

# Living Lab Vorarlberg

J. Schumacher

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

**49/2008**

## **Impressum:**

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:  
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien  
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

# Living Lab Vorarlberg

Dr.-Ing. Jens Schumacher, Thomas Bargetz,  
Mag. (FH) Karin Feurstein, DI Peter Heinzle,  
Matthias Rieder  
Fachhochschule Vorarlberg GmbH

Dipl.-Math. Hermann Böhling  
Produotec Ingenieurgesellschaft mbH

Dornbirn, Dezember 2008

**Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie**



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie



# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Kurzfassung .....</b>	<b>5</b>
1.1 „Living Lab Vorarlberg“ – Kurzfassung .....	5
1.2 „Living Lab Vorarlberg“ – summary .....	9
<b>2 Einleitung .....</b>	<b>12</b>
2.1 Allgemeine Einführung in die Thematik .....	12
2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema .....	12
2.3 Einpassung in die Programmlinie .....	13
2.4 Kurzbeschreibung des Endberichtes .....	13
<b>3 Ziele des Projektes .....</b>	<b>15</b>
3.1 Gesamtziel .....	15
3.2 Unterziele .....	15
3.2.1 Adaption des Living Lab Paradigmas auf die nachhaltige diskrete Produktion .....	15
3.2.2 Stärkung der Produkt Life-Cycle Sicht .....	15
3.2.3 Service-Orientierung der Unternehmen .....	15
3.2.4 Pro-aktive Einbindung des Kunden in die Produktspezifikation .....	15
<b>4 Ergebnisse des Projektes „Living Lab Vorarlberg“ .....</b>	<b>17</b>
4.1 Definition einer Living Lab Methodologie für die diskrete nachhaltige Produktion .....	17
4.1.1 Identifizierung und Analyse bestehender Living Lab Methodologien .....	17
4.1.2 Analyse der Definitionen .....	24
4.1.3 Merkmale eines Living Labs .....	25
4.1.4 Erstellung einer einheitlichen Living Lab Terminologie für die nachhaltige Produktion .....	28
4.1.5 Business-to-business (B2B) Living Lab .....	30
4.1.6 Business-to-consumer (B2C) Living Lab .....	45
4.1.7 Beitrag des Living Lab Ansatzes für die nachhaltige Produktion .....	49
4.2 Untersuchung von I&K Technologien zur Unterstützung der Living Lab Einführung in der Region Vorarlberg .....	56
4.2.1 Bestandsaufnahme über existierende und zukünftige I&K Technologien in der nachhaltigen Produktion .....	56
4.2.2 Analyse der Technologien und Erarbeitung einer SWOT Analyse für die nachhaltige Produktion .....	59

4.3 Untersuchung der Anwendbarkeit der Living Lab Methodologie auf die Region Vorarlberg.....	82
4.3.1 Methodik .....	83
4.3.2 Ergebnisse der Befragung im B2B Bereich.....	86
4.3.3 Abgleich der Anforderungen mit den Befragungsergebnissen auf Basis der Merkmale.....	98
<b>5 Detailangaben zu den Zielen der „Fabrik der Zukunft“ .....</b>	<b>101</b>
5.1 Beitrag zum Gesamtziel der „Fabrik der Zukunft“ .....	101
5.2 Beitrag zu den sieben Leitprinzipien nachhaltiger Technologieentwicklung.....	101
5.3 Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial .....	101
<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>102</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>104</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>107</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>110</b>
<b>Anhang A – Methodenbeschreibung.....</b>	<b>111</b>
<b>Anhang B - CRIMP Analyse von nachhaltigen Produktionsszenarien.....</b>	<b>114</b>
<b>Anhang C – Technologieroadmap .....</b>	<b>160</b>

# Kurzfassung

## 1.1 „Living Lab Vorarlberg“ – Kurzfassung

### Motivation

Die diskrete Produktion und somit die Produktentwicklung<sup>1</sup> ist gekennzeichnet durch immer kürzere Produktlebenszyklen. Der Zeitraum, über den ein Produkt gewinnbringend am Markt platziert werden kann, hat sich in den letzten 20 Jahren etwa halbiert. Die Unternehmen sind somit dem Druck ausgesetzt ständig neue Produkte zu entwickeln um langfristig überleben zu können. Eine erfolgreiche Produktentwicklung ist zu einem Schlüsselfaktor für das Überleben des jeweiligen Unternehmens geworden. Aber nur eins von 4 neu entwickelten Produkten wird zu einem wirtschaftlichen Erfolg. Zahlreiche Untersuchungen haben gezeigt, dass die Ausrichtung auf die Markt- und Kundenbedürfnisse einen der wichtigsten Erfolgsfaktoren für die Produktentwicklung darstellt. In der betrieblichen Praxis wird dieser Forderung jedoch noch vielfach nicht nachgekommen und so kommen viele Produkte auf den Markt, die von den Kunden nicht angenommen werden.

### Ziele

Die Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ hat das primäre Ziel, den am Massachusetts Institute of Technology (MIT) entwickelten Ansatz der Living Labs, auf die nachhaltige Produktentwicklung zu adaptieren.

### Methodische Vorgehensweise

1. Definition einer Living Lab Methodologie für die nachhaltige Produktentwicklung mit dem Fokus auf den Beitrag des Living Lab Ansatzes für eine nachhaltige Produktentwicklung
2. Untersuchung von I&K Technologien zur Unterstützung der Living Lab Einführung in der Region Vorarlberg inklusive der Erarbeitung einer Technologieroadmap und eines Technologieradars
3. Untersuchung der Anwendbarkeit der Living Lab Methodologie auf die Region anhand einer Befragung bei Vorarlberger Industrieunternehmen

---

<sup>1</sup> Die Begriffe „diskrete Produktion“ und „Produktentwicklung“ werden im Rahmen der Studie „Living Lab Vorarlberg“ synonym verwendet.

4. Industrielle und politische Validierung des Living Lab Konzeptes mittels Informationsveranstaltungen und bilateralen Gesprächen

### **Ergebnisse**

Ursprünglich wurde das Paradigma der Living Labs entwickelt um eine bessere Einbindung des Kunden in den Design Prozess von Wohneinheiten zu ermöglichen. Hier werden die Probanden, die in einer realen Umgebung leben, beobachtet wie sie mit neuen Technologien umgehen. Die Ergebnisse der Beobachtungen geben Aufschluss darüber wie Wohneinheiten gestaltet sein sollen, um dem Benutzer ein optimales Umfeld zu bieten. Im europäischen Raum wird der Living Labs in den letzten Jahren auf die Branche der Telekommunikation adaptiert. Hier gibt es bereits zahlreiche Initiativen und Unternehmen (z.B. Nokia, Ericsson, Vodafone, etc.), die die Idee des Living Labs in ihren Entwicklungsaktivitäten umsetzen.

Eine Analyse der bestehenden Living Lab Definitionen lässt eine Ableitung von vier allgemein geltenden Merkmalen zu. Diese Merkmale sind der „**Nutzer als Co-Creator**“, spezielle **Methoden** zur Integration der Kunden über den gesamten Innovationsprozess hinweg und die **technische Infrastruktur** um die Einbindung der Nutzer zu ermöglichen. **Regionalität** ist als viertes Merkmal zu nennen, da Living Labs insbesondere auf regionale und soziale Spezifika Rücksicht nehmen und so regionale Innovationen fördern. Für ein Living Lab der nachhaltigen Produktentwicklung werden diese vier Merkmale um den Aspekt der **Nachhaltigkeit** ergänzt.

Die Ausrichtung eines Living Labs im Bereich der Produktentwicklung differiert von den existierenden Definitionen, da im Zentrum des Living Labs ein bzw. mehrere Unternehmen stehen. Die grundsätzliche Idee eines Living Labs für die nachhaltige Produktentwicklung ist in Abbildung 1 ersichtlich.

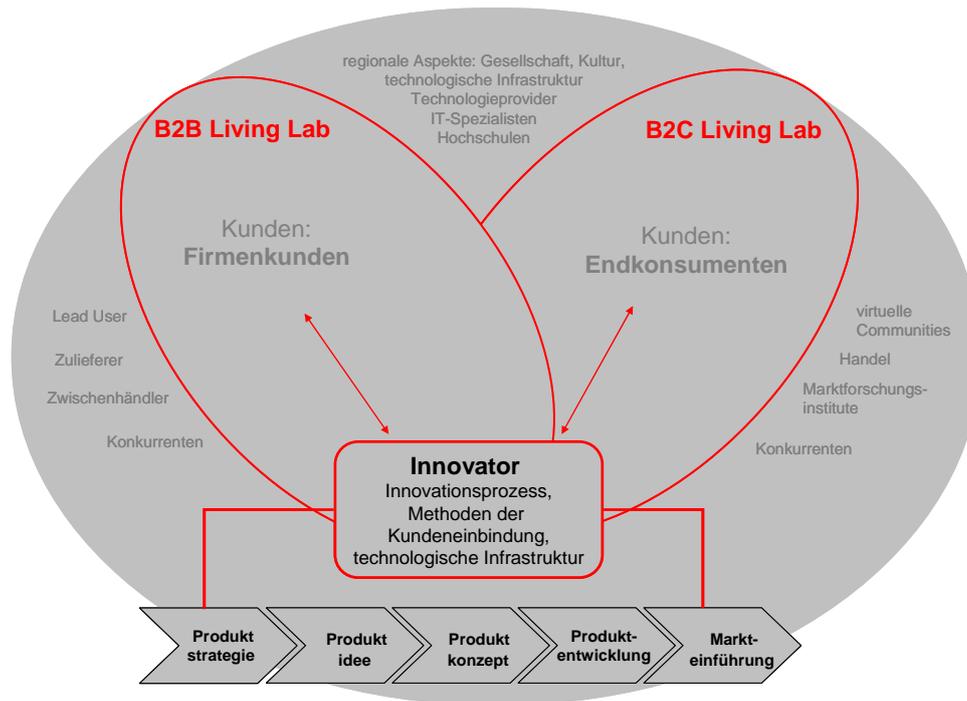


Abbildung 1: Living Lab für die nachhaltige Produktentwicklung

Im Fokus eines Living Labs für die nachhaltige Produktentwicklung steht das Unternehmen (z.B. KMU oder Großunternehmen). Dieses Unternehmen weist eine technologische und organisatorische Infrastruktur auf, die im Falle der Kundeneinbindung mit neuen Technologien eine wichtige Rolle spielt. Darüber hinaus wird angenommen, dass das Unternehmen über einen definierten Innovationsprozess verfügt.

Je nach Ausrichtung des Unternehmens kann das Living Lab dem Business-to-Business (B2B) oder dem Business-to-Consumer (B2C) Bereich zugeordnet werden. Je nachdem, ob ein Unternehmen im B2B oder B2C Bereich angesiedelt ist, unterscheidet sich die Art der Kunden (Firmenkunden, private Verbraucher). Der Living Lab Ansatz ist sehr stark auf Regionalität ausgerichtet. Dementsprechend ist es wichtig zu verstehen, ob die Kunden, mit denen das Unternehmen in der Produktentwicklung zusammenarbeitet regional, oder global verteilt sind.

Auf Basis der erarbeiteten Definition für ein Living Lab der nachhaltigen Produktentwicklung wurde eine Befragung bei 12 Industrieunternehmen in Vorarlberg durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Befragung lassen den Schluss zu, dass die Grundvoraussetzungen für ein „Living Lab Vorarlberg“ gegeben sind. Für die Implementierung soll verstärkt mit Unternehmen zusammengearbeitet werden. Die Befragung bei den Industrieunternehmen liefert dabei Hinweise, konkrete Maßnahmen werden mit den Unternehmen direkt ausgearbeitet. Auf-

grund der Studie lässt sich erkennen, dass ein besonderes Augenmerk auf IKT Methoden und die Nachhaltigkeit zu legen ist.

### **Ausblick**

Die Ergebnisse der Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ dienen als Basis, um die Idee des „Living Lab Vorarlberg“ gemeinsam mit den Unternehmen (z.B. Hilti AG, Rhomberg Bau, Zumtobel, Doppelmayr) weiterzuentwickeln. Ein Folgeantrag wird gemeinsam mit den bereits identifizierten Unternehmen im Herbst 2008 im FFG Programm COIN eingereicht werden.

## 1.2 „Living Lab Vorarlberg“ – summary

### **Motivation**

Sustainable product development is characterized by shortening product life cycles. The period a product can be placed on the market profitably, has halved since the last 20 years. Companies are forced to steadily innovate new products to survive on the market. A successful product development is key to success for a sustainable presence on the market for the companies. Only one out of four products are profitable on the market. Several studies have shown that the alignment on market- as well as customer needs is one of the most important success factors for product development. In practice this requirement is neglected by many companies which lead to products on the market which are not accepted by the customers.

### **Objectives**

The primary goal of the basic study “Living Lab Vorarlberg” is to adapt the Living Lab approach, which was developed at the Massachusetts Institute of Technology (MIT), to the sustainable product development.

### **Methodical Workflow**

1. Definition of a Living Lab methodology for sustainable product development with the focus on the contribution of the Living Lab approach to the sustainable product development.
2. Analysis of Information- and Communication technologies (ICT) to support the implementation of a Living Lab in the region of Vorarlberg including the development of a technology roadmap and a technology radar
3. Analysis of the applicability of the Living Lab methodology in the region on the basis on a survey with companies in Vorarlberg.
4. Industrial and political validation of the Living Lab concept through public events and bilateral discussions.

### **Results**

Originally Living Labs were developed to enable the customer involvement into the architectural design process. Test persons, living in real world environments, are observed how they interact with new technologies. The results of the observations give information about the design process of accommodation units for providing an ideal environment for the customer. In Europe the Living Lab approach has been adapted to the Information- and Communication

branch in recent years. Several initiatives and companies (e.g. Nokia, Ericsson, Vodafone, etc.) implement the notion of Living Labs in their development activities.

An analysis of the existing Living Lab definitions allows a deduction of four general attributes of a Living Lab. These attributes are the “**user as co-creator**” approach, special **methods** for customer (user) integration over the whole innovation process as well as the **technological infrastructure** enabling the customer (user) involvement. The fourth attribute of a Living Lab is the **local focus**. Living Labs are taking into account regional and social specifics. So they support regional innovations. Additionally to these general attributes, a Living Lab for sustainable product development exhibits **sustainability** as a fifth attribute.

The focus of a Living Lab for sustainable product development differs from the existing definitions as companies are central. The basic notion of a Living Lab for sustainable product development can be seen in Abbildung 2.

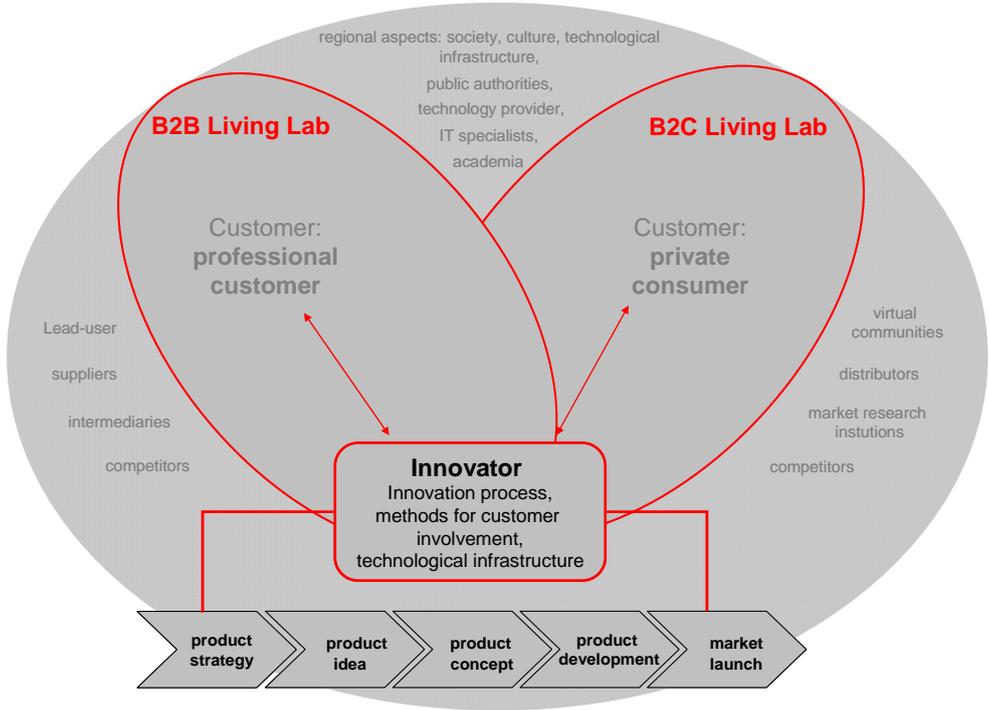


Abbildung 2: Living Lab for sustainable product development

In the focus of a Living Lab for sustainable product development is a company (e.b. SME or a big company). The company provides a specific technological and organizational infrastructure. For customer integration with ICT-based methods this is an important aspect. Moreover the company has a defined innovation process.

Due to the alignment of the specific companies the Living Lab can either focus on the Business-to-Business (B2B) or on the Business-to-Consumer (B2C) area. The customers (intermediaries, companies, consumers, etc.) are partially different in these areas. As stated before the Living Lab approach is focused on regionality. Accordingly it is important to understand whether the customers are situated locally or if they are globally distributed.

On the basis on the definition for a Living Lab for sustainable product development twelve companies in Vorarlberg were interviewed. The results of these interviews show that the basic prerequisites for a "Living Lab Vorarlberg" are given. For the implementation of the Living Lab it is necessary to work closely together with the companies in Vorarlberg. The study provides references whereas concrete measures are elaborated with the companies. The results of the survey show that special attention has to lie on ICT methods and sustainability.

The results of the basic study "Living Lab Vorarlberg" are the basis to further develop the notion of a "Living Lab Vorarlberg" together with companies (e.g. Hilti AG, Rhomberg Bau, Zumtobel, Doppelmayr). A follow-up proposal will be submitted in the FFG programme COIN in autumn 2008.

## **2 Einleitung**

### **2.1 Allgemeine Einführung in die Thematik**

Die diskrete Produktion und somit die Produktentwicklung<sup>2</sup> ist gekennzeichnet durch immer kürzere Produktlebenszyklen. Der Zeitraum, über den ein Produkt gewinnbringend am Markt platziert werden kann, hat sich in den letzten 20 Jahren etwa halbiert. Die Unternehmen sind somit dem Druck ausgesetzt ständig neue Produkte zu entwickeln um langfristig überleben zu können. Eine erfolgreiche Produktentwicklung ist zu einem Schlüsselfaktor für das Überleben des jeweiligen Unternehmens geworden. Aber nur eins von 4 neu entwickelten Produkten wird zu einem wirtschaftlichen Erfolg. Zahlreiche Untersuchungen haben gezeigt, dass die Ausrichtung auf die Markt- und Kundenbedürfnisse einen der wichtigsten Erfolgsfaktoren für die Produktentwicklung darstellt (Cooper 1980). In der betrieblichen Praxis wird dieser Forderung jedoch noch vielfach nicht nachgekommen und so kommen viele Produkte auf den Markt, die von den Kunden nicht angenommen werden. Eine langfristige Bindung zum Kunden wird dadurch ebenfalls nicht erreicht.

Ein vielversprechender Ansatz der den Nutzer in das Zentrum der Produktentwicklung stellt ist der Living Labs Ansatz. Am MIT wurde das Paradigma des Living Labs entwickelt um eine bessere Einbindung des Kunden in den Design Prozess von Wohneinheiten zu ermöglichen. Hier werden die Probanden, die in einer realen Umgebung leben, beobachtet wie sie mit neuen Technologien umgehen. Die Ergebnisse der Beobachtungen geben Aufschluss darüber wie Wohneinheiten gestaltet sein sollen um dem Benutzer ein optimales Umfeld zu bieten. Der Ansatz der Living Labs wird derzeit auf die Branche der Telekommunikation adaptiert. Hier gibt es bereits zahlreiche Initiativen und Unternehmen (z.B. Nokia, Ericsson, Vodafone, etc.), die die Idee des Living Labs in ihren Entwicklungsaktivitäten zusammen mit dem Antragsteller umsetzen. Das Ziel dieser Grundlagenstudie soll sein, den Ansatz des Living Labs auf die diskrete, nachhaltige Produktion zu adaptieren und die Voraussetzungen für ein „Living Lab Vorarlberg“ zu schaffen, um so den Standort Vorarlberg nachhaltig zu stärken.

### **2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema**

Als grundlegender Input für die Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ dient zum einen das EU-Projekt CoreLabs und zum anderen eine Diplomarbeit der Fachhochschule Vorarlberg zum Thema „Neue Technologien zur Kundenintegration in den Innovationsprozess am Beispiel von Internet und Living Labs“. Diese Diplomarbeit wurde vom Forschungszentrum Prozess- und Produkt-Engineering im Jahr initiiert und betreut.

Die Coordination Action CoreLabs hat zum primären Ziel die existierenden und aufkommenden Living Lab Aktivitäten in Europa zu harmonisieren und daraus ein Netzwerk zu generieren. Das Europäische Living Lab Netzwerk wurde in diesem Rahmen im November 2006 offiziell gestartet. Die Diplomarbeit „Neue Technologien zur Kundenintegration in den Innovationsprozess“ beschäftigt sich grundlegend mit der theoretischen Aufbereitung des Themas Kundenintegration in den Innovationsprozess. Darüber hinaus wurde im Rahmen der Diplomarbeit eine empirische Studie in Vorarlberg durchgeführt, die wertvolle Ergebnisse liefert, inwieweit das Thema der Kundenintegration in Vorarlberg fortgeschritten ist. Da die Diplomarbeit im Jahr 2006 fertig gestellt wurde, können die aktuellen Ergebnisse für die Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ herangezogen werden.

Weitere Information für die Grundlagenstudie liefern zudem die Ergebnisse aus den EU-Projekten AEOLOS- „An End-Of-Life of Product System“ (EP# G1RD-CT-2000-00257) und EXPIDE-„Extended Products in Dynamic Enterprises“ (EP# IST-1999-29105), die sich mit der Nachhaltigkeit von Produktion und Produkten beschäftigt haben.

### **2.3 Einpassung in die Programmlinie**

Die Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ bezieht sich auf folgende Ausschreibung: Einbeziehung von Akteursgruppen – Strategische Fragestellung – Grundlagenstudie.

### **2.4 Kurzbeschreibung des Endberichtes**

Das Ziel der Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ ist es, die direkte und indirekte Nachhaltigkeit von Produkten in der Entwicklungs- und Nutzungsphase durch Anwendung der Living Lab Methodologie, zu unterstützen. Um dieses Ziel zu erreichen wird der am MIT entwickelte Living Lab Ansatz, der den Nutzer ins Zentrum der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen stellt, auf die nachhaltige Produktentwicklung adaptiert.

In diesem Endbericht werden die Ergebnisse der Grundlagenstudie präsentiert. Im ersten Abschnitt wird eine Definition für ein Living Lab der nachhaltigen Produktentwicklung aufgezeigt. Hierzu wurden bestehende Living Lab Methodologien identifiziert und analysiert. Daraus wurden allgemeine Merkmale eines Living Labs abgeleitet. Bei der Definition wurde darauf aufbauend zwischen einem B2B und ein B2C Living Lab unterschieden. Abschließend wird der Beitrag des Living Lab Ansatzes für die nachhaltige Produktentwicklung diskutiert.

---

<sup>2</sup> Die Begriffe „diskrete Produktion“ und „Produktentwicklung“ werden im Rahmen der Studie „Living Lab Vorarl-

Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit den technologischen Aspekten des Living Lab Ansatzes. Hierzu wurde eine Bestandsaufnahme der relevanten Technologien für ein Living Lab durchgeführt. Diese Technologien werden in SWOT Analysen überführt. Eine Technologieroadmap sowie ein Technologieradar werden im Anhang vorgestellt.

Im letzten Abschnitt wird der Living Lab Ansatz auf seine Praxistauglichkeit in der Region untersucht. Hierzu werden die Ergebnisse einer Befragung bei zwölf Industrieunternehmen in der Region aufgezeigt. Anhand dieser Ergebnisse wird wiederum ein Abgleich der Anforderungen der Unternehmen aus der Region mit der erarbeiteten Living Lab Definition vorgenommen.

Im Anhang dieses Endberichtes sind weitere Projektergebnisse aufgeführt. Hierbei handelt es sich um eine ausführliche Beschreibung der nachhaltig orientierten Methoden, ein überarbeitetes Modell der CRIMP Analyse, die Technologieroadmap sowie ein Technologieradar, ein Implementierungsplan für ein Umsetzungsprojekt der Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“, ein Workshopbericht über die durchgeführte Informationsveranstaltung, weitere PR-Maßnahmen, die Webseite und das entwickelte „Living Lab Vorarlberg“ Logo, Zusammenfassungen der Publikationen und ein Bericht über das Projekt- und Risikomanagement des Projektes.

### **3 Ziele des Projektes**

Die Ziele des Projektes „Living Lab Vorarlberg“ sind in ein Gesamtziel und darüber hinaus in verschiedene Unterziele eingeteilt.

#### **3.1 Gesamtziel**

Durch Anwendung der Living Lab Methodologie die direkte und indirekte Nachhaltigkeit von Produkten in der Entwicklungs- und Nutzungsphase zu unterstützen.

#### **3.2 Unterziele**

##### **3.2.1 Adaption des Living Lab Paradigmas auf die nachhaltige diskrete Produktion**

Ziel dieser Studie ist es herauszufinden inwieweit der vom MIT spezifizierte Ansatz erweitert werden kann, sodass er auch auf die diskrete Produktion anwendbar ist.

##### **3.2.2 Stärkung der Produkt Life-Cycle Sicht**

Durch die Anwendung der Living Lab Sicht wird ein ganzheitliches Produktverständnis gefördert das eine „ko-operation“ zwischen Kunden und Hersteller fördern soll, die über den Point of Sale hinausgeht und eine nachhaltige Bindung darstellt, die bis zu dem Recycling des Produktes halten soll.

##### **3.2.3 Service-Orientierung der Unternehmen**

Durch Einführung der Living Lab Sicht soll die Einsicht von Unternehmen gestärkt werden, dass Unternehmen nicht Produkte für den Kunden herstellen, sondern Lösungen für ein Problem bzw. einen Bedarf des Kunden.

##### **3.2.4 Pro-aktive Einbindung des Kunden in die Produktspezifikation**

Ähnlich dem Konzept des Lead-Users soll beim Living Lab Ansatz der Kunde möglichst frühzeitig in den Produktspezifikationsprozess eingebunden werden. Hierbei sollen die neuen Technologien aktiv genutzt werden um diese Einbindung zu ermöglichen. So bietet sich z.B. die Einrichtung von internetbasierten Nutzerforen an, um den Nutzern die Möglichkeit zu eröffnen direkt mit dem Produzenten über die Spezifika des Produktes zu sprechen.

Um dies zu erreichen muss das am MIT entwickelte Living Lab Paradigma an die Spezifika der diskreten Produktion von physikalischen Produkten angepasst werden. Dies bedeutet eine fundamentale Umorientierung, die zu einer Produktspezifikation führt in die der Kunde

pro-aktiv eingebunden wird und bei der die Produktlebenszyklus Sicht integraler Bestandteil des Produktspezifikationsprozesses ist.

## 4 Ergebnisse des Projektes „Living Lab Vorarlberg“

### 4.1 Definition einer Living Lab Methodologie für die diskrete nachhaltige Produktion

Für eine einheitliche Definition eines Living Labs für die nachhaltige Produktentwicklung werden in einem ersten Schritt bestehende Living Lab Methodologien identifiziert und analysiert, um diese auf die nachhaltige Produktentwicklung zu adaptieren. Die Definition baut auf den allgemeinen Merkmalen eines Living Labs, erweitert um die Dimension Nachhaltigkeit, auf.

#### 4.1.1 Identifizierung und Analyse bestehender Living Lab Methodologien

##### MIT - Living Labs

Der originäre Living Lab Ansatz stammt vom Massachusetts Institute of Technology (MIT). In den Anfängen wurde das Living Lab Konzept am Institut für Architektur des MIT eingesetzt, um „*smart / future homes*“ (Eriksson et al. 2005, S. 4), unter Berücksichtigung einer neuen benutzerzentrierten Methode zur Validierung komplexer Lösungen in einer realen Umgebung, zu entwickeln. Das heißt, die ursprünglichste Version des Living Labs - vereinfacht gesehen - war eine Methode zur Kundenintegration in der Back End Phase, mit der mittels Verhaltenstests, Beobachtungen, Produkt- und Prototypentests neue Technologien, Produkte und Dienstleistungen für smart/future homes getestet, aber auch gegebenenfalls neue Ideen ermittelt wurden. Bei diesem Living Lab der MIT handelte es sich um eine „echte“ Wohnung, in der Personen freiwillig für einige Tage oder Wochen leben und ihren täglichen Tätigkeiten nachgehen konnten. Die Wohnung ist circa 300 m<sup>2</sup> groß und besteht aus einer Küche, einem Essbereich, Wohnzimmer, Schlafzimmer, Badezimmer und einem kleinen Büro. Die Wohnung und auch die Möbel der Wohnung sind mit Lautsprechern, Sensoren und Schalter ausgestattet. Weiters sind neun Infrarot- und neun Farbkameras sowie 18 Mikrofone installiert, die sämtliche Tätigkeiten audiovisuell aufnehmen. All diese Kameras und Sensoren sind mit 20 Rechnern verbunden, die für die Bildverarbeitung benötigt werden, um vier Video- und einen Audio-Stream bereitzustellen. (Intille et al. 2005, S. 1) Dadurch ist es möglich, „natürliches“ Verhalten in einer natürlichen Umgebung zu beobachten und zu studieren.

Der Begründer des Ansatzes Professor William Mitchell, MediaLab and School of Architecture and city planning am MIT, definiert Living Labs wie folgt:

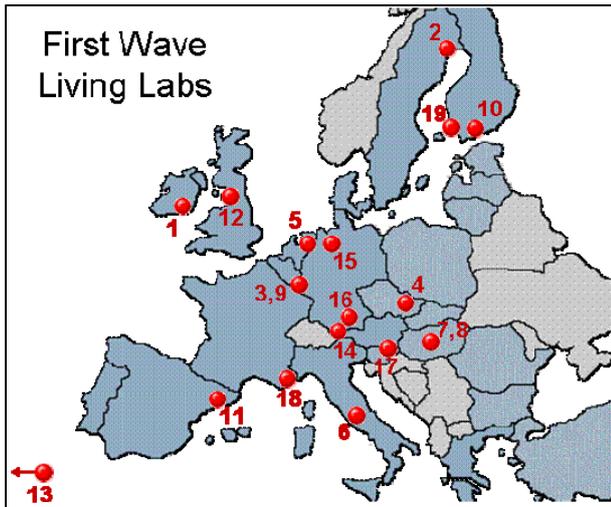
*“Living Labs represent a user-centric research methodology for sensing, prototyping, validating and refining complex solutions in multiple and evolving real life contexts”*

Im europäischen Raum wurde die Idee des Living Lab Ansatzes aufgenommen und wird derzeit in verschiedenen Initiativen und Projekten auf die Entwicklung im allgemeinen Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie ausgeweitet. Ziel und Zweck dieser Initiativen soll sein, „*to enhance innovation, inclusion and usability of ICT and its applications in the society*“ (Eriksson et al. 2005, S. 5). Ein grundlegender Anstoß für die Forschungsarbeiten in diesem Bereich ist, dass Innovationen in der Informations- und Kommunikationstechnologie nicht mehr ausschließlich im Sinne von neuen Technologien und neuen technischen Produkten mit besserer und fortgeschrittener technischer Leistung zu verstehen sind, sondern dass bereits bestehende Technologien in einem anderen Kontext eingesetzt werden (vgl. S. 5), die dem alltäglichen und komplexen Leben entsprechen und sich den Änderungen der Gesellschaft anpassen (vgl. Intille et al. 2005, S. 1). Dadurch werden neue Produkte, Dienstleistungen und Technologien entwickelt, die das Leben der Kunden vereinfachen und verbessern sollen.

Die bestehenden Initiativen in Europa, die sich mit Living Labs im Bereich der I&K Technologien beschäftigen, sind:

### **CoreLabs**

Das EU-Projekt “CoreLabs” hat das primäre Ziel die bestehenden Living Lab Initiativen in Europa zusammenzuführen und zu harmonisieren. Zu diesem Zweck wurde im Jahr 2006 unter der Finnischen EU Ratspräsidentschaft das „European Network of Living Labs“ gegründet. In einer ersten Welle haben sich hier 19 Living Labs (siehe Abbildung 3) aus ganz Europa in dem Netzwerk zusammengefunden. Hierbei handelt es sich um Living Labs im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien. Im Herbst 2007 wird unter der portugiesischen Ratspräsidentschaft eine zweite Welle Living Labs in das Netzwerk aufgenommen werden. Im Frühjahr 2008 wird unter der slowenischen Präsidentschaft wiederum die dritte Welle Living Labs in das Netzwerk integriert.



#	Name	Headquarter Location
1	Arc Labs Waterford	Waterford, Ireland
2	Botnia Living Lab	Luleå, Sweden
3	Open Innovation Centre Brussels	Brussels, Belgium
4	Wirelessinfo Czech LL	Litovel, Czech Republic
5	Freeband experience lab	Enschede, Netherlands
6	Frascati Living Lab	Frascati, Italy
7	Győr Automotive LL	Budapest, Hungary
8	Gödöllő Rural LL	Budapest, Hungary
9	Hasselt&Leuven IBBT i-City LL	Brussels, Belgium
10	Helsinki Living Lab	Helsinki, Finland
11	i2Cat Catalonia Digital Lab	Barcelona, Spain
12	Manchester EastServe	Manchester, UK
13	Madeira Living Lab	Madeira, Portugal
14	Mobile City Bregenz	Vorarlberg, Austria
15	Mobile City Bremen	Bremen, Germany
16	Knowledge Workers LL	Munich, Germany
17	Slovenia eLivingLab	Kranj, Slovenia
18	LL ICT Usage Lab	Sophia-Antipolis, France
19	Turku Archipelago LL	Pargas, Finland

Abbildung 3: First wave Living Labs im European Network of Living Labs (Quelle: [www.openlivinglabs.eu](http://www.openlivinglabs.eu))

Die CoreLabs Definition eines Living Labs ist wie folgt:

*“Living Labs are “functional regions” where stakeholders have formed a Public-Private-Partnership (PPP) of firms, public agencies, universities, institutes and people all collaborating for creation, prototyping, validating and testing of new services, products and systems in real-life contexts. Such contexts are cities, villages and rural areas as well as industrial plants.*

*Real-life Living Labs are superior to “closed Labs” in virtually all aspects; Living Labs stimulate new ideas, provide richer contexts of concrete R&D challenges and it becomes natural to perform early and continuous validation (not just prototype-testing at the end). Concepts are developed in full-day (user) contexts (users are not viewed as “workers”, “patients”, “travellers” or “citizens” separately)” ([www.corelabs.eu](http://www.corelabs.eu)).*

Das CoreLabs Konsortium besteht aus folgenden Partnern:

- Bremen Institute of Industrial Technology and Applied Work Science (BIBA)
- Centre for Distance-Spanning Technology

- Helsinki School of Economics
- Waterford Institute of Technology Telecommunications Systems & Services Group
- Bremen Innovation Agency
- ESoCE NET (European Society of Concurrent Engineering)
- Fachhochschule Vorarlberg
- Turku Area Development Centre
- Telematica Instituut
- PROMEI
- Nokia
- IBM
- Atos Origin

## Living Lab Europe

Living Lab Europe ist eine Initiative die von Interlace Invent ApS ins Leben gerufen wurde. Interlace Invent ist eine forschungsorientierte Beratungsfirma, die sich auf die Entwicklung von weltweit-konkurrenzfähigen Innovationsräumen (z.B. Living Labs und „third generation Science Parks“) spezialisiert hat.

Living Lab Europe hat sich, ähnlich wie das EU-Projekt CoreLabs, zum Ziel gesetzt, europäische Living Labs (siehe Abbildung 4) in einem Netzwerk zu bündeln.



