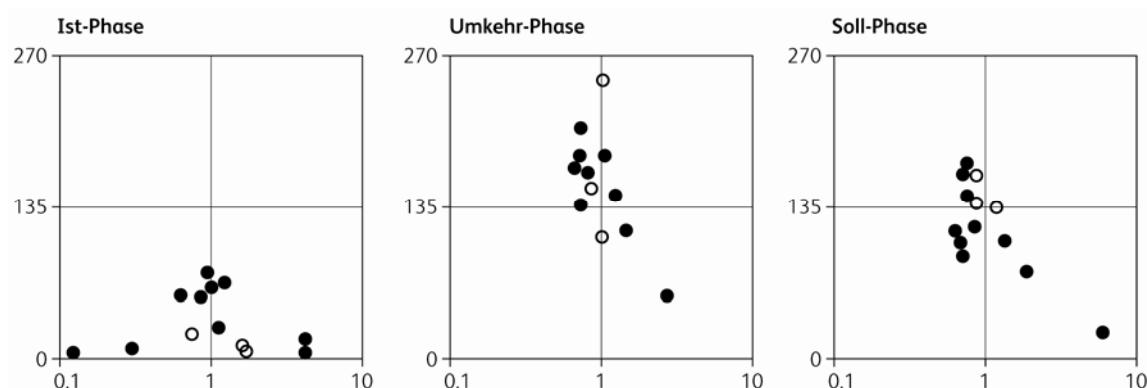


Grafik 67: Horizontale Verteilung, d.h. Grad der Systemtransformation klimagerechter Bauwerke und Quartiere (CCTP)

## 5.2.2 Bestimmung des Systemverhaltens und der dynamischen Systemveränderung

### Zeitlich absolute und dynamisch relative Betrachtung

Die bisherige Betrachtung im Wirkungsnetz erfolgte ohne Berücksichtigung der dynamischen Einflüsse des Umfeldes, d.h. die Bewertung wurde relativ vorgenommen (in Bezug auf die Ausdehnung der y-Achse). Überträgt man jedoch die Werte der Wirkintensitäten aller drei Systemphasen in gleichwertige Wirkungsnetze, kann man erkennen, wie stark sich der Charakter des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere, absolut betrachtet über die Phasen, verändert wird, respektive welche Komponenten stabil oder Systemcharakteristiken erhalten bleiben.



Grafik 68: Wirkungsnetz der drei Systemphasen Ist, Umkehr und Soll. (CCTP)

### Absolute Vernetzungsintensität über alle Systemphasen

Das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere ist hoch dynamisch, d.h. die Vernetzungsintensität wird in der Umkehr-Phase fast verdreifacht und nimmt dann wieder ab. In der Phase Umkehr ist das System daher grossen Veränderungen unterworfen.

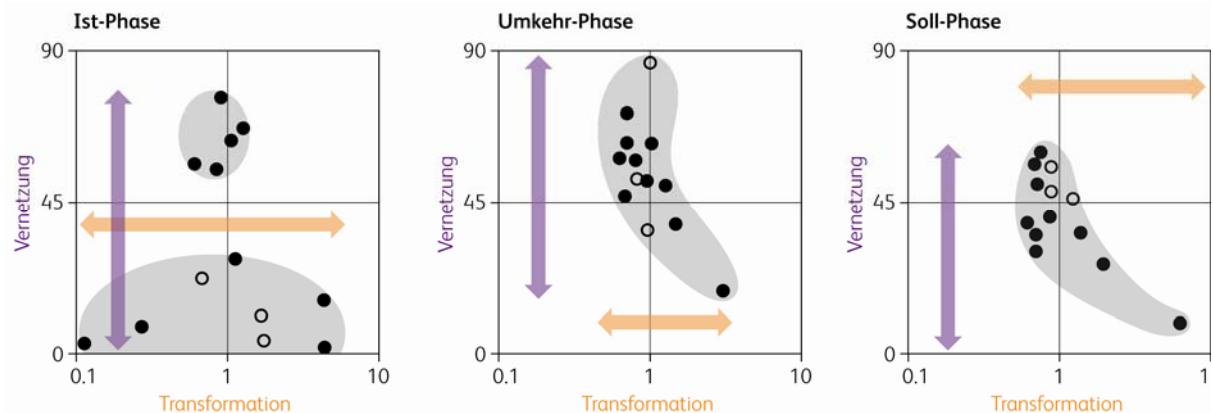
Absoluter Transformationsgrad über alle Systemphasen

Der Lernprozess ist vor allem in der Anfangsphase weitreichend, reduziert sich dann aber rasch, was den Einflüssen, wie sie in der dynamischen Umfeldanalyse dargelegt wurden, entspricht.

In der Realität muss man aber berücksichtigen, dass es eine solche absolute Betrachtung nur rückblickend gibt, da die anstehenden Erfahrungen nicht vorweggenommen werden können, d.h. die effektive Systemwahrnehmung ist immer auch eine relative Wahrnehmung. <sup>k55</sup>

**55 Kommentar:** Bei einem Fussballteam kann zwar darauf hingearbeitet werden, in der Liga aufzusteigen, d.h. neue Spielszenarien, Stellungsabläufe oder einzelne Spieltechniken können trainiert werden, der tatsächlich stattfindende Lernprozess und praktische Erfahrungsaufbau verändert eine Mannschaft aber von innen heraus, d.h. geht weit über die Summe der greifbaren Einzelmaßnahmen hinaus und kann nicht vorweggenommen werden.

Greifbar ist vor diesem Hintergrund vor allem die veränderte Rollenverteilung, wenn man beide Systeme aus einer relativen inneren Systemsicht betrachtet, d.h. die Veränderung der Vernetzungsintensität vernachlässigt.



Grafik 69: Vernetzungsintensität und Transformationsgrad über drei Systemphasen bei absoluter Betrachtung (CCTP)

#### Relative Vernetzungsintensität

Die Vernetzung im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere verschiebt sich in der Umkehr-Phase in den mittleren und oberen Vernetzungsbereich, d.h. sie entwickelt eine in dieser Phase nur schwer kontrollierbare Eigendynamik. In der Soll-Phase nimmt die Dynamik wieder ab und bewegt sich im mittleren Bereich.

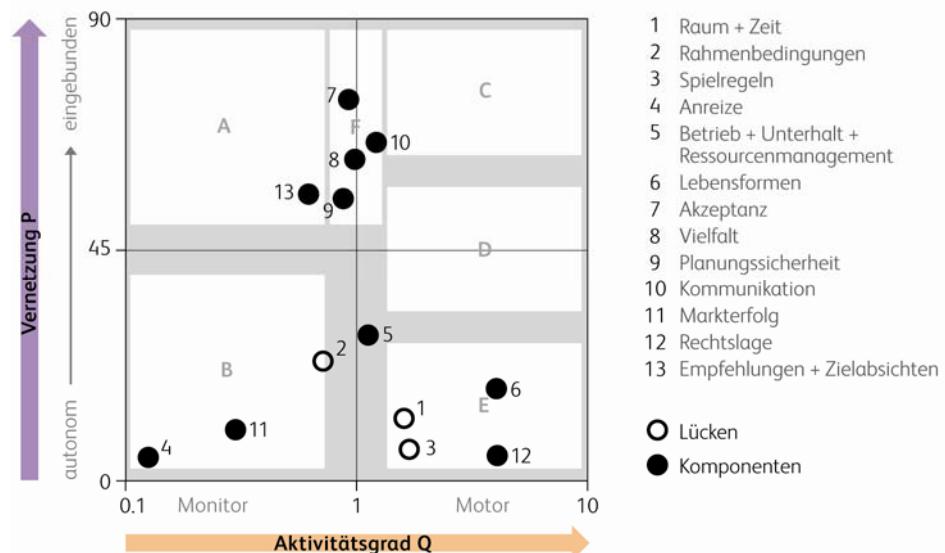
#### Relativer Transformationsgrad

Der Lernprozess ist analog zur hohen Eigendynamik stark reduziert. Ein Monitoring der ablaufenden Prozesse ist stark eingeschränkt, da keine gut wahrnehmbaren Messindikatoren mehr existieren, gleichzeitig diese aber selbst grossen Veränderungen unterworfen sind. In der Soll-Phase ist ein mittelfristiges Monitoring wieder möglich, d.h. Kurskorrekturen können vorgenommen, Speziallösungen entwickelt werden.

Aus diesem Verhalten kann man schliessen, dass das System in der jetzigen Ist-Phase durch den grossen Lernprozess erst einmal Informationen und Erfahrungen generieren kann, welche als Basis für die Festlegung eines Zielkurses benötigt werden, während in der Umkehr-Phase der Fokus auf der Umsetzung liegt und weniger auf Standortbestimmungen, Lernprozessen oder Kurskorrekturen. Diese sind erst wieder in der Soll-Phase möglich, wenn auch bei weitem nicht mehr so ausgeprägt wie im jetzigen System.

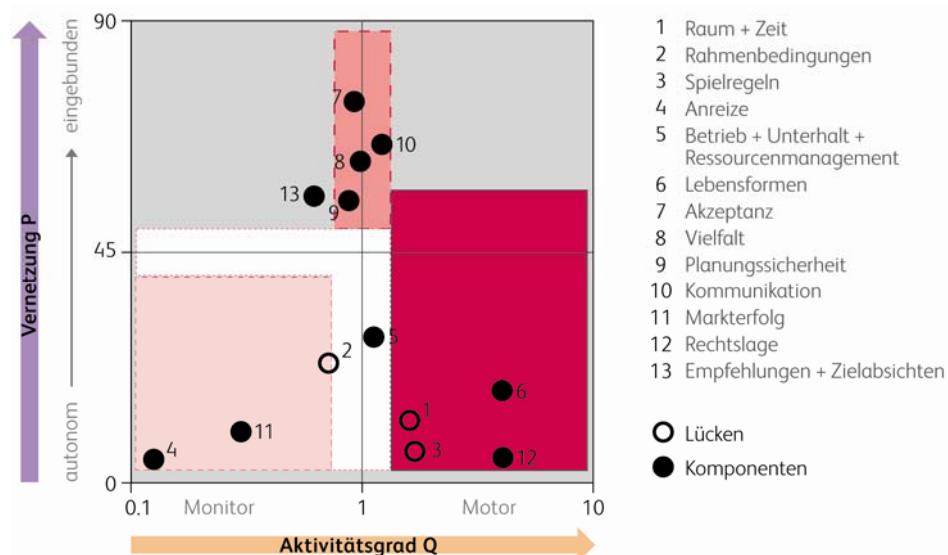
## Schlüsselrollen einzelner Teamplayer und Team

Um visuell die relevanten Teamplayer und die Zusammensetzung des Teams im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere über die drei Systemphasen vereinfacht darzustellen (vgl. Kommentar 6 S.12), verwenden wir die in der Grafik 64 S.121 bereits vorgestellte Feldeinteilung der Funktionen.



Grafik 70: Wirkungsnetz der Ist-Phase mit Feldeinteilung der Funktionen (©CCTP)

Da im vorliegenden definitiven System nur die Felder B, D, E und F besetzt sind, sowie die neutralen Zwischenachsen um den linken unteren Quadranten, können vier relevante Gruppen gebildet werden.

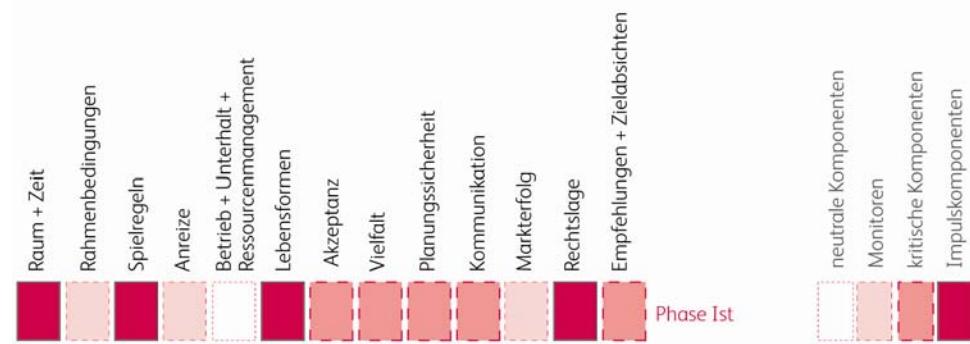


Grafik 71: Darstellung der vier relevanten Gruppen im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere im Wirkungsnetz (©CCTP)

Die Impulskomponenten (dunkelrot) der Felder D und E, welche dem System Impulse liefern können, wobei D mittelfristig und E langfristig wirksame Impulse umfasst. Die kritischen Komponenten (hellrot), welche Komponenten mit hoher Vernetzung betrifft, und welche deshalb bei Massnahmen unbedingt berücksichtigt werden müssen. Die Monitor-Komponenten (rosa), welche sich zur Beobachtung von

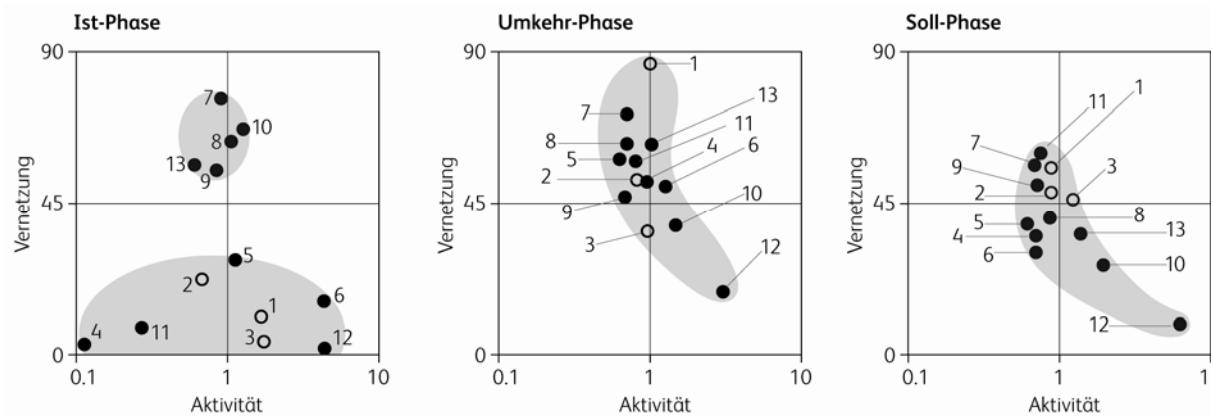
Veränderungen eignen und die neutralen Komponenten (weiss) auf den Achsen um die Monitor-Komponente, welche nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere weist demnach vier Impulskomponenten (Raum+Zeit, Spielregeln, Lebensformen und Rechtslage), fünf kritische Komponenten (Akzeptanz, Vielfalt, Planungssicherheit, Kommunikation und Empfehlungen+Zielabsichten) sowie drei Monitoren (Rahmenbedingungen, Anreize und Markterfolg) in der Ist-Phase auf.

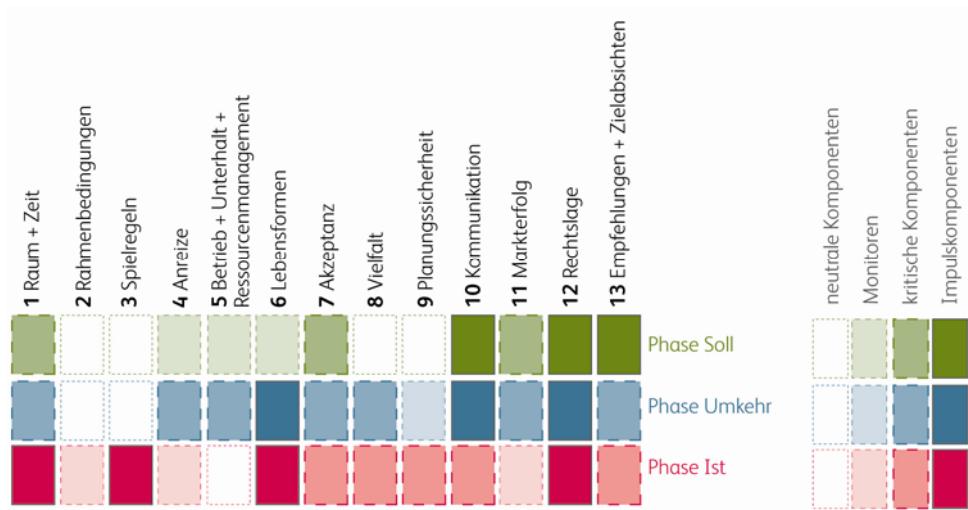


Grafik 72: Darstellung der vier relevanten Gruppen in einer Systemmatrix mit Farbabstufungen (©CCTP)

Ergänzt man nun diese Darstellung um die Werte des Wirkungsnetzes für die weiteren zwei Systemphasen Umkehr und Soll, so ergibt sich folgendes Bild:



Grafik 73: Veränderung der Komponentenfunktion über die drei Systemphasen im Wirkungsnetz (©CCTP)



Grafik 74: Systemmatrix-Darstellung der vier relevanten Gruppen über die drei Systemphasen Ist, Umkehr und Soll (© CCTP)

#### Impulsetzung und Schlüsselrollen

Diese Darstellung illustriert nun die Verschiebung einzelner Komponenten innerhalb des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere über die drei Systemphasen in Relation zur Rollenverteilung im Team. Einzelne Komponenten übernehmen jeweils Schlüsselrollen, wie die Komponente Rechtslage, welche sich immer für die langfristige Impulsetzung eignet oder die Komponente Raum+Zeit, welche von einer Impulsfunktion zur kritischen hoch vernetzten dynamischen Funktion wechselt. Auch die Komponente Lebensformen eignet sich während der ersten zwei Systemphasen zur Impulsetzung, während die Komponente Spielregeln nur in der Ist-Phase Impulse zu setzen vermag, oder die Komponente Kommunikation in den beiden letzten Phasen.

