PROJEKT WISSEN

# Gesellschaftliche Potenziale für den Übergang zu »smarten« Lebenswelten in der Steiermark

**Potenzialanalyse und Handlungsempfehlungen für die Steiermark aus gesellschafts-, sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Perspektive**

Zusammenfassung der Ergebnisse eines Dialogprozesses aus Forschung und ihrer Anwendung

THINK & ACT SMART approved

UNI GRAZ
Wegener Center www.wegcenter.at
ISIS Institute of Systems Sciences, Innovation & Sustainability Research
FH JOANNEUM University of Applied Sciences
JOANNEUM RESEARCH
ifz
gefördert durch Das Land Steiermark

## TEAM

Karl W. Steininger (Projektleitung)
Wegener Center für Klima
und Globalen Wandel
Karl-Franzens-Universität Graz

Alexandra Würz-Stalder, Katja
Helms, Josef Hödl
(Zukunftsfähige Wohnformen)
FH Joanneum

Jürgen Suschek-Berger
(Zukunftsfähige Wohnformen)
IFZ, Graz

Alfred Posch, Kathrin Reinsberger
(Dezentrale Stromerzeugung)
Institut für Systemwissenschaften,
Innovations- und Nachhaltigkeits-
forschung
Karl-Franzens-Universität Graz

Franz Prettenthaler, Dominik
Kortschak, Philipp Ortmann
(Wetterabhängiges Freizeitver-
halten)
Joanneum Research, Graz

Sebastian Seebauer
(Flexible Mobilität)
Wolf Grossmann, Thomas Berger
(3D-Druckverfahren)
Wegener Center für Klima
und Globalen Wandel
Karl-Franzens-Universität Graz

Wir danken allen TeilnehmerInnen am Workshop WISSEN im Oktober 2013 für die Mitgestaltung der Ausrichtung der Projekts und für die kritische Durchsicht und Anmerkungen zu einer Erstversion dieser Ergebnisdokumentation des Gesamtprojekts insbesondere

DI Elisabeth Anderl, Institut für Wohnbau, Technische Universität, Graz, W:A:B. WOHNBAU:ALTERNATIVE:BAUGRUPPEN in Graz
MMag. Fritz Bernhard, A16 Verkehr und Landeshochbau, Land Steiermark
DI Wolfgang Jilek, Landesenergiebeauftragter Steiermark
Mag. Dr. Karl-Heinz Kettl, Energie Agentur Steiermark
DI Alfred Nagelschmied, A16 Verkehr und Landeshochbau, Land Steiermark
BSc, MA Bernhard Pürschl, Industriellenvereinigung Steiermark
DI Sabine Seiler, ECO WORLD Styria
DI Heimo Staller, AEE INTEC

**WorkshopteilnehmerInnen**

Marianne Alb
Elisabeth Anderl
Fritz Bernhard
Michael Bobik
Sabine Christian
Heike Falk
Wolfgang Fehleisen
Silvia Filzwieser
Eva Fleiß
Andrea Gössinger-Wieser
Peter Gspaltl
Christian Haas
Barbara Hohensinn
Irene Jammernegg
Andrea Jany
Stefan Kaltenegger
Christina Kelz
Karl-Heinz Kettl
Wolfgang Kogler
Michaela Kofler
Johannes Kohlmaier
Oliver Konrad
Wolfgang Köck
Patrick Landerl
Andreas Leb
Jakob Leb
Petra Lex
Christian Luttenberger
Michael Mayer
Karl Pfeiffer
Bernhard Plè
Albert Plessing
Bernhard Pürschl
Melanie Rogetzer
Nikola Rogler
Gabriele Schwarze
Sabine Seiler
Eva Stadtschreiber
Heimo Staller
Josef Stubenschrott
Robert Temel
Wibke Tritthart
Magdalena Wicher
Angelika Wolf

# Inhalt


| | | |
|---|---|---|
| | **Das Projekt WISSEN** | **7** |
| **1** | **Einleitung** | **8** |
| 1.1 | Was ist „smart“? | 8 |
| 1.2 | Transition – Übergang | 12 |
| **2** | **Disruptive Phänomene** | **20** |
| 2.1 | Umwälzende („disruptive“) Phänomene | 20 |
| 2.2 | Grundstrukturen für die Entwicklung von Basisinnovationen | 22 |
| 2.3 | Beschleunigung von erwünschten Entwicklungen | 27 |
| 2.4 | Rebound und systemare Gegenreaktionen | 28 |
| 2.5 | Mobilität | 28 |
| 2.6 | Gebäude | 30 |
| 2.7 | Freizeitverhalten | 32 |
| 2.8 | Energie | 33 |
| **3** | **Mobilität** | **38** |
| 3.1 | Entwicklungsanalyse | 38 |
| 3.2 | Handlungsempfehlung | 48 |
| **4** | **Gebäude: Zukunftsfähige Wohnformen** | **58** |
| 4.1 | Entwicklungsanalyse | 58 |
| 4.2 | Handlungsempfehlungen | 74 |
| **5** | **Energie: Analyse dezentraler Bereitstellung elektrischer Energie über Gebäude und Siedlungen** | **84** |
| 5.1 | Entwicklungsanalyse | 84 |
| 5.2 | Transitionsherausforderungen für Smarte Energie | 90 |
| 5.3 | Handlungsempfehlungen | 96 |
| **6** | **Freizeit** | **106** |
| 6.1 | Entwicklungsanalyse | 106 |
| 6.2 | Handlungsempfehlungen | 114 |
| **7** | **Synthese** | **118** |
| 7.1 | Dezentrale Konzentration – felderübergreifende Aspekte | 118 |
| 7.2 | Partizipation | 119 |
| 7.3 | Vernetzung – Kooperation | 120 |

*Nur was gedacht, ausgesprochen und geteilt wird - kann auch Wirklichkeit werden.*

Karl W. Steininger

Zur Gestaltung der Lebenswelten steht bereits ein Spektrum neuer Möglichkeiten zu Verfügung bzw. ist in seiner weiteren Entwicklung absehbar. Technische Analysen liegen vor für Bereiche wie hervorragende Fassaden- und Deckenisolierung, Energieversorgung mit erneuerbaren Energieträgern, Einsatz neuer Technologien wie Smart Metering oder Online Mobilitäts-Buchungen, neue Fahrzeugantriebe, Intermodalität, oder dezentrale generative Produktionsverfahren (wie 3D-Printing).
Der Übergang zur Nutzung dieser Möglichkeiten und deren Abstimmung in einem konsistenten Gesamtrahmen bedarf jedoch noch Veränderungen im gesellschaftlichen und politischen System wie z.B. Anreizsysteme, die es konkurrenzfähigen Innovationen ermöglichen, sich in der Steiermark durchzusetzen, wie auch sozialer Innovationen (als Prozess der Entstehung, Durchsetzung und Verbreitung von neuen sozialen Praktiken in ganz unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen).
Es ist für die Steiermark wesentlich die Potenziale dieser Möglichkeiten auszuloten, sowohl im Hinblick auf die Lebensqualität für die Menschen, als auch als Chance für einen Heimmarkt und ein Experimentierfeld für den Einsatz von Produkten im weitesten Sinn, die die Zukunft des Produktions- und Wertschöpfungsstandortes Steiermark absichern.
Das Projekt WISSEN legt seinen Schwerpunkt dabei auf gesellschafts-, sozial- und kulturwissenschaftliche Aspekte. Ziel ist im Folgenden nicht die technologischen Entwicklungen genau auszuloten, und welche davon auf dem Markt erfolgreich sein werden, welche nicht, sondern das soziale und gesellschaftliche Umfeld dafür auszuloten. Wenn wir von einzelnen Beispielen von technologischen Entwicklungen ausgehen, wie können gesellschaftliche Entscheidungsprozesse aussehen, damit umzugehen? Wie können wir erkennen, was da auf uns zukommen kann, wie können wir die davon letztlich Betroffenen in eine gesellschaftliche Antwort integrieren, in deren Konzeption und Durchführung? Dann kann es uns gelingen, die Chancen solcher Entwicklungen zu nützen, die potentiell ebenso damit verbundenen Gefahren aber abzuwenden.

Das Projekt WISSEN wurde im Rahmen des Forschungsverbunds Green Tech Research Styria (GTR Styria) durchgeführt, und durch Forschungs-Finanzierung des Landes Steiermark ermöglicht.

# 1 Einleitung

Kathrin Reinsberger, Sebastian Seebauer, Karl W. Steininger

## 1.1 Was ist „smart“?

Ein Übergang zu einer anderen Lebenswelt setzt eine klare Vorstellung voraus, worin sich die zukünftige „smarte“ Lebenswelt von der jetzigen, weniger „smarten“ Situation unterscheiden soll. In verschiedenen Visionen für nachhaltige Entwicklung wird eine große Bandbreite an Zielen aufgeworfen (Kammerlander et al. 2013), abgestimmt auf die vier Dimensionen der Nachhaltigkeit (Spangenberg 2002):

- soziale Ziele
  wie Wohlstand/Lebensqualität erhalten oder verbessern, sozialen Zusammenhalt erhöhen, intergenerationale Gerechtigkeit schaffen
- ökonomische Ziele
  wie Produktionsstandort sichern, Wirtschafts- und Technologieführerschaft, Energieabhängigkeit von ausländischen Ressourcen verringern, Wettbewerbsfähigkeit sichern, Ressourceneffizienz steigern
- ökologische Ziele
  wie Klimaschutz, Biodiversität erhalten, Entkopplung des Wirtschaftswachstums von Ressourcenverbrauch, funktionsfähige Ökosysteme erhalten
- institutionelle Ziele
  wie Verkehrserschließung entlegener Regionen, Verbesserung der gesetzlichen Rahmenbedingungen, Kooperation zwischen Organisationen stärken

Nachhaltige Entwicklung berücksichtigt grundsätzlich alle Zieldimensionen und mögliche Synergien/Konflikte zwischen Zielen. Einer allfälligen besonderen Beachtung nur einzelner Ziele sollte stets eine Abwägung vorangehen, welche die Anforderungen und Möglichkeiten aller Zieldimensionen gleichwertig gegenüberstellt. Eindimensionale Politik, die nur über die Erreichung eines einzigen Ziels legitimiert wird, ist nur sehr selten nachhaltig. Komplementär zu diesen vier normativ-direktiven Zieldimensionen stehen wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn und Innovation, die nicht a priori auf ein Entwicklungsziel ausgerichtet sein müssen, sondern deren konkreter Nutzen sich oft erst herauskristallisiert, sobald sie auf Anforderungen und Gelegenheiten der Praxis stoßen.

Verschiedene Strategiepapiere und Leitbilder des Landes Steiermark greifen soziale, ökonomische, ökologische und institutionelle Ziele auf, wenn sie die zukünftige Ausrichtung des Standortes Steiermark skizzieren. Es wird aber meist nicht das gesamte Spektrum von Nachhaltigkeit thematisiert. Im Zentrum stehen in den im folgenden im Überblick dargestellten und hier thematisch relevanten Strategie-Dokumenten durchwegs Klimaschutz und Förderung des Wirtschaftswachstums, je nach Dokument mit den weiteren (oder

jeweils zentralen) Themen Ausbau erneuerbarer Energien und Erhöhung der Versorgungssicherheit.
Der Energieplan 2005 (Land Steiermark 2005a) geht vom umfassenden Ziel einer „sicheren, ausreichenden, kostengünstigen, umweltverträglichen und sozialverträglichen Bereitstellung von Energiedienstleistungen“ aus (S. 16). Konkrete Ziele werden für die Senkung des Energieeinsatzes und der Treibhausgasemissionen, sowie für die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger formuliert.
Im Klimaschutzplan Steiermark (Land Steiermark 2010) stehen die Reduktion von Treibhausgasemissionen und die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger neben einer Palette an ökonomischen Zielen wie das Schaffen von Innovationsimpulsen, die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und der Exportchancen für Produkte/Technologien sowie die Sicherung von Produktionsstandorten.
Die Energiestrategie 2025 (Land Steiermark 2009) hebt hingegen wirtschaftsfördernde Zielsetzungen weniger stark hervor. Im Vordergrund stehen hier Energie-/CO2-Einsparungen gemeinsam mit Versorgungssicherheit, unterstützt von einem Ausbau erneuerbarer Energieträger. Die Kriterien Kosten/Fördermitteleinsatz, Beschäftigungseffekte und Beitrag zur Regionalentwicklung werden dem tendenziell nachgeordnet in der detaillierten Beschreibung von Maßnahmen genannt.
Die Forschungsstrategie 2005 plus (Land Steiermark 2005b) widmete sich dem technisch-naturwissenschaftlichen Bereich (und klammerte damit Wissenschaftsfelder abseits der technisch-naturwissenschaftlichen Forschung noch a priori aus) und setzte auf eine Stärkung des Wirtschafts- und Innovationsstandortes Steiermark: „Ziel ist es, den Übergang auf einen wissensbasierten Wachstumspfad zu unterstützen, damit Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit zu sichern und auf allen erforderlichen Ebenen Beschäftigung zu schaffen.“ (S. 20)
Die Forschungsstrategie 2013 (Land Steiermark 2013) geht zwar weiterhin von den steirischen Kernkompetenzen in ingenieurs- und technikbezogenen Disziplinen aus, erweitert aber die ursprünglich rein technologische Perspektive um soziale Innovationen sowie interdisziplinäre und komplementäre Forschung mit Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften, und Künsten. Wirtschaftliches Wachstum durch Innovation und regionale Wertschöpfung spielen weiterhin eine zentrale Rolle.
Das Green Tech Valley, der industrielle und Cluster-Partner des Projekts WISSEN, setzt sich rein ökonomische Ziele: Internationale Technologie- und Marktführerschaft steirischer Umwelttechnik-Unternehmen und Erhöhung der Anzahl der Beschäftigten in dieser Branche (ECO 2014).
So weit diese Strategiepapiere die bisherige Diskussion in der Steiermark über „smarte“ Lebenswelten widerspiegeln, werden vorrangig ökologische und ökonomische Ziele verfolgt, wobei ökologisch meist mit Klimaschutz und ökonomisch meist mit Wirtschaftsförderung gleichgesetzt wird. Die Strategiepapiere lassen dabei offen, ob und wie Ziele aus allen Dimensionen der Nachhaltigkeit erreicht werden sollen. Institutionelle Ziele werden als Mittel zur Erreichung ökologischer und ökonomischer Ziele erwähnt. Soziale Ziele werden grundsätzlich angestrebt, bleiben aber weitgehend unkonkret.
Man kann daher interpretieren, dass die vorliegenden Strategiepapiere primär einem naturwissenschaftlich-technischen Paradigma folgen, das auf technische Problemlösungen setzt und die Interessen der betroffenen BürgerInnen und der „Natur“ selbst ausklammert (Brand 2012). Damit folgen die steirischen Strategien dem internationalen Trend, etwa im Klimaschutz weitgehend auf Innovation durch „grüne“ Technologien zu setzen (vgl. den Green Climate Fund, beschlossen 2011 auf der COP 17 in Durban). Ausschließlich technologische Lösungen können aber zu kurz greifen, um nachhaltige Entwicklung zu erreichen. Zum Beispiel können zwar elektrische Pkw-

Antriebstechnologien die Automobilwirtschaft fördern und die Treibhausgasemissionen reduzieren, sie sind aber anfällig für langfristige Nachfragesteigerungen (Rebound-Effekt, siehe 1.1.1) und lassen andere Folgewirkungen des privaten Personenverkehrs (Flächenverbrauch, Gesundheitskosten durch Unfälle und geringe physische Aktivität, Zerschneidung von natürlichen Lebensräumen, etc.) unverändert.

Als zweite grundlegende Schwäche, wenn nur einzelne Zieldefinitionen alleine verbleiben, kann herausgearbeitet werden, dass keine Vorschläge gemacht werden, wie Zielkonflikte aufgelöst werden sollen. Während das freilich ein zulässiger erster Schritt einer Strategie ist, so wird es zur Schwäche, wenn die Strategiepapiere so interpretiert werden, dass sie implizit die Erwartung vertreten, dass alle ihre Ziele gleichwertig, in einer umfassenden Win-Win-Situation erfüllt werden können. Als Begleitmaßnahmen werden in den Strategien - meist jedoch nicht sehr konkret - lediglich die Kooperation mit und Beratung von Stakeholdern aus öffentlicher Hand, Industrie, Energiewirtschaft, Forschung, Energieagenturen, oder Bildungseinrichtungen (Land Steiermark 2009, 2010, 2013) oder die fach- und ressortübergreifende Zusammenarbeit (Land Steiermark 2009) genannt. Der Klimaschutzplan Steiermark (Land Steiermark 2010:47) zum Beispiel beschreibt an einer Stelle zwar den Konflikt zwischen ökonomischen und ökologischen Zielen im Verkehr, überlässt Gewichtung und Lösung aber der Zukunft: „Durch die zunehmende Spezialisierung und damit Arbeitsteilung nimmt der Güteraustausch zwischen immer weiter voneinander entfernten Regionen zu, und bedingt eine weitere Zunahme von Personen- und Frachtverkehr. Es ist […] wahrscheinlich und nur schwer vermeidbar, dass der Energiebedarf im Verkehrssektor insgesamt […] zunimmt. […] Hier sind langfristig neue Konzepte in Architektur, Städtebau und Lebensgewohnheiten notwendig.“ Ohne Konkretisierung von Entscheidungskriterien und Entscheidungsprozessen sind die praktische Umsetzbarkeit der angestrebten Ziele und die Bewältigung von Zielkonflikten fraglich.

Als Ausweg aus diesem Dilemma schlägt die Transformationsforschung zivilgesellschaftliche Partizipation vor, um Zielvorstellungen auszuhandeln und zu legitimieren (WBGU 2011, siehe 1.2.2). Betont wird dabei, dass sich Partizipation nicht in der bloßen Anhörung von Stakeholderinteressen erschöpft, welche dann von repräsentativ-demokratischen EntscheidungsträgerInnen aufgegriffen werden – oder auch nicht. Stattdessen soll transformativ wirksame Partizipation auch direktdemokratische Entscheidungsprozesse beinhalten.

### 1.1.1 Risiko Rebound-Effekt

„Smarte“ Lebenswelten, die zur Zielerreichung nur auf technologische oder soziale-kooperative Innovationen setzen, unterliegen einem hohen Risiko von Rebound-Effekten (WBGU 2011). Der Rebound-Effekt beschreibt, dass Effizienzgewinne durch Innovationen nicht im vollen erwarteten Umfang eintreten oder sogar zu zusätzlichem Verbrauch führen. Wenn eine Energiedienstleistung effizienter wird, kann sie billiger angeboten werden, damit wird die Nachfrage stimuliert, was wiederum höheren Ressourcenverbrauch mit sich bringt (direkter Rebound-Effekt). Gebäudesanierung senkt zum Beispiel die monatlichen Heizkosten, was die BewohnerInnen dazu verleiten kann, ihr freigewordenes Heizbudget für erhöhten Komfort zu nützen und die Raumtemperatur zu erhöhen. Die rechnerisch erwartete Heizenergieeinsparung würde dann in der Praxis nicht voll erreicht. Ebenso kann durch Effizienzgewinne freigewordenes Einkommen für andere Konsumbereiche verwendet werden und dort kontraproduktive Effekte auslösen (indirekter Rebound-Effekt). Die eingesparten Heizkosten nach einer Gebäudesanierung könnten zum Beispiel verwendet werden, um eine Städte-Flugreise zu unternehmen.

Rebound-Effekte sind eng mit der Wachstumsproblematik des aktuellen Wirtschaftssystems verknüpft. Globale Wirtschaftsleistung und Energieverbrauch nehmen seit Jahren zu (WBGU 2011). Obwohl die Energie- und CO2-Emissions-Intensität, das Verhältnis zwischen Energieverbrauch und Wirtschaftsleistung, kontinuierlich gesunken ist, wurden bisher diese Effizienzgewinne durch das Wirtschaftswachstum überkompensiert, im Sinne eines gesamtwirtschaftlichen Rebound-Effekts. Für eine „grüne" oder „dekarbonisierte" Wirtschaft ist eine Entkopplung zwischen Wirtschaftswachstum und absolutem Ressourcenverbrauch erforderlich, etwa durch technologische Innovationen bei Energieerzeugung und Energieeffizienz, geschlossene Materialkreisläufe oder eine Verlagerung von Produkten zu weniger energieintensiven Dienstleistungen (WBGU 2011).
Nach Madlener & Alcott (2011) können zwischen 30% bis über 100% der erwarteten Einsparungen infolge von Effizienzsteigerungen nicht realisiert werden, weil Rebound-Effekte auftreten. Generell sind Rebound-Effekte schwierig zu messen, weil sie über komplexe und indirekte Wirkungsketten vermittelt werden. Rebound-Effekte treten nicht ausschließlich bei Technologien auf, obwohl sie in diesem Zusammenhang am häufigsten diskutiert werden. Grundsätzlich ist jeder Effizienzgewinn, der die gleiche Dienstleistung mit geringerem Energie- und/oder Ressourceneinsatz bereitstellt, anfällig für Rebound.

Mögliche Strategien zur Reduktion von Rebound-Effekten sind (Madlener & Alcott 2011):

- Verbrauchsquoten mit handelbaren Verbrauchsrechten (Cap-and-Trade)
  Wenn die Verbrauchsquoten niedrig genug angesetzt und eingehalten werden, bewirken sie per Definition, dass Effizienzgewinne in geringeren Ressourcenverbrauch übersetzt werden. Handelbarkeit der Verbrauchsrechte wie im Europäischen Emissionshandelssystem ist für die Wirksamkeit von Verbrauchsquoten nicht zwingend notwendig, kann aber ökonomische Effizienz und politische Akzeptanz verbessern.
- Höhere Steuern bzw. geringere Subventionen für die betroffenen Produkte
  Wenn damit die Verbilligung infolge des Effizienzgewinns kompensiert wird, bleibt die Nachfrage gleich. Steuern und Subventionen haben im Vergleich zu Verbrauchsquoten den Nachteil, dass bei ihnen die physische Obergrenze des verträglichen Ressourcenverbrauchs nicht definiert ist und sie daher durch allmähliche Anpassungen an diese Grenze herangeführt werden müssen. Im Gegenzug haben sie den Vorteil, dass die administrative Struktur zur Umsetzung bereits existiert.
- Förderung suffizienter oder genügsamer Lebensstile
  Suffizienter Konsum bedeutet, dass die KonsumentInnen mit weniger materiellen Gütern oder weniger ressourcenintensiven Dienstleistungen zufrieden sind. Eine Verbilligung durch Effizienzgewinn würde dann keine zusätzliche Nachfrage auslösen. Ein Zuwachs an Wohlstand und Lebensqualität müsste durch immaterielle Güter realisiert werden.

Die Ziele und Maßnahmenvorschläge in den bisherigen steirischen Strategiepapieren für „smarte" Lebenswelten thematisieren kaum Rebound-Effekte. Ob deren praktischer Relevanz ist daher klar zu empfehlen, die hier beschriebenen Strategien gegen Rebound-Effekte aufzugreifen, sowie Pilotprojekte darauf zu prüfen, ob Rebound-Effekte jeweils spezifisch auftreten könnten bzw. in welcher Stärke sie das tun.

### 1.1.2 Schlüsselbereiche in WISSEN

WISSEN untersucht „smarte“ Lebenswelten für vier ausgewählte Bereiche: Mobilität, Gebäude, Energie und Freizeitverhalten. Diese vier Bereiche wurden ausgewählt, weil sie stark durch aktuelle Lebens- und Konsumstile von Privathaushalten getrieben sind, und weil sie einen hohen Anteil an den steirischen Treibhausgasemissionen bzw. am ökologischen Fußabdruck von Privathaushalten haben (Land Steiermark 2010). Zudem bieten sich diese Bereiche für die Darstellung übergreifender Wirkungszusammenhänge an – zum Beispiel wirken sich kompakte Siedlungsformen mit gut erreichbarem Angebot an Versorgungs- und Freizeiteinrichtungen auf die alltägliche Verkehrsmittelwahl und die Gestaltung von Freizeitaktivitäten aus.

## 1.2 Transition – Übergang

„Smarte“ Lebenswelten werden insbesondere durch Veränderungsprozesse in einzelnen Schlüsselbereichen vorangetrieben. Um die Bereiche Mobilität, Gebäude, Energie und Freizeitverhalten nachhaltig zu verändern, bedarf es eines differenzierten Zusammenspiels von technologischen Entwicklungen, politischen Rahmenbedingungen und allgemeinen Umfeldveränderungen.
Die in den letzten Jahren maßgeblich in den Niederlanden entwickelte Transitionsforschung (Grin et al. 2010; Loorbach 2007, 2010; Kemp et al. 2007) liefert einen Bezugsrahmen, um komplexe Veränderungsprozesse zu verstehen. Hierbei wird Transition – „Übergänge“ – definiert als radikaler, struktureller Wandel eines gesellschaftlichen Systems als Folge einer Ko-Evolution von ökonomischen, kulturellen, technologischen, ökologischen und institutionellen Entwicklungen auf unterschiedlichen Ebenen (Geels 2002; Rotmans & Loorbach 2010).

### 1.2.1 Die Mehrebenen-Perspektive sozio-technischer Transition

Ausgangspunkt der Transitionsforschung ist eine integrierte, komplexe Systemperspektive (Geels 2002). Diese Perspektive ermöglicht ein hinreichendes Verständnis der Strukturen, Kulturen, Routinen und Konventionen eines gesellschaftlichen Systems. Einerseits sind hier handlungsbezogene Aspekte (primär individuelle und kollektive Akteure und deren Verhaltensweisen) als auch strukturelle Aspekte (Ressourcen, Wirtschaftsstrukturen, Umweltfaktoren etc.) ausgewogen vertreten. Dieses Wechselverhältnis zwischen Handlungen und Strukturen ist zentral für das Verständnis über sozio-technische Wandlungsprozesse und findet sich eingebettet in eine Mehrebenen-Perspektive, die der Beschreibung und der Analyse von Transitions-Mustern und -Dynamiken dient.
Die erste funktionale Ebene ist die so genannte sozio-technische Nische. Sozio-technische Nischen sind gekennzeichnet durch kollektive und individuelle Akteure, Technologien und Routinen, aus denen heraus sozio-technische Innovationen entstehen.
Das sozio-technische Regime bildet die zweite Ebene. Das Regime zeichnet sich aus durch kognitive (Leitbilder, Innovationsperspektiven), regulative (Gesetze, Richtlinien) und norma-tive (Werte, Rollen) Regeln, die von verschiedensten Akteuren eines Regimes (Unternehmen, Wissenschaft, Zivilgesellschaft, Regierung) vorgegeben werden. Das Regime bildet die dominanten Strukturen, Kulturen, Routinen und Konventionen eines Gesamtsystems ab und wird deshalb auch als Machtzentrum gesehen.

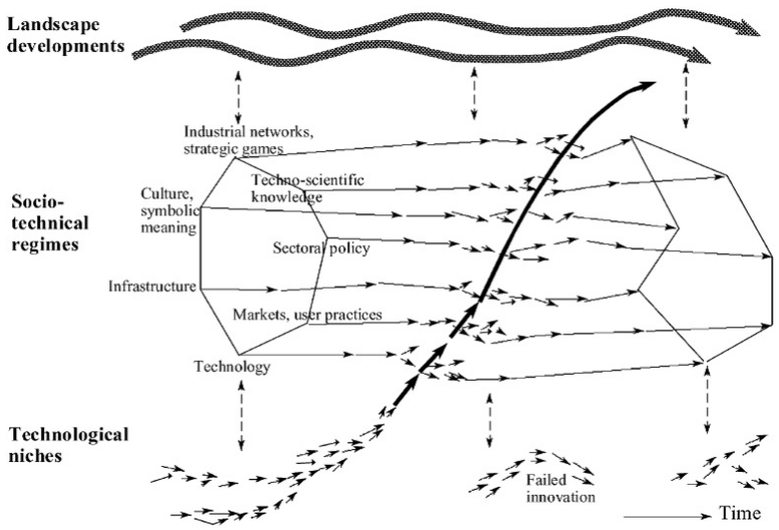


Abbildung 1: Dynamische Mehrebenen-Perspektive sozio-technischer Transition
Quelle: adaptiert von Geels (2002:1263)

Die dritte Ebene beschreibt die sozio-technische Landschaft. Sie umfasst kaum messbare, exogene Faktoren wie globale Trends, Regeln und Institutionen. Die Landschaftsebene bildet somit grundlegende, kaum beeinflussbare Rahmenbedingungen für strukturelle Veränderungen auf den beiden anderen Ebenen.
Die Nischen- und Regime-Ebene unterscheidet sich je nach betrachtetem Schlüsselbereich (Mobilität, Gebäude, Energie, Freizeitverhalten), da es hier zu unterschiedlichen Innovationen wie auch Märkten, Nutzerverhalten, Infrastruktur, etc. kommt. Die Landschaftsebene hingegen erstreckt sich über alle Teilbereiche und beschreibt beispielsweise exogene, schwer mess- und beeinflussbare Rahmenbedingungen wie Klimawandel, Globalisierung, Verbreitung postmaterialistischer Wertehaltungen oder wirtschaftliche und demografische Konkurrenz der Steiermark zu anderen Regionen/Bundesländern.
Diese Mehrebenen-Perspektive dient in der Transitionsforschung vor allem dazu, die Dynamiken zwischen diesen funktionalen Ebenen

zu analysieren und die Rolle der jeweiligen Ebenen in Wandelprozessen sowie bestimmte Muster von Wandelprozessen abzuleiten. Wandel entsteht in diesem Gesamtsystem durch das Entstehen und die Entwicklung von sozio-technischen Nischen, die sich durch Anhäufung und Verstärkung zu Nischen-Regimen entwickeln können. Durch Instabilitäten oder die Beharrungskräfte der Regime-Akteure können solche Innovationen im Nischen-Regime Teil der Ebene des Regimes werden. Instabilitäten auf der Regime-Ebene werden meistens durch drei Muster ausgelöst (Schneidewind 2012):

- Bottom-up-Muster
  Hierbei werden Nischen-Regime so dominant, dass der Druck auf die Regime Ebene dazu führt dass das bestehende Regime vom Nischen-Regime übernommen wird. Ein Beispiel hierfür wäre beispielsweise der Ab-Hof-Verkauf von regionalen Lebensmitteln.
- Top-down-Muster
  Das bestehende Regime gerät durch plötzliche Zunahme bestimmter Landschafts-Entwicklungen unter Druck. So genannte Schocks auf der übergeordneten Landschafts-Ebene führen zu Wandlungen im Regime. Zur Landschaftsebene zählt auch die Europäische Union, die zB. durch Einführung einer neuen Richtlinie im Lebensmittelbereich (Schock) das Regime hinsichtlich seiner gesetzlichen Rahmenbedingungen und Märkte verändern kann.
- Hybrid-Muster
  Die Verbindung aus den ersten beiden Mustern führt aufgrund von Lern- und Anpassungsprozessen auf der Ebene des Regimes zur Annahme von Innovationen aus  Nischen (Rotmans und Loorbach 2010). Als Beispiel eines Hybrid-Musters, kann das stark wachsende Segment der biologischerzeugten Lebensmittel genannt werden. Diese haben sich vor einigen Jahren aus einer Nische heraus gebildet. Durch Veränderungen in der Landschaftsebene (Richtlinien, Klimawandel, Trend etc.) konnte sie einen immer breiteren Markt erfassen und sind inzwischen ein Mainstream-Produkt, das in nahezu allen Supermarktketten angeboten wird.

Sozio-technische Übergänge finden also immer dann statt, wenn auf der Regime-Ebene Instabilitäten und Spannungen herrschen. Solche Spannungen öffnen Gelegenheitsfenster für Nischeninnovationen, die in weiterer Folge in die Ebene des Regimes eindringen und dieses bestenfalls nachhaltig verändern.
Die Mehrzahl der Innovationsstudien fokussierte in den letzten Jahren auf marktorientierte, technologische Innovationen im Gegensatz zur Implementierung von neuartigen, sozialen Innovationen. Technologische Innovationen kämpfen oft mit Pfadabhängigkeiten und haben deshalb ein Risiko des so genannten „lock-in“ in nicht effizienten Entwicklungstrajektorien. Soziale Innovationen hingegen treten verstärkt in kleinen, oft nur schlecht beschützten Nischen auf (Geels 2005; Smith et al. 2010).
Daraus resultierend, legen wir in weiterer Folge den Fokus unserer Studie auf soziale Innovationen, die vor allem durch „Bottom-up-Muster“ entstehen. Unter „Bottom-up“ verstehen wir verschiedenste Formen zivilgesellschaftlicher Beteiligung. Zivilgesellschaft umfasst in unserem Verständnis nicht nur BürgerInnen sondern vielmehr eine Vielzahl an Akteuren, die „smarte“ Lebenswelten in den Bereichen Mobilität, Gebäude, Energie und Freizeitverhalten gestalten wollen (beispielsweise StadtplanerInnen, ArchitektInnen, Energieversorger, etc.). Ein Ziel dabei ist die Zivilgesellschaft an Entscheidungsprozessen und Lösungsfindungen zu beteiligen und somit eine Partizipati-

onskultur zu implementieren.

### 1.2.2 Gestaltung des Übergangs zu „smarten“ Lebenswelten

Vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Gestaltung des Übergangs zu „smarten“ Lebenswelten bedarf es der Frage nach der Beeinflussbarkeit von Wandelprozessen. Hierzu wirft WISSEN verschiedenste Fragen auf:

- Wie lässt sich das Entstehen und die Entwicklung von sozialen Innovationen durch zivilgesellschaftliche Partizipation, das Umgehen von Pfadabhängigkeiten und „Transition-Enabling“ beschreiben?
- Welche Handlungsempfehlungen lassen sich für die vier Teilbereiche in WISSEN ableiten?
- Wie sehen gemeinsame Rahmenbedingungen für einen Übergang zu „smarten“ Lebenswelten aus?
-

Der Begriff „Transition Enabling“ – Ermöglichen – ist ein auf Problemlösung ausgerichtetes Prozess-Design, mit dessen Hilfe Such-, Lern- und Experimentierprozesse unter Beteiligung unterschiedlicher Akteure ermöglicht und gestaltet werden sollen (Rotmans & Loorbach 2010). „Transition Enabling“ basiert auf der Netzwerkforschung und setzt daher auf interaktive Politikprozesse unter Beteiligung unterschiedlicher Akteure von unterschiedlichen Organisations- und Politikebenen.

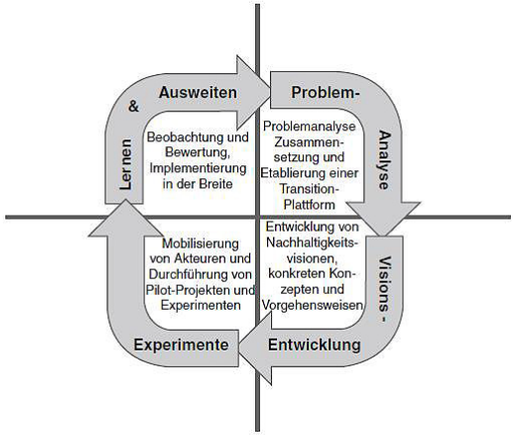


Abbildung 2: Der „Transitions Enabling-Zyklus“

Quelle: Schneidewind (2012: 54) in Anlehnung an Loorbach (2010: 173)

Abbildung 2 beschreibt die unterschiedlichen Phasen des „Transition Enablings“ – eines zyklischen und iterativen Gestaltungsmodells mit strategischen, taktischen, operativen und reflexiven Aspekten. Bei der strategischen Problemanalyse und -strukturierung geht es in erster Linie um die Diskussion und Formulierung langfristiger und kollektiver Perspektiven. Taktischer Erwägungen bedarf es bei der Entwicklung von Visionen und konkreten Umsetzungskonzepten. Die Entwicklung von Visionen und Konzepten ist als „evolutionärer Zielfindungsprozess“ zu verstehen, dessen Inhalte immer wieder angepasst werden (müssen). Auf Basis dieser Visionen und Konzepte werden in weiterer Folge Experimente durchgeführt. Auch Pilot-Projekte spielen hier eine wichtige Rolle, um mögliche Entwicklungsoptionen auszutesten und zu eröffnen. Um zielführende soziale, technologische und institutionelle Lerneffekte zu erreichen, ist zentral die Wandelprozesse ständig kritisch zu bewerten und zu beobachten. Nur so können innovative Veränderungen in der Breite implementiert werden (Rotmans & Loorbach 2010; Loorbach 2010).

Gemeinsam mit einer Zieldefinition und dem Ermöglichen von Transitionen ist auch eine Klärung des Zeithorizonts für den Transformationspfad erforderlich. Welche Zustände „smar-ter“ Lebenswelten sollen binnen 5, 10, 20, oder 50 Jahren erreicht werden? Ein expliziter Zeithorizont informiert auch darüber, welche Szenarien von Wirtschaftswachstum, Sied-lungsentwicklung, Klimawandel, etc. berücksichtigt werden sollten, um Chancen, Risiken und Wendepunkte während des Transformationsprozesses abzuschätzen.
Wegen der Unsicherheiten eines längerfristigen Transformationsprozesses schlägt WBGU (2011) vor, soziales Lernen in Form von Annäherung und Probieren zu verfolgen. Low-regret- und No-regret-Strategien können bei unvorhersehbaren Entwicklungen mit ungewissem Ausgang bessere Endresultate bringen als strikt vorausgeplante Umsetzungsschritte.
Pfadabhängigkeiten sind Faktoren, die zu Veränderungsresistenz des dominanten sozio-technischen Regimes führen und es damit für Nischenentwicklungen schwierig machen, in den Mainstream durchzudringen. Pfadabhängigkeiten treten nicht nur im technologischen Bereich auf, etwa wenn das Wachstum urbaner Ballungsräume langlebige Infrastrukturen schafft, die für viele Folgejahre den Ressourcenbedarf beeinflussen. Ebenso gibt es politische und institutionelle Barrieren, etwa Interessensstrukturen von Lobbies, welche die Aufrechterhaltung von Subventionen für fossile Energieträger verfolgen, oder Veränderungsträgheit durch Produktstandards und administrative Richtlinien. WBGU (2011) geht so weit, das gesamte fossil orientierte Wirtschaftssystem der letzten 250 Jahre als eine einzige große Pfadabhängigkeit zu bezeichnen.

Viele Transformationsstrategien sind von Misstrauen gegenüber etablierten Entscheidungsmechanismen geprägt (Kammerlander et al. 2013). Das bestehende System westlicher Industrieländer aus repräsentativer Demokratie und Marktwirtschaft wird kritisiert, da es zum Aufschieben langfristiger Problemstellungen, zur Einflussnahme durch Lobbies und zu Distanz gegenüber BürgerInnen neige. Die Einflussnahme auf politische Entscheidungen ist asymmetrisch zwischen (privatwirtschaftlichen) Lobbies und BürgerInnen verteilt, weil erstere Informationsvorsprünge, höhere Kompetenzen in Verhandlungsführung und einen besseren Organisationsgrad für sich nützen können. Etablierte politischadministrative Überlegungen und Routinen sehen eine Beteiligung der Zivilgesellschaft häufig als Störfaktor an (WBGU 2011).

WBGU (2011) argumentiert daher für einen neuen Gesellschaftsvertrag, in dem ein proaktiver Staat die direkte Beteiligung aller Teile der Zivilgesellschaft an gesellschaftlichen Entscheidungen ermöglicht und anstößt. Deliberative Entscheidungsfindung verspricht höhere Legitimität, bessere Akzeptanz durch alle sozialen Gruppen und bessere Abstimmung mit lokalen Ressourcen und Anforderungen.
Das erfordert den Aufbau einer Partizipationskultur in der Bevölkerung. WBGU (2011) zitiert weltweite Werte-Umfragen, die zeigen, dass weite Teile der Bevölkerung bereits ökologische Werthaltungen vertreten. Diese aufgeschlossene Haltung suggeriert eine höhere Akzeptanz politischer Veränderungen in der Öffentlichkeit, als aktuelle politische EntscheidungsträgerInnen wahrhaben wollen. WBGU (2011) setzt auf bottom-up Maßnahmen in Nischen, die ein gesellschaftliches Klima schaffen, in dem EntscheidungsträgerInnen große, mutmaßlich unpopuläre Veränderungen in die Wege leiten können.

## Literatur


Brand, U. (2012). Green economy and green captalism. Some theoretical considerations. Journal für Entwicklungspolitik, 28, 118-137.

ECO (2014). Vision „The World's Green Tech Valley". Verfügbar unter http://eco.line.at/cms/1028/Vision// [02.04.2014]

Geels F.W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multilevel perspective and a case-study. Research Policy 31(8/9):1257–1274.

Grin J., Rotmans J., Schot J. (2010). Transitions to sustainable development -- new directions in the study of long term transformation change. Routledge, New York.

Kammerlander, M., Buschmann, D., Mock, M., Omann, I., Schanes, K., Jäger, J. (2013). Visions and pathways towards sustainable development. IBM Working Paper 3/2013, ISSN 1995-7955, Institut für Politikwissenschaft, Universität Wien.

Kemp R., Loorbach D., Rotmans J. (2007). Transition management as a model for managing pro-cesses of co-evolution towards sustainable development. Int J Sustain Dev World Ecol 14(1):78–91.

Land Steiermark (2005a). Energieplan 2005-2015 des Landes Steiermark. Verfügbar unter: http://www.noest.or.at/downloads/Energieplan_2005.pdf [02.04.2014]

Land Steiermark (2005b). Forschungsstrategie Steiermark 2005 plus. Technisch-naturwissenschaftlicher Bereich. Verfügbar unter: http://www.forschungsrat.steiermark.at/cms/dokumente/11107742_33997004/7791817f/forschungsstrategie.pdf [02.04.2014]

Land Steiermark (2009). Energiestrategie Steiermark 2025. Verfügbar unter: http://www.energie.steiermark.at/ [02.04.2014]

Land Steiermark (2010). Klimaschutzplan Steiermark. Perspektive 2020/2030. 26 Maßnahmenbündel für eine zukunftssichernde Klimapolitik in der Steiermark. Verfügbar unter: http://www.technik.steiermark.at/cms/ziel/67473811/DE/ [02.04.2014]

Land Steiermark (2013). Forschung in der Steiermark. Strategie des Landes Steiermark zur Förderung von Wissenschaft und Forschung. Verfügbar unter: http://www.gesundheit.steiermark.at/cms/ziel/96572397/DE/ [02.04.2014]

Loorbach D. (2007). Transition management. New mode of governance for sustainable development. International Books, Kluwer, Utrecht.

Loorbach D. (2010). Transition management for sustainable development: a prescriptive, complexi-tybased governance framework. Governance 23(1):161–183.

Madlener, R., Alcott, B. (2011). Herausforderungen für eine technisch-ökonomische Entkopplung von Naturverbrauch und Wirtschaftswachstum. Unter besonderer Berücksichtigung der Systematisie-rung von Rebound-Effekten und Problemverschiebungen. Bericht für die Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität" des Deutschen Bundestages. Verfügbar unter: http://webarchiv.bundestag.de/archive/2013/1212/bundestag/gremien/enquete/wachstum/gutachten/m17-26-13.pdf [02.04.2014]

Rotmans J., Loorbach D. (2010). Towards a better understanding of transitions and their governance. A systemic and reflexive approach. In: Grin J, Rotmans J, Schot J(Hrsg) Transitions to sustaina-ble development – new directions in the study of long term transformation change. Routledge, New York, S 105–220.

Schneidewind U., Scheck H. (2012). Zur Transformation des Energiesektors – ein Blick auf die Per-spektive der Transitionsforschung. Smart Energy. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Smith A., Voß J.P., Grin J. (2010). Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. Research Policy 39:435-448.