Abbildung 4: Living Lab Europe Partner (Quelle: [www.livinglabs-europe.com](http://www.livinglabs-europe.com))

*“From the outset, each Living Lab agrees to be a node in a European network and share information and experiences. To create critical mass and combine resources, cross-border projects can easily be launched with other Living Labs. The most relevant Living Lab experiences are quickly exchanged across the European network, as showcases of innovation and opportunities for learning, strategic collaboration and marketing. The user perspectives must remain the basis for all Living Lab activities. For small and medium-sized enterprises, the network of Living Labs opens many new doors to a European marketplace with more than 400 million end-users. Innovative solutions, prototyped in one*

*Living Lab, can easily be tested and marketed across regional and national borders. As a continental network, Living Labs Europe forms a unique marketplace with critical mass, bringing together user-groups in some of Europe's most inventive city areas. For European cities, the Living Lab is an instrument to construct internationally competitive advantages, attract inward investments and manage the city brand. Through Public-Private Partnerships cities promote innovative services to their citizens, visitors and enterprises. Through Living Labs Europe, even small communities have successfully pioneered innovative mobile solutions that inspire the European marketplace, gaining growth and international visibility" (www.livinglabs-europe.com).*

Das „Living Lab Salzburg“ ist Partner der „Living Labs Europe“ Initiative und beschreibt ein Living Lab wie folgt:

*„Living Lab Europe definiert ein Living Lab wie folgt: Ein Living Lab ist ein regionaler Raum, der als Labor zur Entwicklung und Anwendung von Prototypen neuer Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) dient. Das Labor ist in diesem Konzept kein verschlossener, unzugänglicher Ort in einem Forschungszentrum, sondern ein dynamischer, offener, bürgernaher und anwendungsbezogener öffentlicher Raum. Ein Living Lab bringt Stakeholder aus Wirtschaft, Öffentlichkeit und Wissenschaft zusammen, um Innovation und Wirtschaftsentwicklung im Bereich neuer Technologien auf regionaler Ebene zu fördern. Es geht um die Schaffung eines Umfeldes für die kooperative Entwicklung von Prototypen neuer IKT, die Mobilität und regionale Entwicklung fördern. Der Fokus der Living Labs liegt auf mobilen Technologien, die den Menschen mehr Mobilität, Flexibilität und Komfort bei Tätigkeiten in Arbeit, Alltag, auf Reisen, in der Öffentlichkeit und zu Hause bieten. Es geht darum, mobile Geräte zu entwickeln und an die Nutzer zu bringen. Die in Living Labs entwickelten Technologien sind an den Benutzer(inne)n orientiert, sie unterstützen die Bedürfnisse der Anwender(innen), Konsument(inn)en und Bürger(innen)“ (Universität Salzburg: Schwerpunkt ICT 2006)*

Die Projekte von „Living Lab Europe“ zielen darauf ab europäische Städte und deren Stakeholder neue mobile Lösungen anzubieten. Eine Auswahl von bereits realisierten Projekten wird nachstehend beschrieben:

- **mStudent:** Universitäten werden mit Living Labs verlinkt um so den Studenten interaktive, mobile Kommunikationsplattformen zu bieten. Hier können die Studenten relevante Nachrichten von der Universität (Vorlesungen, Studentenleben) über das Mobiltelefon erhalten. Die Plattform ermöglicht ebenso Voice over IP Services.

- **mDoctor:** Das Projekt "mobiler Doktor" soll die aufwändige Papierarbeit durch mobile Lösungen ersetzen. Der „mobile Doktor“ verwendet bei einem Außeneinsatz einen PDA (personal digital assistant) oder ein Mobiltelefon um auf Patientenakten in Echtzeit zugreifen zu können.
- **mTeacher:** Sprachtraining als mobiler Service wurde von den Living Labs entwickelt. Der einfache Zugang zu verschiedenen Projekten innerhalb der Living Labs aus ganz Europa haben die Türe für praktische Sprachtrainings, kombiniert mit interkulturellem Lernen, geöffnet.

#### 4.1.2 Analyse der Definitionen

In Tabelle 1 sind die bestehenden Living Lab Definitionen dargestellt. Die Schwerpunkte werden aufgezeigt, sowie Merkmale der unterschiedlichen Definitionen abgeleitet. Daraus werden unter 4.1.3 Merkmale eines Living Labs abgeleitet.

Living Lab Definition	Schwerpunkt	Merkmale
MIT Media Lab	Architektur	Reale Testumgebung Nutzerzentriert Komplexe Umgebungen
Living Lab Europe	Mobile Technologien	Regionalität Public-Private-Partnership Nutzerzentriert Reale Testumgebung
CoreLabs	I&K Services	Public-Private-Partnership Nutzerzentriert Methoden Regionalität Infrastruktur Reale Testumgebung

Tabelle 1: Analyse der Living Lab Definitionen

Das originäre Living Lab Verständnis aus dem Bereich Architektur beruht darauf „natürliches“ Verhalten in einer natürlichen Umgebung zu beobachten und zu studieren. Wie bereits erwähnt, wurde dieses Lab ausschließlich dazu verwendet, neue Informations- und Kommunikationstechnologien im Rahmen von „smart homes“ zu entwickeln und zu testen.

Ein Living Lab im Sinne von CoreLabs und Living Lab Europe versteht sich als ein regionaler Raum, der zur Entwicklung und Anwendung von Prototypen neuer Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) dient. Das Labor ist in diesem Konzept kein verschlossener, unzugänglicher Ort in einem Forschungszentrum, sondern ein dynamischer, offener, bürger-naher und anwendungsbezogener öffentlicher Raum. Ein Living Lab bringt hier Stakeholder aus Wirtschaft, Öffentlichkeit und Wissenschaft zusammen, um Innovation und Wirtschaftsentwicklung im Bereich neuer Technologien auf regionaler Ebene zu fördern. Der Bürger einer Region steht im Fokus der Betrachtung.

Living Lab Europe spezialisiert sich auf die Entwicklung mobiler Dienstleistungen in den verschiedenen Living Labs während CoreLabs allgemeine Dienstleistungsentwicklungen im Bereich der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien verfolgt.

Die Industrie wird als Stakeholder eines Living Labs zwar aufgeführt, steht aber bei den bisherigen Definitionen und Ansätzen nicht im Zentrum der Betrachtung. Aus diesem Grund wird für das „Living Lab Vorarlberg“ eine differenzierte Definition eines Living Labs vorgenommen, in dem speziell auf die Unternehmen in einer Region eingegangen wird (siehe Punkt 4.1.4). Hierzu werden vorerst die allgemeinen Merkmale aus den bestehenden Living Lab Definitionen abgeleitet.

### 4.1.3 Merkmale eines Living Labs

Aus den Living Lab Definitionen aus 4.1.1 lassen sich vier grundlegende Merkmale eines Living Labs ableiten (siehe auch Abbildung 5):

- (1) Nutzerzentrierung
- (2) Methoden
- (3) Infrastruktur (Technologien)
- (4) Regionalität (PPP)

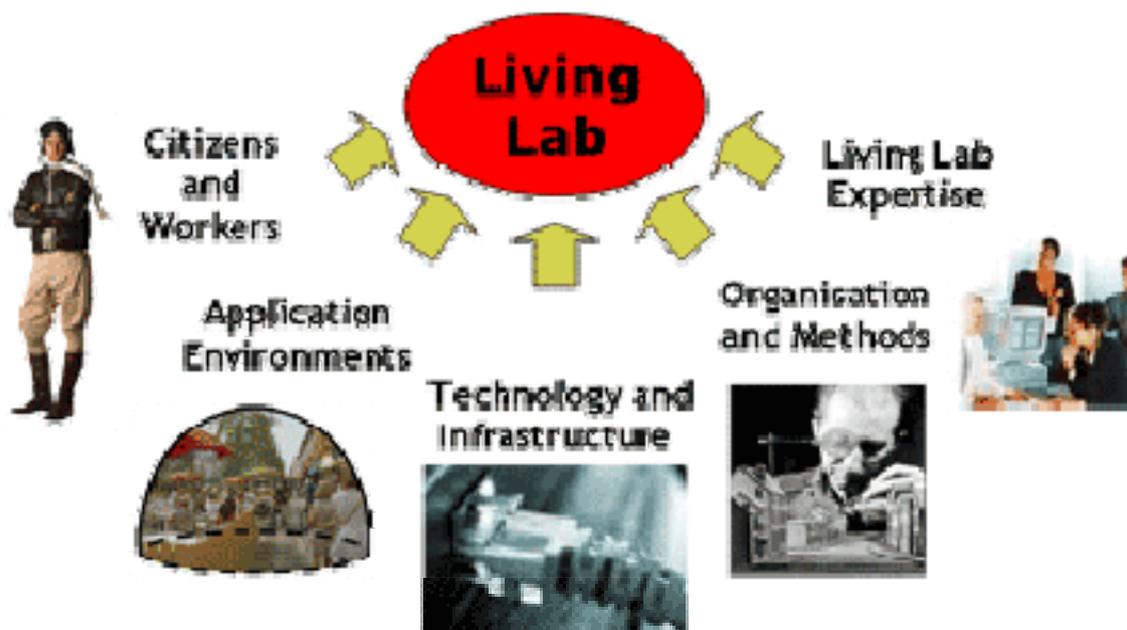


Abbildung 5: Komponenten eines Living Labs (Quelle: Fahy et al. 2006, S. 61)

#### 4.1.3.1 Der Nutzer als Co-Creator

Kunden bzw. Anwender werden immer anspruchsvoller und neue Produkte und Dienstleistungen müssen den Bedürfnissen der Kunden entsprechen. Dies zeigt sich auch in dem Wandel von einem „technology push“ hin zu einem „market pull“. Daraus leitet sich das erste Merkmal des Living Lab Konzeptes ab, das besagt, dass der Kunde im Fokus der Produktentwicklung steht und Kundeneinbindung unumgänglich ist.

Im Gegensatz zur bisherigen Entwicklung, bei der neue Technologien, Produkte oder Services ohne den Kunden entwickelt und am Markt angeboten wurden, ermöglichen es Living Labs, Innovationen gemeinsam mit und ausgehend von den Anwendern (vor allem Konsumenten, aber auch Lieferanten, Partnern, etc.), im Sinne von Entwicklungspartnern, zu entwickeln und zu testen. Das heißt, dass der Kunde bzw. Konsument und nicht die Technologie Ausgangspunkt für die Entwicklung neuer Produkte und Services ist. Der Fokus liegt auf den Erfahrungen, Nutzerbedingungen, Vorstellungen und Ideen der Entwicklungspartner. Der Kunde wird nicht nur als Co-Designer verstanden, sondern als Co-Produzent. Dies ist in weiterer Folge in Anlehnung an den Lead-User Ansatz zu verstehen: Der Kunde bestimmt nicht nur das Design eines Produktes, sondern das gesamte Produkt an sich. Zur Veranschaulichung kann es mit „Open Source Mechanismen“ verglichen werden, bei denen User eigene Quelltexte verfassen und sie anderen zur Verfügung stellen. So ist es auch mit der Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien zu verstehen. Dieses Merkmal hebt nochmals deutlich hervor, dass sich nicht nur der Einsatz des Living Labs verändert hat, sondern in diesem Zusammenhang auch der Stellenwert des Kunden eine völlig neue Bedeutung gewonnen hat. Er wird nun als Quelle für Innovationen angesehen und nicht mehr als Forschungs- und Entwicklungsobjekt, das fertig entwickelte Produkte testet. Dieser Paradigmenwechsel hat weiters zur Folge, dass unzählige „Trial-and-Error-Runden“ unnötig werden, da der klassische Entwicklungsprozess zu einem „Co-Designer Prozess“ umgewandelt wurde, in dem Entwickler und Anwender bzw. Kunden eng zusammenarbeiten, um neue Lösungen zu entwickeln. (Eriksson et al. 2005, S. 5)

#### 4.1.3.2 Methoden

Zur aktiven Interaktion und Zusammenarbeit mit dem Kunden in Living Labs werden Methoden der Kundeneinbindung eingesetzt. Das Ziel ist dabei, die Erfahrungen und Ideen der Kunden aufzugreifen, da die entwickelten Services auf den Kunden, seine Erfahrungen und Erwartungen zugeschnitten sind. Dabei werden unterschiedliche Methoden für unterschiedliche Konzepte und Entwicklungsphasen eingesetzt. Für den Living Lab Ansatz sind insbesondere Methoden geeignet die es erlauben den Nutzer in seiner realen Umgebung zu beobachten sowie Methoden, die mittels neuen Technologien (Web, mobile Technologien, etc.) umgesetzt werden können. Weiters soll die Idee den „Kunden als Co-Creator“, anstelle von einem passiven Rollenverständnis des Kunden, in den Innovationsprozess zu integrieren mit dem Living Lab Ansatz umgesetzt werden.

#### 4.1.3.3 Infrastruktur

Ein weiteres Merkmal der Living Labs im klassischen Sinne stellt die lokale Infrastruktur dar. Zum einen wird bestehende Infrastruktur der Informations- und Kommunikationstechnologie

zur Zusammenarbeit mit dem Kunden genutzt, um „moderne“ Kundenintegration zu ermöglichen. Andererseits besteht auch die Möglichkeit, dass den teilnehmenden Partnern in der Region neue Technologien zur Verfügung gestellt, um diese zu testen bzw. das Nutzungsverhalten zu beobachten und daraus neue Ideen für Neuprodukte oder Schlüsse für Weiterentwicklungen gemeinsam mit dem Anwender bzw. Kunden abzuleiten. Ein Living Lab wird so zu einem Bereitsteller von Infrastrukturen für die Region.

#### 4.1.3.4 Regionalität

Neben dem Kunden an sich und der Technologie sind lokale und soziale Spezifika ein wichtiges Kriterium für den Living Lab Ansatz. Abbildung 6 zeigt, wie die drei Komponenten Markt, Gesellschaft und Technologie zusammenhängen und was passiert, wenn eine der drei Komponenten fehlen würde.

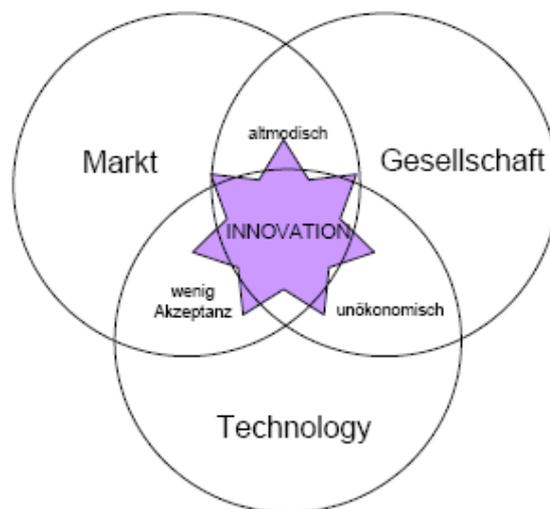


Abbildung 6: Drei Grundlagen für Innovation (Quelle: modifiziert übernommen von Eriksson/Niitamo/Kulkki 2005, S. 5)

Die lokalen Aspekte haben unter anderem eine hohe Bedeutung, weil neue Informations- und Kommunikationstechnologien sehr auf die Bedürfnisse der lokalen Konsumenten bzw. Anwender ausgelegt sind. Dies ermöglicht - aus wirtschaftlicher Sicht -, einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen, da Kunden (bzw. Anwender) durch die Gesellschaft, in der sie leben, geprägt werden. Personen aus unterschiedlichen Regionen stellen unterschiedliche Ansprüche an Technologien und deren Anwendungen und rufen differenzierte Produkte hervor. (Eriksson et al. 2005, S. 10)

#### 4.1.4 Erstellung einer einheitlichen Living Lab Terminologie für die nachhaltige Produktion

Für die Erarbeitung der Living Lab Terminologie für die nachhaltige Produktion werden die allgemeinen Merkmale – erweitert um die Dimension Nachhaltigkeit - eines Living Labs auf deren Anwendbarkeit in der nachhaltigen Produktentwicklung untersucht.

Die Ausrichtung eines Living Labs im Bereich der Produktentwicklung differiert von den existierenden Definitionen, da im Zentrum des Living Labs ein bzw. mehrere Unternehmen stehen. Die grundsätzliche Idee eines Living Labs für die nachhaltige Produktentwicklung ist aus folgender Abbildung 7 ersichtlich.

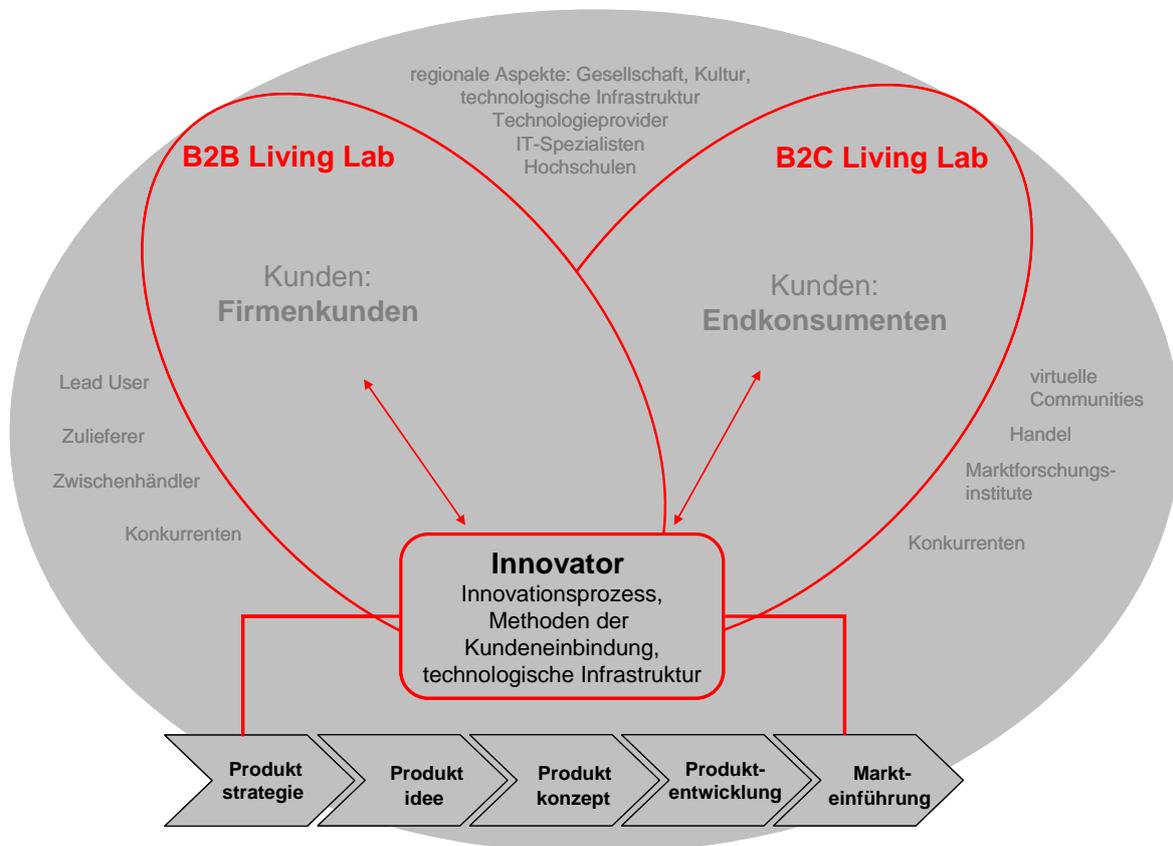


Abbildung 7: Living Lab für die nachhaltige Produktentwicklung

Im Fokus eines Living Labs für die nachhaltige Produktentwicklung steht das Unternehmen (z.B. KMU oder Großunternehmen). Dieses Unternehmen weist eine technologische und organisatorische Infrastruktur auf, die im Falle der Kundeneinbindung mit neuen Technologien eine wichtige Rolle spielt. Darüber hinaus wird angenommen, dass das Unternehmen über einen definierten Innovationsprozess verfügt.

Je nach Ausrichtung des Unternehmens kann das Living Lab dem Business-to-Business (B2B)<sup>3</sup> oder dem Business-to-Consumer (B2C)<sup>4</sup> Bereich zugeordnet werden. Je nachdem, ob ein Unternehmen im B2B oder B2C Bereich angesiedelt ist, unterscheidet sich die Art der Kunden (Firmenkunden, private Verbraucher). Der Living Lab Ansatz ist sehr stark auf Regionalität ausgerichtet. Dementsprechend ist es wichtig zu verstehen, ob die Kunden, mit denen das Unternehmen in der Produktentwicklung zusammenarbeitet regional, oder global verteilt sind.

Im weiteren Umfeld eines Living Labs der nachhaltigen Produktentwicklung stehen relevante Stakeholder, die bei unterschiedlichen Projekten eine Rolle spielen können. Dies sind z.B. Forschungsinstitutionen, die öffentliche Hand, IT-Spezialisten sowie regionale Spezifika (Kulturelle, gesellschaftliche, technologische Spezifika). Diese Stakeholder sind im Sinne eines erweiterten Living Labs der nachhaltigen Produktentwicklung zu sehen.

Im Anschluss wird beschrieben wie ein B2B und ein B2C Living Lab im Bereich der nachhaltigen Produktentwicklung (abgeleitet aus Abbildung 7) definiert sind.

---

<sup>3</sup> **B2B = Business-to-Business**

Beziehungen zwischen mindestens zwei Unternehmen, im Gegensatz zu Beziehungen zwischen Unternehmen und anderen Gruppen (z.B. Konsumenten, also Privatpersonen als Kunden, Mitarbeitern oder öffentliche Verwaltung). Hierunter fallen Unternehmen die in der Investitionsgüterbranche tätig sind,

<sup>4</sup> **B2C = Business-to-Consumer**

B2C steht für Kommunikations- und Handelsbeziehungen zwischen Unternehmen und Privatpersonen (Konsumenten), im Gegensatz zu Kommunikationsbeziehungen zu anderen Unternehmen oder Behörden. Hierunter fallen Unternehmen der Konsumgüterbranche.

#### 4.1.5 Business-to-business (B2B) Living Lab

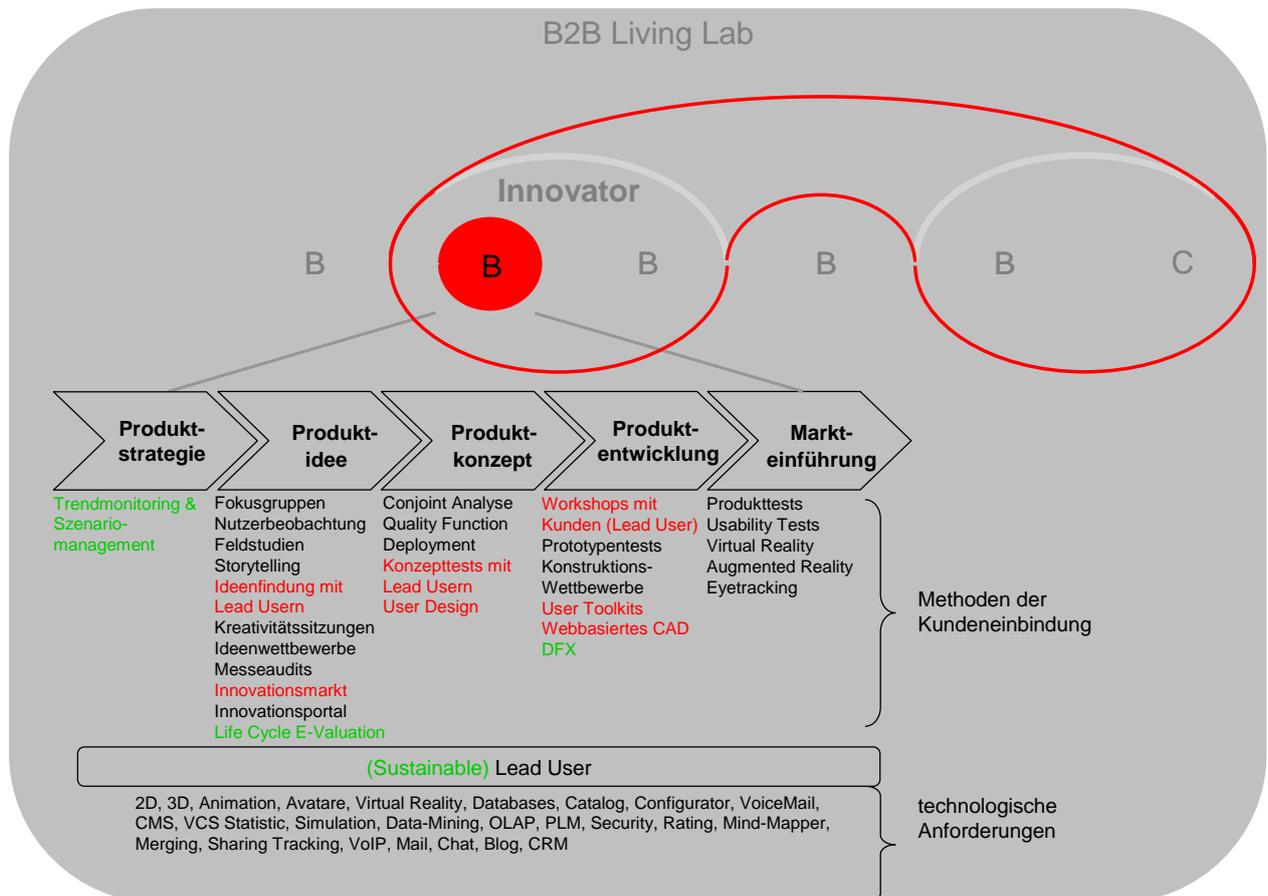


Abbildung 8: B2B Living Lab

##### 4.1.5.1 Der Kunde als „Co-Creator“

Der Kunde im B2B Bereich wird als eine Organisation bezeichnet, die vom Hersteller oder über den Handel ein Produkt erworben hat. Innerhalb der Organisationseinheit sind dabei mehrere Personen in den Kaufprozess involviert (vgl. Wobser 2003, S. 8). Der B2B Bereich ist häufig durch langfristige Kundenbeziehungen gekennzeichnet. Im B2B Bereich wird der private Endkonsument in einem ersten Ansatz als Kunde ausgeschlossen, da dieser nur indirekt durch nachgelagerte Stufen in der Supply Chain erreicht wird.

Die Kundeneinbindung erfolgt über den gesamten Innovationsprozess des innovierenden Unternehmens. Für die Definition wird hierzu ein einfacher, linearer Innovationsprozess (siehe Abbildung 9) als Basis herangezogen. Die Vorteile von linearen Prozessen liegen in der Transparenz und der Einfachheit der Darstellung. In der Praxis sind lineare Prozessmodelle die am häufigsten verwendeten. In der Praxis wurde durch zahlreiche empirische Studien aufgezeigt, dass diese Prozesse häufig nicht linear verlaufen, sondern rekursive Schleifen

beinhaltet und häufig durch zahlreiche Brüche gekennzeichnet ist (vgl. Reichwald/Pillar 2006, S. 101).



Abbildung 9: Der Innovationsprozess nach Reichart (Quelle: Reichart 2002a, S. 117)

Nachstehend werden die Inhalte der einzelnen Prozessphasen des Beispielprozesses zum besseren Verständnis exemplarisch erläutert:

### **Produktstrategie**

Der Innovationsprozess nach Reichart beginnt mit der Phase Produktstrategie. Hier werden die strategischen Ziele der Innovation festgelegt. Dieser Prozessschritt erfordert somit eine genaue Analyse des Unternehmensumfelds (Chancen und Risiken) und des eigenen Unternehmens (Stärken und Schwächen). Durch diese Analyse können eventuelle Marktnischen aufgedeckt werden, die bislang nicht bedient werden, oder aber neue Ressourcen (z.B. neue Technologien) aufgedeckt werden. Die Chancen, die sich für das Unternehmen ergeben, werden einer Bewertung unterzogen. Diejenigen Chancen, die schlussendlich als am erfolgsversprechendsten angesehen werden, werden schließlich in entsprechende Strategien überführt. Das Produktportfolio stellt alle Produkte eines Unternehmens und ihre Platzierung auf den Märkten im Überblick dar. In der Produkt-Roadmap werden die zu erreichenden Entwicklungsziele für jedes Produkt festgelegt. Der Aktionsplan bestimmt die einzelnen Maßnahmen, die geeignet sind, diese Entwicklungsziele zu erreichen.

### **Produktidee**

Der Teilprozess Produktidee baut auf dem Produktstrategie-Dokument auf, das im Teilprozess Produktstrategie erarbeitet wird. Darüber hinaus werden im Unternehmen vorhandene Informationen über Kundenreaktionen, sowie über die Produkte der Wettbewerber gesichtet. Hier kann es sich zum einen um Ideen für völlig neuartige Produkte, aber auch um Ideen, die darauf abzielen, bestehende Produkte zu verbessern, handeln. Nach der Sammlung und Systematisierung der eingehenden Ideen werden diese anschließend bewertet (Reichwald/Pillar 2006, S. 103). Der Teilprozess Produktidee ist abgeschlossen, sobald ein konkreter, abgestimmter Innovationsvorschlag vorliegt. Die vorliegenden Inputs werden in einem oder mehreren Workshops analysiert und Produktideen für die zu innovierenden Produkte generiert. Diese Workshops finden in der Regel außerhalb des Unternehmens statt und wer-

den anfangs noch von einem Moderator geleitet, der über zahlreiche Erfahrungen mit dem Einsatz moderner Kreativitäts- und Innovationstechniken verfügt. Im Rahmen dieser Workshops findet bereits eine erste Vorauswahl der zu realisierenden Produktideen an Hand festgelegter Kriterien statt. Für die so im Workshop ausgewählten Ideen werden nach dem Workshop Machbarkeitsstudien und eine Akzeptanzstudie erstellt. Anhand dieser Informationen treffen alle an dem Teilprozess Produktidee Beteiligten die Endauswahl der zu realisierenden Produktidee.

### **Produktkonzept**

Ausgangspunkt des Teilprozesses Produktkonzept bilden ein abgestimmter Produktvorschlag sowie die in den Akzeptanzstudien gewonnenen Ergebnisse. Das Ziel dieses Teilprozesses ist es die Anforderungen, die der Kunde an die Produktidee stellt in einem Lastenheft zu erfassen und das technische Lösungskonzept in Form eines Pflichtenheftes zu erstellen. Der Projektplan beinhaltet die wirtschaftlichen Rahmenvorgaben für die Entwicklung und Konstruktion von serienreifen Prototypen. In dieser Phase wird bereits damit begonnen ein Konzept für die Entwicklung und Vermarktung des Produkts zu erstellen.

### **Produktentwicklung**

Das Lasten bzw. Pflichtenheft gehen als Input in den Teilprozess Entwicklung ein. Ziel dieses Prozessschrittes ist es, einen funktionsfähigen Prototyp vorzustellen. Die Entwicklung kann dabei iterativ vorangetrieben werden, d.h. dass die Kundenreaktionen auf die ersten Prototypen geprüft werden. Etwaige Verbesserungen werden in weiterer Folge in einem neuen Prototyp umgesetzt und einem erneuten Test unterzogen. Alle benötigten Materialien zu dem neuen Produkt werden erstellt, z.B. Informationsmaterialien für die Produktion, den Vertrieb und die Kunden.

### **Markteinführung**

Der produktionsreife Prototyp und die Produktunterlagen stellen den Input in den Teilprozess Produkteinführung dar. Dieser Teilprozess endet mit dem Vorliegen des ersten, lieferbaren Hörgeräts. Im Teilprozess Produkteinführung startet die reguläre Produktion des neuen Produkts. Gleichzeitig wird ein Konzept für den Vertrieb und die Vermarktung des neuen Produkts erstellt. Dazu gehört auch die Erstellung der werblichen Unterlagen für das Produkt. (Reichart 2002b, S. 97ff)

Der Living Lab Ansatz stellt den Kunden in den Fokus der Betrachtung im Innovationsprozess. Der Kunde soll dabei als „Co-Creator“ über den gesamten Innovationsprozess in die Entwicklungsaktivitäten eines Unternehmens integriert werden. Um ein besseres Verständnis

des Begriffes zu ermöglichen wird an dieser Stelle kurz erläutert welche Ansätze in der Literatur zur Einbeziehung des Kunden in bestimmte Phasen des Innovationsprozesses vorherrschen. Dies erscheint dahingehend wichtig, um den Living Lab Ansatz von diesen Ansätzen abgrenzen zu können:

Kundenorientierung im Innovationsprozess hat in der traditionellen Marktforschung schon eine lange Tradition.

- Die sogenannten „voice of the customer“-Ansätze lassen dem Kunden jedoch vielfach nur eine passive Rolle im Innovationsprozess zukommen.
- Innovationsansätze in Netzwerkorganisationen gehen hier schon einen Schritt weiter und öffnen den Innovationsprozess über Unternehmensgrenzen hinweg. Im Zentrum der Betrachtung liegen hier verteilte Problemlösungsprozesse mit Technologielieferanten, Wettbewerbern und teilweise auch mit Kunden bzw. Nutzern. „Die Integration der Beiträge folgt allerdings den klassischen Organisationsprinzipien Hierarchie oder Markt“. (Reichwald/Pillar 2006, S. 105)
- Der von Eric von Hippel propagierte „Lead User“ Ansatz und das „Customer-Active-Paradigm“ sieht den Kunden bzw. Nutzer als wesentliche Quelle von Innovationen und bindet diese über den gesamten Innovationsprozess ein. Der „Lead User“ Ansatz kommt der Vorstellung eines Living Labs im Sinne der Kundeneinbindung sehr nahe. Der Living Lab Ansatz, wie hier beschrieben, versucht darüber hinaus die Vorteile von technologieunterstützten Methoden zu erfassen und insbesondere auch regionale und nachhaltige Aspekte in der Produktentwicklung zu berücksichtigen. Im Fokus stehen zusätzlich Methoden die es erlauben, den Kunden (bzw. Nutzer) in seiner realen Umgebung agieren zu lassen. Es soll außerdem ein Methodenmix erreicht werden, der die Nachteile des Lead User Ansatzes ausmerzen kann.

#### 4.1.5.2 Methoden

In Abbildung 10 werden die existierenden Methoden<sup>5</sup> zur Kundeneinbindung den einzelnen Prozessphasen des Innovationsprozesses zugeordnet. Dabei werden die Methoden in traditionelle Methoden und technologieunterstützte Methoden unterteilt. In einem ersten Schritt wurden sowohl die gängigsten und bekanntesten Methoden der Kundeneinbindung aus der

---

<sup>5</sup> Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Methoden ist im Anhang A ersichtlich.

traditionellen Marktforschung, als auch neuere Ansätze der Kundeneinbindung wie z.B. User Toolkits, identifiziert und noch nicht nach deren Adaptierbarkeit auf den Living Lab Ansatz hin überprüft. Der Grund für diese Vorgehensweise liegt darin begründet, dass diese Methoden die Ausgangsbasis für die Befragung bei den Vorarlberger Industrieunternehmen darstellt. Hier ist es wichtig einen Überblick über den Status Quo zu erhalten, um dann in einem nächsten Schritt an die Umsetzung des Living Lab Ansatzes mit den Unternehmen heranzugehen.

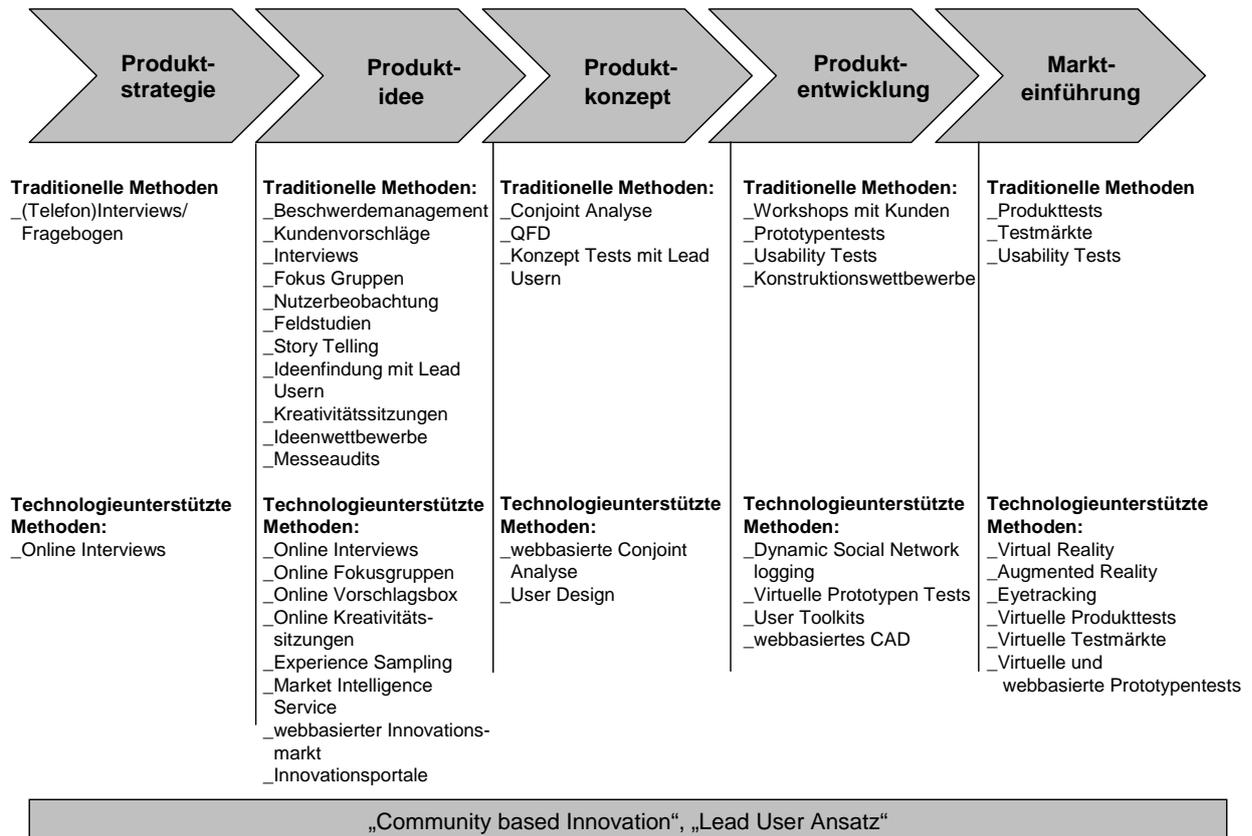


Abbildung 10: Methoden zur Kundeneinbindung in den jeweiligen Phasen des PE-Prozesses

Der Kunde nimmt hier bereits in allen Phasen des Innovationsprozesses eine entscheidende Rolle ein. Sowohl bei der Generierung von Ideen, der Überführung der ausgewählten Ideen in ein Produktkonzept, bei der Prototypenerstellung in der Phase der Produktentwicklung, als auch in der Phase der Markteinführung, wird der Kunde in die Unternehmensaktivitäten mit eingebunden.