#### Team

Ebenfalls ablesbar ist nun die Zusammensetzung der einzelnen Systemphasen. In jeder Phase finden sich drei bis vier Komponenten mit Impulsfunktion (dunkle Farben). Die Phase Ist weist fünf, die Phase Umkehr sieben, die Phase Soll drei kritische Komponenten (mittlere Farben) auf. Stabile Monitorfunktionen (helle Farben) übernehmen in der Ist-Phase drei, in der Umkehr-Phase eine und in der Soll-Phase drei Komponenten.

### 5.3 Zusammenfassung Systemcharakter und Systemverhalten

Es handelt sich beim System klimagerechter Bauwerke und Quartiere um ein offenes und hoch dynamisches System. Die Ist-Phase ist dabei geprägt von einem grossen Lernpotential, das in der Umkehr-Phase aufgrund der hohen Eigendynamik des Systems wieder stark abnimmt und erst in der Soll-Phase erneut zunimmt.

Die Rolle der einzelnen Systemkomponenten differiert stark in den jeweiligen Systemphasen, d.h. das Zusammenspiel erfolgt nicht linear konstant, sondern es finden Positionswechsel statt. Eine stabile Impulsfunktion über alle drei Systemphasen übernimmt z.B. nur die Komponente Rechtslage. Die Komponente Lebensformen übernimmt in den ersten beiden Systemphasen (in der 2. rasch abnehmend) Impulsfunktion, die Komponenten Kommunikation in den beiden letzten Systemphasen, die Komponenten Raum+Zeit und Spielregeln nur in der Ist-Phase und Empfehlungen+Zielabsichten nur in der Soll-Phase. Oder anders ausgedrückt, von den dreizehn Systemkomponenten verhält sich einzig die Komponente Rechtslage über alle drei Systemphasen gleich, d.h. wechselt nicht das Systemfeld im Wirkungsnetz. Daraus ist ersichtlich, dass es sich beim System klimagerechter Bauwerke und Quartiere auch um ein hoch komplexes System handelt.

Der Systemcharakter und das Systemverhalten scheinen aus der Perspektive desjenigen, der die Prozesse der Klimaerwärmung nicht in Frage stellt und in der Position ist, schon heute den

persönlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoss um 90% zu reduzieren unnötig komplex. Aufgrund der bis hierhin dargelegten Parameter ist jedoch anzunehmen, dass wahrscheinlich nur eine Minderheit der Gesellschaft wirklich diese Position einnehmen kann. Berücksichtigt man, dass die Reduktionsforderungen aber absolut sind, d.h. den gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoss der Schweiz betreffen, und auch dieser in die globalen Anstrengungen integriert ist, erscheinen die Ergebnisse eines offenen, hoch dynamisch und hoch komplexen Systems naheliegend und plausibel.

### Offene Fragen Systemcharakter und Systemverhalten Betrachtung

- ? Welche Systeme anderer Themenkreise weisen die gleichen Systemeigenschaften auf? Was kann man von diesen verwandten Systemen in Bezug auf Messweisen und Impulssetzungen lernen?
- ? Wie viel Erfahrung wurde in systemtheoretischer Sicht mit solchen Systemen bereits gemacht? Wie lassen sich diese übertragen?
- ? Welche Grundfunktion übernimmt ein Bauwerk oder Quartier, welches eine Sanierung heute durchführt? Ist es ein Pilotprojekt mit Initialkraft oder Breitenwirkung, oder geht es darum, sich möglichst viele Optionen offen zu lassen?

### Schlussfolgerungen Systemcharakter und Systemverhalten Betrachtung

- ! Beim vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere handelt es sich um ein offenes, hoch dynamisches und hoch komplexes System.
- ! Die Ist-Phase ist geprägt von einem grossen Lernpotential, das in der Umkehr-Phase aufgrund der hohen Eigendynamik des Systems wieder stark abnimmt und erst in der Soll-Phase erneut zunimmt.
- ! Das System muss daher in der Ist-Phase Instrumente sowohl zur Impulssetzung als auch zur Datenerhebung, Erfahrungsaufbau und Lernverarbeitung entwickeln, die es ermöglichen, in der dynamischen Umkehr-Phase mit den voranschreitenden Entwicklungen Schritt zu halten, d.h. sie wahrzunehmen und zu beeinflussen.
- ! Impulse lassen sich in der Ist-Phase über Massnahmen bei den Komponenten Raum+Zeit (vgl. Kapitel 4.2), Spielregeln (vgl. Kapitel 4.4), Lebensformen (vgl. Kapitel 4.7) und Rechtslage (vgl. Kapitel 4.13) setzen.
- ! Die Impulse zielen dabei auf zweierlei Wirkung. Erstens müssen sie den dynamischen Prozess einleiten (Leuchtturmfunktion) und zweitens müssen sie eine schnelle Verbreitung der Umsetzung erreichen (Lichtermeerfunktion).
- ! Die Komponenten Akzeptanz (vgl. Kapitel 4.8), Vielfalt (vgl. Kapitel 4.9), Planungssicherheit (vgl. Kapitel 4.10), Kommunikation (vgl. Kapitel 4.11) und Empfehlungen+Zielabsichten (vgl. Kapitel 4.14) übernehmen in der Ist-Phase kritische Schlüsselfunktionen, die es unbedingt zu berücksichtigen gilt.
- ! Die Komponenten Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.3), Anreize (vgl. Kapitel 4.5) und Markterfolg (vgl. Kapitel 4.12) erfüllen in der Ist-Phase die Funktion von Monitoren, d.h. an ihnen können Prozessfortschritte gemessen werden.
- ! Die hohe Dynamik des Systems bedingt, dass die Wirksamkeit von Gestaltungsimpulsen sich zeitlich verändert und deshalb prozessartig als eine Reihe von Impulssetzungen erfolgen sollte. Für eine erfolgreiche Veränderung muss daher das Zusammenwirken aller Systemkomponenten, d.h. die grundsätzlichen Stärken und Schwächen des Systems als Ganzes und der jeweiligen Komponenten im Einzelnen berücksichtigt, sowie die tatsächliche Wirkung überwacht werden.
- ! Aufgrund der unterschiedlichen Aufgabenverteilung in der Umkehr-Phase und der dann sehr hohen Eigendynamik des Systems sind bereits in der Ist-Phase für die betreffenden Komponenten entsprechende Instrumente zur dann notwendigen Impulssetzung, Datenerhebung, Erfahrungsaufbau und Lernverarbeitung zu entwickeln.

- ! Die nur in der Ist-Phase möglichen langfristigen Lernprozesse stehen in Widerspruch zum geforderten schnellen Wechsel in die Umkehr-Phase (vgl. Kapitel 2.1 Dynamische Entwicklung). Auch deshalb sind die Instrumente zur Analyse und Kurskorrektur von Beginn weg derart auszubilden, dass sie die Dynamik in der Ist-Phase nicht abbremsen, Lernprozesse aber auch noch unter den veränderten Bedingungen der Umkehr-Phase ermöglichen.
- ! Das Systemverhalten legt nahe, dass in der Ist-Phase vor allem die Voraussetzungen für Standortbestimmungen, Strategieauslegungen und Lernprozesse gegeben sind, während in der Umkehr-Phase die Umsetzung erfolgt. Die Sanierung von Bauwerken hat demzufolge in der Ist-Phase einen starken experimentellen Charakter, da keine verlässlichen Gesamtstrategien vorliegen und somit sich die Rahmenbedingungen für die betreffenden Gebäude nach der Sanierung noch stark verändern können. In der Umkehr-Phase hingegen wird sich das System derart schnell verändern, dass nur noch schwer Einfluss auf den Umsetzungsprozess oder die dann existierenden Vorgaben genommen werden kann. Daraus folgert, dass heutige Sanierungen von Bauwerken und Quartieren sich im Spannungsfeld bewegen, möglicherweise mit langfristig ausgerichteten fixen Lösungen nicht adaptierbare Strukturen zu schaffen, sie sich andererseits aber heute noch individuellere, auf ihre spezifischen Bedürfnisse zugeschnittene Lösungen kreieren können.
- ! Die aus Sicht Einzelbauwerk wichtigsten aktuellen Fragen, z.B. in welchem Umfang, mit welcher Technologieanwendung soll saniert werden, mit welchem Energieträger soll der Bedarf gedeckt werden etc., kann aufgrund fehlender Gesamtstrategien (Quartier, Gemeinde, Region und Schweiz) und verlässlicher Rahmenbedingungen (Voraussetzungen und Verbindlichkeit solcher Strategien) nicht beantwortet werden. Aus ganzheitlicher Sicht sind hier Möglichkeiten (Gelegenheit zur Sanierung, Zugang zu Wissen und Umsetzungserfahrung der Akteure, Finanzierung und Amortisation, Risikofreudigkeit, persönliches Engagement etc.) mit langfristigen Interessen (Flexibilität in punkto Adaption und Gestaltungsfreiheit, Denkmalpflege, Ortsbildschutz etc.) sorgfältig gegeneinander abzuwägen.
- ! Unterstützende Massnahmen für klimagerechtes Bauen müssen also in der Ist-Phase darauf abzielen, das Risikopotential einer Sanierung zu senken (z.B. via Erhöhung der Renditemöglichkeit durch eine Lockerung der Baugesetze in Abhängigkeit zum Risiko etc.).

### Forderungen Systemcharakter und Systemverhalten Betrachtung

- Es werden aus systemischer Sicht benötigt:
  - Erfahrungen mit verwandten Systemen, d.h. solche, die ebenfalls offen, hoch dynamisch und hoch komplex sind
  - Instrumente zur Impulssetzung, Datenerhebung, Erfahrungsaufbau und Lernverarbeitung für die Ist- und die Umkehr-Phase

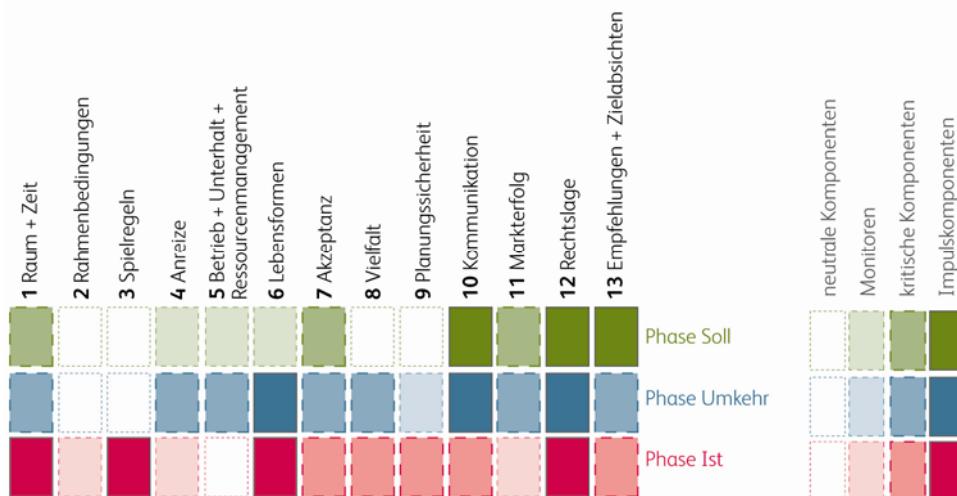
## 6 Ausblick – Arbeiten mit dem System

Ganzheitlich zu erfassen bedeutet, den Fokus möglichst weit zu öffnen, um unbekannte und noch nicht berücksichtigte aber relevante Problemfelder zu integrieren. Die systemische Betrachtung klimagerechter Bauwerke und Quartiere bediente sich dazu der Arbeitswerkzeuge der systemischen Methode. Das vorläufige Ergebnis besteht aus einer Fülle von Schlussfolgerungen, Fragestellungen und Forderungen, welche das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere darstellen, aber auch erste Handlungs- und Forschungspotentiale offen legen.

Gemäss der eingangs (vgl. Kapitel 1.4.4) skizzierten Idee eines „open source programs“ liesse sich sowohl der methodische Ansatz dieser Arbeit als auch die Bewertung des Komponentenengefüges (vgl. Kapitel 4) über Beispiele, Schlussfolgerungen, Fragestellungen und Forderungen anderer am Prozess beteiligter Akteure mit ihrer jeweiligen spezifischen Systemsicht ergänzen, respektive die Datengrundlage über die Fussnoten oder begleitenden Kommentare vertiefen und verifizieren. Auf diese Weise könnte nicht nur die gemeinsame Sichtweise intensiviert, sondern es könnten auch fortlaufend neue Erkenntnisse und Ausseneinflüsse integriert werden.

### 6.1 Betrachtung von Bauwerken und Quartieren

Der Gedanke der gemeinsamen Sichtweise verbunden mit einem Erfahrungsaufbau sowohl für das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere als auch für die Entwicklung von Strategien oder Pilotprojekten liegt der Systemmatrix-Darstellung (vgl. Kapitel 5 Systemcharakter) zugrunde. Die Felder geben in dieser Darstellung an, welche der Komponenten welche Rolle im System übernehmen und dadurch auch wie stark auf sie Rücksicht genommen werden sollte.



Grafik 75: Systemmatrix-Darstellung der vier relevanten Gruppen über die drei Systemphasen Ist, Umkehr und Soll (©CCTP)

Untersucht man nun ein spezifisches Bauwerk oder Quartier oder ein entsprechend geplantes Projekt auf seine realisierten oder geplanten Leistungen zur CO2-Reduktion und ergänzt sie um entsprechende Strategien und Zielformulierungen zur Erreichung der weiteren Systemphasen, entsteht ein entsprechender Projektcode.

So steht beispielsweise der Punkt bei K1 in der nachfolgenden Illustration für eine konkrete Lösung in der Gegenwart (z.B. es wurden bauliche Massnahmen für eine CO2-Reduktion umgesetzt, welche dem heutigen gesetzlichen Standard entsprechen). Die Kombination von Punkt und Pfeil hingegen bedeutet, dass auch eine Strategie vorliegt, wie die gegenwärtige Lösung auf die möglichen Anforderungen der betreffenden Komponente in der Phase Umkehr ergänzt oder weiterentwickelt werden kann (z.B. sind die vorgenommenen baulichen Sanierungsmassnahmen in ein Gesamtsanierungskonzept

eingebunden, welches die nächsten möglichen Schritte definiert). Die Beispiele K3 und K4 bedeuten, dass die geplanten Strategien durch klar ausgestaltete Lösungen (z.B. Minergie oder Minergie-P Standard oder CO2-freie Energiedeckung etc.) ergänzt werden. Demgegenüber zeigt das Beispiel K5, dass eine solche, für die Anforderungen der Soll-Phase taugliche Lösung (z.B. dass eine CO2-neutrale Energiedeckung) bereits über die Anwendung eines bekannten Konzeptes realisiert wurde.



Grafik 76: Allgemeiner Projektcode für Systemmatrix (©CCTP)

K6 schliesslich bezeichnet im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere die noch weitgehend unberücksichtigten Lückenkomponenten (vgl. Kapitel 3 Grundstruktur des Systems), da ihnen aufgrund ihrer theoretischen Systemeinführung unabhängig von ihrer vorläufigen Rolle im System besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte, bis mehr Erfahrungsdaten vorliegen.

Überlagert man nun beide Systeme, ergibt sich einerseits ein Feedback an das Projekt, in welchen Systemphasen und Komponentenbereichen ein Handlungspotential für weitere Massnahmen und Strategien besteht (die Beurteilung des Beispiels erfolgt dabei unter den im Kapitel 4 dargelegten Fragestellungen, Schlussfolgerungen und Forderungen). Andererseits könnte eine so erfasste Palette von Impulsprojekten ein Feedback an das System liefern, welche Komponenten inklusive deren Einflussfaktoren in welchen Phasen bereits mit funktionierenden Massnahmen und Strategien abgedeckt sind, oder bei welchen noch Klärungsbedarf besteht. Auf diese Weise könnten die in der Dynamischen Betrachtung (vgl. Kapitel 2.1) angesprochenen Problemfelder der Multiplizierbarkeit/Erfolg oder unkalkulierte Entwicklungstendenzen in der Soll-Phase relativ schnell erfasst und in den Lösungsprozess integriert werden.

Nachfolgend finden sich vier Beispiele, jeweils zwei Quartiere und zwei Bauwerke, um die Vorangehensweise in einem ersten Ansatz zu illustrieren. Da die meisten Komponenten bei einer Betrachtung bisher unberücksichtigt blieben, konnten auch nicht Daten für eine fundierte Beurteilung zusammengetragen werden. Die Beispiele sind daher mehr als Illustration der methodischen Darstellung im System klimagerechter Bauwerke und Quartiere zu verstehen als dass damit eine abschliessende Beurteilung vorgenommen wurde. Diese müsste bei Bedarf weiter vertieft und standardisiert werden.