Spangenberg, J. H. (2002). Environmental space and the prism of sustainability: Frameworks for indicators measuring sustainable development. Ecological Indicators 57:1–14.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2011). Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Berlin. Verfügbar unter: http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu_jg2011.pdf [02.04.2014]

# 2 Disruptive Phänomene

Wolf Dieter Grossmann, Karl W. Steininger, Sebastian Seebauer

## 2.1 Umwälzende („disruptive“) Phänomene

### 2.1.1 Veränderungen in den vier Bereichen Mobilität, Gebäude, Energie und Freizeitverhalten

WISSEN untersucht „smarte“ Lebenswelten für die vier ausgewählten Bereiche Mobilität, Gebäude, Energie und Freizeitverhalten. Diese vier Bereiche verändern sich einerseits durch inkrementale und damit weitgehend voraussehbare Weiterentwicklungen bestehender Prozesse, Technologien und Dienste (PTD), andererseits durch rasch exponentiell heranwachsende neuartige Phänomene. Dies sind Phänomene, die nicht allein durch exponentielles Wachstum gekennzeichnet sind, denn exponentielles Wachstum kann sehr langsam vor sich gehen, und die nicht nur rasch heranwachsen aber dann womöglich ins Stocken geraten, sondern die rasch und exponentiell heranwachsen, d.h. rasch und zunehmend schneller. Diese, oft als disruptiv bzw. als „breakthrough“ bezeichneten Phänomene schaffen durch ihre meist sehr hohe Wachstumsgeschwindigkeit nicht etwa neue Zukünfte sondern bereits neue Gegenwarten – insofern der Name „breakthrough“ – und zerstören dabei zumeist vertraute Gegebenheiten– insofern das Attribut „disruptiv“, Schumpeters „kreative Zerstörung“. Beispielsweise verdrängte die Fotografie, nachdem sie digital geworden war und damit zu sehr raschem Wachstum befähigt, sehr schnell mit dem Film zugleich eine große profitable Industrie. Die Verbilligung setzte sich fort und digitale Foto- und Filmchips wurden rasch in Mobiltelefone und andere kleine alltägliche Gegenstände integriert. Demnächst gibt es weltweit 10 Milliarden Smartphones, die bis 2013 4 Zetabytes an Fotos und Videos in das digitale Universum eingespeist hatten
(1 Zettabyte = 1 Mrd Terabytes, d.h. 500 Millionen große Festplatten). Der Informationsumfang steigt weiterhin exponentiell, wodurch es sehr bald von fast allen Menschen viele Fotos und einige Videos geben wird, ebenso von fast allen Tieren, Pflanzen, Unternehmen, Gebäuden usw. Es geht hier nicht darum, ob diese Phänomene erstrebenswert sind oder massiv abgelehnt und bekämpft werden sollten – es ist zuerst einmal wichtig, diese Phänomene zu beobachten und zu analysieren, um darauf Handlungspläne aufzubauen.
Bei genauer Sichtung des kreativen Feldes, aus dem derartige Phänomene hervorgehen wird offenbar, dass viele von diesen Phänomenen mit einigen Jahren Vorlaufzeit beschrieben wurden, beispielsweise in den umfangreichen Ausarbeitungen von Mary Meeker („Queen of the Internet“; Mary Meeker hat viele der heutzutage großen Internet-Firmen wie Google frühzeitig erkannt und dann an die Börse begleitet). Durch derartige frühe Beobachtung ist es möglich, eine Art Watchlist für potentiell disruptive Phänomene zu führen und diese anhand der Watchlist regelmäßig zu beobachten. Damit wird eine Art von Frühwarnung möglich, die von entscheidender Wichtigkeit ist, da z.B. gesetzliche Rahmenbedingungen derzeit nicht mithalten. Ein Beispiel ist die gegenwärtige Diskussion über die ungeregelte gesetzliche Haftung für Personenschäden bei dem Smartwatch-basierten Edel-Mobilitätsdienst Uber. – Dieser Dienst ist insofern ein recht typisches disruptives Phänomen, als er keine neue Technologie darstellt, sondern eine Internet- und Smartphone basierte Dienstleistung. Es besteht in der breiten und auch publizistischen Öffentlichkeit etwas, was man als eine blind-machende Technologie-Fixierung bezeichnen könnte.

[1] **Teile von Abschnitten 2.6.1 und 2.6.3 wurden zusammen mit Urs Hirschberg erarbeitet, TU Graz, Darstellung der Architektur und Neue Medien**

Deshalb ist es so wichtig, sich beständig klar zu machen, dass disruptive Phänomene zwar auch in Form von Technologien kommen – wie etwa die Smartphones – aber in weit größerem Umfang in Form neuartiger Dienste und Prozesse (letztere etwa für Unternehmensfunktionen oder zur Überwachung des „smart home“).
Diese beiden oben genannten neuen Phänomene, digitale Bildtechnologie und Mobilitätsdienst Uber, sind beides, disruptiv und breakthrough. Man unterscheidet zwei Gegensatzpaare, disruptive im Gegensatz zu erhaltenden Innovationen sowie breakthrough (oder radikale) im Gegensatz zu inkrementalen Innovationen. Für breakthrough-Innovationen verwenden wir im folgenden auch den Begriff Basisinnovation.

Jedes System an Prozessen, Technologien und Diensten (PTD) stirbt bald wieder, es sei denn es wird durch beständige inkrementale Innovationen verbessert und bleibt dadurch lebensfähig und konkurrenzfähig; eine Basisinnovation wird durch ihre ersten inkrementalen Verbesserungen oft erst akzeptabel und begehrenswert. Da disruptive Phänomene auf dem Hintergrund des digitalen Universums so sehr rasch und scheinbar aus dem Nichts entstehen, werden sie zumeist nicht vorausgesehen. Disruptive Phänomene können vorhandene Lebensstile, Wirtschaftssektoren und politische Gegebenheiten massiv verändern.

Damit sind Projektionen über die Entwicklung eines bestehenden und wichtigen Bereiches daraufhin abzuschätzen, inwieweit die hier genutzten PTDs relevant bleiben und inwieweit es weitere schon deutlich erkennbare PTDs gibt. Denn neue PTDs können große Bereiche fast unvermittelt verdrängen, wodurch Projektionen für große Bereiche auf Basis anhaltender inkrementeller Veränderungen eines Bereichs nutzlos bis schädlich werden. Es ist fraglich, ob Technikfolgenabschätzung rasch genug erfolgen kann um hier nützlich zu sein. Eine Watchlist ist einfach anzulegen und fortzuschreiben. Sobald eines der hier erfassten Phänomene sich rasch ausbreitet, gibt die Watchlist Veranlassung, soziale Folgen zu diskutieren, über Fortbildung oder Umschulung für Betroffene nachzudenken usw. Als Beispiel kann wieder Uber herangezogen werden, weil die weitere Entwicklung hier so wenig voraussehbar erscheint aber erkennbar das Potential zu umfassenden Veränderungen besteht. Wer die umfangreichen Diskussionen im Internet um Uber verfolgt, der erkennt u.a., dass etablierte Taxidienste von vielen ihrer Nutzer in vielen Teilen der Welt mit größtem Unbehagen betrachtet werden (vielfach mit Emotionen bis hin zu Hass), und dass die Entwicklung einer Alternative wie Uber fast euphorisch begrüßt wird. Allein aufgrund dieser Diskussionsmerkmale und aufgrund des offensichtlichen Potentials von Diensten wie Uber wäre es angezeigt, jetzt schon über Umorganisation von Taxidiensten nachzudenken, ggf. auch über Fortbildung oder Umschulung. Eine anhaltende Diskussion könnte angestoßen werden, aus der heraus notwendige Maßnahmen leichter zu erarbeiten sind. Diese Diskussion könnte z.B. abklären, ob Gegenmaßnahmen erwünscht wären, ob sie Erfolg haben könnten, oder ob vielmehr eine Förderung einer europäischen umweltfreundlichen Variante (von der es viele gibt) von Uber vorgenommen werden sollte. Deshalb bieten wir in diesem Projekt beides an, Projektionen über weitere inkrementale erhaltende Entwicklungen in den vier Bereichen (Kapitel 3 bis 6) sowie eine Übersicht über Basisinnovationen in diesen vier Bereichen (im vorliegenden Kapitel im Folgenden).

## 2.2 Grundstrukturen für die Entwicklung von Basisinnovationen

### 2.2.1 Dynamik der vier Bereiche Mobilität, Gebäude, Energie und Freizeitverhalten

Diese vier Bereiche entwickeln sich mit sehr unterschiedlicher Dynamik.

Veränderungen im Bereich der Gebäude verlaufen sehr langsam. Denn Technologien und Materialien sind ausgereift, genormt und durch Vorgaben über viele Abläufe festgelegt. Auch werden Investitionen in Gebäude nur sehr langsam abgeschrieben. Finanzierung setzt deshalb Verlässlichkeit voraus, die durch Erfahrung und Normen gegeben ist. Veränderungen werden an diesen Bereich fast nur durch gesetzliche Maßnahmen, etwa zur Energieeinsparung herangetragen, insbesondere jüngst die ab 2019 greifende EU- Gebäuderichtlinie 2010/31/eu (EU 2013), die folgendes besagt: „Ab dem 31. Dezember 2020 müssen alle neuen Gebäude Niedrigstenergiegebäude sein. Neue Gebäude, die von Behörden als Eigentümer genutzt werden, müssen diesen Kriterien nach dem 31. Dezember 2018 entsprechen.“ zur Energieeinsparung herangetragen, insbesondere jüngst die ab 2019 greifenden EU-Vorschriften über Netto-Null-Energie Gebäude.

Erstmalig seit langer Zeit gibt es nun in diesem Bereich Basisinnovationen, den 3D-Drucker sowie die ins digitale Universum eingebettete Gebäudedigitalisierung. Gartner (2014) definiert 3D-Druck als „An additive technique that uses a device to create physical objects from digital models”. Es sind erste Gebäude mittels 3D-Drucker gedruckt worden, so dass diese Basisinnovation gerade in Gang kommt. Die Erwartungen sind hoch, da Gebäude i.a. individuelle Produkte sind, so dass von 3D-Druckern deutliche Kosten- und Zeitersparnisse erwartet werden sowie die Möglichkeit für vollkommen neuartige und sehr attraktive Architektur, die auch individuell, auch vom Bauherrn/-Dame selbst, gestaltet werden kann. Einige Beobachter erwarten hier eine so starke Verbilligung, dass Wohnen sehr viel billiger und Luxusbauten in breitem Maß erschwinglich werden.

Es ist sehr schwer voraussagbar, wie rasch sich in dem durch zahlreiche, oft nützliche und notwendige, Vorschriften geregelten Baubereich diese disruptive Technologie durchsetzen kann. Andererseits sollte man sich vor Augen führen, dass sich diese neue Technologie sehr rasch verbilligt und sehr rasch an Fähigkeiten gewinnt, so dass der Druck auf den etablierten Bausektor, 3D-Druck einzusetzen, exponentiell wächst. Bei exponentiell steigendem Wasserstand bricht selbst die stärkste Schutzdeichkonstruktion sehr plötzlich und unerwartet zusammen. Eine Watchlist ermöglicht fortgesetzte Aufmerksamkeit für derartige Phänomene, so dass sie nicht länger unterhalb des Radars öffentlicher Beobachtung heranwachsen.

Der Energiesektor war ebenfalls in hohem Grad statisch. Es gab Bedrohungen der Energieversorgung durch die OPEC oder jüngst beispielsweise durch Russlands Gas auf dem Hintergrund Ukraine sowie massive staatliche Eingriffe, um Treibhausgasemissionen zu senken.

Gleichwohl ändern sich der Anteil der einzelnen Energieformen und deren Herkunft nur langsam. Hier sind Windenergie sowie Photovoltaik (PV) zu erwähnen. Windenergie ist eine sich technisch langsam entwickelnde Technologie auf weitgehend etablierter Basis, PV dagegen eine Halbleitertechnologie mit zweijährlicher Verdoppelung der global installierten Kapazität. Diese Kapazität ist seit 1976 global um den Faktor 500.000 gestiegen. 2013 wurde Strom aus PV billiger als aus Wind; 2013 wurde erstmals mehr PV- als Windkapazität installiert. In den nächsten 6 Jahren wird PV um weitere 50% billiger werden, was die Fortsetzung der bisherigen PV-Wachstumsrate zu sichern scheint (Breyer und Gerlach 2013). Sofern PV nach diesen 6 Jahren noch um den Faktor 64 wächst würde es vom Energieertrag her eine Weltenergievollversorgung erbringen. Allerdings ist der Energiesektor groß, mächtig, erfolgreich und träge, und er erfüllt seine Rolle. Veränderungen erfolgen sehr langsam.

Ähnlich langsam verändert sich der dritte Bereich, die Mobilität. Der modal split zwischen den verschiedenen Verkehrsangeboten ändert sich nur allmählich. Die Zahl der Pkws und Lkws nimmt aktuell weiter zu; der Lufttransport weitet seinen Anteil langsam aus. Auch im Mobilitätsbereich gibt es zunehmende staatliche Vorgaben über zulässige Emissionen und erlaubten Energieverbrauch. Staatlicherseits wird besonders der öffentliche Personennahverkehr gefördert, der allerdings in vielen Fällen aktuell ein eher starres und kostspieliges Angebot bedeutet. Auch hier werden bedeutende Konflikte offenbar, weil erstmals Basisinnovationen existieren, die von exponentiellen Technologien und den Möglichkeiten des „digitalen Universums“ voran gedrängt werden, wie selbststeuernde Fahrzeuge oder Smartphone-basierte Mobilitätsdienste vielfältiger Natur, wie die erwähnte Online-Plattform Uber.

Weitreichende Veränderungen gibt es dagegen im Bereich des Freizeitverhaltens, das in den letzten 20 Jahren durch eine hohe Zahl von disruptiven PTDs sehr stark verändert worden ist, beispielsweise Internet, Handys, Navigatoren, Smartphones und eine sehr rasch anwachsende Zahl von Internet-basierten Diensten. Menschen verbringen deutlich weniger Zeit vorm Fernseher, der noch im Hintergrund läuft, während sich die Menschen mit dem Smartphone im digitalen Universum bewegen (Meeker 2014). Interaktive Medieninhalte verdrängen starre Angebote, etwa durch Video on demand (Youtube usw.) oder durch interaktive Musikangebote (Spotify, Simfy). Es ist eine interessante Herausforderung für Rundfunkanstalten, sich in diesem Wettbewerb neu zu definieren. Soziale Kontakte über digitale Geräte und mittels digital-basierter Prozesse befinden sich in Zeitkonkurrenz mit etablierten Angeboten. Menschen werden selbst zunehmend zu Medienproduzenten, können sich damit interaktiv Freundeskreise aufbauen, etwa über Facebook, und wenn erwünscht sogar global kommunizieren. Diese Veränderungen finden nicht nur in den entwickelten Ländern statt sondern noch weit stärker in Entwicklungsländern. So gibt es z.B. in China deutlich mehr Smartphones als in den USA. Das prozentuale Wachstum von Smartphones ist in Afrika am höchsten, gefolgt von Ländern wie Indien und Pakistan.

Hier könnte eine neue Form zu beobachten sein, wie disruptive Möglichkeiten mit etabliertem Freizeitverhalten konkurrieren, eine Konkurrenz um die Zeitverwendung durch Menschen. Mit Meeker (2014) könnte man sagen, dass Menschen zunehmend im digitalen Universum verweilen, wobei ihnen Geschehen und Angebote außerhalb des digitalen Universums unwichtiger werden.

In dieser Übersicht sind drei Bereiche weitgehend statisch und – aus oft guten Gründen - bürokratisch, sehen sich aber erstmals rasch-exponentiellen Herausforderern gegenüber. Dagegen zeigt der Bereich Freizeitverhalten eine hohe und anhaltende Dynamik und nutzt zahlreiche neue Möglichkeiten des digitalen Universums. Viele Analysten erwarten hohe und umfassende Änderungsdynamiken für die hier behandelten vier Bereiche. Gartner (2014) führt (in einer sehr umfassenden Analyse) aus: „IT disruptions now go extensively beyond the IT Function: We are all being „splashed“ by IT: Political Realities, Personal Realities, Occupational Realities, Sales Realities, Medical Realities, Security Realities. And the disruptions just keep coming.”
Herauszuheben ist hier die Betonung der Unentrinnbarkeit gegenüber derartigen Veränderungen („being splashed“), die auch von anderen Gruppierungen betont wird, sowie die Aufzählung einer Vielzahl von Bereichen. Gartner betont, dass disruptive Phänomene scheinbar mühelos neu auftauchen. Die letzten 20 Jahre waren entsprechend geprägt von einer raschen Ausbreitung utopisch anmutender Prozesse, Technologien und Dienste, wie der Mobilitätsdienst Uber oder neue Möglichkeiten in der Mobilität wie selbst-steuernde Fahrzeuge. Damit sind einige etablierte Industrien untergegangen, andere versuchen sich zu behaupten (z.B. Fernsehen, soweit es nicht staatlich finanziert wird), wie jahrhundertelang etablierte Lebensstile oder politische Landschaften.

### 2.2.2 Die beforschte Basisinnovation mit den massivsten Auswirkungen

Die nachfolgende Forschung wird wegen ihrer potentiellen extremen Auswirkungen hier kurz vorgestellt. Sie würde alle vier Bereiche massivst verändern. Wir gehen auf diese Forschung im weiteren nicht mehr ein.

Wissenschaftler erwarten von dem in vielen Bereichen hyperbolisch fortschreitenden Wachstum an Fähigkeiten fast undenkbare Folgen. Die Wissenschaft erzielt rasche Fortschritte bei der Aufgabenstellung „den Tod als vermeidbare Krankheit“ anzugehen. In den letzten 180 Jahren ist die menschliche Lebenserwartung um 2,5 Jahre pro 10 Jahren angewachsen, also insgesamt in 180 Jahren schon 45 Jahre bei zunehmend besserer Gesundheit in höheren Alsterstufen.

Ergebnisse aus vielen Forschungsrichtungen lassen beliebig lange Lebenserwartung als erreichbar erscheinen (Immortality Institute 2004). Alterungsprozesse konnten bei Säugetieren (Mäuse) rückgängig gemacht werden. Es wird versucht, die Telomere an den Enden der Chromosomen wieder auf jene Zahl zu erhöhen, die bei jungen Menschen gegeben ist (Jaskelioff et al. 2011). Die Telomere werden im Alterungsprozess abgebaut und erscheinen als ein auslösender Faktor für Alterung.

Eine über die bisherigen 2,5 Lebensjahre pro 10 Jahre hinaus deutlich beschleunigte Verlängerung der Lebenserwartung erscheint möglich. Der vielfach erfolgreiche Forscher Ray Kurzweil analysiert und entwickelt in seinem Netzwerk vor allem exponentielle Techno-logien. Er richtet seine Lebensführung darauf aus, zu unendlicher Lebenserwartung zu gelangen.

### 2.2.3 Beeinflussung von disruptiven Phänomenen

In allen vier Bereichen sind Einflussgrößen erkennbar, an denen Programme zur gezielten Veränderung und Gestaltung dieser Bereiche ansetzen können. Diese Programme müssen in Konkurrenz zu neuen oder noch unbekannten und sich demnächst erst entwickelnden Möglichkeiten bestehen können.
Um Einflussgrößen zu erkennen werden Grundlagen der Innovationen aus dem digitalen Universum betrachtet.

Breakthrough-Innovationen werden im digitalen Universum durch eine Reihe von Faktoren erleichtert. Dies sind die exponentielle Zunahme von Wissen, von Information, Kommunikationstechnologien und neuen sozialen Ansätzen der Gruppenbildung. Wissens- und Informationszunahme erweitern das technologische Können massiv, etwa durch Konstruktion und Simulation neuer Geräte auf Computern mit nachfolgender Erstellung dieser Geräte durch CAM etc., bei kleinen Baureihen zunehmend auch mit 3D-Druckern. Es wird auch am Druck von menschlichen Organen aus Stammzellen mittels 3D-Druckern gearbeitet. Umfang und Art dieser Innovationen erlauben die Konstruktion von vielem, was bisher als Utopie galt.
Jede einzelne dieser exponentiellen Zunahmen kann durch Maßnahmen gefördert oder gebremst werden. Derartige förderliche Maßnahmen sind in der Innovationsforschung gut bekannt, allerdings selten erfolgreich, weil es vor allem darum zu gehen scheint, kesse junge Denker heranzubilden, die vielfach auch gegen Regeln verstoßen müssen, und diesen für die Gesellschaft schwierigen und unerwünschten „Disruptoren“ nicht nur Freiräume zu geben sondern sie auch noch gesellschaftlich und finanziell zu ermutigen. Dies ist für Eltern, Gesellschaft, Schulen und selbst Universitäten eher schwierig.

### 2.2.4 System-Grundvoraussetzung für Basisinnovationen

Praktisch alle Basisinnovationen werden durch eine spezielle Systemkonfiguration voran gebracht, die kreuzkatalytischen Netze (cross-catalytical networks, CCN). CCNs wurden zuerst in der Evolutionsforschung aufgestellt (Hyperzyklus von Eigen und Schuster 1978a,b, ein spezielles CCN). CCNs bestehen aus zwei oder mehr Subsystemen, die jeweils zu eigenständig exponentiellem Wachstum befähigt sind („Autokatalyse“), und die sich wechselseitig unterstützen („Kreuzkatalyse“). Die mathematische Beschreibung eines derartigen CCNs belegt, dass hier hyperbolisches Wachstum möglich ist (d.h. das Erreichen unendlicher Werte in endlicher Zeit). CCNs sind in der Ökosphäre sehr verbreitet; das CCN zwischen Pflanzen und ihrer Mykorrhiza z.B. ermöglicht erst tierisches Leben. Das Netzwerk zwischen Risikokapitalgebern und Innovatoren ist ein CCN. CCNs bestehen zwischen Wissen und Geräten. Autokatalyse Wissen: Mit mehr Wissen kann noch mehr Wissen erzeugt werden. Autokatalyse Geräte: Mit besseren Geräten (Maschinen usw.) können noch bessere Geräte erstellt werden. Kreuzkatalyse: Mit mehr Wissen können bessere Geräte erstellt werden, mit besseren Geräten kann der Wissensbereich ausgebaut werden. Weitere CCNs bestehen zwischen Wissen und Information, Wissen, Information und Kommunikation (ein 3er-CCN), Software und Halbleiterchips, Apps und Smartphones, Smartphones und Wissen plus Information plus Kommunikationsnetzen (ein 4er-CCN), Nutzerbasis und intelligenten Apps usw. Durch diese CCNs mit Mitgliedern, die selber schnelles exponentielles Wachstum erreichen, erfolgen in allen diesen Bereichen derzeit oft exorbitante Wachstumsraten.

## Disruptive Phänomene

Die Nutzerbasis der Mobil- und Smartphones überstieg 2013 5 Milliarden bei einer Bevölkerung von 7 Milliarden Menschen. Experten gehen davon aus, dass die Nutzerbasis die Zahl 7 Milliarden deutlich übersteigen wird, u.a. durch das „Internet der Dinge“, oder wie es neuerdings von einigen Experten wegen der herausragenden Nützlichkeit der Internetanbindung bezeichnet wird, das „Internet aller Dinge“. Diese große Nutzerbasis ermöglicht mit nur wenigen Apps ein ungeheures Wachstum von Null auf eine Zahl von mehreren Milliarden binnen weniger Wochen, so dass sich Umstände über Nacht ganz anders darstellen. Einen Vorgeschmack mit einer weit kleineren, noch nicht so gut ausgestatteten, Nutzerbasis haben eine Reihe diktatorischer Staatsführungen vor kurzem erlebt.

Das „Internet der Dinge“ wird oft nicht ernst genommen, sondern mit großem Ernst und Nachdruck gering geschätzt oder verlacht. Wir stehen fast alle derartigen Entwicklungen mit großem Unbehagen gegenüber, tendenziell kritisch bis ablehnend. Entscheidungsträger müssen sich davor hüten, von derartigen populären Abwehrbewegungen mitgerissen zu werden. Abwehr wird fallweise angezeigt sein, muss aber bei einer potentiell sprunghaft erreichbaren Milliarden-Basis für derartige Phänomene sehr genau durchdacht und geplant werden.

Zur Brauchbarkeit des Internets der Dinge: Es erlaubt beispielsweise die Überwachung und Steuerung der gesamten Gebäudetechnologie wie Heizung, Lüftung, Zugangskontrolle, Beleuchtung von allen wichtigen Smartphones aus (Apple, Android) und dies von fast jedem Standort auf der Welt. Wenn man auf Reisen per Smartphone einen Heizungsausfall im eigenen Haus bei strengem Frost feststellt, kann man einen Fachmann anrufen, ihm aus der Ferne das Haus aufsperren und es hinter ihm wieder verschließen (diese Technologien sind alle verfügbar).

Das Geringschätzen von disruptiven PTDs ist des weiteren schädlich, weil die Gesellschaft ein großes Interesse daran hat, wertvolle Errungenschaften, wie etwa den öffentlichen Personen-Nahverkehr (ÖPNV), gegen diese neuen Kräfte zu verteidigen. Dies ist dadurch erschwert, dass viele dieser Errungenschaften den Geist ihrer Entstehungszeit wiederspiegeln (Industriealisierung), sie sind also tendenziell hierarchisch, träge, teuer, und nur schwierig auf individuelle Bedürfnisse einstellbar. Gleichwohl wurden in den letzten Jahren durch Verwendung von Informationssystemen, Bedarfshaltestellen usw. positive Veränderungen vorgenommen. Es erfolgt oft ein Wettrennen zwischen etablierten und neuen Diensten, dessen Ausgang nicht immer vorhersehbar ist. Denn disruptive PTDs weisen i.a. eine prinzipiell andere Natur auf als ihre etablierten Gegenspieler, in den Worten von (Gartner 2014): „Decentralized systems have proven to be more productive and agile than rigid, top-down ones. Innovation, creativity, and independent thinking are increasingly crucial to the global economy.” Damit kann der Wettbewerb, der durch disruptive Phänomene ausgelöst wird, eine erwünschte Möglichkeit bieten, bestehende Dienste zu verbessern. Alarm durch eine Watchlist erlaubt frühzeitige vorbeugende Verbesserungen. Fallweise kann statt dessen die Ablösung bestehender Dienste favorisiert werden.

## 2.3 Beschleunigung von erwünschten Entwicklungen

### 2.3.1 Suche nach einem exponentiellen Träger für spezifische Problemlösungen

Frage: Ist es irgendwie möglich, einen PTD zu finden, der selber rasches exponentielles Wachstum zeigt, und mit dem eine Lösung für das jeweilige Problem irgendwie in Verbindung gebracht werden kann? Beispiel: Erdbebenopfer sind oft nur schwierig und mit viel Aufwand mit Notunterkünften versorgbar. Lösungsansatz (Aufgabe vor etwa 5 Jahren an der „Singularity University“): Ist es möglich, Häuser mittels 3D-Druckern zu erstellen? Warum 3D-Drucker?

Diese entwickeln sich exponentiell bis hyperbolisch, weil sie auf exponentiellen PTDs basieren wie Halbleitertechnik, Software, Sensorik, Robotik. Wenn diese Drucker erst existieren, werden sie exponentiell billiger und leistungsfähiger. Problem im Prinzip gelöst (- wir wissen, dass die Hauptarbeit dann erst beginnt). Beispiel 2: Treibhausgasemissionen aus dem Energiesektor (über 80% aller Emissionen). Aufgabe: Existiert eine schnelle exponentielle Technologie zur Energieversorgung? Antwort: Photovoltaik (PV) entwickelt sich seit Jahrzehnten sehr rasch (der Energiesektor ist so groß, dass selbst eine rasche, exponentiell sich entwickelnde Technologie Jahrzehnte braucht). Ray Kurzweil sagt schon länger: PV löst die Klimaproblematik. Weitere Frage: Kann man PV mit Aussicht auf Erfolg fördern? Antwort: Schwierig, da das Wachstum von PV seit Jahrzehnten mit der gleichen Geschwindigkeit erfolgt; derartig robuste Entwicklungen schütteln jede Intervention rasch ab. Siehe dazu die exorbitante deutsche Förderung von PV. Diese bremste den Kostenrückgang von PV für einige Jahre, bis es Deutschland zu teuer wurde. Binnen eines Jahres war die PV-Kostenkurve wieder auf ihrem langjährigen Verlauf angelangt. Viel Geld, im Hinblick auf die langfristige Entwicklung kein wirklicher Effekt.

### 2.3.2 Hohe exponentielle Wachstumsrate

Frage: Ist mein Lösungsansatz zu raschem exponentiellen Wachstum befähigt? Beispiel Windkraftanlagen. Gibt es hier irgendeine sich rasch-exponentiell entwickelnde Technologie? Die Antwort scheint nein zu sein.

Beispiel Akkus. Das Problem hier sind die Kathoden. Kann man die Kathodenentwicklung an eine schnelle exponentiell sich entwickelnd Technologie anhängen? Antwort: Ja, Nanotech. Diese profitiert von der Halbleitertechnologie und die Halbleitertechnologie wiederum von der Nanotechnologie (CCN). Frage: Ist die isolierte Förderung von nur Nanotech oder nur Halbleitertech sinnvoll? Hinweis zur Antwort: Ist eines allein ein CCN? Wenn dies gemacht werden kann ist die isolierte Förderung möglicherweise erfolgreich.

### 2.3.3 CCN-Erstellung

Frage: Ist die Lösung in ein CCN eingebunden? Wenn nein, welche potentiellen CCN-Partner sind mobilisierbar? Wie kann dies geschehen? Welches Wissen wird gebraucht? Welche Menschen, welche Umgebung?

Welchen Hemmnissen sehen sich die CCN-Partner gegenüber?

## 2.4 Rebound und systemare Gegenreaktionen

Jede neue Lösung setzt Gegenkräfte in Bewegung. Ablösung von fossilen Brennstoffen durch PV verbilligt fossile Brennstoffe und löst damit eine vermehrte Nachfrage aus („Rebound-Effekt"). Allerdings sind auch die ursprünglich handelnden Personen nicht dumm, sehen den Rebound-Effekt und ergreifen Gegenmaßnahmen. Damit ist eine volle Rückkopplung zustande gekommen. Allerdings sind auch die Gegenkräfte i.a. intelligent und reagieren ihrerseits auf die Gegenmaßnahmen. Es sind dies zwei verbundene Rückkopplungssysteme. Jeder Akteur hat zwei Möglichkeiten, entweder positive Rückkopplung mit daraus resultierender exponentieller Vergrößerung oder negative Rückkopplung, d.h. Stabilisierung (p für positiv oder n für negativ). Gleiches gilt für die Gegenspieler, auch sie können mit positiver oder negativer Rückkopplung reagieren, p oder n. Damit gibt es vier Systemversionen in denen Aktionen und Gegenreaktionen ablaufen (Wolstenholme 2003) und zwar erster und zweiter Partner mit p und p, oder n und p, oder p und n sowie n und n. Die genaue Kenntnis dieser vier Systemversionen ist hilfreich, weil man z.B. große Stabilität erwarten würde, wenn beide Partner (oder Gegenspieler) stabilisierend reagieren, also n/n, aber gerade n/n kann sich auf besonders unheilvolle Weise aufschaukeln.

## 2.5 Mobilität

Mobilität sieht sich aktuell vor allem zwei Typen von disruptiven Prozessen gegenüber, den selbststeuernden Fahrzeugen sowie hochindividualisierten Mobilitätsdiensten wie Uber („an App-Powered on-demand car service provider for smart phones", oder auch „car service app") oder Wundercar (shared commute per Smartphone). Diese Dienste konkurrieren mit Taxen wie auch mit dem ÖPNV. ÖPNV ist vorwiegend hierarchisch und teuer in der Unterhaltung. Die neuen Herausforderer sind individualisiert, flexibel, schnell, im digitalen Universum angesiedelt und für die Anbieter mit geringsten Investitionskosten zu erbringen. Der Ausgang dieses Szenarios ist offen. Frage: Wie kann man ÖPNV mit PTDs aus dem digitalen Universum verbinden, und zwar eng? Zweite Frage: Hat ÖPNV anders noch eine Chance? Wie zuvor ausgeführt, erfolgen eine Reihe von Verbesserungen im ÖPNV.

### 2.5.1 Einige gesellschaftliche Folgen von autonomen Fahrzeugen

Selbststeuernde Fahrzeuge (SF) ermöglichen Zubringung/Abholung an fast beliebigen Punkten zum bestellten Zeitpunkt; löst Parkplatzprobleme. SF können alten, kranken, behinderten Menschen wieder eigenständige Mobilität ermöglichen oder Kinder zur Krippe fahren. Unterhalten an runden Tischen ist in entsprechenden Fahrzeugen möglich, ebenso Spielen mit Kindern, usw. Damit können vielfältige entsprechende Dienste von Unternehmen, ÖPNV und Privatleuten, die ins digitale Universum eingebettet sind (Privatleute z.B. durch Wundercar) angeboten werden.

### 2.5.2 Elektrofahrzeuge und Mobilität

Elektrofahrzeuge (electric vehicles, EVs) werden durch die Batterietechnologie von Tesla derzeit wettbewerbsfähig. EVs haben im Ver-

gleich zu Verbrennungsmaschinen zahlreiche Vorteile; u.a. sehr hohe Lebensdauer (einige Kommentatoren: „unbegrenzte Lebensdauer bis auf die Batterie“), sehr ruhiges und leises Fahrverhalten, sehr geringen Wartungsbedarf, deutlich niedrigere Betriebskosten. Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor emittieren global etwa 25% aller Treibhausgase. Bei Verwendung von EVs, die mit Sonnenstrom geladen werden, würden diese 25% entfallen.
Herausforderung: Klimapolitisch werden die direkten CO2-Emissionen des Individualverkehrs damit akzeptabel. Der hohe Ressourcenverbrauch für Bereitstellung der Straßeninfrastruktur, die Herstellung und Entsorgung der Fahrzeuge sowie externe ökologische und soziale Kosten könnten durch geschickte Politik verringert werden; es wird hier aber das Fortbestehen eines hohen Problemdrucks erwartet.

### 2.5.3 Wie realistisch sind diese neuen disruptiven Phänomene?

Uber wird für seinen Börsengang (2014) auf $18 Milliarden taxiert; ist schon fast weltweit tätig. Sehr hohe Wachstumsrate, wie auch bei Wundercar und vielen anderen (www.wundercar.org/de). WunderCar prüft Fahrer, die sich hier anmelden, u.a. durch Führungszeugnis und ein User-Rating, sowie auch seine Nutzer, um eine sichere Community aufzubauen. WunderCar kann durch die Smartphones von Fahrer und Nutzer online verfolgen, wo sich das Fahrzeug gerade befindet und Ungewöhnliches in Echtzeit erkennen
Autonome Fahrzeuge: Allein Googles AF haben (Stand 2013) 1 Million km unfallfrei in Kalifornien, Nevada und State NY zurückgelegt. (Frage: Wieviel haben Sie unfallfrei zurückgelegt?) Versicherungen könnten weit billiger werden und Todesziffern würden deutlich sinken (Experten erwarten einen massiven Rückgang der Todesfälle auf fast Null).

Wachstum: Dies ist ein 6er-CCN mit Sensorik, Robotik, digitalen Karten, GPS, Halbleitertechnologie und Software. Jede dieser befähigenden („enabling“) Technologien wächst ihrerseits exponentiell und sehr rasch. Markteinführung durch alle Premium-Hersteller wird um 2020 erwartet.
Elektrofahrzeuge: Tesla Motors übertrifft beständig seine eigenen hohen Wachstumsprognosen. Es will 2016 Großserien (500.000 Fahrzeuge/a) erzeugen. Der Tesla Sedan S mit über 400 km Reichweite kann derzeit binnen 30 Minuten zu 50% geladen werden; Tesla strebt Ladedauer von 5 Minuten an und baut dafür international Netze von „Super-Charging Stations“ mit 1 MW Leistung (die in Deutschland 2014 von Regierung und etablierten Autofirmen geplanten Ladesäulen für EVs haben hingegen nur eine Kapazität von 50 kW bis 80 kW- ein Unterschied von Welten, Ingenieur.de. 2014). Teslas Sedan S hat 2013 alle bedeutenden U.S. Autoauszeichnungen gewonnen, das erste Elektroauto, das Spaß macht; Tesla ist auf lange Zeit ausverkauft und macht keine Werbung.

### 2.5.4 Photovoltaik (PV) + EVs = Mobilität in entlegenen Regionen

PV plus Elektrofahrzeuge ermöglichen eine ausgedehnte Mobilität auch in Räumen fernab jeder Tankstelle. Selbststeuernde Fahrzeuge könnten die Versorgung und Erreichbarkeit abgelegener Lokationen grundlegend verändern. Voraussehbar: Starke Verdichtung des Verkehrs, Rückgang der Autozahlen und -Verkäufe, Entwicklung vieler äußerlich sehr skurriler Fahrzeuge, Lebensstil-Fahrzeuge usw. Experten erwarten einen Rückgang städtischen Verkehrs auf 20% (Han 2014) ), eine Zahl, die als

eher unwahrscheinlich erscheint. In jedem Fall sind hier starke Rebound-Effekte zu erwarten, so dass eine intelligente Begleitung der Einführung von selbststeuernden Fahrzeugen notwendig ist, um mögliche Rückgänge des Verkehrsaufkommens tatsächlich zu realisieren.

#### 2.5.5 Maßnahme

Task-Force für den ÖPNV zum Lernen und Einbringen von diesen Formen von disruptiven Phänomenen, um ÖPNV zu erhalten (sehr dringend). Task-Force zu autonomen Fahrzeugen, Voraussetzungen, soziale und wirtschaftliche Wirkungen, städtebauliche Optionen und Konsequenzen.

### 2.6 Gebäude

Hier sind drei PTDs entstanden, die im Digitalen Universum verankert sind, der 3D-Druck von Gebäuden und Komponenten, hochintelligente Architektur mittels Computersimulationen (Beispiel Pearl-River Tower, eröffnet 2011, geplant von SOM, der vielleicht höchstprämierten Ingenieurfirma der Welt) (Gonchar 2014) sowie digitale Gebäudesteuerung, auch remote (wie zuvor erwähnt).
„The 213,700-square-meter Pearl River Tower redefines what is possible in sustainable design by incorporating the latest green technology and engineering ..“ ... “The soaring tower‘s sculpted body directs wind to a pair of openings at its mechanical floors, where traveling winds push turbines that generate energy for the building. Other integrated sustainable elements include solar panels, a double-skin curtain wall, a chilled ceiling system, under-floor ventilation, and daylight harvesting, all of which contribute to the building’s energy efficiency.” http://www.som.com/projects/pearl_river_ tower#sthash.4v1dg9hU.dpuf

3D-Drucker entwickeln sich des weiteren in einem CCN mit Industrie für rasche Erstellung von Prototypen, Kleinserien, und besonders anspruchsvollen Bauteilen (z.B. die thruster für die Draco2 Raumfähre von SpaceX). 3D-Drucker nutzen derzeit überwiegend nur ein Material, aber mehr-Material-Drucker sind in der Entwicklung. 3D-Druck für Gebäude entwickelt sich im CCN mit Sensorik, Robotik, Simulation und Materialentwicklung.
Materialien: Fibers (auch aus Carbon/Graphite/Graphen), Glas, auch Quarzglas, Kevlar, neue Keramiken. Es wurden 2014 die ersten noch sehr einfachen Gebäude mit 3D-Druck erstellt.

#### 2.6.1 Von 3D-Druck erwartete Vorteile

Erwartet werden vom 3D-Druck gute Wohnversorgung von Bevölkerung mit niedrigem Einkommen, Luxushäuser zu Preisen, die für mittleres Einkommensniveau akzeptabel sind, Beschleunigung von Architekturentwicklung und außerordentliche Verbesserung der Fähigkeit zur rapiden Entwicklung komplexer technisch herausragender Gebäude. Die „Digital Grotesque“ (Internet) zeigt die schon sehr reiche Gestaltungswelt für digitale Architektur mittels 3D-Druck. Zusätzlich wird in Ingenieurwesen/Architektur eine massive Verbesserung hin zu wirklich gut konstruierten Häuser erwartet. Diese werden mit dem für Plus-Energie Häuser notwendigem Wechselspiel von Energie-

einsparung und eigenständiger Energieerzeugung und –speicherung sehr viel souveräner umgehen können als derzeitige Bauten. Diese Gebäude erlauben Steuerung durch Apps aus dem digitalen Universum und dadurch z.B. bessere Zusammenarbeit mit smart Grids.
Für Nachhaltigkeit zentral ist die hier möglich erscheinende Abkehr von den (an ihren Umweltauswirkungen gemessenen) „bösen Drei“ Zement, Eisen, Glas durch zunehmende Fähigkeit zur Verwendung von lokalen Ressourcen sowie durch Wissen, das pro Objekt auf der ganzen Welt zusammengekauft wird (Analysts sagen dazu: „Good bye, China“ in Hinblick auf Güterproduktion. Allerdings könnte China Konstruktionswissen und -pläne liefern).

### 2.6.2 Massive Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt

Wahrscheinlich ist hier die Verdrängung von gering qualifizierten Arbeitskräften bei Tätigkeiten im Bausektor, bei Nachrüstung von Solarpanelen, Verlegen von Leitungen, oder im Straßenbau. Vorausschauende Weiterbildung sollte jetzt geplant werden

### 2.6.3 3D-Drucker und selbstbestimmtes Bauen

3D-Druck erlaubt die direkte Übertragung eines Bauplans in ein physikalisches Objekt. Die „vornehmen“ (höchstentwickelten) 3D-Drucker (oder Roboter) modifizieren ihr Verhalten bei menschlicher, auch manueller, Intervention („Force Feedback“) zum Gestalten und Bauen; damit auch mühelose Ad hoc-Modifizierung noch während des Baus gewährleistet. Es wird die Entwicklung von neuen Möglichkeiten zur Übermittlung der Intentionen an den Drucker erwartet, und zwar auch durch sehr menschliche Kommunikationsformen wie Gestik, Sprache, 3D-Maus, Hard- und Software aus der Unterhaltungsindustrie wie die „Hyper Nurbs“. Der 3D-Drucker rechnet dann jeweils die neue Statik und andere ingenieurfachliche Gegebenheiten. Derartige Geräte, wenn mit normierter Software benutzt, können den Behörden die Einhaltung von Bauvorschriften garantieren, erlauben dabei aber einen sehr hohen Gestaltungsspielraum. Dies würde ein Wiederaufleben der durch Energieeinspargesetze „in Zwangsjacken gesteckte“ Architektur erlauben, weg von rigiden Energieeinsparungsverordnungen mit detaillierten Vorgaben zu Dämmmaterialien, -dicken usw. Plus-Energie Gebäude sind, wie von vielen Beispielen weltweit belegt, möglich, die statt Dämmmaterial („Dummmaterial“) eine Vielzahl von eleganten Gestaltungsmöglichkeiten nutzen wie abgehängte Glasfassaden, auch mit Quarzglas, Solar- und Windstrom plus Speicher (und evtl. Wärmepumpen), siehe Pearl-River Tower. 3D-Druck vermindert Abfall, Transportkosten und erlaubt die Abkehr von standardisierten Bauelementen (http://www.3ders.org/). Des weiteren erlaubt 3D-Druck ein hohes Maß an detaillierter, reicher Oberflächengestaltung und Variationen. Die Erstellung von einzigartigen Objekten wird technisch weit einfacher (http://www.contourcrafting.org/).

3D-Drucker haben aufgrund ihres Kennzeichens, eine digital-basierte Technologie zu sein, das Potential zu außerordentlicher Ausbreitungsgeschwindigkeit.
Smarte Gebäude: Siehe von Apple den „HomeKit“ für das Betriebssystem iOS8, der Energieverwendung, Lichteinsatz, Lüftung, Heizung, Klimatisierung, Zugang usw. zu kontrollieren gestattet. Google arbeitet an ähnlichen Systemen. Ohne derartige HomeKits sind diese Möglichkeiten derzeit schon verfügbar, jedoch sehr teuer und nicht aufeinander abgestimmt.