In einem nächsten Schritt wurden die Methoden der Kundeneinbindung auf deren Anwendbarkeit im Sinne des Living Lab Ansatzes hin analysiert. Hierzu wurden die Methoden auf den Grad der Kundeneinbindung in den Innovationsprozess hin untersucht (siehe Tabelle 2). Der Grad der Kundeneinbindung wird dabei in drei Ebenen eingeteilt:

- **Information:** Hierunter sind solche Methoden einzuordnen die Informationen vom Markt aufnehmen. Es besteht jedoch kein direkter Kontakt beziehungsweise Austausch mit dem Kunden. Typische Beispiele für diese schwächste Form der Kundenorientierung sind das Beschwerdemanagement, Nutzerbeobachtungen, wenn dem Kunden nicht bewusst ist, dass dieser beobachtet wird oder Market Intelligence Services.
- **Interaktion:** Hierunter fallen auch klassische Marktforschungsmethoden, die darauf ausgerichtet sind Informationen von Kunden zu erhalten. Unterschieden werden hier Bedürfnisinformationen (z.B. Wunsch, Präferenzen und Anforderungen von Kunden an ein Produkt, deren Leistung, Qualität, Design oder Preis), die durch Marktforschungstechniken vom Markt in die firmeneigene Forschung & Entwicklung übernommen werden, um diese dann in Lösungen umzuwandeln. Die Bedürfnisse von Kunden können sich dabei auf bisher unbekannte Produkte oder auf bereits bestehende Produkte beziehen. Weitere Marktforschungsaktivitäten sollen dabei gewährleisten, dass die intern entwickelten Lösungen auch tatsächlich den Bedürfnissen der Kunden entsprechen. Typische Methoden die hier einzuordnen sind, sind z.B. Interviews, Fokusgruppen und Quality Function Deployment.
- **Integration:** Hierunter fallen Methoden die es ermöglichen die Kunden über den ganzen Innovationsprozess hinweg in die Entwicklungsaktivitäten zu integrieren (der Kunde als „Co-Creator“). Der Lead User Ansatz oder die Methode der Customer Based Innovation sind hier einzuordnen. Diese Methoden sind somit als besonders geeignet für den Living Lab Ansatz einzuordnen und sind in daher in Abbildung 8 rot markiert.

Methode	B2B/B2C	Grad der Kundeneinbindung		
		Informa- tion	Inter- aktion	Integ- ration
<b>Phase: Produktstrategie</b>				
Interviews	B2B/B2C			
Online Interviews	B2B/B2C			
<b>Phase: Produktidee</b>				
Interview	B2B/B2C			
Beschwerdemanagement	B2B/B2C			
Kundenvorschläge	B2B/B2C			
Fokus Gruppen	B2B/B2C			
Nutzerbeobachtung	B2B/B2C			
Feldstudien	B2B/B2C			

Story Telling	B2B/B2C			
Ideenfindung mit Lead Usern	B2B			
Kreativitätssitzungen	B2B/B2C			
Ideenwettbewerbe	B2B/B2C			
Messeaudits	B2B			
Online Interviews	B2B/B2C			
Online Fokusgruppen	B2B/B2C			
Online Vorschlagsbox	B2B/B2C			
Online Kreativitätssitzungen	B2B/B2C			
Experience Sampling Methode	B2C			
Market Intelligence Service	B2B/B2C			
Webbasierter Innovationsmarkt	B2B/B2C			
Innovationsportale	B2B/B2C			
<b>Phase: Produktkonzept</b>				
Conjoint Analyse	B2B/B2C			
Quality Function Deployment	B2B			
Konzepttests mit Lead-Usern	B2B			
Webbasierte Conjoint Analyse	B2B/B2C			
User Design	B2B/B2C			
<b>Phase: Produktentwicklung</b>				
Workshops mit Kunden (Lead User)	B2B			
Prototypentests	B2B/B2C			
Usability Tests	B2B/B2C			
Konstruktionswettbewerbe	B2B			
Dynamic Social Network Logging	B2C			
Virtuelle Prototypentests	B2B/B2C			
User Toolkits	B2B/B2C			
Webbasiertes CAD	B2B			
<b>Phase: Markteinführung</b>				
Produkttests	B2B/B2C			
Testmärkte	B2C			
Usability Tests	B2B/B2C			
Virtual Reality	B2B/B2C			
Augmented Reality	B2B/B2C			
Eyetracking	B2B/B2C			
Virtuelle Produkttests	B2B/B2C			
Virtuelle Testmärkte	B2C			
Virtuelle und webbasierte Prototypen- tests	B2B/B2C			
<b>Phasenneutral</b>				
Virtuelle Communities – Community based Innovation	B2C			

Tabelle 2: Eignung der Methoden zur Unterstützung des Living Lab Ansatzes

An dieser Stelle soll nun die Lead User Methode nach Eric von Hippel, als geeignete Methode für den Living Lab Ansatz, Kunden in den Innovationsprozess einzubinden, vorgestellt werden<sup>6</sup>.

Die Idee des Lead User Ansatzes besagt, dass so genannte Lead User neben Bedürfniskompetenzen gleichzeitig auch Lösungskompetenzen besitzen. Lead User können daher durch zwei grundlegende Eigenschaften charakterisiert werden:

- Lead User haben Monate oder Jahre Bedürfnisse bevor diese allgemein bekannt werden.
- Lead User profitieren maßgeblich von der Lösung dieser Bedürfnisdiskrepanz.

Gemäß von Hippel sind zwei Hauptgründe dafür verantwortlich, dass Lead User selber Produkte modifizieren bzw. entwickeln. Zum einen profitieren die Anwender direkt von den Kosteneinsparungen die das entwickelte Produkt bringt oder aber der Lead User profitiert beispielsweise durch Lizenzeinnahmen von der Vermarktung dieses Produktes. Zu erwähnen ist vor allem auch die hohe, meist unentgeltliche Kooperationsbereitschaft durch die sich Lead User im Allgemeinen auszeichnen. Die Gründe hierfür sind nach Meinung von Hippel in den geringen Wettbewerbsvorteilen exklusiver Innovationen zu suchen.

Lead User Entwicklungen bleiben kommerziellen Herstellern oftmals verborgen. Dies ist auf die oftmals geringe Erwartungshaltung der Anwender auf die Kommerzialisierung ihrer Erfindung zurückzuführen. Darüber hinaus ist es oftmals aufwändig und kostenintensiv, Informationen über Innovationen vom Arbeitsplatz des Lead Users in die Entwicklungsabteilungen des Herstellers zu transportieren. Diese Informationen werden auch als „sticky information“ bezeichnet. Solche „sticky information“ machen es für den Hersteller oft lohnend die Probleme beim Anwender selbst zu lösen anstelle diese aufwändig zum Hersteller zu transformieren.

Für die Identifizierung von Lead Usern sind vier Durchführungsschritte entscheidend:

- 1) Die Eigenschaften von potenziellen Lead Usern müssen spezifiziert werden (basierend auf der Identifikation von markt- oder technologielevanten Trends)

---

<sup>6</sup> Die Lead User Methode von Eric von Hippel wurde ursprünglich für den B2B Bereich entwickelt. Neuere Ansätze gehen jedoch vielfach dazu über den Lead User Ansatz für den B2C Bereich zu adaptieren. Insbesondere mit den Möglichkeiten der neuen IKT wird erforscht inwieweit Lead User beispielsweise in Online Communities aufzuspüren sind.

- 2) Eine Stichprobe von Lead Usern, welche diese Kriterien erfüllen muss identifiziert werden
- 3) Die Lead User werden in den Innovationsprozess integriert um gemeinsam Problemlösungen zu erarbeiten
- 4) Abschließend werden die entwickelten Problemlösungen mit anderen Anwendern der Zielgruppe getestet, um zu sehen ob die Lösungen auch für diese relevant sind<sup>7</sup>.

Von Hippel hat basierend auf einer empirischen Studie das Customer-Active-Paradigm (CAP) und das Manufacturer-Active-Paradigm (MAP) entwickelt. Das CAP ist durch eine aktive Rolle des Anwenders gekennzeichnet, das sich von der Problemerkennung bis zur Entwicklung eines ersten Prototyps erstreckt. Der Hersteller nimmt im CAP eine passive Rolle ein, der die Anwender identifiziert und die Produktentwicklungen kommerzialisiert. Das MAP ist durch eine aktive Rolle des Herstellers gekennzeichnet. Der Hersteller übernimmt hier die Informationssuche und die Ideenentwicklung. (vgl. Wobser 2003, S. 27ff)

#### 4.1.5.3 Infrastruktur

Das Merkmal Infrastruktur bezieht sich im Sinne eines Business Living Labs in erster Linie auf die technologische Infrastruktur des innovierenden Unternehmens zur Unterstützung der Methoden der Kundeneinbindung, aber auch der zur Verfügung stehenden Infrastruktur auf Kundenseite.

Ein Unternehmen, das Living Lab Methoden einsetzen möchte, sollte bereit sein, auf die Anforderungen des Living Lab Ansatzes einzugehen. Offene APIs, Interoperabilität durch Standards, kollaborative Architektur, Sicherheit und Transparenz sind Erfordernisse einerseits des Living Lab Ansatzes und andererseits aktueller Trends im Internet wie Blogs und Web2.0. Von einem Entwickler der Business-Social-Networking-Site „Xing“ ist dies dargelegt: „Soziale Netze können nur dann überleben, wenn sie sich öffnen“. Natürlich muss die Privatsphäre der jeweiligen Netzwerk-Teilnehmer trotz der Offenheit gewahrt bleiben, was zur Empfehlung an die Unternehmen führt, sich bei großen Web2.0-Projekten durch präventive Einbeziehung von Datenschützern und Juristen gegen eventuelle Streitigkeiten zu wappnen. (vgl. Borchers 2007)

---

<sup>7</sup> Um der Gefahr entgegenzuwirken, dass die mit Lead Usern entwickelte Lösungsansätze nur für eine bestimmte Gruppe von Kunden interessant ist, sollen diese Ideen, Konzepte und Prototypen mittels klassischen Marktforschungsmethoden validiert werden. Aus diesem Grund finden sich in Abbildung 8 neben den identifizierten Methoden der Ebene Integration auch Methoden der Ebene Interaktion.

Die Beziehungen zwischen Living Lab Methoden und einer Technologie wie z.B. „EMail“ sind typischerweise mehrfach. Im Falle von EMail dient dieses generell der Kommunikation, meist der unstrukturierten Kommunikation zwischen Personen oder Personengruppen. Ausnahmen wären unter anderem die Kommunikation mit dem System einer Mailing-Liste („elektronisches Newsletter“) oder die Lizenz-Registrierung und Fehler-Berichterstattung eines Software-Paketes. Die personale Kommunikation per EMail kann zur Übermittlung von Anregungen, Wünschen, Bestellungen, Bewertungen, Beschwerden usw. dienen. Eine Bewertung könnte für ein Produkt, einen Produkt-Prototypen, einen Virtuellen-Produkt-Prototypen oder auch für eine noch nicht umgesetzte Produkt-Idee erfolgen. Auf diese Weise sind die Nutzungsmöglichkeiten einer Technologie und die Beziehungen zu unterscheidbaren Living Lab Methoden vielfältig. Eine Zuordnungsmatrix zwischen Technologien und Methoden muss somit eine qualitative und quantitative Bewertung der Zusammenhänge vornehmen (siehe Abbildung 11):

	Push-E-Mail	VoiceMail	Web-Anw.	Online-Suche	Online-Shop	CMS	Portale	Mashups	Bulletin-B.	SOA	Logging	Text-Mining	AJAX	Java
<b>Product/Service Idea</b>														
Online Interviews	x	x	x							x	x		x	
Online Focus Groups			x			x	x		x	x	x	x	x	x
Online Suggestion Box	x	x							x			x	x	
Online Creativity Groups			x			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Market Intelligence Service				x	x						x		x	
<b>Product/Service Concept</b>														
Web-based Conjoint Analysis			x							x			x	
User Design	x	x	x				x			x	x		x	x
<b>Product/Service Development</b>														
Dynamic Social Network Logging	x	x		x							x		x	
Experience Sampling Method			x			x	x		x		x	x	x	
Virtual Prototype Tests	x	x	x			x				x	x	x	x	x
Web-based CAD			x			x				x			x	x
User Toolkits			x							x				x
<b>Market Launch</b>														
Eyetracking			x							x			x	x
Time-motion-studies			x							x			x	x
Virtual Product Tests			x			x			x	x	x		x	x
Virtual Test Markets			x		x	x			x	x	x		x	x
Virtual Prototype Tests	x	x	x			x				x	x	x	x	x
	WAP-Brow.	Web-Brow.	Web-Form.	Chat	Email	Maps	J-Applets	Java-Anw.	Toolkits	Virt. Reality	Augm. Real.	SVG	Flash	OpenGL
<b>Product/Service Idea</b>														
Online Interviews	x	x	x										x	
Online Focus Groups				x	x					x				x
Online Suggestion Box		x			x		x					x	x	
Online Creativity Groups			x	x	x	x	x	x	x	x				
Market Intelligence Service	x	x		x	x		x	x	x					
<b>Product/Service Concept</b>														
Web-based Conjoint Analysis		x	x			x	x	x		x			x	x
User Design			x			x	x	x	x				x	x
<b>Product/Service Development</b>														
Dynamic Social Network Logging	x	x		x	x	x								
Experience Sampling Method			x	x	x		x	x		x			x	x
Virtual Prototype Tests							x	x		x			x	x
Web-based CAD								x	x	x			x	x
User Toolkits								x	x				x	x
<b>Market Launch</b>														
Eyetracking								x	x	x				x
Time-motion-studies					x	x	x	x	x	x	x		x	
Virtual Product Tests						x	x	x	x	x	x		x	x
Virtual Test Markets		x	x	x	x		x	x	x	x			x	x
Virtual Prototype Tests		x	x				x	x	x	x			x	x

Abbildung 11: Beziehungen zwischen Methoden und Technologien

Um die Zusammenhänge besser überblicken zu können, erscheint es sinnvoll die Methoden (eingeschränkt auf „moderne“ Technologien mit IKT, aber prinzipiell die traditionellen Methoden nicht ausschließend) hinsichtlich der Grade der Kundenintegration und ihrer kommunikativen Eigenschaften zu differenzieren und zu gruppieren.

Wie zuvor ausgeführt, können Living Lab Methoden grob in die Typen „Information“, „Interaktion“ und „Integration“ unterteilt werden. Damit bietet sich folgende Gruppierung der Methoden hinsichtlich technologischer Eigenschaften an (siehe Abbildung 12):

- Der Benutzer trägt entweder bewusst/aktiv oder unbewusst/passiv zur Informationsgewinnung bei. Im Sinne einer offenen, transparenten Beziehung zum Nutzer ist es sicher vorteilhaft, auch bei „unbewusster“ Teilnahme den Nutzer über seine Rolle und die Technologie in Kenntnis zu setzen, trotzdem bleibt unabhängig vom Wissenstand des Nutzers die Unterscheidung des Bewusstheitsgrades der Kommunikation und Interaktion bestehen.
- Beim bewussten Beitrag des Nutzers kann zwischen „gestaltend“, „bewertend“ und „berichtend“ unterschieden werden. Durch die Rückkopplung der Produktentwicklungs-Abteilung oder –Software hat natürlich auch eine bewertende oder berichtende Kommunikation des Nutzers Einfluss auf das Produkt, bei gestaltender Interaktion als Form der Kundenintegration ist der Einfluss direkter.
- Gestaltende Interaktion kann entweder nur eine „Featureauswahl“ und Konfiguration sein, oder den Nutzer als „co-designer“ und „co-creator“ einbinden und demselben den Beitrag von Innovation ermöglichen. Innovation kann in diesem Sinne entweder allgemeine Ideenfindung sein, die Lösungssuche bei Details betreffen, oder den Rahmen der Produkt-Herstellung und –Nutzung ansprechen.
- Bewertende Kundenintegration kann geführt und strukturiert in Interviews oder per (Online-)Fragebogen oder spontan und unstrukturiert per Mail und sonstigem Messaging erfolgen. Berichtende Kundenintegration kann ebenfalls per Messaging oder durch persönliches Gespräch erfolgen und kann gleichermaßen Ideen, Lösungen und Bewertungen beitragen.
- Bei unbewusster Einbindung ist der einfachste Fall das automatische Logging der „Web-Navigation“ des Nutzers. Die aufgezeichnete Information wird kontinuierlich oder gebündelt an die Rechner und Personen der Produktentwicklung bzw. des damit befassten Unternehmens übermittelt. Im Sinne der Transparenz und des Datenschutzes sollte der Nutzer vom Geschehen wissen und das Logging sollte auf produktrelevante Bereiche der Web-Kommunikation eingeschränkt und durch den Benutzer steuerbar sein.

- Wenn die Interaktion des Benutzers mehr ist als nur „Web-Navigation“ – entsprechende Software z.B. zur „virtuellen Erkundung“ eines Produktes oder ein entsprechender Rahmen für soziale Interaktion z.B. eine Online-Community oder ein Online-Spiel vorausgesetzt – so können auch mehr Informationen gewonnen werden. Über den semantischen Inhalt einer bewertenden oder berichtenden Kommunikation oder die Analyse von sozialen Vernetzungen hinaus können z.B. Reaktionszeiten, Zeitverläufe und Intensitäten der Interaktion gemessen und ausgewertet werden.

Kundenintegration/Kommunikation		Grad	strukturiert	unstrukturiert	Methodologie: z.B.
bewusst/aktiv	gestaltend				
	Konfiguration Innovation	2, 3 2	x		Conjoint Analysis, User Toolkits, Online Focus Groups, Online Creativity Groups,
		allg.		x	User Design, User Toolkits, Web-based CAD,
		Detail	x	x	Virtual Prototype Tests, Virtual Product Tests,
	Rahmen	2	x	x	
	bewertend				
	Interview/Fragebogen	1, 2	x		Online Interviews, Virtual Prototype Tests, Virtual Product Tests,
	spontan	1		x	Online Suggestion Box, Virtual Product Tests,
	berichtend	1	x	x	Experience Sampling Method, Virtual Test Markets,
unbewusst/passiv	Navigation Interaktion	1,2		x	Market Intelligence Service, Virtual Test Markets,
	mit Anwendung/SW soziale Interaktion	2 1, 2	x x		Virtual Prototype Tests, Virtual Product Tests, Dynamic Social Network Logging, Virtual Test Markets,
	Tracking				
	Motion-Tracking	2	x		Time-motion-studies,
	Eye-Tracking	2	x		Eyetracking,

Abbildung 12: Gruppierung der Methoden nach technologischen Aspekten

Um die Funktionen und Voraussetzungen konkreter vertikal integrierter Anwendungen abschätzen zu können, müssen die Methoden zum Teil noch detaillierter differenziert werden. So stellt sich für „User Toolkits“ die Frage, was genau im jeweiligen Fall darunter verstanden werden könnte. Soll dies ein eher einfacher Produktkonfigurator sein, ein Konfigurator mit Virtual Reality/3D-Ansicht, ein Web-basiertes CAD-Programm oder gar eine CAD-Lösung mit Server-basierter FEM-Berechnung? Während verbreiteten Vorbehalten gegenüber technisch aufwändigen Lösungen nicht einfach widersprochen werden kann, wird der Nutzen von fortschrittlichen Implementierungen in der Praxis bestätigt; so z.B. für einen Produktkonfigurator für Omnibusse mit Darstellung des Bus-Innenraumes inkl. textiler Oberflächen (vgl. Herling 2007). Oder bei Produkten, die sich nicht hauptsächlich durch konstruktive/mechanische oder optische Eigenschaften auszeichnen, wie z.B. bei Nahrungsmitteln oder Körperpflegeprodukten, ist für diese die Methode „User Toolkit“ überhaupt anwendbar, wenn spezielle Hardware wie taktile Schnittstellen und Duftgeneratoren außer Acht gelassen werden sollen? Die potentiellen Anwendungen sollen deshalb anhand ihrer GUI-, Kommunikations- und Rechenanforderungen aufgeschlüsselt werden.

#### 4.1.5.4 Regionalität

Die Regionalität hat eine sehr hohe Bedeutung in der klassischen Living Lab Definition, bei der das Living Lab als regionaler Raum beschrieben wird. Für ein Business Living Lab ist das Merkmal der Regionalität differenziert zu betrachten.

In Zeiten der Globalisierung befinden sich die Märkte und somit Kunden eines Unternehmens zunehmend global verteilt. Der Aspekt der Regionalität muss hier somit verbreitert werden. Den kulturellen und gesellschaftlichen Unterschieden der verschiedenen Märkte die ein Unternehmen bedient wird dadurch ein besonderes Augenmerk geschenkt. Produkte die beispielsweise im Süden Europas erfolgversprechend im Sinne der Kunden sind, können für Kunden in Nordeuropa völlig unbedeutend sein, beziehungsweise können andere Attribute wichtig sein. Bei Kunden in asiatischen oder osteuropäischen Ländern kann dies aufgrund der kulturellen und gesellschaftlichen Unterschiede radikal anders aussehen. In diesem Sinne ist bei der Auswahl der Kunden in die Entwicklungsaktivitäten ein besonderes Augenmerk darauf zu legen, für welche Märkte welche Kunden eingebunden werden.

#### 4.1.5.5 Nachhaltigkeit

Als Grundlage für die Dimension der Nachhaltigkeit im Rahmen der Erarbeitung der Living Lab Terminologie für die nachhaltige Produktion, sind die sieben Leitprinzipien des Impulsprogrammes "Nachhaltig Wirtschaften" zu nennen („Fabrik der Zukunft“ 2007a):

- Prinzip der Nutzung erneuerbarer Ressourcen
- Prinzip der Rezyklierungsfähigkeit
- Prinzip der Fehlertoleranz und Risikovorsorge
- Effizienzprinzip
- Prinzip der Einpassung, Flexibilität, Adaptionfähigkeit und Lernfähigkeit
- Prinzip der Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität
- Prinzip der Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung

Die Dimension der Nachhaltigkeit, repräsentiert durch die sieben aufgeführten Leitprinzipien des Impulsprogrammes "Nachhaltig Wirtschaften", findet in allen der bisher genannten allgemeinen Merkmalen der Living Lab Terminologie ihren Niederschlag.

Die Kundeneinbindung im Rahmen des Living Lab Ansatzes erfolgt über den gesamten Innovationsprozess des innovierenden Unternehmens. Wobei sich der Innovationsprozess von der Prozessphase Produktstrategie, über Produktidee, Produktkonzept, Produktentwicklung, bis hin zur Markteinführung erstreckt. Gerade durch den Einsatz von IKT zur Kundenintegra-

tion über den ganzen Innovationsprozess hinweg kann der Living Lab Ansatz sein volles Potential hinsichtlich Nachhaltigkeit ausschöpfen. So können beispielsweise in Hinblick auf das Effizienzprinzip enorme Zeit- und Kostenvorteile gegenüber der klassischen Kundenintegration realisiert werden, da ein größeres Zielpublikum bei gleichzeitig niedrigeren Transaktionskosten angesprochen werden kann.

In Bezug auf die Anwendung existierender **Methoden**<sup>8</sup> zur Kundeneinbindung entlang des Innovationsprozesses, gilt es ein wichtiges Set von Entwicklungsregeln zu beachten, das so genannte Design for X (DFX). DFX umfasst sowohl funktionsorientierte Regeln, als auch Regeln, die auf Zielkriterien ausgerichtet sind, wie zum Beispiel Zeit, Effizienz, Qualität und Umwelteffekte. Diese Regeln sind als Richtlinien zu betrachten, die unter entsprechenden Bedingungen zu positiven Effekten hinsichtlich Nachhaltigkeit führen können (vgl. Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, S. 302-303).

Speziell in der frühen Phase des Innovationsprozesses, wo Produktstrategien entwickelt und Produktideen generiert werden, ist die Anwendung von Trendmonitoring und Szenario-Management aus Sicht der Nachhaltigkeit sinnvoll. Die unter dieser Bezeichnung zusammengefassten methodischen und instrumentellen Ansätze haben gemeinsam, dass sie bei der prospektiven Analyse von wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und ökologischen Trends unterstützen. Die dabei durchgeführten Analysen liefern zum einen grundlegenden Informationen für Innovationsprozesse. Zum anderen können auf Basis der Analysen Szenarien entwickelt und deren Eintrittswahrscheinlichkeiten bestimmt werden (vgl. Beucker/Lang-Koetz/Springer, S. 5).

Eine weitere Möglichkeit aus Sicht der methodischen Unterstützung der nachhaltigen Produktentwicklung bietet das Themenfeld Life Cycle E-Valuation. Dieses Themenfeld ist schwerpunktmäßig in der Phase „Produktidee“ angesiedelt. Die darunter fallenden Ansätze der Life Cycle E-Valuation dienen in erster Linie der abschätzenden Bewertung der von einem Produkt oder Dienstleistung ausgehenden lebenszyklusweiten Umweltwirkungen. Wobei in diesem Fall anzumerken ist, dass die Nachhaltigkeitsbewertung auf die Umweltwirkungsbewertung beschränkt ist. Für die Bewertung der sozialen und kulturellen Nachhaltigkeit sind keine etablierten Methoden und Online-Unterstützung in Form von Datenbanken erhältlich (vgl. Beucker/Lang-Koetz/Springer, S. 5).

---

<sup>8</sup> Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Methoden ist im Anhang A ersichtlich.

Abschließend sei an dieser Stelle das „Sustainable Lead-User-Konzept“ erwähnt. Im Rahmen des Projektes nova-net („Innovation in der Internetökonomie“) des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation, wurde eine konzeptionelle Erweiterung des Lead-User-Ansatzes in Richtung „nachhaltige Pionierkunden“ vorgenommen. Nachhaltige Pionierkunden oder sustainable Lead User, werden dabei als Anwender definiert, die neben den herkömmlichen Merkmalen:

- Bedarf nach neuen Lösungen lange bevor andere Kunden in formulieren und
- hohe Erwartung an den Nutzen der Innovation an sich,

auch Nachhaltigkeitsbefürfnisse an Neuprodukte formulieren (vgl. Springer/Beucker/Lang-Koetz/Bierter, S. 4-5). Grundsätzlich ist eine Einbindung von „nachhaltige Pionierkunden“ während des gesamten Innovationsprozesses denkbar. Dennoch bietet sich eine Einbindung vor allem in der Phase „Produktidee“ als auch in der Phase „Markteinführung“ an. In diesem Sinne unterstützt der Lead User die Diffusion der nachhaltigen Produktentwicklung.

Der Punkt **Infrastruktur** bringt weitreichende Anforderungen mit sich, wie zum Beispiel offene APIs, Interoperabilität durch Standards, kollaborative Architektur, Sicherheit und Transparenz. Durch die damit verbundene Öffnung nach außen und die Kommunikation mit einer Vielzahl an Kunden im Rahmen der Kundenintegration, wird eine breite Basis an Nutzern geschaffen die die Wahrscheinlichkeit Fehler im zu entwickelnden System zu entdecken merklich erhöhen kann. Somit wird beispielsweise das Prinzip der Fehlertoleranz und Risikovor-sorge, durch die Schaffung fehlertoleranter System bzw. Produkte unterstützt.

Im Zuge des Aspektes der **Regionalität** wird das Living Lab als regionaler Raum beschrieben. Durch diese Definition wird zum einen sichergestellt, dass regionale Spezifika einbezogen werden. Zum anderen wird aber auch dem Prinzip der Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität Rechnung getragen. Die Gründung von regionalen Living Labs kann durchaus zur Sicherung von Arbeit, aber auch zur Schaffung von neuen Arbeitsplätzen beitragen.

#### 4.1.6 Business-to-consumer (B2C) Living Lab

Die Idee eines B2C Living Lab ist in Abbildung 13 ersichtlich. Aufgrund der Überschneidungen mit den Merkmalen eines B2B Living Labs werden nachstehend nur die Unterschiede der einzelnen Merkmale herausgearbeitet.

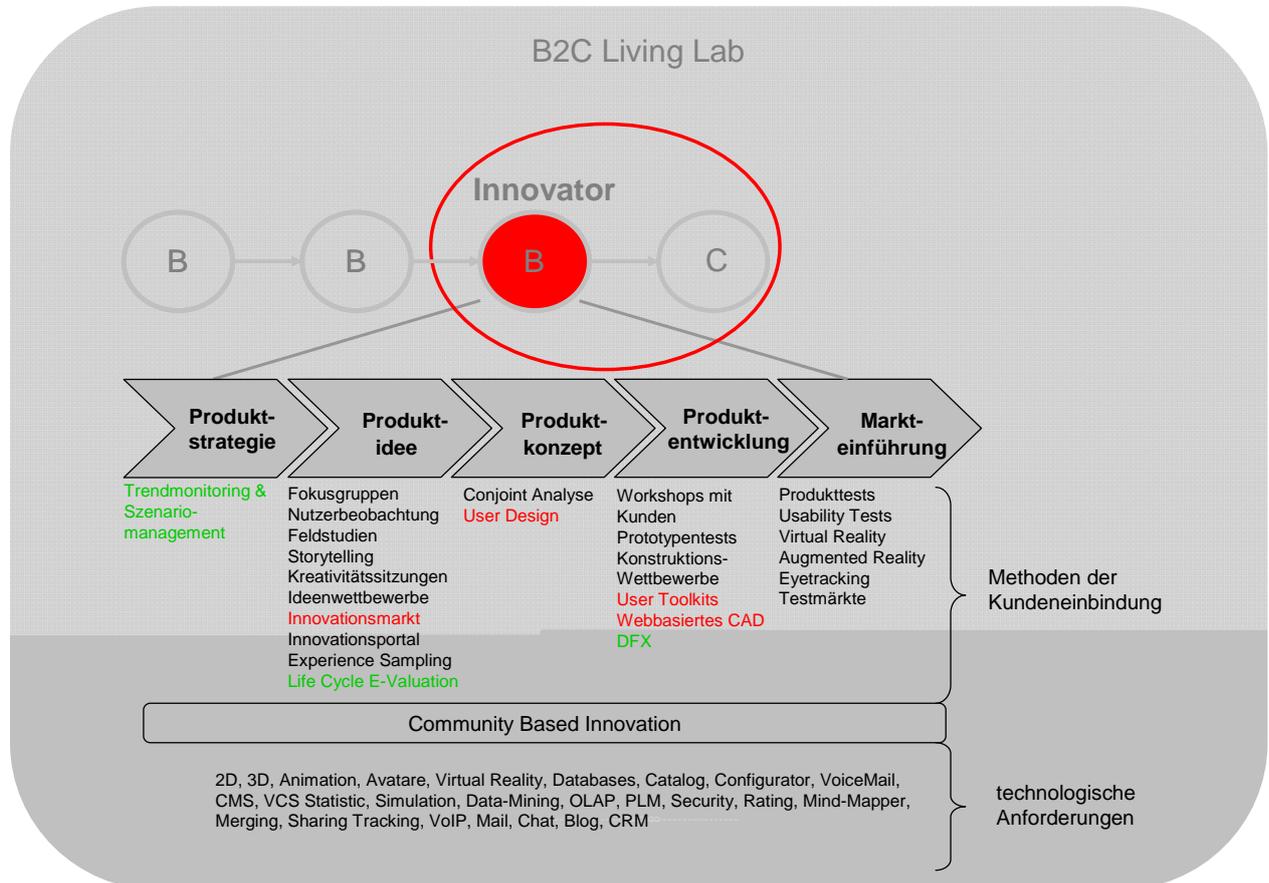


Abbildung 13: B2C Living Lab

##### 4.1.6.1 Der Nutzer als Co-Creator

Im Gegensatz zu den „professionellen Kunden“ im B2B Living Lab zeichnet sich das B2C Living Lab dadurch aus, dass dem innovierenden Unternehmen als Organisation der Kunde als Individuum bzw. als privater Endkunde gegenübersteht. „Hinsichtlich der Dauer und Stabilität der Kundenbeziehung kann es sich um neue, bestehende, ehemalige oder potenzielle Kunden handeln“ (Bartl 2006, S. 10). Auf Seiten der innovierenden Unternehmen wird keine weitere Differenzierung nach Fertigungs- bzw. Absatzstufe oder angebotenen Produkttyp vorgenommen (vgl. Bartl 2006, S. 11). Im Gegensatz zum B2B Bereich sind in vielen Fällen keine langfristigen Kundenbeziehungen vorhanden.

##### 4.1.6.2 Infrastruktur

Neue Informations- und Kommunikationstechnologien bieten insbesondere im B2C Bereich ideale Voraussetzungen, um die Bedürfnisse und Produktwissen von hunderten und tausenden

den Kunden in die Entwicklungsaktivitäten eines Unternehmens zu integrieren. Bartl (S. 38ff) fasst die Vorteile der Kundeneinbindung im B2C Bereich durch neue Technologien wie folgt zusammen:

- 1) Das Internet bietet vielfältigere Einsatzmöglichkeiten als bisher, den Kunden in sämtliche Phasen des Innovationsprozesses (z.B. Ideenwettbewerbe, Konzepttests, Prototypentests) einzubinden. Der Kunde wird zum kontinuierlichen Partner im Entwicklungsprozess eines Unternehmens.
- 2) Kunden können über das Internet individuell angesprochen werden.
- 3) Die Verwendung von Bild-, Ton- und Videomaterial ermöglicht eine verständliche und realistische Präsentation komplexer und noch unbekannter Produkte. Eine multimediale und interaktive Aufbereitung ist insbesondere für Produkte mit hohem Innovationsgrad von hohem Nutzen.
- 4) Durch die Nutzung des Internets können erhebliche Zeit- und Kostenvorteile bei der Gewinnung und Verwertung entwicklungsrelevanter Kundeninformationen gegenüber herkömmlichen Informations- und Kommunikationstechnologien
- 5) In Märkten mit starken Intermediären können durch den direkten Kontakt mit den Endkunden verstärkt Pull-Effekte entwickelt werden.

#### 4.1.6.3 Methoden

Als besonders geeignete Methode zur Integration der Endkonsumenten in den Innovationsprozess in einem B2C Living Lab (siehe Tabelle 2) soll an dieser Stelle „Community Based Innovation“ detailliert vorgestellt werden.

„Community Based Innovation“ ist eine Methode die die systematische Einbindung von Online Communities in den Innovationsprozess ermöglicht. Der Begriff Online Community oder virtuelle Community umfasst in der Literatur virtuelle Gruppierungen und Zusammenkünfte unterschiedlichster Art. Rheingold (zitiert in Bartl 2006, S. 59) definiert Online Communities als „...the social aggregations that emerge from the Net when enough people carry on public discussions long enough, with sufficient human feeling, to form webs of personal relationships in cyberspace“.

Forscher und Berater sehen die Möglichkeit Online Communities in den Innovationsprozess einzubinden als besonders vielversprechende Quelle für Innovationen, da die Mitglieder über ein besonders hohes Wissen über Produkte verfügen und an neuen Entwicklungen interessiert sind. Der „Community Based Innovation“ Ansatz nach Bartl/Füller/Ernst umfasst vier

konkrete methodische Schritte, um die systematische Einbindung von Online Communities in den Innovationsprozess zu ermöglichen.

### **Schritt 1: Bestimmung des erforderlichen Teilnehmerprofils**

Nachdem die Entscheidung in einem Unternehmen getroffen wurde Kunden über Online Communities in den Innovationsprozess zu integrieren, stellt sich die Frage welche Merkmale, Eigenschaften und Fähigkeiten diese Kunden haben sollen. So können beispielsweise Kunden mit Lead User Eigenschaften, zielgruppenkonforme Kunden oder aber sehr kreative Kunden eingebunden werden. Die Frage nach den geeigneten Kunden hängt dabei sehr stark vom jeweiligen Innovationsvorhaben ab. Erst wenn klar ist was für Kunden eingebunden werden sollen kann das Unternehmen aktiv auf Online Communities zugehen, in denen die Wahrscheinlichkeit groß ist, das gewünschte Kundenprofil vorzufinden.