## 6.1.1 CO2-freie Stadt Masdar, Abu Dhabi <sup>v102</sup>

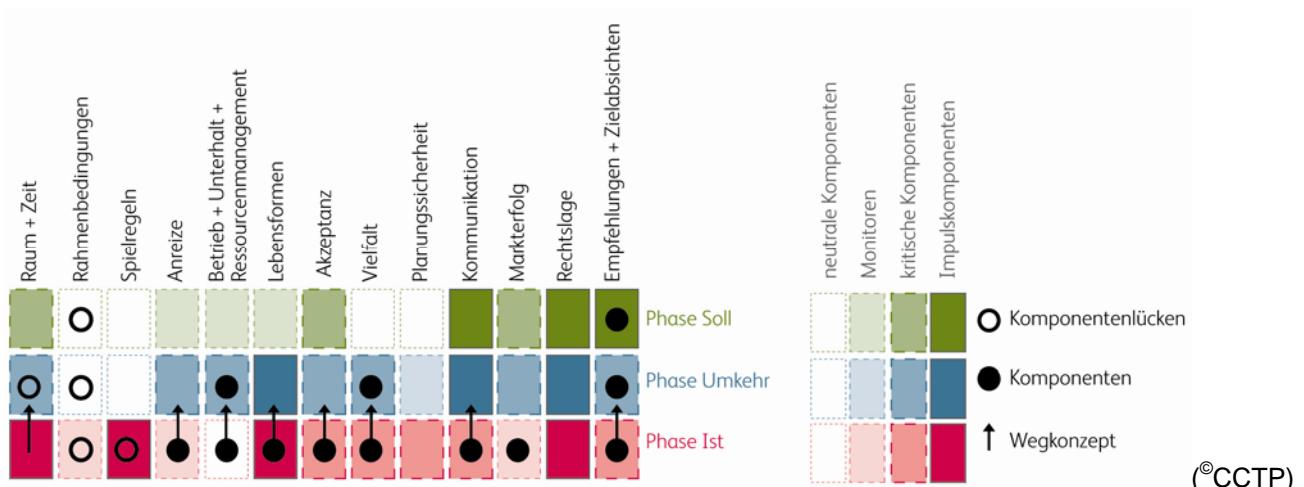
### Beschreibung

Masdar City soll die erste CO2-freie und abfallfreie Stadt werden. Der Masterplan sieht den Neubau innerhalb von 7 Jahren vor. Der Energiebedarf der Stadt soll vollkommen aus erneuerbaren Energiequellen strammen.

Die gesamte Stadt soll nachhaltig und autonom funktionieren, d.h. die für die Funktion notwendigen Rahmenbedingungen und Infrastrukturen selbst liefern. Geplant ist die Stadt sowohl als riesiges Forschungsprojekt (Forschungsinstitute aus aller Welt werden eingeladen) als auch als Lernexperiment (traditionelle arabische Stadtplanung und Architektur kombiniert mit neusten Erkenntnissen und Technologien). So stellen die ersten im Bau befindlichen Gebäude selbst Experimente dar: z.B. wird die PV-Dachstruktur bereits vor den darunter liegenden Gebäuden realisiert. Die autofreie Stadt liegt nahe dem internationalen Flughafen bei Abu Dhabi. Sie wird mit einer Schwebefähre und einem Schnelltransportsystem erschlossen und soll speziell Fußgänger freundlich konzipiert werden. Die Infrastruktur umfasst des weiteren Energieversorgung für Strom, Kühlung, Telekommunikation, Abfallmanagement, Wassermanagement (Trink-, Ab-, Brauch-, Sturmwasser).



(alle Bilder und Grafiken ausschliesslich © <sup>v102</sup>)



Es werden zwei von vier Impulskomponenten in der Ist-Phase ausformuliert und nahezu alle kritischen Komponenten berücksichtigt. Auch das weitgehende Vorhandensein von Szenarien für den Übergang in die Umkehr-Phase belegt, dass das Konzept relativ breit abgestützt ist. Einzig die beiden verbindlichen Komponenten (Raum+Zeit, Rechtslage) werden ungenügend abgedeckt. Aufgrund der aktuellen Datenlage kann jedoch eine tatsächliche Realisierung der CO2-Freiheit (Phase Soll) nicht belegt werden.

## Ausgangslage

### Raum+Zeit

Wo: wird auf ehemaliger Wüstenbrache

realisiert

Wann: 2009 – 2016

## Beurteilung/Fragen

### Raum+Zeit

Wo: Neubau, deshalb kein Umgang mit Baubestand. Fixierung auf ausgewählte Lebensbereiche, d.h. keine Industrie oder Gewerbe, welche CO2 emittieren (Rosinen Picking)

Wann: Definitiver kurzfristiger Zielhorizont, d.h. keine bekannten Strategien, wie langfristig mit möglichen auftretenden Schwierigkeiten (z.B. CO2 nicht ,Null') umgegangen werden soll.

### Rahmenbedingungen

Lösung für Infrastruktur (100% erneuerbare Energiedeckung, CO2-freie lokale Mobilität (Schwebebahn und Elektrotaxi), CO2-freies Wassermanagement, Vorinvestierung in Gebäudestrukturen (Schattenspendendes PV-Dach vor darunterliegendem Gebäude realisiert)

### Rahmenbedingungen

Keine bekannten Angaben z.B. zur Kostenüberwälzung der Infrastruktur oder langfristiger Finanzierung von Unterhalt und Erneuerung

### Spielregeln

Es wird nur zugelassen, wer auf dem Gebiet schon Leistungsausweis erbringt, d.h. Zielakteure Ersteller mit Leistungsausweis und als ‚Gewerbe‘ Forscher im Bereich erneuerbare Energien, Nachhaltigkeit etc.

### Spielregeln

Keine bekannten Spielregeln für Zielkonflikte, z.B. induzierte Mobilität (internationale Forschung bedingt meist internationale Mobilität, die Flughafennähe spricht nicht für eine CO2-Reduktion der Mobilität) und Konsum (ausgelagerte Industrie) oder für Finanzierung, Mietdauer, Engagement etc.

### Anreize

Pilotprojekt (Aufzeigen der Machbarkeit), Forschung vor Ort, Experiment, Internationale Forschergemeinschaft (Thinktank), Exklusivität, Futuristisch hip

### Anreize

Keine Angaben zu Anreizen (nur monetäre?) für andere Bevölkerung als Forscher (z.B. Straßenrestauration, Markthändler, Reinigung, Kinderbetreuung etc.) mit geringerem finanziellem Einkommen und weniger flexiblen Wohn- und Lebensgewohnheiten.

### Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

B: architektonische Konzepte zur Reduzierung des Energiebedarfs

Rm: Wasserhaushalt, Abfall, Energieversorgung

### Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

B: Ausgeklammert ist die induzierte internationale oder überregionale Mobilität

U: keine Angaben zu Konzepten, Strategien oder verbindlichen Massnahmen

Rm: Ausgeklammert werden Graue Energie und Konsum

### Lebensformen

Neubau von Stadt und Gebäudestrukturen mit hohem Komfort, Anlehnung in der Konzeption an traditionelle arabische Stadtplanung

### Lebensformen

Keine Auseinandersetzung mit ‚Altlasten‘ von bestehenden Strukturen, aber auch kein Profit von diesen: Neuinterpretation arabischer oder anonyme globale Lebenskultur? Unbekannter Umgang mit sozialen Strukturen (Infrastruktur Dienstleistung und Industrie, z.B. in Dubai 85% ausländische ‚Workers‘, welche keinen hohen Status besitzen). Gefahr der Getoisisierung, d.h. Auslagerung der fehlenden Strukturen.

### Akzeptanz

Zielpublikum sind Forscher, welche experimentell leben wollen und dieses Leben zum Gegenstand ihrer Forschung machen (praktische Umsetzung vor Ort als Frage der Glaubwürdigkeit)

### Vielfalt

Vielfalt ist möglich, da sowohl Ziele, Rastervorgaben und Rahmenbedingungen gegeben, aber mit offenem Interpretationsrahmen, d.h. z.B. architektonisch und Strukturell werden verschiedene Bauwerkstypen angeboten, es besteht die Wahl von verschiedenen Mobilitätskonzepten etc.

### Planungssicherheit

---

### Kommunikation

Ausgerichtet als Thinktank mit Spezialisten vor Ort

### Markterfolg

Zeigen, dass es möglich und machbar ist, eine CO2-freie Stadt zu bauen (Neubau Prototyp).

### Rechtslage

---

### Empfehlungen+Zielabsichten

CO2-Freiheit zu 100%

## Schlussfolgerungen Masdar-Projekt

- ! Idealisierter Ist-Zustand mit Ziel der Machbarkeit analog der energieautarken Bauwerke nun für den Massstab Stadt.
- ! Durch die Ausrichtung auf das Kernpublikum Forschung und Entwicklung sind Möglichkeiten für Adoptions- und Lernprozesse über die Systemzeitphasen weitgehend gegeben.

### Akzeptanz

Keine Angaben für anderen Bewohnerkreise (z.B. gewöhnliche Dienstleister, soziale untere Schichten etc.)

### Vielfalt

In ihrem „Reissbrett-Ansatz“ liegt auch ihre Schwäche: es ist unklar, ob die „reale“ Vielfalt nur auf andere umliegende Gemeinden oder Regionen übertragen wird oder ob das Stadtkonzept so angelegt ist, dass sie sie zu integrieren vermag.

### Planungssicherheit

---

### Kommunikation

---

### Markterfolg

Keine direkte Reduktion des CO2-Verbrauchs von Bauwerken oder Quartieren, fragliche Übertragbarkeit auf bestehende Strukturen, da sehr individuell (Exklusivität).

### Rechtslage

---

### Empfehlungen+Zielabsichten

Sehr idealistischer umfassender Ansatz, d.h. keine Angaben zu Ausnahmen, möglichen späteren Verbesserungen etc.

## Forderungen für Impulskomponenten

- Raum+Zeit  
Schaffen von konkreten Konzepten für den Nutzen der Problematik Baubestand, d.h. das Projekt sollte definierte Beiträge an die CO2-Reduktion des Bestandes entwickeln.
- Lebensformen  
Massnahmen und Konzepte zur Vermeidung von Getoisisierung, d.h. umfassendes Angebot oder Lösung für alle soziale Schichten, Einbezug der Sektoren Industrie, Konsum und internationale Mobilität.
- Spielregeln und Rechtslage  
Exklusivität nutzen für die Formulierung und Durchsetzung entsprechender Spielregeln zu den anvisierten Zielen (Raum+Zeit und Lebensformen), d.h. Verträge, Dauer der Verträge, Nachweis der Einhaltung etc.

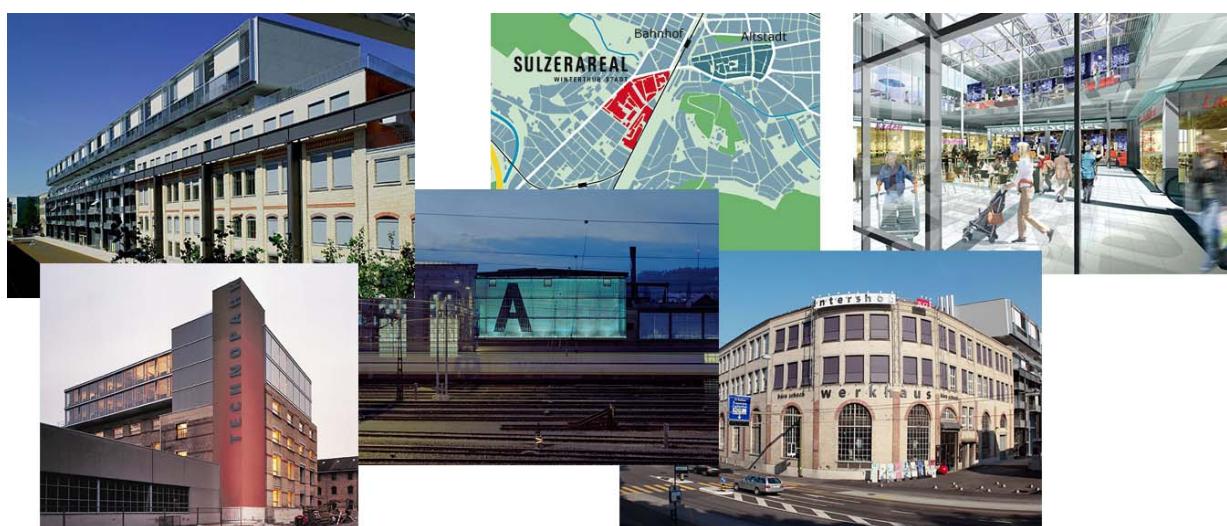


## 6.1.2 Sulzerareal Stadtmitte, Winterthur <sup>v103, v104, v105</sup>

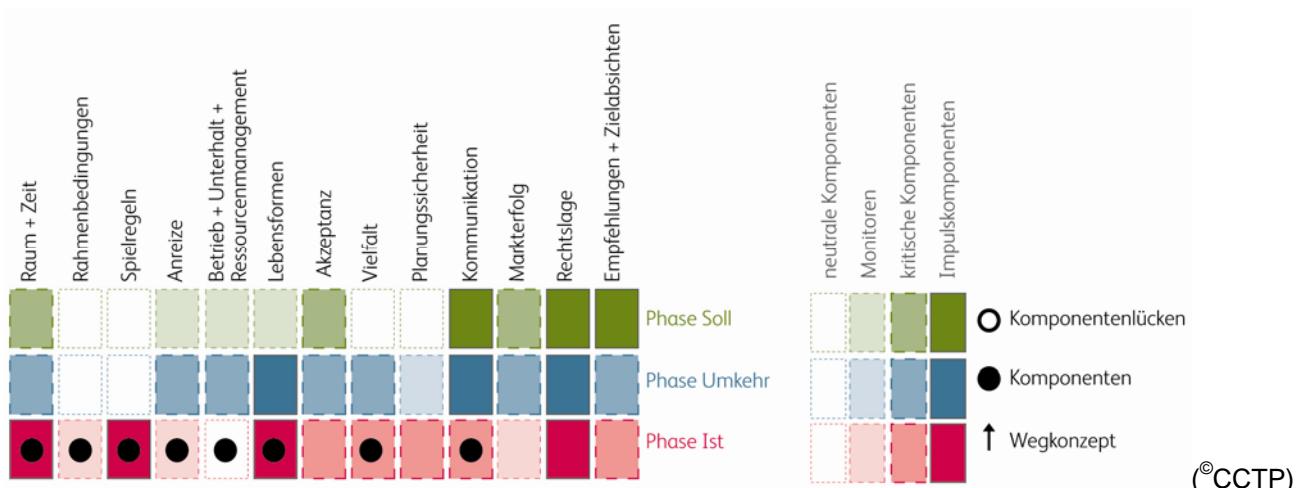
### Beschreibung

Das ehemalige Sulzerindustriearreal in Winterthur Stadt erstreckt sich auf einer Fläche von rund 22 ha und wird nur noch teilweise industriell genutzt. Das Grundstück befindet sich in einer dynamischen Transformation zu einem Mischgebiet mit neuen Überbauungen und modernen Übergangsnutzungen in bestehenden Gebäuden.

Im Zentrum steht ein ganzheitliches Entwicklungsmanagement, das sich neben Grossprojekten auch auf kleinere Vorhaben in der Grössenordnung von 20 bis 30 Millionen Franken konzentriert. Weitere wichtige Schritte wie die Schaffung einer gemeinsamen Identität für das Areal, ein laufender Informationsaustausch zwischen allen beteiligten Projektentwicklern, Investoren, der Sulzer Immobilien AG und der Stadt Winterthur sowie ein professionelles prozessorientiertes Entwicklungsmanagement zeigen erste Erfolge. Aktuell befinden sich ein Hotel, die Erweiterung des Technoparks sowie ein Multiplex-Kino in Realisierung.



(alle Bilder und Grafiken ausschliesslich © <sup>v103</sup>)



Da das Projekt keine CO2-Reduktion verfolgt, geht es nur um das Eruieren eines möglichen vorhandenen Potentials, d.h. es werden keine realisierten CO2-Reduktionen dargestellt. In diesem Sinne kann festgehalten werden, dass bereits alle vier Impulskomponenten in der Ist-Phase über bestehende Nachhaltigkeitsaspekte besetzt werden. Es besteht daher ein grosses Gesamtentwicklungspotential.

103 URL: [www.sulzerareal.com/sulzerareal/index.html](http://www.sulzerareal.com/sulzerareal/index.html) --> Projekte

104 Stadt Winterthur, Lagerplatzverein: Lagerplatz – vom Industriearreal zum lebendigen Quartier. Verkaufsbrochure 2007

105 Bürgi Nägeli Rechtsanwälte (Hrsg.): Industriebrachen. Website-Publikation; URL: [www.industriebrache.ch](http://www.industriebrache.ch)

## Ausgangslage

### Raum+Zeit

Wo: ehemalige Werkstätten, Industrie- und Produktionshallen (Industriebrache)  
Wann: Planung 1989 – 2001, ab 2001  
,fliessendes' Realisierungskonzept

### Rahmenbedingungen

Zentrumsnähe, guter Zugang öffentliche Mobilität mit Anschluss Bahnhof, Integrale Projektansätze unter Einbezug von sozialen Aspekten (z.B. Identität stiftend, Zwischennutzung für lebendige Vielfalt etc.)

### Spielregeln

Spielregeln des bestehenden prozessorientierten Entwicklungsmanagements ohne Fokus auf CO2-Reduktion.

### Anreize

Einzigartige, vielfältige, individuelle, neuartige Lebens- und Wohnformen in Zentrumsnähe.

### Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

U: Sanierung von Ergänzungsbauten gemäss gesetzlichem Standard

### Lebensformen

Ersatzneubau, Teilerhalt, Ergänzungsbau von Stadt und Gebäudestrukturen mit breitem Komfortspektrum, inkl. Mix aus verschiedenen Wohn-, Arbeitsformen, diversen Besitz- und Einfluss-, resp. Selbstbestimmungsformen (z.B. Lagerplatzverein, Sulzer Immobilien AG, Zürcher Hochschule Winterthur ZHAW etc.). Zusätzlich differenziertes professionelles Zwischennutzungsmanagement (Sport, Kleingewerbe, Musicaltheater, Skatethalle, Kartbahn, Kletterhalle etc.) mit entsprechenden Auswirkungen auf kulturelles Angebot und soziale Quartiersidentität.

### Akzeptanz

---

### Vielfalt

Vielfalt ist Programm und damit Anreiz.

## Beurteilung/Fragen

### Raum+Zeit

Wo: Mix aus Neubauten, Ersatzneubauten, Umnutzungen, Ergänzungsbauten nach aktuellen gesetzlichen Vorgaben, d.h. keine spezifischen CO2-Reduktionsziele  
Wann: langfristiger Zeithorizont, d.h. bestehendes professionelles prozessorientiertes Entwicklungsmanagement, bei welchem sich CO2-Ziele integrieren liessen.