### 2.6.4 Empfehlungen

Forschung zu Druckermodellen, die mit Materialien auf Basis nachwachsender oder reichlich verfügbarer Ressourcen arbeiten. Anmerkung: Es ist hohe Sorgfalt beim Begriff „reichlich verfügbar“ notwendig, da z.B. Bausand global knapp geworden ist, und es hier teilweise zu Piraterie kommt, wo Dorfgemeinschaften in Entwicklungsländern ihr Küstensand abgebaggert (gestohlen) und global verschifft wird, mit schlimmsten Folgen bezüglich z.B. Flutsicherheit.
Rasche Erarbeitung von Normierung Internetbasierter Haustechnologie, einschl. Schnittstellen der Geräte untereinander, um gegenüber Apple und Google nicht auch hier hoffnungslos zurückzufallen.
Wettbewerbe für benutzerfreundliche 3D-Drucker für Gebäudeerstellung. Ausschreibung von beispielhaften 3D-erstellten Gebäuden, beispielhaft in Bezug auf Architektur, Technik, bezahlbarer Luxus, denn Akzeptanz steigt ungemein, wenn diese Gebäude Freude machen, erneuerbare Ressourcen und Plus-Energie Verhalten. Es ist die Beschränkung zu erwägen, nicht mehr als 20% der Energieeffekte durch Dämmmaterialien zu erreichen, um eine moderne Architektur zu fördern.

## 2.7 Freizeitverhalten

Freizeitverhalten wurde in den letzten 20 Jahren massivst verändert durch neue digital-basierte Medien und Dienste, der Reihe nach Internet, Handy, Web, Smart Phone, Soziale Netzwerke. Disruptive Dienste entstehen immer schneller. Dazu Gartner 2014: “logic of the digital age ... is inexorable: Access to a world of infinite information has changed how we communicate, process information, and think” sowie Meeker (2014): „Biggest Re-Imagination of All = People Enabled With Mobile Devices + Sensors Uploading Troves of Findable & Sharable Data“.

Im Bereich Freizeitverhalten setzt sich das Projektteam mit wetterbedingtem Verhalten auseinander. Gemäß Meeker (2014) werden Menschen zunehmend im digitalen Universum verweilen, wobei ihnen das Wetter außerhalb des digitalen Universums gleichgültig ist. Dadurch konkurriert Verweilen im digitalen Universum mit wetterbedingtem Verhalten.

### 2.7.1 Ein CCN in der Informationssphäre für Freizeitverhalten

Digitalisierung der Bild- und Tontechnologien ermöglicht neue Bildbearbeitung und -nutzung. Durch demnächst global 10 Milliarden Smartphones (Meeker 2014) werden Bilder von praktisch allen Bewohnern dieses Planeten im „digitalen Universum“ verfügbar sein, und zwar viele Bilder pro Person (sowie Tieren, Pflanzen, Unternehmungen, Straßen, Städten, Regionen, Naturregionen, Technologien, geistigem Eigentum,...) aus allen Lebensbereichen (Facebook, Youtube, Pinterest, Snapchat, Instagram). Diese Liste wächst mit der Zahl der Geräte, der Software, den Fähigkeiten der Geräte, sowie mit immer neuen digitalen und sozialen Prozessen. CCN zwischen digitalen Prozessen und Inhalt des digitalen Universums: je mehr digitale Prozesse digitale Inhalte nutzen desto wertvoller diese Inhalte; je wertvoller die Inhalte, desto lohnender, weitere digitale Prozesse zu entwickeln.

Die digitale Sphäre wird gerade in den Gesundheits- und Funktionsbereich des Körpers der Nutzer ausgeweitet; s. die neuen Technologien von Apple und Google. Dies ermöglicht z.B. genau überwachte Höchstleistungen bei deutlich verringerter Gefahr von Gesundheitsschäden.

### 2.7.2 PTDs und Aufbau von Gruppen sowie Einsamkeit

Die neuen PTDs erlauben Aufbau von Gruppen jeder Größe und räumlicher Ausdehnung (demnächst auch mit interaktiver Übersetzung), Intimität genauso wie globale Öffentlichkeit. Menschen ist Gruppenzugehörigkeit extrem wichtig (Angst vor Einsamkeit, „I am crying in the wilderness of my loneliness“), Süchtigmachende „Like“-buttons.
Teilhabe ist in jeder Aktivitäts-Intensität möglich; Interaktivität und zunehmende Intelligenz der PTDs verdrängen statische Angebote wie Fernsehen oder Radio, interaktive Benutzer-upgedatete Verkehrsleitung statt starrer Navis (z.B. Waze), Benutzer-upgedatete Mobilitätsangebote verdrängen starre Taxi/ÖPNV-Systeme (Uber), interaktive Musik-/Medienauswahl verdrängt starre Angebote (Simfy/Amazon-Fernsehen usw.). Statt staatlichem Fernsehen, interaktiver Umgang mit Werbung. Durch die „Intelligenz“ auf Basis des Digitalen Universums werden die Kontakte hier zunehmend persönlicher (Meeker 2014); eine Art digitale Rückkehr des privaten Telefonverzeichnisses. Weitere neue Kommunikationsformen erlauben immer neue Gruppenbildungen wie z.B. auch virtuelle Familien.

### 2.7.3 Empfehlungen

Diese neuen Möglichkeiten in der Freizeit erreichen zum Teil Sucht-Charakter. Es ist daher sowohl frühzeitige Erziehung notwendig (durch Menschen, die diese neuen Möglichkeiten aus erster Hand kennen, einschätzen können, diesen Suchtcharakter selbst nachvollziehen können, und die gelernt haben, diesem zu widerstehen), als auch Kontrolle/agile Marktbeobachtung, um schädliche PTDs rasch zu verbieten (mit Intelligenz, weil sonst sofort Programmierungen auftauchen werden, die dem Gesetzestext, aber nicht der Absicht des Gesetzes entsprechen.) Wettbewerbe haben sich oft als wirkungsvoller erwiesen als Projektausschreibungen. Wettbewerbe können erfolgen für neue PTDs, die herausfordernd sind, Spaß machen und regional die Wirtschaft voranbringen (etwa für Exoskelette, mit denen Menschen eigenständig wie ein Vogel fliegen können, oder für Netto-Nullenergie-Gebäude, die maximal 20% der Energieeinsparung mittels Dämmmateriealien erzielen). Aufgreifen der „Learn to Code“-Bewegung in den USA. Wenn Menschen diese PTDs selbst umgestalten können, leitet dies einen Prozess der Emanzipation ein. Dafür Gesetze, um die Anbieter zum Offenlegen der Software-Schnittstellen zu zwingen.

## 2.8 Energie

### 2.8.1 Photovoltaik

Photovoltaik ist eine Halbleitertechnologie mit seit 1976 sehr hoher und sehr konstanter Wachstumsrate. Seitdem können wir 19 Verdoppelungen der weltweit installierten Kapazität beobachten, also ein Wachstum um den Faktor 500.000 und Senkung der Herstellungskosten um den Faktor 70. Dadurch besteht seit 2013 Netzparität für 80% der Menschheit (d.h. Herstellung kostendeckend ohne

Subventionen). Kosten von Solarstrom 2013: Spanien €0.08/ kWh, Sahara €0.06/kWh; Leitungskosten Sahara-Europa mit Höchstspannungsgleichstrom €0.015 /kWh (siehe auch Bazilian et al. 2013 sowie U.S. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, 2014.). Durch vorhandene Technologien sinken die Kosten bis 2019 für Strom aus Spanien auf €0.04/ kWh, Sahara €0.03/kWh, Atacama € 0.025; Leitungskosten dann ~ € 0.01/kWh Sahara-Mitteleuropa, ~€ 0.02/kWh Atacama-Mitteleuropa. Dadurch kostet Strom von der Südhalbkugel während des Nordwinters weit weniger als selbst erzeugter Nordsommerstrom (etwa 1/4). Durch die Vielzahl von photosensitiven Substanzen und breiter internationaler Entwicklung wird die Weiterentwicklung von PV wahrscheinlich über 2019 hinaus anhalten. PV ist langlebig (> 40 Jahre), günstige Energie-Payback-Zeit (12 Monate), benötigt keine knappen Substanzen; Silizium ist das zweithäufigste Element in der oberen Erdkruste, Aluminium (für Rahmen und Leitungen) ist auch nicht knapp.

### 2.8.2 PV als disruptive Technologie

Diese Kennzeichen weisen PV als disruptive Technologie aus. PV wird vom Rhythmus von Sommer/Winter, Tag/Nacht und Wetter beeinträchtigt. Eine verstetigte Stromversorgung braucht Speicher. Lithium-Ionen Batteriespeicher (eine falsche Übersetzung des Englischen „2nd Order Battery“, also Akkumulator) verbilligen sich seit langem pro Jahr um 8%. Grossmann et al. (2013) stellen globale Netze dar, die eine stetige Stromversorgung zu konkurrenzfähigen Preisen leisten könnten. Barclay Bank (2014, Yung Chuan Koh): “In the 100+ year history of the electric utility industry, there has never before been a truly cost-competitive substitute available for grid power,”.... “We believe that solar + storage could reconfigure the organization and regulation of the electric power business over the coming decade.”

### 2.8.3 Entwicklung der Speichertechnologie

Nanotechnologie ist eng mit der Halbleitertechnologie verwoben und dadurch zu exponentiellem Wachstum in der Lage. Chemisch könnten Lithium-Ionen Akkus eine Energiedichte von 12 kWh/kg erreichen, derzeit ~ 0.2 kWh/kg, also hohes Entwicklungspotential. Größter Engpass besteht in der Kathodentechnologie. Diese profitiert von Fortschritten in der Nanotechnologie für bessere Kathoden (und Anoden). Akkus erzielen dadurch seit geraumer Zeit pro Jahr etwa 7% - 8% mehr Speicherkapazität bei gleichen Kosten, also nach jeweils knapp 9 - 10 Jahren Bereitstellung zum halben Preis. Es ist kein Abflachen der Entwicklungsgeschwindigkeit erkennbar; vielmehr würden die von Tesla geplanten Mammutfabriken für Li-Ionen Akkus („Gigafactories“, Ohnsman 2014) die Entwicklung beschleunigen.

### 2.8.4 PV als wahrscheinlich massiv disruptive Technologie

PV hat das Potential, bis zu 90% des gesamten globalen Energiebedarfs decken zu können. Nach dem bisher erreichten Wachstum um den Faktor 500.000 würde dafür die global installierte Kapazität „nur noch“ um den Faktor 500, also 1/1000 des bisherigen Wachstums, zunehmen müssen. Wie oben ausgeführt ist davon ein Faktor 8 als gesichert anzusehen. Dann ist PV mit wenigen Ausnahmen (Wasserkraft in Teilen Brasiliens, Erdgasnutzung in den arabischen Emiraten usw.) die billigste Energiequelle der Welt und ermöglicht zusammen mit den bis dahin ebenfalls sehr billigen Li-Ionen Akkumulatoren oder einer anderen Speichertechnik eine stetige und fast emissionsfreie Energieversorgung.

### 2.8.5 Empfehlungen

Maßnahmen um die Ausbreitung von batterie-gepufferter PV zu erleichtern (gesetzliche, administrative Maßnahmen, aber keine finanzielle Förderung). Initiativen gegenüber Behörden, damit sie Angebote für günstigen Strompreis von Behördendächern (nach dem Geschäftsmodell von SolarCity) annehmen.

Beschränkung/Verbot von Acker- und Freiflächen-PV; Wettbewerbe für neue Integrationsformen von PV in Gebäude, Lärmschutzwände usw.

Prüfung der Marktvoraussetzungen für internationalen Stromhandel; Wettbewerbe für Firmen, sich hier frühzeitig zu positionieren.

Prüfung, inwieweit Stromerzeuger lebensfähig bleiben; Förderung von Forschung, damit sie der „spiral of death“ entkommen können (das Phänomen, dass Erzeuger ihre Anlagen nur noch zu Teilen des Jahres nutzen können, wodurch der Strompreis pro kWh steigt, wodurch noch mehr Personen und Firmen auf PV umsteigen, wodurch der Strompreis weiter steigt).

## Literatur

Bazilian, M., I. Onyeji, M. Liebreich, I. MacGill, J. Chase, J. Shah, D. Gielen, D. Arent, D. Landfear, S. Zhengrong. 2013. Reconsidering the economics of photovoltaic power. Renewable Energy, Volume 53, May 2013, 329–338

Breyer, C., A. Gerlach. 2013. Global overview on grid-parity. Prog. Photovolt: Res. Appl. 2013; 21:121–136

Eigen, M., P. Schuster. 1978a. The Hypercycle. A Principle of Natural Self-Organisation. Part B: The Abstract Hypercycle, Naturwissenschaften, 65, 7-41

Eigen, M., P. Schuster. 1978b. The Hypercycle. A Principle of Natural Self-Organisation. Part C: The Realistic Hypercycle, Naturwissenschaften, 65, 341-369

EU 2013. Zusammenfassung der EU-Gesetzgebung. Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/single_market_for_goods/construction/en0021_de.htm

Gartner 2014. Gartner Top Predictions 2014: Plan for a Disruptive, but Constructive Future. (https://www.gartner.com/doc/2602915/gartner-top-predictions-plan)

Gonchar, J. 2014. Pearl River Tower. Skidmore, Owings & Merill. Architectural Record 2014/03.

Grossmann, WD, I. Grossmann, KW. Steininger. 2014. Solar electricity generation across large geographic areas, Part II: APan-American energy system based on solar. Renewable and Sustainable Energy Reviews 32 (2014) 983–993

Han, K. 2014. Driverless Cars Could Reduce Urban Traffic by 80 Percent. Government Technology. Transportation. www.govtech.com/transportation/Driverless-Cars-Could-Reduce-Traffic-by-80-percent.html

Immortality Institute. 2004. Scientific Conquest of Death. LibrosEnRed

Ingenieur.de. 2014. Acht Schnellladestationen entlang der A9. Ingenieur.de, 27. Mai 2014

Jaskelioff, M., F. L. Muller, J.H. Paik, E. Thomas, S. Jiang, A. C. Adams, E. Sahin, M. Kost-Alimova, A. Protopopov, J. Cadiñanos, J. W. Horner, E. Maratos-Flier R. A. DePinho. 2011. Telomerase reactivation reverses tissue degeneration in aged telomerase-deficient mice. Nature

Meeker, M. 2014. Internet Trends 2014- Code Conference. Kleiner Perkins Caufield Byers, http://www.kpcb.com/internet-trends

Ohnsman, A. May 15, 2014. Musk Sees Need for Hundreds of Battery 'Gigafactories'. www.bloomberg.com/news/2014-05-14/musk-sees-need-for-hundreds-of-battery-gigafactories-.html

U.S. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. 2014. http://energy.gov/eere/sunshot/mission, letzter Zugriff Juni 2014.

Wolstenholme, E.F. 2003. Towards the definition and use of a core set of archetypal structures in system dynamics. System Dynamics Review 19, 7–26

# 3 Mobilität

Sebastian Seebauer

## 3.1 Entwicklungsanalyse

Trotz umfangreichen Aktivitäten zur Stärkung umweltfreundlicher Verkehrsmittel und ihrer Schnittstellen ist der aktuelle private Personenverkehr in Österreich und in der Steiermark nach wie vor von autonomer, monomodaler und motorisierter Mobilität geprägt. Die Entwicklungsanalyse Mobilität beschreibt Trends, Auswirkungen und Ursachen des Mobilitätsverhaltens von Privatpersonen, und leitet daraus Ansatzpunkte für Verkehrsmaßnahmen ab.
Die hier berichteten Ergebnisse beruhen auf mehreren quantitativen und qualitativen Analyseschritten:

- Sekundäranalysen von sozialstatistischen Daten wie Fahrzeugstatistik und Konsumerhebung der Statistik Austria
- einer Online-Befragung von 144 Eltern am Akademischen Gymnasium Graz zum Jahreswechsel 2013/2014
- einem Stakeholderworkshop mit mehr als 40 TeilnehmerInnen aus Verwaltung, Forschung und Zivilgesellschaft am 23.10.2013
- einem Szenarienworkshop mit BewohnerInnen der Terrassenhaussiedlung Graz (13.05.2014)

### 3.1.1 Entwicklung des privaten Personenverkehrs

Der PKW-Fahrzeugbestand in Österreich hat sich in den letzten 30 Jahren fast verdoppelt (Abbildung 3). Die jährliche Wachstumsrate (3-4% bis 2001, 1-2% ab 2003) ist nahezu konstant, ungeachtet der sozialen Veränderungen, die sich während der betrachteten 30 Jahre am Arbeitsmarkt, bei Lebensstilen, durch Wirtschaftskrisen, in der Siedlungsentwicklung etc. ergeben haben. Die innovativen Antriebstechnologien Hybrid und Elektro spielen noch eine verschwindend geringe Rolle gegenüber konventionellen, ausschließlich fossil betriebenen Fahrzeugen, obwohl sie in den letzten Jahren beachtliche Zuwächse aufweisen. Das kontinuierliche Wachstum des Fahrzeugbestands trifft auch auf die Steiermark zu und erstreckt sich ebenfalls auf den Motorisierungsgrad, die Anzahl der PKW je 1.000 EinwohnerInnen.
Nicht nur sind immer mehr konventionelle PKWs zugelassen, darüber hinaus werden mit diesen Fahrzeugen zunehmend längere Wege zurückgelegt: Die PKW-Verkehrsleistung in Personenkilometern ist von 1990 bis 2011 um 34% gestiegen (Anderl et al. 2013). Die Zunahme von Wegstrecken zeigt sich auch im Zuwachs der Berufsein- und –auspendlerInnen in Österreichs Gemeinden um ca. 25% von 1991 auf 2001 (BMVIT 2011).
Es ist zu erwarten, dass Fahrzeugbestand, Verkehrsaufkommen und Fahrleistung von privaten PKW bis 2050 weiter zunehmen (Käfer 2009). Der breite Markteintritt von Plugin-Hybrid- bzw. Elektrofahrzeugen wird erst ab 2030 bzw. 2040 erwartet, sofern diese Technologien nicht durch gezielte Politikmaßnahmen gefördert werden (Kulmer 2013). Neben dieser Dominanz der automobilen Mobilität bestehen aber Nischen von nicht-motorisierter und multi-/intermodaler Mobilität in einzelnen Bevölkerungssegmenten. Mehr als 20% der österreichischen Haushalte besitzen keinen PKW; in dicht besiedelten Gebieten ist dieser Anteil sogar noch höher (Abbildung 4). Diesen Haushalten gelingt es, ihre Alltagsmobilität ohne privaten PKW zu organisieren und stattdessen andere Verkehrsmittel flexibel

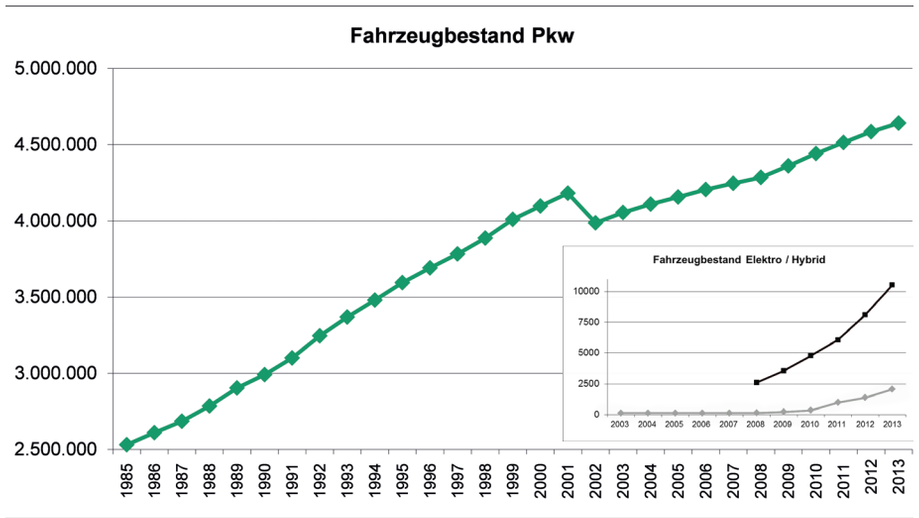


Abbildung 3: Entwicklung des Pkw-Bestands in Österreich
Quelle: Statistik Austria Kfz-Bestand. Knick in 2002 wegen umfassendem Bestandsabgleich.
grün: alle PKW; schwarz: PKW mit Hybridantrieb; grau: PKW mit Elektroantrieb.

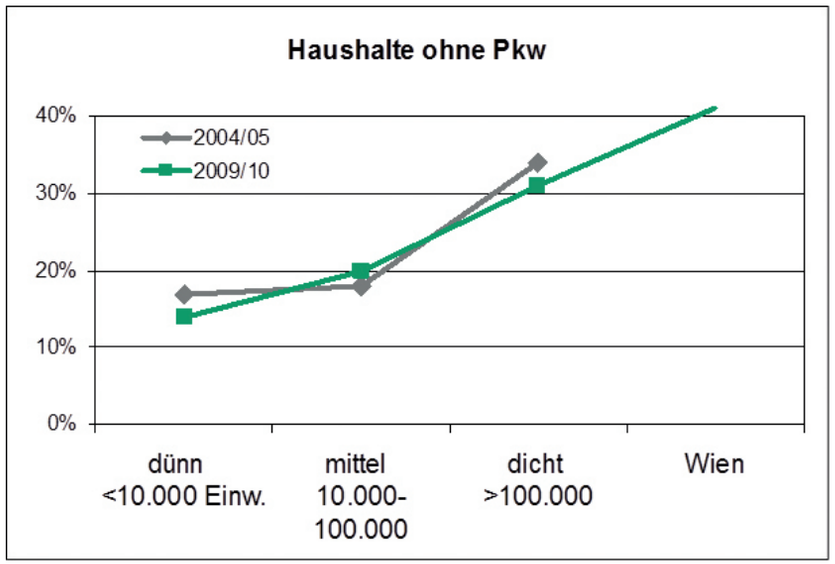


Abbildung 4: Anteil an Haushalten ohne PKW in Österreich nach Siedlungsdichte
Quelle: Statistik Austria Konsumerhebung

miteinander zu kombinieren – aufgrund eines freiwilligen Verzichts oder wegen finanzieller Einschränkungen.
Der hohe Stellenwert des privaten PKWs zeigt sich deutlich bei der Verkehrsmittelwahl von BerufspendlerInnen. Zugleich wird aber an der Abnahme der PKW-Nutzung von ländlichen zu städtischen Wohnorten sichtbar, wie stark die Siedlungsstruktur das individuelle Mobilitätsverhalten beeinflusst: Im Jahr 2001 waren 87,1% der steirischen Tagespendler exkl. Gemeindebinnenpendler mit dem Auto unterwegs; bei Einbeziehen der Gemeindebinnenpendler sinkt dieser Anteil auf 66,1% (BMVIT 2011). PendlerInnen im Großraum Graz nutzten in 2005 zu 68% das Auto (Hauser 2006). Die Grazer Bevölkerung legt 50% ihrer Berufspendelwege mit dem Auto zurück (ZIS+P 2013). Gleichermaßen entfielen in 2013 582 PKWs auf 1.000 steirische EinwohnerInnen, aber nur 470 PKWs auf 1.000 Grazer EinwohnerInnen.
Wenn eine Person den PKW für den Weg zum Arbeitsplatz nutzt, kann das ihr Mobilitätsmuster für den restlichen Tag beeinflussen. Rund 30% aller Wegeketten werden für mehr als einen Wegzweck unternommen, meist durch die Verknüpfung von Arbeitswegen mit Anschlussaktivitäten für Einkaufen oder das Holen/Bringen von Kindern (BMVIT 2011, Kufleitner et al. 2011).

### 3.1.2 Folgewirkungen des Verkehrs

Der automobile private Personenverkehr hat zahlreiche nicht-nachhaltige Auswirkungen, allen voran auf den Klimaschutz: Treibhausgasemissionen von PKWs machen 14,3% der gesamten nationalen Treibhausgasemissionen aus (Anderl et al. 2014). Von 1990 bis 2012 erhöhten sich die österreichischen Treibhausgasemissionen im gesamten Transportsektor von 14,0 Mio. auf 21,6 Mio. Tonnen; das entspricht einem Plus von 54,2% und damit dem stärksten Anstieg unter allen Wirtschaftssektoren. Allerdings ist der Treibstoffexport (Tanktourismus) für 5,9 Mio. Tonnen der bilanzierten Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor verantwortlich.
Die Luftbelastung durch Stickstoffoxid- (NOx) und Feinstaub- (PM10) Emissionen wird zu 48% bzw. 20% vom Verkehr verursacht (Anderl et al. 2013). In beiden Fällen sind die Emissionen zwar von 1990 bis 2011 gesunken (-24% bzw. -14%), teils wegen verschärften Abgas-Grenzwerten und technologischem Fortschritt in der Fahrzeugflotte, die Immissionen liegen aber dennoch über den gesetzlichen Höchstmengen, insbesondere an verkehrsbelasteten Standorten, im Ballungsraum Großraum Graz und im Leibnitzer Feld. NOx- und PM10-Emissionen stammen aus Dieselmotoren und werden daher maßgeblich vom LKW-Güterverkehr mitverursacht.
Straßenverkehr ist die Hauptquelle der Lärmbelastung in Österreich. 40% der ÖsterreicherInnen fühlten sich 2011 in ihrer Wohnung durch Lärm gestört; dieser Anteil ist seit 1991 weitgehend unverändert (Anderl et al. 2013). Österreichweite Lärmmessungen ergaben in 2007 rund 2 Mio. durch Straßenverkehrslärm belastetete Personen; 2012 waren entlang Autobahnen und Schnellstraßen ca. 144.000 EinwohnerInnen belastet.
Im Jahr 2011 gab es in der Steiermark 5.626 Straßenverkehrsunfälle, das sind 26,6% weniger als in 1992 (Statistik Austria 2014). Trotz des gestiegenen Verkehrsaufkommens sind die Anzahl der Unfälle sowie die Anzahl der verletzten oder getöteten Unfallopfer in den vergangenen Jahren kontinuierlich gesunken, dank intensiver Maßnahmen in der Verkehrs- und Fahrzeugsicherheit.
Weitere nicht-nachhaltige Auswirkungen des privaten Personenverkehrs wie etwa Verbrauch begrenzter Ressourcen an fossilen Treibstoffen, Flächenverbrauch für Fahrbahnen und Stellplätze, Bodenversiegelung oder Zerschneidung von Lebensräumen (Anderl et al.

2013) unterstreichen den Handlungsbedarf zu „smarten“ Lebenswelten in der alltäglichen Mobilität.
Neben den negativen Auswirkungen des ungebrochenen Verkehrswachstums darf aber nicht vergessen werden, dass hinter der Personenmobilität das Grundbedürfnis nach einem selbstbestimmten Zugang zu Gütern, Dienstleistungen und anderen Personen, zu wirtschaftlicher Entwicklung und sozialer Teilhabe steht. Dieses Grundbedürfnis ist inhärent mit gesellschaftlichen Prozessen und individuellen Lebenswelten verbunden. Raumordnung, Arbeits- und Wohnungsmarkt sowie Zeitregimes (zB Arbeits-, Schul- und Öffnungszeiten) bilden die Rahmenbedingungen für individuelle Verkehrsmittelnutzung.
In der Befriedigung des Grundbedürfnisses nach Mobilität ist abzuwägen zwischen dem direkten, kurzfristigen Nutzen für die Betroffenen (zB bessere Verkehrserschließung entlegener Regionen durch Ausbau des Straßennetzes) und den langfristigen Folgewirkungen, Pfadabhängigkeiten und weiteren Bedürfnissen, die diese Maßnahmen auslösen (zB dezentrale Standortentscheidungen von Einkaufszentren und Unternehmen und steigende Pkw-Abhängigkeit, weil externe Kosten der Verkehrserschließung von der Allgemeinheit getragen werden). Die Herausforderung für die Steiermark liegt darin, Verkehr auf nachhaltige Weise zu ermöglichen.

### 3.1.3 Optionen für „smarte“ Alltagsmobilität

Optionen für eine Entwicklung zu „smarter“ Alltagsmobilität ergeben sich auf den Handlungsebenen der Institutionen im steirischen Verkehrssystem, des Individuums und des Haushalts, in Form von strategischer Planung, Multimodalität und koordinierter Mobilität:

**Strategische Planung** kann langfristige Transformationspfade zu einem nachhaltigen Verkehrssystem schaffen. Steirische Stakeholder kritisieren aber eine Kluft zwischen Zielvereinbarungen in Raumordnungskonzepten oder Verkehrsstrategien einerseits und der tagespolitischen Umsetzung dieser Ziele durch EntscheidungsträgerInnen andererseits (Steininger et al. 2013):

- Öffentliche Budgets unterliegen hoher Pfadabhängigkeit, weil hohe Verschuldung und fest verplante Budgetposten wenig Gestaltungsspielraum offen lassen.
- EntscheidungsträgerInnen stehen in einem Interessenskonflikt, innerhalb ihrer (kurzen) Amtsperiode die (langfristige) strategische Zielumsetzung voranzutreiben.
- Unzureichende Kommunikation zwischen Verwaltung, politischem Büro und RessortleiterInnen führt oft dazu, dass die politische Agenda nicht die strategische Planung wiederspiegelt.
- Die Verwaltung steuert das Verkehrssystem nur reaktiv, weil sie nicht eigeninitiativ Projekte anstößt, sondern nur die Einreichungen von privaten ProjektentwicklerInnen prüft.
-

Die bestehenden Institutionen sind in ihren Verantwortungsbereichen, Kommunikationswegen und Entscheidungsstrukturen unzureichend auf die Transformation zu einem nachhaltigen Verkehrssystem vorbereitet. Als erster Schritt zu einem zivilgesellschaftlich legitimierten, interdisziplinären Transformationsdiskurs wird die Schaffung einer Innovationsplattform empfohlen, die Wissenstransfer und Ideenaustausch im Vorfeld formalisierter Entscheidungswege ermöglicht (Steininger et al. 2013).

Eine solche Struktur spiegelt wieder, dass EntscheidungsträgerInnen selten als autokratische „Macher“ handeln, sondern zwischen vielfältigen AkteurInnen eines Entscheidungsnetzwerks aus Interessensgruppen, Lokalpolitik, Palnung und Verwaltung, Medien, etc. vermitteln. Wenn die Transformation zu nachhaltiger Mobilität breit in diesem Netzwerk mitgetragen und eingefordert wird, kann es leichter zur tatsächlichen Umsetzung nachhaltiger Politik kommen.

**Multimodalität** entspricht einer flexiblen Nutzung verschiedener Verkehrsmittel je nach Wegzweck, Wegabschnitt und Tagessituation (Steininger et al. 2013). Multimodale Privatpersonen greifen nicht ausschließlich auf das Auto und kurze Verbindungs-Fußwege zurück, sondern nutzen und kombinieren situationsabhängig eine Palette verschiedener Verkehrsmittel. Multimodalität vereint etablierte nachhaltige Mobilitätsformen wie öffentlichen Personennahverkehr und Radfahren mit technologischen Innovationen wie Elektromobilität und Informations-/Buchungssystemen. Als Zubringer zu überregionalen Bus- und S-Bahn-Linien oder für kurze Wege in Ballungsräumen spielt Multimodalität, insbesondere mit dem Fahrrad, eine wichtige Rolle. Multimodalität verspricht eine absolute Reduktion des Pkw-Verkehrsaufkommens durch Verlagerung auf andere Verkehrsmittel oder höhere Besetzungsgrade in gemeinsamen Wegen (Pooling), oder Effizienzsteigerung durch geringere Leerstandzeiten in geteilter Nutzung (Sharing, Verleih).
Unisono fordern die Energiestrategie Steiermark 2025, der Klimaschutzplan Steiermark 2020/2030, die Roadmap Elektromobilität Steiermark 2025, die Strategie Radverkehr Steiermark 2008-2012, sowie in Graz die Verkehrspolitischen Leitlinien und das Mobilitätskonzept 2020 den Ausbau multimodaler Mobilitätsangebote. Trotz dieser vielfältigen politischen Initiativen gibt es in der Praxis aber noch hohe Ausbaupotenziale für Multimodalität: Obwohl zahlreiche Technologien und Verkehrsdienstleistungen bereits am Markt angeboten werden, mit denen multimodale Mobilität möglich ist (Bike&Ride, Park&Ride, Fahrradverleihsysteme, u. v. m.), praktizieren noch wenige Personen einen multimodalen Lebensstil (Götz 1999, Beckmann et al. 2006, Hunecke et al. 2008, BMVIT 2011). Mögliche Gründe dafür sind (Steininger et al. 2013):

- Alltagsmobilität hängt von individuellen Entscheidungskriterien wie Wissensstand über die vorhandenen Optionen am Mobilitätsmarkt (zB Kaiser & Fuhrer 2003), wahrgenommenen Geldkosten im Vergleich zum vertrauten Privatauto (zB Preisendörfer & Diekmann 2000) oder psychologischen Faktoren wie Bequemlichkeit, Lebensstil, Fahrspaß (zB Klöckner & Blöbaum 2010) ab. Präferenzen und Interessenskonflikte zwischen diesen Entscheidungskriterien können einer flexiblen, breit gefächerten Verkehrsmittelnutzung entgegenstehen.
- Viele jüngere Entwicklungen zu Multimodalität (zB Verkehrsinformationssysteme, elektronische Bezahlsysteme, Elektromobilität) waren vor allem technologisch-ingenieurwissenschaftlich getrieben, und wurden nicht ausgehend von Lebenszusammenhängen und sozialen Praktiken der verschiedenen Nutzergruppen entwickelt.

Die breit gestreute und teils konkurrierende Anbieterstruktur im Verkehrssektor erschwert koordiniertes Handeln, wie es für verkehrsmodi-übergreifende Angebote erforderlich wäre. Ein Beispiel für die Schwierigkeit zu koordiniertem Handeln ist der Steirische Verkehrsverbund, der rund 60 Verkehrsanbieter für einen einzigen Transportmodus umfasst und erst nach einem langwierigen politschen Prozess

ins Leben gerufen werden konnte. Praktizierte Multimodalität wird vermutlich ein Nischenphänomen bleiben, falls nicht eine breite Koalition an regionalen VerkehrsanbieterInnen für eine integrierte Produktentwicklung zusammenkommt.
Zugleich ist wenig über die Motive und strukturellen Rahmenbedingungen bekannt, welche individuelles multimodales Handeln beeinflussen. Die meisten Mobilitätserhebungen thematisieren Multimodalität nur am Rande. Die Entwicklung neuer Mobilitätsangebote kann kaum auf einer empirischen, unter realistischen Feldbedingungen gewonnenen Datenbasis aufbauen.

Die gängige Mobilitätsforschung betrachtet individuelle Mobilitätsentscheidungen weitgehend isoliert vom Verkehrsverhalten anderer Personen im gleichen Haushalt; tatsächlich gibt es zahlreiche wechselseitige Einflüsse in der **Aufgabenteilung und Koordination von Wegen und Aktivitäten zwischen Haushaltsmitgliedern** (Kang & Scott 2011, Ho & Mulley 2013). Familienaufgaben wie Einkaufen und Bringen/Holen von Kindern können von PartnerInnen gemeinsam unternommen, abwechselnd erledigt oder kurzfristig umarrangiert werden (Böhler 2006; Schwanen, Ettema & Timmermans 2007). Wie ein individuelles Haushaltsmitglied seine Mobilität gestaltet, hängt von den Bedürfnissen aller Haushaltsmitglieder ab. Abbildung 5 zeigt die Vielfalt an möglichen Interaktionen.

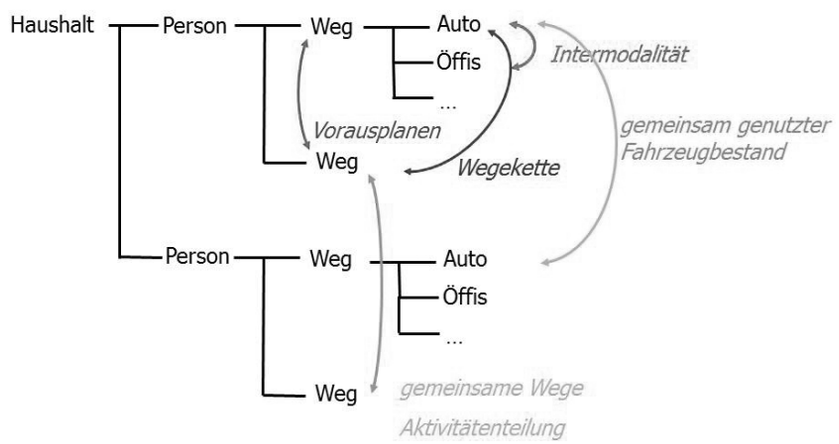


Abbildung 5: Interaktionen des Mobilitätsverhaltens von Haushaltsmitglieder
Quelle: eigene Darstellung

Bei koordinierter Mobilität im Haushalt wird zwischen gemeinsamen und geteilten Wegen unterschieden (PTV 2005, Ho & Mulley 2013):

- gemeinsame Wege (joint travel): Alle TeilnehmerInnen unternehmen den Weg zum gleichen Zweck, mit gleicher Uhrzeit, Wegstrecke, Verkehrsmittel und Zielort. Beispiele sind der Großeinkauf im Einkaufszentrum, Eltern die ihr Kind zum Sportkursbringen, oder Ausflüge.
- geteilte Wege (shared travel): Die TeilnehmerInnen nützen dasselbe Verkehrsmittel für zumindest eine Teilstrecke ihres Weges, verfolgen dabei aber individuelle Wegzwecke. Beispiele sind Eltern, die am Weg zur Arbeit ihr Kind bei der Schule absetzen, oder die Nutzung von Kiss&Ride-Angeboten.

Nach US-amerikanischen Studien werden 30-50% aller Wege als gemeinsame oder geteilte Wege zurückgelegt; gemeinsame Wege sind häufiger an Wochenenden und werden vor allem für Einkauf-, Freizeit- und Begleitaktivitäten unternommen (Kang & Scott 2011, Ho & Mulley 2013). 52% bzw. 39% der Eltern am Akademischen Gymnasium Graz stimmen Zeitpunkt, Verkehrsmittel und Route ihrer Einkaufs- bzw. Begleitwege mit dem Partner/der Partnerin ab. Abbildung 6 zeigt, dass diese Abstimmung vor allem wegen gemeinsamen Wegen, Rücksichtnahme auf individuelle Tagesstrukturen und geteilte Wege erfolgt. Einschränkungen durch die verfügbaren PKWs im Haushalt spielen eine vergleichsweise geringe Rolle.

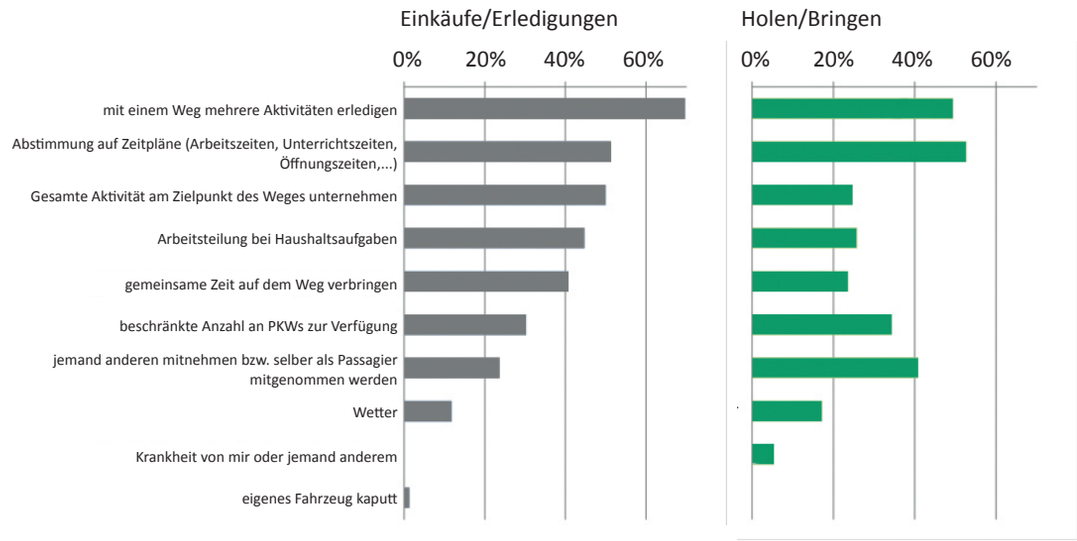


Abbildung 6: Gründe für koordinierte Mobilität im Haushalt

Quelle: Befragung von Eltern des Akademischen Gymnasium Graz, n=76-93

Bei Erwerbstätigkeit beider PartnerInnen oder Kindern im Haushalt kommt es zu mehr koordinierter Mobilität, insbesondere am Wochenende (Bhat et al. 2005, Bradley & Vovsha 2005; dies zeigt sich auch unter den Eltern des Akademischen Gymnasiums). In der Forschung ist noch unklar, ob die Aktivitätenteilung gleichberechtigt zwischen allen Haushaltsmitgliedern ausgehandelt wird, oder ob der Haushaltsvorstand seinen Aktivitätenplan vorgibt, an den sich die anderen Haushaltsmitglieder anpassen. Aktivitätenteilung zwischen Haushaltsmitgliedern ist eng mit Geschlechterrollen und Genderaspekten verknüpft (Flade 1999). Frauen haben komplexere Mobilitätsmuster als Männer, da sie vermehrt für haushaltsrelevante Aktivitäten wie Einkaufen und Hol /Bringwege der Kinder verantwortlich sind. Die typische Verknüpfung mehrerer Wege bei knappem täglichem Zeitbudget durch (berufstätige, alleinerziehende) Frauen hat dazu geführt, dass Autowege unter Frauen deutlich zugenommen haben (Knoll & Szalai 2008, BMVIT 2011). Für „smarte“ Mobilität zeigt die Perspektive auf koordinierte Mobilität im Haushalt ein Risiko und eine Chance auf:

- Multimodalität erfordert mehr Vorausplanung von Routen und Abfahrtszeiten als spontane Mobilität mit dem PKW. Komplexe, koordinierte Mobilitätsmuster können einerseits die Integration von Multimodalität in alltägliche Lebensgewohnheiten erschweren.
- Andererseits kann verstärkte Koordination von Wegen im Haushalt nachhaltige Mobilität fördern, indem höhere PKW-Besetzungsgrade das Verkehrsaufkommen reduzieren, oder geteilte Wege für den Lückenschluß zwischen multimodalen Angeboten genutzt werden.

### 3.1.4 Ansatzpunkte für Verkehrmaßnahmen

Die Entwicklungsanalyse Mobilität zeigt die starken langfristigen Pfadabhängigkeiten in Straßen-, Schienen- und Siedlungsinfrastruktur, welche der Erreichung von Klimaschutz- und anderen Nachhaltigkeitszielen weiter entgegenwirken werden, solange nicht politisch entgegengesteuert wird. Um Rebound-Effekte zu vermeiden, sind Ansätze zu einer absoluten Reduktion des Verkehrsaufkommens und zu einer Verlagerung vom PKW auf alternative, umweltfreundliche Verkehrsmittel unumgänglich. Reine Effizienzmaßnahmen wie zB elektrische Antriebstechnologien oder Spritspartrainings unterliegen einem hohen Risiko, nur kurzfristige Verbesserungen zu erzielen. Die Entwicklungsanalyse illustriert drei Dynamiken, an welche die Handlungsempfehlungen anschließen:

- Die Siedlungsstruktur prägt Autobesitz und Autonutzung. (→ dezentrale Konzentration)
- Arbeitswege sind eng mit Folgewegen verknüpft; PKW-Nutzung am Arbeitsweg prägt daher ganze Mobilitätsmuster. (→ Betriebliches Mobilitätsmanagement)
- Der private PKW-Besitz nimmt kontinuierlich zu, aber Teile der Bevölkerung praktizieren bereits Mobilität ohne Auto. (→ Carsharing, Bikesharing)

Dezentrale Konzentration und betriebliches Mobilitätsmanagement sind konzeptionell weit ausgereift und wurden in Nischen erprobt. Die Herausforderung für die Steiermark liegt darin, diese Maßnahmen im Mainstream umzusetzen und damit auf Regime-Ebene zu heben.Carsharing und Bikesharing profitieren von modernen automatisierten Buchungs- und Ortungssysteme, welche die Adminstration des Fahrzeugverleihs stark vereinfachen. Zugleich erleichtert Doppelnutzung durch TouristInnen und Wohnbevölkerung die Einführung von Sharing-Systemen, weil die kritische Masse für Rentabilität eher erreicht wird.