### **Schritt 2: Identifikation geeigneter Online Communities**

Nachdem klar ist welche Kunden in den Innovationsprozess integriert werden soll werden im zweiten Schritt geeignete Online Communities identifiziert und analysiert. Wichtige Informationen für das Unternehmen sind dabei, ob und wo sich die gewünschten Kunden im Internet treffen, wie und vor allem worüber sie sich untereinander austauschen und was die Kunden zur aktiven Teilnahme am Innovationsprozess motivieren kann.

### **Schritt 3: Design der virtuellen Interaktion**

Der dritte Schritt beinhaltet die Gestaltung einer Interaktionsplattform, die den zuvor analysierten Informationen gerecht wird. Zum einen soll die Interaktionsplattform der Innovationsaufgabe angepasst werden und zum anderen sollen die Erkenntnisse hinsichtlich des Verhaltens der Community Mitglieder berücksichtigt werden. Hier kann auf grundsätzliche Gestaltungsprinzipien zurückgegriffen werden, die sich beispielsweise aus dem Toolkit Ansatz ergeben. Dies soll in weiterer Folge gewährleisten, dass sich Kunden mit hoher Wahrscheinlichkeit intensiv mit den an sie gestellten Entwicklungsaufgaben auseinandersetzen.

### **Schritt 4: Kontaktaufnahme und Durchführung der Integration**

Die ausgestaltete Interaktionsplattform wird in einem ersten Ansatz getestet, um danach mit den Mitgliedern der identifizierten Online Community Kontakt aufzunehmen. Hier bieten sich übliche Instrumente wie E-Mail, Postings, Banner oder redaktionelle Texte an, um auf die virtuelle Entwicklung aufmerksam zu machen.

Der Ansatz der Community Based Innovation Methode zielt darauf ab, Kunden dauerhaft und phasenübergreifend in die Entwicklungsprozesse von Unternehmen einzubinden. Im Gegen-

satz zu der Integration der Mitglieder in den Innovationsprozess besteht für Unternehmen auch die Möglichkeit die Community passiv einzubinden. Dieser sogenannte Netnography Ansatz geht davon aus, dass ein innovierendes Unternehmen beobachtet wie sich die Mitglieder einer Community untereinander austauschen ohne selbst aktiv zu werden. (vgl. Bartl 2006 S. 59ff).

Wie aus Abbildung 8 ersichtlich soll auch bei einem B2B Living Lab der Endkonsument in den Innovationsprozess eines Unternehmens integriert werden. Aus diesem Grund sind die Grenzen zwischen den eben beschriebenen B2B Living Labs und B2C Living Labs fließend. Für die konkrete Umsetzung soll mit interessierten Unternehmen gemeinsam ein Konzept erarbeitet werden, wie die Zusammenführung in der Praxis aussehen kann. Die Auswahl der verschiedenen Methoden zur Integration der Kunden hängt dabei stark von der Innovationsaufgabe ab. Die hier vorgestellten Methoden sind als Pool geeigneter Living Lab Methoden zu verstehen, die einem Unternehmen für Neuproduktentwicklungen zur Verfügung stehen.

#### **4.1.7 Beitrag des Living Lab Ansatzes für die nachhaltige Produktion**

Obwohl oder vielleicht gerade weil Nachhaltigkeit heute ein Thema ist, welches bei Forschungsinstitutionen mit vielfältigen Analysen und Theorien angegangen wird und welches sich verschiedenste Interessensverbände auf die Fahnen heften, ist in der Öffentlichkeit der Eindruck entstanden, dass Nachhaltigkeit nicht genau definiert werden kann. Nachhaltigkeit ist zugleich im Detail und umfassend definiert und nur insofern verhandelbar, als es keine schnellen absoluten Lösungen für die großen Herausforderungen der Nachhaltigkeit geben kann. Die Notwendigkeit nachhaltigen ökologischen, ökonomischen und sozialen Handelns steht wohl kaum zur Diskussion, aber die Stringenz und das Ausmaß der Herausforderung wird in der öffentlichen Meinung nicht wirklich wahrgenommen.

Im Gegensatz zu den Anstrengungen in der Forschung und in sich der Nachhaltigkeit verpflichtenden Organisationen stehen denn auch die insgesamt nur spärlichen Erfolge der praktischen Umsetzung. Wenn auch kleine Schritte am Leichtesten zu machen sind und jeder Schritt in die richtige Richtung zu begrüßen ist, so ist nicht weniger als eine nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft und damit eine industrielle und soziokulturelle Revolution gefordert. Der Weg in die Nachhaltigkeit erfordert deshalb unter Anderem gewaltige technologische Innovationen (vgl. Schmidt-Bleek 2007, S. 23-50).

#### **Aspekte in Bezug auf IKT**

Die Entwicklung zur modernen, hoch-technologischen Informations- und Dienstleistungsgesellschaft ist in Europa ein eindeutiger Trend, die Zusammenhänge von Nachhaltigkeit und IKT sind jedoch wenig erforscht. Auf den Kern reduziert und unter Vernachlässigung von Varianten der Strukturierung und Darstellung lässt sich anhand bisheriger Analysen und Diskussionen sagen, dass IKT auf folgende Weisen zu Nachhaltigkeit beitragen kann:

1. Unterstützung der Diffusion von Wissen und Bewusstsein bzgl. Nachhaltigkeit inkl. der zahlenmäßigen Bewertung von Produkten und Prozessen hinsichtlich Nachhaltigkeit
2. Unterstützung der (insbesondere kollaborativen) Entwicklung von nachhaltigen Produkten und Prozessen
3. Unterstützung der Diffusion von nachhaltigen Produkten und Prozessen
4. Träger virtueller Produkte und Dienstleistungen inkl. Service und Support für physisch reale Produkte

Alle diese Punkte berühren den Konsum der (nachhaltigen) Leistungen und lassen sich deshalb im weitesten Sinne der Kundenintegration zuordnen, obgleich es nicht zwingend ist dass z.B. die Entwicklung eines nachhaltigen Produktes unter kollaborativer Einbindung des Kundenkreises durchgeführt wird. Es wäre aber leichtfertig, das Potential der Kundenintegration mit den bereits beschriebenen Stärken des Living Lab Ansatzes nicht für die Entwicklung nachhaltiger Produkte und Dienstleistungen zu nutzen. Im Folgenden wird den sieben Leitprinzipien des Impulsprogrammes "Nachhaltig Wirtschaften" folgend, der Beitrag des Living Lab Ansatzes für die nachhaltige Produktion dargestellt.

### **Prinzip der Nutzung erneuerbarer Ressourcen**

*Dabei ist die energetische und stoffliche Versorgung möglichst durch erneuerbare und/oder nachwachsende Ressourcen zu bewerkstelligen („Fabrik der Zukunft“ 2007a).*

Durch die Integration des Kunden in den Produktentwicklungsprozess, ändert sich seine Rolle vom passiven Leistungsempfänger zum aktiven Leistungsgestalter. In diesem Sinne hat der Kunde als Co-Produzent in der Produktentwicklung auch Einfluss auf die Verwendung erneuerbarer Ressourcen. Weiterführend kann somit der Trend zu ökologischen Produkten gestärkt werden.

In diesem Zusammenhang spielt die Akzeptanz des Themas beim Kunden eine wichtige Rolle für die Kundenintegration. Wie an anderer Stelle gezeigt, sind Österreicher dem Thema Nachhaltigkeit gegenüber aufgeschlossen und z.B. der sich abzeichnende Klimawandel wirkt sich bereits auf das Konsumverhalten in Österreich aus (vgl. SDI-Research 2007). Hohes Umweltbewusstsein, Gerechtigkeitssinn und Solidarität findet sich sowohl bei Jugendlichen als auch stark bei der älteren Generation. So konnten etwa die Umsätze im Bereich Bio-Lebensmittel von 2003 zu 2006 um 36% gesteigert werden (vgl. Landwirtschaftskammer Österreich 2007).

Im Allgemeinen wird die Motivation sich im Rahmen der Kundenintegration für Ziele wie erneuerbarer Ressourcen, aber auch Energieeffizienz, Luft- und Wasserreinhaltung, Bodenschutz, Müllvermeidung, Abfalltrennung und Recycling, Erhaltung von Arbeitsplätzen, Generationengerechtigkeit zu engagieren, ungleich verteilt sein. Weil sich jedoch im Internet zu allen Nachhaltigkeits-Themen Informationen und Foren-Beiträge von ÖsterreicherInnen finden, kann davon ausgegangen werden, dass zu jedem Nachhaltigkeits-Aspekt und somit zu jeder diesbezüglichen Verbesserung oder Neuerung eines Produktes eine Online-Community relevanter Größe existiert, die für die Kundenintegration in die Produktentwicklung gewonnen werden könnte.

### **Prinzip der Rezyklierungsfähigkeit**

*Besonders in Bereichen, in denen die Nutzung erneuerbarer Ressourcen noch nicht oder nur schwer möglich ist, ist eine Rezyklierung oder kaskadische Nutzung der Ressourcen anzustreben (vgl. „Fabrik der Zukunft“ 2007a).*

Im Rahmen des Living Lab Ansatzes ist es vorgesehen die Betrachtung auf den gesamten Produktlebenszyklus auszudehnen. Somit ist es möglich die Rezyklierungsfähigkeit des Produktes bereits im Entwicklungsprozess zu berücksichtigen. Gegen Ende des Produktlebenszyklus wirkt sich diese Maßnahme folgerichtig positiv auf den Stoffkreislauf aus.

Wie bereits beim Prinzip der Nutzung erneuerbarer Ressourcen dargestellt, nimmt der Kunde eine neue Rolle ein. In dieser Rolle hat der integrierte Kunden nicht nur Einfluss auf die Verwendung erneuerbarer Ressourcen, sondern auch auf die Verwendung wieder verwertbarer Ressourcen. Dies ist insbesondere in Bereichen wichtig, in denen die Nutzung erneuerbarer Ressourcen noch nicht oder nur schwer möglich ist.

In weiterer Folge ist es dementsprechend wichtig, ökologisch sinnvolle Alternativen bei der Materialwahl durch Kunden zu schaffen. Somit sind Produkte zum einen individuell auf den einzelnen Kunden zuschneidbar, zum anderen ist mit einer insgesamt besseren Rezyklierungsfähigkeit zu rechnen.

### **Prinzip der Fehlertoleranz und Risikovorsorge**

*Auch die Vorsorge gegenüber Störfällen mit maßgeblichen Auswirkungen durch fehlertolerante Technologien und Systeme gehört zum Konzept einer "Nachhaltigen Entwicklung" (vgl. „Fabrik der Zukunft“ 2007a).*

Unter der Randbedingung, dass möglichst vielen Kunden in den Produktentwicklungsprozess einbezogen werden sollen, können mehr potentielle Störfälle identifiziert werden als bei der herkömmlichen Kundenintegration. Beispielsweise können in Rahmen einen Produkttests durch eine Fokusgruppe vielleicht 10-20 potentielle Kunden einbezogen werden, während im Rahmen des Living Lab Ansatzes die Anzahl der einbezogen Kunden nach oben hin offen ist.

Dementsprechend können angepasste Gegenmaßnahmen gesetzt werden, um ein möglichst fehlertolerantes System zu entwickeln.

## **Effizienzprinzip**

*Wichtige Zielsetzung ist, Dienst- oder Serviceleistungen so energie- und materialeffizient, aber auch so kosteneffizient wie möglich zu erfüllen (vgl. „Fabrik der Zukunft“ 2007a).*

Zur Bewertung von Produkten und Prozessen wurden Modelle entwickelt, die als „ökologischer Rucksack“ (eines Produktes) und „ökologischer Fußabdruck“ (eines Prozesses, einer Person oder eines Lebensstils) bekannt sind. Einfache, aber wichtige Größen des Ressourcen-Bedarfs sind der Energieverbrauch und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß, die mit der Herstellung, Benutzung und Entsorgung oder Recycling eines Produktes verbunden sind.

Computer sind geeignet mit Nachhaltigkeits-Kennzahlen umzugehen, so wie dies mit Kenngrößen vielerlei Art in der betrieblichen und technischen IT Praxis ist. Computer werden klarerweise in Unternehmen auch fast durchwegs zur finanziellen Optimierung der Prozesse eingesetzt. Leider besteht jedoch in vielen Bereichen der Wirtschaft keine Kostenwahrheit in Bezug auf Nachhaltigkeit, d.h. eine rein finanzielle Optimierung von Prozessen muss bei fehlender Kostenwahrheit systeminhärent zu Maßnahmen und Verhalten der Unternehmen und Konsumenten führen, die für die Nachhaltigkeit der Produkte und Prozesse von Nachteil sind. (vgl. Schmidt-Bleek 2007, S. 11-22)

Gerade in diesem Zusammenhang wird durch die frühzeitige Kundeneinbindung in den Produktspezifikationsprozess gewährleistet, dass ein Unternehmen nur solche Produkte entwickelt, die am Markt nachgefragt werden. Die benötigten Produktionsressourcen werden somit effizient eingesetzt und Redundanzen weitestgehend vermieden.

Auf lange Sicht gesehen können durch Maßnahmen der Kundenintegration eventuell vorhandene Materialpräferenzen beim Kunden festgestellt werden, die in Folge einer verbesserten Materialeffizienz dienen können.

Abschließend bleibt zu erwähnen, dass sich durch den Einsatz von IKT zur Kundenintegration die Möglichkeit bietet wesentlich mehr Kunden zu beteiligen als bisher aus Kostengründen denkbar. Wie bereits beim Prinzip der Fehlertoleranz und Risikovorsorge erwähnt, zeigt das Beispiel der Produkttests die Möglichkeiten eindrucksvoll auf. Folglich ist von einer gesteigerten Kosteneffizienz durch Einsatz des Living Lab Ansatzes auszugehen.

## **Prinzip der Einpassung, Flexibilität, Adaptionfähigkeit und Lernfähigkeit**

*Zukunftsverträgliche Entwicklungen sind als innovative, dynamische Prozesse zu begreifen, die in Bezug auf Technologien einerseits eine Einpassung an vorhandene (z.B. regionale)*

*Rahmenbedingungen und Gegebenheiten, andererseits eine kontinuierliche Anpassung an neue Entwicklungen und Gegebenheiten erfordern (vgl. „Fabrik der Zukunft“ 2007a).*

Das Prinzip der Einpassung, Flexibilität, Adaptionsfähigkeit und Lernfähigkeit ist einer der Grundpfeiler des Living Labs Ansatzes. Der Ansatz ist schließlich so konzipiert, dass insbesondere auf regionale Spezifika Rücksicht genommen wird und eine kontinuierliche Anpassung an neue Technologien und sich verändernde Umgebungen vorgenommen wird. Dementsprechend kann ein bestehendes Living Lab nicht ohne weiteres auf eine andere Region übertragen werden. Zum einen ist eine Anpassung an regionale Rahmenbedingungen notwendig, zum anderen ist eine kontinuierliche Anpassung an neue (technische) Entwicklungen und Gegebenheiten vorgesehen.

### **Prinzip der Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität**

*Durch die Erhaltung und Schaffung hochwertiger sinnvoller Arbeit einerseits, sowie einer lebenswerten Umwelt andererseits soll eine Erhöhung der Lebensqualität erreicht werden (vgl. „Fabrik der Zukunft“ 2007a).*

Durch den Living Labs Ansatz soll die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen gesteigert werden und so Arbeitsplätze in Österreich gesichert werden. Der Kunde steht dabei im Fokus des Produktentwicklungsprozesses und dessen Bedürfnisse werden in Produkte umgesetzt.

Der Kunde wird als Co-Produzent in den Entwicklungsprozess integriert und kann so Produkte gestalten, die seinen individuellen Bedürfnissen entsprechen. Diese neue Rolle führt zu einer Stärkung des Konsumenten als "aktiver, kritischer Konsument".

Darüber hinaus ist durch die Umsetzung des Living Lab Ansatzes in Branchen die mit dem Thema Kundenintegration in Verbindung stehen (z.B. IKT) mit der Schaffung von hochwertigen Arbeitsplätzen zu rechnen.

### **Prinzip der Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung**

*In einer nachhaltig zukunftsverträglichen Wirtschaft ist die Bereitstellung von Energie, von Gütern und Produkten nicht primär von reinen Versorgungsüberlegungen (was kann wo angeboten und verkauft werden) geprägt, sondern konzentriert sich zunächst auf die mit Energie, Gütern und Produkten zu erfüllenden Funktionen bzw. Dienst- oder Serviceleistungen (vgl. „Fabrik der Zukunft“ 2007a).*

Aus der Vogelperspektive betrachtet weist der Living Lab Ansatz an sich eine starke Dienstleistungs- und Nutzenorientierung vor. Entsprechend ist mit einer verstärkten Bewusstseinsbildung in Hinblick auf diese Themen bei den beteiligten Stakeholdern zu rechnen.

Gerade durch die Erweiterung der Sichtweise auf den gesamten Produktlebenszyklus im Rahmen des Living Lab Ansatz, werden auch notwendige Services durch regionale Dienstleister, die Teile des Living Labs sind, vorgenommen.

Weiterführend kann durch die frühe Einbindung des Kunden in den Produktentwicklungsprozess gewährleistet werden, dass nur Produkte auf den Markt kommen, die zum einen vom Kunden nachfragt und zum anderen für den Kunden Nutzen stiften.

In Tabelle 3 ist zusammenfassend aufgeführt welchen Beitrag der Living Lab Ansatz für eine nachhaltige Produktentwicklung leisten kann.

Die drei Säulen der Nachhaltigkeit Die 7 Leitprinzipien des Impulsprogrammes "Nachhaltig Wirtschaften" Beitrag des Living Lab Ansatzes [++]	ökologische Dimension			ökonomische Dimension		soziale Dimension	
	Prinzip der Nutzung erneuerbarer Ressourcen	Prinzip der Rezyklierungsfähigkeit	Prinzip der Fehlertoleranz und Risikoversorge	Effizienzprinzip	Prinzip der Einpassung, Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Lernfähigkeit	Prinzip der Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität	Prinzip der Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung
	Durch die Erweiterung auf den gesamten Produktlebenszyklus im Rahmen des Living Lab Ansatzes wird das Recycling des Produktes bereits im Entwicklungsprozess berücksichtigt.  Durch die Einbeziehung des Kunden in den Entwicklungsprozess hat dieser auch Einfluss auf die Verwendung wieder verwertbarer Ressourcen	Durch die Erweiterung auf den gesamten Produktlebenszyklus im Rahmen des Living Lab Ansatzes wird das Recycling des Produktes bereits im Entwicklungsprozess berücksichtigt.  Durch die Einbeziehung des Kunden in den Entwicklungsprozess hat dieser auch Einfluss auf die Verwendung wieder verwertbarer Ressourcen	Durch die frühzeitige Kundeneinbindung in den Produktspezifikationsprozess wird gewährleistet, dass ein Unternehmen nur solche Produkte entwickelt und Produktionsressourcen vorhält, die am Markt nachgefragt werden. Die benötigten Ressourcen werden somit effizient eingesetzt und Redundanzen weitestgehend vermieden.	Der Living Labs Ansatz ist so konzipiert, dass insbesondere auf regionale Spezifika Rücksicht genommen wird und eine kontinuierliche Anpassung an neue Technologien und sich verändernde Umgebungen vorgenommen wird.	Durch den Living Labs Ansatz soll die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen gesteigert werden und so Arbeitsplätze in Österreich gesichert und geschaffen werden. Der Kunde/Konsument steht im Fokus des Produktentwicklungsprozesses und dessen Bedürfnisse werden in Produkten umgesetzt. Der Kunde wird als Co-Produzent in den Entwicklungsprozess integriert und kann so "seine" Produkte mit gestalten. Diese neue Rolle führt zu einer Stärkung des Konsumenten als "aktiver, kritischer Konsument".	Durch die frühe Einbindung des Kunden in den Produktentwicklungsprozess kann gewährleistet werden, dass Produkte auf den Markt kommen, die der Kunde nachfragt und ihm Nutzen stiften.	Da der Living Lab Ansatz in sich eine starke Dienstleistungs- und Nutzenorientierung vorweist, ist mit einer verstärkten Bewusstseinsbildung in Hinblick auf diese Themen bei den beteiligten Stakeholdern zu rechnen.
Beitrag des Living Lab Ansatzes [+]	Der Kunde als Co-Produzent in der Produktentwicklung hat Einfluss auf die Verwendung erneuerbarer Ressourcen, um so den Trend zu ökologischen Produkten zu stärken.	Durch Schaffung von ökologisch sinnvollen Alternativen bei der Materialwahl durch Kunden, ist mit einer insgesamt besseren Rezyklierungsfähigkeit zu rechnen.	Durch die Kundeneinbindung können eventuell vorhandene Materialpräferenzen festgelegt werden, die in Folge einer verbesserten Materialeffizienz dienen können.  Durch den Einsatz von IKT zur Kundenintegration bietet sich die Möglichkeit wesentlich mehr Kunden zu beteiligen als bisher aus Kostengründen denkbar. Folglich ist von einer gesteigerten Kosteneffizienz durch Einsatz des Living Lab Ansatzes auszugehen.	Durch die Kundeneinbindung können eventuell vorhandene Materialpräferenzen festgelegt werden, die in Folge einer verbesserten Materialeffizienz dienen können.  Durch den Einsatz von IKT zur Kundenintegration bietet sich die Möglichkeit wesentlich mehr Kunden zu beteiligen als bisher aus Kostengründen denkbar. Folglich ist von einer gesteigerten Kosteneffizienz durch Einsatz des Living Lab Ansatzes auszugehen.	Durch die Kundeneinbindung können eventuell vorhandene Materialpräferenzen festgelegt werden, die in Folge einer verbesserten Materialeffizienz dienen können.  Durch den Einsatz von IKT zur Kundenintegration bietet sich die Möglichkeit wesentlich mehr Kunden zu beteiligen als bisher aus Kostengründen denkbar. Folglich ist von einer gesteigerten Kosteneffizienz durch Einsatz des Living Lab Ansatzes auszugehen.	Durch die Kundeneinbindung können eventuell vorhandene Materialpräferenzen festgelegt werden, die in Folge einer verbesserten Materialeffizienz dienen können.  Durch den Einsatz von IKT zur Kundenintegration bietet sich die Möglichkeit wesentlich mehr Kunden zu beteiligen als bisher aus Kostengründen denkbar. Folglich ist von einer gesteigerten Kosteneffizienz durch Einsatz des Living Lab Ansatzes auszugehen.	Durch die Kundeneinbindung können eventuell vorhandene Materialpräferenzen festgelegt werden, die in Folge einer verbesserten Materialeffizienz dienen können.  Durch den Einsatz von IKT zur Kundenintegration bietet sich die Möglichkeit wesentlich mehr Kunden zu beteiligen als bisher aus Kostengründen denkbar. Folglich ist von einer gesteigerten Kosteneffizienz durch Einsatz des Living Lab Ansatzes auszugehen.
Relevante Arbeitspakete	WP1, Task 1.3 WP3	WP1, Task 1.3 WP3	WP1, Task 1.3 WP3 WP4, Task 4.1	WP1, Task 1.3 WP3 WP4, Task 1.4	WP1, Task 1.3 WP3	WP1, Task 1.3 WP3 WP4, Task 4.1	WP1, Task 1.3 WP3 WP4, Task 4.1

Tabelle 3: Beitrag des Living Lab Ansatzes zur Nachhaltigkeit

## **4.2 Untersuchung von I&K Technologien zur Unterstützung der Living Lab Einführung in der Region Vorarlberg**

Im nachfolgenden Abschnitt wird eine Bestandsaufnahme über relevante Informations- und Kommunikationstechnologien (I&K) vorgenommen. Darauf aufbauend werden SWOT Analysen für diese Technologien durchgeführt, um so die vielversprechendsten Technologien für den Living Lab Ansatz zu identifizieren.

### **4.2.1 Bestandsaufnahme über existierende und zukünftige I&K Technologien in der nachhaltigen Produktion**

Der Living Lab Ansatz wurde ursprünglich am MIT für Wohn- und Haushaltstechnik entwickelt und in Europa hauptsächlich für die Entwicklung von innovativen IKT Services angewandt. IKT bildet zugleich auch eine wesentliche Voraussetzung für Living Lab Methoden insbesondere in Bezug auf die Verarbeitung großer Datenmengen (Statistik, Datenbanken), Virtuelle/Prototypen und Ergonomie-Tests (Virtual Reality, Tracking) und Analyse komplexer „gewachsener“ Strukturen (Netzwerkanalysen, Text-Mining). Darüber hinaus bietet IKT als Werkzeug in Living Lab Methoden und Grundlage moderner Wege der Kundenintegration Vorteile wie Automatisierung (der Computer macht die Arbeit), örtliche- und zeitliche Uneingeschränktheit (Länder- und Kultur-übergreifende Communities „rund um die Uhr“), relativ geringe Kosten (z.B. bzgl. Mail, Homepage und einfachen Web-Formularen), schnelle Kommunikation (z.B. Mail, SMS, Sprachgesteuerte Automaten, VoiceMail), kein Medienbruch bei Erfassung und Auswertung (digital), Optionale Anonymität für die Konsumenten, Motivation durch spielerische Elemente (z.B. Multimedia, Virtuelle Welten) und Einsatz spezieller Entwicklungs-Software direkt durch den Kunden (User toolkits)

#### **Schichtenstruktur von IKT**

Eine allgemein anerkannte und auch in Living Labs angewendete Strukturierung (z.B. in [CoreLabs 2006, p 9 f]) von IKT ist die Unterteilung in folgende Schichten:

3) Applications	Anwendungen
2) Service Platforms & Middleware	Service-Infrastruktur
1) Networks & Infrastructure	Netzwerke & Infrastruktur

Das Projekt „Living Lab Vorarlberg“ mit dem Fokus der nachhaltigen diskreten Produktion und Produktentwicklung soll nicht unmittelbar Neuentwicklungen in der IKT forcieren. Für den

Zweck der Kundenintegration ist primär die Anwendungs-Ebene relevant. Auf den Ebenen 1 und 2 sollen deshalb als Voraussetzungen nur der Status Quo und die selbstständig (marktgetrieben) zu erwartenden Entwicklungen betrachtet werden. Auf der Anwendungs-Ebene können die Betrachtungen, ausgehend vom Status Quo, den Roadmaps der Unternehmen, dem möglichen Einsatz und der Weiterentwicklung neuer Technologien sowie den Anregungen und Anforderungen aller Seiten (Unternehmen, Kunden, Nutzer) umfassender sein.

In der Praxis stellt sich eine IKT-Struktur komplexer dar als entsprechend der Einteilung in die 3-Schichten Applications/Middleware/Networks. Dies einerseits, weil IKT mehrere und verschiedene Geräte und Services involviert, so dass die für ein einzelnes Gerät anwendbare Einteilung Applications/Operating System/Hardware als Analogie nicht ausreicht, andererseits, weil Kundeneinbindung sich im Allgemeinen nicht auf eine vertikale Integration von Anwendung und Gerät(en) beschränken darf, sondern verschiedene Schnittstellen für verschiedene Aspekte und Phasen der Kundeneinbindung unterstützt werden sollen (multi-modal interfaces und multi-context), um breite Akzeptanz und eine kritische Masse an Nutzern und Nutzen zu erreichen. Darüber hinaus sind für die Produkt-Hersteller bzw. Service-Anbieter offene und interoperable Systeme entscheidend, um die Service-Entwicklungs-Kosten gering zu halten, und für den Konsumenten bestimmen Kommunikations-Qualität (Bandbreite, Latenz, Verfügbarkeit), Sicherheit und Kosten die Akzeptanz.

In einem Kommunikations-Netzwerk können entsprechend des ISO/OSI-Modells nicht nur aufeinander aufbauende Schichten unterschieden werden, sondern auch Schichten-Protokolle. Ein Endgerät kommuniziert mit einem Server. Konkreter z.B. ein Web-Browser auf einem PC mit einem Web-Server in einer Server-Farm. Web-Browser und Web-Server sind eigentlich zwei getrennte Anwendungen, die doch gemeinsam über die verbindenden Protokolle HTML (Darstellung) und HTTP (Kommunikation) die Anwendung „klassisches World-Wide-Web“ bilden.

Die Nutzungsmöglichkeiten der Technologien sind im Gegenzug meist vielfach und somit ist eine allzu dogmatische Einordnung problematisch, weil sich einerseits Anwendungen wie „Virtual Community“, „CMS“ und „Mail“ aus mehreren Technologien zusammensetzen und andererseits Technologien wie „AJAX“, „Java“ und „HTTP“ in einer verteilten Lösung verschiedene Aspekte haben und verschiedene Anwendungen erlauben.

Sowohl auf Client- als auch auf Server-Seite bauen die Anwendungen auf vermittelnden Schichten auf (z.B. TCP/IP, Betriebssystem, ...), welche – sofern es nicht eben das jeweilige

Schichten-Protokoll ist – durchaus verschiedene Ausprägungen der Schicht sein können. Auf der untersten Ebene müssen zwei Kommunikations-Knoten bzgl. ihres Medienzuganges (Ethernet, FDDI, ...) natürlich übereinstimmen, eine End-zu-End-Verbindung kann jedoch vermittelt über Bridges, Gateways und Router auch über heterogene Teilnetze zustande kommen.

Die Netz-Topologie ist sowohl für Nutzer als auch für Service-Provider typischerweise nicht von Bedeutung und kann von diesen auch nicht direkt beeinflusst werden. Es kann auf dieser Ebene höchstens ein bestimmter QoS (Quality of Service) gewählt werden (Bandbreite, Latenzzeit, Ausfallssicherheit), sofern auch die Bereitschaft gegeben ist, dafür höhere Kosten in Kauf zu nehmen.

Was aber Service-Provider auf den Servern und Nutzer auf den Endgeräten beeinflussen, ist die dort bereitgestellte Software/Hardware-Struktur und damit indirekt die für Anwendungszwecke verfügbaren APIs (Application-Programming-Interface) und Protokolle. Es macht deshalb Sinn, neben der Netzwerkinfrastruktur die Client- und Server-Geräte-Voraussetzungen jeweils für sich zu untersuchen. Die Teilung einer Anwendung in Client- und Server-Seite erhöht potentiell den Aufwand für die Entwicklung von Services, der in Folge den Bedarf und das Bestreben nach offenen- und interoperablen Standards (APIs und Protokolle) weckt.

Somit ergibt sich folgende Strukturierung (siehe Abbildung 14) der verfügbaren und absehbaren Technologien:

- 4a) Anwendungen: Standards (APIs)
- 4b) Anwendungen auf Server-Seite
- 4c) Anwendungen auf Client-Seite
- 3a) Services: Standards (Protokolle/Formate)
- 3b) Services auf Server-Seite
- 3c) Services auf Client-Seite
- 2a) Server/Hosting-Möglichkeiten
- 2b) Endgeräte
- 1) Netzwerk-Infrastruktur

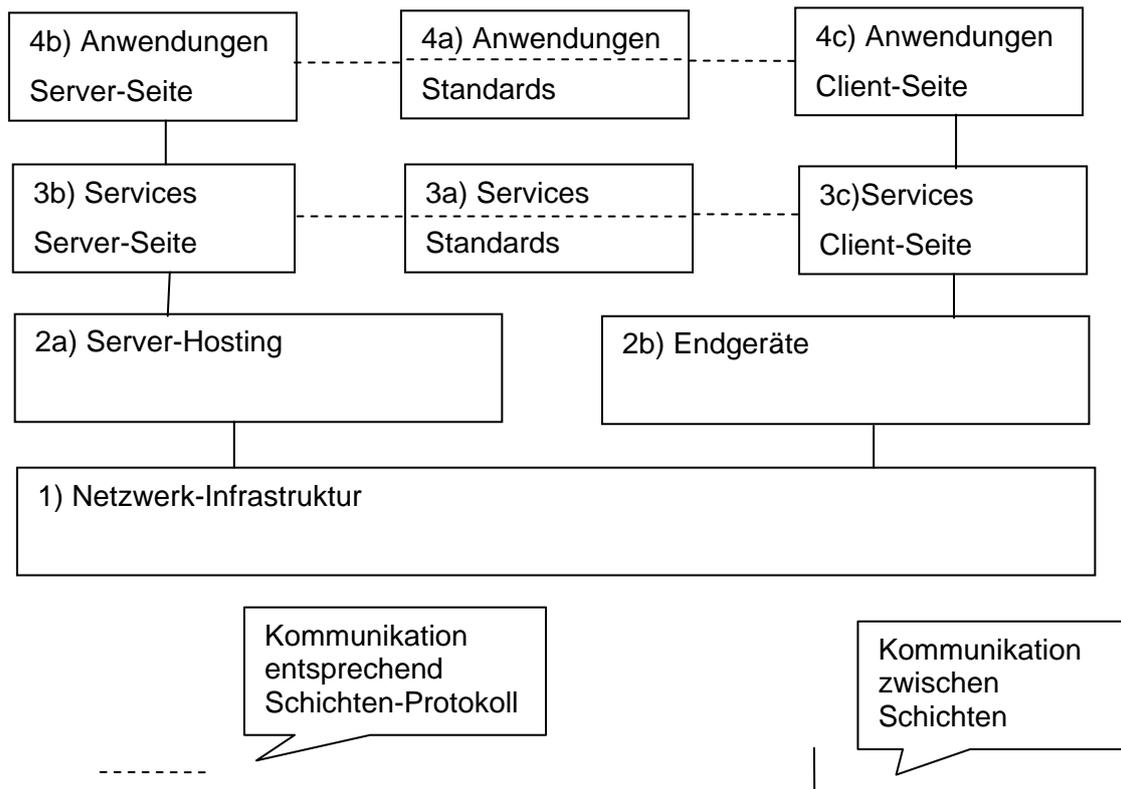


Abbildung 14: Strukturierung der Technologien

Diesen IKT-Teilsystemen werden pragmatisch Technologien zugeordnet, welche für bestimmte Fähigkeiten und IT-Architekturen stehen und die auch als Schlagworte über die IT-Abteilungen hinaus Bedeutung erlangt haben.

#### 4.2.2 Analyse der Technologien und Erarbeitung einer SWOT Analyse für die nachhaltige Produktion

Die Flexibilität von IKT-Schichten und Implementierungen lässt keine eindeutige Analyse des Potentials für einen bestimmten Zweck – in unserem Falle für die Living Lab Methodologie für die nachhaltige, diskrete Produktion in Vorarlberg – zu. Um einer solchen Analyse Substanz zu geben, sind zumindest als Vision vertikal integrierte Anwendungen – über mehrere IKT-Schichten hinweg und als Integration von Client- und Server-Hardware und -Software – für den beschriebenen Zweck notwendig. Bei der Bewertung von IKT zur Kundenintegration in die Produktentwicklung im Sinne der Nachhaltigkeit ist auch auf mögliche Bumerang-Effekte Bedacht zu nehmen. Die potentiellen Anwendungen müssen also für eine Analyse der Zusammenhänge anhand ihrer GUI-, Kommunikations- und Rechenanforderungen aufgeschlüsselt werden. Dazu soll auf folgende Anforderungsbereiche näher eingegangen werden: Darstellung, Interaktivität, Verwaltung, Analyse, Kollaboration, Tracking und Dialog.

- **Darstellung:** Für die Darstellung ist nach dem ISO/OSI-Schichtenmodell die oberste Schicht „Präsentation“ zuständig. Für die verschiedenen Darstellungsarten sind auch die Bezeichnungen „Inhalte“ oder „Media-Typen“. Weil die Darstellungsarten so zentral sind, ist ihnen in der Analyse ein eigener Abschnitt gewidmet. An dieser Stelle seien nur einige relevante Darstellungsarten angeführt (in aufsteigender Reihenfolge nach Anspruch und Schwierigkeit):
  - \* HTML+Bildern (Rich-Text)
  - \* Audio, Streaming Audio
  - \* 2D-Grafik+Animation
  - \* 3D-Grafik+Animation
  - \* Video, Streaming Video
  - \* 3D + Avatare (Virtual Reality)
  - \* 3D + natürlich animierte Avatare (Virtuelle Charaktere)
  - \* Augmented Reality
  
- **Interaktivität:** Unter Interaktivität wird die Möglichkeit verstanden, die dargestellte Information bzgl. Ausschnitt, Ablauf und Inhalt zu beeinflussen. Der Grad der Interaktivität ist meist orthogonal zur Darstellungsart. So können z.B. sowohl Text- als auch Video-Inhalte entweder statisch verfügbar sein (Statisches HTML, Videokassette) oder dynamisch (Suchergebnis, Interaktive HD DVD oder Blu-ray Disc). Beispiele für Interaktivität sind:
  - \* Hyper-Text (Möglichkeit der Aktivierung der Links)
  - \* Online-Suche
  - \* Navigation in einer Web-Anwendung (Menüauswahl)
  - \* Online-Interview (Der Benutzer liefert Information, nicht immer wird dadurch die dem Benutzer präsentierte Information beeinflusst.)
  - \* Vornahme von Einstellungen in einer Web-Anwendung (Konfiguration)
  - \* Online-Shop (Produktauswahl, Warenkorbansicht, Bezahlvorgang)
  - \* Darstellungswahl bei strukturierten Informationen (Sortieren, Farben)
  - \* Bearbeiten von Rich-Text-Inhalten
  - \* Zoomen, Scrollen, Messcursor, Markieren von Punkten, Strecken, Flächen
  - \* Sprachkanalwahl/Untertitelwahl, Start/Stop des Streaming
  - \* Modifikation oder Bewegen von Objekten oder Avataren

- **Verwaltung:** Die Verwaltung von Information, insbesondere die Speicherung, der strukturierte Zugriff und die Verarbeitung und Wiedergabe zu einem anderen Zeitpunkt und/oder an einem anderen Ort ist schon dem Namen nach der Kern jeder Informationstechnologie. Für Living Lab Methoden ist mit folgenden Ausprägungen der Informations-Verwaltung zu rechnen:

- \* Datenbanken
- \* Waren- und Bauteilekatalog
- \* Versionsverwaltung
- \* Datenmodell für Produktkonfigurator
- \* Variantenmanagement / Aufpreisliste
- \* Online-Anrufbeantworter / VoiceMail (gespeichert wird digitalisierte Sprache)
- \* Produktdatenmodell für kollaboratives Engineering und PLM
- \* Produktinformationen z.B. per BarCode-Eingabe abrufbar
- \* Gütesiegel für Produkte und Unternehmen

Der letzte Punkt ist primär kein IT-Problem, sondern berührt organisatorische Fragen wie Zertifizierung, Bildung des Verbandes für die Vergabe und Überwachung des jeweiligen Gütesiegels, PR, etc.