### Rahmenbedingungen

Unklare Parameter bezüglich Entwicklung zu klimagerechten Bauwerken und Quartiersteilen.

### Spielregeln

Möglichkeit, über vorhandenes differenziertes Entwicklungsmanagement auch Bauwerk spezifische Spielregeln für Zielerreichung des gesamten Quartiers zu initiieren, vor allem, da gefragte Wohnlage und Nachfrage (Markt) vorhanden.

### Anreize

---

### Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

Keine Angaben zu weiterführenden Konzepten, Strategien oder verbindlichen Massnahmen im Sinne der CO2-Reduktion.

### Lebensformen

Intensive Auseinandersetzung mit Vorgaben bestehender Strukturen (Ersatzneubau, Teilerhalt, Ergänzungsbau etc.), aber keine Konsequenzen für eine klimagerechte Bauweise oder Konzepte, wer welchen Beitrag bis wann leistet.

### Akzeptanz

Keine Angaben. Müsste aufgrund der grossen Vielfalt, d.h. diversen Wohn-, Arbeits-, Besitz-, Einfluss- und Selbstbestimmungsformen differenziert abgeklärt werden.

### Vielfalt

Keine direkte Übertragbarkeit, da Vielfalt für

ganzheitliche Lösung ohne bisherigen Einbezug einer Herausforderung, aber Möglichkeit von struktureller, prozessorientierter Übertragbarkeit auch auf Problematik des Bestandes des Quartiers selbst oder anderer Quartiere (z.B. von Einzellösungen, Umgang mit Mix, Involvierung und Aufgabenteilung des Umnutzungsprozesses, Zwischennutzungsmanagement etc.)

#### Planungssicherheit

---

#### Kommunikation

Z.T. gewachsene, z.T. im Umnutzungsprozess bewusst geförderte Kommunikationsstrukturen.

#### Markterfolg

Keine Konzepte oder Pläne zur CO2-Reduktion.

#### Rechtslage

---

#### Empfehlungen+Zielabsichten

---

#### Schlussfolgerungen Sulzer Stadtmitte Winterthur-Projekt

- ! Differenziertes ausgereiftes Umnutzungsprojekt mit professionellem prozessorientiertem Entwicklungs- und Zwischennutzungsmanagement. Einbezug von Bewohnern, Kleingewerbe, Investoren, Architekten und Stadtentwicklungsbehörden (Das Quartier ist Teil einer grösseren Stadtzentrumsplanung).
- ! Das Quartierentwicklungsprojekt fokussiert auf Soziale und Ökonomische Aspekte der Nachhaltigkeit, d.h. es besteht ein grosses Entwicklungspotential im Bereich klimagerechter Entwicklung der Bauwerke und dem ganzen Quartier. Die bestehenden Strukturen und der bereits geleistete Erfahrungsaufbau in den anderen Bereichen der Nachhaltigkeit prädestiniert das Quartier für eine Erweiterung im Bereich klimagerechter Quartiere, welches alle Voraussetzungen bietet auch tragende Impulse an das Gesamtsystem zu liefern (Bekanntheitsgrad, Know-how Rechtsgrundlagen, Vielfalt an Lebensformen etc.).

#### Planungssicherheit

Grosse Planungssicherheit möglich, da vorhandene Strukturen und erprobtes Prozessmanagement.

#### Kommunikation

, die sich für den Wandel zu einem klimagerechten Quartier nutzen liessen.

#### Markterfolg

Keine direkte Reduktion des CO2-Verbrauchs von Bauwerken oder Quartieren, fragliche Übertragbarkeit auf bestehende Strukturen, da sehr individuell (Exklusivität).

#### Rechtslage

Grosses Know-how in weiten Bereichen vorhanden, welches auch für klimagerechtes Bauen nutzbar oder erweiterbar wäre.

#### Empfehlungen+Zielabsichten

Keine Angaben.

#### Forderungen für Impulskomponenten

##### → Raum+Zeit

Konzepte und Strategien für eine langfristige Entwicklung zum klimagerechten Quartier schaffen.

##### → Lebensformen

Visualisieren von Konsequenzen der bestehenden Lebensformen und Erweitern um Verbesserungskomponenten.

##### → Spielregeln und Rechtslage

Bestehende Spielregeln und Rechtsgrundlagen erweitern um die Komponente einer klimagerechten Entwicklung.



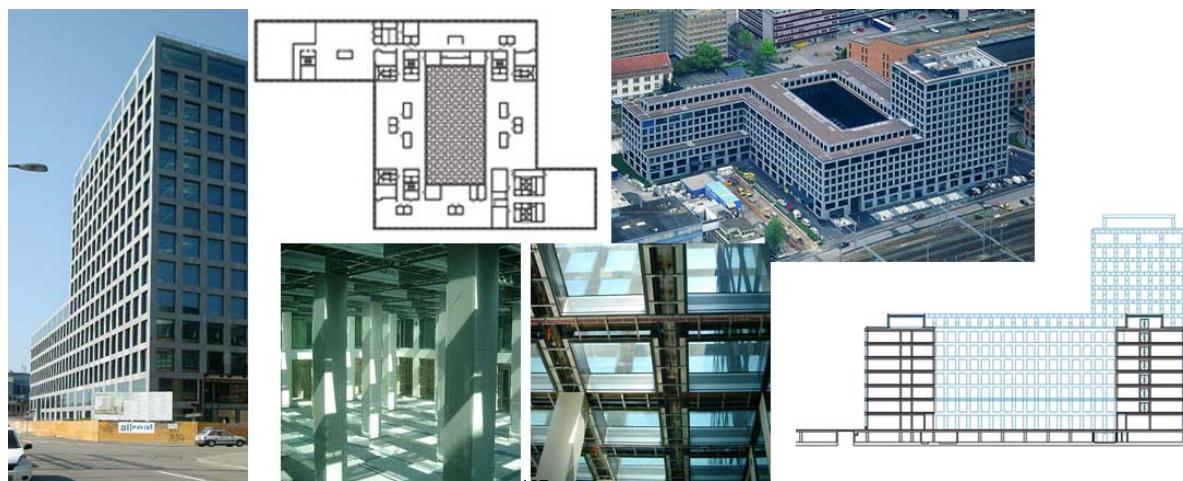
### 6.1.3 Minergie Neubau IBM Vulkanstrasse, Zürich <sup>v106, v107</sup>

#### Beschreibung

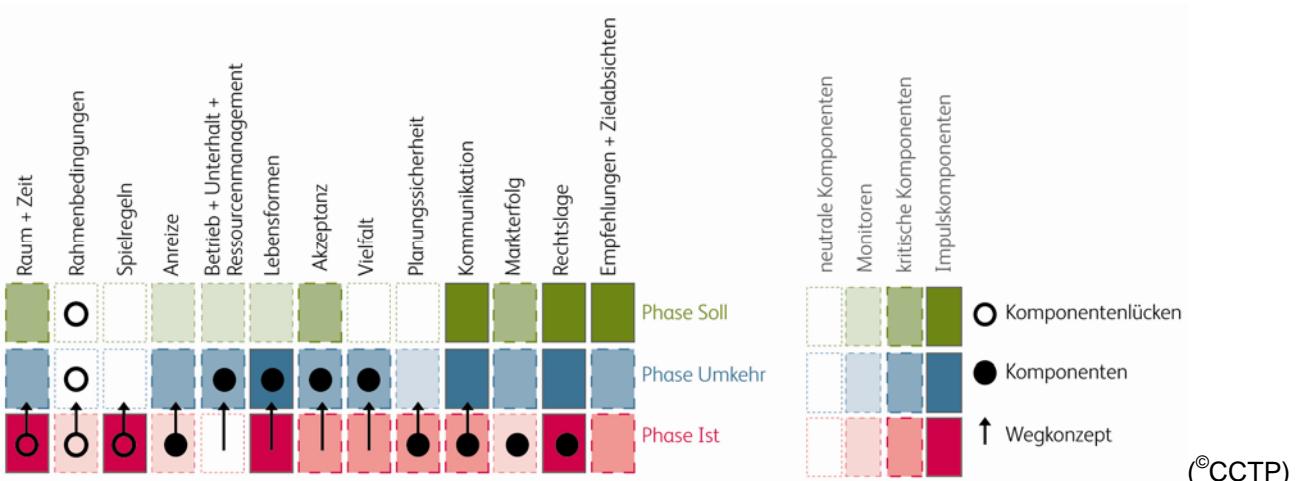
Das Bürogebäude wurde von den Max Dudler Architekten in Minergie Bauweise realisiert und fasst einige vorher auf mehrere Lokationen verteilte Arbeitsstandorte zusammen. Eine zentraler „Markthalle“ (Atrium) ist mit Sitzgelegenheiten für die Einnahme eines Imbisses ausgestattet, kann aber auch für Veranstaltungen und Präsentationen genutzt werden und dient als informeller Treffpunkt der Mitarbeiter über die einzelnen Abteilungen und Projektgruppen hinweg.

Ein flexibles Arbeitsplatzmanagement, welches die häufige Abwesenheit der Mitarbeiter aufgrund von Kundenbesuchen, Ferien und Teilarbeit von zu Hause aus berücksichtigt, bringt eine Flächenreduktion von 30% gegenüber dem vorangehenden Bedarf.

Die nahe Anbindung an den öffentlichen Verkehr (Bahnhof Altstetten Zürich) ist ideal und wird von der Firma unterstützt, indem ein strenges Parkplatz-Zuteilsystem angewendet wird, und den Mitarbeitern gleichzeitig grössere finanzielle Beiträge an Fahrtenabonnemente gewährt werden.



(alle Bilder und Grafiken ausschliesslich ©<sup>v107</sup>)



Es werden alle Impulskomponenten in der Ist-Phase besetzt und zudem eine von dreien in der Umkehr-Phase. Die Lösungen sind dabei auf eine pragmatische Beurteilung heutiger Möglichkeiten und mittelfristiger Entwicklungen ausgelegt. Unklar ist vor allem, wie nachhaltig die realisierten Massnahmen über die gesamte Lebensdauer sind, respektive wie sie auf zukünftige Anforderungen weiterentwickelt werden können oder welches Ergänzungspotential sie besitzen.

106 HLSU (Hrsg.): Atrium - Glasüberdeckte Höfe und Hallen, ein interdisziplinäres Planungswerkzeug.; Birkhäuser; Forschungsprojekt; 2005;

URL: [www.atrien.ch](http://www.atrien.ch)

107 Max Dudler Architekten, Zürich, URL: [www.maxdudler.de](http://www.maxdudler.de)

## Ausgangslage

### Raum+Zeit

Wo: Neubauareal Zürich-Altstetten

Wann: Fertigstellung 2004

### Rahmenbedingungen

hohe Flexibilität im Grundriss (Raster-Standardisierung) für laufende Teamänderungen und damit verbundene wechselnde räumlich Bedürfnisse, guter Zugang S-Bahnhof Zürich-Altstetten gekoppelt mit finanziellen Beiträgen an Fahrtenabonnementen und strengem Parkplatz-Zuteilsystem, direkter Autobahnanschluss

### Spielregeln

Sinnhaftigkeit: intelligentes Arbeitsplatzmanagement statt Flächenreduktion pro Arbeitsplatz oder kostenintensiverem energetischen Gebäudestandard (Minergie-P)

### Anreize

sich als fortschrittlicher Arbeitgeber vermarkten: Zusammenfassung von mehreren Firmenlokalisationen in einem Gebäude (Reduktion interner Reisezeit und Kommunikation), moderner Neubau mit komfortablen Arbeitsplätzen, alternative Arbeitsformen, Minergie-Standard als Beitrag an umweltgerechtes Bauen, Förderung von ÖV-Nutzung etc.

### Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

B+U optimiert durch Minergie-Standard und aus Perspektive Firma durch Zusammenlegen diverser Lokationen

### Lebensformen

Zeitgemässer Neubau ohne strukturelle Altlasten. Durch Ausgestaltung des Atriums als Treffpunkt und das Zusammenfassen verschiedener Standortlokalitäten vereinfachte Kommunikation und Kontaktpflege innerhalb der Firma erreicht. Via „desk sharing“ und zeitgemässen Informatiklösungen sowohl Arbeitsplatzrotation innerhalb der Firma möglich (Arbeitsplatzmanagement Flächenreduktion) als auch die Möglichkeit, teilweise von zu Hause aus arbeiten zu können (Optimierung der privaten und geschäftlichen Kontaktpflege, sowie Reduktion der induzierten Mobilität). Auch

## Beurteilung/Fragen

### Raum+Zeit

Wo: unklar, wie der durch den Neubau erfolgte CO2-„Grundzuwachs“ kompensiert wird

Wann: noch offen, ob, wann oder wie eine weitere Reduktion auf die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft erfolgen soll

### Rahmenbedingungen

noch offen, wie flexibel das Bürokonzept auf lange Sicht und gegenüber neuen Anforderungen und Rahmenbedingungen wirklich ist (Halbwertszeit bei Bürokonzepten ca. 5-10 Jahre), ÖV-Anschluss wird intensiv genutzt (Fahrtzeit kann mit Lesen oder Arbeiten genutzt werden), Parkplatzmanagement funktioniert

### Spielregeln

---

### Anreize

---

### Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

Rm: unklar in wie weit das Ressourcenmanagement beurteilt und abgewogen wurde, resp. inwiefern auch Firmenprozesse (Strombedarf EDV und dessen Deckung, Fragen der Rechnerkühlung etc.) in die Betrachtung integriert sind, oder wie hoch der effektive CO2-Ausstoss neu pro Mitarbeiter oder pro m<sup>2</sup> Firmenfläche ist.

### Lebensformen

Keine Auseinandersetzung mit ‚Altlasten‘ der vorangehenden Bauwerke (Kündigung Mietvertrag oder Verkauf), d.h. keine Reduktion des Bestandes.

durch Konzentration mehrerer verteilter Gebäude Reduktion der firmenverursachten induzierten Mobilität.

#### Akzeptanz

Grosse Akzeptanz, da Neubaukomfort, Zusammenfassung der Lokationen und Möglichkeit der teilweisen Heimarbeit als Wertschätzung wahrgenommen werden

#### Vielfalt

Vielfalt an Massnahmen zur CO2-Reduktion, d.h. nicht nur Betrachtung Bauwerk

#### Planungssicherheit

Neubau nach vordefiniertem Standard

#### Kommunikation

CO2-Reduktion via Massnahmen Firma und Einflussnahme Mitarbeiter thematisiert. Anteil Bauwerk über Minergie-Standard einfach kommunizierbar.

#### Markterfolg

Durch zeitgemässen intelligenten komfortablen und dennoch CO2-optimierten Neubau Positionierung als attraktiver Arbeitgeber im Markt

#### Rechtslage

---

#### Empfehlungen+Zielabsichten

Minergie-Standard erreicht

### Schlussfolgerungen IBM Zürich-Projekt

- ! Pragmatischer Ansatz, d.h. Abwägen von Wirtschaftlichkeit und Ökologie. Dort wo sich klare Synergien ergeben, werden diese konsequent ausgeschöpft.
- ! Positive Vermarktung der ökologischen Aspekte durch Synergien mit ökonomischen und sozialen Aspekten.

#### Akzeptanz

Arbeitsplatzreduktion von 30% bei unterschiedlichen Belegungsintensitäten über die einzelnen Arbeitstage teilweise kritisch hinterfragt

#### Vielfalt

Keine Auseinandersetzung mit stark diversifiziertem Bauwerksbestand, sondern uniforme Neulösung, deshalb kaum Breitenwirkung.

#### Planungssicherheit

Keine Angaben zur Weiterentwicklung oder Ausdehnung der Überlegungen auf Elektrizitätsverbrauch etc.

#### Kommunikation

Keine Angaben zur Einbindung in das 2000 Watt Ziel der Stadt Zürich

#### Markterfolg

Keine Angaben, wie nachhaltig der Neubau bei ganzheitlicher (Bauwerkplatz Schweiz und Verschärfung des Energiestandards für 2100, effektive CO2-Reduktion pro m2 und Person etc.) tatsächlich ist.

#### Rechtslage

---

#### Empfehlungen+Zielabsichten

Unklar, unter welchen Bedingungen sich eine weitere Verbesserung des CO2-Gebäudeverbrauchs erreichen lässt, oder an welche Hürden sie verknüpft wäre

### Forderungen für Impulskomponenten

- Raum+Zeit und Kommunikation Konzepte und Strategien für eine langfristige Entwicklung zum klimagerechten Bauwerk oder einer klimagerechten Firma schaffen, d.h. ehemalige Bauten und Firmenenergiebedarf mit in die Überlegungen und die Vermarktung einbeziehen.
- Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement Validierung der Reduktionsannahmen (haben sie tatsächlich in gewünschtem Umfang stattgefunden, lessons learned etc.) Integration des Ressourcenmanagements (Materialien, Graue Energie, Betriebsenergie, Facility Management etc.)