Internationale Transformationsstrategien betonen, dass in der Bevölkerung eine höhere Bereitschaft für nachhaltige Lebensstile besteht als Massenmedien und EntscheidungsträgerInnen vermuten. Eltern des Akademischen Gymnasiuums unterstützen diese Sichtweise am Beispiel ihres hohen Interesses für zeit- und ortsungebundenes Bikesharing mit automatischen Verleihstationen im Straßenraum: Gut 20% der Eltern können sich vorstellen, mehrmals wöchentlich ein solches Bikesharing-System zu nützen – für verschiedene Wegzwecke und trotz ihres hohen Ausmaßes an koordinierter Mobilität innerhalb des Haushalts (Abbildung 7). Gemäß der Aussagen der Eltern ist durch Bikesharing ein Umstieg vom Auto zu erwarten; die „Kannibalisierung umweltfreundlicher Verkehrsmittel“ ist im Vergleich dazu gering.

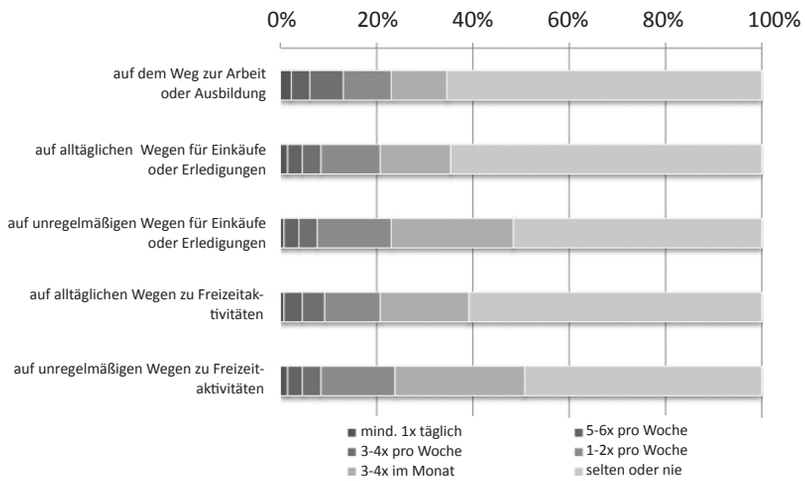


Abbildung 7: Nutzungsbereitschaft von Bikesharing

Quelle: Befragung von Eltern des Akademischen Gymnasium Graz, n=130-132

3

# Mobilität

Sebastian Seebauer

# Dezentrale Konzentration

## Definition, Ziele und Nutzen

Dezentrale Konzentration wirkt der Zersiedelung in ländlich-peripheren Regionen entgegen. Ziel ist eine polyzentrische Siedlungsentwicklung, entlang der Verkehrsachsen von S- und Regionalbahnen, sowie Flächenmanagement von Grünraum, landwirtschaftlich nutzbaren Flächen und Gewerbe-/Industriebrachen.

Nutzen aus gesellschaftlicher Sicht: Effizientere Nutzung der nicht erneuerbaren Ressource Rohbodenfläche. Kompakte Siedlungsstrukturen mit breiter Nutzungsmischung verringern den Energieverbrauch für Wärme/Kühlung/Strom sowie den Mobilitätsaufwand für tägliche Versorgungswege. Geringerer Leerstand in zentral gelegenen Gewerbe- und Wohnobjekten. Der Planungshorizont in Siedlungsentwicklung erstreckt sich über 10+ Jahre, daher hohes Potenzial für langfristig stabile Wirkungen und Umkehren von Pfadabhängigkeiten.

Nutzen aus Konsumentensicht: Zugewinn an Lebensqualität und sozialen Kontakten am Wohnort. Zugewinn an frei verfügbarer Zeit durch geringeren Mobilitätsaufwand. Kostenersparnis infolge geringerer PKW-Nutzung.

## Zielgebiete

- ländlicher, strukturschwacher Raum
- dünn besiedelte, schlecht erreichbare Regionen im suburbanen Speckgürtel urbaner Ballungsräume
- Regionen mit Zuwachs von (Einfamilienhaus-)Siedlungsgebieten am Rand des Gemeindegebietes und mit hohem Auspendler-Verkehrsaufkommen

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

- Versorgungs- und Freizeiteinrichtungen in räumlicher Nähe führen zu weniger und kürzeren Alltagswegen
- Attraktivierung des Siedlungsgebiets für den Zuzug von BürgerInnen mit nachhaltigen Mobilitätspräferenzen
- Verbesserung der Lebensqualität in Städten
- Wirkung auf strategische Mobilitätsentscheidungen von Privathaushalten (Wohnortwahl, Arbeitsortwahl, Anschaffung eines Autos)
- positive Umweltwirkungen auf Ressourcenverbrauch, Grundwasser, Zerschneidung von Lebensräumen, etc.

## Synergien und Konflikte mit anderen Maßnahmen

+ Gemeindezusammenlegung in der Steiermark setzt bereits Entwicklungsschwerpunkte auf überregionaler Ebene
+ höhere Planbarkeit und Rentabilität in der überregionalen ÖV-Erschließung durch zuverlässigere Entwicklung von Einzugsgebieten und Fahrgastaufkommen
+ konzentriertes ÖV-Angebot erhöht Versorgungsstandard und Erreichbarkeitsqualitäten entlang wichtiger Verkehrsachsen
+ kompakte Ortskerne ermöglichen Nutzungen und Dienstleistungen zur Stärkung nachhaltiger Lebensweisen und des sozialen Zusammenhalts (Mobilitätszentralen, Energieberatungsstellen, Betreuungseinrichtungen zum generationenübergreifenden Austausch)
+ Revitalisierung historisch gewachsener, funktionell entleerter Ortskerne
– Risiko eines Reboundeffekts, wenn sich Arbeitsplätze, Einzelhandel und Freizeitangebote in konkurrierenden Nachbarregionen konzentrieren

## Nationale und internationale Erfahrungen

- 56 Grazer Umlandgemeinden haben sich verpflichtet, neues Bauland nur mehr in der Nähe von ÖV-Anbindungen oder übergeordneten Straßen auszuweisen
- seit 2010: Kerngebiete mit breiter Nutzungsmischung können in der Flächenwidmung ausgewiesen werden
- Flächenmanagement und Energieeffizienzmaßnahmen in der Raumplanung sind im Österreichischen Raumentwicklungskonzept 2011 und im Steirischen Landesentwicklungsleitbild 2013 verankert
- GIS-basiertes Visualisierungs- und Entscheidungswerkzeug SUPat (Sustainable Urban Patterns, ETH Zürich): Sichtbarmachen von Wechselwirkungen zwischen kleinräumiger Raum-, Verkehrs- und Energieplanung und den jeweiligen Ressourcenverbräuchen
- Förderung von autofreien Siedlungen in Städten (zB Wien Floridsdorf)
- schienenorientierte Siedlungsentwicklung mit dem Transit Villages-Konzept in Portland (OR) und NJ

| Maßnahmen | Umsetzung | Akteure |
|---|---|---|
| Flächeneinbindung und Innenentwicklung | | |
| Entsiegelung und Grünraumentwicklung von Industriebrachen | | |
| Flächenwidmung setzt Bebauungsdichte in ein Verhältnis zur erforderlichen Erschließungs-/Verkehrsfläche | Berücksichtigung der ÖV-Infrastruktur bereits bei der Planung von Wohnprojekten | Landesverwaltung |
| restriktivere Vorratshaltung von Bauplätzen | Verknüpfung zwischen überregionaler und örtlicher Raumordnung (z.B. Vorgabe von Dichtewerten, Wohnzonen) | Bürgermeister |
| Berücksichtigung von siedlungs- und verkehrspolitischen Zielen bei Widmung von Gewerbegebieten und bei Vergabekriterien von Industrie- und Gewerbeförderungen (z.B. Anbindung des geplanten Unternehmensstandorts an das öffentliche Verkehrsnetz) | Transfer überregionaler Entwicklungskonzepte in Gemeinde-Leitbilder (Energieregionen, Klima- und Energiemodellregionen, u.ä.) | Regionalmanagements |
| Ökologisierung der Wohnbauförderung: verstärkte Ausrichtung der Förderrichtlinien nach Lagekriterien und ÖV-Haltestellennähe, höhere Förderung der Altbausanierung | Verhandlung der Zielvorstellungen verschiedener Interessensgruppen und Akteure | Bürgerinitiativen und Interessensgruppen |
| Reduktion des interkommunalen Wettbewerbs um Einwohner und damit Reduktion der Neuausweisungen von Bauland durch Ökologisierung des Finanzausgleichs: Zuteilung der Finanzmittel zum Teil nach nachhaltigen Kriterien (z.B. nach Siedlungsdichte, Flächenverbrauchsrate oder Kfz-Pendlerquote) | | |
| Rückbau/Absiedelung zur Verringerung von Zersiedlung und kostenintensiver leitungsgebundener Infrastruktur (Kanal, Wasser, Strom, ggf. Wärme) | | |

# Betriebliches Mobilitätsmanagement

## Definition, Ziele und Nutzen

Betriebliches Mobilitätsmanagement (BMM) ist ein Maßnahmenbündel am Arbeitsplatz, um nachhaltige Mobilität der Mitarbeiter am Weg zur Arbeit zu fördern. Bestehende Organisationsstrukturen im Betrieb und die Bündelung der Wege aller Beteiligten auf den gleichen Zielpunkt erleichtern die Umsetzung verhaltensnaher Angebote. Arbeitswege haben eine hohe Sogwirkung auf Anschlussaktivitäten. BMM hat sich wiederholt in der Praxis bewährt, wird aber noch nicht flächendeckend in steirischen Betrieben umgesetzt.

Nutzen aus gesellschaftlicher Sicht: Reduktion des PKW-Verkehrsaufkommens, insbesondere zu Stoßzeiten. Dadurch Reduktion von Energieverbrauch, Emissionen, Unfällen, etc. Entlastung der Straßeninfrastruktur.

Nutzen aus Konsumentensicht: Gesundheitseffekte durch physische Aktivität beim Radfahren. Kostenersparnis infolge geringerer PKW-Nutzung. Frei verfügbare Zeit am Arbeitsweg, wenn kein eigenes Fahrzeug gelenkt werden muss.

## Zielgruppen

- erwerbstätige Personen und ihre Arbeitgeber

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

- Durchschnittliche Autofahrten-Reduktionen am Weg zum Arbeitsplatz durch BMM von 15-20%. Bei 10% der Betriebe erzielt BMM keine Reduktion der Autofahrten, jedoch wird bei 70% der Betriebe eine Fahrtenreduktion von 10-35% erreicht (Cairns et al. 2004).
- Höhere Wirkung bei Kombination von Parkplatzmanagement am Firmengelände, finanziellen Anreizen für Mitarbeiter und Mobilitätsservices. Reine Informationskampagnen sind nicht wirksam (Cairns et al. 2004).
- Wirkung hängt ab vom Firmenstandort und von der Unterstützung durch die Firmenleitung (Bamberg & Möser 2007)
- Durchschnittliche jährliche Betriebskosten für BMM betragen 60 € (Cairns et al. 2004) bis 200 € pro Mitarbeiter (BMLFUW 2010). Deutlich geringere Kosten bei ausschließlichen Fahrrad-Maßnahmen
- Einsparung von 0,01-0,1 t CO2/Jahr/Mitarbeiter (BMLFUW 2010)
- Imagegewinn für das Unternehmen im Sinne von Corporate Social Responsibility, Beitrag zu Umweltweltmanagement-Standards (ISO 14001)
- Arbeitswege sind zu 30-50% in Wegeketten mit Anschlussaktivitäten (zB Einkaufen, Holen/Bringen von Kindern) verknüpft, daher kann BMM ganze Mobilitätsmuster beeinflussen (Kufleitner et al. 2011)

## Synergien und Konflikte mit anderen Maßnahmen

+ Zugang zum Arbeitsmarkt ist weniger stark von PKW-Besitz abhängig
+ flexible Arbeitszeiten unterstützen den Verzicht auf autonome PKW-Mobilität
+ flexible Kinderbetreuungsangebote, eventl. als Betriebskindergarten, unterstützen den Verzicht auf autonome PKW-Mobilität
+ Spillover von Probiererfahrungen mit Elektrofahrzeugen im betrieblichen Fuhrpark in die private PKW-Anschaffung
+ Carsharing oder Bikesharing am Betriebsgelände können gemeinsam durch Mitarbeiter und die Allgemeinbevölkerung genutzt werden
+ Förderung des Radfahrens unterstützt betriebliche Gesundheitsförderung
+ Kombination mit betrieblichen Maßnahmen zu Kunden-Anreise, Geschäftsreisen, Tourenoptimierung, Spritsparen auf dienstlichen Fahrten oder Umstellung des betrieblichen Fuhrparks auf moderne energieeffiziente Antriebstechnologien

– Risiko geringer Additionalität, wenn BMM-Maßnahmen vor allem von jenen Mitarbeitern genützt werden, die ohnehin schon mit Rad oder ÖV zur Arbeit kommen

## Nationale und internationale Erfahrungen

- Gewinnspiel „Steiermark radelt zur Arbeit“ von ARGUS: Teams von Arbeitskollegen nehmen an einem Gewinnspiel teil, wenn sie ein Monat lang mit dem Fahrrad zur Arbeit kommen
- BMM in der FA18 der Steiermärkischen Landesverwaltung: Informationsmaterial, jährliche Mobilitätstage, Teilnahme an den Aktionen „Wer radelt gewinnt“ und „AutoFasten“
- Erfahrung mit BMM gibt es zB in England, den USA und den Niederlanden seit den 1990ern.
- 14 Betriebe und öffentliche Verwaltungen haben 2007-2010 im Programm klima:aktiv mobil des BMFLUW BMM umgesetzt, darunter GE Jenbacher (1.200 Beschäftigte, Tirol, 170 t CO2/a Einsparung), Raiffeisenlandesbank NÖ-Wien (1.100 Beschäftigte, 7 t CO2/a Einsparung), Technische Universität Graz (1.800 Beschäftige, 169 t CO2/a Einsparung), Amt der Salzburger Landesregierung (2.870 Beschäftigte, 241 t CO2/a Einsparung).

| Maßnahmen | Umsetzung | Akteure |
|---|---|---|
| Parkplatzmanagement: eingeschränktes Parkplatzangebot, Parkgebühren oder finanzielle Anreize für MitarbeiterInnen, die keinen Parkplatz (mehr) in Anspruch nehmen | meist akzeptieren MitarbeiterInnen positive Anreize (zB Bonuszahlung) besser als negative (zB Parkgebühr) | Landesverwaltung |
| informelle Fahrgemeinschaften für Arbeitswege fördern, Mitfahrbörsen über Intranet bereitstellen | öffentliche Verwaltung kann mit umfassender Umsetzung von BMM eine Vorreiterrolle einnehmen | Betriebe (Geschäftsleitung, Betriebsrat) |
| Leihfahrräder, Duschen und Umkleideräume am Betriebsgelände, Verleih von Regenschutzkleidung, (verschließbare) Fahrrad-Abstellplätze am Betriebsgelände, Reparaturservice oder –station für Fahrräder; Preisnachlass für Fahrrad und Fahrradzubehör | regelmäßige Wiederholung organisatorischer Maßnahmen, je nach Mitarbeiterfluktuation | Verkehrsunternehmen |
| personalisierte Mobilitätsberatung für MitarbeiterInnen, Informationsmaterial zu ÖV-Fahrplänen und Radrouten über Intranet | personalisierte Mobilitätsberatung zu biografischen Wendepunkten durchführen, zu denen festgefahrene Mobilitätsmuster revidiert werden (zB Arbeitsantritt, Wiedereinstieg in die Erwerbstätigkeit nach Elternkarenz) | Verkehrsplaner und Mobilitätsberater |
| ermäßigte ÖV-Jobtickets, ÖV-Zeitkarte als Teil des Gehalts, Abstimmung zwischen ÖV-Fahrplänen und Arbeitszeiten, Heimfahrtgarantie (zB bei langem Arbeitstag), Shuttlebus zu Verkehrsknotenpunkten | Kontinuität von BMM durch Einrichtung eines innerbetrieblichen Mobilitätsbeauftragten oder einer Mobilitätszentrale sicherstellen | |
| Verbesserung von Ampelschaltungen und Überquerungsmöglichkeiten für Fußgänger | | |
| Bonuszahlung bei Anfahrt mit Fahrgemeinschaft, ÖV, Rad oder zu Fuß | | |
| öffentliche Förderungen an Betriebe, die BMM umsetzen | | |

# Carsharing

## Definition, Ziele und Nutzen

Carsharing (CS) ist die geteilte Nutzung von Autos durch mehrere Nutzer. CS-Fahrzeuge werden kurzzeitig mit zeit- oder kilometerabhängigen Tarifen vermietet. Innovative Buchungssysteme per Smartphone und Geolokation ermöglichen eine deutlich flexiblere Nutzung als bisherige CS-Formen.

Nutzen aus gesellschaftlicher Sicht: Geringere Standzeiten der CS-Fahrzeuge im Vergleich zu Privat-Pkws verringern den Parkflächenbedarf. Geringere individuelle PKW-Fahrleistungen, höhere Auslastung der Fahrzeuge und Einsatz energieeffizienter Antriebstechnologien verringern Energieverbrauch und ökologische Auswirkungen.

Nutzen aus Konsumentensicht: Bei einer Jahresfahrleistung unter 7.000-10.000 km (Richtwert) ist CS billiger als ein Privat-PKW. Es entfallen Anschaffungs- oder Fixkosten, abgesehen von einer monatlichen Mitgliedsgebühr. Hohe Transparenz der Mobilitätskosten. Zugang zu einer vielfältigen Fahrzeugflotte (Kleinwagen bis Lieferwagen).

## Zielgruppen/ Zielgebiete

- Dicht besiedelte, städtische Gebiete mit engmaschigem Angebot an alternativen Verkehrsmitteln
- CS zwischen Pendlern und gewerblichen Tagesnutzern im ländlichen Raum
- Stellenwert des Privat-PKWs nimmt in jungen, gebildeten und urbanen Milieus ab („Teilen statt Besitzen“), daher aufgeschlossen für CS

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

- Ein CS-Auto ersetzt 4-10 Privat-PKWs (Shaheen et al. 2006).
- Jahresfahrleistung sinkt um 60%-70%, wenn zugleich mit dem CS-Beitritt der Privat-PKW aufgegeben wird (Cairns et al. 2004, Shaheen et al. 2006).
- weniger leichter Zugang als zu Privat-PKW lässt die Nutzer häufiger andere Verkehrsoptionen in Erwägung ziehen
- CS wird genutzt für gelegentliche Fahrten über längere Strecken, zu schlecht mit öffentlichen Verkehrsmitteln erschlossenen Zielen sowie zum Transport schwerer Güter.
- Ersatz eines Zweit- oder Wochenend-PKWs durch CS

## Synergien und Konflikte mit anderen Maßnahmen

+ CS-Standplätze in Wohnsiedlungen: In Neubauprojekten mit CS könnte der Stellplatzschlüssel geringer angesetzt werden, wenn Bewohner statt dem Erwerb eines privaten Stellplatzes sich zur Beteiligung an CS verpflichten.
+ Schnelle Umwälzung der CS-Fahrzeugflotte ermöglicht raschere Diffusion moderner energieeffizienter Antriebstechnologien (zB Elektroautos für Kurzstrecken).
+ Lückenschluß für die intermodale Kombination mit anderen Verkehrsmitteln in Gebieten und zu Tageszeiten mit schlechter ÖV-Erschließung
+ Bei nicht standortgebundenem CS könnten zukünftige selbstfahrende Autos sich selbständig innerhalb des Versorgungsgebiets verteilen.
– Risiko eines Kannibalisierungseffekts: Gefahr der Verlagerung von ÖV- und Fahrradwegen auf CS, sobald CS leicht zugänglich ist.

## Nationale und internationale Erfahrungen

- CS Neukunden sind weniger ökologisch motiviert als CS ‚Pioniere’; Komfort, der Preis und das Design sind wichtiger geworden (Wilke 2002, Loose 2010). Das zeigt, dass CS nicht ausschließlich für ökologisch orientierte Lebensstile geeignet ist.
- Das Angebot an CS selbst löst bei Autobesitzern nicht die Aufgabe des Autobesitzes aus; es hilft aber bereits stattgefundene Verhaltensänderungen zu stabilisieren (Harms & Truffer 2005).
- CS ist in erster Linie ein Mittel, um Kunden an den ÖV zu binden und sie vom PKW-Gebrauch zu entwöhnen und damit eine (Wieder-) Anschaffung des Pkws zeitlich zu verzögern oder zu verhindern (Loose et al. 2004).
- Austritt aus CS erfolgt meistens nach beruflichen Veränderungen oder Umzügen, als Folge der damit verbundenen Veränderung von Alltagsroutinen (Sonnberger & Gallego Carrera 2012).
- Zipcar (vormals carsharing.at): standortgebunden; mehr als 100 Standorte in Österreich, davon 9 in der Steiermark (alle in Graz); 10.000 Kunden in Österreich
- car2go: nicht standortgebunden, 600 Fahrzeuge in Wien
- Unter 0,2% der europäischen Bevölkerung nutzten CS im Jahr 2009 (Loose 2010).

| Maßnahmen | Umsetzung | Akteure |
|---|---|---|
| Standortgebunden mit festen Standplätzen an Verkehrsknotenpunkten, in Stadtzentren, Firmen- und Wohnvierteln; das CS-Fahrzeug muss am Ende der Nutzungsdauer zum Standplatz zurückgebracht werden | Verwaltung über online Ortungs-, Reservierungs-, Schlüssel- und Bezahlsysteme | eigenständige CS-Organisationen (zB Stadtmobil (D), zipcar (A)) |
| Nicht standortgebunden, CS-Fahrzeuge werden beliebig im Straßenraum eines definierten Gebietes oder Parkraumquartiers abgestellt; Nutzer können mittels Smartphone-App ein Fahrzeug in ihrer Nähe orten und kurzzeitig (zB 15 min im Voraus) | tarifliche Anreize, wenn Nutzer das Fahrzeug auftanken/ aufladen oder in einem unterversorgten Gebiet abstellen | klassische Autovermieter (zB Hertz on Demand, Avis on Location), teils in Kooperation mit Autoherstellern (zB Daimler und Europcar bei car2go, BMW und Sixt bei DriveNow) |
| Peer-to-peer-CS zwischen Privatpersonen oder in Wohnanlagen/Business Parks. Eine eigene Haftpflicht-, Vollkasko- und Insassenunfallversicherung ersetzt die Versicherung der Autobesitzer. Wegen geringerer Kapitalkosten können solche Angebote den Stadtrand oder den ländlichen Raum erschließen. | Tarifkooperationen mit Verkehrsbetrieben, etwa für Langstrecken mit öffentlichen Verkehrsmitteln | Verkehrsbetriebe (zB eMORAIL der ÖBB) |
| Peer-to-peer-CS zwischen Privatpersonen oder in Wohnanlagen/Business Parks. Eine eigene Haftpflicht-, Vollkasko- und Insassenunfallversicherung ersetzt die Versicherung der Autobesitzer. Wegen geringerer Kapitalkosten können solche Angebote den Stadtrand oder den ländlichen Raum erschließen. | Ausweisen eigener Parkplätze im öffentlichen Straßenraum für CS-Fahrzeuge, dadurch bessere Verfügbarkeit und höhere öffentliche Sichtbarkeit. Elektroautos dürfen in manchen Großstädten bereits kostenfrei parken. | Betreiber von Online-Plattformen (zB Autonetzer in Stuttgart, carsharing 24/7 und ibiola in der Steiermark) |
| Geteilte Nutzung durch Pendler und gewerbliche Tagesnutzer (Liefer- und Zustelldienste, mobile Haus-pflegedienste). Standort des CS-Fahrzeugs am Heimatbahnhof des Pendlers. | Nicht standortgebundenes CS erfordert geringere Vorausplanung und –buchung seitens der Nutzer, daher attraktiver für spontane Wege; höherer Dispositionsaufwand für CS-Betreiber zur gleichmäßigen Verteilung der Fahrzeuge | |

# Bikesharing

## Definition, Ziele und Nutzen

Bikesharing (BS) vermietet Fahrräder zur spontanen Nutzung auf Kurzstrecken. Der Zugang erfolgt zu allen Tageszeiten im Straßenraum. Ausleih- und Rückgabeort müssen nicht identisch sein. Die räumliche und zeitliche Flexibilität ermöglicht den Lückenschluß auf der letzten Meile im intermodalen Verkehr. BS mit E-Bikes/Pedelecs bietet größere Reichweite und höheren Komfort bei hügeliger Topografie oder geringer körperlicher Fitness.

Nutzen aus gesellschaftlicher Sicht: Reduktion des PKW-Verkehrsaufkommens, dadurch weniger Energieverbrauch, Emissionen, Unfälle, etc., sowie Entlastung der Straßeninfrastruktur und Stauvermeidung.

Nutzen aus Konsumentensicht: Spontane, überall verfügbare Mobilität. Parkplatzsuche oder Fahrplanabhängigkeit auf kurzen Wegen entfallen. Gesundheitseffekte durch physische Aktivität beim Radfahren. Kein Aufwand und Kosten für Anschaffung, Instandhaltung und Diebstahlschutz eines privaten Fahrrads.

## Zielgruppen/ Zielgebiete

- vorwiegend städtische Ballungsräume, aber auch in Kleinstädten und suburbanen Gebieten
- Tages-Einpendler aus dem städtischen Umland

- Touristen
- Jüngere, höher Gebildete mit spontaner Freizeitmobilität

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

- Reduktion von Autofahrten unter BS-Nutzern um 10-15% (Shaheen et al. 2010, BMVBS 2012)
- 1,2% aller täglichen Wege in Hangzhou werden mit BS zurückgelegt (Monheim et al. 2011)
- 7% der Londoner Verkehrsteilnehmer würden BS nutzen (Transport for London 2008)

- Nutzer sind durchschnittlich 3 h/Monat mit BS unterwegs (Sonnberger & Gallego Carrera 2012)
- 7-10 Nutzungen pro Rad und Tag bei Systemen mit hoher Dichte an Standorten und Fahrrädern; 0,5-1,5 Nutzungen pro Rad und Tag bei geringer Angebotsdichte (Monheim et al. 2011, BMVBS 2012)
- positivere Wahrnehmung von Radfahren in der Bevölkerung

## Synergien und Konflikte mit anderen Maßnahmen

+ Zubringer- und Entlastungsfunktion im intermodalen Verkehr, Erweiterung des Einzugsgebiets von Haltestellen, Lückenschluß in Gebieten und zu Tageszeiten mit schlechter ÖV-Erschließung
+ Anzeige der Standorte und der aktuell verfügbaren Räder in smartphonebasierten Verkehrsinformations- und Navigationssystemen
+ Kombination mit anderen Radverkehrsmaßnahmen und Bewusstseinsbildung
– Konkurrenz zu Bike&Ride-Stationen an S-Bahnhöfen und Fahrradmitnahme im ÖV
– Risiko eines Kannibalisierungseffekts, wenn ÖV-Wege auf BS verlagert werden: 40-70% der BS-Nutzer steigen vom ÖV um (Transport for London 2008, BMVBS 2012)
– Flächenkonkurrenz der BS-Standorte im öffentlichen Raum mit ÖV-Haltestellen, Auto-Stellplätzen, Denkmalschutz, etc.
– Voraussetzung für erfolgreiches BS ist eine gut ausgebaute kommunale Fahrradinfrastruktur

## Nationale und internationale Erfahrungen

- hohe Nutzungsintensitäten von BS auch in Ländern mit hohem privatem Fahrradbesitz wie wie Niederlande und Dänemark
- BS Nutzer sind hoch gebildet, gut verdienend, häufig im Besitz einer ÖV-Zeitkarte, häufig allein lebend, geringer PKW-Besitz, höheres Umweltbewusstsein als die Gesamtbevölkerung (Sonnberger & Gallego Carrera 2012)
- Citybike Wien: >100 Stationen, 1.200 Fahrräder, jährlich 750.000 Fahrten über ca. 3 km, 450.000 angemeldete Nutzer. Automatisches System mit Kundenkarte.
- BS mit E-Fahrrädern von e-Call a Bike in Berlin, Stuttgart, Aachen
- seit 2004 in Europa und international hohe Wachstumsdynamik an städtischen BS mit je mehr als 1.000 Fahrrädern

- Nextbike: 1.300 Räder an 295 Standorten in 122 niederösterreichischen Gemeinden, 13 Standorte in Innsbruck (Stadtrad Innsbruck), 25 Standorte im Burgenland. Halbautomatisches System mit Telefon-Hotline/App und Zahlencode für Nummernschloss.
- suburbanes und kleinstädtisches BS zB von OV-Fiets (Niederlande), Nextbike (Österreich, Deutschland)
- über 100 BS Programme weltweit, vor allem in Frankreich (zB Vélib Paris, Velo'v Lyon, Vélo Bleu Nizza), Deutschland (zB Call a Bike Berlin/München/Hamburg/...), Italien und Spanien (zB Bicing Barcelona). BS mit mehr als 60.000 Rädern in Shanghai und Hangzhou (Shaheen et al. 2010, bikeshare.com)

| Maßnahmen | Umsetzung | Akteure |
|---|---|---|
| | die ersten 30 Minuten sind meist umsonst, progressiver Preisanstieg macht Langzeitnutzung über einen oder mehrere Tage bewusst unattraktiv | |
| Standorte an ÖV-Haltestellen oder Points-of-Interest (Museen, Theater, Kinos, Flaniermeilen, Parks, Sportanlagen, Shopping Center, etc.) | Tarifkooperationen mit Verkehrsbetrieben (Freiminuten für ÖV-Nutzer, Kombi-Tickets mit anderen Verkehrsmitteln, Jahresabos für Pendler) | Städte und Gemeinden |
| | tarifliche Anreize, wenn Nutzer das Fahrrad an unterbesetzten Standorten abstellen | |
| Halbautomatisch mit Anruf im Callcenter oder App: Freigabe mit Zahlencode am Nummernschloss, am Ende der Fahrt Meldung des Rück-gabestandorts | bedarfsgerechte Verteilung der Fahrräder im Versorgungsgebiet durch eigenes Servicepersonal; Mix an Nutzergruppen balanciert die Systemauslastung aus; mobile Standorte je nach aktueller Nachfrage (zB BIXI in Montreal) | kommunale Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbünde |
| | Registrierung und elektronische Nutzeridentifizierung reduzieren Diebstahl- und Vandalismusrisiko | Stadtwerbefirmen (zB JCDecaux in Paris) |
| Vollautomatisches Terminal mit Buchungssäule für Kunden-/ Kreditkarte und Ver-/ Entriegelung am Fahrradständer | hohe Angebotsdichte (je km² ca. 10 Standorte, 100 Fahrräder, 300 m Abstand zwischen Standorten) führt zu Sogwirkung auf Kurzzeitnutzer | |
| | Finanzierung über Nutzungsgebühren, Werbeflächen am Fahrrad und bei Standorten, öffentliche Zuschüsse, Sponsoring (zB Tourismusverbände), Kooperationen mit Einzelhandelsverbänden (zB BS-Gutschein bei Innenstadteinkauf) | kommerzielle private BS Anbieter (zB Deutsche Bahn, Nextbike) |
| | höhere Rentabilität von BS bei Doppelnutzung durch Touristen und Wohnbevölkerung | |

## Literatur


Anderl, M., Balas, M., Banko, G., et al (2013). Zehnter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. Umweltbundesamt Reports, Band 0410, Wien.

Anderl, M., Freudenschuß, A., Haider, S., et al (2014). Austria´s National Inventory Report 2014. Submission under the United NationsFramework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol. Umweltbundesamt Reports, Band 0475, Wien.

Beckmann, J., Hesse, M., Holz-Rau, C., Hunecke, M. (Hrsg) (2006). StadtLeben – Wohnen, Mobilität und Lebensstil. Neue Perspektiven für Raum- und Verkehrsentwicklung. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

Bhat, C., Srinivasan, S., Axhausen, K. (2005). An analysis of multiple interepisode durations using a unifying multivariate hazard model. Transportation Research B, 39, 797-823.

Böhler, S. (2006). Ergebnisse zur Begleitmobilität von Kindern. Arbeitspapier, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

Bradley, M., Vovsha, P. (2005). A model for joint choice of daily activity pattern types of household members. Transportation, 32, 545-571.

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie BMVIT (2011). Verkehr in Zahlen, Ausgabe 2011.

Flade, A. (1999). Zu den Ursachen des unterschiedlichen Mobilitätsverhaltens von Männern und Frauen. In: Flade, A., Limbourg, M. (Hrsg.): Frauen und Männer in der mobilen Gesellschaft (S. 137-151). Leske+Budrich, Opladen

Götz, K. (1999). Mobilitätsstile – Folgerungen für ein zielgruppenspezifisches Marketing. in: Jürgen, F.; Hollaender, K. (Hrsg.): Stadtökologische Forschung – Theorien und Anwendungen. Analytica Verlagsgesellschaft, Berlin, 299-326.

Hauser, M. (2006). Befragung zum Pendlerverhalten vor und nach der Arbeit. Bericht im Auftrag des Landes Steiermark Fachabteilung 18A und der Arbeiterkammer Steiermark, Graz.

Ho, C., Mulley, C. (2013). Tourbased mode choice of joint household travel patterns on weekend and weekday. Transportation, 40, 789-911.

Hunecke, M., Böhler, S., Grischkat, S., Haustein, S. (2008). Mobilanz – Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieverbrauches und der Stoffströme unterschiedlicher Mobilitätsstile durch zielgruppenspezifische Mobilitätsdienstleistungen. Endbericht. Bochum, Lüneberg, Wuppertal.

Käfer et al. (2009). Verkehrsprognose Österreich 2025+ Endbericht. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.

Kaiser, F., Fuhrer, U. (2003). Ecological behavior‘s dependency on different forms of knowledge. Applied Psychology: An International Review. 52 (4), 598-613

Kang, H., Scott, S. (2011). Impact of different criteria for identifying intra-household interactions: a case study of household time allocation. Transportation, 38, 81-99.

Klöckner, C., Blöbaum, A. (2010). A comprehensive action determination model: Toward a broader understanding of ecological behaviour using the example of travel mode choice. Journal of Environmental Psychology, 30 (4), 574-586

Knoll & Szalai (2008). Frauenwege – Männerwege. Entwicklung von Methoden zur gendersensiblen Mobilitätserhebung. Forschungsarbeiten des BMVIT, Band 175.

Kufleitner, A., Kulmer, V., Seebauer, S., Bruckner, M., Burger, E., Haslinger, J. (2011). Einkaufsmobilität und Energieverbrauch verschiedener Einkaufssituationen. Studie im Auftrag des Klima- und Energiefonds. Graz – Wien.

Kulmer, V. (2013). Promoting alternative, environmentally friendly passenger transport technologies: Directed technological change in a bottom-up/top-down CGE model. Graz Economics Papers, 2013-02, http://econpapers.repec.org/paper/grzwpaper.

Planung Transport Verkehr AG PTV (2005). Wechselwirkungen im Mobilitätsverhalten der Haushaltsmitglieder. Schlussbericht FE–Nr. 70.722/2003 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen.

Preisendörfer, P., Diekmann, A. (2000). Der öffentliche Personennahverkehr aus der Sicht der Bevölkerung: Mangelnde Informiertheit, Vorurteile und Fehleinschätzung der Fahrzeiten? Umweltpsychologie, 4 (1), 76-92.

Schwanen, T., Ettema, D., Timmermans, H. (2007). If you pick up the children, I'll do the groceries. Spatial differences in between-partner interactions in out-of-home house-hold activities. Environment and Planning A, 39, 2754-2773.

Statistik Austria (2013). Kfz-Bestand.

Statistik Austria (2014). Statistik der Straßenverkehrsunfälle.

Steininger, K., Würz-Stalder, A., Helms, K., Hödl, J., Suschek-Berger, J., Posch, A., Reinsberger, K., Seebauer, S., Grossmann, W., Berger, T. (2013). Workshop Gesellschaftliche Potenziale für den Übergang zu smarten Lebenswelten in der Steiermark. Dokumentation der Veranstaltung am 23.10.2013, Graz.

ZIS+P (2013). Mobilitätsverhalten der Grazer Wohnbevölkerung 2013. Bericht an das Magistrat der Stadt Graz.

**Dezentrale Konzentration**

Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abt. 7 Landes- und Gemeindeentwicklung (2013). Landesentwicklungsleitbild Steiermark. Räumliche Strategie zur Landesentwicklung. Graz.

Beckmann, J.K., Hesse, M., Holz-Rau, C., Hunecke, M. (Hrsg) (2006). StadtLeben – Wohnen, Mobilität und Lebensstil. Neue Perspektiven für Raum- und Verkehrsentwicklung. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

Cao, X., Mokhtarian, P.L., Handy, S.L. (2009). Examining the impacts of residential self-selection on travel behaviour: A focus on empirical findings. Transport Reviews, 29 (3), 359-395.

Kulmer, V., Koland, O., Steininger, K.W., Fuerst, B., Kaefer, A. (2014). The interaction of spatial planning and transport policy. A regional perspective on sprawl. Journal of Transport and Land Use, 7, 1-13.

Österreichische Raumordnungskonferenz ÖROK (2011). Österreichisches Raumentwicklungskonzept ÖREK 2011. ÖROK Schriftenreihe Nr. 185, Wien.
Sammer, G., Weber, G. et al. (2000). MOVE - Mobilitäts- und Versorgungserfordernisse im strukturschwachen ländlichen Raum als Folge des Strukturwandels. Wien.
Stead, D., Marshall, S. (2001). The relationships between urban form and travel patterns. An international review and evaluation. European Journal of Transport and Infrastructure Research 1 (2), 113-141.
Steininger, K., Würz-Stalder, A., Helms, K., Hödl, J., Suschek-Berger, J., Posch, A., Reinsberger, K., Seebauer, S., Grossmann, W., Berger, T. (2013). Workshop Gesellschaftliche Potenziale für den Übergang zu smarten Lebenswelten in der Steiermark. Dokumentation der Veranstaltung am 23.10.2013, Graz.

**Betriebliches Mobilitätsmanagement**

Bamberg, S, Möser, G. (2007). Why are work travel plans effective? Comparing conclusions from narrative and meta-analytical research synthesis. Transportation, 34, 647-666.
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft BMLFUW (2010). Mobilitätsmanagement für Betriebe und öffentliche Verwaltungen. Leitfaden für Betriebe und öffentliche Verwaltungen. Wien. www.mobilitaetsmanagement.at
Cairns, S., Sloman, L., Newson, C., Anable, J., Kirkbride, A., Goodwin, P. (2004). Smarter Choices – Changing the Way We Travel. Chapter 3: Workplace travel plans (pp. 23-66). Department for Transport, London.
Kufleitner, A., Kulmer, V., Seebauer, S., Bruckner, M., Burger, E., Haslinger, J. (2011). Einkaufsmobilität und Energieverbrauch verschiedener Einkaufssituationen. Studie im Auftrag des Klima- und Energiefonds. Graz – Wien.
Verkehrsclub Österreich VCÖ (1997). Arbeitswege neu organisieren – Mobilitätsmanagement im Betrieb. Wissenschaft & Verkehr 1/1997, Wien.

**Carsharing**

Cairns, S., Sloman, L., Newson, C., Anable, J., Kirkbride, A., Goodwin, P. (2004). Smarter Choices – Changing the Way We Travel. Chapter 8: Car clubs (pp. 191-219). Department for Transport, London.
Harms, S., Truffer, B. (2005). Vom Auto zum Car Sharing. Wie Kontextveränderungen zu radikalen Verhaltensänderungen beitragen. Umweltpsychologie, 9(1), 4-27.
Loose, W., Mohr, M., Nobis, C., Holm, B., Bake, D. (2004). Bestandsaufnahme und Möglichkeiten der Weiterentwicklung von Car-Sharing. Öko-Institut e.V., 2004-032-de, Freiburg.
Loose, W. (2010). Aktueller Stand des Car-Sharing in Europa. Endbericht D 2.4. momo Car-Sharing: More options for energy efficient mobility through Car-Sharing. http://www.uitp.org/files/WP2_Report_DE.pdf
Shaheen, S., Cohen, A., Roberts, J. (2006). Carsharing in North America: Market Growth, Current Developments, and Future Potential. Transportation Research Record, 1986, 81-89.
Sonnberger, M., Gallego Carrera, D. (2012). Akzeptanz und Nutzungsverhalten von zukunftsfähigem Individualverkehr in Kommunen. Literaturbericht, Stakeholderbericht und Delphibericht. Zentrum für Kultur- und Technikforschung der Universität Stuttgart. http://www.uni-stuttgart.de/kollektiv/Literaturbericht.pdf, […]/Stakeholderbericht.pdf, http://www.uni-stuttgart.de/kollektiv/Kollektiv/Projektergebnisse_files/Delphibericht.pdf
Steininger, K., Bachner, G. (2014). Extending car-sharing to serve commuters. An implementation in Austria. Ecological Economics, 101, 64-66.
Steininger, K., Würz-Stalder, A., Helms, K., Hödl, J., Suschek-Berger, J., Posch, A., Reinsberger, K., Seebauer, S., Grossmann, W., Berger, T. (2013). Workshop Gesellschaftliche Potenziale für den Übergang zu smarten Lebenswelten in der Steiermark. Dokumentation der Veranstaltung am 23.10.2013, Graz.
Wilke, G. (2002). Neue Mobilitätsdienstleistungen und Alltagspraxis. Wuppertal Papers 127. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal.

**Bikesharing**

Borcherding, A., Hartwig, K., Karl, A. (2010). Fahrradfahren für Fortgeschrittene. Evaluation der Barrieren und Hindernisse der Beteiligung von Städten und Kommunen am Wettbewerb Modellversuch „Innovative öffentliche Fahrradverleihsysteme“ des BMVBS. WZB Discussion Paper SP III 2010-601. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung.
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung BMVBS (2012). Innovative öffentliche Fahrradverleihsysteme. Modellprojekte am Start. Berlin/Bonn. http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/2009/Fahrradverleihsysteme/01_Start.html?nn=430172
Büttner, J., et al. (2011). Optimising Bikesharing in European Cities. Ein Handbuch. www.obisproject.com
Monheim, H., Muschwitz, C., Reimann, J., Streng, M. (2011). Statusanalyse Fahrradverleihsysteme. Potenziale und Zukunft kommunaler und regionaler Fahrradverleihsysteme in Deutschland. Studie im Auftrag des BMVBS. http://www.bikesharing.ch/fileadmin/redaktion/bikesharing/Dokumente/Documents_et_autres/deutschland_statusanalyse_fahrradverleihsysteme.pdf
Shaheen, S., Guzman, S., Zhang, H. (2010). Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia. Past, Present, and Future. Transportation Research Record, 2143, 159-167.
Sonnberger, M., Gallego Carrera, D. (2012). Akzeptanz und Nutzungsverhalten von zukunftsfähigem Individualverkehr in Kommunen. Literaturbericht, Stakeholderbericht und Delphibericht. Zentrum für Kultur- und Technikforschung der Universität Stuttgart. http://www.uni-stuttgart.de/kollektiv/Literaturbericht.pdf, […]/Stakeholderbericht.pdf, http://www.uni-stuttgart.de/kollektiv/Kollektiv/Projektergebnisse_files/Delphibericht.pdf
Transport for London (2008). Feasability study for a central London cycle hire scheme. http://www.tfl.gov.uk/cdn/static/cms/documents/cycle-hire-scheme-feasibility-full-report-nov2008.pdf

# 4 Gebäude: Zukunftsfähige Wohnformen

Katja Helms, Josef Hödl, Jürgen Suschek-Berger, Alexandra Würz-Stalder

## 4.1 Entwicklungsanalyse

### 4.1.1 Einleitung

Der Bereich Siedlungsstrukturen und Gebäudeentwicklung und die damit verbundenen Wohnformen sind zentrale Faktoren für die nachhaltige Entwicklung einer Gesellschaft. Herausforderungen dabei stellen z.B. die Zersiedelung der Landschaft in stadtnahen aber auch ländlichen Bereichen, mangelnde Verdichtung im Bestand aber auch im Neubaubereich, eine zu niedrige Sanierungsrate im Altbaubereich oder unzureichend abgestimmte politische Lenkung und Förderinstrumente in Richtung Nachhaltigkeit und Energieeffizienz dar. Ausgesprochen wichtig sind in diesem Zusammenhang die Stakeholder wie z.B. Politik, Verwaltung, Banken, ArchitektInnen, Wohnbauträger, HausbesitzerInnen auf der einen und Häuselbauer sowie die BewohnerInnen auf der anderen Seite.