- **Analyse:** Daten, die nicht explizit vorliegen oder von einem Partner erhalten werden können, müssen erst durch Analyse gewonnen werden. Filterung, Verdichtung, Statistik, Zeitreihen, usw. dienen der Datenanalyse. Im einfachsten Fall liefert eine Datenbank-Abfrage den gewünschten Überblick aus einer größeren Menge einzelner Einträge oder durch Verknüpfung der Daten relationaler Tabellen. Wenn diese Analyse geschehen kann, während (z.B. bei laufender Produktion) die Datenbestände weiter anwachsen, so spricht man von OLAP (Online Analytical Processing). Informationsgewinnung aus scheinbar unstrukturierten Daten ist das Ziel von Data-Mining (angewandt auf Text-Inhalte wie Foren, Blogs, ...) und semantischer Analyse (angewandt auf semantisch annotierte Dokumente).

- \* Statistische Auswertung
- \* Data-Mining
- \* OLAP
- \* Semantische Analyse

- **Kollaboration:** Für diesen Anforderungsaspekt gibt es am Wenigsten etablierte Lösungen. Gesucht sind Werkzeuge, die die kollaborative Wissensarbeit unterstützen. Groupware wie gemeinsame Terminkalender und Projektplanungstools gehören sicher

dazu, aber in offenen Online-Communities spielen physische Meetings, direkte Kommunikation und synchrone Anwesenheitszeiten eine geringe Rolle. Gemeinsame Anstrengungen einer Community dürfen nicht durch klassische Projektplanung kontrolliert werden, um eine Gefährdung der Glaubwürdigkeit des freiwilligen Engagements und des Wohlbefindens der Nutzer zu vermeiden.

- \* Concurrent Engineering Environment
- \* Stabile, Manipulations-resistente Bewertungssysteme
- \* Identitäts- und Rechte-Management
- \* Online-Kreativitäts-Tools
- \* Merging von parallelen Entwicklungs-Schritten
- \* Soziales Lernen und Anpassbarkeit der Werkzeuge an die Evolution der Gruppe
- \* Sharing von Intellectual Property Rights

Wie in den letzten zwei Punkten offensichtlich wird, ist Kollaboration nicht nur ein technisches Problem, sondern hat organisatorische, Gruppen-dynamische, rechtliche und ethische Aspekte.

- **Tracking:** Für Tracking als spezialisierte Erfassung von Bewegungen und damit des Benutzer-Verhaltens seien nur drei erprobte Varianten angeführt, obwohl mittelfristig neue Lösungen auf Basis von WLAN, RFID und/oder GPRS erwartet werden können.

- \* Eye-Tracking (per Hochgeschwindigkeits-Kamera)
- \* Motion-Tracking (per Kamera-System und Markern am Körper)
- \* GPS-Tracking (von LKWs, Behältern, Fahrrädern, ...)

Beim Einsatz von Tracking ist Datenschutz ein sensibles Thema, weil mit neueren Technologien ohne Wissen des beobachteten Nutzers Daten gesammelt werden können, die dessen Privatsphäre und Hoheit über persönliche Daten verletzen.

- **Dialog:** Der Begriff Dialog steht für interpersonale Kommunikation – in dieser Ausführung natürlich vermittelt durch Technologien und IKT. Dialog wurde gewählt, weil Kommunikation zu allgemein ist; fast jedes menschliche Verhalten ist Kommunikation und jede Datenübertragung ist Kommunikation. Information ist ebenfalls zu allgemein, weil jedes Bit Information ist und Information einseitig angeboten oder aufgenommen werden kann. Beim Dialog spielt der menschliche Faktor eine Rolle und es soll zumindest der Anschein bestehen, dass zwei Personen miteinander den Dialog führen. Wenn eine der Personen den Dialog im Rahmen ihres Berufes führt, sollte für diese eine entsprechende psychologische Ausbildung und gute Menschenkenntnis sichergestellt werden.

- \* Vorschlagsbox, Beschwerdebox (im Gegensatz zu EMail auch „anonym“ möglich)
- \* VoIP oder klassisches Telefongespräch mit technischer Unterstützung (Einspielen von Musik, Zitaten, ..., Aufzeichnen mit Einwilligung des anderen Teilnehmers)
- \* EMail
- \* Online-Chat
- \* Diskussions-Thread in Online-Forum

Diese Anforderungsbereiche mit ihren verschiedenen Ausprägungen und Lösungen bilden im Folgenden die Basis der SWOT-Analysen der Technologien auf den einzelnen Ebenen. Im Gegensatz zum vorhergehenden Abschnitt 4.2.1 können die zur Analyse kommenden Technologien nicht pragmatisch nach Bekanntheit und Schlagwort-Beliebtheit im weiteren Umfeld von Computer-Nutzern und IT-Abteilungen ausgewählt werden, sondern müssen die Technologien sein, die jeweils eine zentrale und vergleichbare Funktion im betreffenden Bereich übernehmen und durch nicht gegebene Austauschbarkeit oder Verbindbarkeit eine grundlegende Entscheidung darstellen.

#### 4.2.2.1 Anwendungen

Konkrete Anwendungen entstehen als Implementierung einer oder mehrerer Living Lab Methoden. Der potentielle Nutzen steigt, je mehr Methoden konsistent und interoperabel in der jeweiligen Software verwirklicht sind. Der Nutzen und die Umsetzung einer Methode hat eine gewisse typische Korrelation zu den technologischen Anforderungsbereichen (siehe Tabelle 4). Aufgabe der Anwendung ist es natürlich auch, einzelne Fähigkeiten in den Anforderungsbereichen zu einem harmonisch funktionierenden Ganzen (unter Wahrung einer hohen Usability) zu integrieren.

Methoden vs. Anforderungen	Darstellung	Interaktivität	Verwaltung	Analyse	Kollaboration	Tracking	Dialog
Online Interviews		gering	gering	mittel			
Online Fokusgruppen	mittel	gering	gering	hoch	mittel		gering
Online Vorschlagsbox				mittel			hoch
Online Kreativitätssitzungen	mittel	mittel	gering	hoch	mittel		mittel
Webbasierte Conjoint Analyse	hoch	gering	gering	gering			
Experience Sampling		mittel	gering	hoch			gering
Dynamic Social Network logging	mittel	mittel	gering	sehr hoch	gering		mittel
Market Intelligence Service			hoch	sehr hoch			
Innovationsportale	hoch	mittel	mittel	gering	mittel		gering
User Design	sehr hoch	hoch	mittel	gering	gering		
User Toolkits	sehr hoch	hoch	hoch	mittel	mittel		
Webbasiertes CAD	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	mittel	mittel		
Eyetracking		mittel	mittel	gering		sehr hoch	
Time-motion Studies		hoch	mittel	hoch		sehr hoch	
Virtuelle Prototypen Tests	sehr hoch	hoch	gering	gering		mittel	
Virtuelle Produkttests	sehr hoch	hoch	gering	gering		gering	
Virtuelle Testmärkte	hoch	hoch	hoch	mittel	gering	gering	
Virtual Reality	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	mittel		gering	gering
Augmented Reality	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	gering		hoch	

Tabelle 4: Moderne Living Lab Methoden versus Ausprägung von Anforderungen

Optimale oder einfach nur verfügbare Lösungen in den Anforderungsbereichen einer Anwendung können zu Technologien führen, die keinen Bezug haben und nicht direkt verknüpft werden können – z.B. OpenGL für eine 3D-Grafik und daneben ein einfaches Web-Formular für Einstellungen, Navigation und Drucken der Darstellung. Dies ist die Ausgangssituation, deren Lösung als Mashup bekannt ist. Als Technologie der Integration ist prinzipiell jede „richtige Programmiersprache“ geeignet, die über die jeweils zur Anbindung der Einzelteile notwendigen APIs verfügt. Eine Programmiermöglichkeit sei dann als „richtige Programmiersprache“ bezeichnet, wenn sie Turing-komplett ist und der Einsatz dieser Sprache von mehr als einem Programmierer ernsthaft in Erwägung gezogen wird.

Vier konkurrierende Anwendungs-Entwicklungssysteme mit Framework, Erweiterungs-APIs und Tool-Unterstützung und repräsentiert durch eine Programmiersprache sind Gegenstand der SWOT-Analyse auf dieser Ebene: AJAX, Java, Flash und ActiveX (COM/DCOM).

### AJAX

baut auf JavaScript und DHTML auf; AJAX kann entweder auf unterster Ebene von Hand eingesetzt werden, es können Client-seitige Frameworks verwendet werden oder der Client-seitig ablaufende Code wird komplett auf Server-Seite generiert. Die SWOT Analyse für die AJAX Technologie ist in Tabelle 5 ersichtlich.

<p><b>Strengths</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bietet die größte Unabhängigkeit von Voraussetzungen,</li> <li>• ein Browser neuerer Generation genügt als Basis, bei Verwendung auf unterster Ebene</li> <li>• keine Investitionen in Tools notwendig</li> </ul>	<p><b>Weaknesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quellcode wird nicht compiliert,</li> <li>• Fehler tauchen erst zur Laufzeit auf,</li> <li>• mitunter aufwändig</li> <li>• bei komplexeren Aufgaben langsam</li> </ul>
<p><b>Opportunities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schnell und günstig einsetzbar,</li> <li>• breite Entwicklungs-Community und</li> <li>• Abschauen von Tricks möglich</li> </ul>	<p><b>Threats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spaghetti-Code,</li> <li>• Security-Angriffe,</li> <li>• Code/Geheimnis-Klau,</li> <li>• Schlechte Performance</li> </ul>

Tabelle 5: SWOT AJAX

Die Verwendung eines verbreiteten AJAX-Frameworks hilft, den Entwicklungs-Aufwand zu begrenzen und den Code strukturiert zu halten.

### J2SE

Java 2 Standard Edition ist ein umfangreicher Sprach- und API-Standard. Zur Laufzeit wird kompilierter Byte-Code von der Java Virtual Machine (JVM) ausgeführt. Java kann Client-

seitig entweder als Applet, als standalone Anwendung oder als Web-Start-Applikation eingesetzt werden. Die SWOT Analyse ist in Tabelle 6 ersichtlich.

<p><b>Strengths</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollständige moderne Programmiersprache mit GUI-API und Sicherheitsmodell („sandbox“)</li> </ul>	<p><b>Weaknesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abhängigkeit von (richtiger Version der) JVM,</li> <li>• etwas langsamer als nativer Code, GUI (Look&amp;Feel) entspricht im Allgemeinen nicht dem der Plattform</li> </ul>
<p><b>Opportunities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabile und wartbare Anwendungen möglich,</li> <li>• Programmiermodell ähnlich einer standalone GUI-Anwendung</li> </ul>	<p><b>Threats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• JVM kann nicht installiert, nicht in der richtigen Version installiert oder gar nicht verfügbar sein,</li> <li>• JVM-Installation oder Look&amp;Feel werden nicht akzeptiert</li> </ul>

Tabelle 6: SWOT J2SE

Außer Java 2 SE kann auch auf Java 1.1 aufgebaut werden, für welches auf mehr Plattformen (Microsoft Internet Explorer) eine JVM vorinstalliert ist. Java 1.1 ist aber insbesondere hinsichtlich des GUI überholt. Nicht-Applet-Java (standalone oder Web-Start) ist eine gute Lösung für größere und anspruchsvolle Anwendungen.

## Flash

Flash ist eine ursprünglich rein proprietäre Vektorgrafik und Animations-Technologie. Zu Flash gehört heute eine eigene JavaScript-ähnliche Sprache (ActionScript), Anbindungen an DOM, Audio, Video usw. und umfangreiche Toolunterstützung. Die SWOT Analyse ist in Tabelle 7 ersichtlich.

<p><b>Strengths</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vielfältige Fähigkeiten und etabliert im Web-Design,</li> <li>• relativ performant durch spezialisiertes Format</li> </ul>	<p><b>Weaknesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ähnlich wie bei einer JVM ist der „Flash-Player“ in der richtigen Version als Browser-Plug-In notwendig,</li> <li>• Flash steht unter proprietärer Kontrolle</li> </ul>
<p><b>Opportunities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansprechende Gestaltungen inklusive Animationen leicht machbar, auch bei begrenzter Rechenleistung und Bandbreite</li> </ul>	<p><b>Threats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flash-Player nicht installiert, Tools und Erweiterungen nur mit hohen Kosten verfügbar</li> </ul>

Tabelle 7: SWOT Flash

Toolunterstützung für Flash ist mittlerweile auch als Open-Source verfügbar, aufgrund der proprietären Kontrolle ist jedoch zu erwarten, dass die kommerziellen Tools und Support-Dienstleistungen überlegen bleiben.

## ActiveX

ActiveX sind eigentlich COM-Objekte im Browser, konkret im Internet-Explorer, da COM eine MS Windows Technologie ist. ActiveX stehen in gewisser Konkurrenz zu Java-Applets, bieten aber keine Plattform-Unabhängigkeit. Die SWOT Analyse ist in Tabelle 8 ersichtlich.

<b>Strengths</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Performant durch nativen Code,</li><li>• Im Internet-Explorer ohne Erweiterungen lauffähig</li></ul>	<b>Weaknesses</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Abhängig von Windows, Windows-Version und Browser,</li><li>• kein eigenes Sicherheitsmodell</li></ul>
<b>Opportunities</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Durch Geschwindigkeit ansprechende Anwendungen,</li><li>• alle Möglichkeiten des Windows-API</li></ul>	<b>Threats</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Viele Sicherheitslücken, dadurch keine Akzeptanz und oft deaktiviert,</li><li>• Schließt andere Betriebssysteme und deren Nutzer aus</li></ul>

Tabelle 8: SWOT ActiveX

ActiveX sind keine echte Web-Technologie und werden nur noch in speziellen Fällen (Terminal-Client, Remote-Zugriff) eingesetzt.

Für die Wahl einer Technologie spielen somit auch die technischen Voraussetzungen bei der Zielgruppe (Betriebssystem, Browser) eine Rolle, und auf welcher Ebene (Händische Programmierung, ..., Generierung durch Tools) für welche Projekte eine Lösung gesucht wird.

### 4.2.2.2 Inhalte

Inhalte sind nicht die Anwendungen, aber ohne Inhalte wären Anwendungen nichts. Keine Web-Anwendung kommt ohne Darstellungsschicht oder ohne Inhalte aus, auch wenn die Inhalte bei mancher Web2.0-Site nur Nonsense sind. Eine Web-Seite die nichts liefert, was der Nutzer sehen oder hören kann, wird weggeklickt. Natürlich existieren im Rahmen von SOA Web-Services, die keine unmittelbar darstellbaren Inhalte liefern. Aber ein Web-Service allein ist eben keine Anwendung, die einem Nutzen wie z.B. der Kundenintegration, dienen kann. Auf Fun- und Nonsense-Sites ist eine Inflation leicht produzierbarer Inhalte (Flame-Wars, Amateur-Videos, ...) festzustellen. Für Kunden ist es motivationsfördernd, wenn sie selbstproduzierte Inhalte jeder Art einbringen können. Inhalte von Unternehmen, die ja neben der Kommunikation immer auch der Selbstdarstellung und Imagewerbung dienen, sollten jedoch von hoher künstlerischer und technischer Qualität sein. Dies bedeutet keineswegs, daß sich Unternehmen von Online-Communities fernhalten sollten, aber spiegelt die Tatsache wieder, dass auch im Internet Sinn und Unsinn zu unterscheiden sind und dass eine Anbieterung an eine reine Spaßkultur für das betriebliche Nachhaltigkeits-Engagement nicht zielführend ist.

Ernsthafte Communities, an denen sich Unternehmen orientieren können, gibt es in ausreichender Zahl, Jugendlichen seien ihre Freiräume davon unbeschadet zugestanden. (vgl. Dax 2006)

Die quantitativen Anforderungen in Bandbreite und Rechenleistung für die Darstellung korrelieren mit dem Medien-Typ und der technischen Qualität des Inhaltes. An eigentlichen Technologien für die Darstellung stehen schwer vergleichbare Lösungen in unterschiedlichen Erscheinungsformen (als API: OpenGL, DirectX, Java2D; als Content-Format: SVG, Flash, VRML, ...; usw.) zur Verfügung. Deshalb sollen auf dieser Ebene bzgl. SWOT die Inhaltskategorien selbst betrachtet werden.

### Text mit Pixel-Grafik

Reiner Text mit einigen Fotos, Logos oder Diagrammen kommt den Ursprüngen des WWW am Nächsten. Die Anforderungen an Bandbreite und „Ausgabegerät“ sind gering, wenn das naheliegende HTML verwendet wird. Die Formate PDF oder TIFF („pixelgenau“) sind eigentlich fehl am Platz, kommen aber als Exoten vor. Die SWOT Analyse ist in Tabelle 9 ersichtlich.

<b>Strengths</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schnell auch bei geringen Anforderungen und leistungsschwachen Geräten,</li> <li>• Barrierefrei gestaltbar,</li> <li>• Übersetzung ist leicht möglich</li> </ul>	<b>Weaknesses</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zieht Aufmerksamkeit nicht sofort auf sich,</li> <li>• benötigt Konzentration zur Aufnahme,</li> <li>• nicht anschaulich</li> </ul>
<b>Opportunities</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für B2B und ernsthafte Themen-Erörterung gut geeignet</li> </ul>	<b>Threats</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalt wird als uninteressant und zu technisch abgetan,</li> <li>• Verständnis kann ausbleiben</li> </ul>

Tabelle 9: SWOT Text mit Pixel-Grafik

Text bzw. Schrift wird als Träger von Sprache und damit von Information und Kommunikation unersetzbar für unsere Kultur und auch das Web bleiben, aber eine moderne Web-Site für eine größere Community sollte sich nicht darauf beschränken.

### Streaming Media

Streaming Media, gemeint ist Audio und Video, können Information in leicht aufnehmbarer Form liefern. Sie sind das Internet-Gegenstück zu Radio und Fernsehen. Als technische Basis konkurrieren eine Vielzahl von Formaten und Protokollen. Die SWOT Analyse ist in Tabelle 10 ersichtlich.

<b>Strengths</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leichte Vermittlung von Situationen, Prozessen und Emotionen,</li> <li>• geringes Vorwissen notwendig</li> </ul>	<b>Weaknesses</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• höhere Bandbreite und stabile Verbindung notwendig,</li> <li>• technische Qualität der Inhalte kann kritisch sein</li> </ul>
<b>Opportunities</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Anleitung, Schulung, Berichte geeignet,</li> <li>• kann emotionale Bindung fördern</li> </ul>	<b>Threats</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wird mitunter (nur) nebenbei konsumiert,</li> <li>• kann an fehlender Bandbreite oder Rechenleistung scheitern,</li> <li>• Emotion und Auftritt können Inhalte überdecken</li> </ul>

Tabelle 10: SWOT Streaming Media

Audio und Video sind geeignet um Begeisterung zu wecken und Wertschätzung auszudrücken. Umgekehrt können in der Rückmeldung des Konsumenten emotionale Aspekte erhalten bleiben. Es könnte aber auch Schwellenangst bei Konsumenten entstehen.

### Statische Vektorgrafik

2D- oder 3D-Vektorgrafik hat gegenüber Pixel-Grafik den Vorteil, dass sie weniger Bandbreite benötigt und in Maßen angepasst werden kann: z.B. Server-seitig generiert oder Client-seitig manipuliert. Für Letzteres muß das das Vektorformat zum Client übermittelt und dort dargestellt werden. Die SWOT Analyse ist in Tabelle 11 ersichtlich.

<b>Strengths</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• relativ geringer Bedarf an Bandbreite,</li> <li>• hohe Auflösung in Darstellung möglich</li> </ul>	<b>Weaknesses</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schlecht geeignet für Prozesse oder abstrakte Themen,</li> <li>• mehr Aufwand als Text oder Foto</li> </ul>
<b>Opportunities</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Baupläne, Anleitungen, Ortspläne, ...anschaulich und doch flexibel</li> </ul>	<b>Threats</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schlecht gemacht oft ungewollt witzig oder Nutzer kann an Interpretation scheitern</li> </ul>

Tabelle 11: SWOT Statische Vektorgrafik

Statische Vektorgrafik ist für anschauliche Darstellung von Sachverhalten ideal, ist aber mit Erstellungsaufwand und Vorwissen für die Interpretation verknüpft.

### Dynamische Vektorgrafik

2D-Grafiken mit Animationen oder 3D-Darstellungen mit Bewegung von Objekten und der Veränderung der Perspektive machen Eindruck und geben für mechanisch konstruktive Produkte anschauliche Darstellungen von Verwendungssituationen. Die Dynamik kann durch Übermittlung von Einzelsituationen oder durch gesteuerte Animation/Manipulation auf Client-Seite realisiert werden. Die SWOT Analyse ist in Tabelle 12 ersichtlich.

<b>Strengths</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung von Situationen und Prozessen in „Virtual Reality“, anschaulich durch 3D und/oder simulierte zeitliche Abläufe, spielerische Elemente</li> </ul>	<b>Weaknesses</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• setzt gute Rechenleistung,</li> <li>• Display und Lichtverhältnisse voraus, großer Erstellungsaufwand und schlechte Vermittlung von abstrakten Themen</li> </ul>
<b>Opportunities</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kann Interesse für neue Themen fördern,</li> <li>• setzt Hemmschwelle für Interaktion herab</li> </ul>	<b>Threats</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei schwach ausgestatteten Geräten nicht brauchbar,</li> <li>• Aufmachung kann Inhalt überdecken,</li> <li>• "Cyber-Sickness"</li> </ul>

Tabelle 12: SWOT Dynamische Vektorgrafik

2D-Grafiken mit Animationen können eine nützliche Ergänzung sein. Dynamische 3D-Grafik scheint nur bei speziellen, sehr großen Projekten gewinnbringend.

#### 4.2.2.3 Server

Server-Hardware und die Software auf Server-Seite stehen in State-of-the-Art Multi-Tier-Anwendungen in eben zwar Schichten-strukturierter, „loser“ aber eindeutiger Kopplung mit der Client-Seite. Wie für die Usability der „Medienbruch“, so sollte für die praktikable Implementierung von verteilten Anwendungen vermieden werden, dass zu viele oder zu unterschiedliche Technologien auf einem Server und für eine Anwendung zum Einsatz kommen. Wie auf Client-Seite ist als zentrales Bindemittel eine tragfähige, integrierende Technologie gefragt. In der historischen Entwicklung sind für die Server-Programmierung verführerisch einfache Lösungen propagiert und verwendet worden, aber allein schon die Vielzahl der vermarkteten Produkte und Architekturen macht deutlich, dass Server-Programmierung eine schwierige Aufgabe ist, die Technologien komplex aber nicht komplett sind und dass somit auch die Systemscheidung keine leichte Aufgabe ist. Zu all dem kommt hinzu, dass Flexibilität der Tools und Frameworks in jedem Software-Projekt gefordert ist, wobei für Flexibilität niemand bereit ist Kosten aufzuwenden, aber oft schnell auf sich während der Umsetzung ändernde Anforderungen reagiert werden muß. Einen weiteren Problempunkt stellt der Energieverbrauch der Server-Infrastruktur dar – exorbitante Energiekosten wären nicht nur eine wirtschaftliche Belastung, sondern ein Rückschritt bzgl. Nachhaltigkeit; Technologien wie Virtualisierung und Load Balancing können helfen, energieeffizient Dienste mit hoher Performance und Ausfallsicherheit zur Verfügung zu stellen.

Vor der Auswahl von passender Hardware oder einem Hosting-Angebot ist die Entscheidung für eine Software-Plattform notwendig, die sich für eine größere Web-Site als Basis einer Online-Community eignet und die Funktionen wie Foren, Blogs, Tutorials, Vorschlagsbox, Online-Fragebögen, etc. als Module integrieren kann. Die SWOT-Analyse befasst sich deshalb mit solchen Plattformen und nicht mit den über die soziale Verwendung klassifizierbaren Funktionen.

#### **Web-Frameworks**

Web-Frameworks bieten zwar viel Funktionalität aber keine fertigen Lösungen. Das Team muß meist Kenntnisse auf unterschiedlichen Ebenen (HTML, CSS, JavaScript, eigentliche Programmiersprache) mitbringen oder aufbauen. Dafür sind Web-Frameworks günstig und nach der Einarbeitung ein flexibles und mächtiges Werkzeug. Typische Vertreter sind Ruby on

Rails, CakePHP, Zope oder Java-, Perl-, Python- oder ASP.NET basierende (Open-Source-) Frameworks. Die SWOT Analyse ist in Tabelle 13 ersichtlich.

<p><b>Strengths</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• flexibel und potentiell umfangreich,</li> <li>• Eingriff und Erweiterungen an vielen Stellen möglich</li> </ul>	<p><b>Weaknesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse mitunter auf verschiedenen Ebenen erforderlich,</li> <li>• Aufwand für Installation und Integration</li> </ul>
<p><b>Opportunities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hoher Grad an Wiederverwendung möglich,</li> <li>• auch für größere oder spezielle Projekte geeignet</li> </ul>	<p><b>Threats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung nicht zeitgerecht einplanbar,</li> <li>• Kenntnisse gehen bei Personalwechsel verloren</li> </ul>

Tabelle 13: SWOT Web-Frameworks

Geeignet, wenn bereits ein erfahrenes oder ehrgeiziges Team im Unternehmen vorhanden ist und der zeitliche Horizont für planmäßiges Vorgehen Raum gibt.

### Open-Source CMS

Wie bei den Web-Frameworks sind komplette und mächtige CMS in unterschiedlichen Ausprägungen und auf den verschiedenen verbreiteten Programmiersystem basierend verfügbar. Die notwendige Einarbeitung ist bei diesen Lösungen tendenziell geringer und kann auf weniger Ebenen stattfinden. Im Vordergrund stehen die Möglichkeiten des Tools, der Funktionsumfang korreliert typischerweise mit dem Administrationsaufwand. Vertreter dieser Gruppe sind Joomla, Mambo, Contenido, Redaxo, Drupal, Typo3, Midgard, WebGUI, Plone, etc. Die SWOT Analyse ist in Tabelle 14 ersichtlich.

<p><b>Strengths</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mächtige Grundfunktionen und umfangreiche fertige Module zur Erweiterung,</li> <li>• leichte Administration nach Einarbeitung</li> </ul>	<p><b>Weaknesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionalität und Systemanforderungen meist schlecht skalierbar, gewisse Einarbeitung und Vorkenntnisse notwendig</li> </ul>
<p><b>Opportunities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Projekte jeder Größe geeignet, Wiederverwendung von Kenntnissen und Entwicklung eigener Zusatzmodule möglich</li> </ul>	<p><b>Threats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administration wird unterschätzt und kann bei fehlendem Know-How System instabil machen,</li> <li>• System- oder Personalwechsel erfordern neuerliche Einarbeitung</li> </ul>

Tabelle 14: SWOT Open Source CMS

Open-Source CMS mit oder ohne kommerzielle Unterstützung passen für die meisten Varianten von Web-Sites und Online-Communities.

### Spezialisierte CMS

In diese Klasse können Lösungen eingereiht werden, die entweder nur auf eine bestimmte Art der Präsentation und Interaktion zugeschnitten sind (Wikis, Foren, Shopsysteme, Multimedia) oder die nach dem WYSIWYG-Prinzip oder anhand von Vorlagen einfache Web-Site-Verwaltung ermöglichen (Adobe Dreamweaver, Adobe GoLive, MicroSoft Expression Web, Adobe Contribute). Die SWOT Analyse ist in Tabelle 15 ersichtlich.

<p><b>Strengths</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schnelle Einarbeitung und Ergebnisse,</li> <li>• Toolverwendung ist je nach Kenntnisstand möglich,</li> <li>• geringe Anforderungen an Rechner zu Entwicklungs- und Laufzeit</li> </ul>	<p><b>Weaknesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kein oder begrenzter Mehrbenutzer-Betrieb,</li> <li>• kaum Erweiterungen und Anpassungen möglich</li> </ul>
<p><b>Opportunities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für 1-Mann-Entwickler-Team und kleine Nutzergruppe gut, geeignet für Test-Sites</li> </ul>	<p><b>Threats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tool begrenzt Funktionalität,</li> <li>• Workarounds bedeuten Aufwand durch die Hintertür und bringen Instabilität</li> </ul>

Tabelle 15: SWOT Spezialisierte CMS

Wenn die Anforderungen sicher bekannt und begrenzt sind und auch die Nutzergruppe eher klein und statisch ist, kann die Evaluation und Wahl eines spezialisierten CMS die richtige Entscheidung sein.

### Kommerzielle CMS

Kommerzielle CMS oder professionelle Unterstützung auf Basis von Open-Source- oder kommerziellen Lösungen sind bzgl. Komplexität und Kosten klar auf große Unternehmen mit umfangreichen Anforderungen an ihre Web-Infrastruktur ausgerichtet. Dazu sind u.a. Alfresco, J2EE Application Server, Umbraco oder Dienstleistungen rund um Typo3 und Plone/Zope zu zählen. Die SWOT Analyse ist in Tabelle 16 ersichtlich.

<p><b>Strengths</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• flexibel, Umfang und Performance skalierbar, professioneller Support</li> </ul>	<p><b>Weaknesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Server-Anforderungen auch im Grundumfang groß,</li> <li>• lange Einarbeitung mit evtl. kostenpflichtigen Schulungen notwendig</li> </ul>
<p><b>Opportunities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Unternehmen kann alle Intra- und Internet-Vorhaben mit demselben System angehen, harmoniert mit langfristigem Personal- und Infrastruktur-Aufbau</li> </ul>	<p><b>Threats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Kosten für Software und Team, Terminziele evtl. trotz Personalaufwandes und externer Unterstützung nicht haltbar</li> </ul>

Tabelle 16: SWOT Kommerzielle CMS

Diese Software-Infrastruktur und Werkzeuge sind für kleine und mittlere Unternehmen weniger geeignet und machen nur Sinn bei genereller Affinität des Unternehmens zu integrierten Software-Lösungen, Portalen und E-Business.

Neben den angeführten Beispielen für Server-Frameworks existieren in jeder Kategorie jeweils viele alternative Open-Source und kommerzielle Systeme. Für verbreitete Systeme kann generell leichter erfahrenes Personal und Support durch externe Dienstleister gefunden werden. Von der Eigenentwicklung größerer, flexibler Web-Lösungen (Frameworks) sollte heute jede kompetente IT-Abteilung abraten.

#### 4.2.2.4 Netzwerke und Endgeräte

Die Verfügbarkeit von Netzwerkzugängen und Endgeräten und deren Eignung für die Verwendung von Anwendungen und den Umgang mit Inhalten ist eine wesentliche Frage der Kundenintegration mit Living Lab Methoden. Der auch bzgl. Ressourcen teure Aufbau von Netzwerk-Infrastrukturen wäre bei fehlender Akzeptanz und Nutzungsmöglichkeiten für jeden Aspekt der Nachhaltigkeit (Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft) kontraproduktiv. Das offensichtlich stetige Wachstum von Breitbandzugängen in Österreich ist als günstig für Living Lab Methoden zu werten. Breitbandzugänge führen dazu, dass Internet und Web-Anwendungen subjektiv als schneller empfunden werden und dass bestimmte Dienste überhaupt erst praktikabel werden (VoIP, Video). Abbildung 15 zeigt den Zusammenhang von Bandbreite und ermöglichten Applikationen.

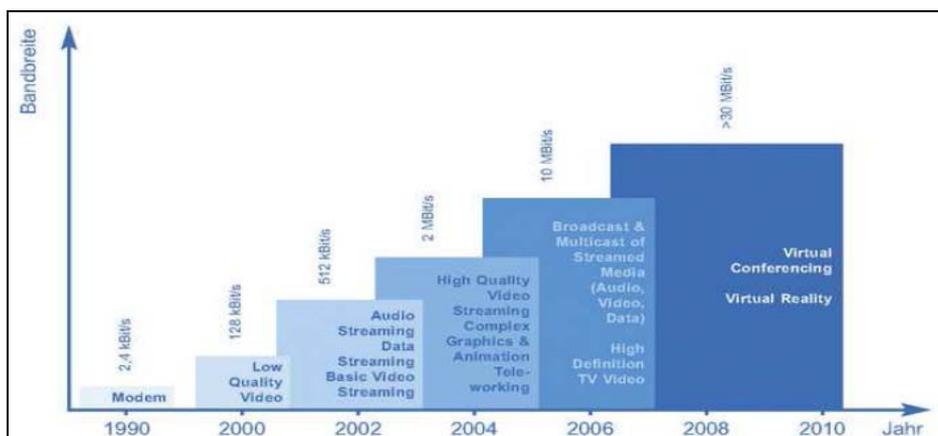


Abbildung 15: Bandbreitenbedarf für diverse Applikationen (Quelle: Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2003)

Die Ladezeiten für Seiten-Aufrufe sinken, Komfort und Möglichkeiten steigen mit höherer Bandbreite, damit steigen auch die Nutzung und das Potential für innovative Anwendungen

und Geschäftsmodelle. Mit der Verfügbarkeit von Breitbandzugängen nimmt auch die Zahl der Internet-Angebote zu, welche einen breitbandigen Zugang voraussetzen. Wer heute auf einen schmalbandigen Zugang zurückgreifen muß, fühlt sich ins Mittelalter zurückversetzt, auch wenn vor 10 Jahren Privatpersonen mit schmalbandigem Zugriff sehr gut ihr Auslangen finden konnten. Da die Erhöhung der Datenübertragungsbandbreite (und ihre Nutzung) durch technologische Weiterentwicklung nicht an einer bestimmten Grenze Halt macht, ist „Breitband“ nur relativ definiert. Abbildung 16 verdeutlicht die historische Entwicklung der für die Masse der Benutzer zu akzeptablen Kosten verfügbaren Bandbreite und auch die Relativität des Begriffes „Breitband“.

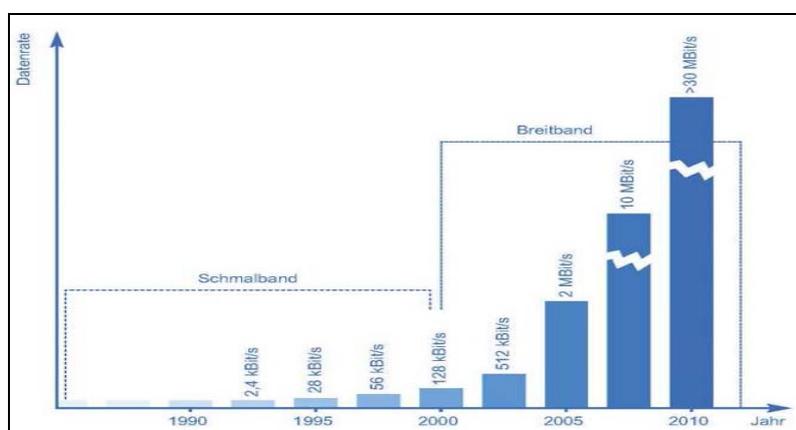


Abbildung 16: Evolution der Datenrate von Schmalband zu Breitband (Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2003)

Verfügbarkeit und Nutzung von Breitbandzugängen sind als Voraussetzung für moderne Technologien und als Spiegel der wirtschaftlichen Entwicklung Maßzahlen für die Wettbewerbsfähigkeit eines Standortes. Österreich liegt im internationalen Vergleich bzgl. IKT-Infrastruktur und –Marktdurchdringung recht gut, ist jedoch laut dem ICT-Index des Global Competitiveness Report im Breitbandbereich in den letzten Jahren (2004 – 2006) gegenüber einer besseren Positionierung im Jahr 2003 zurückgefallen. Zu erklären ist dies mit einer relativ frühen Verfügbarkeit von Internet über Fernsehkabel und einem zögerlichen Anlauf von DSL und entbündelten Leitungen. (vgl. Wirtschaftskammer Österreich 2006)

Einen Marktfaktor für die Verbreitung von Internetanschlüssen über entbündelte Leitungen macht durch die Wirkung auf die Endkundenpreise das Überlassungsentgelt zwischen Netzbetreibern aus. Abbildung 17 stellt einen europäischen Vergleich des Überlassungsentgeltes für entbündelte Leitungen dar.