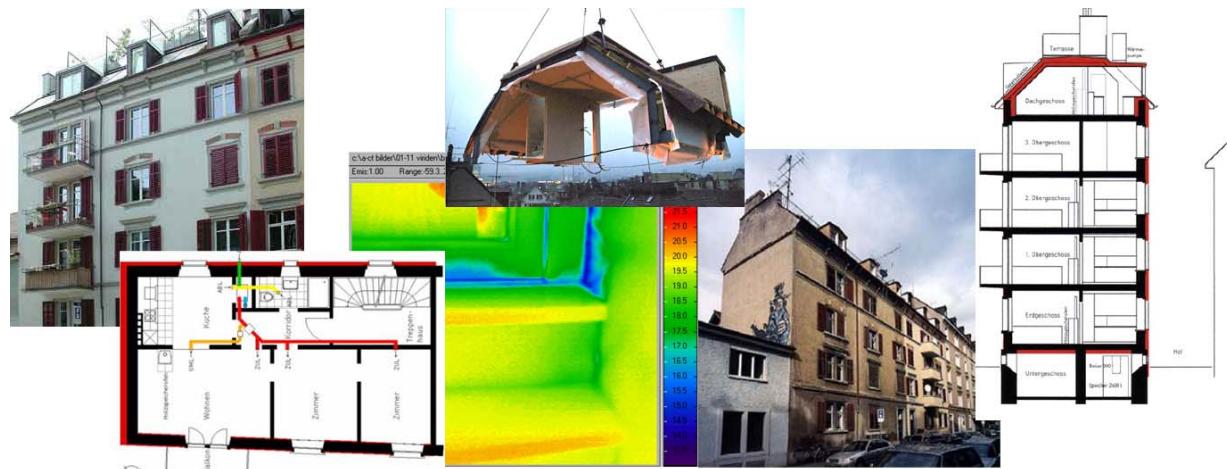


## 6.1.4 Passivwohnhaus Magnusstrasse, Zürich <sup>v108, v109</sup>

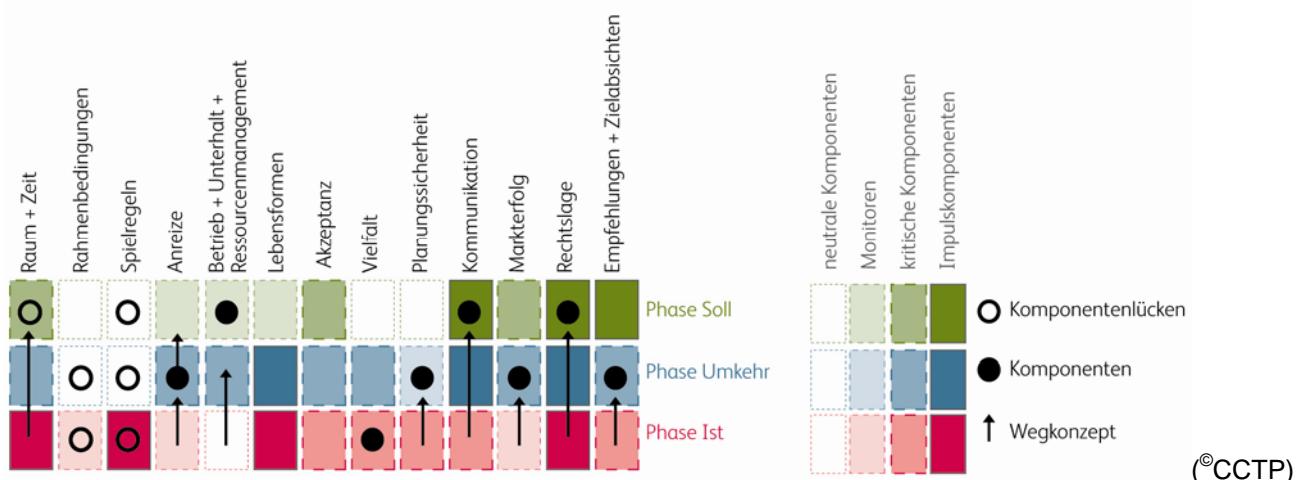
### Beschreibung

Bei der Totalsanierung des Gebäudes nahe des Hauptbahnhofs Zürich wurde der Energiestandard von Minergie-P beinahe erreicht. Der Dachausbau zu einem modernen Wohnraum erfolgte mit vorfabrizierten Elementen, wodurch sich sowohl konstruktive und bautechnische Montageabläufe optimierten, als auch die Bauzeit verkürzen liess.

Der nachhaltige ganzheitliche Ansatz berücksichtigt ebenso einen weitgehenden Erhalt der bestehenden Bausubstanz als auch die Menge an neu eingesetzten Materialien, die Wirtschaftlichkeit über einen längeren Zeitraum, die Optimierung des Bauprozesses oder der Komfort der Bewohner und die Umweltbelastung.



(alle Bilder und Grafiken ausschliesslich © <sup>v108</sup>)



Es werden drei von vier Impulskomponenten in der Ist-Phase gelöst und zudem zwei von dreien in der Soll-Phase. Die Lösungen sind auf die wahrscheinlichen langfristigen Szenarien abgestützt und bieten dadurch sowohl eine weitreichende Sicherheit für das Objekt als auch Potential für die Multiplikation.

108 Viridén + Partner AG, URL: [www.viriden-partner.ch](http://www.viriden-partner.ch)

109 BFE (Hrsg.): P+D – Projekt Passivhaus im Umbau, Schlussbericht 2003; URL: [www.empa-ren.ch/ren/Projekte\\_P+D/Pdf\\_P+D/SB%20Magnusstrasse.pdf](http://www.empa-ren.ch/ren/Projekte_P+D/Pdf_P+D/SB%20Magnusstrasse.pdf)

## Ausgangslage

### Raum+Zeit

Wo: Mehrfamilienhaus, Zürich

Wann: Baujahr 1894, Totalsanierung 2001-03

### Rahmenbedingungen

Zentrumsnähe, guter Zugang öffentliche Mobilität mit Anschluss Bahnhof, Kostenbetrachtung von verschiedenen energetischen Standards im Verhältnis zu möglichem Mietertrag und Rendite, Standortfaktoren einbezogen

### Spielregeln

mehr Rendite durch Verdichtung, CO2-neutrale Energiedeckung durch Solaranlage

### Anreize

Wertsteigerung des Bauplatzes, Neuformulierung und architektonische Interpretation bestehender Bausubstanz

### Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

U: Betrieb und Unterhalt optimiert

Rm: optimiert

### Lebensformen

---

### Akzeptanz

---

### Vielfalt

Architektonische Gestaltungsvielfalt (Fassade und Dachausbau) bleibt trotz hohem energetischem Reduktionspotential gewährleistet

### Planungssicherheit

Nach vordefiniertem Standard mit vorgefertigten Elementen

### Kommunikation

Klare Vorgaben des Optimierungszieles durch angestrebten Baustandard, Multiplikation möglich

### Markterfolg

Durch Totalsanierung neue Marktpositionierung bezüglich Mietersegment möglich, CO2-Reduktion durch Bedarfsreduktion Energie, Multiplikation möglich

## Beurteilung/Fragen

### Raum+Zeit

Wo: CO2-Reduktion am kritischen Bestand

Wann: langfristige Vorinvestition durch intensive Reduktionsmassnahmen (Minergie-P Standard)

### Rahmenbedingungen

Unklar, wie der Energiebedarf (CO2-Anteil) für die Wärmepumpe gedeckt wird.

### Spielregeln

---

### Anreize

---

### Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement

Keine Angaben

### Lebensformen

Kein Einfluss auf Lebensform der Bewohner

### Akzeptanz

Keine Angaben.

### Vielfalt

Bauprojekt zeigt, dass im Bestand mehr „individuelle Problemdetails“ objektspezifisch zu lösen sind, dadurch wurde der Minergie-P Standard knapp nicht erreicht. Zukünftige Flexibilität der Nutzung eingeschränkt.

### Planungssicherheit

Große Planungssicherheit für Durchführung der Sanierung, ungewisse Planungssicherheit in puncto Flexibilität, d.h. weitere spätere Nutzungsanpassungen und Sinnhaftigkeit, Wirtschaftlichkeit der Massnahmen bei verschiedenen Gesamtstrategien der Bauwerkserneuerung

### Kommunikation

Klare und erfolgreiche Vermarktung des Projektes (führte zu Folgeprojekten). Breite Anwendbarkeit, aber nicht abschliessend durch Ausweichung auf höheres Mietsegment

### Markterfolg

Direkte Reduktion des CO2-Verbrauchs im Bauwerkbestand unter Berücksichtigung der Marktplatzierung (Rendite)

## Rechtslage

---

## Empfehlungen+Zielabsichten

Minergie-P wurde angestrebt

## Schlussfolgerungen Passivwohnhaus Magnusstrasse-Projekt

- ! Durch konsequentes Dämmen gelang es, die Wohnungen über die Zuluft der Wohnungslüftungsanlagen zu beheizen. Nur bei sehr tiefen Außentemperaturen ist ein Nachheizen mit den Holzspeicheröfen nötig. Rund 60 % der benötigten Energien können aus Umgebungswärme und Sonne gewonnen werden. Weitere 15 % trägt das verfeuerte Holz bei. Die restlichen 25 % macht der Strom für die Wärmepumpe und die mechanische Lüftung aus.
- ! Die Umweltbelastung wurde durch die Sanierung um den Faktor 9 gesenkt. Komfortmessungen und eine Benutzerbefragung haben gezeigt, dass die Räume auch an kalten Wintertagen den Komfortansprüchen einer breiten Bewohnerschaft entsprechen. Die Wohnungslüftungsanlage stößt auf grosse Akzeptanz. Die Geräuschimmissionen, abgesehen von der Umluftanlage, sind gering und die Lüftung läuft daher im Dauerbetrieb. Die Wahl von ökologischen Materialien wirkt sich ebenfalls positiv auf das Wohngefühl der Bewohner aus.

## Rechtslage

Lösung innerhalb der bestehenden Rechtslage

## Empfehlungen+Zielabsichten

---

## Forderungen für Impulskomponenten

- Raum+Zeit  
Prüfen, welcher Anteil an Bauwerken absolut und in Relation zum neu gewählten Mietersegment und den notwendigen Investitionen auf diese Weise saniert werden könnte.
- Betrieb+Unterhalt+Ressourcenmanagement und Vielfalt  
Prüfen, welche Varianten unter Abwandlung der Ausgangslage (geringere Investitionskraft, geringerer Wechsel Mietersegment) welches Sanierungspotential offerieren.



## 6.2 Strategie und Forschung

Die im vorangehenden Kapitel vorgestellten Beispiele zeigen, dass nicht nur bestehende Bauwerke und Quartiere dargestellt werden können, sondern dass sich auch konkrete Verbesserungen hinsichtlich zukünftiger Anforderungen an klimagerechte Bauwerke und Quartiere ableiten lassen. Das Stadtprojekt Masdar illustriert zudem, dass die Systemmatrix auch auf geplante Projekte angewendet werden kann und dort Hinweise zu relevanten Massnahmenfeldern liefert. Dies wäre beispielsweise für die Umsetzung und das vergleichende Monitoring von 2000 Watt Pilotquartieren interessant.

Generell liessen sich Strategien (z.B. die Diskussion um die Abschaffung des Eigenmietwertes oder die Erhöhung der CO2-Abgabe etc.) einerseits systemisch in ihrer Wirkung (z.B. über eine Neubewertung der Wirkintensität der Komponenten in Kapitel 4) zuordnen, andererseits aber auch auf ihre Ausgestaltung hin (z.B. über die Systemmatrix oder das Wirkungsnetz) überprüfen und allenfalls ergänzen. Eine systemische Begleitung solcher Strategien hätte zudem den Vorteil, dass Erfahrungen über Erfolg oder dessen Ausmass in das System zurückfliessen und hier zu dem bereits skizzierten Lernprozess (vgl. Kapitel 5) beitragen.

Analog könnte die Forschung ihre Projektansätze auf die noch offenen Fragestellungen abstützen, gleichzeitig aber auch die Relevanz anhand der Problemschwerpunkte (Impulse und Berücksichtigung der kritischen Einflussfaktoren) belegen.

## 6.3 Integration und Erweiterung

Basierend auf dem Ansatz des „open source program“ stellt die vorliegende Arbeit einen ersten Programmentwurf dar. Damit bietet sie beides, die Möglichkeit, als eine gemeinsame Plattform durch die Standardisierung von Problembetrachtung und -darstellung die Anstrengungen zur CO2-Reduktion zu bündeln und gleichzeitig ein möglichst grosses Spektrum an Einflussmöglichkeiten zu gewähren, damit das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere im Sinne eines ganzheitlichen Prozessmanagements mit konstruktivem Erfahrungsaufbau fortlaufend erweitert werden kann.



## 7 Fazit

Betrachtet man abschliessend die Ergebnisse der vier angewandten systemischen Analysewerkzeuge, so ergibt sich folgendes Bild:

### 7.1 Schlussfolgerungen

#### 7.1.1 Umfeldanalyse

- !** Die „Dynamische Betrachtung“ (vgl. Kapitel 2.1) zeigt, dass wesentliche Einflussfaktoren des Umfeldes (z.B. wie gross ist der jährliche CO<sub>2</sub>-Reduktionsbeitrag der anderen Sektoren tatsächlich (bezogen auf die CH)? Welchen Anteil hat das strukturelle Wachstum? Wie wirksam sind die globalen CO<sub>2</sub>-Reduktionsanstrengungen? Etc.) nicht innert der notwendigen Zeitintervalle überwacht werden können. Demgegenüber lassen sich aus heutiger Perspektive weder relevante Systemteile (Sektor Haushalte oder die konkrete Sanierung von Bauwerken und Quartieren) noch das Gesamtsystem (CO<sub>2</sub>-Ausstoss Schweiz) gezielt steuern.
- !** Die „Top-down und Bottom-up Betrachtung“ (vgl. Kapitel 2.2) offenbart, dass die Bottom-up Konzepte (z.B Minergie, Minergie-P, 2000 Watt etc.) kaum im Gebäudebestand greifen. Die Top-Down Konzepte (z.B. 2000 Watt, Via Gialla, SIA Effizienzpfad etc.) berücksichtigen noch zu wenig die Schlussfolgerungen aus der „Dynamischen Betrachtung“, d.h. es mangelt sowohl an der Integration von verbindlichen zyklischen Erneuerungsmodellen als auch an der Integration der unterschiedlichen Systemphasen der CO<sub>2</sub>-Reduktion mit deren spezifischen Anforderungen und Auswirkungen. Zusätzlich ist der „Merging-Level“ (Integration der Bauwerkskonzepte und Strategien auf den Gebäudebestand von Quartieren, Gemeinden und Regionen) zu schwach ausgebildet und erfüllt keine Vernetzungsfunktion der Top-down und Bottom-up Konzepte, so dass beide Ansätze nicht die notwendige Breitenwirkung erzielen.
- !** Die „Input-Output strukturorientierte Blackbox Betrachtung“ (vgl. Kapitel 2.3) zeigt, dass weder eine fundierte Kostenbeurteilung des heutigen Energieverbrauchs und der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen und deren Auswirkungen möglich ist, noch eine Vergleichsrechnung verschiedener Reduktionsmassnahmen durchgeführt werden kann, weil entsprechende standardisierte und durch Erfahrungswerte fundierte Vergleichsparameter fehlen. Die Kosten können daher für eine Beurteilung weder der Sachlage noch der Handlungsstrategie herangezogen werden, wodurch ein gängiges Entscheidungs- und Optimierungsinstrument fehlt.
- !** Die „Betrachtung der Akteure“ (vgl. Kapitel 2.4) offenbart, dass es für sofort wirksame Umsetzungsmassnahmen im Sanierungsbereich aufgrund der Informationslage einerseits an einer klaren Hierarchisierung von zuständigen Akteuren mangelt, respektive für wahrscheinlich relevante Akteursgruppen nur ungenügend fundierte Daten über deren Entscheidungsauslöser (treibende Motoren anstatt begleitende) bekannt sind. Deshalb ist auch unklar, wie repräsentativ heutige Sanierungsprozesse gegenüber dem zu sanierenden Bestand von Quartieren und Bauwerken sind (Übertragbarkeit von Regionalität und Exklusivität), d.h. welche langfristigen Entwicklungsfelder (z.B. die Aktivierung von Türöffnern, Schaffung von entsprechenden Rahmenbedingungen für die Eigeninitiative von Akteuren etc.) über die heutigen Verhältnisse hinaus zu entwickeln, respektive auf ihre Wirksamkeit zu testen sind. Soll der Gebäudepark Schweiz tatsächlich innert der relativ kurzen Zeitspanne nicht nur die Forderungen der baubezogenen CO<sub>2</sub>-Reduktion erfüllen, sondern auch den integrativen Prozess zu einer klimagerechten nachhaltigen Gesellschaft als Chance wahrnehmen, muss der ganzheitlichen Betrachtung auch eine Umsetzungspraxis folgen, welche bereit ist, sich mit den spezifischen Lösungen, aber auch mit den noch unlösbaren Problemstellungen offensiv auseinanderzusetzen.

### 7.1.2 Innere Grundstruktur

- ! Die Untersuchung der Grundstruktur (vgl. Kapitel 3) hat die Vermutung bestätigt, dass das System klimagerechter Bauwerke und Quartiere in seiner zeitlichen und inhaltlichen Ganzheitlichkeit nach wie vor nicht vollständig erfasst ist. Es handelt sich beim vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere nur dann um ein vollständig funktionierendes systemisches Gebilde, wenn die drei Lücken Raum+Zeit, Rahmenbedingungen und Spielregeln im System eine Entsprechung finden, d.h. die hier eingeführten stellvertretenden Lückenkomponenten in die Überlegungen zu Bauwerken, Quartieren und Strategien mit einbezogen und ihr Inhalt klar, d.h. verbindlich definiert wird.

### 7.1.3 Komponenten-Betrachtung

- ! Die Komponenten-Betrachtung (vgl. Kapitel 4) offenbart, dass bei den vorliegenden Systemkomponenten klimagerechter Bauwerke und Quartiere es sich um Bausteine mit einem tendenziellen Hang zu vielschichtigen Subebenen handelt. Alle Systemkomponenten weisen einen markanten Anstieg der Vernetzung und Wirkintensität in der Umkehr-Phase auf, woraus geschlossen werden muss, dass das System an sich grossen Veränderungen unterworfen ist.
- ! Die stellvertretend eingeführten Lückenkomponenten weisen ebenfalls mehrere Subebenen (z.B: ...) auf und ebenso eine hohe Vernetzung in den Phasen Umkehr und Soll. Sie offenbaren ein erhebliches Informationsdefizit betreffend des Gesamtsystems klimagerechter Bauwerke und Quartiere.