Die Analyse des Themenfeldes „Zukunftsfähige Wohnformen“ widmet sich der Frage, wie sich zukunftsfähige Wohnformen in diesem Umfeld entwickeln können, welcher Transitionsbedingungen und Akteure es dafür bedarf und welche Änderungen dafür notwendig sind. Bei genauer Betrachtung der Materialströme wird deutlich, wie immens der weltweite Ressourcenverbrauch im Bausektor ist: Etwa 50% der weltweit gesamt entnommenen Rohstoffe, also aller Ressourcen, die die Menschheit verbraucht, fließen in das Bauwesen. Von den mineralischen Rohstoffen sind es sogar 80%. Sehen wir uns den Energieverbrauch an, haben wir ein ähnliches Bild: 40% des Energieverbrauchs der Europäischen Union entfallen auf den Bausektor, mit allen umweltschädlichen Folgen wie etwa CO2-Emissionen. Diese Folgen werden durch andere Konsequenzen des Bauens, wie etwa der Landversiegelung (also der Verbauung von fruchtbarem Land) noch zunehmend verstärkt: in der EU etwa werden jährlich 3% der verfügbaren Flächen verbaut. Gebäude werden aber nicht nur errichtet, sondern auch wieder abgerissen: Dabei erzeugt die Demontage rund 50% der anfallenden Abfallmengen weltweit. (vgl. http://seri.at/allgemeines/2012/05/02/sustainability-in-urban-planning-construction-and-living/; aufgerufen am 16.6.2014).
Weit verbreitete Probleme der Baubranche wie etwa Leerstände und schwere Vermietbarkeit zeigen, dass es bei der Bereitstellung von Wohn- und Arbeitsflächen noch sehr viel Verbesserungspotential gibt.
Da damit ein Großteil des Ressourcenverbrauchs auf Gebäude und deren Nutzung entfällt, liegt es nahe, sich im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit und zukunftsfähigen „smarten“ Lebenswelten mit dem Thema Bauen auseinander zu setzen. Ein Bereich, der alle Menschen betrifft, ist das Thema Wohnen. Daher sollen hier „zukunftsfähige Wohnformen“ in den Mittelpunkt der Diskussion gerückt werden.
Mit Bauen und Wohnen werden verschiedene Nachhaltigkeitsaspekte verbunden, die sich zunächst auf die wichtige Forderung nach Bereitstellung von Wohnraum und der Schaffung eines qualitätsvollen Wohnumfeldes beziehen. Hierzu werden in der Bau- und in der Nutzungsphase natürliche Ressourcen als Baumaterialien, Wasser und Energie (v.a. für die Heizung und Klimatisierung) verbraucht, und infolge entsteht ein beträchtlicher Bedarf an Infrastrukturen zur Deckung der Daseinsgrundfunktionen (vgl. Grunwald/Kopfmüller 2006; 96f.)

Vor allem in den größeren und prosperierenden Städten besteht eine enorme Nachfrage nach Wohnraum durch Zuzug in die urbanen Räume, während mittlere und kleinere Städte vor allem im ländlichen Umfeld mit teilweise stagnierenden oder sogar zurückgehenden Bevölkerungszahlen zu kämpfen haben. Die räumlichen Disparitäten steigen damit immer weiter an. Diese Entwicklung in den größeren Städten liegt auch an der Zunahme der Zahl der Haushalte (mit immer weniger Personen), an der Zunahme des Wohnflächenbedarfs pro Person und an der Diskrepanz zwischen der Qualität des Wohnraumangebotes und der Nachfrage (insbesondere im Bestandsbereich – nicht vermittelbarer Leerstand). Diese Entwicklung führt zu einer erheblichen Zunahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche. Dies wird vor allem durch den Eigenheimbau „im Grünen“ verursacht (durch staatliche Subventionen gefördert– z.B. im Land Steiermark durch die Wohnbauförderung im Bereich des Neubaus).

Beim Übergang zu intelligenten, „smarten Lebenswelten“ im Rahmen des Wohnens steht die Frage im Mittelpunkt, wie zukunftsfähige Wohnformen aussehen können und welche Akteure und Transitionsbedingungen für den Übergang zu zukunftsfähigen Wohnformen zentral sind. Im Projekt WISSEN wird dies am Beispiel partizipativer und zukunftsfähiger Wohnprojekte gezeigt.

Zukunftsfähige Wohnformen zeichnen sich dabei in unserem Verständnis im Rahmen des Projektzusammenhangs und unter der Berücksichtigung der drei Nachhaltigkeitsschwerpunkte (Ökologie, Ökonomie und Soziales) durch spezifische Eigenschaften aus:

- Ausgehend von einer ganzheitlichen Betrachtung der Nachhaltigkeitsperformance über den gesamten Lebenszyklus und alle Ressourcenbereiche handelt es sich um (nach-) verdichtete Wohnformen, die die Innenentwicklung von Siedlungsschwerpunkten durch Revitalisierung, Sanierung, Nachnutzung, Konversion fördern und der Zersiedelung entgegen wirken. Dabei weisen zukunftsfähige Wohnformen Lagen auf, die sie vom motorisierten Individualverkehr unabhängig machen und einen möglichst geringen Mobilitätsaufwand nach sich ziehen.
- Bei zukunftsfähigen Wohnformen wird eine ökologisch verträgliche Bauweise durch Energieeffizienz, den Einsatz erneuerbarer und klimafreundlicher Energieträger und die Verwendung ökologischer Materialien erreicht mit dem Schwerpunkt auf low-tech- vor high-tech-Maßnahmen.
- Zukunftsfähige Wohnformen verstehen wir darüber hinaus als gesellschaftlich akzeptierte kollektive Wohnformen, Hausgemeinschaften als Gegenbewegung zur Vereinzelung, die über den Wohnraum hinaus Lebensqualität und Lebensraum bieten. Sowohl der Entstehungsprozess einer solchen Wohnform als auch das Zusammenleben zeichnen sich durch Partizipation aus, die durch Coaching und Mentoring begleitet wird.
- Im Mittelpunkt bei zukunftsfähigen Wohnformen steht eine leistbare, niedrigschwellige Wohnraumvorsorge mit gemischten Eigentumsverhältnissen und einer demographischen und sozialen Durchmischung (soziale Integration). Für die Gestaltung bedeutet dies die Schaffung qualitativ hochwertigen Wohnraums, innovativer, visionärer, kreativer, flexibler (z.B. Teilbarkeit), barrierefreier Wohnlösungen mit hochwertiger Freiraumgestaltung, zentralen Gemeinschaftsflächen, Begegnungszonen, Nutzungsmischung (besonders in der Erdgeschosszone) und nicht zuletzt eine überschaubare Siedlungsgröße, um Vereinzelung entgegen zu wirken und Nachbarschaftsbildung zu fördern. Um solche zukunftsfähigen Wohnformen umzusetzen bedarf es des Zugangs zu geeigneten Grundstücken, der Regelung der Rechtsform, langfristiger Finanzierungsmöglichkeiten und zielgerichteter Förderinstrumente.

Katja Helms
Josef Hödl
Jürgen Suschek-Berger
Alexandra Würz-Stalder

Die Untersuchungen zum Thema „zukunftsfähige Wohnformen“ stellen ein weites Themenfeld dar. Ziel unserer Analysen und Darstellungen ist die Zeichnung eines breiten Bildes der Situation, der Ziele und der Entwicklungen.

### 4.1.2 Flächenversiegelung, Verdichtung und Raumordnung

Trotz geringem Bevölkerungswachstum (+1,2 % in den letzten 3 Jahren) steigt die Flächeninanspruchnahme (+4,8 % in den letzten 3 Jahren) weiter stark an, sowohl in den ländlichen als auch in den stadtnahen Gebieten. Der tägliche Verbrauch für Siedlungs- und Verkehrstätigkeit liegt bei 7 Hektar und der Gesamtflächenverbrauch (inkl. Sportflächen, Abbauflächen usw.) bei 22 Hektar (Durchschnitt der Drei-Jahres-Periode 2009–2012) und damit noch immer um das Zehnfache über dem Reduktionsziel der Nachhaltigkeitsstrategie (vgl. http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/flchen-inanspruch/, aufgerufen am 16.6.2014). Demgegenüber stehen drei Hektar Industrie- und Gewerbefläche, die täglich als Brachfläche anfallen.
Nahezu 4.450 km² der österreichischen Bundesfläche sind Bau- und Verkehrsflächen, davon sind mehr als 40 % versiegelt. Drei Viertel der mehr als zwei Millionen Gebäude in Österreich sind Ein- und Zweifamilienhäuser. Im Jahr 2001 waren etwa die Hälfte aller Wohnneubauten Ein- oder Zweifamilienhäuser. Diese Wohnformen benötigen im Vergleich zum Mehrfamilienbau oder anderen verdichteten Bauformen wesentlich mehr Fläche (vgl. http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/flchen-inanspruch/, aufgerufen am 16.6.2014).

Die Gründe für den wachsenden Flächenverbrauch und die daraus resultierende steigende Flächenversiegelung sind vielfältig. Einige sollen hier als Problemaufriss genannt werden:

1. Einer der Gründe für diese Entwicklung liegt am attraktiven, funktionellen, wirtschaftlichen und kulturellen städtischen Angebot, das zur Migration in die Städte und zur Hochpreisentwicklung am Wohnungsmarkt in verdichteten städtischen Zentren führt. Wohnungssuchende weichen daher auf billigere Randlagen in weniger verdichteten Siedlungsstrukturen aus. Diese Entwicklung manifestiert sich vorwiegend im Eigenheimbau „im Grünen“ (zusätzlich gefördert durch staatliche Subventionen – z.B. im Land Steiermark durch die Eigenheim-Wohnbauförderung) und fördert damit die dezentrale Siedlungsentwicklung und die Zunahme von Siedlungsflächen und vor allem Verkehrsflächen.
2. Der Bedarf an Wohnfläche ist in den letzten Jahrzehnten erheblich gestiegen und wird laut Prognosen auch weiterhin steigen (die durchschnittliche Wohnnutzfläche pro BewohnerIn liegt in Österreich derzeit bei etwas mehr als 41 m2.(http://newsroom.sparkasse.at/durchschnittliche-hauswohnflaeche-liegt-bei-127-m2-wohnungen-sind-im-schnitt-70-m2-gross/), aufgerufen am 17.6. 2014). Die Verringerung der Haushaltsgröße, definiert durch die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen, sowie wachsender Wohnkomfort sind u.a. Gründe für diese Entwicklung.
3. Eine Untersuchung von ausgewählten Siedlungsgebieten in Graz zeigt die große Differenz im Verbrauch von Siedlungsfläche in Abhängigkeit zur Siedlungstypologie: In der Terrassenhaussiedlung, einem großvolumigen Mehrparteien-Geschoßbau, beträgt die durchschnittliche Wohnnutzfläche pro BewohnerIn 55,12 m2 (Liegl, Würz-Stalder 2013: 59). Dafür werden pro BewohnerIn 14,85m2

für bebaute und 16,28 m2 für versiegelte Fläche der Grundstücksfläche aufgewendet. Im Untersuchungsgebiet am Ruckerlberg mit Villen und Einfamilienhausbebauung beträgt die durchschnittliche Wohnnutzfläche pro BewohnerIn 61,64 m2, die bebaute Fläche pro BewohnerIn 54,83 m2 und die versiegelte Fläche 22,82 m2 (Liegl, Würz-Stalder 2013: 58). Die unterschiedlichen Siedlungsformen zeigen sich auch deutlich in den Besiedelungsdichten: Der Besiedelungsdichte von 201 BewohnerInnen pro Hektar (Bruttobauland) in der Terrassenhaussiedlung stehen knapp 21 BewohnerInnen pro Hektar im Gebiet Ruckerlberg gegenüber (Liegl, Würz-Stalder 2013: 54). Dies bedeutet, dass das Gebiet Ruckerlberg gegenüber der Terrassenhaussiedlung bei knapp zehnfacher Größe des Siedlungsgebietes lediglich ein Zehntel an BewohnerInnen Wohnraum bietet. Daran wird deutlich, dass die Siedlungs-typologie einen großen Einfluss auf den Flächenverbrauch und die Versiegelung hat.

4. Das Steiermärkische Raumordnungsgesetz von 2010 sieht als Instrument zur Regelung der „Raumordnung im Lande Steiermark“ den sparsamen Umgang mit Flächenressourcen in der Siedlungsentwicklung vor. „Raumordnung im Sinne dieses Gesetzes ist die planmäßige, vorausschauende Gestaltung eines Gebietes, um die nachhaltige und bestmögliche Nutzung und Sicherung des Lebensraumes im Interesse des Gemeinwohles zu gewährleisten“ (StROG § 1 Abs.2).
   Unter den Raumordnungsgrundsätzen gem. § 3 Abs. 2 des StROG finden sich unter Pkt. 2 (2) folgende Zielsetzungen:
   Entwicklung der Siedlungsstruktur:
   - nach dem Prinzip der gestreuten Schwerpunktbildung (dezentrale Konzentration),
   - im Einklang mit der anzustrebenden Bevölkerungsdichte eines Raumes,
   - unter Berücksichtigung der ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Tragfähigkeit,
   - von innen nach außen, (vgl. oben)
   - unter Wiedernutzbarmachung von abgenutzten Baugebieten,
   - durch Ausrichtung an der Infrastruktur,
   - im Einzugsbereich öffentlicher Verkehrsmittel
   - unter Berücksichtigung sparsamer Verwendung von Energie und vermehrtem Einsatz erneuerbarer Energieträger.

   Nach § 2 Abs. 1 Ziff. 40 StROG 2010 ist damit „Zersiedelung eine ungeregelte und unstrukturierte Siedlungsentwicklung (Bebauung) außerhalb der Grenzen bestehender Verbauungen oder in Form des Wachstums sporadischer Siedlungsansätze, wenn nicht im Rahmen einer planmäßigen Vorausschau eine Bebauung aus funktionellen und standortbezogenen Gegebenheiten begründbar ist.“

Die derzeitige Siedlungsentwicklung lässt allerdings eine Umsetzung dieser Grundsätze nur schwer erkennen. Zu- und Abwanderungsbewegungen lassen sich über Raumplanung kaum steuern. So greift eine nachhaltige Förderung von Wohnraumverdichtung, d.h. eine dezentrale Konzentration in dezentralen Gemeinden (z.B. Berggemeindeförderung) nur in Zusammenhang mit dem Bestehen oder der Schaffung von Arbeitsplätzen oder der Möglichkeit des Auspendelns mit Hilfe öffentlicher Verkehrsangebote. Im Gegenzug dazu zeigt die Praxis, dass es leichter ist, Baugenehmigungen in sogenannter „schlechter“ Lage, also dezentral, zu erhalten als in gut erschlossenen Lagen. Die Baugesetzgebung, mit den vor allem für den ländlichen Raum entwickelten Abstandsregelungen, führt vor allem

im innerstädtischen Raum zu Schwierigkeiten bei Verdichtungsmaßnahmen (Nachbarschutz und Nachbarstreitigkeiten). Diese Hürden der Verdichtung auf der gesetzlichen Ebene sind für das Verständnis für die notwendige räumliche Verdichtung sowohl auf Ebene der Gemeinde- und Regionalvertretungen als auch auf Ebene der BewohnerInnen nicht förderlich. Ein über alle Ebenen hinweg angelegter Kommunikationsprozess zur Bewusstseinsförderung ist die Voraussetzung für die zielgerichtete Umsetzung des Raumordnungsgesetzes.

Neben der Raumordnungsebene spielt jedoch auch die Siedlungsebene eine wichtige Rolle bei der Suche nach Lösungsansätzen zu Verringerung der Flächenversiegelung und Unterstützung einer Verdichtung. Im Projekt WISSEN werden zukunftsfähige Wohnformen in den Mittelpunkt gestellt (Definition siehe Kapitel 4.1.1). Sie stehen für architektonisch hochwertige ökologisch verträgliche, verdichtete, soziale Wohnformen als eine Alternative zum ressourcenstrapazierenden Einfamilienhaus. Als spezielle Ausprägungen werden Baugruppenprojekte näher untersucht und die Fallstudien im Kapitel 4.1.4. näher erläutert, aber auch andere verdichtete Wohnformen werden in Kapitel 4.1.5 analysiert. Handlungsempfehlungen zur Umsetzung zukunftsfähiger Wohnformen werden in Kapitel 4.2 aufgeführt.
Die angeführten Beispiele im Wohnbau geben natürlich nur einen kleinen Teil des tatsächlichen Geschehens wieder und man kann daraus nicht den Schluss ziehen, dass sich diese positiven Beispiele sofort in die Breite bewegen werden.

### 4.1.3 Passivhauskonzepte und Partizipation im innovativen Einfamilien- und Mehrgeschosswohnbau

In den letzten Jahren hat sich in Europa und vor allem immer mehr in Österreich der Passivhausstandard durchgesetzt. Gebäude werden mit hoher Dämmung auf der Fassade, hocheffizienten Fenstern und einer kontrollierten Be- und Entlüftungsanlage ausgestattet, um Energiekosten zu sparen und den CO2-Ausstoß zu verringern. Die in der Datenbank der IG Passivhaus dokumentierten Objekte weisen für 2010 eine Anzahl von insgesamt 11.800 Objekten in Passivhausqualität in Österreich auf (hochgerechnet seit 2000 - vgl. Abbildung 8).

Es ist also über die letzten Jahre ein stetig zunehmender Trend feststellbar. Bei den insgesamt seit dem Jahr 2000 ca. 11.800 dokumentierten Objekten handelt es sich in erster Linie um Ein- oder Zweifamilienhäuser – für 2010 weist die Datenbank der IG Passivhaus z.B. 501 Einfamilienhäuser auf, aber nur 111 Mehrgeschosswohnungsbauten. Eine noch geringere Anzahl gibt es auch im Bereich der öffentlichen Gebäude, der Büro- und Verwaltungsgebäude und der Nutzgebäude.

Der Passivhausansatz unterstützt nachhaltige und zukunftsfähige Wohnformen natürlich. Es ist allerdings aus dem bisher Argumentierten auch klar, dass dies nur dann sinnvoll ist, wenn das Passivhauskonzept vermehrt auch in verdichteten Wohnformen und mehrgeschossigen Gebäuden angewendet wird. Es muss hier ein Zusammenspiel zwischen verdichtetem Bauen, Einsatz von erneuerbarer Energie, höchster Energieeffizienz, Verwendung von ökologischen Baustoffen und einem nachhaltigen Mobilitätskonzept geben – das schönste Passivhaus mit hoher Energieeffizienz bringt nicht sehr viel, wenn es außerhalb jeder technischen Versorgungsinfrastruktur und öffentlichen Verkehrsanbindung irgendwo in der grünen Wiese steht.

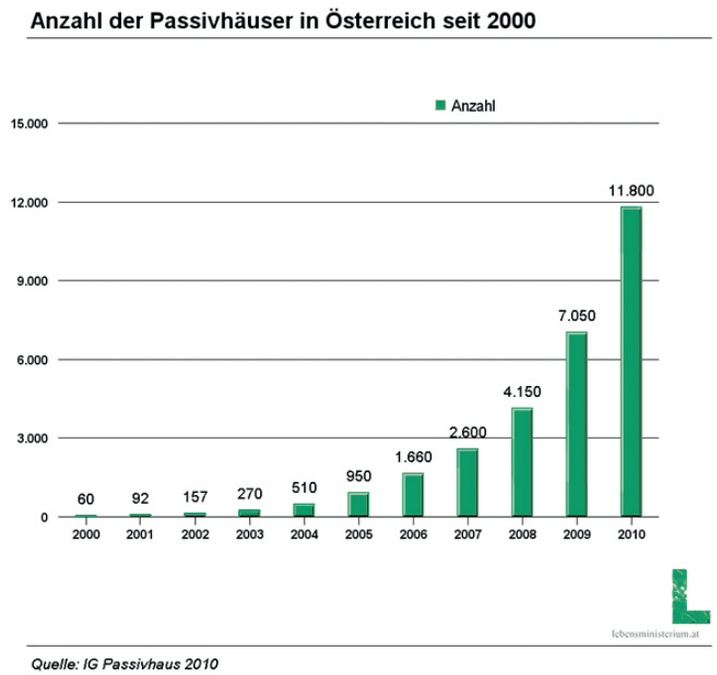


Abbildung 8: Anzahl der Passivhäuser in Österreich seit 2000

Ein wichtiger Faktor bei innovativen Wohnbauten und Dienstleistungsgebäuden stellt auch die Einbeziehung von BewohnerInnen dar. Bei der Planung, Durchführung und Inbetriebnahme von zukunftsfähigen (Niedrigenergie-, Passiv- oder Plusenergie-)Gebäuden kann diese wichtige Beiträge auf unterschiedlichen Ebenen leisten (vgl. Rohracher und Ornetzeder 2008, Suschek-Berger und Ornetzeder 2010).
Sie kann dabei helfen, die Akzeptanz von nachhaltigen Gebäuden und technischen Komponenten bei den EndnutzerInnen zu verbessern. Die Beteiligung von NutzerInnen kann auch frühzeitig Lernprozesse zwischen HerstellerInnen und NutzerInnen ermöglichen und damit zu einer Verbesserung der eingesetzten Technologien und Bauweisen beitragen.
Insbesondere bei der Wahl neuartiger Technologien kommt partizipativen Planungsprozessen eine entscheidende Rolle zu (Ornetzeder 2001). Darüber hinaus ist die Frage, auf welche Art und Weise die künftigen NutzerInnen mit der jeweiligen Gebäudetechnik vertraut gemacht werden (Information, Einschulung etc.) für den späteren Betrieb von großer Bedeutung.

Grundsätzlich muss bei der Frage der Beteiligung von EndnutzerInnen zwischen Neubau- und Sanierungsprojekten unterschieden werden. Im Fall von Sanierungsprojekten kann meist davon ausgegangen werden, dass ein Großteil der späteren NutzerInnen sowie die zu erwartenden Nutzungsarten im Gebäude bereits in der Planungsphase bekannt sind. In solchen Fällen, in denen bereits bestehende Wohngebäude in Richtung Niedrigenergiestandard saniert bzw. umgebaut werden, können verschiedene Methoden und Strategien der Endnutzereinbeziehung eingesetzt werden. Dabei können bewährte Ansätze aus dem großvolumigen Wohnungsbau übernommen und gegebenenfalls angepasst werden. Ein Überblick über geeignete Methoden zur Einbeziehung von EndnutzerInnen bei umfassenden Gebäudesanierungen findet sich in Suschek-Berger und Ornetzeder (2006).
Aune et al. (2008) weisen zu Recht darauf hin, dass es im Bereich des Neubaus schwieriger ist, zukünftige BewohnerInnen bzw. deren Wünsche, Vorstellungen und Gewohnheiten bereits in der Planungsphase zu repräsentieren. Trotzdem bestehen auch im Bereich des Neubaus Möglichkeiten, bereits in der Planungsphase Erfahrungen und Einschätzungen von EndnutzerInnen mit zu berücksichtigen. Eine Möglichkeit besteht darin, BewohnerInnen vergleichbarer Gebäude einzubeziehen. Eine andere Option ist, auf das Wissen und die Erfahrungen von Hausverwaltungen und GebäudeverwalterInnen zurückzugreifen.
Sowohl im Neubau als auch bei der Sanierung von größeren Gebäuden ist es unabdingbar, dass die EndnutzerInnen ausreichend über die (in der Regel neuen) technischen Bedingungen (Bedienungs- und Kontrollmöglichkeiten, Charakteristika des Gebäudes bzw. der Gebäudetechnik, Bedeutung des Energieverbrauchs etc.) informiert werden und dass Möglichkeiten für Feedback, Kritik und Verbesserungsvorschlägen angeboten werden.

### 4.1.4 Baugruppenmodelle – Fallstudien

Im Raum Graz war das Modell Baugruppe in den 1970er und 1980er Jahren bereits existent. Aus den verschiedensten Gründen, u.a. auch weil sie als Konkurrenz zu den Wohnbauträgern gesehen wurden, konnten sie sich nicht weiterentwickeln und wurden mehr oder weniger eingestellt. Aktuell erfährt das Modell eine vorsichtige Wiederbelebung durch einige informellen Baugruppen, die stärkere Unterstützung durch die Verwaltung einfordern. Darauf reagieren einige PlanerInnen, die die Chancen aufnehmen, trotz erhöhten Koordinationsleistungen im Planungsprozess (und z.T. auch im Bauprozess) Mitbestimmungsmodelle durchzusetzen. Außerdem etablieren sich, ergänzend zur Objektplanung in den Architekturbüros, Prozess- und Baubetreuer (beispielsweise W:A:B in Graz).
Deutlich weiter fortgeschritten in der Etablierung der Wohnform Baugruppe ist Deutschland; insbesondere in Hamburg, Berlin und Tübingen sind in den letzten Jahren zahlreiche Beispiele entstanden.
Blicken wir kurz zurück: In den 1970er Jahren waren die rechtlichen und kulturellen Voraussetzungen, architektonisch und sozial interessante Wohnbauexperimente durchzusetzen, recht gut und wurde von vielen unterstützt. Die ProtagonistInnen wandten sich neuen sozialen Baukonzepten zu, die in der Tradition von Partizipationsprojekten standen. Katschnig-Fasch geht von drei unterschiedlichen Interessensrichtungen aus, die sie folgendermaßen beschreibt: „Zum einen das Hereinholen einer Naturbeziehung in den urbanen Raum, zum andern neue, vor allem bewusste Formen städtischer Nachbarschaft und schließlich die Möglichkeit, eigene Ideen und Vorstellungen im Wohnungskonzept einzubringen.“ (Katschnig-Fasch 1998, 126f.)

In vier Fallstudien wollen wir vergleichend die unterschiedlichen Voraussetzungen und Bedingungen für die Umsetzung neuer Wohnexperimente analysieren und darstellen. Das Forschungsdesign berücksichtigte sowohl Stadt-Land-Unterschiede als auch durchgeführte sowie in Entwicklung stehende Projekte. Untersucht wurden zwei Projekte, die in den 1970er Jahren geplant und gebaut wurden – die Eschensiedlung in Deutschlandsberg und das Wohnprojekt Silberberg in Raaba - sowie zwei aktuelle Projekte, die noch nicht verwirklicht werden konnten - das städtische Baugruppenprojekt „Kumpanei“ und das im ländlichen Raum angesiedelte Projekt „Land in Sicht“. Insgesamt wurden 11 qualitative Interviews mit direkt betroffenen Personen geführt, die zur Gänze transkribiert und analysiert wurden. Ergänzend zur Primärerhebung konnten wir in Experteninterviews mit Bau- und Stadtplanern sowie mit Bauträgern, die im Rahmen des Forschungsprojekts ÖKOTOPIA durchgeführt wurden, Einsicht nehmen bzw. sie teilweise auch für die Analyse verwenden.

**Gesetze und Rahmenbedingungen**

Die wichtigste Voraussetzung der Realisierung innovativer Wohnprojekte ist die breite Unterstützung von vielen beteiligten Akteuren. In beiden bestehenden Projekten gab es einen ‚guten Draht‘ zum Bürgermeister bzw. zur Gemeinde des Ortes, was vieles in der Umsetzung erleichtert hat. Interesse und Offenheit der Gemeinde dem Projekt bzw. einer innovativen Architektur und partizipativen Projektabwicklung gegenüber wurden sowohl in Deutschlandsberg als auch in Raaba als angenehm und unterstützend empfunden. Weitere Rahmenbedingungen ergeben sich vor allem durch die Wohnbauförderung, die als essentiell für die (persönliche) Finanzierbarkeit der durchgeführten Projekte betrachtet werden. Für die Abwicklung der Bautätigkeit gab es darüber hinaus die Bedingung, dass z.B. eine Wohnungsgenossenschaft das Projekt als Bauträger übernehmen musste. In beiden Fällen wurde betont, dass diese Bauträger in das Geschehen nicht eingebunden waren und nur die Abrechnung kontrolliert und zur Förderung eingereicht hatten.

**Projektidee**

In beiden Projekten war es den Initiatoren wichtig, eine visionäre und innovative Alternative zum klassischen Einfamilienhaus oder Geschoßbau zu entwickeln; Gemeinschaftssinn und das Zusammenleben als Gruppe waren schon bei der Ursprungsidee von großer Bedeutung. Wobei die Ideen des gemeinschaftlichen Bauens und Wohnens in den beiden Projekten von unterschiedlichen Voraussetzungen ausgingen und auch auf verschiedenen Wegen realisiert wurden.

Das Projekt in Deutschlandsberg wurde vom Architekten und der Gemeinde initiiert und beworben. Strukturen, die zu Beginn geschaffen wurden, um die Siedlungsgemeinschaft zu stärken (z.B. Kommunikationszentrum, verpflichtende Mitgliedschaft in Verein, Selbstorganisation zur Erhaltung von Gemeinschaftsflächen, keine Zäune zwischen den Grundstücken) haben nicht überdauert und wurden mittlerweile aufgelöst. Im Vergleich dazu wurde die Vision einer starken Gemeinschaft im Fall des Raaba-Projektes von der Initiatoren- bzw. Bewohnergruppe selbst getragen. Die Selbstorganisation in der Siedlung funktioniert auch heute noch laut den Aussagen der BewohnerInnen „erstaunlich gut“.

Katja Helms
Josef Hödl
Jürgen Suschek-Berger
Alexandra Würz-Stalder

**Planungsprozess und Bauausführung**

Der Planungsprozess wurde in beiden Projekten als sehr zeitintensiver Diskussions- und Verhandlungsprozess dargestellt, bei dem einerseits die Wünsche des Architekten mit jenen der BewohnerInnen, andererseits die Individualinteressen der BewohnerInnen untereinander abgeglichen werden mussten. Dabei mussten Kompromisse gefunden werden, die letztendlich alle zufrieden stellen und im Rahmen des finanziell Möglichen waren.

Abgesehen vom Architekten gab es in beiden Projekten dann auch weitere Baukoordinatoren, die sich um die Detailplanung gekümmert und viel vom Kommunikationsprozess mit den BewohnerInnen übernommen haben. Die Moderation des Prozesses wurde in Raaba teilweise selbst von den BewohnerInnen mitgetragen und geführt. Diese ‚Mittelsebene' wurde in beiden Fällen als wichtig empfunden.

Beide Bauprozesse wurden als gemeinschaftlich und unterstützend beschrieben.

Der Bauprozess an sich hat die Gruppe stark ‚zusammengeschweißt' und geformt: „Es wurde denen geholfen, die sich noch weniger ausgekannt haben" (Int. 5, DL). „Also wir waren schon solidarisch" (Int. 3, Raaba). Die Bauprozesse an sich wurden als problemlos beschrieben.

**Flexibilität in der Bauausführung**

In Raaba gibt es einige EigentümerInnen, die die Maisonette-Wohnung im Nachhinein teilten und zwei Etagenwohnungen daraus gemacht haben. Durch den getrennten Eingang im ersten Stock und im Parterre und durch den gemeinschaftlichen Innenhof ist das baulich verhältnismäßig leicht durchzuführen. Im Vergleich dazu wird es als schwierig empfunden, Raumgrößen und Ähnliches in der Wohnung zu verändern, da relativ viele Fertigbauteile verwendet wurden. Das Projekt wird insgesamt als gelungen bezeichnet, da die Konstruktion mit dem Gemeinschaftshof als nützlich empfunden wird, um Ansprache und sozialen Kontakt für ältere Personen zu gewährleisten. Auch für Familien mit Kindern ist es ideal, da die Kinder den überdachten Innenhof bei Schlechtwetter zum Spielen verwenden.

In Deutschlandsberg hingegen begegnet man der klassischen Situation bei Reihen- bzw. Einfamilienhäusern, die an sich als zu groß empfunden werden, wenn die Kinder ausgezogen sind. Hier bieten sich weniger Möglichkeiten an, die Wohneinheit im Nachhinein zu teilen.

Die Bauausführung selbst wird in Raaba als wichtiger Faktor dafür betrachtet, wie Gemeinschaft auf lange Sicht gelebt wird, welche Konflikte auftreten und welche Möglichkeiten es zur Adaption der Wohneinheiten im Nachhinein aufgrund geänderter Bedürfnisse gibt. Es wird beispielsweise kritisch betrachtet, dass man die drei Höfe enger zusammenbauen musste, als zu Beginn vorgesehen. Dadurch stoßen einige Gärten direkt aneinander und es gibt Konflikte zwischen Jungfamilien und PensionistInnen aufgrund des Kinderlärms. Auch in Deutschlandsberg wird von einzelnen Häusern erzählt, bei denen zwei Nachbarn sich sehr beengt einen Innenhof teilen. In diesem Fall wurde laut Auskunft der Befragten eine 2 Meter hohe Mauer als Trennung gebaut.

---

[3] **„ÖKOTOPIA - Ressourcenschonung in der Stadtteilentwicklung", ein interdisziplinäres Forschungs-projekt der FH JOANNUM in Graz (2009-2014), gefördert von der Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).**

**Selbstverwaltung**

In Deutschlandsberg wird in den Gesprächen offensichtlich, dass das ‚Projekt' des Hausbaus bzw. der Siedlungserrichtung längst abgeschlossen ist und sich die Siedlung zur ‚normalen' Nachbarschaft entwickelt hat. Alle Strukturen, die zur Selbstverwaltung und zur Abwicklung des Bauprojekts geschaffen wurden, wurden mittlerweile aufgelöst, auch wenn der Architekt ursprünglich die Vision hatte, dass diese Strukturen zu einem langfristig aktiven Gemeinschaftsleben führen würden.

Zur Bauabwicklung wurde als Rechtsträger ein Siedlungsverein gegründet, der in dieser Phase auch voll funktionsfähig war, mittlerweile aber aufgelöst wurde, da die BewohnerInnen im Laufe der Zeit das Interesse an einer Mitgliedschaft verloren und sich vor allem an den Kosten für Spielplatz und Kommunikationszentrum nicht mehr beteiligen wollten.

Schon in der Bauphase wurde ein Kommunikationszentrum geschaffen, das in der Bauphase und danach genutzt, mittlerweile aber auch abgerissen wurde. Nach der Fertigstellungen wurden dort noch Siedlungsfeste, private Feste oder kulturelle Veranstaltungen (z.B. Tanzkurse) abgehalten. Schließlich wollte niemand mehr für die Instandhaltung aufkommen und es wurde abgerissen.

Im Gegensatz wird das Wohnprojekt in Raaba nach wie vor als ‚andauerndes Projekt' (Int. 1) beschrieben. Die Selbstverwaltung funktioniert laut Auskunft der BewohnerInnen nach wie vor „erstaunlich gut" (Int. 2). Die Höfe werden regelmäßig für kulturelle Veranstaltungen oder private Feste genutzt. Einmal jährlich wird eine Versammlung aller BewohnerInnen abgehalten, bei der allfällige Reparaturen etc. besprochen und vereinbart werden. Darüber hinaus gibt es regelmäßig Hoftreffen innerhalb der drei Höfe. Dabei werden Hofsprecher gewählt, die sich um die Organisation des Hofputzes kümmern bzw. sich im Fall von Problemen mit dem Vereinsvorstand in Verbindung setzen.

**Aufteilung der Wohneinheiten bzw. Grundstücke**

Die Aufteilung der Grundstücke in Deutschlandsberg wurde teilweise von den Initiatoren moderiert, teilweise erfolgte sie einfach nach der Reihenfolge der Interessensbekundungen. In Raaba hingegen sind die Initiatoren immer noch stolz auf den Prozess der Wohnungsvergabe, den sie zu Planungsbeginn durchgeführt haben. So wurde gewartet, bis die gesamte Gruppe aller drei Höfe ‚komplett' war und dann wurden die Wohnungen in einem moderierten Prozess vergeben. Mit diesem Prozess versuchte man die Zufriedenheit der BewohnerInnen mit ihrer Wohnung und im Hof zu erhöhen.

**Gemeinschaft**

In Deutschlandsberg wurde während der Planungs- und Bauphase einer Bauetappe die Gemeinschaft und der Zusammenhalt innerhalb der Gruppe der ‚Häuslbauer' als intensiv und positiv empfunden. Im Laufe der Jahrzehnte hat diese Gemeinschaft jedoch abgenommen. Daran lässt sich erkennen, dass ein aktives Gemeinschaftsleben nicht ‚künstlich' erhalten werden kann, auch wenn man jährliche Feste

als verpflichtend in den Vereinsstatuten vorschreibt. Diese Abnahme von Gemeinschaftsinteressen und -aktivitäten wird von den Befragten als normal und nicht als problematisch empfunden. Das Gemeinschaftsgefühl hat über die Jahre hinweg nachgelassen und die Siedlung wurde zu einer ‚normalen' Nachbarschaft.
In Raaba ist das Zusammenleben der BewohnerInnen aufgrund der Architektur wesentlich enger als in Deutschlandsberg. Es wird betont, dass innerhalb der Höfe schon eine „gewisse Homogenität der Anschauungen" (Int. 3) nötig ist, da sonst das Zusammenleben zur ständigen Aufgabe wird. Die BewohnerInnen erzählen, dass sie sich vor dem Einzug vor einer gewissen sozialen Kontrolle und diesem engen Zusammenleben gefürchtet haben. Diese Furcht hat sich dann jedoch nach kurzer Zeit gelegt, da man sich einfach daran gewöhnt bzw. die Intensität des Zusammenlebens auch stark selbst beeinflussen kann. Einhellig wird der Gemeinschaftshof jedoch als wesentlicher Vorteil des Projekts und des Zusammenlebens beschrieben.
Im Vergleich zu Gemeinschaftsräumen, die irgendwo abseits angesiedelt werden, und dann oft nicht genutzt werden und „verkommen", sei hier Leben in den Höfen, da sie zum Plaudern, Spielen, Werkeln oder Feiern verwendet werden. Sie werden als Multifunktionsräume beschrieben. Natürlich gibt es aufgrund dieses engen Zusammenlebens auch zwischenmenschliche Konflikte. Diese können meist durch die Hilfe und Mediation von am Konflikt unbeteiligten BewohnerInnen geregelt und entschärft werden.

**Die Projekte „Kumpanei" und „Land in Sicht"**

Der Verein „Kumpanei" wurde im Herbst 2010 zum Zwecke der Verwirklichung eines Gemeinschaftswohnprojektes gegründet, das nicht nur die besonderen Bedürfnisse der Gruppe berücksichtigt, sondern auch ein stadtbauliches Signal setzen möchte. In den bisherigen arbeits- und zeitintensiven Vorbereitungs- und Planungsphasen wurde über Grundwerte des Zusammenlebens, Grundstückskriterien, Finanzierungsmodelle diskutiert, mit der Öffentlichkeit geredet und mit Baubehörden über die Umsetzung des Projektes mit bisher bescheidenen Erfolgen verhandelt.
Die Kumpanei besteht aus einer Kerngruppe, die allgemeine Rahmenbedingungen des Projektes sowie genaue Vorstellungen über Zusammenleben und Wohnobjekt entwickelt und festgelegt hat, und InteressentInnen. Im Laufe der bisherigen Entwicklungszeit wurde die Gruppe von ca. 250 Personen kontaktiert, um sich über das Projekt zu informieren.
Im Konkreten versucht die Kumpanei alle diese Konzepte im Rahmen eines großen Kulturprojektes zu verwirklichen, das sowohl verschiedene Lebensformen Platz bietet als auch im Sinne eines Pilotprojektes positive innerstädtisch Impulse setzen kann.
Grundsätzlich sind zwei alternative Umsetzungsstrategien für Baugruppenprojekte festzustellen: entweder man beginnt mit der Gründung einer Gruppe, in der Kompetenzen und Entscheidungsbefugnisse für die Umsetzung des Projektes entwickelt werden, oder mit dem Erwerb eines Objektes bzw. Grundstückes mit dem Ziel, eine Gruppe, die sich für dies Objekt interessiert, aufzubauen. Die Kumpanei verfolgt die erste Strategie, das ländliche Pendant dazu (Land in Sicht) verfolgt die zweite.
Zu beobachten ist, dass die Akteure, die diese unterschiedlichen Konzepte vertreten, wieder mit Problemen und Schwierigkeiten konfrontiert werden, die schon die Pioniergeneration vor 40 Jahren zu bewältigen hatten.

**Fazit**

Die Rahmenbedingungen für partizipativen Wohnbau bzw. Baugruppen haben sich seit den 1970er Jahren in der Steiermark verschlechtert. Es gibt aktuell wenig Anreize für Baugruppen, da in erster Linie hauptsächlich Geschoßbauten und Einfamilienhäuser nach den Richtlinien der Wohnbauförderung mit wenig Spielraum für Wohnexperimente gefördert und gebaut werden. Auch ein so (zeit)intensiver Austausch mit dem Architekten, der beispielsweise Neu- bzw. Umplanungen an den Häusern zugelassen hat, wird heutzutage als unrealistisch betrachtet, da alles kosteneffizienter ablaufen muss. Für einen gelungenen Bauprozess wird die Prozessbegleitung von einem erfahrenen Architekten oder Planer, der Know-how einbringt, als wichtig empfunden.

Die ‚Spielregeln' müssen von Anfang an ganz klar feststehen und den InteressentInnen kommuniziert werden. Erfahrungen in Städten in Deutschland sowie auch in Wien bezeugen jedoch, dass innovative gemeinschaftliche Bauprojekte verwirklicht werden können.

### 4.1.5 Verdichteter Wohnbau – Fallstudie, Befragung und Szenarioworkshop

**Einleitung**

Voraussetzung für zukunftsfähige Wohnformen ist die Umsetzung einer verdichteten Bauweise, wie in diesem Kapitel bereits ausgeführt. Als ein Beispiel einer besonders gelungenen verdichteten Bauweise gilt die Terrassenhaussiedlung (THS) im Bezirk St. Peter in Graz, die daher auch als eines unserer Fallbeispiele in diesem Projekt ausgewählt wurde.

Die THS wurde in den Jahren 1972 bis 1978 erbaut und ab 1978 bezogen. Sie umfasst 522 Wohneinheiten zwischen 42 und 140 m2, eine Parkgarage mit 600 Stellplätzen und beherbergt ca. 2000 BewohnerInnen. Die THS wurde auf einer ursprünglichen Lehmgrube („Eisteichgründe") mit Hilfe einer Pfahlbautechnik errichtet, sicher eine Pionierleistung im Bau vor ca. 40 Jahren. Damit wurde eine Utopie umgesetzt.

„Die Utopie bestand darin, ein urbanes Projekt zu planen, das einerseits die Ansprüche an ein individuelles Wohnen erfüllt, sodass man das Gefühl hat, man lebe in einem Haus, und andererseits doch eine städtische Anlage ist", so Architekt Eugen Gross, einer der Schöpfer der Anlage. (http://www.kleinezeitung.at/allgemein/bauenwohnen/wohnbaumagazin/3048704/megacity-zur-wohninsel.story, aufgerufen am 16.6.2014).

Die THS war damit bereits zum damaligen Zeitpunkt eine Antwort auf Zersiedelung und Dezentralisierung.

Gleichzeitig kann die Terrassenhaussiedlung auch als ein erstes Projekt für die Mitbestim-mung im verdichteten Wohnbau gesehen werden – die zukünftigen BewohnerInnen konnten ihr Raumvolumen selbst gestalten (auf einer, zwei oder drei Ebenen), es gab ein eigenes Containerbüro auf der Baustelle für Beratungen durch die Architekten und zum ersten Mal ein dreidimensionales Modell einer Wohnsiedlung, an dem sich die BewohnerInnen mit ihren Bedürfnissen orientieren konnten.

„Von den Möglichkeiten grundrisslicher Veränderungen innerhalb des konstruktiven Systems haben viele Bewohner im Lauf der Zeit Gebrauch gemacht und auf diese Weise auf familiäre Veränderungen reagiert" (Forum planen, Ausgabe vom 26.9.2003, S. 13).