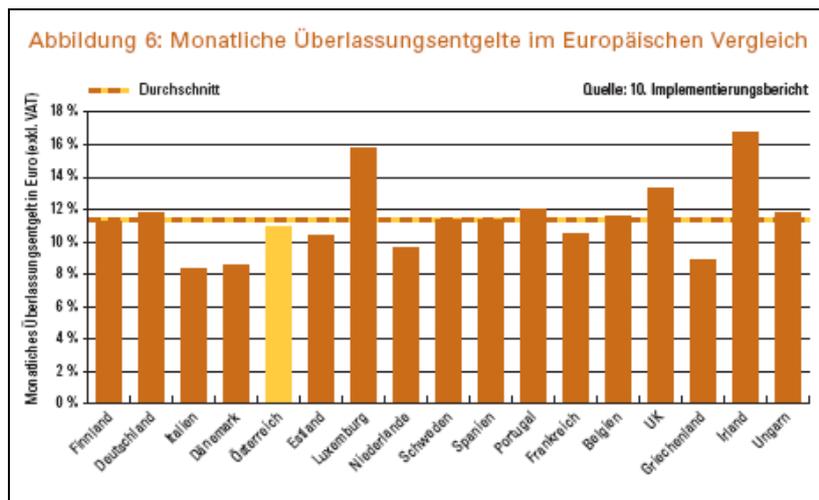


Abbildung 17: Kosten zwischen Providern für entbündelte Teilnehmeranschlußleitung (ULL Unbundled Local Loop) (Quelle: Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2005)

Mittlerweile liegt das Überlassungsentgelt für entbündelte Leitungen im europäischen Durchschnitt und die DSL-Versorgung und –Nutzung in Österreich zeigt gutes Wachstum, wie ein Vergleich der Breitbandzugangsarten für 2003 und 2005 deutlich macht. Die Entwicklung lässt sich durch Vergleich von Abbildung 18 und Abbildung 19 erkennen.

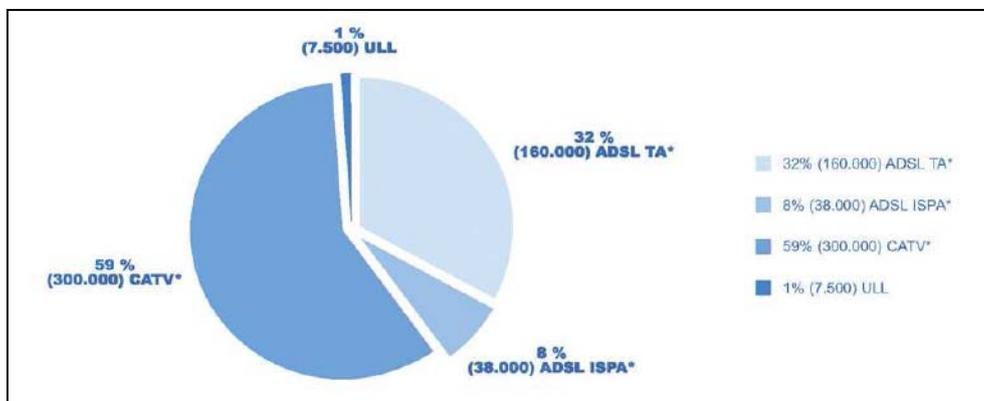


Abbildung 18: Zugangsarten Breitband in Österreich (ca. 16% der Haushalte) per Q1/2003 (Quelle: Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2003)

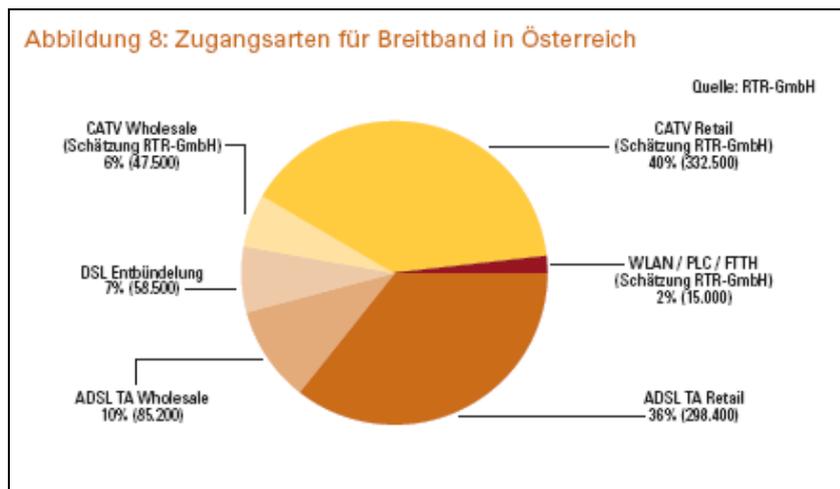
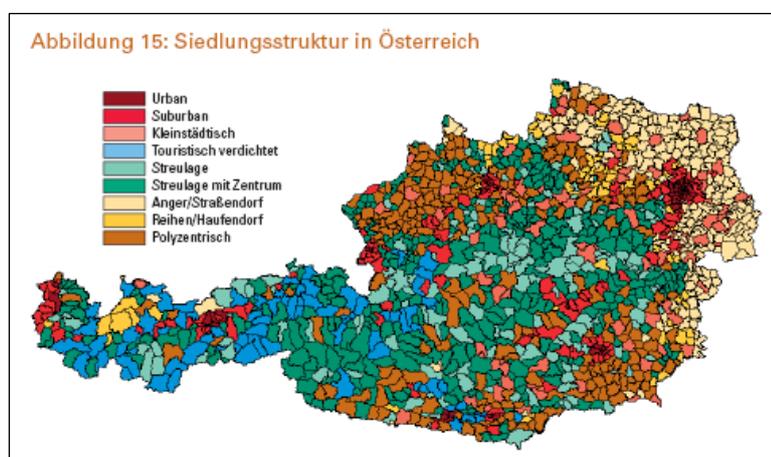


Abbildung 19: Zugangsarten für Breitband in Österreich 2005 (ohne mobiles Breitband) (Quelle: Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2005)

Trotz dieses Breitband-Wachstums kann Österreich laut dem „WKO Monitoring Report Februar 2007“ nicht mit den hochdynamischen Ländern mithalten. (vgl. Wirtschaftskammer Österreich 2007b, Centre for European Reform 2007, Organisation for Economic Co-operation and Development 2006)

Außer dem Markt spielt für den Breitband-Ausbau auch die Topographie und Siedlungsstruktur eines Raumes eine Rolle. In Vorarlberg konzentriert sich der Großteil der Bevölkerung auf die suburbanen Regionen Rheintal und Walgau. Die Siedlungen im Rheintal und im Walgau sind kaum auf die Zentren ausgerichtet, sondern stellen eher eine Zersiedelung der großzügig ausgelegten Raumplanungsf lächen dar. Abbildung 20 zeigt die Siedlungsstruktur in den österreichischen Bezirken.



Breitband-Internet:  
 Ziel ist Vollversorgung  
 Schon jetzt kommt Vorarlberg bei der Versorgung mit Breitband-Internet auf einen Deckungsgrad von 99,4 Prozent, das ist österreichweit Spitze. Mit einer Initiative des Landes Vorarlberg wird nun auch in den restlichen ländlichen Regionen die Vollversorgung angestrebt, sagte Landesrätin Greti Schmid.

Abbildung 20: Siedlungsstruktur nach Bezirken (Quelle: Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2005)  
 Abbildung 21: Breitband-Deckungsgrad und -Ausbauziele in Vorarlberg (Quelle: Vorarlberger Amt der Landesregierung 2006)

Trotz wenig optimaler Siedlungsstruktur ist die Breitband-Abdeckung in Vorarlberg sehr gut. Es wird für das Bundesland eine Breitband-Abdeckung von mehr als 99% ausgewiesen und Vollversorgung angestrebt (vgl. Kommentar der politischen Mandatsträgerin in Abbildung 21). Bereits für das Jahr 2005 wurde für Vorarlberg ein Versorgungsgrad von 75% der Haushalte über Wettbewerbs-intensive und Kosten-günstige entbündelte Leitungen ausgewiesen. (vgl. Abbildung 22)

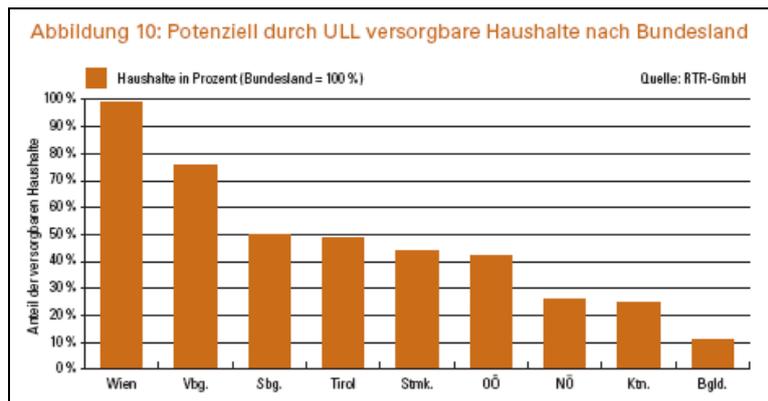


Abbildung 22: Versorgungsgrad über entbündelte Leitungen nach Bundesland (Quelle: Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2005)

Der hochkompetitive Markt der Mobilnetzbetreiber in Österreich hat bereits dazu geführt, dass der Mobilfunk das Telefonfestnetz bzgl. Sprachminuten und Anzahl der Verträge überholt hat. Mit einer erreichten SIM-Karten-Penetration von 112% und erwarteten 118% im Jahr 2007 wird die Dimension dieses Marktfaktors deutlich. Die Trendbewegung im Mobilfunkmarkt geht aber in Richtung der reinen Datenprodukte, die schon 20% der Neuvertragsabschlüsse einiger Netzbetreiber ausmachen. Durch die Datenprodukte konnten in Österreich insgesamt Rekord-Volumen im Mobilfunk im Jahr 2006 verzeichnet werden. Da die fallenden Preise in der Sprachtelefonie nicht mehr vom Minutenwachstum überwogen werden, forcieren die Netzbetreiber die Datenprodukte aggressiv. Nach 195.000 neuen Anschlüssen für mobiles Breitband in 2006, wird mit einem anhaltenden jährlichen Potential von 150.000 bis 200.000 Datenkarten gerechnet. Die vier Netzbetreiber investieren in den Ausbau der Flächenabdeckung und planen bis Ende 2007 80% bis 90% der Bevölkerung mit dem mobilen Breitbandangebot erreichen zu können. (vgl. Elektro&Wirtschaft Verlag 2007a, 2007b). Wie Abbildung 23 veranschaulicht, ist die Entwicklung zu mobilem Breitband auf der Basis von GSM das Analogon zu Kabel-Breitband über bestehende Telefonleitungen bzw. entbündelte Leitungen und Kabelfernsehnetze.

	“Integrated Services Digital Network”	“Digital Subscriber Line”
<b>fixed</b>	POTS, ISDN (B-ISDN, ATM)	xDSL, Cable
<b>mobile</b>	GSM (GPRS / EDGE) UMTS / HSDPA	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="background-color: #f4a460; padding: 5px; margin-right: 10px;">IEEE802.16-2004 IEEE802.16e</div> <div style="background-color: #fff; padding: 5px; margin-right: 10px;">Wi-Fi</div> </div> <div style="background-color: #f4c400; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 5px;">Wireless DSL</div>

Abbildung 23: Entwicklung zu Breitband in Festnetz und Mobilfunk (Quelle: Bernadocki 2006)

Da auch die Preise des mobilen Internet mit dem Festnetz-Breitband wettbewerbsfähig sind, ist klar, dass die Offensiven der Mobilfunkbetreiber massiv zur Breitband-Verfügbarkeit und -Nutzung in Österreich beitragen (42% Breitband-Nutzung Ende 2006 bezogen auf Haushalte, das entspricht etwa 17 Anschlüssen pro 100 Personen). Hingegen kommt alternativen Breitbandtechnologien wie WiMAX oder Neuzuwächsen bei Kabel-TV- und Powerline-Anschlüssen (PLC) geringere Bedeutung zu. Standard-Breitband wird immer mehr mobiles Breitband auf Basis von 3G-Technologie sein, nur bei höchsten Anforderungen bzgl. Kapazität und Bandbreite, wie z.B. für Triple Play oder HD Video Streaming, wird mobile Technologie die Leistungswerte des Festnetzes nicht erreichen. (vgl. Wirtschaftskammer Österreich 2007a)

Weiters muss angemerkt werden, dass mobile Zugänge gegenüber z.B. entbündelten Leitungen den Nachteil haben, dass die Bandbreite mit der Anzahl paralleler Nutzer in einer Funkzelle abnimmt, weil sich die Nutzer sozusagen den Luftraum des von einer Mobilfunkstation abgedeckten Gebietes als Übertragungsmedium teilen. Außerdem ist die Energieeffizienz von Mobilfunk gegenüber leitungsgebundener Übertragungstechnik deutlich schlechter, weil Funk ja darauf beruht, dass von den Antennen Energie in Form von elektromagnetischen Wellen abgestrahlt wird. Dies ist auch ein Nachteil von 3G gegenüber anderen Technologien wie WiFi und WiMAX (vgl. Meyer 2007). Abbildung 24 zeigt die Entwicklung der Mobilfunktechnologien und die (erwartete) langfristige Konvergenz zu 3G-LTE.

Bei der Befragung von Unternehmen kam zum Ausdruck, dass die konkrete Technologie des Internet-Zuganges als nebensächlich für das Potential bzgl. Kundenintegration eingestuft wird.

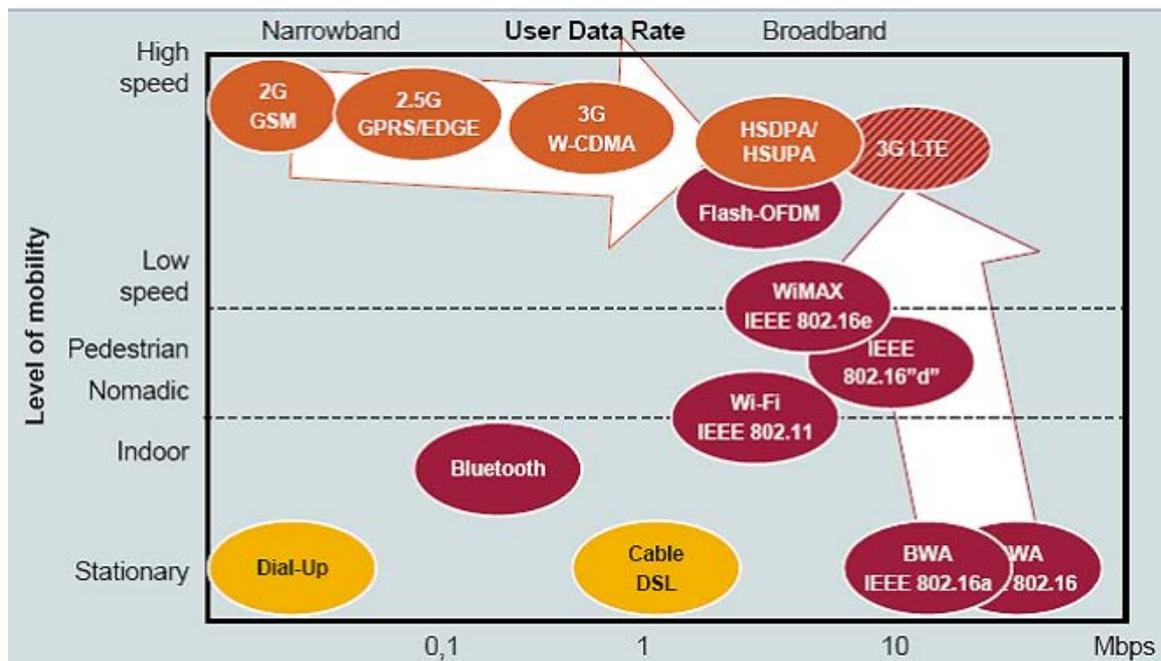


Abbildung 24: Entwicklung von Datenfunktechnologien (Quelle: Bernadocki 2006)

Trotz der offensichtlichen Stärke des Mobilfunkmarktes basierend auf UMTS und HSDPA ist die tatsächliche mobile Nutzung fraglich. Mobile Nutzung erfordert Technologie zur Aufrechterhaltung und Weitergabe der Kommunikationsverbindung, wenn sich das Target-Gerät innerhalb und zwischen Funkzellen bewegt. Die zu überwindenden Hürden verschlimmern sich mit der Geschwindigkeit des mobilen Gerätes und der Kommunikationsbandbreite. Dass mobiles Breitband trotzdem meist zufriedenstellend funktioniert, liegt darin begründet, dass es üblicherweise als „Fixed Wireless Broadband“ eingesetzt wird. D.h. die Verbindung ist zwar kabellos und der Nutzer kann „nomadisch“ seinen Ort wechseln, aber die Breitbandverbindung wird nicht genutzt, während sich der Nutzer bewegt. Die oft ins Treffen geführte Nutzung während einer Bahnreise stellt trotz Ausbaus der Netze weiterhin einen Ausnahmefall dar. Entlang einer längeren Bahnstrecke können die Mobilfunk-Empfangsbedingungen stark variieren. Trotz automatischem Fallback von HSDPA auf UMTS und GPRS/EDGE sind Verbindungsunterbrüche häufig. Im Metallkäfig einer Zugsgarnitur ist die Verbindungsqualität sowie so herabgesetzt, was zum Einbau von GSM-Repeatern in ICE-Waggons geführt hat. Wenn, dann wird dieses Angebot von Geschäftsreisenden benutzt, die mit dem Firmennotebook unterwegs sind. Beim Autolenken, Radfahren oder Gehen ist es aber völlig unrealistisch, nebenbei mit dem Notebook zu arbeiten. Selbst Web-Tablets werden eher stationär oder im öffentlichen Raum nur über Head-Set als Telefon genutzt, weil Tastatur oder Stift-Bedienung im Gehen oder auf einer Sitzgelegenheit ohne Tisch gleichermaßen unpraktisch sind, wie sich ein ca. 500g wiegendes Gerät ans Ohr zu halten. Während in amerikanischen Großstädten die Tendenz zu sehen ist, über mobile Geräte die Zeit im Verkehrsstau zum Arbeiten zu nutzen,

kann dies bzgl. Nachhaltigkeit und Lebensqualität nicht als wünschenswerte Entwicklung gelten. Mobile Geräte und mobiler Internetzugang haben am ehesten dort Stärken, wo es direkt um Tracking oder (gleichbleibende) berufliche Tätigkeiten außer Haus geht.

TELECOM Periode beobachtete Warengruppen Jänner - Februar 2006 : 2007		GfK-Panelmarkt *						GfK		
	Verkauf/Menge in tsd. Stk.			Verkauf/Wert in tsd. €			% - Anteil	Durchschnittspreis in €		
	J-F 06	J-F 07	+/- %	J-F 06	J-F 07	+/- %		J-F 06	J-F 07	+/- %
Mobiltelefone	449,4	448,2	0	28.628	27.628	-3	66	63,7	61,6	-3
Smart Phones	10,6	10,0	-6	3.366	3.129	-7	8	317,5	312,9	-1
2G / 3G Datenkarten***	13,3	34,1	156	1.329	2.006	51	5	99,9	58,8	-41
Mobiltelefonzubehör**	175,4	206,8	18	3.951	4.224	7	10	22,5	20,4	-9
Telefone	52,8	57,1	8	2.821	2.771	-2	7	53,4	48,5	-9
Heimtelefonanlagen	2,0	1,4	-30	778	393	-49	1	389,0	280,7	-28
Anrufbeantworter	1,8	1,0	-44	80	56	-30	0	44,4	56,0	26
Telefaxgeräte	9,1	8,7	-4	1.591	1.396	-12	3	174,8	160,5	-8
<b>Total</b>	<b>714,4</b>	<b>767,3</b>		<b>42.544</b>	<b>41.603</b>	<b>-2</b>				

\* inkl. Mobilfunknetzbetreiber, Telekom Austria ab Jänner 2007 inkl. Pure Players  
 \*\* inklusive Covers und Cameras  
 \*\*\* inklusive Datenmodems

IT Periode beobachtete Warengruppen Jänner - Februar 2006:2007		GfK-Panelmarkt*						GfK		
	Verkauf/Menge in tsd. Stk.			Verkauf/Wert in Mio. €			% - Anteil**	Durchschnittspreis in €		
	J/F 06	J/F 07	+/- %	J/F 06	J/F 07	+/- %		J/F 06	J/F 07	+/- %
PC Total (incl. Server, Workstations)	97,6	106,6	9	103,8	108,2	4	74	1.063,9	1.015,2	-5
Drucker	48,8	45,5	-7	12,2	10,9	-10	7	249,2	240,5	-3
Monitore Single	60,8	75,8	25	20,9	20,9	0	14	343,6	275,6	-20
Organizer ***	6,1	2,9	-53	1,7	1,0	-43	1	276,4	334,2	21
MFD/Basic	32,4	39,7	22	5,2	5,5	6	4	160,8	139,2	-13
<b>IT total</b>	<b>245,8</b>	<b>270,4</b>		<b>143,8</b>	<b>146,5</b>	<b>2</b>				
PC Desktop/Tower	50,4	47,5	-6	39,5	34,3	-13		784,6	721,3	-8
PC Portables	41,8	53,7	28	52,1	60,3	16		1.245,7	1.124,5	-10

\* ab Jänner 2007 inklusive Pure Players, die Beobachtung der Scanner wurde mit Jänner 2007 eingestellt  
 \*\* %-Anteil am Total  
 \*\*\* Handheld Devices, Palmsized Devices, Web Pads

Abbildung 25: Verkaufsstatistik Elektromarkt (Quelle: Elektro&Wirtschaft Verlag 2007c)

Wie die Verkaufsstatistik des Elektro-Einzelhandels (siehe Abbildung 25) erkennen lässt, sind mobile Geräte ohne Telefonfunktion (PDA/Organizer) eindeutig die Verlierer mit einem Stückzahl-Rückgang von 53% im Jahresvergleich bei niedrigem Ausgangsvolumen.

Aufgrund der Bauform (leicht, klein, Akku-betrieben, robust) sind bei mobilen Geräten eine geringere Rechen- und Grafikleistung und eine eingeschränkte Ergonomie in Kauf zu nehmen. In Bezug auf Nachhaltigkeit ist anzumerken, dass mobile Geräte zwar zwecks langer netzunabhängiger Nutzung energieeffizient konstruiert sind bzw. sein sollten, dass aber Akkus als Verschleißteile und Energiezwischenspeicher zu einem höheren Ressourcenverbrauch führen. Für manche Tätigkeiten mögen mobile Geräte mit Daumentastatur oder Stiftbedienung geeignet sein, aber für die Kundenintegration in die Produktentwicklung scheint diese Geräteklasse bis auf Widerruf vernachlässigt werden zu können. Eine erneute Betrachtung der Möglichkeiten mobiler Geräte ist allerdings angebracht, wenn spezielle Anforderungen oder neue Aspekte Anlass geben. Wie der konkreten Technologie des Internet-Zuganges kann wohl auch der Bestimmung der in Frage kommenden Endgeräte eine eher geringe Bedeutung zugemessen werden. Wichtig ist, dass überhaupt Geräte und Zugänge zur Verfügung stehen. Die Wahl des Gerätes und der Internet-Verbindung kann Dank der relativen Plattformunabhängigkeit von Web-Technologien dem Nutzer überlassen werden. Da eine Entscheidung der Unternehmens- bzw. Living Lab-Träger-Seite nicht notwendig ist und eine Empfehlung an die Kunden und Konsumenten keinen Mehrwert für die Kundenintegration hätte, erübrigt sich an dieser Stelle eine SWOT-Analyse der Zugangstechnologien und Endgeräte.

### **4.3 Untersuchung der Anwendbarkeit der Living Lab Methodologie auf die Region Vorarlberg**

Auf Basis der definierten Merkmale eines Living Labs wurde im Rahmen der Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ eine Befragung bei zwölf Industrieunternehmen in Vorarlberg durchgeführt.

Die Ergebnisse der Befragung sollten ein Bild dessen vermitteln,

- inwieweit Unternehmen in Vorarlberg Kunden in den Produktentwicklungsprozess einbeziehen (generell), in welchen Phasen der Produktentwicklung und mit welchen Methoden?
- ob das Internet und moderne Kommunikationstechnologien für die Kundeneinbindung genutzt werden und für welche Phasen des Produktentwicklungsprozesses die Unternehmen Potential für die modernen, technologiegestützten Methoden sehen?
- wie der Status Quo des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnologien zur Kundeneinbindung in der Produktentwicklung der Unternehmen ist.
- in wie weit Nachhaltigkeit in der Produktentwicklung von den Unternehmen bereits berücksichtigt wird und wie der Trend für die Zukunft eingeschätzt wird?

Im folgenden Abschnitt wird genauer auf die Methodik der Untersuchung eingegangen. Dabei werden die Methode der Datenerhebung sowie die Durchführung der Untersuchung kurz erläutert. Anschließend wird genauer auf die Untersuchungsgruppe eingegangen.

Die Ergebnisse der Befragung wurden in vier Themenblöcke eingeteilt. Im ersten Themenblock werden Erkenntnisse zur Produktentwicklung allgemein diskutiert. Der zweite Block befasst sich mit der Kundeneinbindung in die Produkterwicklung, besonderes Augenmerk wurde hier auf die traditionellen sowie auf die neuen, technologie-unterstützten Methoden der Kundeneinbindung und deren Anwendung gelegt. In Themenblock drei wird versucht, den Status Quo des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnologien darzustellen. Abschließend befasst sich der vierte Themenblock mit Nachhaltigkeit und deren Umsetzung in der Produktentwicklung.

### **4.3.1 Methodik**

#### 4.3.1.1 Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte mittels einer qualitativen Befragung, als Methode wurde das leitfadengestützte Experteninterview herangezogen. Die Wahl der Methode begründet sich dadurch, dass neben den individuellen Vorgehensweisen der Unternehmen in der Produktentwicklung auch die Meinungen der Experten zu den verschiedenen Fragestellungen von Interesse waren. Trotz der offenen Fragestellung ermöglicht diese Art der Befragung, durch den zu Grunde liegenden Leitfaden, eine strukturierte Datenerhebung und somit eine gewisse Vergleichbarkeit der Daten (vgl. Mayer 2006, S. 36).

Des Weiteren wurde im Rahmen des Projektes „Living Labs Vorarlberg“ bereits 2006 eine Untersuchung zur Kundeneinbindung in der Produktentwicklung bei Unternehmen im B2C Bereich durchgeführt. Um die Untersuchungsergebnisse des B2C Bereiches mit den Erkenntnissen aus dem B2B Bereich vergleichen zu können, wurde der Interviewleitfaden eng an den Leitfaden der vorhergehenden Erhebung angelehnt<sup>9</sup>.

#### 4.3.1.2 Untersuchungsdurchführung

Die Untersuchung wurde im Zeitraum von Mitte April bis Mitte Mai 2007 durchgeführt. In Frage kommende Unternehmen wurden vorab mittels E-Mail über die Untersuchung informiert und um einen Interviewtermin gebeten. In weiterer Folge wurde bei den verantwortlichen Personen telefonisch angefragt, um einen Termin zu vereinbaren. Die Interviews wurden auf Tonband aufgenommen und für die Auswertung stichwortartig transkribiert. Ziel der Auswertung war es, das Überindividuell-Gemeinsame aus den verschiedenen Interviewtexten herauszuarbeiten (vgl. Mayer 2006, S. 46). Um anschließend allgemeine Aussagen zu den anfänglichen Fragen treffen zu können.

---

<sup>9</sup> Die Ergebnisse der Befragung im B2C Bereich aus dem Jahr 2006 weisen sehr ähnliche Ergebnisse zu der aktuellen Befragung aus. Eine Zusammenfassung ist im Zwischenbericht ersichtlich. Deshalb wird an dieser Stelle auf eine nochmalige Ausführung verzichtet.

#### 4.3.1.3 Untersuchungsgruppe

Auswahlkriterien für die Vorab-Festlegung der Stichprobe waren, dass die Unternehmen ihren Hauptsitz sowie die Produktentwicklung in Vorarlberg haben und, dass es sich um Industrieunternehmen im B2B Bereich handelt. Insgesamt wurden zwölf Unternehmen interviewt. Bei den Interviewpartnern handelte es sich vorwiegend um Personen die die Leitung der Produktentwicklung, des Marketing oder das Produktmanagement inne hatten.

Nach der Definition der Europäischen Kommission für Klein- und Mittelunternehmen (siehe Tabelle 17) lassen sich die teilnehmenden Unternehmen in 5 Große, 6 Mittlere sowie 1 Kleines Unternehmen klassifizieren.

Unternehmensklassen	Beschäftigte	Umsatz
Mittlere Unternehmen	< 250	< € 50 Mio.
Kleinere Unternehmen	< 50	< € 10 Mio.
Kleinstunternehmen	< 10	< € 2 Mio.

Tabelle 17: Klassifizierung Klein- und Mittelunternehmen (Quelle: Wirtschaftsstandort Vorarlberg 2007)

Die Märkte der zwölf Industrieunternehmen (siehe Abbildung 26) lassen sich in drei Hauptkategorien unterteilen: 5 Unternehmen sind weltweit tätig, 3 sind hauptsächlich in Europa tätig und 4 bearbeiten in erster Linie die Märkte Österreich, Deutschland und Schweiz. Hervorzuheben ist, dass trotz der internationalen Ausrichtung durchschnittlich rund 83% der Mitarbeitenden in Vorarlberg beschäftigt sind. Dies kann auf alle drei Kategorien umgelegt werden.

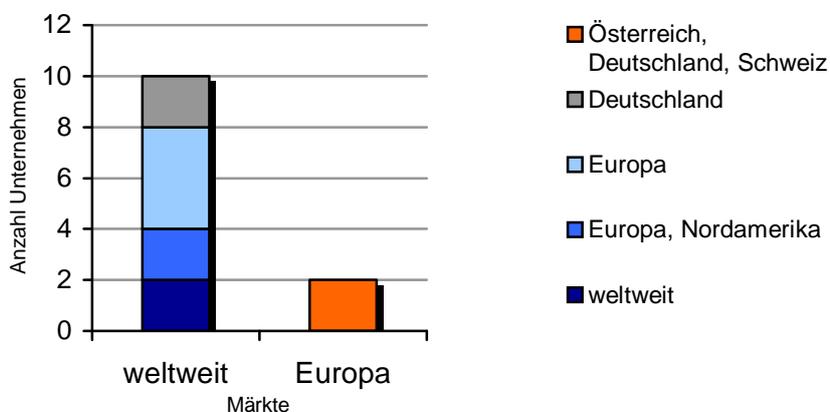


Abbildung 26: Märkte der Industrieunternehmen

Eine Einteilung der teilnehmenden Unternehmen in Branchen (siehe Abbildung 27) zeigt, dass es sich Größtenteils um Unternehmen aus der Metallwarenindustrie bzw. Elektro- und Elektronikindustrie handelt.

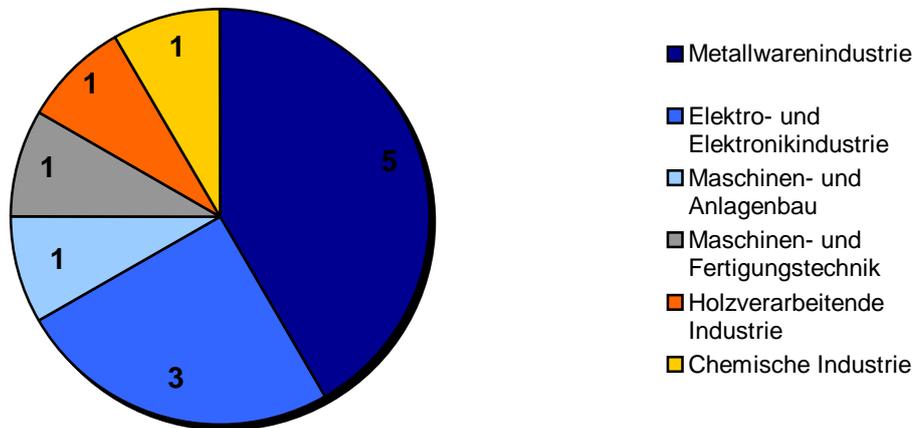


Abbildung 27: Einteilung der Unternehmen nach Branchen

Nach Produktgruppen können die Unternehmen in zwei Bereiche eingeteilt werden. Bei 5 Unternehmen handelt es sich um Erzeuger von Komponenten, d.h. das Produkt geht beim Kunden in ein weiteres Produkt ein. 7 Unternehmen fertigen Endprodukte. 5 der 12 befragten Unternehmen geben an, hauptsächlich kundenspezifische Produkte herzustellen.

Eigentümer der Produkte, am Ende der Wertschöpfungskette, sind bei 2 Unternehmen hauptsächlich Privatpersonen, bei 5 Unternehmen sind andere Unternehmen Eigentümer und bei 5 Unternehmen sind sowohl Privatpersonen als auch Unternehmen die End-Eigentümer. Hier ist es wichtig, Eigentümer von Nutzer zu unterscheiden, da auch wenn ein Unternehmen Eigentümer des Produktes ist, meist einzelne Personen die Nutzer sind. Diese können unternehmensintern, z.B. Mitarbeitende, oder unternehmensextern, z.B. Kunden, sein.

Distribuiert werden die Produkte von 4 Unternehmen ausschließlich direkt an den Kunden, 2 Unternehmen liefern nur über Handelsbetriebe und 6 Unternehmen nützen beide Kanäle um ihre Produkte zu verkaufen.

Die Frage nach der Einschätzung der eigenen Marktposition ergab, dass sich 7 Unternehmen als Marktführer bzw. in der Gruppe der Marktführer sehen, 2 haben die Qualitäts- bzw. Innovationsführerschaft inne. Über die Hälfte der Befragten gab an Produkte im oberen Preissegment zu verkaufen.

ment anzubieten. Differenzierung vom Wettbewerb durch Qualität führten 5 der Unternehmen an, Differenzierung durch kundenspezifische Produkte 2 Unternehmen (siehe Abbildung 28).

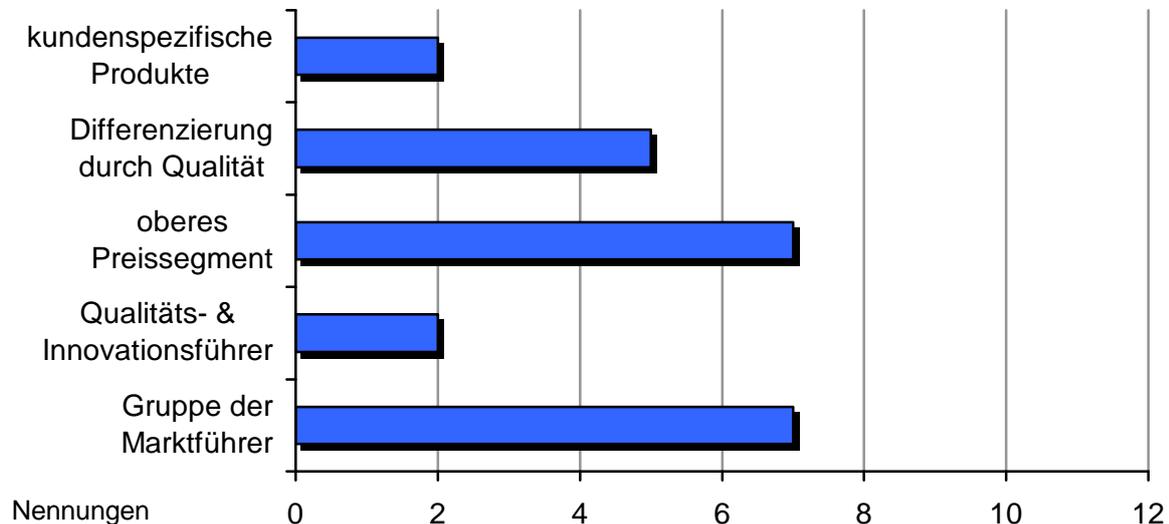


Abbildung 28: Einschätzung der eigenen Marktposition

Nachdem nun die Hintergründe der Befragung sowie die Methodik und die Untersuchungsgruppe hinreichend dargestellt wurden, werden im folgenden Abschnitt die Ergebnisse der Experteninterviews veranschaulicht.