### 7.1.4 Wirkcharakter-Betrachtung

- ! Beim vorliegenden System klimagerechter Bauwerke und Quartiere handelt es sich um ein offenes, hoch dynamisches und hoch komplexes System. (vgl. Kapitel 5)
- ! Die Ist-Phase ist geprägt von einem grossen Lernpotential, das in der Umkehr-Phase aufgrund der hohen Eigendynamik des Systems wieder stark abnimmt und erst in der Soll-Phase erneut zunimmt.
- ! Das System muss daher in der Ist-Phase Instrumente sowohl zur Impulsetzung als auch zur Datenerhebung, Erfahrungsaufbau und Lernverarbeitung entwickeln, die es ermöglichen, in der dynamischen Umkehr-Phase mit den voranschreitenden Entwicklungen Schritt zu halten, d.h. sie wahrzunehmen und zu beeinflussen.
- ! Impulse lassen sich in der Ist-Phase über Massnahmen bei den Komponenten Raum+Zeit (vgl. Kapitel 4.2), Spielregeln (vgl. Kapitel 4.4), Lebensformen (vgl. Kapitel 4.7) und Rechtslage (vgl. Kapitel 4.13) setzen. Die Impulse zielen dabei auf zweierlei Wirkung. Erstens müssen sie den dynamischen Prozess einleiten (Leuchtturmfunktion) und zweitens müssen sie eine schnelle Verbreitung der Umsetzung erreichen (Lichtermeerfunktion).
- ! Die Komponenten Akzeptanz (vgl. Kapitel 4.8), Vielfalt (vgl. Kapitel 4.9), Planungssicherheit (vgl. Kapitel 4.10), Kommunikation (vgl. Kapitel 4.11) und Empfehlungen+Zielabsichten (vgl. Kapitel 4.14) übernehmen in der Ist-Phase kritische Schlüsselfunktionen, die es unbedingt zu berücksichtigen gilt.
- ! Die Komponenten Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.3), Anreize (vgl. Kapitel 4.5) und Markterfolg (vgl. Kapitel 4.12) erfüllen in der Ist-Phase die Funktion von Monitoren, d.h. an ihnen können Prozessfortschritte gemessen werden.
- ! Die hohe Dynamik des Systems bedingt, dass die Wirksamkeit von Gestaltungsimpulsen sich zeitlich verändert und deshalb prozessartig als eine Reihe von Impulsetzungen erfolgen sollte. Für eine erfolgreiche Veränderung muss daher das Zusammenwirken aller Systemkomponenten, d.h. die grundsätzlichen Stärken und Schwächen des Systems als Ganzes und der jeweiligen Komponenten im Einzelnen berücksichtigt, sowie die tatsächliche Wirkung überwacht werden, um bei Veränderungen rechtzeitig entsprechende Massnahmen ergreifen zu können.

- ! Aus der hohen Vernetzung der einzelnen Systemkomponenten untereinander aber auch innerhalb ihrer Substrukturen folgert, dass selbst intelligente und griffige Lösungsmassnahmen keine Gesamtlösungen erzeugen, sondern das System nur via Impulsen in eine „bessere“ Richtung bewegt werden kann. Die ursprüngliche Annahme, dass eine Fokussierung auf einzelne CO2-relevante Themen wie Betrieb und Unterhalt dem Thema nicht gerecht werden, kann damit bestätigt werden.
- ! Obwohl die starke Vernetzung und Wirkintensität den Komplexitätsgrad des Systems verschärft, bietet sie aber auch das Potential, mit gut koordinierten Massnahmen in den verschiedenen Systembereichen eine nachhaltige Veränderung im Sinne eines fundierten Systemlernprozesses zu erreichen. Als Modell kann man sich hier eine organisch gewachsene Struktur vorstellen, bei welcher die Systemteile durch ihre lokale Variation und differenzierte Ausgestaltung die Adaptierfähigkeit des Gesamtorganismus erhöhen.
- ! Die nur in der Ist-Phase möglichen langfristigen Lernprozesse stehen in Widerspruch zum geforderten schnellen Wechsel in die Umkehr-Phase (vgl. Kapitel 2.1 Dynamische Entwicklung). Auch deshalb sind die Instrumente zur Analyse und Kurskorrektur von Beginn weg derart auszubilden, dass sie die Dynamik in der Ist-Phase nicht abbremsen, Lernprozesse aber auch noch unter den veränderten Bedingungen der Umkehr-Phase ermöglichen.
- ! Das Systemverhalten legt nahe, dass in der Ist-Phase vor allem die Voraussetzungen für Standortbestimmungen, Strategieauslegungen und Lernprozesse gegeben sind, während in der Umkehr-Phase die Umsetzung erfolgt. Die Sanierung von Bauwerken hat demzufolge in der Ist-Phase einen starken experimentellen Charakter, da keine verlässlichen Gesamtstrategien vorliegen und somit sich die Rahmenbedingungen für die betreffenden Gebäude nach der Sanierung noch stark verändern können. In der Umkehr-Phase hingegen wird sich das System derart schnell verändern, dass nur noch schwer Einfluss auf den Umsetzungsprozess oder die dann existierenden Vorgaben genommen werden kann. Daraus folgert, dass heutige Sanierungen von Bauwerken und Quartieren sich im Spannungsfeld bewegen, möglicherweise mit langfristig ausgerichteten fixen Lösungen nicht adaptierbare Strukturen zu schaffen, sie sich andererseits aber heute noch individuellere, auf ihre spezifischen Bedürfnisse zugeschnittene Lösungen kreieren können.
- ! Die aus Sicht Einzelbauwerk wichtigsten aktuellen Fragen, z.B. in welchem Umfang, mit welcher Technologieanwendung soll saniert werden, mit welchem Energieträger soll der Bedarf gedeckt werden etc., kann aufgrund fehlender Gesamtstrategien (Quartier, Gemeinde, Region und Schweiz) und verlässlicher Rahmenbedingungen (Voraussetzungen und Verbindlichkeit solcher Strategien) nicht beantwortet werden.
- ! Die hohe Systemdynamik bietet in Kombination mit der starken Vernetzung das Potential, dass auch der Entwicklungsprozess zu einem klimagerechten Gebäudepark nicht zeitlich linear verlaufen wird, d.h. dass mit so etwas wie einer „kritischen Masse“ an Umsetzungserfolgen zu rechnen ist, bis das System eine Eigendynamik entwickelt, dann aber aus einem inneren Antrieb heraus (d.h. weitgehend ungeachtet von äusserer Regulierung oder Forschung) Lösungen produziert.

## 7.2 Fragen

### 7.2.1 Umfeldanalyse

- ? Warum soll heute saniert werden? Welchen Beitrag vermögen heutige Sanierungen von Bauwerken und Quartieren hinsichtlich der angestrebten Treibhausgasreduktionen zu leisten?
- ? Wie langfristig sicher sind heutige Sanierungen hinsichtlich der Massnahmen und Strategien umgebender Quartiere, Gemeinden und Regionen? Welche Freiheiten, welche Risiken sind mit heutigen Sanierungen verbunden?
- ? Was kostet eine spezifische Sanierung im Verhältnis zu anderen Bauwerken im Quartier, der Gemeinde, der Region? Welchen Beitrag (CO2-Reduktion pro CHF) wird damit im Verhältnis zu

anderen Sektoren (Mobilität, Konsum, Industrie etc.) geleistet? Wie teuer sind mögliche Folgekosten und sind sie überhaupt zu quantifizieren? (Risikofinanzierung)

- ❓ Wie profitieren alle Akteure an der Sanierung? Welche Unterstützung kann deshalb von den einzelnen Akteuren erwartet werden?

### 7.2.2 Innere Grundstruktur

- ❓ Wie würde sich das System verändern, wäre klar, wer wann sanieren soll oder muss? Welche Auswirkungen hätte eine Definition von Raum und Zeit auf die Planbarkeit, die Steuerbarkeit des CO2-Reduktionsprozesses?
- ❓ Wie würde sich das System verändern, wären die Einflüsse aller möglichen Rahmenbedingungen bekannt? Welches Optimierungspotential ergäbe sich aus bestehenden Rahmenbedingungen und wie stark könnten neue Rahmenbedingungen das System beeinflussen?
- ❓ Wie würde sich das System verändern, würden bestehende Spielregeln wie die Rechte auf Individualität, freie Gestaltung oder Mitbestimmung derart verändert, dass sie dem Wohle aller (es wird kein Risiko der Klimaänderung eingegangen) unterstehen?

### 7.2.3 Komponenten-Betrachtung

- ❓ Wie gross ist der Bedarf eines ganzheitlichen Risikomanagements der Klimaänderung? Sollen die Veränderungen bezüglich Vernetzung und Wirkung beobachtet und beeinflusst werden oder ist dies nicht notwendig?

### 7.2.4 Wirkcharakter-Betrachtung

- ❓ Wie müssen Impulse bei den Komponenten Raum+Zeit (vgl. Kapitel 4.2), Spielregeln (vgl. Kapitel 4.4), Lebensformen (vgl. Kapitel 4.7) und Rechtslage (vgl. Kapitel 4.13) gestaltet werden, dass sie den dynamischen Prozess der CO2-Reduktion bei Bauwerken und Quartieren einleiten (Leuchtturmfunktion) und eine schnelle Verbreitung erreichen (Lichtermeerfunktion)?
- ❓ Welche Massnahmen sind notwendig, damit bei den Impulsen zur CO2-Reduktion bei Bauwerken und Quartieren auch die Bereiche Akzeptanz (vgl. Kapitel 4.8), Vielfalt (vgl. Kapitel 4.9), Planungssicherheit (vgl. Kapitel 4.10), Kommunikation (vgl. Kapitel 4.11) und Empfehlungen+Zielabsichten (vgl. Kapitel 4.14) eine unterstützende Schlüsselfunktion übernehmen?
- ❓ Ist es erwünscht, die Prozessfortschritte der CO2-Reduktionsimpulse bei Bauwerken und Quartieren über die Komponenten Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.3), Anreize (vgl. Kapitel 4.5) und Markterfolg (vgl. Kapitel 4.12) zu messen und zu optimieren und dadurch einen Lernprozess zu initiieren oder stehen andere Mittel zur Verfügung?

### 7.2.5 Systemmatrix-Umsetzung

- ❓ Wie kann das vorgestellte Bewertungssystem derart standardisiert werden, dass es sich einfach und zugleich mit hohem Informationsgehalt erheben lässt? Wie könnten die Ergebnisse in einer Datenbank verarbeitet werden, dass aus ihnen ein möglichst grosser Nutzen für die Planung und Durchführung von Bauwerks- und Quartiers-Sanierungen gezogen werden kann (Anteil Information versus effektiver Vermittlung von Akteuren)?

### **7.3 Definition klimagerechter Bauwerke und Quartiere**

Klimagerechte Bauwerke und Quartiere sind Teil eines Gesamtnetzwerkes, sowohl in räumlicher (Gebäudepark Schweiz) als auch zeitlicher Hinsicht (Entwicklung über drei Systemphasen hin zu einer klimagerechten Gesellschaft). Unter Berücksichtigung der spezifischen Systemeigenschaften wie Umfeld (vgl. Kapitel 2), innerer Struktur (vgl. Kapitel 3), den Systemteilen (vgl. Kapitel 4) und des Systemcharakters (vgl. Kapitel 5) leisten sie konkrete Massnahmen und verbindliche Strategien in den relevanten Systemteilen (vgl. Kapitel 5 Impulsbereiche und kritische Komponenten) und damit einen adäquaten Beitrag, welcher im Sinne der Emergenz durch ihre Vernetzung massgeblich zur nachhaltigen Umsetzung der CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele beträgt.



## A Glossar

Akteure	Die Akteure klimagerechter Bauwerke und Quartiere gliedern sich in Auftraggeber, Auftragnehmer und Türöffner. Als Türöffner werden Akteure bezeichnet, welche im Prozessabschnitt ‚Information‘ möglichen Handlungsbedarf persönlich bei potentiellen Auftraggebern thematisieren und Kontakte zur vertiefenden Abklärung vermitteln. Die Relevanz eines Akteurs ist abhängig vom Aufgabenbereich, der Teamzusammensetzung, der Grösse des Teams, respektive der Anzahl der beteiligten Akteure und dem Profil der einzelnen Akteure.
Aktivitätscharakteristik	beschreibt innerhalb der systemischen Methode im Wirkungsnetz, wie sich die Komponenten horizontal verteilen. Grosse Unterschiede im Aktivitätsgrad der einzelnen Komponenten weisen auf eine hohe Lern- und damit Anpassungsfähigkeit des Systems hin, weshalb in der Fachliteratur auch oft von Transformationsgrad anstatt Aktivitätscharakteristik gesprochen wird.
Aktivitätsgrad	(Quotient von Aktivsumme / Passivsumme: $Q = AS / PS$ ) beschreibt in der systemischen Methode innerhalb der Wirkunsmatrix, ob eine Komponente mehr auf das System wirkt als es von diesem beeinflusst wird ( $Q > 1$ ) und damit als Motor/Taktgeber funktioniert, oder umgekehrt, ob die Komponente demgegenüber hauptsächlich vom System beeinflusst wird ( $Q < 1$ ) und dadurch als Monitorindikator für die Systemaktivität dient.
Aktiv-Solare Strategien	Als Aktiv-Solare Strategien werden Konzepte bezeichnet, welche der Energiegewinnung via Solarkollektoren dienen. Diese Strategien können über die Prinzipien der Addition (auf Hülle „aufgesetzt“), der Integration (in Bauwerkshülle integriert) und der Fusion (Erscheinung Gebäude und Hülle als Ganzes). <sup>v64</sup>
Aktivsumme	(AS) beschreibt in der systemischen Methode innerhalb der Wirkunsmatrix wie stark eine Komponente die anderen Systemkomponenten beeinflusst. <sup>v10</sup>
Akzeptanz	Die Komponente Akzeptanz beinhaltet das Einverständnis mit klimagerechten Massnahmen im Bau-, respektive Sanierungsbereich. Sie ist im Anfangsstadium, d.h. bis eine Mehrheit für die gesetzliche Verankerung gefunden oder sich entsprechend gesellschaftliche Spielregeln etabliert haben, unerlässlich für die Umsetzung. Akzeptanz wird durch persönliches Überzeugen und ganzheitlich eingebundenes unternehmerisches Handeln generiert.
Anreize	Anreize sind Massnahmen oder Rahmenbedingungen, welche eine klimagerechte Bauweise fördern, d.h. sie lösen die Sanierung von Bauwerken oder Quartieren aus, respektive sorgen dafür, dass bestehende CO2-Reduktionsbestrebungen weiter intensiviert werden. Sie stützen sich dabei auf eine relevante Summe tatsächlich vorhandener Bedürfnisse ab.
Bauwerk	Der Begriff Bauwerk umfasst das Zusammenwirken der Teilsysteme Prozess (Planungs-, Bau- und Betriebsprozess), Struktur (Konstruktion, Form) und Nutzung über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes.
Bauwerksgruppen	Bezeichnet eine Grobeinteilung des Gebäudeparks Schweiz nach sinnvollen logischen Kriterien (z.B. Besitzerverhältnisse, Baujahr, Nutzung, Grösse, Standort etc.) im Hinblick auf die Umsetzung der angestrebten CO2-Reduktion.
Betrieb, Unterhalt, Ressourchenmanagement	Die Komponente betrachtet unter ganzheitlichem Gesichtspunkt den Stoffkreislauf eines Bauwerks oder Quartiers, d.h. sowohl den CO2-Bedarf

(resp. E-Bedarf) vorher-nachher (für den konkreten Bauplatz und die Nutzer, respektive Besitzer) als auch die Energiedeckung (inkl. Grauer Energie, resp. Grauer CO2-Bedarf) während Erstellung, Unterhalt, Entsorgung und Abriss?  
v29

CO2	Kohlenstoffdioxid, eines der wichtigsten Treibhausgase, im normalen Sprachgebrauch auch Kohlendioxid, entsteht bei der Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen, darunter alle fossilen Energieträger. Der globale CO2-Ausstoss beträgt jährlich (Angaben von 2008) etwa 36 Mrd. Tonnen. Da noch kein wirksames und wirtschaftliches Verfahren zur Kohlenstoffdioxidabtrennung zur Verfügung steht, entweicht diese Menge in die Atmosphäre und trägt zur globalen Erwärmung bei.
CO2-Äquivalente	Emissionen anderer Treibhausgase als CO2 (CH4, N2O, HFKW, PFKW und SF6) werden zur besseren Vergleichbarkeit entsprechend ihrem globalen Erwärmungspotenzial (GWP, Global Warming Potential) in CO2-Äquivalente umgerechnet; 1 kg CH4 entspricht 21 kg CO2, 1 kg N2O entspricht 310 kg CO2 (Umrechnungswerte für einen Zeithorizont von 100 Jahren gemäss). v110
CO2-Ausstoss	Bezeichnet hier den durch Menschen verursachten Ausstoss von CO2.
CO2-Bereiche	Bezeichnet Themenfelder wie Wachstum, Effizienz, Substitution, Reduktion. Im Vordergrund steht eine prozessfokussierte Unterteilung des gesamten CO2-Ausstosses Schweiz, welche nicht die Themenfelder an sich hinterfragt, sondern die themenspezifischen Problemstellungen zu erfassen und vernetzen sucht.
CO2 neutral	oder „CO2-frei“. Fehlerhafte Bezeichnung eines Gebäudes oder Materials. CO2 neutral wäre theoretisch nur eine reine Blockhütte aus Vollholz (ohne Fenster), an Ort geschlagen, in reiner Handarbeit aufgestellt und die dazu geschlagenen Bäume schon wieder gepflanzt. Deshalb ist ein CO2-freies Gebäude allein schon durch die Herstellung der Baumaterialien und des Bauprozesses nicht möglich.
CO2-Konzentration	Die CO2-Konzentration (Angaben in [ppm] Teile pro Million oder [ppb] Teile pro Milliarde) ist das Verhältnis der Anzahl von CO2-Treibhausgasmolekülen zur Gesamtzahl der Moleküle in trockener Luft. Das vorindustrielle Niveau lag bei einer Schwankung von 180-300 ppm durchschnittlich bei 280 ppm und betrug 2007 385 ppm. Dabei haben CO2-Senken einen erheblichen Teil des CO2-Ausstosses aufgefangen. Ohne diese CO2-Senken (Ozeane und Land) läge die CO2-Konzentration bei 500 ppm. Ein massiv markanter Anstieg ist seit Mitte des 20. Jahrhunderts zu verzeichnen, d.h. 70% des Anstiegs erfolgen seit 1970. v1
CO2-Reduktionspotential Effizienz	Effizienzsteigerungen von Anlagen und Geräten an (z.B. durch eine bessere Justierung dieser Anlagen oder ein Ersatz, respektive die Umstellung auf zeitgemässen Bau- und Anlagentechnologie) oder effizienteres Verhalten der Nutzer bei gleichbleibenden Ansprüchen.
CO2-Reduktionspotential Substitution	Substitution bedeutet, dass der Bedarf an Energien und Materialien im konkreten Fall gleich bleibt, die Bilanzsumme von Input-Output aber durch einen Tausch verbessert wird, d.h. dass beispielsweise ein Teil des Bedarfs durch weitgehend CO2-freie Energieträger gedeckt wird oder via CO2-Zertifikate abgegolten wird, welche dann an anderer Stelle eine Reduktion erreichen.