Abbildung 9: Terrassenhaussiedlung St. Peter (Foto: M. Kanizaj)

Es wurde ein BewohnerInnenzentrum in der Anlage errichtet, das noch heute existiert und für gemeinschaftliche Aktivitäten genutzt wird. Allerdings werden ursprünglich für die Kommunikation vorgesehene Gemeinschaftsterrassen in den vierten Stockwerken einiger Gebäude der Siedlung nicht genutzt.
Auch wurde versucht, einen Ort der in sich geschlossenen Kommunikation und des Zusammenlebens zu gestalten, in denen sich BewohnerInnen, Kinder, Familien und auch BesucherInnen gefahrlos aufhalten und den halb öffentlichen Raum nutzen können. Dieser Raum wurde auch durch Begrünungen naturnah gestaltet.
Sicher anders würde heute die ökologische und bauphysikalische Dimension der Siedlung beurteilt, die ein massiver Stahlbetonbau ist, und die Gestaltung mit den verschachtelten Wohneinheiten, vielen Terrassen und Vorsprüngen, die eine nachhaltige Sanierung erschweren.

**Befragung**
Im Rahmen einer größer angelegten Befragung in den Wohngebieten Terrassenhaussiedlung Graz (THS), Wienerbergersiedlung Graz (einer an die THS angrenzenden verdichteten Wohnsiedlung, allerdings nicht in die Höhe gebaut, sondern mit vielen einzeln stehenden ein- bis dreistöckigen kleineren Gebäuden) und des beschriebenen Baugruppenprojektes in Silberberg/Raaba wurden auch einige Fragen zur energetischen Sanierung der Wohnungen bzw. Gebäude durch die BewohnerInnen sowie ihre Zufriedenheit mit Wohnung, Wohnumgebung, öffentlicher Verkehrsanbindung und Infrastruktur erfragt.
Hier zeigt sich, dass in der THS 87% der befragten BewohnerInnen (n=65) ihre Wohnsituation mit „sehr gut“ oder „gut“ bewerten, was

die Zufriedenheit mit der Wohn- bzw. Siedlungsumgebung betrifft, ca. 80%. Mit der Anbindung an den öffentlichen Verkehr sind sogar 100% der BewohnerInnen „sehr zufrieden“ oder „zufrieden“, ebenfalls beinahe 100% mit der Infrastruktur in der Siedlungsumgebung. Maßnahmen zur Verbesserung der eigenen Energiesituation haben in der THS nur 23% der befragten BewohnerInnen durchgeführt, obwohl 65% der Befragten meinen, dass die BewohnerInnen für die Durchführung solcher Maßnahmen selbst verantwortlich seien.

**Szenarioworkshop**

Um die Einschätzungen der BewohnerInnen in der THS noch besser kennen zu lernen und um ihre Einschätzungen und Wünsche mit ihnen zu reflektieren, wurde in der THS ein Szenarioworkshop mit BewohnerInnen durchgeführt.
Ein Szenarioworkshop ist eine Methode zur Veranschaulichung möglicher künftiger Entwicklungen (Szenarien). Verschiedene Zukunftsbilder werden entworfen und durchgespielt, die nachvollziehbar dargestellt sein müssen. Prognoseverfahren zur Beschreibung von Entwicklungen unter verschiedenen Rahmenbedingungen werden angewendet, Entwicklungsverläufe aufgezeigt und Zeitpunkte identifiziert, an denen noch Weichenstellungen vorgenommen werden können.

Der Szenarioworkshop in der THS ST. Peter fand am Abend des 13. Mai 2014 statt. Es nahmen 10 BewohnerInnen am Workshop teil, schnell zeigte sich, dass die Methode der Szenarien nicht ganz durchgehalten werden konnte, da die BewohnerInnen sehr fundiert über ihre Wohnsituation und die zukünftige Entwicklung Auskunft geben wollten. Mit den BewohnerInnen wurden vor allem die beiden Themen „Verdichteter Wohnbau“ und „Partizipation“ diskutiert.
Im Workshop bestätigte sich die schon in der Umfrage zu erkennende Zufriedenheit mit Wohnsituation und Wohnumgebung. Geschäfte, Apotheke, Post etc. seien fußläufig erreichbar, die Siedlung selbst habe sehr viele Freiflächen und Grünraum. Einige bemängeln das Fehlen eines Cafés oder einer Kultureinrichtung in der Siedlung selbst bzw. dass es zwar Angebote für kleinere Kinder gäbe (z.B. Spielplätze, kleines Schwimmbecken), aber keine für Jugendliche.
Die offenen und flexiblen Grundrisse der Wohnung werden gelobt, wenn diese daher auch nicht immer barrierefrei sind (z.B. die Maisonetten). Es gibt aber die Möglichkeit, Treppenlifte einzubauen bzw. durch die flexiblen Grundrisse bei Pflegebedarf Pflegekräfte in der Wohnung unterzubringen. Ein altersgerechter und behindertengerechter Wohnbau und dessen gesetzlich Verankerung werden von allen TeilnehmerInnen als extrem wichtig angesehen.
Heiß diskutiert wird das Thema mobilisierter Individualverkehr versus Möglichkeit der gemeinsamen Nutzung von Fahrzeugen (Carsharing). Ein Teil der BewohnerInnen meint, Carsharing würde nicht funktionieren, ein anderer hält eine Änderung im Mobilitätsverhalten auch in der Siedlung für extrem wichtig. Ein Teil meint, es gäbe Parkplatzmangel in der Tiefgarage und Familien seien deshalb wieder ausgezogen, andere meinen, dass freie Parkplätze, die von deren BesitzerInnen vermietet werden möchten, keine AbnehmerInnen finden. Einig sind sich alle über die Notwendigkeit der Verbesserung des öffentlichen Verkehrs in Graz mit guten Verbindungen auch abends und am Wochenende.
Bzgl. des Themas „Kommunikation und Partizipation“ wird positiv vermerkt, dass es Gemeinschaftsräume und gemeinsame Freiflächen

wie Terrassen gäbe, diese aber wenig genutzt würden. Es wäre sicher gut, die BewohnerInnen über diese Möglichkeiten mehr zu informieren und eine Nutzung unbürokratisch zu ermöglichen.
Die Arbeit der „Interessensgemeinschaft Terrassenhaus“ wird gelobt, die als Verein mit einem Vorstand organisiert ist, den Hausverwalter unterstützt und auch der aus Bewohnerinnen bestehende Bauausschuss, der bei anstehenden Bau- und Sanierungsarbeiten HandwerkerInnen koordiniert und unterstützt, Anbote einholt und Rechnungen überprüft. Ein Problem ist, dass diese Organe hauptsächlich aus der „Gründergeneration“ getragen werden und es wenig „Nachwuchs“ gibt.

## 4.2 Handlungsempfehlungen

Aufbauend auf die Entwicklungsanalyse in den Kapiteln 4.1.1 bis 4.1.5 werden nun nachfolgend Handlungsempfehlungen vorgestellt, die in den Umsetzungsbereich verschiedener Akteure und Akteursgruppen fallen. Die Handlungsempfehlungen für den Themenbereich „zukunftsfähige Wohnformen“ konzentrieren sich dabei auf die folgenden vier Themenbereiche

1. Verdichtete Wohnformen
2. Ökologisch und baubiologisch verträgliche, ressourcenschonende und energieeffiziente Bauweise
3. Bezahlbare/leistbare niedrigschwellige Wohnraumversorgung
4. Gesellschaftlich akzeptierte, gemeinschaftliche Wohnformen

Unsere Handlungsempfehlungen beziehen sich auf derart komplexe Systeme, dass eine Unterscheidung zwischen Regime- und Nischenebene als nicht sinnvoll erscheint. Geht man von der Mehrebenen-Perspektive sozio-technischer Transition aus, so lässt sich für den Handlungsbereich „zukunftsfähige Wohnformen“ feststellen, dass die Dynamik aus dem Zusammenwirken von Bottom-up- und Top-down-Initiativen, wohl zu Instabilitäten und Spannungen in der Regimeebene führt, aber zu keinem gemeinsamen und institutionalisierten Handeln. Wir haben es mit einer Reihe von Vorgaben aus der Regimeebene (beispielsweise verdichtete Wohnkonzepte) sowie mit Widerständen aus der Produzenten- und Nutzerperspektive und umgekehrt zu tun. Bauträgern sehen Baugruppen als Chance für nachhaltigen Wohnbau – allerdings nur in einer ökonomischen und kulturellen Nische. Dazu tragen die Langwierigkeit des Planungs- und Bauprozesses und die Spezifik dieses Wohnsegmentes mit seinem Partizipationscharakter bei, der über eine reine Konsumierung von Wohnraum deutlich hinausgeht.

4

# Gebäude: Zukunftsfähige Wohnformen

Katja Helms
Josef Hödl
Jürgen Suschek-Berger
Alexandra Würz-Stalder

# Verdichtete Wohnformen (1)

## Definition, Ziele und Nutzen

Ausgehend von einer ganzheitlichen Betrachtung der Nachhaltigkeitsperformance über den gesamten Lebenszyklus und alle Ressourcenbereiche handelt es sich bei zukunftsfähigen Wohnformen um (nach-) verdichtete Wohnformen, die die Innenentwicklung von Siedlungsschwerpunkten durch Revitalisierung, Sanierung, Nachnutzung, Konversion fördern und der Zersiedelung entgegen wirken. Dabei weisen zukunftsfähige Wohnformen Lagen auf, die sie vom motorisierten Individualverkehr unabhängig machen und einen möglichst geringen Mobilitätsaufwand nach sich ziehen.

Nutzen aus gesellschaftlicher Sicht: ökologische Wirksamkeit (Vermeidung von Zersiedelung, weniger Versiegelung) und ökonomische Wirksamkeit (Einsparung von Infrastrukturfolgekosten) verdichteter Bauweise

Nutzen aus Konsumentensicht: Attraktivität gegenüber Einfamilienhaus (auch ökonomisch), kurze Wege, gute Verkehrsanbindung (auch ÖPNV, alternative Mobilität zum MIV möglich), nahe Versorgung mit Daseinsgrundfunk-tionen, Nutzungsmischung

## Zielgruppen/ Zielgebiete

- Gesamtbevölkerung

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

Ressourcenschonung durch Berücksichtigung der gesamten Lebenszykluskosten in den Bereichen:
- Ökonomie
- Ökologie
- Soziales

## Synergien und Konflikte mit anderen Maßnahmen

+ Optimierung der Mobilitätssysteme
+ Optimierung der baulichen und sozialen Infrastruktur
– steht aktuellen Wohnwünschen (steigender Anspruch an Wohnfläche und privatem Freiraum) und einigen politischen Agenden entgegen
– zu geringes Bewusstsein für den Nutzen
– sozialen Spannungen durch Verdichtung muss entgegengewirkt werden
– hohe Wohnraumnachfrage in den Ballungszentren führt zur nachlassenden Qualitätsbemühungen
– Konflikt zwischen Verdichtung und Bauabstandsregeln

## Nationale und internationale Erfahrungen

Nationale Best Practice Beispiele:
- z.B. Wien: Kabelwerk, Sargfabrik
- Internationale Best Practice Beispiele
- z.B. KraftWerk 1 und KraftWerk2 in Zürich-West;
- insbesondere in den Ballungszentren des asiatischen Raums (z.B. Japan)
- 60.000 Rädern in Shanghai und Hangzhou (Shaheen et al. 2010, bikeshare.com)

## Maßnahmen

- Verdichtung
- Zielführende Raumordnungspolitik
- Nutzungsmischung
- Entwicklung und Verbreitung von Wissen
- Beratungseinrichtungen
- Lobbybildung/Interessensgemeinschaft, Netzwerkarbeit
- Förderung
- Bewusstseinsbildung, Änderung kultureller Muster: Bewusstseinsbildung beim Nutzer: Veränderung von Wunschbildern für das Wohnen Bewusstseinsbildung bei Entscheidungsträgern für systemisches Denken und ressortübergreifende Zusammenarbeit

## Umsetzung

- Innentwicklung von Siedlungsschwerpunkten durch Revitalisierung, Sanierung, Nachnutzung (Leerstandskataster), Konversion: (Nach-) Verdichtung fördern und Zersiedelung entgegen wirken
- Rückbau/Absiedelung zur Verringerung von Zersiedelung und kostenintensiver leitungsgebundener Infrastruktur (Kanal, Wasser, Strom, ggf. Wärme)
- zukunftsfähige Wohnformen in vom motorisierten Individualverkehr unabhängigen Lagen mit geringem Mobilitätsaufwand
- Einführung eines Monitorings zu Siedlungsentwicklung
- Einführung von Kostenwahrheit und Kostengerechtigkeit
- Anwendung von Instrumenten der Energieraumplanung in der örtlichen Raumplanung, Koppelung mit Energieausweis für Gebäude.
- Anpassung der Wohnbauförderung an Ziele der Energieraumplanung
- Abschaffung der Auffüllungsgebietsregelungen im Raumordnungsgesetz
- Verstärkung der Instrumente zur Baulandmobilisierung, Einführung eines Bodenwertausgleichs
- Umgestaltung der Pendlerpauschale
- Differenzierung der Raumplanungsinstrumente
- Verknüpfung ausgewiesener Siedlungsschwerpunkte mit entsprechenden ÖPNV-Qualitäten.
- Ansatzpunkte für eine „effiziente Raumordnungs-, Energie- und Haushaltspolitik“ (Resch 2014)

## Akteure

- Politik
- Verwaltung (Raumplanung, Stadtplanung, Wohnbauförderung)
- Gemeindebund
- Bauträger, Wohnbaugenossenschaften
- F&E (Forschungsnetzwerke)
- Beratungsgremien/-dienstleister
- Presse, Medien

# Ökologisch und baubiologisch verträgliche, ressourcenschonende Bauweise (2)

## Definition, Ziele und Nutzen

Bei zukunftsfähigen Wohnformen wird eine ökologisch verträgliche Bauweise durch Energieeffizienz, den Einsatz erneuerbarer und klimafreundlicher Energieträger und die Verwendung ökologischer Materialien erreicht - mit dem Schwerpunkt auf low-tech- vor high-tech-Maßnahmen.

Nutzen aus gesellschaftlicher Sicht: ökologische Wirksamkeit der Maßnahmen; Entwicklung von speziellen Ar-beitsmärkten (z.B. green jobs: spezialisierte PlanerInnen und ProjektbegleiterInnen); Entwicklung spezialisierter Produkte und Service-Anbieter (spezialisierte Planer, Projektbegleiter); Informationsprozesse und spill-over von Wissen

Nutzen aus Konsumentensicht: Einsparung von Lebenszykluskosten (ab Nutzungsphase), Verminderung des individuellen ökologischen Fußabdrucks, Umsetzung eines Lebensstils

## Zielgruppen/ Zielgebiete

- technikaffin
- umweltbewusst
- bildungsnahe Schicht, offen für Neues
- eher gut situiert
- nachhaltiges Wohnen als Statussymbol
- Gemäß Lebensstile – Anwendung zielgruppenspezifischer Potentiale und Barrieren für Nachhaltigkeit gemäß sozial-ökonomischer Nutzeruntersuchung (bzw. Lebensstilanalysen)

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

Abwägung der Maßnahmen unter Berücksichtigung von:

- ökologischer Wirksamkeit
- Wirtschaftlichkeit

## Synergien und Konflikte mit anderen Maßnahmen

+ Klimawirksamkeit, Umweltschutz
+ Ressourcenschonung, Nachhaltigkeit
– sinkende Abhängigkeit von Rohstoffen und ihren Preisentwicklungen
– Preissteigerungen am Bau
– Grenzen der Wirtschaftlichkeit (Angemessenheit der Maßnahmen im ganzheitlichen Zusammenhang sehen)
– Überstrapazierung der technischen Förderkriterien

## Nationale und internationale Erfahrungen

- Zertifizierungssysteme:
- „Leadership in Energy and Environmental Design/Leed“ aus den USA
- „EU Green Building Zertifikat“
- „BRE Environmental Assessment Method/breeam“ aus Großbritannien
- „Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen“- Kriterienkatalog der DGNB
- Zertifikat des „Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft/ÖGNI“
- „klima:aktiv“-Zertifikat des Lebensministeriums Österreich
- „Total Quality Building/TQB“ - betreut durch die Österreichische Gesellschaft für nachhaltiges Bau-en/ÖGNB

## Maßnahmen

- Entwicklung ökologisch verträglicher Bauweisen
- Vermeidung von Reboundeffekten
- Bewusstseinsbildung, Änderung kultureller Muster
- Entwicklung und Verbreitung von Wissen
- Beratungseinrichtungen
- Unternehmerische Experimentierfreudigkeit zu neuen Bau-technologien
- Förderung
- Finanzierungsmöglichkeiten
- Ökologische Steuerreform
- Wettbewerbe

## Umsetzung

- Verwendung ökologischer Materialien und Techniken
- Breite öffentliche Diskussion in und mit allen Medien
- Energieeffizienz durch Einsatz erneuerbarer und klimafreundlicher Energieträger bei Neubau und Sanierung
- Anpassung von Gesetzen, Richtlinien, Normen (bezüglich Bauweisen aber auch bezüglich deren Anwendung: z.B. Änderungen der Zustimmungsregelungen zu Sanierungen im Wohnungseigentumsgesetz: Zustimmung bei einfacher Mehrheit der an der Umfrage Beteiligten)
- Information der BewohnerInnen zu eingesetzten Technologien in Gebäuden und dem Umgang mit diesen
- Plattform für Bewusstseinsbildung schaffen
- Schaffung von Think Tanks
- Publikationen im Rahmen wissenschaftlicher Studien und Pilot-/ Demonstrationsprojekte
- Wissensverbreitung muss über die Fachöffentlichkeit hinausgehen und berührt damit den Bereich Bewusstseinsbildung für alle Akteursgruppen
- Etablierung und Förderung von Beratungseinrichtungen
- „Nischenmanagement“: neue ungewisse Technologien werden gezielt bevorzugt und gefördert
- Zielgerechte Adaptierung der Förderinstrumente unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten und der Infrastrukturfolgekosten

## Akteure

- Politik
- Verwaltung (Umweltamt, Wohnbauförderung ...)
- Bauindustrie
- Bauträger, Wohnbaugenossenschaften
- PlanerInnen
- F&E
- BewohnerInnen
- Presse/Medien
- Beratungsgremien/-dienstleister (Landesenergieverein, Energieberatungsstellen...)
- Unternehmen
- Finanzdienstleister/Banken

# Bezahlbare/leistbare niedrigschwellige Wohnraumversorgung (3)

## Definition, Ziele und Nutzen

Im Mittelpunkt bei zukunftsfähigen Wohnformen steht eine bezahlbare/ leistbare, niedrigschwellige Wohnraumvorsorge mit gemischten Eigentumsverhältnissen und einer demographischen und sozialen Durchmischung (soziale Integration). Für die architektonische Gestaltung bedeutet dies die Schaffung qualitativ hochwertigen Wohnraums, innovativer, visionärer, kreativer, flexibler (z.B. Teilbarkeit), barrierefreier Wohnlösungen mit hochwertiger Freiraumgestaltung, zentralen Gemeinschaftsflächen, Begegnungszonen, Nutzungsmischung (besonders in der Erdgeschosszone) und nicht zuletzt eine überschaubare Siedlungsgröße, um Vereinzelung entgegen zu wirken und Nachbarschaftsbildung zu fördern.

Nutzen aus gesellschaftlicher Sicht: bessere Inklusion sozial Schwacher in den Wohnungsmarkt, weniger Transferleistungen

Nutzen aus Konsumentensicht: leistbarer Wohnraum mit hoher architektonischer Gestaltungsqualität Wohnkos-tenanteil am Nettoverdienst sinkt

## Zielgruppen

- Gesamtbevölkerung, insbesondere sozial Schwache

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

- hohe Wirksamkeit, da Reduzierung von unerwünschten Folgekosten insbesondere durch soziale Konflikte und Transferleistungen

## Synergien und Konflikte mit anderen Maßnahmen

+ Baugruppenmodell

– steht z.T. den Segregationswünschen und Wohnwünschen entgegen (Bevorzugung des Wohnmodells EFH) bzw. den derzeit herrschenden Marktpreisen für Miete und Eigentum am Wohnungsmarkt

## Nationale und internationale Erfahrungen

- nationale Best Practice Beispiele:
- Kabelwerk und Sargfabrik Wien

internationale Best Practice Beispiele:

- KraftWerk 1 und KraftWerk2 in Zürich-West

| Maßnahmen | Umsetzung | Akteure |
|---|---|---|
| | Bezahlbare/leistbare, niedrigschwellige Wohnraumversorgung mit gemischten Eigentumsverhältnissen und einer demographischen und sozialen Durchmischung | Politik |
| Soziale Integration, soziale Nachhaltigkeit | überschaubare Siedlungsgröße, um Vereinzelung entgegen zu wirken und Nachbarschaftsbildung zu fördern | Verwaltung (Stadtplanung, Wohnbauförderung, Wohnbautisch) |
| architektonisch qualitativ hochwertiger Wohnbau | innovativer, visionärer, kreativer, flexibler (z.B. Teilbarkeit), barrierefreier Wohnlösungen mit hochwertiger Freiraumgestaltung, zentralen Gemeinschaftsflächen, Begegnungszonen, Nutzungsmischung (besonders in der Erdgeschosszone) | Bauträger, Wohnbaugenossenschaften |
| Förderung | Zielgerechte Adaptierung der Förderinstrumente unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten und der Infrastrukturfolgekosten | PlanerInnen |
| Finanzierungsmöglichkeiten | langfristige Finanzierungsmöglichkeiten schaffen | NutzerInnen (über die Nachfrage) |
| | Bindung von Kreditvergaben an inhaltliche Themen (soziale Nachhaltigkeit) | Finanzdienstleister/Banken |

# Gesellschaftlich akzeptierte gemeinschaftliche Wohnformen (4)

## Definition, Ziele und Nutzen

Zukunftsfähige Wohnformen verstehen wir als gesellschaftlich akzeptierte kollektive Wohnformen, Hausgemein-schaften (z.B. Baugruppen) als Gegenbewegung zur Vereinzelung, die über den Wohnraum hinaus Lebensqualität und Lebensraum bieten. Sowohl der Entstehungsprozess einer solchen Wohnform als auch das Zusammenleben zeichnen sich durch Partizipation aus, die durch Coaching und Moderation/Mediation begleitet wird.
Um solche zukunftsfähigen Wohnformen umzusetzen bedarf es des Zugangs zu geeigneten Grundstücken, der Regelung der Rechtsform, langfristiger Finanzierungsmöglichkeiten und zielgerichtete Förderinstrumente.

Nutzen aus gesellschaftlicher Sicht: ökologisch: gegen Versiegelung und Zersiedelung und deren Folgekosten, sozial: Stärkung sozialer Ressourcen gegen Vereinzelung durch Identifizierung mit Wohnsituation, Entwicklung von speziellen Arbeitsmärkten (z.B. spezialisierte PlanerInnen und ProjektbegleiterInnen), Informationsprozesse und spill-over von Wissen

Nutzen aus Konsumentensicht: ökonomisch: attraktiv gegenüber Einfamilienhaus, sozial: Stärkung sozialer Res-sourcen gegen Vereinzelung durch Identifizierung mit Wohnsituation

## Zielgruppen

- LOHAS (Lifestyles of Health and Sustainability)
- technikaffin
- umweltbewusst
- soziale und altersbezogene Durchmischung
- bildungsnahe Schicht, offen für Neues
- Eigenverantwortung
- nachhaltiges Wohnen als Statussymbol
- Baugruppen sind primär eine Bottom-up-Bewegung
- Gemäß Lebensstile – Anwendung zielgruppenspezifischer Potentiale und Barrieren für Nachhaltigkeit gemäß sozial-ökonomischer Nutzeruntersuchung (bzw. Lebensstilanalysen)

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

Ressourcenschonung durch Berücksichtigung der gesamten Lebenszykluskosten in den Bereichen:

- Ökonomie ( Verringerung von Infrastrukturfolgekosten und der Belastung der öffentlichen Haushalte durch Zersiedelung)
- Ökologie (verdichtete Wohnform)
- Soziales (Nachbarschaftshilfe kann z.T. Sozialleistungen ersetzen)

## Synergien und Konflikte mit anderen Maßnahmen

+ Nachhaltigkeitsziele auf allen Ebenen (ökologisch, ökonomisch, sozial, Prozessqualität durch Partizipation)
– viele Bauträger stehen Baugruppen skeptisch gegenüber. Sie sehen eine (kostengünstigere) Konkurrenz in diesem Wohnmodell und legitimieren diese Wohnform nicht.
– z.T. eingeschränkte gesellschaftliche Akzeptanz für kollektive Wohnformen
– fehlende Lobby
– Förderziele
– Grundstücksvergabe
– Regelung der Rechtsform
– hoher Prozessaufwand
– Gemeinschaftliches Leben wird ins Private (in die Baugruppe) verlagert und entzieht sich dem öffentlichen Stadtraum.

## Nationale und internationale Erfahrungen

Deutlich weiter fortgeschritten in der Etablierung der Wohnform „Baugruppe“ sind im nationalen Bereich Wien und im internationalen Bereich z.B. Deutschland. Insbesondere in Hamburg, Berlin und Tübingen sind in den letzten Jahren zahlreiche Beispiele entstanden. Bemerkenswert ist dort der Zugang zu Grundstücken, der von Gemeindeseite über spezielle Ausweisungen erleichtert wird. Auch haben sich dort spezielle Planungsbüros entwickelt, die die Planungs- und Bauprozesse begleiten (z.B. Büro Conplan in Hamburg).

## Maßnahmen

- Etablierung von Baugruppen
- Bewusstseinsbildung, Änderung kultureller Muster
- Bewusstseinsbildung beim Nutzer: Veränderung von Wunschbildern für das Wohnen
- Bewusstseinsbildung bei Entscheidungsträgern für systemisches Denken und ressortübergreifende Zusammenarbeit
- Entwicklung & Verbreitung von Wissen
- Lobbybildung/Interessensgemeinschaft, Netzwerkarbeit
- Einbindung von Bauträgern in Baugruppenkonzepte
- Förderung des Zugangs zu geeigneten Grundstücken
- Finanzierungsmöglichkeiten
- Förderung
- Beratungseinrichtungen
- Unternehmerische Experimentierfreudigkeit zu zukunftsfähigen Wohnformen

## Umsetzung

- Breite öffentliche Diskussion in & mit allen Medien
- Plattform für Bewusstseinsbildung schaffen
- Bürgerbeteiligungsmodelle mit Peer-to-Peer-Ansatz
- Schaffung von Think Tanks
- Etablierung & Förderung von Beratungseinrichtungen
- langfristige Finanzierungsmöglichkeiten
- Publikationen im Rahmen wissenschaftlicher Studien und Pilot-/Demonstrationsprojekte
- Regelung der Rechtsform als Voraussetzung zur Inanspruchnahme von Förderung
- Bauträger und Verband gemeinnütziger Wohnbauträger für Baugruppenkonzepte einnehmen z.B. durch Eigennutzungsformen (Mietobjekte; z.B. Zanklhof, Graz)
- Zielgerechte Adaptierung der Förderinstrumente (u.a. Einbeziehung von Baugruppen in die Wohnbauförderung auch ohne Einbindung gemeinnütziger Bauträger)
- Bindung von Kreditvergaben an inhaltliche Themen (Ökologische Aspekte, zukunftsfähige Wohnformen)
- „Nischenmanagement“: Angebot, Förderung und Finanzierung von neuen Wohnformen
- Investitionsmodelle für Private in Baugruppen (z.B. zur Umsetzung von Gemeinschaftseinrichtungen oder für energetische Maßnahmen)
- Baugruppenwettbewerbe, bei denen sich die Baugruppe mit einem Konzept bewirbt (äquivalent zu Bauträgerwettbewerben in Wien)
- Weitere Vernetzung von Akteuren, nach folgenden Beispielen:
  - Architekturnetzwerke
  - Veranstaltungshäuser (Häuser der Architektur)
  - Arbeitsgemeinschaft W:A:B. WOHNBAU:ALTERNATIVE:BAUGRUPPEN in Graz
  - Forschungsnetzwerke
  - Projektnetzwerke, z.B. Kooperationen von Bauträgern mit anderen projektrelevanten Akteuren
- Reservierung und Ausweisung von entsprechenden Grundstücken in Flächenwidmungsplänen

## Akteure

- Politik
- Verwaltung (Raumplanung, Stadtplanung, Wohnbauförderung, Wohnbautisch, Büro für Baugruppen)
- Bauträger, Wohnbaugenossenschaften
- Forschung & Entwicklung
- Presse/Medien
- Beratungsgremien/-dienstleister
- Finanzdienstleister/Banken
- Baugruppen/NutzerInnen
- PlanerInnen

## Literatur


**Gebäude: Zukunftsfähige Wohnformen**

Aune, M., Berker, T., Bye, R., 2008: The missing link which was already there. Building operators and energy management in non-residential buildings. Facilities 27, 44-55.

Grunwald, Armin, Kopfmüller, Jürgen (2006): Nachhaltigkeit. Frankfurt/Main: Campus.

Liegl, C., Würz-Stalder, A., (2013): Ressourcenverbrauch im Flächenmanagement. In Bernhard Plé & Martin Schloffer & Alexandra Würz-Stalder & Michael Bobik & Michaela Kofler & Klaus Posch (Hrsg.) (2013):
Ressourcenschonung in der Stadtteilentwicklung, Primärforschung in Grazer Stadtgebieten und empirische Planungsgrundlagen. Seite 39-66. Frankfurt am Main, Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien: Peter Lang Verlag

Katschnig-Fasch, Elisabeth (1998): Möblierter Sinn. Städtische Wohn- und Lebensstile. Wien: Böhlau.

Ornetzeder, M., Rohracher, H., (2001). Erfahrungen und Einstellungen von NutzerInnen als Basis für die Entwicklung nachhaltiger Wohnkonzepte mit hoher sozialer Akzeptanz, Berichte aus Energie- und Umweltforschung. BMVIT, Wien.

Selle, Klaus (Hrsg.) (1996): Planung und Kommunikation. Gestaltung von Planungsprozessen in Quartier, Stadt und Landschaft. Grundlagen, Methoden, Praxiserfahrungen. Wiesbaden/Berlin.

Suschek-Berger, J., Ornetzeder, M., (2006): Kooperative Sanierung. Modelle zur Einbeziehung von BewohnerInnen bei nachhaltigen Gebäudesanierungen. Berichte aus Energie und Umweltfor-schung 54/2006, hrsg. vom BMVIT, Wien.

Wilcox, David (1994): The Guide to Effective Participation. Brighton

**Verdichtete Wohnformen (1)**

Empirische Befunde aus den Interviews a) mit den Baugruppenprojekten Raaba (Paletuviers) und Deutschlandsberg (Eschensiedlung) in der Steiermark im Rahmen des Projektes WISSEN und b) im Rahmen der Forschungsfrage 2 des Projektes Ökotopia („Welche Modelle des Zusammenwirkens zwischen der öffentlichen Hand und dem privatwirtschaftlichen Immobiliensektor können eine nachhaltige Stadtentwicklung fördern?“)

Resch, Richard (2014): Eine effiziente Raumplanung als Schlüssel…für energetische Nachhaltigkeit. Bericht. gat 14.04.2014. http://www.gat.st/news/eine-effiziente-raumplanung-als-schluessel

Steininger, K., Würz-Stalder, A., Helms, K., Hödl, J., Suschek-Berger, J., Posch, A., Reinsberger, K., Seebauer, S., Grossmann, W., Berger, T. (2013). Workshop Gesellschaftliche Potenziale für den Übergang zu smarten Lebenswelten in der Steiermark. Dokumentation der Veranstaltung am 23.10.2013, Graz. S. 8-11

**Ökologisch und baubiologisch verträgliche, ressourcenschonende Bauweise (2)**

Empirische Befunde aus den Interviews a) mit den Baugruppenprojekten Raaba (Paletuviers) und Deutschlandsberg (Eschensiedlung) in der Steiermark im Rahmen des Projektes WISSEN und b) im Rahmen der Forschungsfrage 2 des Projektes Ökotopia („Welche Modelle des Zusammenwirkens zwischen der öffentlichen Hand und dem privatwirtschaftlichen Immobiliensektor können eine nachhaltige Stadtentwicklung fördern?“).

Steininger, K., Würz-Stalder, A., Helms, K., Hödl, J., Suschek-Berger, J., Posch, A., Reinsberger, K., Seebauer, S., Grossmann, W., Berger, T. (2013). Workshop Gesellschaftliche Potenziale für den Übergang zu smarten Lebenswelten in der Steiermark. Dokumentation der Veranstaltung am 23.10.2013, Graz. S. 8-11.

Suschek-Berger, J., Ornetzeder, M., (2006): Kooperative Sanierung. Modelle zur Einbeziehung von BewohnerInnen bei nachhaltigen Gebäudesanierungen. Berichte aus Energie und Umweltforschung 54/2006, hrsg. vom BMVIT, Wien.

**Bezahlbare/leistbare niedrigschwellige Wohnraumversorgung (3)**
Empirische Befunde aus den Interviews a) mit den Baugruppenprojekten Raaba (Paletuviers) und Deutschlandsberg (Eschensiedlung) in der Steiermark im Rahmen des Projektes WISSEN und b) im Rahmen der Forschungsfrage 2 des Projektes Ökotopia („Welche Modelle des Zusammenwirkens zwischen der öffentlichen Hand und dem privatwirtschaftlichen Immobiliensektor können eine nachhaltige Stadtentwicklung fördern?“)
Steininger, K., Würz-Stalder, A., Helms, K., Hödl, J., Suschek-Berger, J., Posch, A., Reinsberger, K., Seebauer, S., Grossmann, W., Berger, T. (2013). Workshop Gesellschaftliche Potenziale für den Übergang zu smarten Lebenswelten in der Steiermark. Dokumentation der Veranstaltung am 23.10.2013, Graz. S. 8-11.

**Gesellschaftlich akzeptierte gemeinschaftliche Wohnformen (4)**
Empirische Befunde aus den Interviews a) mit den Baugruppenprojekten Raaba (Paletuviers) und Deutschlandsberg (Eschensiedlung) in der Steiermark im Rahmen des Projektes WISSEN und b) im Rahmen der Forschungs-frage 2 des Projektes Ökotopia („Welche Modelle des Zusammenwirkens zwischen der öffentlichen Hand und dem privatwirtschaftlichen Immobiliensektor können eine nachhaltige Stadtentwicklung fördern?“)
Steininger, K., Würz-Stalder, A., Helms, K., Hödl, J., Suschek-Berger, J., Posch, A., Reinsberger, K., Seebauer, S., Grossmann, W., Berger, T. (2013). Workshop Gesellschaftliche Potenziale für den Übergang zu smarten Le-benswelten in der Steiermark. Dokumentation der Veranstaltung am 23.10.2013, Graz. S. 8-11
Freisitzer, Kurt; Koch, Robert; Uhl, Ottokar: Mitbestimmung im Wohnbau. Ein Handbuch, Picus-Verlag Ges.m.b.H., Wien 1987.

# Energie: Analyse dezentraler Bereitstellung elektrischer Energie über Gebäude und Siedlungen

Kathrin Reinsberger, Alfred Posch

## 5.1 Entwicklungsanalyse

Es steht außer Frage, dass zur Erreichung klimapolitischer Ziele eine umfassende Transformation des Energiesystems notwendig ist. Steigende Energiepreise, zentralisierte Erzeugungsstrukturen und die immer noch starke Abhängigkeit von Energieimporten und fossilen Brennstoffen zeigen den deutlichen Handlungsbedarf auf. Die lokale Erzeugung von Strom und Wärme direkt am Ort ihres Verbrauchs eröffnet neue Möglichkeiten, das bestehende Energiesystem mittels dezentralisierter, erneuerbarer Energie nachhaltig zu verändern.

Vor allem die Stromerzeugung aus Sonne (Photovoltaik - PV) erlebt in den letzten Jahren einerseits durch die starke Preisreduktion der Module sowie andererseits durch die kontinuierliche Förderpolitik einen merklichen Boom in Europa. Die Vielfältigkeit ihrer Anwendungsmöglichkeiten spiegelt sich in den verschiedensten Adoptionsformen (PV auf Haushaltsebene, PV-Bürgerkraftwerke, gebäude-/infrastrukturintegrierte Lösungen) wider. Über die Analyse der Möglichkeiten und Barrieren von gebäudeintegrierten PV-Systemen geben Koinegg et al. (2013) einen Überblick. In ihrer Publikation beschreiben die Autoren, dass gebäudeintegrierte PV-Systeme noch immer als Nischentechnologie, mit einer sehr geringen Anzahl an Installationen weltweit, angesehen werden. Vor allem in Europa, wo die Flächen für PV-Großanlagen oft nicht vorhanden sind, gilt diese Technologie als sehr zukunftsweisend, auch wenn es bis dato noch einige Faktoren gibt welche die breite Diffusion begrenzen. Unter ihnen beispielsweise die schwache Verschränkung der Bau- mit der PV-Industrie sowie die fehlende Expertise und das Know-how, das Potential dieser Technologie betreffend, unter den beteiligten Stakeholdern.
Um die Diffusion von Photovoltaik in der Steiermark weiter zu unterstützen, soll nachfolgend der Adoptionsprozess von PV im Hinblick auf seinen institutionellen Aufbau, seine Schlüsselelemente sowie Motivationsfaktoren untersucht werden. Diese Analyse soll dazu dienen, den Prozess der PV-Adoption in der Steiermark besser zu verstehen und zu beschreiben um die derzeitigen Rahmenbedingungen anzupassen und damit eine Grundlage zur Generierung von Strategien für den Wirtschaftsstandort Steiermark zu schaffen.

### 5.1.1 Formen dezentraler Bereitstellung elektrischer Energie

Die Stromerzeugung aus Photovoltaik gilt als eine der wichtigsten Formen dezentraler Bereitstellung elektrischer Energie (Tyagi et al. 2013). Vor allem die fortschreitende technologische Weiterentwicklung sowie sinkende Kosten für PV-Module unterstreichen das Entwicklungspotenzial dieser Technologie. Auch wenn Schwankungen existieren, ist hier noch keine Trendumkehr in Sicht. Im Gegensatz zu anderen dezentralen erneuerbaren Energieformen wie Wind, kann PV vor allem durch den sogenannten Skaleneffekt in kleinen Einheiten annähernd so effizient produziert werden wie in großen Einheiten. Ausgehend davon, können durch das Entstehen neuer Märkte für PV mögliche Zukunftsperspektiven aufgezeigt werden. Im Jahr 2013 erreichte die Marktdiffusion von Photovoltaikanlagen in Österreich ihren vorläufigen Höhepunkt: Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 262.621 kWp und autarke

Anlagen mit einer Gesamtleistung von ca. 468 kWp wurden installiert. Insgesamt ergibt dies einen Zuwachs von 263.089 kWp, der in Österreich im Jahr 2013 zu einer kumulierten Gesamtleistung aller Photovoltaikanlagen von rund 626 MWp geführt hat (Biermayr et al. 2014). Es gibt jedoch auch verschiedenste Gründe, welche den Entwicklungsschwung der Photovoltaik einbremsen - Widerstand gegen großflächig eingesetzte Photovoltaik aus dem Blickwinkel der Raumordnung oder des Landschaftsbildes aber auch die künftige Stabilität der Übertragungsnetze darf hier nicht außer Acht gelassen werden. Im folgenden Teil der fördernden und hemmenden Faktoren für die Photovoltaik-Adoption soll näher auf diese Schlüsselfaktoren zur PV Diffusion eingegangen werden.
Neben der Nutzung von Photovoltaik in kleinen Einheiten (bis zu 5 kWp auf Haushaltsebene) konnte in den letzten 2 Jahren auch die Erzeugung von Sonnenstrom in größeren Einheiten mit bis zu 2 MWp in PV-Gemeinschaftsanlagen beobachtet werden. Derzeit gibt es verschiedenste Modelle für PV-Gemeinschaftsanlagen, von klassischen Bürgerkraftwerken oft durch Gemeinden oder Vereine initiiert bis hin zu Investmentmodellen von Energieversorgungsunternehmen (Haslinger & Brandstetter 2012).

### 5.1.2 Fördernde und hemmende Faktoren für PV-Adoption

Im Zuge einer Fragebogenumfrage im November 2013 in den ausgewählten Fallstudienregionen **Graz–St. Peter** und **Deutschlandsberg** wurden die Motive und Barrieren für jeweils die **(1) PV-Adoption auf Haushaltsebene** sowie die **(2) Teilnahme an einer PV-Gemeinschaftsanlage** erhoben.
In Graz–St. Peter wurde der Fragebogen händisch in den Siedlungen Wienerberger, Terrassenhaus und Silberberg an jeden Haushalt verteilt (N=1.073). 138 Fragebögen wurden postalisch retourniert (Rücklauf: 12.9%). In Deutschlandsberg erging der Fragebogen per Postwurf an die Haushalte (N=4.170). Hier betrug die Rücklaufquote 6.9%.Die ausgefüllten Antwortbögen wurden im Zuge von deskriptiven Verfahren sowie einer logistischen Regression mittels SPSS 21 statistisch ausgewertet.
Der einleitende Teil des Fragebogens behandelte allgemeine (umweltrelevante) Fragen zum Thema Energie, Photovoltaik und dem Wirtschaftsstandort Steiermark. Die gestellten Fragen konnten auf einer 5-stufigen Skala von „stimme völlig zu“ bis „stimme nicht zu“ beantwortet werden.

*Graz-St. Peter (n=136)*

90% der befragten Personen in Graz-St.Peter stimmen völlig oder weitgehend zu, dass die Stadt Graz weiterhin Initiativen im Bereich PV unterstützt. Der Stärkung des Wirtschafts- und Technologiestandortes Steiermark durch die Errichtung von PV-Anlagen stimmen 75% völlig oder weitgehend zu. Die GrazerInnen sind auch mehrheitlich (71% stimme völlig oder weitgehend zu) der Meinung, dass durch die Errichtung von PV-Anlagen Arbeitsplätze in der Steiermark geschaffen werden können. Überraschend ist, dass 68% der befragten Personen der Aussage, dass ich viele Umweltprobleme durch wissenschaftlichen und technischen Fortstritt ohne Änderung der Lebensweise lösen lassen, völlig oder weitgehend zustimmen. Dies zeigt einerseits ein gewisses Vertrauen in Wissenschaft und Technik, jedoch auch, dass die Bevölkerung nicht bereit ist, ihr Nutzerverhalten (nachhaltig) zu ändern.

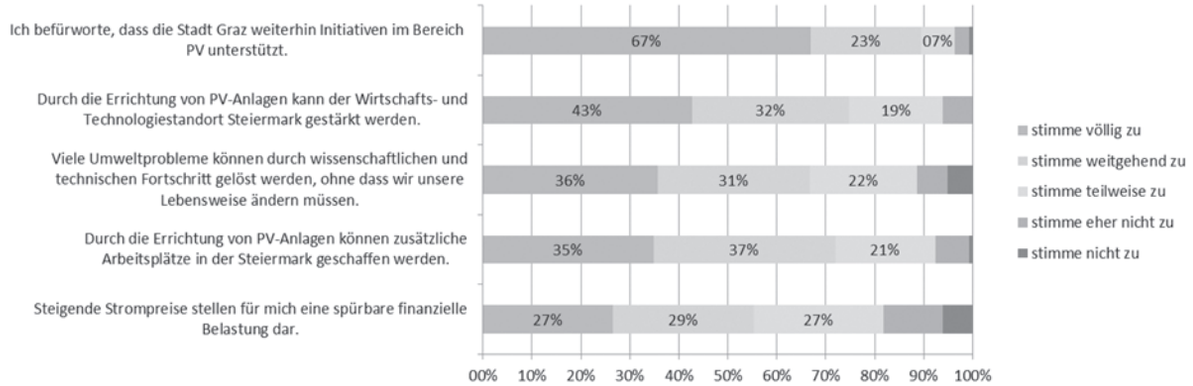


Abbildung 10: Fallstudienregion Graz-St. Peter

*Deutschlandsberg (n=288)*

Die rückgesendeten Fragebögen aus Deutschlandsberg zeigen ein ähnliches Bild. Auch hier stimmen 74% der Bevölkerung völlig oder weitgehend der Errichtung von PV-Anlagen zu Stärkung des Wirtschafts- und Technologiestandortes Steiermark zu. 71% der Befragten denken auch (stimme völlig oder weitgehend zu), dass durch die Errichtung von PV-Anlagen vermehrt Arbeitsplätze in der Steiermark geschaffen werden können.