### 4.3.2 Ergebnisse der Befragung im B2B Bereich

Die Ergebnisse der Befragung lassen sich in vier Themenblöcke einteilen, die im Folgenden auch separat behandelt werden: Produktentwicklung generell, Kundeneinbindung in die Produktentwicklung, Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien und Nachhaltigkeit.

#### 4.3.2.1 Produktentwicklung generell

Die Fragen zum Themenblock Produktentwicklung sollten einen Eindruck dessen vermitteln, welchen Stellenwert die Produktentwicklung in den Unternehmen einnimmt, wie dieser sich weiterentwickeln soll und auf welche Art und Weise Produktentwicklung in den Unternehmen organisiert wird. Generell wird der Stellenwert der Produktentwicklung im Unternehmen als hoch (5) bis sehr hoch (6) empfunden. Ein Unternehmen unterstrich die Wichtigkeit der Produktentwicklung und gab einen sehr, sehr hohen Stellenwert an. Begründet wurden diese Einstufungen einerseits durch die notwendige Differenzierung im Bereich Qualität und Innova-

tion andererseits auch durch den Druck vom Markt innovativ zu sein sowie durch die Herstellung kundenspezifischer Produkte oder den Anspruch auf die Innovationsführerschaft.

Die eigene Innovationsfähigkeit schätzen die Unternehmen, trotz des allgemein hohen Stellenwertes der Produktentwicklung, sehr unterschiedlich ein. So sehen 5 Unternehmen ihre Innovationsfähigkeit als sehr hoch an, 1 als hoch, 1 als relativ hoch und 3 Unternehmen sehen das Potential der Innovationsfähigkeit als noch nicht ausgeschöpft an. Siehe dazu Abbildung 29:

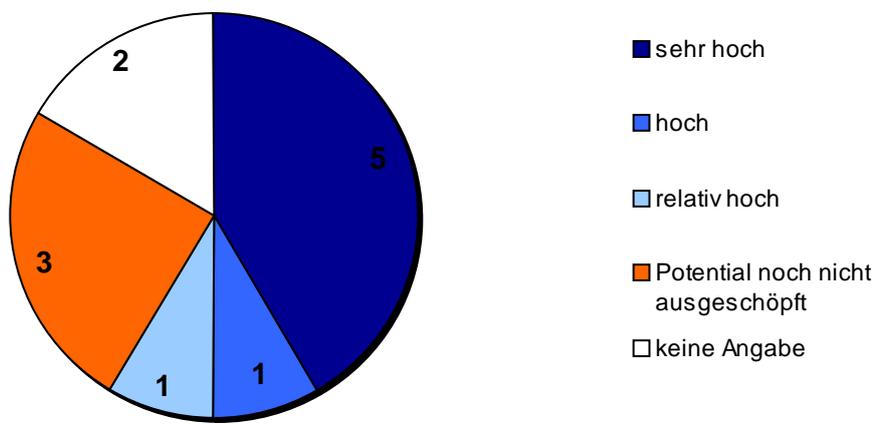


Abbildung 29: Innovationsfähigkeit der Unternehmen

Investiert wird in die Produktentwicklung heute, in absoluten Beträgen, deutlich mehr als noch vor 10 Jahren. Dies begründet sich teilweise durch das sehr starke Wachstum der Unternehmen in den letzten Jahren, aber auch durch den technologischen Fortschritt, der erhöhte Investitionen in die Produktentwicklung fordert.

In der Frage des zukünftigen Stellenwertes der Produktentwicklung sind 10 der befragten Unternehmen der Ansicht, dass dieser zunehmen wird. Nur 2 Unternehmen gehen von einem gleich bleibenden Stellenwert aus, wobei diese der Produktentwicklung bereits heute einen sehr hohen Stellenwert zukommen lassen. Möglichkeiten zur Erhöhung des Stellenwertes sehen die Unternehmen in verschiedenen Bereichen. Hauptsächlich wurden Investitionen im Personalmanagement, in Kapazitäten sowie Verbesserungen in der Organisationsstruktur genannt. Siehe dazu Abbildung 30:

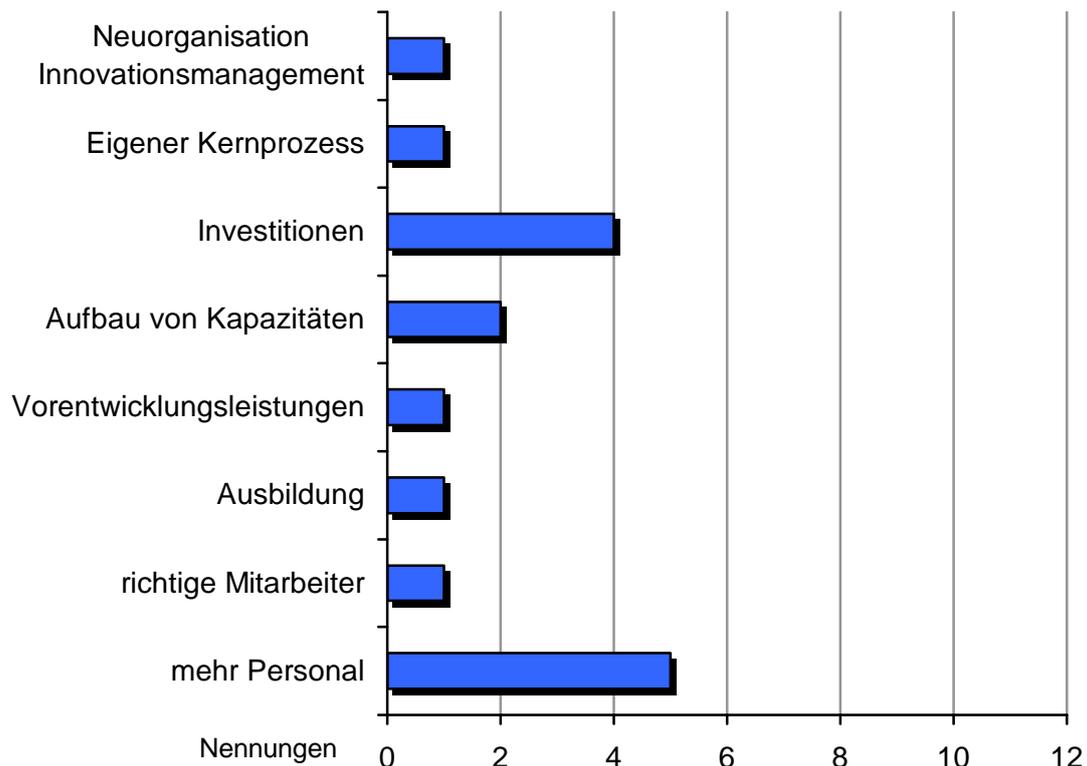


Abbildung 30: Möglichkeiten zur Verstärkung der Produktentwicklung

Die nähere Betrachtung des Produktentwicklungsprozesses zeigte, dass in 10 Unternehmen die Produktentwicklung einem standardisierten Prozess oder Leitfaden folgt. 1 Unternehmen ist gerade mit der Entwicklung eines Standardprozesses beschäftigt und 1 Unternehmen verwendet kein standardisiertes Modell bei der Entwicklung seiner Produkte, wobei es sich hierbei um das einzige Kleinunternehmen der Untersuchung handelt. An der Produktentwicklung beteiligt sind in allen Unternehmen abteilungsübergreifende Teams.

#### 4.3.2.2 Kundeneinbindung in die Produktentwicklung

Dieser Themenblock sollte Aufschluss darüber geben, wie viel Wert die Unternehmen auf die Einbindung der Kunden in die Produktentwicklung legen, warum und seit wann. Des Weiteren sollte geklärt werden welche Kunden eingebunden werden und durch welche Methoden dies geschieht.

7 der befragten Unternehmen gaben an sehr viel Wert auf die Einbindung der Kunden zu legen, 3 Unternehmen legen viel Wert auf Kundeneinbindung. 1 Unternehmen differenziert die Wichtigkeit je nach Projektgröße und 1 Unternehmen gab an derzeit noch zu wenig Wert darauf gelegt zu haben, will aber in Zukunft verstärkt auf die Einbindung der Kunden abzielen.

Gründe dafür, dass der Kundeneinbindung generell viel Wert beigemessen wird, liegen hauptsächlich darin, dass die Kunden besser verstanden werden sollen und dadurch Produkte entwickelt werden die den Bedürfnissen entsprechen und in weiterer Folge auch im Markt nachgefragt werden. Die genauere Aufschlüsselung der Ursachen ist in Abbildung 31 ersichtlich:

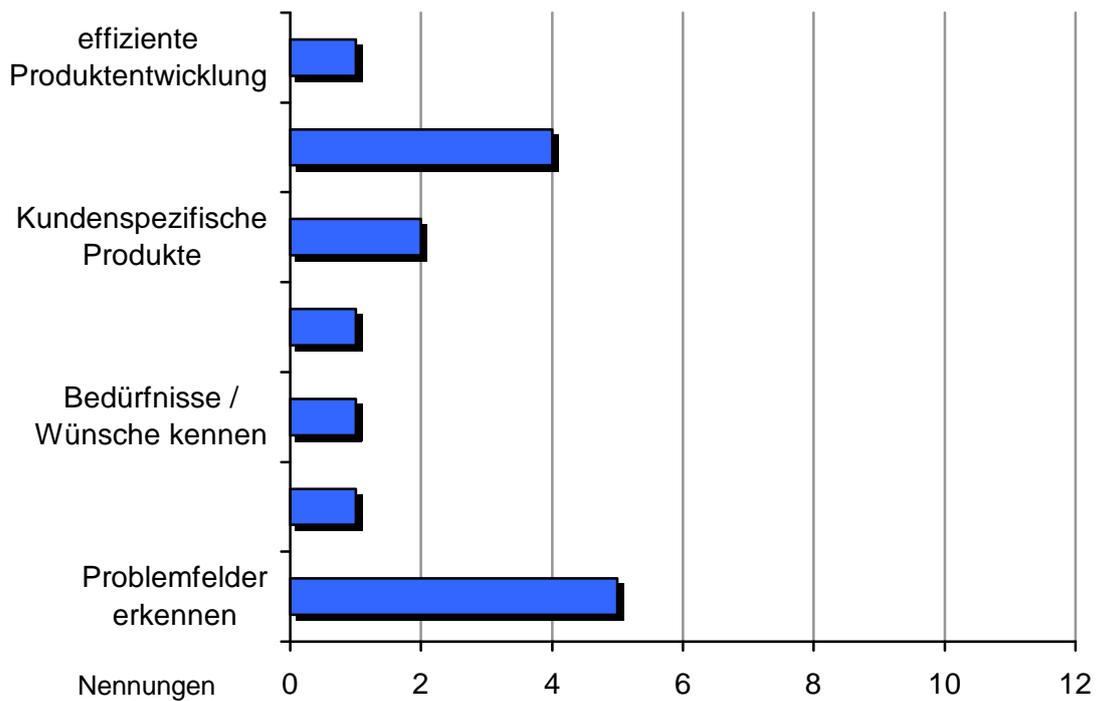


Abbildung 31: Ursachen für hohen Wert der Kundeneinbindung

Seit wann Kunden in die Produktentwicklung einbezogen werden wurde von 2 Unternehmen mit "immer schon" beantwortet. 5 Unternehmen gaben an, dass sich die Kundeneinbindung in den letzten 5 bis 10 Jahren verstärkt hat bzw. nun systematischer durchgeführt wird. Einen klaren Zusammenhang zwischen der Kundeneinbindung und dem Unternehmenserfolg sehen 10 der befragten Unternehmen. Dies wird hauptsächlich durch die bessere Erfüllung der Kundenwünsche und –bedürfnisse sowie durch die erhöhte Kundenbindung begründet. 1 Unternehmen sieht teilweise Zusammenhänge und 1 Unternehmen konnte dazu keine Angabe machen.

Bei den 12 befragten Unternehmen handelte es sich ausschließlich um Betriebe die im B2B Bereich tätig sind. Dem entsprechend sind die direkten Kunden dieser Unternehmen wiederum Unternehmen. Für die Frage, welche Kunden in die Produktentwicklung einbezogen werden ist die Definition der verschiedenen Kundentypen ausschlaggebend. So sind direkte Kunden von Komponentenherstellern Unternehmen, die das Produkt in ihr Produkt einbringen und

als Gesamtpaket auf dem Markt anbieten. Wohingegen direkte Kunden von Erzeugern eigenständiger Endprodukte einerseits Unternehmen als Endabnehmer, andererseits auch Handelspartner sein können. Unter indirekten Kunden werden hier in jedem Fall die Kunden des direkten Kunden, also weitere Unternehmen oder Privatpersonen sowie die schlussendlichen Nutzer des Produktes verstanden.

Ausschließlich direkte Kunden werden von 7 der Unternehmen in die Produktentwicklung eingebunden. Darunter sind auch 4 der 5 Unternehmen die hauptsächlich kundenspezifische Produkte herstellen. Hauptargumente dafür, dass indirekte Kunden nicht eingebunden werden sind einerseits, dass diese für das Produkt nicht relevant sind und andererseits, dass Meinungen und Bedürfnisse der indirekten Kunden von den direkten Kunden an das Unternehmen heran getragen werden. 1 Unternehmen bindet nur indirekte Kunden ein, Grund dafür ist, dass die direkten Kunden Handelspartner sind und an einer Mitwirkung beim Produktentwicklungsprozess nicht interessiert sind. 4 Unternehmen binden sowohl direkte als auch indirekte Kunden ein.

Bezüglich der Methoden die zur Kundeneinbindung genutzt werden konnten, sollte nicht nur erforscht werden welche Methoden verwendet werden, sondern auch wie diese angewandt werden bzw. warum manche Methoden nicht angewandt werden. Um den Interviewpartnern einen Überblick der möglichen Methoden zu geben, wurde eine Übersicht mit den einzelnen Methoden, die jeweils den verschiedenen Phasen des Produktentwicklungsprozesses (siehe Abbildung 10) zugeordnet wurden gezeigt. Anhand dieser Übersicht wurden die verschiedenen Methoden besprochen. Die Zuteilung der Methoden zu den Phasen wurde vom Großteil der Befragten als richtig empfunden. Einzelne Unternehmen hätten die ein oder andere Methode anderen Phasen zugeteilt, wobei diese geänderte Zuteilung meist produktbezogene Gründe hatte. Beispielsweise wenn kein eigener Prototyp gebaut wird, sondern das erste verkaufte Produkt im Markt als Prototyp genutzt wird.

In einem ersten Durchgang wurden mit den Interviewpartnern die traditionellen Methoden der Kundeneinbindung besprochen. Dabei stellte sich heraus, dass durchschnittlich 53% der angeführten Methoden von den Unternehmen genutzt werden. Dabei wenden 3 Unternehmen lediglich 20 – 39% der aufgeführten Methoden an, 3 Unternehmen nützen 40 – 59% und 6 Unternehmen binden ihre Kunden durch 60 – 81% der traditionellen Methoden ein. Betrachtet man die einzelnen Methoden, fällt auf, dass vor allem das Beschwerdemanagement und die Kundenvorschläge zur Kundeneinbindung verwendet werden. Hier muss allerdings angemerkt werden, dass nur 7 der Unternehmen aktiv Kundenvorschläge einholen, die anderen 5

nehmen eine eher passive Rolle ein. Konstruktionswettbewerbe werden von keinem der Unternehmen, Story Telling und die Conjoint Analyse nur vereinzelt genutzt. In Abbildung 32 werden sämtliche traditionelle Methoden aufgeführt:

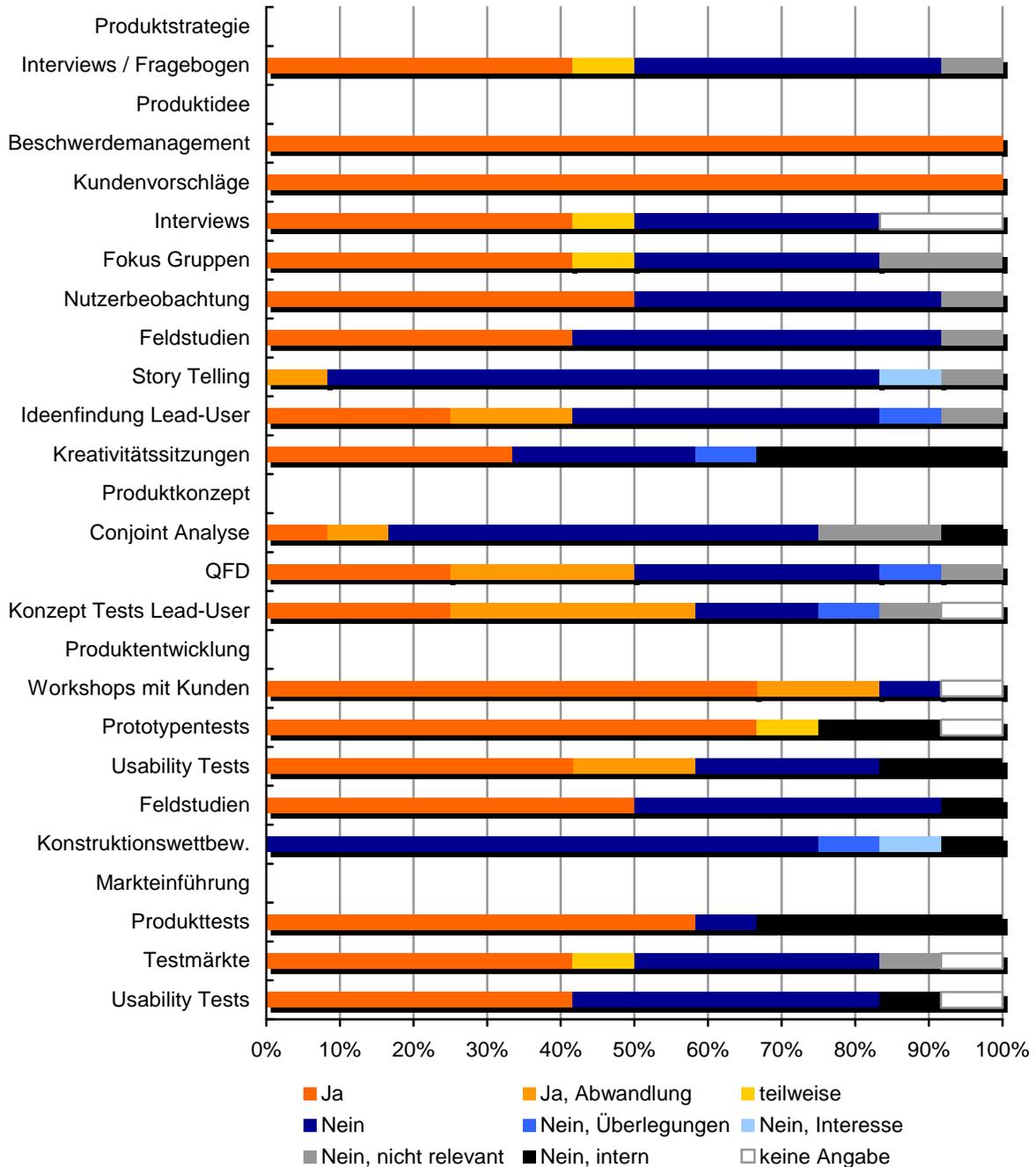


Abbildung 32: Traditionelle Methoden der Kundeneinbindung

Wird eine Methode von den Unternehmen genutzt, so wurde noch zusätzlich unterschieden, ob diese den Beschreibungen der Literatur entsprechend, in einer abgewandelten Form oder nur teilweise verwendet wird. Wird eine der Methoden nicht genutzt, so wurde ebenfalls in

weitere Kriterien unterteilt. Mit Überlegungen ist gemeint, dass die Unternehmen die Methode bereits in Betracht gezogen haben, mit der Anwendung aber noch nicht begonnen haben. Interesse bedeutet, dass die Unternehmen an die Methode noch nicht gedacht haben bzw. diese unbekannt war, aber durchaus Interesse besteht, diese eventuell in Zukunft anzuwenden. Werden Methoden nicht genutzt weil sie nicht relevant sind, so hat dies meist mit der Beschaffenheit des Produktes zu tun. Entweder ist das Produkt nicht geeignet oder Erkenntnisse die mit der Methode gewonnen werden könnten sind nicht relevant für die Entwicklung. Manche der Methoden werden von den Unternehmen genutzt, allerdings nur intern, daher wurden sie in Bezug auf die Kundeneinbindung mit "nein" beurteilt.

Werden die verschiedenen Phasen des Produktentwicklungsprozesses betrachtet, so wird ersichtlich, dass die Kundeneinbindung von den Unternehmen bereits in allen Phasen durchgeführt wird.

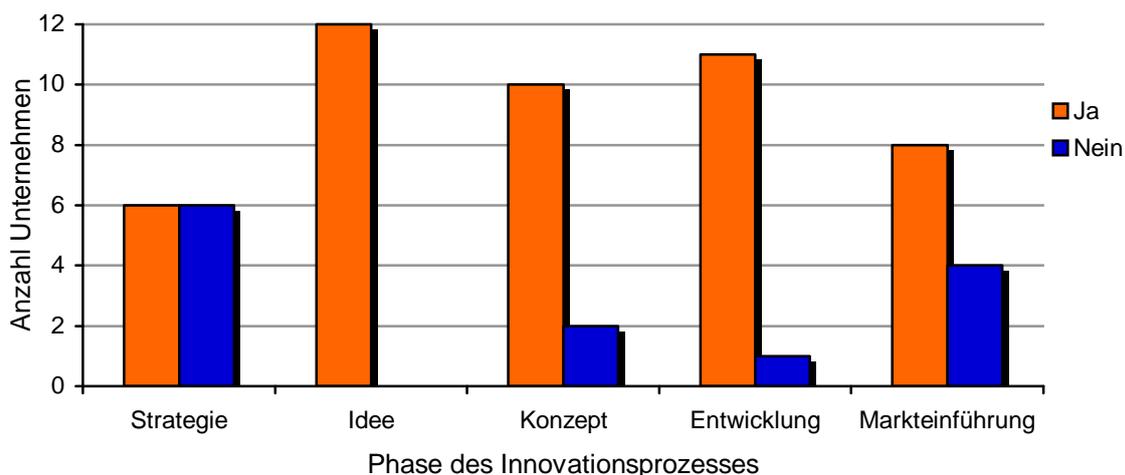


Abbildung 33: Kundeneinbindung in den einzelnen Phasen des Innovationsprozesses

Die neuen, technologie-unterstützten Methoden der Kundeneinbindung wurden in einem zweiten Durchgang besprochen. Durchschnittlich werden lediglich 11% dieser Methoden von den Unternehmen angewendet. 3 Unternehmen wenden überhaupt keine der technologie-unterstützten Methoden an, 4 Unternehmen nützen 1 – 12%, und 5 Unternehmen immerhin 13 – 25%. Begründet wurde die nur geringe bzw. nicht Anwendung der Methoden hauptsächlich damit, dass der persönliche Kontakt zu den Kunden als sehr wichtig angesehen wird. Zum einen, weil die Anzahl der direkten Kunden meist sehr klein ist und zum Anderen, weil die Kunden in diversen Branchen keinen Bezug zum Internet haben. Für die Einbindung der Endkonsumenten, also der breiten Masse, wird die Nutzung des Internet aber als durchaus interessant und sinnvoll angesehen.

Abbildung 34 zeigt die verschiedenen neuen Methoden:

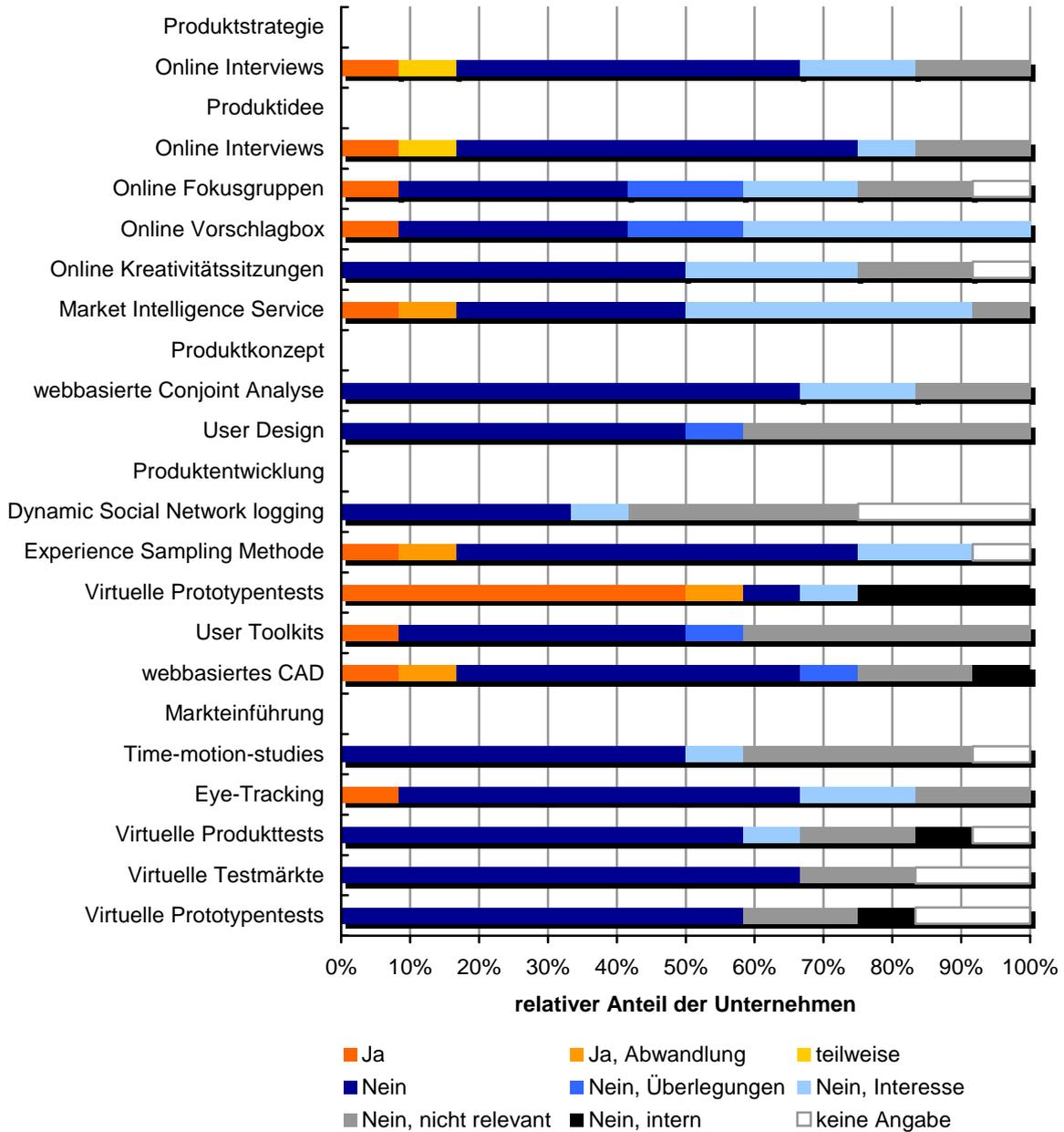


Abbildung 34: Neue, technologie-unterstützte Methoden der Kundeneinbindung

Hier wird ersichtlich, dass, abgesehen vom virtuellen Prototypentest, kaum Methoden genutzt werden. Auffallend ist, dass vor allem die Methoden, die in der Phase Produktidee angesiedelt wurden, Interesse bei den Unternehmen geweckt haben.

Da im Vorfeld der Untersuchung schon bekannt war, dass alle der teilnehmenden Unternehmen eine Homepage anbieten, wurde hier nachgefragt, ob diese auch zur Einbindung der

Kunden in die Produktentwicklung genutzt wird. Dabei stellte sich heraus, dass die Homepage ausschließlich zur Informationsbereitstellung verwendet wird. Weitere Möglichkeiten der Kundeneinbindung bieten virtuelle Communities, Foren, Chatrooms oder Weblogs. Bisher bietet jedoch keines der Unternehmen derartige Anwendungen für seine Kunden an. Jedoch wurden von einigen Unternehmen schon Überlegungen bezüglich der Einrichtung einer virtuellen Community oder eines Forums angestellt.

Obwohl die Unternehmen die Möglichkeiten des Internet bisher noch wenig bis gar nicht nutzen, besteht Einigkeit darüber, dass es in Zukunft als Kommunikationsmittel immer wichtiger werden wird.

#### 4.3.2.3 Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien

Der Status Quo des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnologien sollte durch diesen Themenblock abgefragt werden. Dies sollte einen Eindruck dessen vermitteln, auf welche Technologien bei der Implementierung eines Living Lab aufgebaut werden kann. Teilweise überschneidet sich dieser Themenblock mit den Fragen zu neuen, technologieunterstützten Methoden der Kundeneinbindung. So gehören beispielsweise die Ausführungen zur Homepage, virtuellen Communities, Foren, Chatrooms und Weblogs auch in diesen Bereich.

Die erste Frage in diesem Themenblock beschäftigte sich mit virtuellen Communities. Gefragt war, ob es in der Branche des Unternehmens virtuelle Communities gibt, die für das Unternehmen relevant sein könnten. 4 Unternehmen kennen virtuelle Communities in ihrer Branche. Eines davon gab an diese Quelle noch sehr verhalten zu nutzen, ein anderes schaut die relevanten Communities regelmäßig an. 7 Unternehmen sind keine virtuellen Communities bekannt bzw. wurde noch nicht darüber nachgedacht.

Neue Anwendungsgebiete der Internet-Technologie werden derzeit vorwiegend unternehmensintern genutzt. So arbeiten 2 Unternehmen mit VoIP (Voice over IP), 3 Unternehmen bieten ihren Mitarbeitenden mobilen Web-Zugriff und 3 Unternehmen haben für einzelne Mitarbeitende Heimvernetzung eingerichtet. Unternehmensextern wurde von 2 Unternehmen angegeben, dass Fernwartungen über das Internet möglich sind und 1 Unternehmen hat mobilen Web-Zugriff für Kunden eingerichtet. 2 Unternehmen gaben an keine der neuen Anwendungsgebiete zu nutzen. Vorstellbar für die zukünftige Kundeneinbindung ist für 2 der Befragten am ehesten Internettelefonie.

Die Frage, welche Arten von Content bereits eingesetzt werden, wurde vor allem dahingehend beantwortet, dass es Montagevideos, 3D-Simulationen für den Einbau diverser Produkte oder zur Vorführung auf Messen gibt. Weitere Nennungen waren der Einsatz von Webcams zur Kundenbeobachtung, die Verwendung einer Transfer Page sowie das Abhalten von Videokonferenzen. Was hier in Zukunft eingesetzt werden soll ist unklar. Ein Unternehmen könnte sich desktop-ähnliche Web-Anwendungen vorstellen, ein anderes ist der Meinung, dass die Kunden noch nicht über die notwendigen Technologien verfügen, um hier schon agieren zu können.

Weiters wurden die Interviewpartner gefragt, welche Endgeräte sie als für die Kundeneinbindung geeignet erachten. Dabei wurde das Mobiltelefon mit 8 Nennungen am häufigsten erwähnt, 4 der Befragten hielten Tablet PCs bzw. mobile PCs für geeignet. PDA wurde 2 mal genannt und jeweils 1 Person konnte sich den Einsatz von mobilen Spielkonsolen bzw. einem Joystick vorstellen.

Bezüglich der Technologien für den Netzwerk-Zugang wurde vorwiegend die Meinung vertreten, dass es gleichgültig sein sollte, welchen Zugang die Kunden verwenden, wichtig ist, dass sie erreicht werden. Unternehmen, die sehr engen Kontakt mit ihren direkten Kunden pflegen, haben spezielle Leitungen eingerichtet.

Abschließend muss gesagt werden, dass die Ergebnisse dieses Themenblocks wahrscheinlich nicht den tatsächlichen Status Quo des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnologien in den Vorarlberger Unternehmen widerspiegelt. Dies lässt sich dadurch begründen, dass die meisten Interviewpartner sowie die Interviewerin keine Experten im Bereich IT sind und viele der Fragen nicht ausreichend beantworten konnten. Aufgrund dieser Tatsache wurde vom Projektteam bereits ein detaillierter Fragebogen zu der technologischen Infrastruktur ausgearbeitet. Dieser wird in einer zweiten Runde bei interessierten Unternehmen, die sich aus den Living Lab spezifischen Veranstaltungen und Workshops herauskristallisieren, abgefragt. Die derzeitige Befragung zielte auf einen generellen Status Quo der Unternehmen ab und deshalb wurde auf eine detaillierte Betrachtung der Technologien verzichtet.

#### 4.3.2.4 Nachhaltigkeit

Dieser Themenblock sollte Aufschluss darüber geben, in wie weit die Unternehmen sich bereits mit dem Thema Nachhaltigkeit beschäftigen und ob bzw. wie dies in der Produktentwicklung umgesetzt wird. Weiters sollte von den Interviewpartnern ihre persönliche Meinung bezüglich der zukünftigen Entwicklung erörtert werden.

Da der Begriff "Nachhaltigkeit" in den verschiedensten Kontexten angewendet wird, wurde dem Interviewpartner eine kurze Definition des Begriffes, wie er hier verwendet werden sollte gegeben:

*"Nachhaltige Entwicklung (...) soll den ökonomischen, ökologischen und sozialen Bedürfnissen der heutigen Gesellschaft gerecht werden, ohne dadurch zukünftigen Generationen die Möglichkeit der freien Entwicklung zu nehmen." („Fabrik der Zukunft“ 2007)*

Nachhaltigkeit ist bei 2 der Unternehmen im Leitbild verankert, jeweils 1 Unternehmen beschäftigt sich sehr stark bzw. stark mit dem Thema, 2 Unternehmen gaben an, dass Nachhaltigkeit schon ein Thema sei. Die anderen 6 Unternehmen beschäftigen sich im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften damit, aber nicht darüber hinaus.

Umgesetzt wird Nachhaltigkeit besonders im Bereich Ressourcen, Recycling und Energie. Um einen besseren Überblick zu erhalten, wurden die Antworten den 7 Leitprinzipien (vgl. „Fabrik der Zukunft“ 2007a) des Impulsprogramms "Nachhaltig Wirtschaften" zugeordnet. Dabei wird Nachhaltigkeit in drei Säulen und sieben Leitprinzipien unterteilt:

Ökologische Dimension			Ökonomische Dimension		Soziale Dimension	
Prinzip der Nutzung erneuerbarer Ressourcen	Prinzip der Rezyklierungsfähigkeit	Prinzip der Fehlertoleranz und Risikovorsorge	Effizienzprinzip	Prinzip der Einpassung, Flexibilität, Adaptionfähigkeit und Lernfähigkeit	Prinzip der Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität	Prinzip der Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung

Tabelle 18: Die 7 Leitprinzipien (Quelle: „Fabrik der Zukunft“ 2007)

Das Prinzip der Fehlertoleranz und Risikovorsorge wurde bei der Auswertung nicht aufgeführt, da es für das Projekt irrelevant war. Siehe hierzu Abbildung 35:

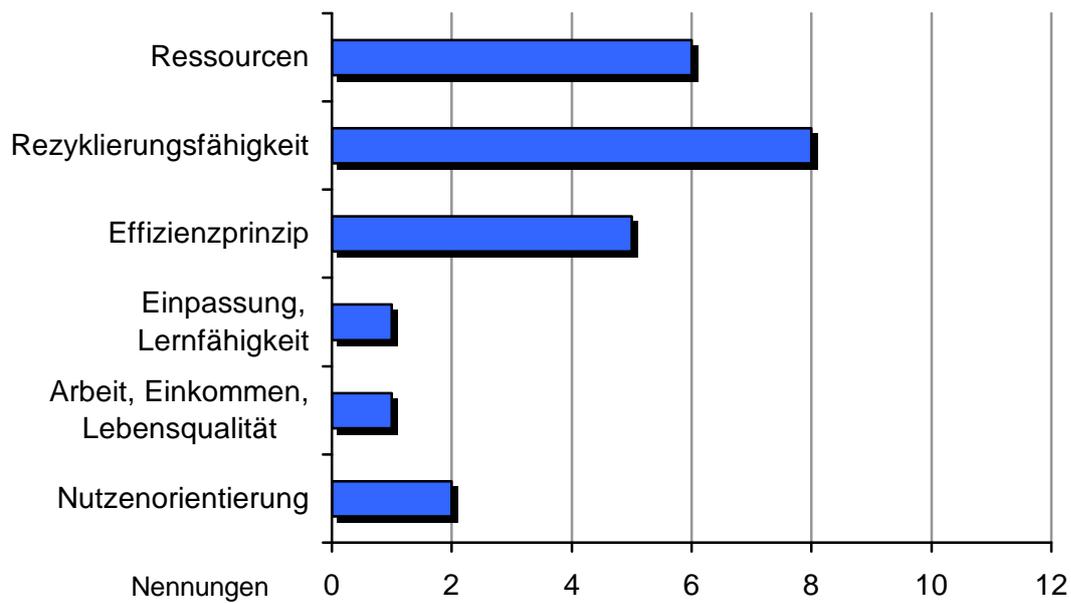


Abbildung 35: Umsetzung der Nachhaltigkeit in der Produktentwicklung

9 der 12 Interviewpartner sind der Meinung, dass das Thema Nachhaltigkeit in Zukunft wichtiger werden wird, lediglich 1 Person sieht eine gleich bleibende Entwicklung.