## CO2-Reduktionspotential Wandel

Die Reduktion erfolgt über eine Veränderung der Ansprüche (z.B. weniger Wohnraum, tiefere Heiztemperaturen bei jahreszeitlich angemessener Kleidung, weniger Mobilität, da Arbeitsplatz und Freizeiterholung in der näheren Umgebung stattfinden etc.).

## CO2-Zertifikate

Die internationalen CO2-Vereinbarungen basieren auf einem Handel mit sog. CO2-Zertifikaten, d.h. falls ein Land oder eine Firma mehr CO2 einspart, als dies vorgegeben ist, kann die Einsparung „verkauft“ werden an Länder oder Firmen, die ihre Zielvorgaben nicht erreichen. Da es für westliche Länder viel kostengünstiger wäre, in Entwicklungsländern auf diese Weise Projekte zu finanzieren, wurde jeweils ein „inländischer Pflichtanteil“ für die CO2-Reduktion definiert.

## Dynamische Umfeldanalyse <sup>v10</sup>

Mit diesem Werkzeug werden System und Umfeld auf einer zeitlichen Achse betrachtet. Dabei soll unter anderem geklärt werden, welcher Betrachtungszeitraum sinnvoll ist, ob und wie System und Umfeld sich verändern und welche relevanten Betrachtungsphasen sich daraus ergeben. Ziel ist es, kritische Systemphasen frühzeitig zu erkennen und durch eine effektive Planung und Messmethodik den zeitlichen Prozess zu überwachen oder gar zu steuern.

## Effektivität

ist ein Maß für die Zielerreichung (Wirksamkeit, Qualität der Zielerreichung) im Gegensatz zur Effizienz, welches ein Maß für die Wirtschaftlichkeit (Kosten-Nutzen-Relation) ist. Effektiv arbeiten bedeutet, eine Aufgabe möglichst gut zu erfüllen, effizient arbeiten hingegen bedeutet, ein Ziel mit möglichst geringem Mitteleinsatz oder möglichst großen Ertrag zu erreichen.

<sup>v33</sup>

## Effizienz

Der Bereich umfasst die Subbereiche technische Effizienz von Anlagen und Geräten, baukonstruktive Effizienz eines Gebäudes und Nutzereffizienz (z.B. Verhaltensorientierung bei gleichem Komfort).

## Empfehlungen+Zielabsichten

Die Wirksamkeit der Komponente Empfehlungen+Zielabsichten basiert auf der tatsächlich vorhandenen fundierten Datenlage und deren Beurteilung. Sie gibt aber auch Auskunft über die Einbindung der ‚empfehlenden Akteure‘ in den Umsetzungsprozess, d.h. deren Verhältnis von Berater- zu Umsetzungstätigkeit und damit Verantwortlichkeit.

## Erneuerung

„Wiederherstellen eines gesamten Bauwerks oder von Teilen desselben in einen mit dem ursprünglichen Neubau vergleichbaren Zustand.“ <sup>v29</sup> „Mit einer weitergehenden Instandsetzung soll, unter Berücksichtigung zeitgemäßer Technologien, wieder ein neubauähnlicher Zustand erreicht werden.“ <sup>v111</sup> Die Erneuerung geht über die Instandsetzung auf den ursprünglichen Wert hinaus. Ein Bauteil, Gebäude wird technologisch und soziologisch in einen zeitgemäßen Zustand versetzt, d.h. sein (Versicherungs-) Wert steigt. Die Erneuerung ist ein Teilprozess des Unterhalts eines Gebäudes. <sup>v29</sup>

## Handlungsfeld

Als Handlungsfeld unterscheiden wir zwischen neuen und bestehenden, sowie Bauwerken und Quartieren. Die Handlungsfelder weisen unterschiedliche Parametereigenschaften bezüglich Zeitintervention, Zeithorizont/Zielformulierungen und Teamzusammensetzung auf.

## Innere Grundstruktur

Über einen Systemcheck kann die primäre Zusammensetzung des Systems im Sinne von Vollständigkeit oder Nichtfunktionsfähigkeit überprüft werden.

<sup>111</sup> Meyer-Meierling: Gesamtleitung von Bauten, 2. vollständig überarbeitete Auflage, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2003

Dazu werden die bekannten Komponenten auf sieben Lebensbereiche überprüft. Jedem Lebensbereich muss mindestens eine Komponente zugeordnet werden können, sonst weist das System Lücken auf und ist nicht funktionsfähig.

#### Input-Output strukturorientierte Blackbox Umfeldanalyse <sup>v10</sup>

Bei diesem Werkzeug liegt der Fokus im Systemumfeld, d.h. welche Informationen, Handlungen oder physischen Gegenstände werden an das System gesandt und in welchem Umfang, welcher Veränderung kommen sie zurück. Ziel ist es, auf diese Weise relevante Messindikatoren für ein erfolgreich funktionierendes System zu eruieren.

Instandhaltung	Die Erhaltung der Bauteile eines Gebäudes in einsatzfähigem Zustand. „Bewahren der Gebrauchstauglichkeit durch einfach und regelmässige Massnahmen“ Die Instandhaltung ist ein Teilprozess des Unterhalts eines Gebäudes. <sup>v29</sup>
Instandsetzung	„Wiederherstellen der Sicherheit und der Gebrauchstauglichkeit für eine festgelegte Dauer.“ <sup>v29</sup> „Die bereits verlorene Funktionstauglichkeit eines Bauteils oder eines Gebäudes muss wieder hergestellt werden.“ <sup>v111</sup> Das Gebäude wird durch die Instandsetzung wieder auf den ursprünglichen Wert gebracht. Die Instandsetzung ist ein Teilprozess des Unterhalts eines Gebäudes. <sup>v29</sup>
Ist-Phase	Beschreibt die momentane Situation (2009).
Klimagerecht (klge)	als klimagerecht werden Bauwerke und Quartiere bezeichnet, welche eine klar definierte Rolle im Netzwerk der gesamten CO2-Reduktion über die verschiedenen Systemphasen einnehmen, d.h. sie definieren sowohl ihren jetzigen Beitrag als auch Szenarien Möglichkeiten zur Veränderung bis zum Erreichen des Stabilisierungsniveaus und von welchen Parametern die Umsetzung dieser Szenarien Möglichkeiten abhängig sind.
klge Gesellschaft	klimagerechte Gesellschaft bezeichnet eine nachhaltige Gesellschaft nach Abschluss des Veränderungsprozesses in neunzig bis hundertfünfzig Jahren. Der Gebäudepark Schweiz wird dann vollständig aus klimagerechten Bauwerken bestehen, ein CO2-Stabilisierungsniveau mit einem weltweiten pro Kopf CO2-Ausstoss von ca. einer Tonne erreicht sein.
Kommunikation	Eine ganzheitliche Kommunikation klimagerechter Massnahmen für Bauwerke und Quartiere zeichnet sich dadurch aus, dass ihr Einflussbereich von der Datenerhebung, der Datenauswertung, der Zugänglichkeit, Kontaktherstellung und Verständlichkeit für die jeweiligen Zielgruppen bis hin zur Verarbeitung via Lern-, Umsetzungs- und Vermarktungsprozessen hin wahrgenommen wird. Sie weist deshalb einen hohen Grad an Standardisierung auf, d.h. relevante Begriffe und Prozesse, respektive Prozessschritte werden verbindlich definiert und benutzt.
Komponenten	Die Komponenten definieren in der Systemik relevante Systembausteine. Da die Grenzen bei komplexen Systemen in der Realität aber vielfach sehr fliessend sind, handelt es sich in Wahrheit um definierte Systembereiche, welche bei einer weiteren Betrachtung auch zu neuen Gruppen (mehrere Komponenten des Systems) zusammengefasst oder in Subsysteme aufgeteilt werden können. Die Komponenten-Analyse untersucht das Beziehungsnetz und die Wirkweise aus der Perspektive der jeweiligen Komponente.

## Kurzfristige/Langfristige Umsetzung

Die Komponente Raum+Zeit definiert den idealen Zeitpunkt für eine Sanierung oder Sanierungsetappe aus Sicht Bauwerk, Quartier und Gesellschaft. Der Zeitaufwand für klimagerechte Massnahmen wird durch die Rahmenbedingungen (Kosten) bestimmt, die Bewertung findet in der Komponente Anreize (Wert) statt und die Komponente Akzeptanz entscheidet über die tatsächliche Durchführung der Sanierung.

## Lebensbereiche

Nach Vester\* werden den gefundenen Systemkomponenten sieben Lebensbereiche mit ihren Grundfragen gegenüber gestellt. Diese sieben Lebensbereiche umschreiben die Funktion eines vollständigen Systems. Findet sich zu jeder Frage/jedem Lebensbereich eine Komponente, so wurde in der Anfangsphase das System in seiner Ganzheitlichkeit erfasst. Fehlen einzelne Lebensbereiche, ist das System unvollständig oder nicht funktionsfähig und weist grundsätzliche Systemlücken auf. Die Lebensbereiche sind: <sup>v10</sup>

Hauptaufgabe	Was wird warum getan?
Akteure	Wer tut was?
Raum/Zeit	Wo wird es wann getan?
Befindlichkeit	Wie und warum wird so empfunden?
Haushalt	Was wird wie verarbeitet?
Strukturen	Wie wird das System zusammengehalten?
Spielregeln	Welche externen Faktoren sind zu beachten?

## Lebensformen

Die Komponente Lebensformen umfasst verschiedene Formen des Wohnens, Arbeitens und Freizeitverhaltens, welche Einfluss auf den Energiebedarf pro Person (m<sup>2</sup>-Bedarf, Komfort, Technologienutzung, Mobilität etc.) und damit auch auf den kurz- und mittelfristigen CO<sub>2</sub>-Ausstoss haben.

## Markterfolg

Die Komponente Markterfolg umfasst die unternehmerische Beurteilung der Sachlage (Zustand und Prozessphasen innerhalb und ausserhalb des Systems klimagerechter Bauwerke und Quartiere) und garantiert den Erfolg klimagerechter Massnahmen durch die Anwendung von erprobtem Prozessmanagement, welches über entsprechende Lösungsmassnahmen, Datenerhebungsprozesse und Auswertungsmethoden verfügt.

## Merging-Level

Als Merging-Level bezeichnen wir den Zwischenlevel von Bottom-up Konzepten für Bauobjekte und Top-down Strategien für den Gebäudepark Schweiz auf Bundesebene. Aus raumplanerischer Sicht gliedert sich der Merging-Level in eine Quartiers-, Gemeinde-, Regions- und Kantonsebene. In Anlehnung an die Regionalplanung basiert die Definition der Ebenen nicht allein auf geografisch zusammenhängenden Flächen, sondern beinhaltet auch die Betrachtung von logischen Gruppen auf der Basis der Funktionalität (z.B. Gemeinsamkeiten Energieversorgung) oder Homogenität (z.B. Gemeinsamkeiten Problemstellung von baulich-strukturellen Gegebenheiten zu Entwicklungspotential).

## Nachhaltigkeit

Nachhaltige Bauwerke weisen ein Gleichgewicht zwischen Ressourcen (Umwelt/Ökologie), Wertschöpfung (Wirtschaft/Ökonomie) und Lebensqualität (Gesellschaft) auf. Die Angemessenheit bei Konzeption und Wandel dieser Bauwerke/Quartiere ist ein wichtiger Aspekt um Akzeptanz bei den Motoren (Investoren, Raumplaner etc.) zu schaffen.

## Passivsumme

(PS) beschreibt in der systemischen Methode innerhalb der Wirkunsmatrix wie stark eine Komponente jeweils von den anderen Systemkomponenten beeinflusst wird. <sup>v10</sup>

## Planungssicherheit

Die Komponente Planungssicherheit bezieht sich auf den eigentlichen Planungsprozess von klimagerechten Massnahmen im Bau-, resp.

	Sanierungsbereich von Bauwerken und Quartieren und bezieht die Sichtweise, d.h. das Planungsverhalten von professionellen und privaten Bauträgern sowie Stadt- oder Gemeindeplanern mit ein.
Prozessabschnitte	Der Prozess der klimagerechten Bauwerks- oder Quartiersanierung kann in vier Abschnitte unterteilt werden: Information, Überzeugen, kurzfristige und langfristige Umsetzung und stellt einen fortwährenden Optimierungs- und Anpassungsprozess des Bauwerks oder Quartiers an aktuelle Gegebenheiten dar.
Quartier	„Quartiere“ bezeichnen die raumplanerische Zwischenebene von Bauwerk und Gemeinde, denen die Ebenen Region, Kanton und Bund folgen. Die Ebene „Quartier“ ist demzufolge eine raumplanerische Bezeichnung für relativ autonom funktionierende Gebilde innerhalb einer Gemeinde. Sie kann in weitere Subebenen wie „Siedlungen“, „Inseln“ etc. unterteilt werden. <sup>v112</sup> Der Begriff „Insel“ wird dabei für Bauwerksgruppen verwendet, welche weitgehend autonom funktionieren, im Gegensatz zu „Siedlungen“, welche stärker mit dem Umfeld innerhalb des Quartiers vernetzt sind. Beide Begriffe werden eher für Bauwerksgruppen verwendet, welche in einem engen Zeitraum erstellt wurden und daher meist eher homogene Strukturen aufweisen.
Quartier-Anpassung	Bezeichnet Konzepte, die auf leichten baulichen Veränderungen basieren, welche nicht den Gesamtcharakter und die Grundnutzung eines Quartiers verändern (z.B. Verbesserung der technischen Effizienz von Anlagen und Geräten oder baukonstruktiven Effizienz eines Gebäudes oder im Verhältnis zum Quartier geringe Ergänzungsbauten (z.B. Energieanlagen oder „Kraftwerk-Häuser“)).
Quartiers-Erweiterung	Bezeichnet Neubauten, die auf bisher (ca. letzten 5 Jahre) für Bauwerke nicht-genutzten Flächen entstehen (z.B. Neubausiedlungen oder Industriebrachen-Neunutzung).
Quartiers-Sanierung	Die Sanierung eines Quartiers umfasst wie bei Bauwerken die Veränderung über Anpassung, Umbau und Erweiterung, welche zu einer Modernisierung führen und damit eine Reaktion auf neue Anforderungen darstellen.
Quartiertypologie	Beinhaltet die Gruppierung von Quartieren nach Kriterien wie Grösse, Dichte, soziale Durchmischung/Standard, Zusammensetzung der Bauwerke (Nutzung, Alter, Renovationsgrad, Besitzverhältnisse etc.), Status Infrastruktur und dem Entwicklungspotential, d.h. der Zusammenfassung von aktuellen Mängeln (Infrastruktur, Zentrumssqualitäten, Versorgung etc.) und Chancen (Flächen zur Verdichtung, Erweiterung, anstehende Erneuerungszyklen von Bauwerken und Infrastruktur etc.).
Quartier-Umbauten	Bezeichnet Konzepte, die den Gesamtcharakter oder die Grundnutzung eines Quartiers verändern (z.B. die Neugestaltung durch Siedlungsverdichtung, die Umnutzung von Gebäuden oder Ersatzneubauten mit neuen Nutzungen).
Rahmenbedingungen	Die Komponente Rahmenbedingungen umfasst strukturelle Grundlagen für die Reduktion des CO2-Ausstosses. Dazu zählen sowohl interne Rahmenbedingungen (z.B. Kosten für klimagerechte Massnahmen) als auch externe Rahmenbedingungen (z.B. gesamtwirtschaftliche Entwicklung). Es existiert eine grosse Bandbreite an aktiven Rahmenbedingungen (z.B. rechtliche oder soziale Rahmenbedingungen, die Verfügbarkeit von Ressourcen oder Technologien und deren Kosten, das Angebot an öffentlichen oder privaten Dienstleistungen sowie lokale Standortfaktoren