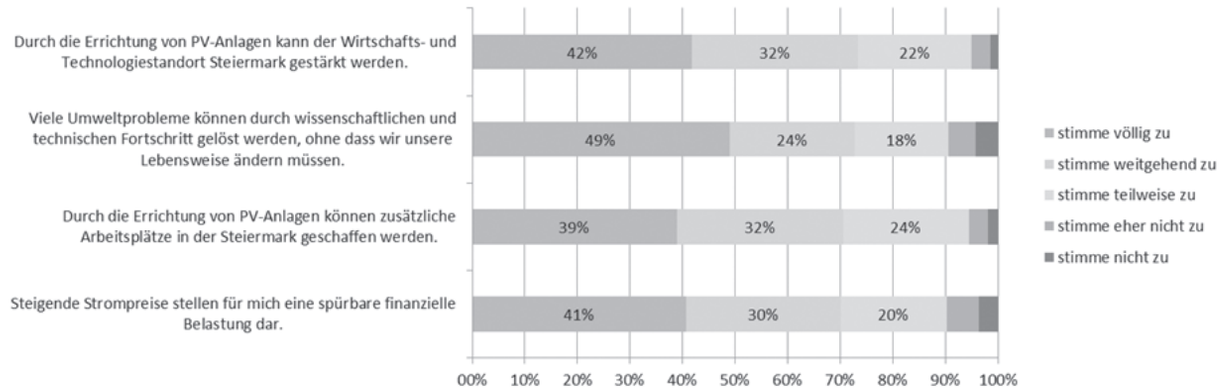


Abbildung 11: Fallstudienregion Deutschlandsberg

Des Weiteren wurden mittels Fragebogen die Gründe für und gegen eine PV-Anlage für die jeweiligen Fallstudienregionen (Deutschlandsberg, Graz-St. Peter) für:
1. die Haushaltsebene und
2. eine Gemeinschaftsanlage
einzeln ausgewertet und analysiert. Die wichtigsten Ergebnisse werden im Nachfolgenden zusammengefasst:

**1. Haushaltsebene**

Zur Beurteilung der Motive und Barrieren für eine private PV-Anlage wurde jeweils nach der Wichtigkeit der Gründe für/gegen die Installation einer PV-Anlage gefragt. Die befragten Personen konnten auf einer 5-stufigen Skala von 1-sehr wichtig bis 5-unwichtig antworten.
Zu den wichtigsten Motiven auf Haushaltsebene, also für eine private PV-Anlage, zählen vorwiegend ökologische Aspekte wie die „Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen und Atomenergie“ und die „Unabhängigkeit von Energieversorgungsunternehmen und Strompreisentwicklungen“. Dies lässt sich einerseits dadurch erklären, dass Atomenergie in Österreich von jeher abgelehnt wird und andererseits die BürgerInnen immer mehr die Vormachtstellung der Energieversorgungsunternehmen (EVUs) in Frage stellen. Weiters wird auch ein ökonomisches Motiv („Anlage rechnet sich innerhalb der Nutzungsdauer“) als wichtig erachtet. Aussagen über soziale Beweggründe („Einnahme einer Vorreiterrolle“ und „Personen aus näherem Umfeld besitzen bereits eine PV-Anlage“) spielen eine untergeordnete Rolle.
Bezugnehmen auf die Barrieren im privaten PV-Adoptionsprozess zeigt sich, dass hier den finanziellen Bedenken eine tragende Funktion zukommt. „Hohe Anschaffungskosten“ oder die „Undurchsichtigkeit des Fördersystems“ gemeinsam mit „Hohem behördlichen Aufwand“ wurden hier als sehr wichtig befunden. Am Wenigsten wichtig wird von der Bevölkerung in Fallstudiengebiet Graz jedoch die „Optische Beeinträchtigung durch eine PV-Anlage“ empfunden. Hier zeigt sich deutlich, dass die Technologie der Photovoltaik eine sehr gute Akzeptanz in der Bevölkerung genießt und PV-Flächen nicht als Zerstörung des Landschaftsbildes angesehen werden. Dieses Ergebnis muss jedoch unter dem Aspekt des geschützten Grazer Stadtkerns (UNESCO-Weltkulturerbe) gesehen werden.
Mithilfe einer Logistischen Regression wurden diejenigen Motive und Barrieren eine Installation bzw. Nicht-Installation einer privaten PV-Anlage erhoben. Das Ergebnis zeigt, dass im städtischen (Siedlungs-)Bereich (Graz-St.Peter) das „Fehlen einer geeigneten Dach- oder Grundstücksfläche $p=0.008<0.05$“ ausschlaggebend ist. Auch das Argument „Schlechte Erfahrung von anderen PV-Besitzern $p=0.010<0.05$“ hat einen signifikanten Einfluss auf den Entscheidungsprozess für oder gegen eine private PV-Anlage in Graz.

**2. Gemeinschaftsanlagen**

Bei den Motiven für Gemeinschaftsanlagen sind es wie auch schon bei den Privatanlagen ökologische Einstellungen („Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen und Atomenergie“ und „Einsatz einer umweltfreundlichen Technologie“), die am Wichtigsten beurteilt werden. Neben ökologischen Zielen zählt vordergründig die „Möglichkeit die Höhe des eigenen finanziellen Anteils festzulegen“ zu den wichtigsten Motiven für eine PV-Gemeinschaftsanlage. Ein Aspekt, der teilweise auch den „Boom“ für PV-Gemeinschaftsanlagen erklärt. Im Gegensatz zu einer privaten PV-Anlage, mit hohen Anschaffungskosten, können sich BürgerInnen schon mit Beiträgen ab ca. Euro

100,- an einer Gemeinschaftsanlage beteiligen. Gerade für städtische Gebiete, die größtenteils durch Wohnbausiedlungen und sehr dichte Verbauung gekennzeichnet sind und in denen die Möglichkeiten einer privaten PV-Installation eher begrenzt sind, haben verschiedenste Modelle für PV-Gemeinschaftsanlagen großes Potenzial.
Soziale Aspekte wie die „Stärkung des sozialen Zusammenhalts in der Gemeinde/Verein“ werden nicht als zentral angesehen.
Die Gründe gegen eine PV-Gemeinschaftsanlage sind basieren vor allem auf finanziellen Überlegungen. „Fehlende finanzielle Mittel“ oder die „Unsicherheit über die Haftung und rechtliche Angelegenheiten“ werden von den befragten Personen als vorrangige Barrieren beschrieben.
Zu den Schlüsselfaktoren für eine Teilnahme an einer PV-Gemeinschaftsanlage (ermittelt durch eine logistische Regression) zählt laut GrazerInnen der „Beitrag zu Verbreitung einer zukunftsweisenden Technologie $p=0.037<0.05$“. Dies zeigt, dass die Bevölkerung der Photovoltaik-Technologie als geeignetes Mittel zur Erreichung klimapolitischer Ziele und der Energiewende sieht. Vor allem die gute Reputation dieser Technologie schafft Vertrauen und eine hohe Akzeptanz in der Grazer Bevölkerung.
Im Fallstudiengebiet Deutschlandsberg wurde anhand der logistischen Regression die „Möglichkeit den eigenen finanziellen Anteil festzulegen $p=0.006<0.05$“ als grundlegendes Motiv für eine Teilnahme ermittelt. Hier zeigt sich wiederum klar der Vorteil einer Gemeinschaftsanlage gegenüber einer privaten Anlage, denn die Anschaffungskosten sind im Gegensatz zu einem sehr hohen Investitionsvolumen bei privaten Anlagen bei gemeinschaftlichen Modellen eher gering.
Ausschlaggebend gegen eine Teilnahme an einer PV-Gemeinschaftsanlage ist in beiden Fallstudiengebieten der finanzielle Aspekt - „Beteiligung rechnet sich erst nach langer Zeit $p=0.013<0.05$“. Dieses Argument kann jedoch durch das vielfältige Angebot an verschiedenen Beteiligungsmodellen an Gemeinschaftsanalgen entkräftet werden. In einigen Beteiligungsmodellen können Anteilsscheine schon mit geringem Budget erworben werden und bringen oft auch jährliche Zinsen bis zu 3.5%. Derzeit ist die Investition in eine PV-Gemeinschaftsanlage also besser verzinst als alternative Anlageformen wie Sparbuch oder Bausparer.

### 5.1.3 Derzeitige Rahmenbedingungen für PV-Adoption in der Steiermark

Der status-quo des PV-Adoptionsprozesses und die damit verbunden Rahmenbedingungen wurden einerseits im Zuge von qualitativen Interviews mit Experten im Bereich Energie und Photovoltaik erhoben (n=7). Anderseits wurden auch BürgerInnen aus den Fallstudienregionen Graz-St.Peter (n=20) und Deutschlandsberg interviewt (n=22). Die Interviewfragen orientierten sich an den 4 Phasen des Adoptionsprozess von Rogers (1995): Ideengenerierung, Ideenakzeptierung, Ideenrealisierung, Adoption/Diffusion.

**Ideengenerierung**

Bezüglich „Ideengenerierung“ interessieren vor allem die Fragen, wie die Idee für ein PV-Projekt entsteht bzw. wo und wann die Informationen dafür eingeholt werden. Laut Experten, gelten vor allem Elektriker und Installateure sowie Stromversorgungsunternehmen als erste Ansprechpartner für PV-Adoption im privaten Bereich. Energieberatungsstellen werden leider immer noch zu wenig als objektive und zentrale Informationsstelle genutzt. Problematisch ist auch, dass sich der Prozess der Informationseinholung sehr undurchsichtig

für PV-Kunden gestaltet. Hier herrscht derzeit noch eine starke Informationsasymmetrie zwischen dem durchaus dichten Angebot an Information bezüglich Photovoltaik und der zu wenig informierten Bevölkerung, wo, welche Auskünfte eingeholt werden können oder verfügbar sind.
Der Wissenstand über Photovoltaik der Bevölkerung aus den Fallstudiengebieten ist eher gering und wird insbesondere durch Medien beeinflusst. Laut interviewten Personen ist die angebotene Information oft unverständlich oder nur durch aufwendige Recherchen zu bekommen. Die ersten Ansprechpersonen bezüglich der Installation einer privaten PV-Anlage sind der Elektriker oder Installateur. Bei Interesse an einer Gemeinschaftsanlage werden oft Modelle von Stromversorgern in Betracht gezogen, da diese ihre Angebote oft im Zuge der Stromrechnung bewerben. Um auf andere Gemeinschaftsinitiativen im Bereich PV (Gemeinde- oder Vereinsinitiativen etc.) aufmerksam zu werden, bedarf es oft eigenem Interesse und Rechercheaufwand, da diese meist nur lokal beworben werden und das Kontingent an Anteilsscheinen sehr schnell verkauft sein kann.
Um die Ideengenerierung zu fördern, wäre es auch wichtig verstärkt Informationsveranstaltungen zum Thema PV (private Installation wie Gemeinschaftsanlage) anzubieten. Mittels Pilot-Projekten könnte der Bevölkerung diese Thematik der nachhaltigen Stromerzeugung mittels PV in einer praktischen und anschaulichen Form näher gebracht werden.

**Ideenakzeptierung**
Laut Expertenmeinung ist für den Prozess der konkreten Investitionsentscheidung vordergründig der Wille der Eigenversorgung mit Strom und der daraus resultierenden Unabhängigkeit von Stromversorgungsunternehmen ausschlaggebend. Auch wenn dieser Autarkiegedanke durch eine PV-Anlage nicht völlig abgedeckt werden kann, steht er dennoch im Zentrum des Entscheidungsprozesses. Auch ökologische Bewusstseinsbildung, wie der Wunsch nach einer nachhaltigen Stromversorgung und -produktion fernab von fossilen Brennstoffen spielt hier eine wichtige Rolle. Dennoch darf nicht vergessen werden, dass es vor allem wirtschaftliche Aspekte (hohe Investitionskosten, etc.) sind, dir für die Investitionsentscheidung entscheidend sind. Auch die Tatsache, dass ich Verbrauchsprofil und Erzeugungsprofil eines Haushaltes mit PV-Anlage nicht deckt, und das damit verbundene Einspeisen und Rückkaufen des Stromes, wird von den Experten kritisch betrachtet.
Die Akzeptierung der Idee einer PV-Anlage ist wesentlich von der finanziellen Situation der InteressentInnen/Bevölkerung abhängig. Hierfür wäre es wichtig, Kosten-Nutzen-Analysen als Informationsbasis für die Bevölkerung bereitzustellen. Ein weiterer Kritikpunkt der interviewten Personen betrifft das derzeitige Fördersystem, dass zukünftig effizienter und transparenter gestaltet werden sollte. Auch der Wunsch nach einer einfacheren Antragsstellung wird hier aufgeworfen.

**Ideenrealisierung**
Bei der Ideenrealisierung betrachtet man die Aspekte, die im Rahmen der Errichtung und Betriebsphase der Anlage aufkommen. Hier wandelt sich der sich der frühere Stromkunde vom „Consumer zum Prosumer“. Er ist also Produzent und Konsument seines eigenen erzeugten Stroms.

Differenziert müssen auch etwaige Verhaltensänderungen von PV-Nutzern bezüglich des Stromverbrauchs gesehen werden (Rebound-Effekt). Einerseits erhöht die selbst erzeugte „billige“ Energie den Stromverbrauch, denn höhere Effizienz wird mit mehr Komfort ausgeglichen. Ein Beispiel hierfür ist die Anschaffung eines Trockners. Andererseits kann auch beobachtet werden, dass PV-Nutzer eher energiesparend agieren. Fakt ist jedoch, dass der Energie- und Stromeinsatz in den letzten Jahren gestiegen ist und damit auch die Energiebilanz seit Jahren unverändert ist.
In der Phase der Ideenrealisierung kann grundsätzlich zwischen 2 Formen unterschieden werden. Der Neubaubereich sowie die Integration einer PV-Anlage in ein bereits bestehendes Gebäude. Um vermehrt Photovoltaik im Gebäudebereich zu realisieren, bedarf es einer starken Einbindung von Architekten, Bauträgern, Wohnbaugenossenschaften, um smarte PV-Lösungen (gebäudeintegrierte PV etc.) bereits im Planungsprozess zu integrieren.

**Adoption/Diffusion**
Im Rahmen der Handlungsempfehlungen im Teil 4.2.2 dieses Endberichtes wird auf Herausforderungen für eine verstärkte Adoption/Diffusion von PV in der Steiermark eingegangen.

## 5.2 Transitionsherausforderungen für Smarte Energie

Die aktuellen Veränderungen im Energiesystem erfüllen idealtypisch die Kriterien einer umfassenden Transition – verstanden als radikaler Wechsel in einem Sektor im Sinne einer Ko-Evolution von ökonomischen, kulturellen, technologischen, ökologischen und institutionellen Entwicklungen auf unterschiedlichen Ebenen (vgl. Definition von Rotmans und Loorbach 2010). Prognosen über die zukünftige Ausgestaltung einer Smarten Lebenswelt im Bereich Energie lassen sich demnach nur sehr schwer machen, denn Wandel wird vielmehr durch die Interaktion von Akteuren und Konsequenzen gestaltet, ohne dass die Ergebnisse diese Zusammenspieles heute schon vorherzusagen sind. Die Schwierigkeit in Prognosen für einen nachhaltigen Umbau unseres Energiesektors hängt oft mit der hohen Zahl an Herausforderungen und Hindernissen zusammen, für deren Bewältigung unterschiedliche Lösungen und Entwicklungen denkbar sind. Ziel ist es also nicht, für vorhandene Probleme Lösungen aufzuzeigen und Ergebnisse darzustellen, sondern vielmehr mögliche Transitionsherausforderungen für Smarte Energie zu beleuchten und deren zukünftige Gestaltungsmöglichkeiten zur Diskussion zu stellen.

### 5.2.1 Die Rolle der Photovoltaik in der Energietransition

Im vorliegenden Teil soll gezeigt werden, welche Rolle die Technologie der Photovoltaik in Übergangsprozessen zu Smarter Energie einnehmen kann. Hierfür wurden im Rahmen des transdisziplinären Workshops “Gesellschaftliche Potentiale für den Übergang zu smarten Lebenswelten” Expertenmeinungen mittels Fragebogenumfrage zu den Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der Photovoltaik eingeholt. 21 Fragebögen wurden von ExpertInnen aus Wissenschaft und Praxis ausgefüllt.

Abbildung 12 zeigt die auf Basis einer umfangreichen Literaturrecherche ermittelten wichtigsten Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der PV Technologie. Um die Analyse möglichst einfach zu halten, wurde die Anzahl der SWOT-Faktoren auf drei pro Gruppe beschränkt.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Stärken (S)** | | **Chancen (O)** |
| $S_a$ | Preisreduktion der Module und wettbewerbsfähige Kosten/kWh | $O_a$ | Steigende Bereitschaft für dezentrale Nutzung von Sonnenenergie |
| $S_b$ | Sonne als erneuerbare Quelle, im Betrieb emissionsfrei | $O_b$ | Hohe Unterstützung durch Poitik auf allen Ebenen |
| $S_c$ | Flexible Installation (zB. Größe, gebäude-integriert, etc.) | $O_c$ | Vielfältigkeit der Andwendungmodelle durch Umbruch des Energiemarktes (zB. Solaraktie) |
| | **Schwächen (W)** | | **Risiken (T)** |
| $W_a$ | Ohne Speicher keine Möglichkeit der Autarkie | $T_a$ | Probleme beim Erhalt der Netzstabilität |
| $W_b$ | Ohne Förderung derzeit (noch) keine Möglichkeit der Wirtschaftlichkeit | $T_b$ | Unsichere ökonomische Rahmenbedingungen (zB. Förderart und -höhe) |
| $W_c$ | Niedriger Wirkungsgrad, der über die Zeit abnimmt | $T_c$ | Widerstände durch Anrainer (zB. Freistehende Großanlagen) |

Abbildung 12: SWOT Matrix

Im Zuge der SWOT-AHP Methode wurden die ExpertInnen im ersten Schritt gebeten, durch paarweise Vergleiche auf jedem Hierarchielevel die relative Gewichtung, so genannte Prioritäten, zu entwickeln, um die Wichtigkeit der verschiedenen Kriterien zu unterscheiden. In einem weiteren Schritt wurden mittels Eigenwert-Methode von Saaty (1986) die relativen Prioritäten für jeden der SWOT Faktoren ermittelt. Die lokale Priorität gibt Auskunft über die relative Wichtigkeit jedes individuellen Faktors in derselben SWOT Gruppe. Die globale Priorität zeigt die relative Wichtigkeit der individuellen Faktoren zwischen den SWOT Gruppen.

Abbildung 13 gibt einen Überblick über die lokale und globale Priorität jedes SWOT Faktors. Die Analyse über den SWOT Gruppen ergibt, dass die Stärken den größten Einfluss auf eine mögliche PV Adoption haben (p=0.410), gefolgt von den Chancen (p=0.280). Die Schwächen (p=0.187) und Risiken (p=0.122) werden von ExpertInnen als weniger wichtig eingestuft.

Die Betrachtung in den einzelnen SWOT Gruppen zeigt, dass in der Gruppe der Stärken die höchste lokale wie auch globale Priorität bei „Preisreduktion der Module und wettbewerbsfähige Kosten/kWh“ zu finden ist (p=0.394). Das immense Potential der PV Technologie spiegelt sich auch in den stark fallenden Modulpreisen sowie den geringen Skaleneffekten wider - Photovoltaik kann in kleinen Einheiten annährend so effizient produziert werden wie in großen Einheiten.

Zu den Schwächen zählt laut Expertenmeinung vor allem das Argument, dass „Ohne Speicher keine Autarkie“ möglich ist (p=0.510). Jüngste Studien beweisen, dass die Unabhängigkeit von Energieversorgungsunternehmen als zentraler Aspekt zur Entscheidungsfindung, ob man PV nutzt oder nicht, beiträgt (Brudermann et al. 2013; Schmidt et al. 2012). Weitere Schwächen wie „Ohne Förderung derzeit (noch) keine Möglichkeit der Wirtschaftlichkeit (p=0.291)“ oder „Niedriger Wirkungsgrad, der über die Zeit abnimmt (p=0.199)“ werden hier als weniger wichtig betrachtet.

In der Kategorie der Chancen erweist sich die „Steigende Bereitschaft für dezentrale Nutzung von Sonnenenergie“ als wichtigster Faktor (p=0.475). Dies lässt erkennen, das Photovoltaik bereits eine gut akzeptierte Technologie ist. Auch das zweite Argument der Chancen bezieht sich auf die gute Akzeptanz und Unterstützung von PV: ExpertInnen glauben, dass es für PV „Hohe Unterstützung auf durch die Politik auf allen Ebenen“ gibt (p=0.335). Hier muss jedoch angemerkt werden, dass es durchaus auch kritische Stimmen zu den derzeitigen Förderbedingungen (Art und Höhe) gibt. Daher ist es wichtig, dass auch zukünftige Politikmaßnahmen die weitere Entwicklung und die weitere Verbreitung dieser Technologie unterstützen.
Auffallend ist auch, dass trotz der Vielfältigkeit der Anwendungen von PV (unterschiedliche Größe, gebäudeintegriert) und neuen Geschäftsmodellen (Bürgersolaranlagen, Solaranleihen, etc.) die Faktoren bei den ExpertInnen keine große Rolle spielen (p=0.190).

Unter den Risiken hat der Faktor „Probleme beim Erhalt der Netzstabilität“ die höchste lokale Priorität (p=0.417). Im Gegensatz dazu erscheint der „Widerständen durch Anrainer“ weniger prioritär (p=0.295). Dies unterstreicht jedoch den Ansatz, dass betroffene BürgerInnen frühestmöglich in Projekte erneuerbarer Energien eingebunden werden sollten.

| | **SWOT Faktoren** | **Lokale Priorität** | **Globale Priorität** |
|---|---|---|---|
| **Stärken** | $S_a$: Preisreduktion der Module und wettbewerbsfähige Kosten/kWh ** | 0,394 | 0,162 |
| [Priorität: 0.410] | $S_b$: Sonne als erneuerbare Quelle, im Betrieb emissionsfrei | 0,306 | 0,126 |
| | $S_c$: Flexible Installation (zB. Größe, gebäude-integriert, etc.) | 0,300 | 0,123 |
| **Schwächen** | $W_a$: Ohne Speicher keine Möglichkeit der Autarkie * | 0,510 | 0,096 |
| [Priorität: 0.187] | $W_b$: Ohne Förderung derzeit (noch) keine Möglichkeit der Wirtschaftlichkeit | 0,291 | 0,055 |
| | $W_c$: Niedriger Wirkungsgrad, der über die Zeit abnimmt | 0,199 | 0,037 |
| **Chancen** | $O_a$: Steigende Bereitschaft für dezentrale Nutzung von Sonnenenergie * | 0,475 | 0,133 |
| [Priorität: 0.280] | $O_b$: Hohe Unterstützung durch Politik auf allen Ebenen | 0,335 | 0,094 |
| | $O_c$: Vielfältigkeit der Andwendungmodelle durch Umbruch des Energiemarktes (zB. | 0,190 | 0,053 |
| **Risiken** | $T_a$: Probleme beim Erhalt der Netzstabilität * | 0,417 | 0,051 |
| [Priorität: 0.122] | $T_b$: Unsichere ökonomische Rahmenbedingungen (zB. Förderart und -höhe) | 0,289 | 0,035 |
| | $T_c$: Widerstände durch Anrainer (zB. Freistehende Großanlagen) | 0,295 | 0,036 |

* Faktor mit der höchsten lokalen Priorität in der jeweiligen SWOT Gruppe

** Faktor mit der höchsten lokalen und globalen Priotrität

Abbildung 13: Prioritäten der SWOT Faktoren

Weiters wurden die globalen AHP Prioritäten auch grafisch, wie in Abbildung 14 ersichtlich, dargestellt. Die Werte der einzelnen Gruppen werden in absoluten Zahlen wiedergegeben. Die allgemeine Priorität jeder Gruppe wird hier mittels länge der Linie in jedem Quadrat dargestellt, die globale Priorität jedes individuellen Faktors findet sich als Punkt auf dieser Linie wieder.

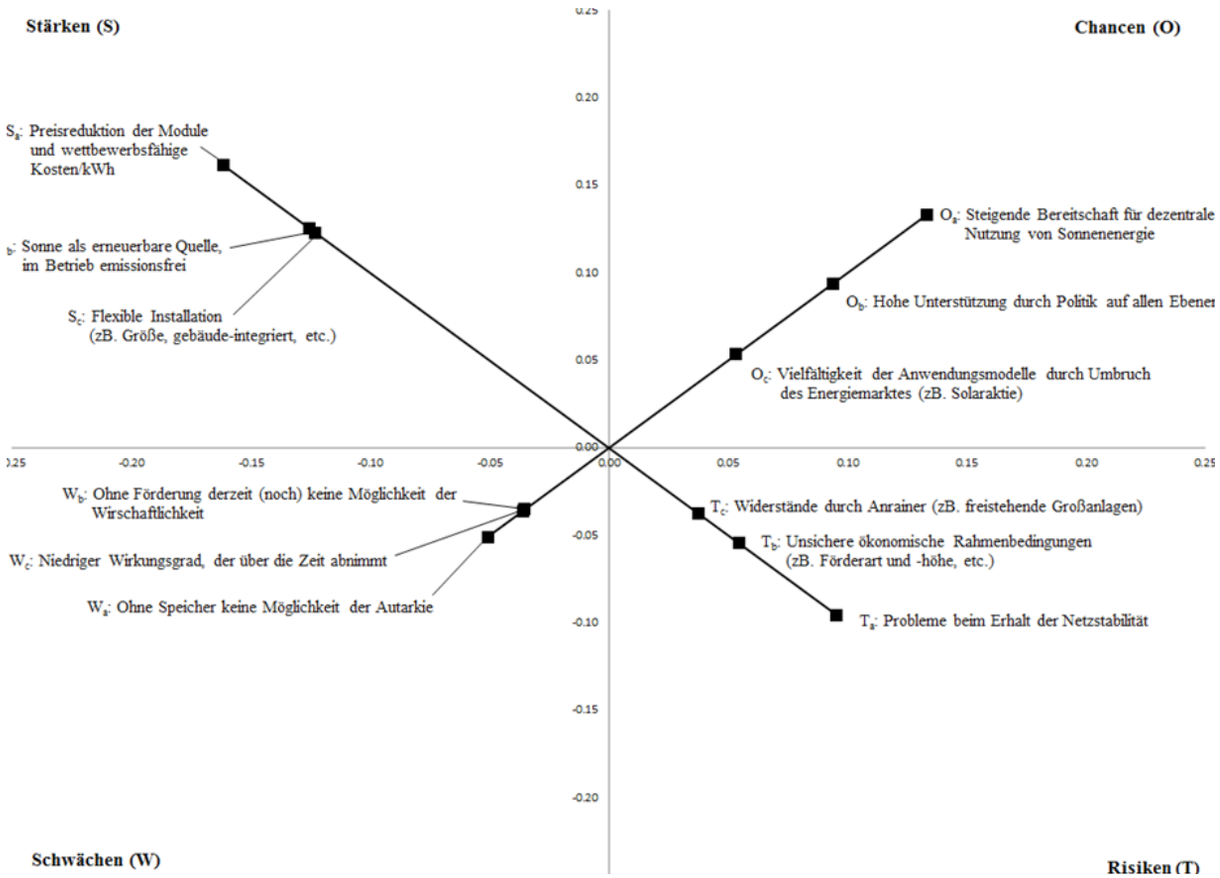


Abbildung 14: Grafische Darstellung der SWOT-AHP Analyse

Die grafische Darstellung weist darauf hin, dass positiven Faktoren wie Stärken und Chancen von ExpertInnen als wichtiger eingestuft werden als negative Faktoren (Schwächen und Risiken). Auch dies geht einher mit dem derzeitigen Trend der Photovoltaik und hebt die Zukunftschancen der Photovoltaik, das Energiesystem nachhaltig zu verändern, hervor.
Ein Blick auf die globalen Prioritäten dieser Grafik zeigt, dass die Entscheidung PV zu nutzen noch immer sehr ökonomisch beeinflusst ist. Da in den letzten Jahren vor allem die Modulpreise stark gefallen sind und damit die Wettbewerbsfähigkeit dieser Technologie zugelegt hat, wurden PV Systeme erschwinglich – dies spiegelt sich auch in den steigenden Nutzerzahlen wider. Entgegen den ökonomischen Argumenten, wird den technischen oder sozialen Aspekten weit weniger Bedeutsamkeit beigemessen.

### 5.2.2 Handlungsempfehlungen

Erfolgreiche Innovationsprozesse im Bereich Energie erfordern grundsätzlich Lösungen auf drei korrespondierenden Ebenen: Technologie (Systemlösungen, Schlüsseltechnologien), Organisation (Marktmechanismen, Geschäftsmodelle, Regulierung, Gesetzlicher Rahmen, etc.), Treiber und Akzeptanz (Erfolgsfaktoren und Umsetzungshemmnisse im Bereich Mensch/Gemeinschaft/Gesellschaft).
An den folgenden Beispielen wird deutlich, dass der Übergang zu Smarter Energie eine klassische Mehrebenen-Herausforderung darstellt. Der Klimawandel, begrenzte Ressourcen und der Anstieg der Treibhausgase üben einen unumgänglichen Landschafts-Druck auf die bestehende Energieinfrastruktur aus. Veränderungen entstehen im Wechselspiel zwischen politischen Rahmenbedingungen, technologischer und sozialer Innovation und Geschäftsstrategienentwicklungen. Die exakten Entwicklungspfade für einen Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem lassen sich nur schwer absehen, können jedoch bewusst und aktiv von Akteuren und Stakeholdern mitgestaltet werden.

Die Handlungsempfehlungen können je nach Ausgestaltung auf die Nischen-Ebene oder die Regime-Ebene Einfluss nehmen.

5

# Energie

Kathrin Reinsberger
Alfred Posch

# Verstärkte Dachflächennutzung

## Definition, Ziele und Nutzen

In Anbetracht immer stärker werdender baulicher Verdichtung, gerade im städtischen Gebiet, sollte die Installation von PV-Freiflächenanlagen („grüne Wiese“) eingeschränkt und vermehrt die Nutzung von möglichen Dachflächen für PV forciert werden. Derzeit sind auch in der Steiermark noch viele Dachflächen (Industriehallen, Mehrparteienhäuser etc.) ungenutzt. Ein Vorteil ist, dass der erzeugte Sonnenstrom ohne große Leitungsverluste in der näheren Umgebung verbraucht werden kann. Um die Energiegewinnung auf Dachflächen voranzutreiben, ist eine Differenzierung der PV-Förderung sinnvoll. Durch gezielte Förderung von Aufdach- bzw. gebäudeintegrierten PV-Anlagen ist ein starker Lenkungseffekt erreichbar.

Eine weitere Möglichkeit ist auch die Vermietung von großen Dachflächen für Aufdach-Anlagen durch den Eigentümer. Vor allem Gewerbebetriebe mit großen Potentialflächen auf Industriehallen oder Wohnbauträger mit Dachflächen auf Mehrparteienhäusern sollten (nach Überprüfung der Statik) Dachflächennutzungskonzepte in Betracht ziehen. Die Vermietung dieser Flächen an spezialisierte Unternehmen zahlt sich auch aus wirtschaftlicher Sicht für den Eigentümer des Gebäudes aus – einerseits durch eine Vergütung und andererseits erhöht sich der Wert des Objektes durch die zusätzliche Verwertung. Ebenso kann durch die Photovoltaik-Anlage aber auch das Image des Vermieters steigen. Man sieht sofort, dass Umweltschutz einen hohen Stellenwert besitzt.

## Zielgruppen

- Gewerbebetriebe
- Wohnbauträger und Baugruppen
- Planungsverantwortliche wie Architekten, Stadtplanungsamt, etc.

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

- § 20 Abs 3 Z 1 Ökostromgesetz 2012 gibt dem Bund die Möglichkeit, ausschließlich Aufdach- bzw. gebäudeintegrierte PV-Anlagen zu fördern. Dies ergibt ein effizientestes Lenkungsmittel, um unerwünschten Entwicklungen durch PV-Freiflächenanlagen entgegenwirken zu können. An bzw. auf Gebäuden stehen ausreichend und geeignete Flächen zur Verfügung, die weder in Konkurrenz zur Landwirtschaft noch zum Naturschutz stehen. PV-Freiflächenanlagen sollten nur in Ausnahmefällen genehmigt werden.
- In der PV-Roadmap (H. Fechner et al. 2007) werden die vorhandenen Potentiale auf Österreichs Gebäuden gezeigt. In dieser Studie wird das technische Potential von gebäudeintegrierter Photovoltaik (GIPV) auf gut geeigneten, südorientierten Flächen in Österreich auf etwa 140 km2 Dachfläche und rund 50 km2 Fassadenfläche geschätzt.
- Die Technologie der Photovoltaik hat bei Großanlagen (im industriellen Bereich) bereits Netzparität erreicht und wird in den kommenden Jahren auch auf der Ebene der Haushaltsanlagen wettbewerbsfähig werden. Im Gegensatz zu anderen erneuerbaren Energieträgern wie Wind wird Strom aus Sonnenenergie schätzungsweise im Jahre 2014/15 kosteneffizient erzeugt werden (Lettner 2014).

## Synergien und Konflikte

+ Bei Neubauten (auch im Siedlungsbereich) sollte bereits in der Planungsphase zunehmend auf eine mögliche Integration von PV als erneuerbare Stromquelle geachtet werden (gebäudeintegrierte PV wie zB. Fassadenlösungen).

+ Synergien mit Raumordnung und Naturschutz
– Spannungsfeld EigentümerInnen und MieterInnen

## Nationale und internationale Erfahrungen

- In Deutschland und in der Schweiz wurde die Möglichkeit der Dachmiete bereits erfolgreich umgesetzt. Weitere relevante Information findet sich unter: www.swissolar.ch (Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie)
- Contracting-Modelle wie beispielsweise von MEA-Solar einem Unternehmen der Elektrizitätswerke Wels AG (www.mea-solar.at)

| Maßnahmen | Umsetzung | Akteure |
|---|---|---|
| Dachflächenvermietung bzw. - miete | Entwicklung von „rent a roof“ Konzepten (Bereitstellung von Musterverträgen, Information, Beratung etc.) | Bund und Land, Gewerbebe-triebe & Wohnbauträger EVUs & Netzbetreiber |
| Vorreiterrolle der öffentlichen Hand | Demonstrations- und Leuchtturmprojekten auf öffentlichen Gebäuden | Bund und Land Gewerbebetriebe EVUs & Netzbetreiber |
| Zusammenspiel der Akteure | Durchführung von Pilotprojekten | Bund und Land, Fördergeber, Gewerbebetriebe, EVUs & Netzbetreiber Wohnbauträger Planungsver-antwortliche (Architekten, Stadtplanungsamt, etc.) |
| Verschränkung von Energiesystemen | Zusammenführen von Einzel-techno-logien und Schaffung von Synergieef-fekten mit bei-spielsweise e-mobility, power to heat, etc. | Bund und Land Fördergeber, Gewerbebetriebe, EVUs & Netzbetreiber |
| Schaffung von Lösungsansätzen zur Überwindung rechtlicher, steuerlicher und regulatorischer Hindernisse | Fokus auf Aufdach- und gebäudeintegrierte Anlagen | NutzerInnen (über die Nachfrage) Bund und Land, Fördergeber |

Handlungsempfehlung

## Stärkung von Stakeholdern

**Definition, Ziele und Nutzen**

Die Einbindung verschiedenster Akteure (wie Politik, Unternehmen, Bürger oder Betroffene) in den Transitionsprozess hat einen wesentlichen Einfluss auf die Ausgestaltung von diversen Herausforde-rungen. Vor allem die Befähigung Betroffener sich aktiv in Infrastrukturvorhaben einzubinden (Netz-ausbau, Windparks, etc.) ist für eine erfolgreiche Unterstützung notwendig. Wie erfolgt jedoch der Umgang mit Interessen und Einflussmöglichkeiten der Branche und Akteuren, die durch einen Wandel verlieren? Aus Fragestellungen wie diese, ergeben sich Chancen für Politik und Unternehmen, die schnell erkannt werden sollten.

**Zielgruppen**

- Vereine
- BürgerInnen

**Wirkungen und Wirtschaftlichkeit**

- Unter dem Begriff „Co-Creation“ der künftigen Ausgestaltung des Energie-sektors sind die Stakeholder des Übergangs zu einer smarten Lebenswelt zwangsläufig strukturpolitische Ak-teure und sollten dadurch in ihrer Ermächtigung gestärkt werden, um ihre Mitverantwortung gewissenhaft auszufüllen.

**Synergien und Konflikte**

+ Auswirkungen auf Konsumenten- und Bürgerverhalten („Bewusstseins-bildung“)

+ Synergien mit neuen Geschäftsstrategien

**Nationale und internationale Erfahrungen**

Soziale Innovationen zur besseren Bürgerbeteiligung existieren bereits. Fraglich ist jedoch, wie schnell sich diese durchsetzen. Hier hängen die Entwicklungen u. a. davon ab, wie sich Rahmenbedingungen für neue Formen der Bürgerbeteiligung, alternativer Investitionsmetho-den und des Genehmigungsrechtes entwickeln.

| Maßnahmen | Umsetzung | Akteure |
| --- | --- | --- |
| Kaskadische Ressourcennutzung | Prioritäre Nutzung von Dach- und Gebäudeflächen sowie ausgewiesenen, versiegelten Potentialflächen um „Wildwuchs“ einzudämmen | Bund, Land, Gemeinde<br>Fördergeber<br>Planungsverantwortliche<br>EVUs & Netzbetreiber |
| Ausweis von Potentialflächen | Verschränkung von Solar-Kataster und Flächenwid-mungsplan | Bund und Land Forschungsein-richtungen<br>Planungsverantwortliche |
| Lenkungseffekt | Genehmigungsrechtliche und förderspezifische Auswirkungen | Bund und Land<br>Fördergeber |

# Vernetzung von Akteuren und Strukturen

## Definition, Ziele und Nutzen

Die Idee einer sogenannten Vernetzung umfasst einerseits die Kooperation von E-Wirtschaft und PV-Industrie, um zukünftig gemeinsam Lösungsansätze für beispielsweise die Einspeisung oder den Netzausbau von erneuerbaren Energien zu erarbeiten. Wichtig ist, dass die beteiligten Akteure (Pro-duzent, Verteiler, Händler und Konsument) in engem Zusammenspiel die zukünftige Energietransition gemeinsam gestalten.
Vernetzung kann jedoch auch aus einem anderen Blickwinkel gesehen werden. Dezentrale Energie-strukturen müssen nicht immer in Mikro-Einheiten (zB. Einfamilienhaus mit PV-Anlage) umgesetzt werden. Im Sinne eines PV-Verbundes, wäre es das Ziel, mehrere Einfamilienhäuser und deren PV-Anlagen zu vernetzen. So könnte der erzeugte Strom je nach Bedarf im Verbund verteilt werden und überschüssiger Strom an einem zentralen Punkt ins Netz eingespeist werden. Gerade technologische Entwicklungen im Bereich Speichertechnologien oder e-mobility können hier eine große Rolle spielen.

## Zielgruppen

- PV-Industrie (Planer, Techniker, Elektriker, Installateure, etc.)
- Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber
- Technologiekonzerne
- Bauträger

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

- Durch neue Geschäftsstrategien, innovative Lösungen und Pilotprojekte können mögliche Zielgruppen wie Energieversorger, Stadtwerke oder Technologiekonzerne erheblich auf ge-sellschaftliche und politische Prozesse einwirken.
- Die PV Gebäudeverbünde sollen durch intelligente Vernetzung die Energieeffizient erhöhen.

## Synergien und Konflikte

+ Synergien mit Mobilität

– Innovative, dezentrale Lösungen hängen sehr stark davon ab, wie sich der Ausbau der notwendigen Infrastruktur (insb. Übertragungsnetze) gestaltet.

## Nationale und internationale Erfahrungen

- Forschungs- und Demonstrationsprojekte gibt es im Bereich Solarwärme unter dem Begriff Solarsiedlung. (siehe Solarsiedlung Hamburg Bramfeld, Solarsiedlung Am Ackermannbogen München)

| Maßnahmen | Umsetzung | Akteure |
| --- | --- | --- |
| Vernetzung von Produzent, Verteiler, Händler und Konsument | Schaffung von Schnittstellen: Think Tanks, Plattformen, gemeinsame Leuchtturmprojekte | EVUs & Netzbetreiber<br>PV ProduzentInnen<br>KonsumentInnen |
| Energetische Integration von Speichern und Lastenmanagement | Integration von PV mit Gebäudetechnologien (Gebäude als Speicher, e-mobility) oder kommunalen Dienstleistungen (Straßenbeleuchtung) | Forschungseinrichtungen<br>PV Industrie<br>EVUs & Netzbetreiber<br>Planungsverantwortliche (Architekten etc.) |
| Mikro-Netze in Gebäudeverbünden | Pilotprojekte nach best-pratice Beispielen aus dem Ausland (siehe Solarsiedlung) | Bund und Land<br>KonsumentInnen<br>EVUs & Netzbetreiber<br>Planungsverantwortliche |
| Technologieentwicklungen zur Systemintegration erneuerbarer Energien | Integrierte Energie- und Informationsnetze als Enabling Technology für neue Dienstleistung | EVUs & Netzbetreiber<br>Forschungseinrichtungen<br>Technologiecluster |

# Neue Geschäftsmodelle für Energiedienstleistungen

## Definition, Ziele und Nutzen

Neue Technologien für Energieerzeugung, Verbrauchssteuerung, Kundeneinbindung, Vernetzung und Automatisierung schaffen neue Möglichkeiten des lokalen Energiemanagements und des Angebots von Energiedienstleistungen zur Gestaltung optimierter, serviceorientierter und umweltfreundlicher Systeme. Die Rolle der Energieversorgungsunternehmen verlagert sicher immer mehr von der Produktion und Verteilung elektrischer Energie hin zu innovativen Geschäftsstrategien im Bereich Energiedienstleistungen und Servicekomponenten. Daraus ergibt sich auch ein neues Selbstverständnis für Unternehmen neue Impulse für beispielsweise Tarifsysteme zu schaffen.

## Zielgruppen

- Fördergeber
- EVUs & Netzbetreiber
- PV Industrie
- Forschungseinrichtungen

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

- Ausgehend von den derzeitigen Umstrukturierungen auf dem Energiemarkt treten zusätzliche Akteure auf. Verbraucherseitig liegt der Fokus auf einer stärkeren Einbindung des „Prosum-ers“ (KonsumentInnen=ProduzentInnen) sowie damit verbunden auf innovativen Speicherlö-sungen zur Netzstabilisierung.
- Neue Definition des Energiemarktes mit verstärkter Flexibilität des Energiedienstleistungsan-gebots unter dem Aspekt der stärkeren Eingliederungen von Servicekomponenten.

## Synergien und Konflikte

+ Synergien mit E-mobilität und anderen Speicherlösungen

– Auftreten möglicher Innovationsbarrieren

| Maßnahmen | Umsetzung | Akteure |
| --- | --- | --- |
| Gestaltung von Tarifsystemen | Differenzierte Betrachtung bei „Prosumern“ (KonsumetIn-nen=ProduzentInnen) Netzdienstleistung („Ökostrompauschale“) | Bund und Land Fördergeber |
| Demand Side Integration | Energetische Integration von Spei-chern und Lastmanagement über Smart Meter und Smart Grids | EVUs & Netzbetreiber PV Industrie Forschungseinrichtungen KonsumentInnen |
| Speicherlösungen | Kapazitätsorientierte Leistung unter Einbeziehung dezentraler erneuer-barer Energie und der Industrie | EVUs & Netzbetreiber PV Industrie Forschungseinrichtungen |

## Literatur

**Energie: Analyse dezentraler Bereitstellung elektrischer Energie über Gebäude und Siedlungen**

Biermayr et al. (2014). Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2013. BMVIT (Hrsg.), Wien unter http://www.pvaustria.at/wp-content/uploads/2013/07/2014-PV-Marktstatistik_2013.pdf (letzter Zugriff: 13.06.2014).

Brudermann T., Reinsberger K., Orthofer A., Kislinger M., Posch A. (2013). Photovoltaics in agriculture: A case study on decision making of farmers. Energy Policy 61, 96 – 103.

Bundesgesetz über die Förderung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (Ökostromgesetz 2012 – ÖSG 2012) StF: BGBl. I Nr. 75/2011 in der Änderung BGBl. I Nr. 11/2012.

Haslinger R. S. und Brandstetter G. (2012). Sonnenstrom in Bürgerhand. Sonnenstrom 2/12.

Lettner G. (2014). Wettbewerbsfähigkeit der Photovoltaik für unterschiedliche Netzkosten- und Abgabenbeiträge des Eigenverbrauchs. 13. Symposium Energieinnovation, TU Graz im Februar 2014.

Koinegg J., Bruderman T., Posch A., Mrotzek M. "It would be a shame if we did not take advantage of the spirit of the times…". GAIA 22/1:39-45.

Mayring, P. (2000). Qualitative Content Analysis. Forum Qualitative Sozialforschung, 1(2), Art. 20, http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0002204http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0002204.

Rogers E. M. (1995). Diffusion of Innovation. 5th Edition. New York.

Rotmans J. and Loorbach D. (2010). Towards a better understanding of transitions and their governance. A systemic and reflexive approach. In: Grin J., Rotmans J., Schot J. (Hrsg.) Transitions to sustainable development – new directions in the study of long term transformation change. Routledge, New York, S. 105-220.

Schmidt J., Schonhart M., Biberacher M., Guggenberger T., Hausl S., Kalt G., et al. (2012). Regional energy autarky: potentials, costs and consequences for an Austrian region. Energy Policy 47, 211–21.

Tyagi V. V., Rahim Nurul A. A., Rahim N. A., Jeyraj A. and Selvaraj L. (2013). Progress in solar PV technology: Research and achievement. Renewable and Sustainable Energy Reviews 20, 443-461.

# 6 Freizeit

Dominik Kortschak, Philipp Ortmann, Franz Prettenthaler

## 6.1 Entwicklungsanalyse

### 6.1.1 Einleitung

Laut Statistik Austria haben Österreicher im Durchschnitt 3 Stunden und 43 Minuten Freizeit pro Tag. Diese Freizeitaktivitäten teilen sich auf unterschiedliche Aktivitäten auf (zum Beispiel Fernsehen, Radfahren, Baden, Museumsbesuche). Bei der Auswahl der Freizeitaktivität spielt neben verschiedener Faktoren oft auch das Wetter eine wichtige Rolle. Dies gilt insbesondere für Aktivitäten, die im Freien stattfinden. Für Betriebe der Freizeitbranche führt dies mitunter zu erheblichen Schwankungen in der Anzahl der Gäste. Ein Betrieb welcher sich dieser Abhängigkeit von Nachfrage und Wetter bewusst ist kann dies zu seinem Vorteil nutzen und den Einsatz von Ressourcen (Verderbliche Güter, Personal,…) an die zu erwartenden, Besucher anpassen. Zum Beispiel gehen Ressourcen welche für nicht eingetroffene Besuch zur Verfügung gestellt wurden verloren. Insbesondere das Thema des Wegwerfens von Lebensmitteln wurde in jüngster Zeit verstärkt als ökologisches aber auch ethisches Problem thematisiert.
Desto genauer man den Zusammenhang zwischen Freizeitnachfrage und Wetterbedingungen kennt, desto besser kann man das Angebot an die Nachfrage anpassen. In einer smarten Lebenswelt wird das Angebot an Dienstleistungen im Freizeitbereich an die zu erwartenden Nachfrage angepasst. Dies führt zu einer besseren Ausnutzung von Ressourcen und ermöglicht in weiterer Folge Einsparungen.
Unter der Annahme, dass es smarter ist, den Individualverkehr einzudämmen und vermehrt auf öffentliche Verkehrsmittel zu setzen, könnte der Fahrplan der öffentlichen Verkehrsmittel besser auf die (wetterbedingte) Nachfrage abgestimmt werden.
Ein Ziel des Projektes Wissens ist es, herauszufinden, inwieweit sich das Freizeitverhalten von verschiedenen Freizeitaktivitäten durch Wetter erklären lässt und sich die Resultate für bessere Planung nutzen lassen.

### 6.1.2 Wetterabhängigkeit von Freizeitverhalten

Bevor man sich über mögliche Handlungsstrategien beziehungsweise Managementstrategien Gedanken machen kann, sollte man zunächst die Wetterabhängigkeit der Nachfrage einschätzen können und den Zusammenhang zwischen Wetter und Nachfrage genauer kennen. Zu diesem Zweck wurde im Projekt Wissen eine Studie zum Freizeitverhalten der Steirerinnen und Steirer durchgeführt. Ziel dieser Studie war es, für möglichst viele Freizeitaktivitäten zu überprüfen, ob ein hinreichender Zusammenhang zwischen Wetter und Nutzung von Freizeiteinrichtungen besteht. Aus diesem Grund wurden zahlreiche steirische Freizeitunternehmen kontaktiert und gebeten, tägliche Besucherzahlen zu liefern. Insgesamt wurden von 65 Freizeitbetrieben Daten bereitgestellt.
Knapp die Hälfte dieser Einrichtungen kann der Kategorie Freibad beziehungsweise Badeseen zugeordnet werden. Die restlichen Freizeiteinrichtungen beinhalten Aktivitäten wie Wandern, Parks, Museen und Sport.
Für jeden dieser Betriebe wurde ein Modell für die Vorhersage von Besuchern geschätzt. Neben Wettervariablen inkludiert dieses Modell auch wetterunabhängige Größen wie Ferienzeit und Wochentag. Im Allgemeinen kann man sagen, dass für die meisten unter-

suchten Betriebe ein klarer Zusammenhang zwischen Wetter und Besucherzahlen ersichtlich ist und dadurch der Einsatz von Vorhersagen zur besseren Anpassung des Angebots an die Nachfrage durchaus möglich wäre. Auch wenn es bei den meisten Betrieben einen klaren Zusammenhang zwischen Wetter und Besucherzahlen gibt, gibt es auch einige Betriebe bei welchen dies nicht der Fall ist. Bei den meisten Betrieben, bei denen eine Vorhersage nur mäßig funktioniert, kann man dies auf einen der folgenden Bedingungengen zurückführen:

- Zu kleine Besucherzahlen: Für Betriebe mit einer generell kleinen Auslastung ist die natürliche Schwankung der Besucherzahlen relativ groß. So kann zum Beispiel das Kommen einer (zusätzlichen) Reisegruppe schon signifikante Auswirkungen auf das Tagesergebnis haben. Bei diesen Betrieben überlagert die natürliche Schwankung der Besucherzahlen zum Teil den Wettereffekt.
- Nicht spontane Gäste: Aktivitäten, die von einem signifikanten Anteil der Besucher nicht spontan unternommen (oder bei schlechtem Wetter einfach verschoben werden können), weisen eine geringere Wetterabhängigkeit auf. Beispiele hierfür sind Museen, welche fixer Bestandteil von Touristischen Aktivitäten sind. (Museen welche eher spontan oder in erster Linie als Schlechtwetterersatzprogramm genutzt werden, lassen sich wiederum gut prognostizieren)

Da tägliche Besucherzahlen für die meisten Betriebe sensible Daten sind, und von uns entsprechende Geheimhaltungsvereinbarungen unterzeichnet wurden, können wir hier nicht die Ergebnisse der einzelnen Betriebe präsentieren. Darum haben wir haben wir die einzelnen Betriebe in drei Gruppen eingeteilt: Freibäder und Badeseen, sonstige Outdoor Aktivitäten und Indoor-Aktivitäten. Die Freizeitnachfrage von Betrieben innerhalb der 3 Gruppen weisen einen jeweils ähnlichen Wettereinfluss auf. Deshalb kann man anhand von Beispielen aus den einzelnen Gruppen die Wetterabhängigkeit beschreiben. Wir haben für jede Kategorie einen repräsentativen Betrieb ausgewählt, bei welchem der Zusammenhang zwischen Wetter und Nachfrage signifikant ist und exemplarisch für die Wetterabhängigkeit der gesamten Kategorie stehen soll. Als Zeitraum für die Darstellung der Temperaturabhängigkeit haben wir die Monate Juni-August gewählt. Auch wenn wir zur Schätzung der Modelle noch weitere Wettervariablen verwenden, konzentrieren wir uns bei der Darstellung der Wetterabhängigkeit auf Temperatur, da die Temperatur eine gute Approximation für das Wetter ist. So werden bei Schönwetter höhere Temperaturen erwartet als bei Schlechtwetter. Des Weiteren können zu heiße Tage durch Temperatur gut beschreiben werden. Natürlich gibt es bei der Verwendung von Temperatur als Wetterindikator auch das Problem, dass zum Beispiel 20 Grad im Frühjahr auf einen Tag mit Schönwetter schließen lassen, wohingegen 20 Grad im Sommer eher für einen Tag mit Schlechtwetter sprechen. Da wir nur die Sommermonate betrachten haben wir hier dieses Problem aber nicht.
Der Zusammenhang zwischen der Nachfrage nach Bäder und Seen und Temperatur ist in Abbildung 15 dargestellt. Es ist klar ersichtlich, dass die Nachfrage nach Freibädern und Badeseen mit steigenden Temperaturen zunimmt. Des Weiteren zeigen die Erfahrungen, dass für diese Gruppe eine generell gute Prognostizierbarkeit gegeben ist.

In Abbildung 16 werden die Ergebnisse für Indoor-Aktivitäten dargestellt.
Generell ist zu bemerken, dass die Nachfrage mit höheren Temperaturen abnimmt. Dies unterstützt die These, dass Indoor-Aktivitäten als Alternative bei schlechtem Wetter dienen. Insofern ist es auch nicht verwunderlich, dass die Prognose bei Betrieben dieser Kategorie in den Übergangszeiten Frühling und Herbst besonders gut funktioniert.
Abbildung 17 zeigt die Ergebnisse für Outdoor-Aktivitäten. Wie zu erwarten steigt mit der Temperatur zunächst auch die Nachfrage nach diesen Freizeitaktivitäten an. Bei zu hohen Temperaturen sinkt die Nachfrage jedoch wieder. Diese Reduktion der Nachfrage bei höheren Temperaturen kann damit erklärt werden, dass bei den meisten Outdoor-Aktivitäten ein gewisses Maß an körperlicher Anstrengung nötig ist. Die physiologische Belastung des Organismus bei hohen Temperaturen ist in der bioklimatologischen Forschung gut dokumentiert und hat ein Absinken der Nachfrage zur Folge. Des Weiteren ist zu beobachten, dass der Einfluss der Temperatur auf Besucherzahlen bei Indoor- bzw. Outdoor-Aktivitäten geringer ist als beim Baden.

### 6.1.3 Aufteilung der Freizeit auf verschiedene Kategorien

Im letzten Kapitel haben wir den Zusammenhang zwischen Wetter und Freizeitnachfrage auf Betriebsebene dargestellt. Um Anwendungen zu ermöglichen, welche über den Nutzen für einzelne Betriebe hinausgehen (zum Beispiel Mobilitätssteuerung), wollen wir nun auch die Zusammensetzung der gesamten Freizeitnachfrage der Steirerinnen und Steirer untersuchen. Um ein besseres Bild über die gesamte Aufteilung der Freizeit zu bekommen, haben wir die Daten der einzelnen Betriebe mit den Daten über Freizeitverhalten der Statistik Austria verschnitten. Ziel dieses Kapitels ist zu zeigen, wie die Aufteilung der Tagesfreizeit eines durchschnittlichen Individuums durch das Wetter beeinflusst wird. Für die Verschneidung der Besucherzahlen mit den Daten der Statistik Austria haben wir zunächst die verschiedenen Freizeitbetriebe einem der folgenden Gruppen zugeordnet (Die Gruppe Indoor-Aktivitäten wurde dabei in die Kategorien Indoor-Sport und Kultur aufgeteilt weiters haben wir zwei weitere Kategorien hinzugefügt):

- Baden
- Outdoor-Aktivitäten
- Indoor-Sport
- Kultur
- Fernsehen
- Andere

Wobei die Kategorie Andere alle jene Freizeitaktivitäten umfasst, für welche es aus Mangel an Daten nicht möglich war, eine Wetterabhängigkeit zu schätzen. Für die Aktivität Fernsehen stehen in Form von Einschaltquoten Informationen zur Verfügung. Durch Erhebungen via Tagebücher von Statistik Austria sind tägliche Randsummen für die unterschiedlichen Aktivitäten bekannt. Diese Werte sind Durchschnittswerte und bieten keinen Erklärungsgehalt für die Wetterabhängigkeit der Freizeitgestaltung. Dennoch können die Randsummen verwendet werden, um Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit zu ziehen. Summiert man die Tätigkeiten über alle Kategorien auf, gelangt man zur gesamten täglichen Freizeit. Diese beträgt durchschnittlich 223 Minuten, an Wochentagen 199 Minuten und am Wochenende

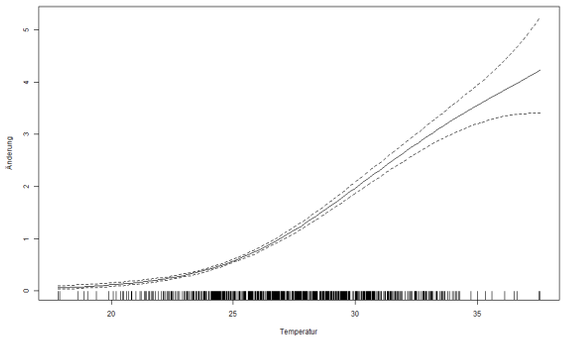


Abbildung 15 Beispiel für den Zusammenhang zwischen Temperatur und Wetter für Bäder

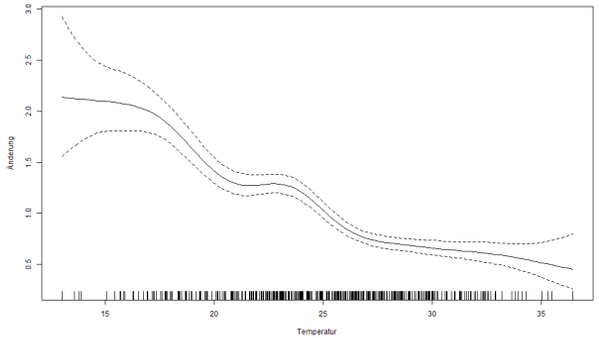


Abbildung 16 Beispiel für den Zusammenhang zwischen Temperatur und Wetter für Indoor-Aktivitäten

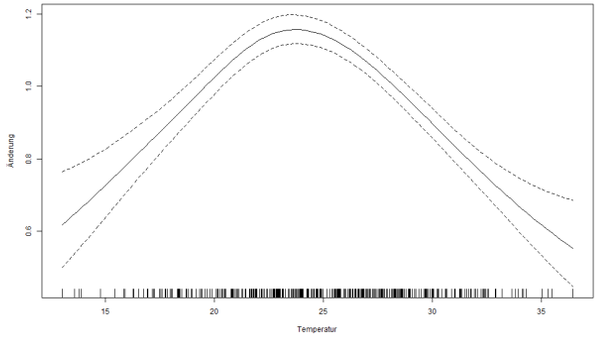


Abbildung 17 Beispiel für den Zusammenhang zwischen Temperatur und Wetter für Outdoor-Aktivitäten

Dominik Kortschak
Philipp Ortmann
Franz Prettenthaler

279 Minuten. Diese Größe ist als „Netto-Summe“ zu verstehen, d.h. als Restgröße, die täglich übrig bleibt wenn die gesamte bezahlte bzw. unbezahlte Arbeit getan ist. Des Weiteren wurden alle Aktivitäten in „erklärbare“ und „unerklärbare“ Kategorien geteilt. Für die unerklärte Kategorie liegen wie schon oben erwähnt JOANNEUM RESEARCH keine Beobachtungen vor, dadurch kann auch kein Wettereinfluss festgestellt werden. Dieser Anteil der Freizeitaktivitäten beträgt rund 31 % der gesamten Freizeit.
Ein Problem ergibt sich einerseits bei der Kategorie Baden sowie Outdoor-Aktivitäten. Da die Kategorie Baden von Statistik Austria nicht als Randsummen aufgeschlüsselt wird sondern in der Kategorie, Sonstige Sportliche Betätigung“ subsummiert ist, muss ein Wert für die Jahressumme dieser Aktivitäten gefunden und aus obiger Kategorie herausgerechnet werden. Ein analoges Problem ergibt sich für Outdoor-Aktivitäten. Der Besuch von Freizeitparks ist in der Kategorie „Besuch von Vergnügungsveranstaltungen“ subsummiert, auch dieser Bereich muss gefiltert und der Kategorie Outdoor-Aktivitäten hinzugerechnet werden. Für beide Probleme bieten internationale Daten eine Lösung. Die Belgische Generaldirektion Statistik und Wirtschaftsinformation (DGSEI) führt eine der Statistik Austria ähnliche Zeitverwendungserhebung durch und schlüsselt dabei die Aktivitäten Schwimmen und Besuch von Freizeitparks gesondert auf. Die Projektbezeichnung 5 belgische Zeitverwedungserhebung stammt aus dem Jahr 2005 und ist unter http://www.time-use.be abrufbar. Sowohl für Schwimmen als auch für „Besuch von Freizeitparks“ wird ein durchschnittlicher Zeitaufwand von 1 Minute angegeben. Tabelle 1 zeigt die Anzahl der Minuten, die Anzahl der Ausführenden Personen als auch die Durchschnittliche Anzahl der Minuten welche für die Aktivität aufgewendet werden, sofern sie ausgeführt wird welche für die Verschiedenen Kategorien täglich aufgewendet werden.

Tabelle 1 Zeitaufteilung in den Kategorien von denen ein Wettereinfluss bestimmt werden kann

| | Tägliche Minuten | Anteil Ausüben-de | Zeitintensität |
|---|---|---|---|
| Kultur | 4 | 2,3% | 159 |
| Outdoor-Aktivitäten | 17 | 18,2% | 94 |
| Fernsehen | 120 | 80,2% | 150 |
| Indoor-Sport | 10 | 7,8% | 141 |
| Baden | 1 | 0,3% | 333 |

Die Aufteilung in Tabelle 1 zeigt, wie sich die Freizeit der einzelnen Kategorien an einem durchschnittlichen Tag des Jahres aufteilt. Betrachtet man hingegen einen speziellen Tag, so wird sich diese Aufteilung deutlich ändern. Um diese Änderungen darstellen zu können, haben wir – unter Zuhilfenahme der täglichen Besucherzahlen – für jede Kategorie die Wetterabhängigkeit bestimmt. Mit dieser Wetterabhängigkeit können wir nun für einen gegebenen Tag vorhersagen, wie sich die Freizeit auf die einzelnen Aktivitäten aufteilt.

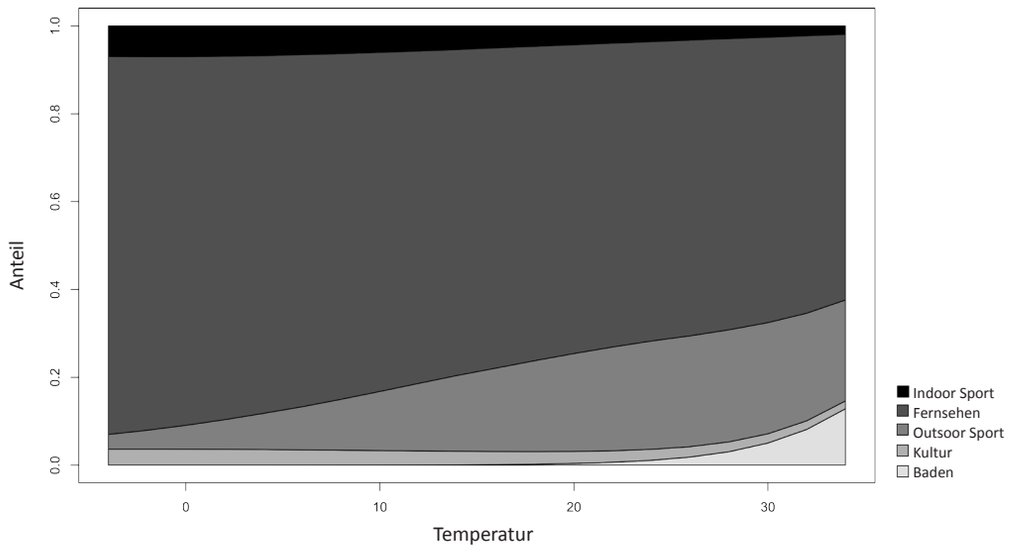


Abbildung 18 Anteil der verschiedenen Freizeitaktivitäten an der Gesamtfreizeit

Das Ergebnis ist in Abbildung 18 dargestellt. Man erkennt eindeutig, dass mit zunehmender Temperatur der Anteil von Indoor-Aktivitäten (Fernsehen, Kultur und Indoor-Sport) abnimmt. Outdoor Aktivitäten und Baden nehmen mit steigenden Temperaturen tendenziell zu. Eine weitere Beobachtung ist, dass an einem normalen Tag die Aktivität Baden mit weniger als 1% vernachlässigbar ist, an extrem heißen Tagen kann dieser Anteil an der Gesamtfreizeit jedoch etwa 10 % betragen.

### 6.1.4 Räumliche Aufteilung der Freizeit

Neben der Aufteilung der Freizeit auf die einzelnen Freizeitaktivitäten ist es auch wichtig zu wissen, wie sich die Freizeitaktivitäten der Steirerinnen und Steirer geographisch verteilen. Da für die gesamte Steiermark stehen jedoch keine täglichen Besucherzahlen zur Verfügung. Für eine Vielzahl von Betrieben hatten wir allerdings die Jahressummen von Besuchern zur Verfügung. Wir müssen festhalten, dass auch diese Daten nicht vollständig sind (zum Beispiel sind Aktivitäten, welche nicht an einen Betrieb gebunden sind wie z.B. Wandern nur teilweise erfasst), allerdings ergibt sich damit schon ein besseres Bild über die räumliche Verteilung der Freizeitaktivitäten. Um die jährlichen Besucherzahlen auf tägliche umzurechnen, verwenden wir die geschätzten Modelle von Betrieben mit bekannten täglichen Besucherzahlen. Wir teilen also die Jahressumme der Besucher auf die einzelnen Tage mittels unseres Wettermodels auf. Wir haben einzelne Betriebe, welche in unmittelbarer Nähe liegen,

zusammengefasst und den jeweiligen Auslastungsgrad der einzelnen Kategorie nach unserem Model berechnet. (Da wir für Indoor-Sport nur von wenigen Betrieben Daten hatten, haben wir diese Kategorie weggelassen). In Abbildung 19 bzw Abbildung 20 haben wir die Ergebnisse unserer Schätzung dargestellt, neben den Auslastungen in einzelnen Regionen haben wir noch das an dem Tag in Graz beobachtete Wetter und den Anteil der einzelnen Kategorien an der Gesamtauslastung dargestellt. In den Abbildungen kann man klar den Unterschied zwischen regnerischen Tagen und Hitzetagen beobachten.

### 6.1.5 Zusammenfassung

In diesem Kapitel haben wir untersucht in welcher Weise Freizeitaktivitäten vom Wetter beeinflusst werden um in weiterer Folge bessere Planung von Bereitstellung von Ressourcen zu ermöglichen. Dabei kann die Auslastung einzelner Betriebe recht gut über Wettervariablen vorausgesagt werden. Für zukünftige Anwendungen der Vorhersage von Freizeitnachfrage, ist allerdings auch eine aggregierte Betrachtung wünschenswert. Wir haben zwei Möglichkeiten aufgezeigt, wie so eine Betrachtung in Zukunft aussehen könnte. Abschließend möchten wir darauf hinweisen, dass für eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung einer Region vollständigere Daten notwendig sind.

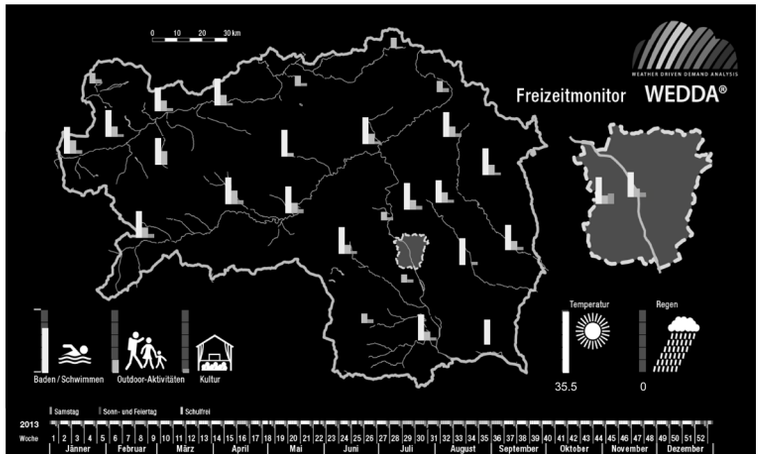


Abbildung 19 Aufteilung von Freizeitaktivitäten an einem heißen Sommertag

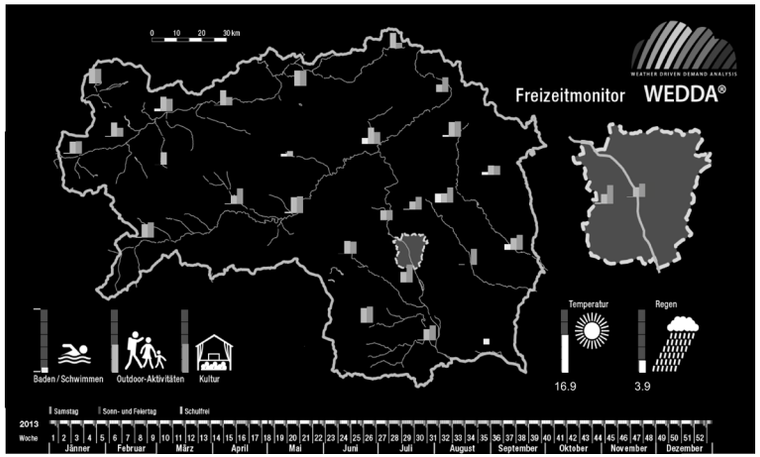


Abbildung 20 Aufteilung von Freizeitaktivitäten an einem regnerischen Tag

# 6

# Freizeit

Dominik Kortschak
Philipp Ortmann
Franz Prettenthaler

# Wetterbedingte Fahrplanänderung des öffentlichen Verkehrs zur besseren Abgleichung von Angebot und Nachfrage

## Definition, Ziele und Nutzen

Viele Freizeitaktivitäten sind an einen geeigneten Ausübungsort gebunden. Damit besteht aber auch der Bedarf an Mobilität zwischen Ausübungsort und Wohnort (z.B. Wanderbusse). In einer smarteren Lebenswelt könnten diese Wege verstärkt mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden. Neben dem Ausbau des öffentlichen Verkehrsnetzes ergibt sich dabei noch das Problem der variierenden Nachfrage. Das heißt, dass an manchen Tagen mit wesentlich mehr Fahrgästen zu rechnen ist als an anderen. Da diese Schwankungen auch vom Wetter abhängen, könnte man an Tagen mit wetterbedingter zusätzlicher Nachfrage mehr Verbindungen zur Verfügung stellen. Mithilfe von Wettervorhersagen könnte man diese Fahrplanänderungen schon einige Tage im Vorhinein bekannt machen und somit bessere Planbarkeit für Kunden bekommen. Die wetterbedingte Vorhersage von Fahrgastaufkommen würde dazu führen, dass die betriebenen Linien rentabler geführt und somit der öffentliche Verkehr gestärkt werden könnte.

## Zielgebiete

- Freizeitbetriebe abseits von Bevölkerungszentren.
- Wanderregionen

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

- Besserer Einsatz von Ressourcen im öffentlichen Verkehr
- Bessere Wirtschaftlichkeit einzelner Linien
- Höhere Akzeptanz von öffentlichen Verkehrsmitteln
- etc.

## Synergien und Konflikte

\+ Eine stärkere Konzentration von Wohnorten würde zu einer größeren Anzahl von potenziellen Nutzern einzelner Linien führen, was wiederum die Planbarkeit verbessern könnte.

– Wetterbedingte Fahrpläne könnte die Wetterabhängigkeit von Freizeitbetrieben erhöhen, da die Betriebe bei schlechtem Wetter zusätzlich schlechter erreichbar sind.

## Nationale und internationale Erfahrungen

- Die Schifffahrtsgesellschaft für den Zugersee AG bietet an Sonntagen mit Schönwetter Zusätzliche Verbindungen an.

| Maßnahmen | Umsetzung | Akteure |
| --- | --- | --- |
| Bewusstsein für Möglichkeit von wetterbedingten Fahrplänen stärken | Für eine Linie wetterbasierte Fahrpläne erstellen und positive sowie negative Effekte kommunizieren. | Politik (Regionalmanagement) |
| Die wetterbedingte Erhebung von Nachfrage nach Beförderung zu einzelnen Freizeitregionen | Möglichst vollständige tägliche Daten über Freizeitverhalten in der Zielregion sammeln. | Freizeitbetriebe |
| | Vernetzung von Verkehrsbetrieben und Freizeitregionen zur Einbeziehung von Kundenpräferenzen in Fahrpläne. | Verkehrsunternehmen |
| | Bereitstellung von Mitteln zur Analyse der Wetterabhängigkeit des Freizeitverhaltens. | |

Handlungsempfehlung

# Wetterbedingte Angebot-Nachfrage-Optimierung

## Definition, Ziele und Nutzen

Freizeitbetriebe sind oft mit schwankender Auslastung konfrontiert. Diese Auslastung kann in vielen Fällen durch das Wetter erklärt werden. Durch die Anwendung geeigneter Modelle kann der Zusammenhang zwischen Auslastung und Wetter quantitativ nachvollzogen werden. Mit der Koppelung von Modellen an Wettervorhersagen können Prognosen für die Auslastung der nächsten Tage erstellt werden. Mit den so erstellten Prognosen kann in weiterer Folge das Angebot (Personal, Verderbliche Lebensmitteln,...) optimal an die Nachfrage angepasst werden.
Betriebe können durch eine bessere Abstimmung von Angebot und Nachfrage den Einsatz ihrer Ressourcen optimieren und dadurch erhebliche Einsparungen generieren.
Ein optimaler Einsatz von Ressourcen nützt auch der Allgemeinheit, da dadurch Ressourcen eingespart werden können.

## Zielgebiete

- Freizeitbetriebe

## Wirkungen und Wirtschaftlichkeit

- Bessere Planbarkeit des Ressourceneinsatzes erhöht Wirtschaftlichkeit eines Betriebes
- Bessere Wirtschaftlichkeit der einzelnen Betriebe verringert das Risiko von Pleiten bzw. den Förderbedarf
- Besserer Planbarkeit des Ressourceneinsatzes führt in der Regel zu einem geringeren Ressourcenver-brauch
- etc.

| Maßnahmen | Umsetzung | Akteure |
| --- | --- | --- |
| Bewusstsein für die Möglichkeit von wetterbedingten Nachfrageprognosen stärken | Zugang zu historischen Daten verbilligen, um die Nachfrage nach Prognosen zu erhöhen | Interessenvertretung |
| Einsatz von Wetterdaten in Betrieben vereinfachen | Kommunikation von Beispielen von Betrieben welche erfolgreiche Wetterdaten im Management verwenden. (Erfahrungen weitergeben) | Politik (Regionalmanagement) |
| Besseren (einfacheren) Zugang zu historischen Wetterdaten ermöglichen | Erarbeiten von Management Systemen die bereits Wetterdaten miteinbeziehen | Freizeitbetriebe |
| | Bereitstellung von Mitteln zur Analyse von Wetterabhängigkeit in einzelnen Betrieben | Freizeitbetriebe |
| | Bereitstellung von Mitteln zur Erarbeitung von wetterbasierten Managementsystemen | |

# 7 Synthese

Wolf Grossmann, Dominik Kortschak, Kathrin Reinsberger, Sebastian Seebauer,
Karl W. Steininger

Als quer über die Themenbereiche zentrale Gestaltungsprinzipien können identifiziert werden:

- Dezentrale Konzentration
- Partizipation
- Vernetzung

## 7.1 Dezentrale Konzentration – felderübergreifende Aspekte

Für den Übergang zu „smarten" Lebenswelten zeigen sich übergreifend in Wohnformen, Mobilität und PV-Stromerzeugung die Vorteile einer dezentralen Konzentration auf kleine, räumlich kompakte und untereinander intelligent vernetzte Systeme:

- Die höhere Vielfalt und Flexibilität in Bebauungs- und Organisationsformen (zB Eigentumsverhältnisse von Genossenschaften bis Hausgemeinschaften; kleinteilige Nutzungsmischung von Wohn-, Arbeits- und Versorgungsangeboten) bietet höhere Anpassungsfähigkeit, wenn auf veränderliche und unsichere Rahmenbedingungen reagiert werden muss. Pilotprojekte und soziale Experimente können bei geringem Risiko für das Gesamtsystem zukunftsfähige Strategien erproben.
- Durch aktuelle technologische Entwicklungen sind auch kleinräumige Systeme wirtschaftlich rentabel (zB durch den Preisverfall bei PV-Modulen). Externe Kosten (zB Flächenverbrauch für Leitungs- und Straßeninfrastruktur) sind geringer und werden nicht von der Allgemeinheit, sondern von den Mitgliedern des Systems selbst getragen. Diese Kostenwahrheit begünstigt effizienteren Ressourceneinsatz.
- Wohnen und Stromerzeugung sind Politikfelder mit langen Planungs- und Investitionszyklen. Frühzeitiges Handeln kann daher nachhaltige Transitionspfade einleiten, die ihre Wirkung langfristig und stabil entfalten.

Dezentrale Systeme sind (noch) Nischenregimes und benötigen daher besondere politische Unterstützung, die ihrem partizipativen Charakter gerecht wird und im Sinne des Transition Enabling ihren Eintritt in den Mainstream begleitet. Sowohl bei Baugruppen als auch bei dezentralen PV-Anlagen zeigt sich ein hoher Bedarf nach geeigneten Rechtsformen, nach Finanzierungs- und Förderinstrumenten sowie nach Beratungsangeboten um die Informationsasymmetrie zwischen (privatwirtschaftlichen) Lobbies und BürgerInnen zu überwinden.
Dezentrale Systeme entstehen oft, wenn eine Konstellation engagierter zivilgesellschaftlicher AkteurInnen auf förderliche Rahmenbedingungen trifft. Diese Bottom-Up-Entstehung macht diese Systeme hochinnovativ, ist aber gleichzeitig ein Risiko für ihren Fortbestand, wenn durch natürliche Fluktuation die GründungsakteurInnen die Initiative verlassen und neue Zielvorstellungen und

Verantwortlichkeiten zwischen den nachrückenden AkteurInnen ausgehandelt werden müssen.
Diese Dynamik des Generationswechsels zeigt sich etwa

- in der Terrassenhaussiedlung, wo die „alte“ Generation der ErstbezieherInnen (mittlerweile im Pensionsalter) die Selbstverwaltung dominiert, und der „jungen“ Generation der ZuzüglerInnen wenig Gestaltungsspielraum in der Mitbestimmung lässt;
- in Baugruppen, die in der Gebäudeplanung stark auf die Interessen der Gründungsmitglieder achten und wo Aspekte wie Nachrüstbarkeit auf Barrierefreiheit für pflegebedürftige alte Menschen oder die Wohnbedürfnisse von NachnutzerInnen wenig Berücksichtigung finden.

## 7.2 Partizipation

Die Gestaltung von Transitionsprozessen ist gekennzeichnet von ökonomische, kulturelle, technologische, ökologische und institutionelle Entwicklungen auf unterschiedlichen Ebenen. Transition wird jedoch auch durch das enge Zusammenspiel von einer großen Anzahl an Akteuren beeinflusst. Die Frage, wie diese Akteure aktiv in Entscheidungs- und Gestaltungsprozesse miteinbezogen werden, soll durch den Ansatz der Partizipation näher beleuchtet werden. Es ist wichtig zu betonen, dass es hier nicht nur rein um die Einbindung von Stakeholdern geht, sondern vielmehr um die Einflussmöglichkeiten der Zivilgesellschaft um den Übergang zu smarten Lebenswelten selbst zu bestimmen.

Ein Beispiel gesellschaftlicher Kooperation ist die Lokale Agenda 21, welche auf lokaler und regionaler Ebene versucht, eine möglichst umfassende Mitsprache aller BürgerInnen zu garantieren und gemeinsam mit der Bevölkerung eine Weg zu finden, wie sich eine Gemeinde oder Region zukunftsfähig entwickeln kann.

**Formen der Partizipation**
Die Literatur kennt viele Formen der Partizipation, von der einfachen BürgerInneninformation bis hin zur Einbindung der BürgerInnen in die Entscheidungsfindung. Arnstein (1969) beschreibt zur Klassifikation von Partizipation eine Typologie von acht Sprossen einer Leiter auf insgesamt drei Ebenen (Abbildung 21).
Auf den untersten Ebenen finden sich Stufen wie Instrumentalisieren und Anweisen, beides kann eigentlich nicht als Partizipation verstanden werden. Im mittleren Bereich wird das Anhören, Erörtern und gemeinsame Beraten und Entscheiden in den Vordergrund gestellt, während die oberste Ebene BürgerInnen im Sinne einer „echten“ Partizipation in die Entscheidungsbildung einbindet.
Ziel der Partizipation ist es, die Dezentralisierung staatlicher Aufgaben durch lokale Gemeinschaften, die eine direkte Demokratie und eine stärkere politische Bildung fördern (Rieger 2004). Grundlage hierfür sind bürgerliches Engagement und damit verbunden die Stärkung der Zivilgesellschaft.

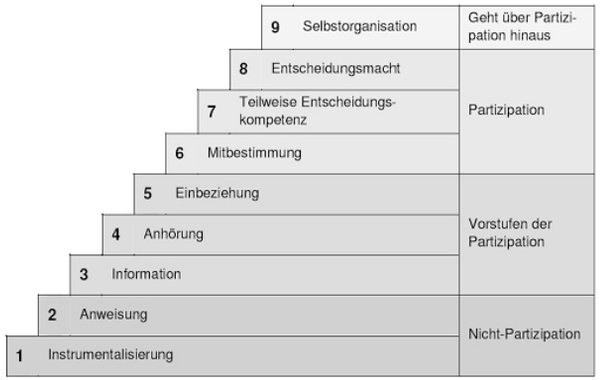


Abbildung 21: Leiter der Bürgerinnenpartizipation
(in Anlehnung an Arnstein 1969)

**Zivilgesellschaft als Motor für Partizipation**
In Österreich wird die wesentliche Basis hierfür durch die partizipative Demokratie geschaffen. Vielfältige Formen auf allen politischen Ebenen – von Gemeinden, Ländern und dem Bund – laden BürgerInnen zum Mitdenken und Mitreden ein. Die Idee dahinter ist, dass durch Partizipation die Bedürfnisse der Bevölkerung besser erkannt und entsprechend begegnet werden können. Gleichzeitig wird versucht, die Menschen zu mobilisieren, sich für die eigene Umgebung und Bedürfnisse einzusetzen. Barber (2000) beschreibt Zivilgesellschaft als, bürgerlicher Raum, (…) der die Mitte zwischen Politik und privatem Sektor besetzt. Von Kocka (2003) wird Zivilgesellschaft als Raum gesellschaftlicher Selbstorganisation (…) sowie als Bereich der Dynamik und Innovation beschrieben.

## 7.3 Vernetzung – Kooperation

Vernetzung kann zunächst einmal bedeuten, dass Akteure welche eine Veränderung hin zu smarteren Lebenswelten anstreben (insbesondere auch die Vernetzung von Akteuren aus den unterschiedlichen oben genannten Bereichen) zusammengeführt werden um gemeinsam eine breitere Basis/mehr Unterstützung zu haben um einen Transitionsprozess einzuleiten. Ein weiterer wichtiger Aspekt von Vernetzung ist auch das Zusammenbringen von den Akteuren welche die Veränderung herbeiführen wollen mit den Entscheidungsträgern in den Bereichen in welchen die Veränderungen stattfinden sollen. Hier geht es darum, dass die Entscheidungsträger über mögliche smartere Lebenswelten informiert bzw. auch begeistert werden, sodass sie sich an der weiteren Umsetzung beteiligen. Die

Mitarbeit von den Hauptakteuren der einzelnen Bereiche ist notwendig, da sie durch ihre Erfahrung wesentlichen Input zur tatsächlichen Gestaltung von smarteren Lebenswertesten liefern und zur Lösung/Beseitigung von Problemen/Widerstände in deren Umsetzung beitragen können. Bei dieser Art der Vernetzung geht es in erster Linie darum, dass verschiedene Akteure zusammengebracht werden, welche dann damit beginnen den Transitionsprozess in Angriff zu nehmen. Sie ist also vor dem eigentlichen Transitionsprozess angesiedelt.

Man kann Vernetzung allerdings auch unter dem Aspekt der Kooperation verstehen. In diesem Bericht werden für die Bereiche Mobilität, Gebäude, Energie und Freizeitverhalten, mögliche Optionen für smartere Lebenswelten aufgezeigt und für die einzelnen Lebenswelten Handlungsstrategien entwickelt, welche zur Transition von der jetzigen Lebenswelt zu den zukünftigen, smarteren Lebenswelten beitragen sollen.

Ein wichtiger Punkt bei den meisten Handlungsstrategien ist hierbei die Vernetzung (Kooperation) der unterschiedlichen Akteure. Im Gegensatz zur Partizipation bei der es darum geht die Wünsche möglichst vieler Akteure zu berücksichtigen, geht man bei der Vernetzung im Sinne von Kooperation davon aus, dass sich die einzelnen Akteure über das Ziel des Transitionsprozesses einigen (bzw. schon einig sind) und es nun primär um die Umsetzung des Zieles geht. Auf der einen Seite kann es sich um unterschiedliche Akteure handeln welche jeweils in ihren Fachbereichen für die Umsetzung zuständig sind, zum Beispiel, Änderungen von Gesetzen in unterschiedlichen politischen Resorts, Abstimmung von Angebot und Nachfrage, oder Koordinierung unterschiedlicher technischer Kompetenzen. Auf der anderen Seite kann damit auch die Vernetzung von Einzelpersonen gemeint sein welche durch koordinierte Vorgehensweise größeren Nutzen erzeugen oder großtechnische Lösungen realisieren können. Zusammengefasst geht es bei dieser Art der Vernetzung darum diejenigen Akteure zusammenzubringen, welche direkt an der Umsetzung des Transitionsprozesses beteiligt sind, um zu koordinierter Vorgehensweise zu gelangen.

**Arnstein S. R. (1969). A Ladder of Citizen Participation. Journal of American Institute of Planners 35(4), 216-224.**
**Barber B. (2000). Starke Demokratie. Über Teilhabe am Politischen. Berlin: Rotbuch Verlag.**
**Kocka J. (2003). Zivilgesellschaft in historische Perspektive. Forschungsjournal Neue Soziale Bewegung 16, 29-37.**
**Holler M., Illing G. (1996): Einführung in die Spieltheorie. Berlin: Springer-Verlag.**
**Geels, Frank W. (2002): Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. Research Policy 31 (2002) 1257–1274.**

Kontakt

**Karl W. Steininger**
Institut für Volkswirtschaft & Wegener Center für Klima und Globalen Wandel
Karl-Franzens-Universität Graz
email: karl.steininger@uni-graz.at

**Alfred Posch**
Institut für Systemwissenschaften, Innovations- und Nachhaltigkeitsforschung (ISIS)
Karl-Franzens-Universität Graz
email: alfred.posch@uni-graz.at

**Jürgen Suschek-Berger**
Interuniversitäres Forschungszentrum (IFZ)
email: suschek@ifz.tugraz.at

**Alexandra Würz-Stalder**
FH-JOANNEUM Gesellschaft mbH
email: alexandra.wuerz-stalder@fh-joanneum.at

**Franz Prettenthaler**
JOANNEUM RESEARCH
email: franz.prettenthaler@joanneum.at

Moderation:
**Holger Heller und Martin Büchele**
email: office@hheller.at

Impressum

**Karl W. Steininger**
Karl-Franzens-Universität Graz
Universitätsstraße 15, 8010 Graz

**Alexandra Würz-Stalder**
FH-JOANNEUM Gesellschaft mbH
Alte Poststrasse 149, 8020 Graz