<sup>v112</sup> HSLU, Mayer: Flexible Strukturen im Fokus nachhaltiger Quartiersentwicklung. –Luzern: interact Luzern, Hochschule Luzern; Erscheint im Frühjahr 2010

	etc.), welche alle mehr oder minder den aktuellen CO2-Ausstoss von, respektive dessen Reduktion durch die Sanierung von Bauwerken und Quartieren beeinflussen.
Raum+Zeit	Die Komponente Raum+Zeit definiert, wo und wann konkret CO2 reduziert wird. Im Sinne der Klimavereinbarungen beschreibt das Wo, welche Bauwerke oder Quartiere, das Wann, in welchen Zeitfenstern diese Bauwerke und Quartiere zu sanieren sind, respektive welche Grundregeln für Neubauten gelten, d.h. wann diese wo gebaut werden dürfen.
Rechtslage	Die Komponente Rechtslage verankert verbindlich die Interessensvereinbarungen heutiger und zukünftiger Generationen, d.h. sie versucht optimale Voraussetzungen bei minimalen Risiken für künftige Generationen zu schaffen unter gleichzeitiger minimaler Beschränkungen und Eingriffe auf heutige Freiheiten und Interessen. Damit sie diese Funktion erfüllen kann, muss sie rechtliche Szenarien entwickeln, wie mit dem Risikomanagement beider Parteien derart umgegangen werden kann, damit eine möglichst stabile Entwicklung von Bauwerken und Quartieren über den Wandel einer CO2-emittierenden zu einer klimagerechten Gesellschaft möglich ist.
Reduktion	Die Reduktion bezeichnet einen Abbau von Leistungen oder Ansprüchen. Sie kann nur dann als konstruktiver Prozess wahrgenommen werden, wenn sie Teil einer Substitution ist, d.h. einem übergeordneten Ziel dient.
Sanierung	Die Sanierung eines Bauwerks oder Quartiers umfasst die Veränderung über Anpassung, Umbau und Erweiterung, welche zu einer Modernisierung führen und damit eine Reaktion auf neue Anforderungen darstellen.
Sanierungsstrategie	Bezeichnet typologisch erfasste modulartig aufgebaute Strategien zur Überführung von Bauwerken und Quartieren in einen klimagerechten Zustand, inkl. der Abhängigkeiten und Wechselwirkungen einzelner Module. Ziel ist es, sowohl den Prozess in sinnvolle Teilschritte und Bausteine zu gliedern (Differenzierung), als auch eine möglichst hohe Vereinfachung der Prozesse (Handlungsfähigkeit) zu gewährleisten. Die Sanierungsstrategien erfolgen innerhalb der vorgegebenen Rahmenbedingungen von Systemphasen und Abläufen der Prozessabschnitte.
Sektoren	Bezeichnet in dieser Arbeit Gruppen von CO2-Produzenten wie Verkehr, Industrie, Dienstleistung, Haushalte etc. Im Vordergrund steht eine physisch statische Unterteilung des gesamten CO2-Ausstosses Schweiz.
Soll-Phase	Diese Betrachtungsebene konzentriert sich auf die Schlussphase auf dem Weg zu einer nachhaltigen Klimagesellschaft. In dieser Phase werden weitere Verbesserungen nur mit erheblichen finanziellen und strukturellen Anstrengungen zu erreichen sein. Als Beispiel seien denkmalgeschützte Bauwerke oder Konglomeratsbauten aus verschiedenen Bauepochen oder Sondernutzungen mit entsprechenden Anforderungen angeführt.
Spielregeln	Die Komponente Spielregeln umfasst kulturell geprägte Gepflogenheiten, d.h. informelle Lösungen (im Gegensatz zu formellen gesetzlichen Lösungen) und Übereinkünfte. Es wird in ‚allgemeine Spielregeln‘ unterscheiden, welche bei Massnahmen zum klimagerechten Bauen und Sanieren zu beachten sind, aber langfristigen Adoptionsprozessen unterworfen sind und ‚baubezogenen Spielregeln‘, für welche leichter Alternativen und Ergänzungen formuliert werden können.
Stabilisierungsniveau	Um die Konzentration an Treibhausgasen in der Atmosphäre zu stabilisieren, müssten die Emissionen nach dem Erreichen eines Maximalwerts (Treibhausgas-Max) abnehmen. Je niedriger das Stabilisierungsniveau,

	desto schneller müsste dieser Maximalwert erreicht werden und die Abnahme stattfinden.
Substitution	Die Substitution beinhaltet eine Veränderung unter Beibehaltung des Ziels, d.h. es werden „intelligentere“ Technologien eingesetzt oder Verhalten praktiziert.
System	„...stellt immer nur ein geistiges Modell dar und unterliegt deshalb der Beschränkung unserer Wahrnehmung.“ <sup>v10</sup> Das System wird mit der „systemischen Methode“ in zyklisch wiederholenden Schritten erarbeitet.
systemisch	mit den methodischen Regeln der systemischen Methode erarbeitet.
systemische Methode	Zur systemischen Methode gehören verschiedene Analyse-Werkzeuge. Die vorliegende Arbeit verwendet vier solcher Werkzeuge: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Umfeld-Analyse</li> <li>- die Analyse der inneren Grundstruktur, auch Systemcheck genannt</li> <li>- die Komponenten-Analyse</li> <li>- die Wirkcharakter-Analyse, auch als Wirknetz oder Wirkgefüge bezeichnet</li> </ul> Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf die systemischen Methoden nach Ninck <sup>v10</sup> , Vester <sup>v11, v20</sup> , Gomez und Probst <sup>v12</sup> .
Systemlücke	Lassen sich die Komponenten den Lebensbereichen nur unvollständig zuordnen, ergeben sich aus den fehlenden Lebensbereichen die Systemlücken. <sup>v10</sup>
Systemphasen	Umfasst die sich aus der geforderten CO2-Reduktion ergebenden relevanten Phasen des Gesamtsystems (alle Sektoren), also Ist, Umkehr und Soll.
Temperaturanstieg 2 °C	Betrifft die durchschnittliche globale Erwärmung der Erdoberfläche um 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau. Auslöser sind von Menschen verursachte Treibhausgase. Da viele dieser Treibhausgase lange in der Atmosphäre wirksam bleiben, unter anderem CO2, wirkt sich eine CO2-Reduktion nur zeitverzögert aus. Konkret bedeutet dies, dass der Temperaturanstieg gegenüber dem vorindustriellen Niveau bereits 0.7 °C beträgt und bei bester Schätzung am Ende des 21. Jahrhunderts auf 1.8 °C steigt (bei einem konstanten, nicht bei steigendem, CO2-Ausstoss auf dem Niveau von 2000). Übersteigt die globale Erwärmung diesen Temperaturanstieg von 2 °C, ist mit irreversiblen klimatischen Veränderungen zu rechnen.
Top-down und Bottom-up Umfeldanalyse <sup>v10</sup>	Dieses Werkzeug untersucht, in wie fern komplementäre Vorgehensweisen auf das System und sein Umfeld wirksam sind. Mit „Top-down“ werden dabei allgemeine abstrakte Zielansätze für eine Summe von Problemstellungen, mit „Bottom-up“ demgegenüber die Variantenbildung von spezifischen Praxislösungen für eine breitere Anwendungspalette bezeichnet. Die Differenz beider Problemansätze in ihrer jeweiligen Wirkung gibt Aufschluss über brach liegende Handlungsfelder, respektive unerschlossene Problemfelder.
Treibhausgase	Zu den von den Menschen verursachten Treibhausgasen gehören Kohlendioxid (CO2), Methan (CH4), Lachgas (N2O), Synthetische Treibhausgase (Fluorkohlenwasserstoffe (FKW/HFC), Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFKW/PFC), Schwefelhexafluorid (SF6)). Diese Treibhausgase werden vom Kyoto-Protokoll erfasst. Rund 85% der schweizerischen Treibhausgasemissionen entweichen dabei in Form des schwer abbaubaren CO2. Die oben aufgeführten Gase haben einen direkten Einfluss auf den Treibhauseffekt, weshalb sie Gegenstand der aktuellen Klimapolitik

sind. Ozon (O<sub>3</sub>) ist ein weiteres bedeutendes Treibhausgas. Es wirkt aber nur kurzfristig und im regionalen Rahmen und ist deshalb von der Klimakonvention und vom Kyoto-Protokoll ausgenommen. Dazu kommen eine Reihe indirekt klimawirksamer Spurengase (sog. Vorläufersubstanzen) wie Kohlenmonoxid (CO), die Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) sowie die flüchtigen organischen Verbindungen (VOC ohne Methan). Diese Gase absorbieren die Infrarotstrahlung selber nur in geringem Ausmass, sind aber in der Atmosphäre chemisch aktiv und fördern die Bildung und verlängern die Lebensdauer von klimawirksamen Spurengasen wie Methan (CH<sub>4</sub>).<sup>v113</sup>

Treibhausgas-Max	Als Maximalwert für Treibhausgase wird der mittelfristig zulässige Wert bezeichnet, welcher verhindert, dass der globale Temperaturanstieg 2 °C überschreitet. Durch die Zeit verzögernde Wirkung der Treibhausgase steht der Maximalwert in Abhängigkeit zum Stabilisierungsniveau.
Treibhausgas-Reduktion	Um den kritischen Temperaturanstieg von 2 °C nicht zu überschreiten, muss eine Reduktion des globalen Treibhausgas-Ausstosses erfolgen. Dazu müssen zwei entscheidende, voneinander abhängige Gesamtziele erreicht werden, der Treibhausgas-Maximalwert und das Stabilisierungsniveau.
Treibhausgas-Ziele	Die Reduktionsziele werden in % zu einer zeitlich definierten Ausgangsbasis (meist 1990) für bestimmte Länder angegeben. So hat die EU 2007 eine 20% Reduktion bis 2020 gegenüber 1990 angekündigt, am G8-Gipfel 2009 wurde eine 50% Reduktion global gegenüber 1990 bis 2050 und für die G8-Staaten eine 80% Reduktion gefordert. Die Kyoto-Vereinbarung beinhaltet demgegenüber eine 8% Reduktion gegenüber 1990 für die Schweiz bis 2010.
Umkehr-Phase	Obwohl grundlegende Massnahmen notwendig sind, um das zulässige Temperaturmaximum M <sub>z</sub> zu verhindern, so bietet diese Phase auch ein enormes Potential. Sehr viel lässt sich kostenwirksam mittels Effizienz verändern oder die Massnahmen sind zumindest noch weitgehend kostengünstig <sup>v14, v55</sup> . Der betrachtete Zeitraum hängt von den effektiven CO <sub>2</sub> -Reduktionszielen, d.h. von der Absenkgeschwindigkeit ab und dauert daher von 2010 bis ca. 2050 oder später.
Umfeld-Analyse	Die systemische Methode offeriert ebenfalls verschiedene Analysewerkzeuge zur Bestimmung von System und Umfeld. In dieser Arbeit werden davon die „dynamische Umfeldanalyse“ <sup>v10</sup> , die „Top-down und Bottom-up Umfeldanalyse“ <sup>v10</sup> , die „Input-Output strukturorientierte Blackbox Umfeldanalyse“ <sup>v10</sup> und die „Umfeldanalyse der Akteure“ <sup>v12</sup> verwendet. Die Ergebnisse geben Auskunft über Ausmass und Charakter an vorhandenen Systemgrenzen, Umfeldbeziehungen, Messbarkeit, Beeinflussbarkeit und Verteilung von Verantwortlichkeiten.
Umfeldanalyse der Akteure <sup>v12</sup>	Die oben aufgeführten klassischen drei Werkzeuge der Umfeldanalyse <sup>v10</sup> werden durch ein weiteres Werkzeug ergänzt, welches vor allem von der unternehmerischen Sichtweise der Wirtschaftspraxis geprägt ist. Das System des vernetzten Denkens wird dort als erster Schritt betrachtet, welches nur in Verbindung mit unternehmerischem Handeln zum Erfolg führt. Unternehmerisches Handeln basiert schlussendlich aber immer auf konkreten Aktionen zwischen Menschen, d.h. es muss persönlich überzeugt werden. Um dies tun zu können, müssen die Akteure von System und Umfeld sowie ihre antreibenden Motivationen bekannt sein. Ziel dieses Werkzeuges ist es daher, die relevanten Akteure und ihre Motoren zu erfassen. Daraus kann einerseits abgeleitet werden, wo konkrete

113 BAFU: Treibhausgase; URL: [www.bafu.admin.ch/klima/00469/00471/00476/index.html?lang=de](http://www.bafu.admin.ch/klima/00469/00471/00476/index.html?lang=de)

	Ansatzpunkte für eine personifizierte Umsetzung liegen, respektive wie sich echte „win-win“-Situationen schaffen lassen oder warum diese nicht aktiv sind.
Umwelt	Als Umwelt wird ein Teilaспект des nachhaltigen Bereiches Ressourcen verstanden. Er beinhaltet im Sinne dieser Arbeit sowohl die Berücksichtigung der Klimaziele (Stichworte CO2-Reduktion, Klimaerwärmung etc.) als auch deren Folgen und damit konkrete Auswirkungen auf Bauwerke und Quartiere.
Unterhalt	Der Unterhalt eines Bauwerks oder Quartiers beinhaltet das Bewahren, respektive das Wiederherstellen eines Zustandes ohne wesentliche Änderung der Anforderungen. Der Unterhalt gliedert sich in die Teilprozesse Instandhaltung, Instandsetzung und Erneuerung. <sup>v29</sup>
Vernetzungscharakteristik	beschreibt innerhalb der systemischen Methode im Wirkungsnetz, wie sich die Komponenten vertikal verteilen. Dynamische Systeme weisen z.B. eine grosse Spreizung auf, weshalb in der Fachliteratur auch oft von Vernetzungsintensität anstatt Vernetzungscharakteristik gesprochen wird. <sup>v10</sup>
Vernetzungsgrad	(Produkt von Aktivsumme x Passivsumme: $P = AS \times PS$ ) beschreibt in der systemischen Methode innerhalb der Wirkunsmatrix, wie stark eine Komponente in das System eingebunden ist. <sup>v10</sup>
Vielfalt	Der Anspruch nach einer Vielfalt klimagerechter Bauwerke und Quartiere beinhaltet den Wunsch nach einer möglichst passenden Lösung für die jeweilige Aufgabenstellung. Die Menge an vielfältigen Lösungen wird begrenzt durch die effektiv notwendige Einzellösung, den Wunsch nach Vereinfachung und Standardisierung und der Forderung nach Sicherheit und Überprüfbarkeit. Vielfalt bedeutet daher, das Angebot einer angemessenen begrenzten Anzahl intelligenter Varianten, welche eine adäquate Reaktion erlauben.
Vorindustrielles Niveau	Bei der Diskussion über die Klimaerwärmung durch die von den Menschen verursachten Treibhausgase wird als zeitlicher Referenzpunkt vielfach von einem Temperaturanstieg von 2 Grad gegenüber dem „vorindustriellen Niveau“ gesprochen. Damit ist international der Beginn der technischen Revolution, resp. der technisierten Massenproduktion Mitte/Ende des 18. Jahrhunderts gemeint. Der IPCC-Bericht geht von 1750 aus. <sup>v1</sup>
Wachstum	Der Bereich ist derzeit geprägt durch die direkte Kopplung von Wachstumsbereichen (z.B. Wohnflächenzunahme pro Person) mit CO2-emittierenden Technologien (z.B. der Energiebereitstellung für Gebäude mit fossilen Brennstoffen).
Wirkcharakter	Der Wirkcharakter des Systems erschliesst sich über die Zusammenfassung aller Komponenten-Informationen. Er gibt Auskunft über grundsätzliche Verhaltensweisen des Gesamtsystems und offenbart erfolgreiche Einflussschwerpunkte oder Messindikatoren zur Veränderung.
Wirkgefüge	beschreibt die qualitativen Zusammenhänge der Komponenten, im Gegensatz zum Wirkungsnetz, welches Aussagen über Vernetzung und Aktivität der Komponenten macht. Das Wirkgefüge wird mit Wirkungsdiagrammen dargestellt und gibt Auskunft z.B. über relevante Kausalketten, Veränderungen des Systemzustands oder seiner Reaktionsgeschwindigkeit usw. <sup>v10</sup>
Wirkungsdiagramm	ist eine weitere grafische Darstellungsform der systemischen Methode. Vorhandene Beziehungen Komponenten untereinander werden durch Linien illustriert. Die Linien lassen sich zusätzlich mit der Wirkungsrichtung (Welche

Komponente wirkt auf welche?) und der Wirkungsintensität (Wie stark ist der Einfluss?) detaillieren. Daraus ergeben sich Wechselwirkungen, Kausalketten, (negative oder positive, direkte oder indirekte) Rückkoppelungen, die Auskunft über das Wirkungsgefüge geben. <sup>v10</sup>

#### Wirkungsintensität

Um in der systemischen Methode die Intensität einer Komponente zu bestimmen, wird ihr ein Wert zugeordnet. Damit dies aber sachlich und nachvollziehbar geschieht, wird nicht einfach die Komponente beurteilt, sondern ihr jeweiliger Einfluss auf jede andere Komponente im System inkl. eines Beispiels, dass die Bewertung illustriert.

0	keine direkte Einwirkung
0.5	schwache Einwirkungen
1.0	mittlere Einwirkung
1.5	starke Einwirkung <sup>v10</sup>

#### Wirkungsmatrix

Die Ergebnisse der Wirkungsintensität aller Komponenten kann in tabellarischer Form dargestellt werden, der Wirkungsmatrix. Diese Darstellungsform erlaubt zusätzlich die Bestimmung von Aktivsumme (AS), Passivsumme (PS), Vernetzungsgrad (P) und Aktivitätsgrad (Q) für jede Komponente. <sup>v10</sup>

#### Wirkungsnetz

ist eine grafische Darstellungsform der systemischen Methode. In einem xy-Diagramm werden auf der x-Achse die Aktivsumme einer Komponente und auf der y-Achse die Passivsumme eingetragen und somit die Position der jeweiligen Komponente bestimmt. <sup>v10</sup>

#### Zeithorizont/Zielformulierungen

Bezeichnet sowohl den Zeitraum in welchem die einzelnen Prozessabschnitte durchlaufen werden als auch die Frequenz, d.h. die Regelmässigkeit, mit welcher der gesamte Zyklus durchlaufen wird.

#### Zeitintervention

Stellt den Zeitpunkt dar, bei dem das Thema des klimagerechten Bauens bei Bauwerken oder Quartieren initiiert wird, d.h. im Prozessabschnitt Information auftaucht.