Das Bewusstsein der Konsumenten wird nur von 1 Befragten als sehr hoch eingeschätzt. 2 Interviewpartner denken, dass Nachhaltigkeit für die Konsumenten bis zu einem gewissen Grad wichtig ist, jeweils 1 Person ist der Meinung, dass ein Umdenken statt findet bzw. dass ein bewussterer Umgang mit Ressourcen praktiziert wird. 2 Experten haben das Gefühl, dass die Konsumenten eher gleichgültig sind und für 3 der Teilnehmenden stehen bei den Konsumenten der Preis, das Design und die Qualität im Vordergrund.

Den Entwicklungen für die Zukunft sehen die Interviewpartner mit Skepsis entgegen, teilweise wird angenommen, dass das Bewusstsein stärker werden wird, manche schätzen es aber als gleich bleibend ein. Betont wurde aber auch, dass ein Agieren der Politik notwendig ist, um Bewusstsein zu schaffen.

### **4.3.3 Abgleich der Anforderungen mit den Befragungsergebnissen auf Basis der Merkmale**

Für eine erfolgreiche Implementierung eines Living Lab Vorarlbergs ist es wichtig, dass die Gegebenheiten der Region mit den allgemeinen Anforderungen eines Living Labs abgeglichen werden. So sollen Defizite und darauf aufbauend der Handlungsbedarf, der im Fokus der Implementierung stehen soll, aufgezeigt werden.

#### **(1) Nutzerzentrierung**

Die Vorarlberger Industrieunternehmen sind sich der Wichtigkeit der Kundeneinbindung in den Produktentwicklungsprozess durchaus bewusst. Diesbezüglich hat sich in den letzten 5 bis 10 Jahren ein starker Wandel vollzogen. Berücksichtigt werden nicht nur die direkten Kunden sondern, von immer mehr Unternehmen, auch indirekte Kunden bzw. Produktnutzer. Die Einbindung der Kunden erfolgt in allen Phasen der Produktentwicklung, wobei die Phasen Produktstrategie und Markteinführung noch von einigen Unternehmen vernachlässigt werden.

#### **(2) Methoden**

Die Methoden die von den Unternehmen herangezogen werden, entsprechen hauptsächlich den traditionellen, bekannten Methoden. Kundeneinbindung mittels neuen, technologie-unterstützten Methoden findet noch kaum bis gar nicht statt. Hauptargumente für die schlechte Nutzung der neuen Möglichkeiten sind einerseits, die geringe Anzahl direkter Kunden im B2B Geschäft, andererseits auch, dass sich die Kunden oder Produktnutzer in manchen Branchen nicht mit dem Internet befassen. Hervorgehoben wurde von den meisten Unternehmen, dass der direkte Kontakt zum Kunden nicht durch das Internet ersetzt werden kann und, dass in einem persönlichen Gespräch viel mehr Informationen für die Produktentwicklung gewonnen werden können als durch die neuen Methoden. Generell ist die geringe bzw. nicht Nutzung aber sicher auch auf fehlende Informationen zu den Möglichkeiten die diese technologie-unterstützten Methoden bieten oder auf fehlende Ressourcen für die Umsetzung zurück zu führen.

Unternehmen die auch die breite Masse in die Produktentwicklung mit einbeziehen möchten sind sich aber durchaus im Klaren darüber, dass hier das Potential für die Zukunft liegt. Vor allem in den frühen Phasen der Produktentwicklung, Produktstrategie und Produktidee, zeigen die Unternehmen Interesse an den neuen, technologie-unterstützten Methoden.

### (3) Infrastruktur

Informations- und Kommunikationstechnologien werden derzeit hauptsächlich unternehmensintern oder zur Vermarktung der Produkte eingesetzt, jedoch noch kaum zur Kundeneinbindung. Der Status Quo bezüglich der Ausstattung der Unternehmen in diesem Bereich konnte durch die Studie nicht ermittelt werden.

Im Bereich der technologischen Infrastruktur können auf Grund der Untersuchung keine qualifizierten Aussagen zum Status Quo getroffen werden. Da einige Unternehmen virtuelle Prototypentests durchführen, kann angenommen werden, dass diese über die entsprechende Software verfügen. Welche Technologien genau verwendet werden oder was für die Zukunft geplant ist, ist aber unklar.

### (4) Regionalität

Zum Merkmal Regionalität ist anzumerken, dass die Kunden der Industrieunternehmen hauptsächlich weltweit anzusehen sind. Da fast die Hälfte der Unternehmen in erster Linie kundenspezifische Produkte erzeugt, werden hier auch die regionalen Besonderheiten des Absatzmarktes in der Produktentwicklung berücksichtigt. In Übereinstimmung mit der Annahme, dass erfolgreiche Unternehmen deren Standortregion stärken, indem sie Arbeitsplätze schaffen, beschäftigt der Großteil der befragten Unternehmen, trotz internationaler Ausrichtung, 75 bis 100 Prozent der Mitarbeitenden in Vorarlberg. Die Voraussetzungen für das Merkmal Regionalität können also weitgehend als erfüllt angesehen werden.

### (5) Nachhaltigkeit

Bezüglich der Nachhaltigkeit werden die Möglichkeiten, die in der Produktentwicklung für die Schaffung von nachhaltigeren Produkten gegeben sind, sehr unterschiedlich genutzt. Dieser Umstand ist auf die Anforderungen der Kunden zurück zu führen. Je nach Branche und Produkt wird Nachhaltigkeit von den Kunden als wichtig oder als irrelevant betrachtet. Können die Kunden keinen direkten Nutzen für sich erkennen, wie beispielsweise Energiespareffekte, so sind sie auch nicht bereit, dafür zu bezahlen. Das Merkmal Nachhaltigkeit wird sehr von der Einstellung der Kunden geprägt, der Living Lab Ansatz kann hier zwar einen Beitrag leisten, die Umsetzung scheint aber nur in einem Rahmen der für das Unternehmen profitabel ist möglich zu sein.

In den bilateral geführten Gespräche mit Unternehmen, die eine Implementierung des „Living Lab Vorarlberg“ anstoßen wollen, hat sich gezeigt, dass Nachhaltigkeit im Fokus des Interesses liegt und so in der Umsetzung verstärkt Berücksichtigung finden wird.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Grundvoraussetzungen für ein Living Lab Vorarlberg gegeben sind. Für die Implementierung soll verstärkt mit Unternehmen zusammengearbeitet werden. Die Studie liefert dabei Hinweise, konkrete Maßnahmen werden jedoch mit den Unternehmen direkt ausgearbeitet. Aufgrund der Studie lässt sich hier bereits erkennen, dass ein besonderes Augenmerk auf IKT Methoden und die Nachhaltigkeit zu legen ist. Die Ergebnisse der Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ dienen als Basis, um die Idee des „Living Lab Vorarlberg“ gemeinsam mit den Unternehmen weiterzuentwickeln.

## **5 Detailangaben zu den Zielen der „Fabrik der Zukunft“**

### **5.1 Beitrag zum Gesamtziel der „Fabrik der Zukunft“**

Das Gesamtziel der Programmlinie „Fabrik der Zukunft“ ist „die Initiierung und Realisierung von beispielhaften Technologieentwicklungen in Unternehmen, welche Impulse für eine nachhaltige Entwicklung setzen“ ([www.fabrikderzukunft.at](http://www.fabrikderzukunft.at)). Der originäre Living Lab Ansatz vom MIT wurde an die regionalen Gegebenheiten Vorarlbergs angepasst und erweitert. Dadurch soll in Zukunft die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen gesteigert werden. Aufbauend auf den vorhandenen Ergebnissen der Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ soll anhand von Demonstrationsprojekten aufgezeigt werden, dass es den Unternehmen durch Einsatz des Living Lab Ansatzes ermöglicht wird marktfähige, nutzerorientierte Produkte zu entwickeln.

### **5.2 Beitrag zu den sieben Leitprinzipien nachhaltiger Technologieentwicklung**

Der Beitrag der Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ wird unter Punkt 4.1.7 detailliert beschrieben.

### **5.3 Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial**

Unternehmen der Region Vorarlberg wurden während des Projektes durch Veranstaltungen und bilaterale Gespräche in die Grundlagenstudie eingebunden, indem sie über den Living Lab Ansatz informiert und die regionalen Bedürfnisse für die nachhaltige Produktentwicklung ermittelt wurden. Die Ergebnisse einer Befragung bei zwölf Industrieunternehmen in Vorarlberg lassen darauf schließen, dass bei den Unternehmen Interesse an weiteren Informationen in Form von Veranstaltungen, Workshops, etc. besteht. Darüber hinaus wurden bereits Unternehmen identifiziert, die an einer konkreten Umsetzung eines „Living Lab Vorarlberg“ interessiert sind.

## Schlussfolgerungen

### Gewonnene Erkenntnisse

Das primäre Ziel der Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ war es, den Living Lab Ansatz auf die nachhaltige Produktentwicklung zu übertragen. Zu diesem Zweck wurden bestehende Definitionen analysiert, um daraus vier allgemeine Merkmale für ein Living Lab zu identifizieren. Diese vier Merkmale wurden um den Aspekt der Nachhaltigkeit ergänzt.

Das Ziel der bisherigen Initiativen ist es, den ursprünglichen Living Lab Ansatz an die Anforderungen der Informations- und Kommunikationstechnologien Branche anzupassen. Im Fokus des Interesses stehen hier insbesondere regionale Innovationen im technologischen Bereich. Im Zentrum eines Living Labs für die Produktentwicklung stehen die Unternehmen, die für ihre Kunden und Konsumenten, Produkte entwickeln.

Für die Grundlagenstudie wurde ein konzeptioneller Rahmen erarbeitet, wie ein Living Lab für die nachhaltige Produktentwicklung aussehen soll. Es wurden zwei Alternativen erarbeitet. Zum einen wurde ein Living Lab im Business-to-Business (B2B) Bereich definiert und zum anderen wurde ebenfalls ein Living Lab Konzept für den Business-to-Consumer (B2C) Bereich erarbeitet. Für beide Varianten wurden geeignete Methoden zur Kundenintegration ermittelt und die notwendigen Technologien identifiziert.

Um den Status Quo und somit die Voraussetzungen für ein „Living Lab Vorarlberg“ zu erheben, wurde eine Befragung bei zwölf Industrieunternehmen im Bereich B2B<sup>10</sup> durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Befragung lassen den Schluss zu, dass die Grundvoraussetzungen für ein „Living Lab Vorarlberg“ gegeben sind. Für die Implementierung soll verstärkt mit Unternehmen zusammengearbeitet werden. Die Befragung bei den Industrieunternehmen liefert dabei Hinweise, konkrete Maßnahmen werden mit den Unternehmen direkt ausgearbeitet. Aufgrund der Studie lässt sich erkennen, dass ein besonderes Augenmerk auf IKT Methoden und die Nachhaltigkeit zu legen ist. Die Ergebnisse dieser Befragung lassen den Schluss zu, dass die Grundvoraussetzungen für ein „Living Lab Vorarlberg“ gegeben sind. Aufgrund der Ergebnisse lässt sich erkennen, dass ein besonderes Augenmerk auf technologiebasierte Methoden und Nachhaltigkeit zu legen ist.

---

<sup>10</sup> Im Bereich B2C wurde im Jahr 2006 eine ähnliche Studie durchgeführt, die zu denselben Ergebnissen geführt hat.

### **Weiterverarbeitung der Ergebnisse**

Die Resultate der Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ sollen in weiterer Folge in ein Implementierungsprojekt überführt werden. Hierfür wurden, wie bereits erwähnt, interessierte Unternehmen identifiziert, die sich an diesem Projekt beteiligen wollen.

Die Inhalte und Schwerpunkte des Implementierungsprojektes werden sein:

1. Konzeption und Implementierung der organisatorischen und technischen Anforderungen der Partnerunternehmen
2. Institutionalisierung des LLV
3. Coaching und Training
4. Verbreitung der Ergebnisse und Stärkung des LLV in der Region
5. Projektmanagement und Verbreitung der Ergebnisse

Des Weiteren werden die gewonnen Erkenntnisse aus dem Projekt in weitere, internationale Projekte mit Schwerpunkt Living Labs einfließen.

### **Angesprochene Zielgruppen**

Mit der Grundlagenstudie „Living Lab Vorarlberg“ wurde die Basis für eine weitergehende Implementierung eines Living Labs in der Region Vorarlberg gelegt. Die angesprochene Zielgruppe sind in erster Linie Vorarlberger Industrieunternehmen, sowohl aus dem Business-to-Business, als auch aus dem Business-to-Consumer Bereich.

## Literaturverzeichnis

Bernadocki, Paulo (2006): The Future of Mobile Broadband, WiFi, 3G, WiMAX. WiMAX vs HSPA October 2006. In: Workshop on ICT Technologies & Standards for NGN, 3G & FMC, Brasilia, Brazil. Online im Internet. URL: [http://portal.etsi.org/docbox/tispan/Open/Joint\\_Meetings/2006-11\\_Brasilia\\_ICT\\_Workshop/bios%20photos%20and%20presentations/PauloBernadocki/ETSI\\_MBB.ppt](http://portal.etsi.org/docbox/tispan/Open/Joint_Meetings/2006-11_Brasilia_ICT_Workshop/bios%20photos%20and%20presentations/PauloBernadocki/ETSI_MBB.ppt) (Zugriff am 24.4.2007).

Beucker, Severin; Claus Lang-Koetz, Stefanie Springer (2006): Strukturierung der verfügbaren Online-Unterstützung für das Innovationsmanagement. Stuttgart: Frauenhofer IRB Verlag.

Bartl, Michael (2006): Virtuelle Kundenintegration in die Neuproduktentwicklung. Wiesbaden: Deutscher Universitäts Verlag.

Borchers, Detlef (2007): re:publica: Im Netz leben – unfair und unsicher?. Online im Internet. URL: <http://www.heise.de/newsticker/meldung/88240> (mit einem Zitat von Andreas Gehret; Zugriff am 20.04.2007).

Centre for European Reform (Hrsg.) (2007): The Lisbon Scorecard VII. Will globalisation leave Europe stranded?. Online im Internet. URL: [http://www.cer.org.uk/publications\\_new/714.html](http://www.cer.org.uk/publications_new/714.html) (Zitiert von Zitat, Zugriff am 18.4.2007).

Cooper, Robert G. (1980): Project NewProd: Factors in new product success. European Journal of Marketing, 14, S. 277 – 292.

CoreLabs IST-035065 (2006b): Deliverable 3.2 *Technological & Mass Customisation Aspects*. Version 1.0. 18.10.2006.

Dax, Patrick (2006): Teenager bleiben auf MySpace unter sich. Online im Internet. URL: <http://futurezone.orf.at/it/stories/141272/> (Zugriff am 7.4.2007).

Elektro&Wirtschaft Verlag (Hrsg.) (2007a): Weihnachtscout, S. 38. In: E&W Österreichs Insiderblatt für die Elektrobranche, Ausgabe 1-2/2007. Online im Internet. URL: [http://www.elektro.at/files/print/EW01\\_02\\_07.pdf](http://www.elektro.at/files/print/EW01_02_07.pdf) (Zugriff 8.5.2007).

Elektro&Wirtschaft Verlag (Hrsg.) (2007b): Die Wilderer, S. 40. In: E&W Österreichs Insiderblatt für die Elektrobranche, Ausgabe 4/2007. Online im Internet. URL: [http://www.elektro.at/files/print/EW01\\_02\\_07.pdf](http://www.elektro.at/files/print/EW01_02_07.pdf) (Zugriff 8.5.2007).

Elektro&Wirtschaft Verlag (Hrsg.) (2007c): GfK-Markt-Panel-Analysen. Online im Internet. URLs: [http://www.elektro.at/files/VR%20IT%20\(Jan-Feb07\).XLS](http://www.elektro.at/files/VR%20IT%20(Jan-Feb07).XLS), [http://www.elektro.at/files/VR%20TC%20\(Jan-Feb07\).xls](http://www.elektro.at/files/VR%20TC%20(Jan-Feb07).xls) (Zugriff 8.5.2007).

Eriksson, Mats; Veli-Pekka Niitamo; Seija Kulkki (2005): State-of-the-art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation - a European approach. Lulea: Center for Distance-spanning Technology. Lulea University of Technology Sweden. S. 1-13.

Fahy et al. (2006): CoreLabs IST-035065 Deliverable 3.1 Innovation Aspects, Preconditions & Requirements. Version 0.33. Stand 27.09.2006.

„Fabrik der Zukunft“ (2007): Die sieben Leitprinzipien. Online im Internet. URL: <http://www.fabrikderzukunft.at/about/prinzipien.htm> (Zugriff am 20. Mai 2007).

Herling, Marc (2007): Vortrag „3D-Produktvisualisierung zur Produktkonfiguration“. In: Informieren mit Computeranimation, Zusammenfassung der Beiträge zum Usability Day V, Fachhochschule Vorarlberg. Hrsg. von Guido Kempter, Miglena Donschewa. Lengerich: Pabst Science Publishers.

Intille et al. (2004): A Living Laboratory for the Design and Evaluation of Ubiquitous Computing Technologies. In: CHI, April 2004. S. 1-4. Online im Internet. URL: <http://web.media.mit.edu/~intille/papers-files/IntilleLarsonETAL05.pdf> (Zugriff am 15.12.2006).

Landwirtschaftskammer Österreich, AGRARNET AUSTRIA (Hrsg.) (2007): Entwicklungen bei Bio stimmen zuversichtlich. Bericht von der BIO AUSTRIA Tirol Jahreshauptversammlung 2007. Online im Internet. URL: [http://www.landwirtschaftskammer.at/netautor/napro4/appl/na\\_professional/parse.php?mlay\\_id=20004&mdoc\\_id=&mdoc\\_id=&status=&xmlval\\_LINK\\_PARAMS\\_1%5B0%5D=&xmlval\\_LINK\\_PARAMS\\_2%5B0%5D=&npf\\_cache=no&status=&mlay\\_id=20000&xmlval\\_DO\\_FULLTEXT%5B0%5D=yes&xmlval\\_INIT\\_FULLTEXT%5B0%5D=yes&npf\\_set\\_pos%5Bhits%5D=&xmlval\\_FULLTEXT\\_SEARCH\\_INPUT%5B0%5D=Entwicklungen+bei+Bio&xmlval\\_FULLTEXT\\_SEARCH\\_DATE\\_FROM%5B0%5D=&xmlval\\_FULLTEXT\\_SEARCH\\_DATE\\_TO%5B0%5D=](http://www.landwirtschaftskammer.at/netautor/napro4/appl/na_professional/parse.php?mlay_id=20004&mdoc_id=&mdoc_id=&status=&xmlval_LINK_PARAMS_1%5B0%5D=&xmlval_LINK_PARAMS_2%5B0%5D=&npf_cache=no&status=&mlay_id=20000&xmlval_DO_FULLTEXT%5B0%5D=yes&xmlval_INIT_FULLTEXT%5B0%5D=yes&npf_set_pos%5Bhits%5D=&xmlval_FULLTEXT_SEARCH_INPUT%5B0%5D=Entwicklungen+bei+Bio&xmlval_FULLTEXT_SEARCH_DATE_FROM%5B0%5D=&xmlval_FULLTEXT_SEARCH_DATE_TO%5B0%5D=) (Zugriff am 28.04.2007).

Living Labs Europe (2007): Online im Internet. URL: <http://www.livinglabs-europe.com>. (Zugriff am 22.05.2007).

Mayer, Horst O. (2006): Interview und schriftliche Befragung. Entwicklung, Durchführung und Auswertung. 3. überarb. Auflage. München, Wien: Oldenbourg.

Meyer, David (2007): Mobile broadband (sic!) too energy inefficient?. Online im Internet auf CNET News. URL: <http://news.cnet.co.uk/mobiles/0,39029678,49286925,00.htm> (Zugriff am 22.05.2007).

Open Living Labs (2007): Online im Internet. URL: [www.openlivinglabs.eu](http://www.openlivinglabs.eu) (Zugriff am 21.05.2007).

Organisation for Economic Co-operation and Development (Hrsg.) (2006): OECD Broadband Statistics to December 2006. Online im Internet. URL: <http://www.oecd.org/sti/ict/broadband> (Zitiert von Zitat, Zugriff am 18.4.2007).

Reichart, Sybille (2002a): Kundenorientierung im Innovationsprozess. Die erfolgreiche Integration von Kunden in den frühen Phasen der Produktentwicklung. 1. Auflage. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

Reichart, Sybille (2002b): Die Gestaltung des Produktinnovationsprozesses. In: Markus Reichart (Hrsg.): Prozessmanagement mit System. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag Berlin. S. 97 - 133.

Reichwald, Ralf/Frank Pillar (2006): Interaktive Wertschöpfung: Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung. Wiesbaden: Gabler Verlag. Online im Internet. URL: [http://www.open-innovation.com/iws/Reichwald-Pillar\\_IWS-2006\\_Auszug\\_CC.pdf](http://www.open-innovation.com/iws/Reichwald-Pillar_IWS-2006_Auszug_CC.pdf) (Zugriff am 15.04.2007).

Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH (Hrsg.) (2003): Breitbandinitiative 2003: Österreich auf dem Weg zum Spitzenplatz in der Informationsgesellschaft (Breitband Status Report). Online im Internet. URL: [http://www.rtr.at/web.nsf/deutsch/Portfolio\\_Berichte\\_nach%20Kategorie\\_Berichte\\_Breitbandstatusbericht2003?OpenDocument](http://www.rtr.at/web.nsf/deutsch/Portfolio_Berichte_nach%20Kategorie_Berichte_Breitbandstatusbericht2003?OpenDocument) (erstellt am 15.06.2003, Zugriff am 4.4.2007).

Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH (Hrsg.) (2005): RTR-Schriftenreihe zum Thema Entbündelung Status Report 2005. Online im Internet. URL: [http://www.rtr.at/web.nsf/deutsch/Portfolio\\_Schriftenreihe\\_nach%20Datum\\_SchriftenreiheDatum\\_SchriftenreiheNr22005?OpenDocument](http://www.rtr.at/web.nsf/deutsch/Portfolio_Schriftenreihe_nach%20Datum_SchriftenreiheDatum_SchriftenreiheNr22005?OpenDocument) (erstellt am 12.04.2005, Zugriff am 4.4.2007).

Schäppi. B.; Andreasen M. M.; Kirchgeorg M.; Radermacher F.J. (2005): Handbuch Produktentwicklung. München: Hanser Verlag. S. 302-303.

Schmidt-Bleek, Friedrich (2007): Nutzen wir die Erde richtig?. S. 11 – 49. Hrsg. von Klaus Wiegandt. Frankfurt am Main: S. Fischer Verlag.

SDI-Research (Hrsg.) (2007): Klimawandel verändert Konsumverhalten. Studie/Umfrage. Online im Internet. URL: <http://www.sdi-research.at/aktuell/hintergrund/studie-klimawandel-veraendert-konsumverhalten-sdi-research.html> (Umfrage durchgeführt im November 2006, Zugriff am 28.04.2007).

Springer, Stefanie; Severin Beucker; Claus Lang-Koetz; Willy Bierter (2006): Lead User Integration. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

Statistisches Bundesamt Deutschland (Hrsg.) (2007): Umsatz der Unternehmen über das Internet weiter auf niedrigem Niveau. Online im Internet. URL: <http://www.destatis.de/presse/deutsch/pm2007/p1070185.htm> (Zitiert im Zitat, Zugriff am 28.04.2007).

Universität Salzburg: Schwerpunkt ICT (2006): Online im Internet: [http://node2.edvz.sbg.ac.at:7778/pls/portal/nav.show?x=&format=full\\_projekt&lang=158&object=23637](http://node2.edvz.sbg.ac.at:7778/pls/portal/nav.show?x=&format=full_projekt&lang=158&object=23637) (Zugriff am 20.12.2006).

Vorarlberger Amt der Landesregierung – Landespressestelle (Hrsg.) (2006): Landhaus-Telegramm, In: Vorarlberg Magazin Nr. 117. Online im Internet. URL: [http://www.vorarlberg.at/vorarlberg/presse\\_aktuelles/presse/landespressestelle/weitereinformationen/vorarlbergmagazin/vorarlbergmagazine2006/vorarlbergmagazinnr\\_117\\_2/inhalt/landhaus-telegramm.htm](http://www.vorarlberg.at/vorarlberg/presse_aktuelles/presse/landespressestelle/weitereinformationen/vorarlbergmagazin/vorarlbergmagazine2006/vorarlbergmagazinnr_117_2/inhalt/landhaus-telegramm.htm) (Zugriff am 15.4.2007).

Wirtschaftskammer Österreich (Hrsg.) (2006): Future Business Austria stellt ersten österreichischen Infrastrukturreport vor. Online im Internet. URL: [http://portal.wko.at/wk/format\\_detail.wk?AngID=1&StID=273611&DstID=685&BrID=45](http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?AngID=1&StID=273611&DstID=685&BrID=45) (erstellt am 13.09.2006, Zugriff am 5.4.2007).

Wirtschaftskammer Österreich (Hrsg.) (2007a): Breitbandmarkt Österreich: Mobil überholt ADSL. Drastischer Preisverfall und Verfügbarkeit von 3G-Handys als Wachstumstreiber. Online im Internet. URL: [http://portal.wko.at/wk/format\\_detail.wk?DocID=622807&AngID=1&DstID=2417&StID=298448&intTMSeArchCount=1](http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?DocID=622807&AngID=1&DstID=2417&StID=298448&intTMSeArchCount=1) (Zugriff am 18.4.2007).

Wirtschaftskammer Österreich (Hrsg.) (2007b): Monitoring Report Februar 2007. Online im Internet. URL: [http://portal.wko.at/wk/format\\_detail.wk?DocID=653204&AngID=1&DstID=19&StID=312893&intTMSearchCount=1](http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?DocID=653204&AngID=1&DstID=19&StID=312893&intTMSearchCount=1) (Zugriff am 18.4.2007).

Wirtschaftskammer Vorarlberg (2006): Vorarlberg in Zahlen. Online im Internet. URL: <http://infopool.wkv.at/easyLink/document.php?ID=eTUbXse8&USER=SCHM> (Zugriff am 28.05.2007).

Wirtschaftsstandort Vorarlberg (2007): Neue Definition für KMUs ab 01.01.2005. Online im Internet. URL: <http://www.wisto.at/index.php?http://www.wisto.at/site/news.php?ID=10000002&footeractive=2> (Zugriff am 19. Mai 2007).

Wobser, Günter (2003): Produktentwicklung in Kooperation mit Anwendern: Einsatzmöglichkeiten des Internets. Wiesbaden: Deutscher Universitäts Verlag.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Living Lab für die nachhaltige Produktentwicklung .....	7
Abbildung 2: Living Lab for sustainable product development.....	10
Abbildung 3: First wave Living Labs im European Network of Living Labs (Quelle: www.openlivinglabs.eu).....	19
Abbildung 4: Living Lab Europe Partner (Quelle: www.livinglabs-europe.com).....	21
Abbildung 5: Komponenten eines Living Labs (Quelle: Fahy et al. 2006, S. 61).....	25
Abbildung 6: Drei Grundlagen für Innovation (Quelle: modifiziert übernommen von Eriksson/Niitamo/Kulkki 2005, S. 5) .....	27
Abbildung 7: Living Lab für die nachhaltige Produktentwicklung .....	28
Abbildung 8: B2B Living Lab .....	30
Abbildung 9: Der Innovationsprozess nach Reichart (Quelle: Reichart 2002a, S. 117) .....	31
Abbildung 10: Methoden zur Kundeneinbindung in den jeweiligen Phasen des PE-Prozesses .....	34
Abbildung 11: Beziehungen zwischen Methoden und Technologien.....	39
Abbildung 12: Gruppierung der Methoden nach technologischen Aspekten .....	41
Abbildung 13: B2C Living Lab .....	45
Abbildung 14: Strukturierung der Technologien .....	59
Abbildung 15: Bandbreitenbedarf für diverse Applikationen (Quelle: Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2003).....	73
Abbildung 16: Evolution der Datenrate von Schmalband zu Breitband (Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2003).....	74
Abbildung 17: Kosten zwischen Providern für entbundelte Teilnehmeranschlußleitung (ULL Unbundled Local Loop) (Quelle: Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2005) .....	75
Abbildung 18: Zugangsarten Breitband in Österreich (ca. 16% der Haushalte) per Q1/2003 (Quelle: Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2003) .....	75
Abbildung 19: Zugangsarten für Breitband in Österreich 2005 (ohne mobiles Breitband) (Quelle: Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2005).....	76
Abbildung 20: Siedlungsstruktur nach Bezirken (Quelle: Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2005) .....	76
Abbildung 21: Breitband-Deckungsgrad und -Ausbauziele in Vorarlberg (Quelle: Vorarlberger Amt der Landesregierung 2006) .....	76
Abbildung 22: Versorgungsgrad über entbundelte Leitungen nach Bundesland (Quelle: Rundfunk&Telekom RegulierungsGmbH 2005).....	77
Abbildung 23: Entwicklung zu Breitband in Festnetz und Mobilfunk (Quelle: Bernadocki 2006).....	78
Abbildung 24: Entwicklung von Datenfunktechnologien (Quelle: Bernadocki 2006) .....	79
Abbildung 25: Verkaufsstatistik Elektromarkt (Quelle: Elektro&Wirtschaft Verlag 2007c).....	80
Abbildung 26: Märkte der Industrieunternehmen .....	84
Abbildung 27: Einteilung der Unternehmen nach Branchen .....	85
Abbildung 28: Einschätzung der eigenen Marktposition .....	86
Abbildung 29: Innovationsfähigkeit der Unternehmen .....	87

Abbildung 30: Möglichkeiten zur Verstärkung der Produktentwicklung .....	88
Abbildung 31: Ursachen für hohen Wert der Kundeneinbindung.....	89
Abbildung 32: Traditionelle Methoden der Kundeneinbindung .....	91
Abbildung 33: Kundeneinbindung in den einzelnen Phasen des Innovationsprozesses.....	92
Abbildung 34: Neue, technologie-unterstützte Methoden der Kundeneinbindung.....	93
Abbildung 35: Umsetzung der Nachhaltigkeit in der Produktentwicklung.....	97
Abbildung 36: Trendbeschreibung.....	120
Abbildung 37: Gegenseitige Beeinflussung der Trends .....	120
Abbildung 38: Trends und Ereignisse .....	120
Abbildung 39: Szenariobaum .....	122
Abbildung 40: Investitionen „Schnelle Wirksamkeit“ .....	128
Abbildung 41: Investitionen „Langsame Wirksamkeit“ .....	128
Abbildung 42: Wertschöpfung .....	129
Abbildung 43: Arbeitsplätze.....	130
Abbildung 44: Kaufkraft .....	131
Abbildung 45: Bekanntheitsgrad des LLV .....	132
Abbildung 46: BB2C LLV-Teilnehmer .....	133
Abbildung 47: Innovationsoffenheit der Unternehmen .....	134
Abbildung 48: C-Innovation .....	135
Abbildung 49: Innovationsfähigkeit der Unternehmen .....	136
Abbildung 50: Flopraten .....	137
Abbildung 51: Time to market.....	138
Abbildung 52: Nachhaltigkeit der Produkte/Prozesse .....	139
Abbildung 53: Nachhaltigkeit im Sinne der Ressourceneffizienz.....	140
Abbildung 54: Nachhaltigkeit im Sinne von geschlossenen Materialkreisläufen .....	141
Abbildung 55: Nachhaltigkeit im Sinne der Wandlung in eine Wissensgesellschaft.....	142
Abbildung 56: LLT Produzenten.....	143
Abbildung 57: Web 2.0 Kunden.....	144
Abbildung 58: Co-Creation .....	145
Abbildung 59: Nach-Reklamationen.....	146
Abbildung 60: Globalisierung.....	147
Abbildung 61: Praxisrelevanz .....	148
Abbildung 62: Ignoranz.....	149
Abbildung 63: Kundenoffenheit .....	150
Abbildung 64: Nachfrage nachhaltiger Produkte.....	151
Abbildung 65: Net-Imageschaden .....	152
Abbildung 66: Living Lab Erfolgsgeschichte.....	153
Abbildung 67: Innovationspreis .....	154
Abbildung 68: LLV-Spionage.....	155
Abbildung 69: CO2-Restriktionen .....	156

Abbildung 70: Kein Interesse am LLV .....	157
Abbildung 71: Cross-Impact-Matrix Living Lab Vorarlberg.....	158
Abbildung 72: Schichtenmodell .....	160
Abbildung 73: Bereitstellung.....	161
Abbildung 74: Darstellung und Inhalte .....	164
Abbildung 75: Interaktivität und Dialog.....	166
Abbildung 76: Verwaltung, Speicherung .....	169
Abbildung 77: Transport- und Querschnittstechnologien .....	171
Abbildung 78: Analyse.....	173
Abbildung 79: Kollaboration.....	176
Abbildung 80: Tracking.....	178
Abbildung 81: Transformation .....	180
Abbildung 82: Endgeräte .....	182
Abbildung 83: Netzzugang .....	185
Abbildung 84: Living Lab Roadmap .....	189
Abbildung 85: Vielversprechende Technologien .....	190

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Analyse der Living Lab Definitionen .....	24
Tabelle 2: Eignung der Methoden zur Unterstützung des Living Lab Ansatzes .....	36
Tabelle 3: Beitrag des Living Lab Ansatzes zur Nachhaltigkeit .....	55
Tabelle 4: Moderne Living Lab Methoden versus Ausprägung von Anforderungen .....	63
Tabelle 5: SWOT AJAX .....	64
Tabelle 6: SWOT J2SE .....	65
Tabelle 7: SWOT Flash .....	65
Tabelle 8: SWOT ActiveX.....	66
Tabelle 9: SWOT Text mit Pixel-Grafik .....	68
Tabelle 10: SWOT Streaming Media.....	68
Tabelle 11: SWOT Statische Vektorgrafik.....	69
Tabelle 12: SWOT Dynamische Vektorgrafik.....	69
Tabelle 13: SWOT Web-Frameworks .....	71
Tabelle 14: SWOT Open Source CMS.....	71
Tabelle 15: SWOT Spezialisierte CMS .....	72
Tabelle 16: SWOT Kommerzielle CMS .....	72
Tabelle 17: Klassifizierung Klein- und Mittelunternehmen (Quelle: Wirtschaftsstandort Vorarlberg 2007)	84
Tabelle 18: Die 7 Leitprinzipien (Quelle: „Fabrik der Zukunft“ 2007) .....	96
Tabelle 19: Zu beobachtende Technologien im Bereich Web Dienste .....	163
Tabelle 20: Zu beobachtende Technologien im Bereich Media Typen.....	165
Tabelle 21: Zu beobachtende Technologien im Bereich Interaktivität und Dialog .....	168
Tabelle 22: Zu beobachtende Technologien im Bereich Verwaltung, Speicherung .....	170
Tabelle 23: Zu beobachtende Technologien im Bereich Transport- und Querschnittstechnologien .....	172
Tabelle 24: Zu beobachtende Technologien im Bereich Analyse .....	175
Tabelle 25: Zu beobachtende Technologien im Bereich Kollaboration.....	177
Tabelle 26: Zu beobachtende Technologien im Bereich Tracking .....	179
Tabelle 27: Zu beobachtende Technologien im Bereich Transformation .....	181
Tabelle 28: Zu beobachtende Technologien im Bereich Endgeräte .....	184
Tabelle 29: Zu beobachtende Technologien im Bereich Netzzugang .....	187
Tabelle 30: Zusammenfassung der zu beobachtenden Technologien .....	188

## **Anhang A – Methodenbeschreibung**

### **Sustainable Lead-User<sup>11</sup>**

Wie in 4.1.5.5 kurz dargestellt, handelt es sich beim Sustainable Lead-User um eine methodische Erweiterung des „klassischen“ Lead-User Konzepts nach von Hippel. Entsprechend wird im Folgenden das angepasste Vorgehen im Rahmen des Sustainable Lead-User-Konzepts dargestellt.

#### **Identifikation maßgeblicher Trends und Entwicklungspfade in relevanten Suchfeldern**

Anstoß der Methode stellt die Bestimmung von Szenarien für die künftige Entwicklung in den Hersteller interessierenden Such- und Technikfeldern dar. Eine andere Klassifikation stellt die Aufteilung der Suchfelder nach Markt- und Technologietrends dar.

#### **Identifikation nachhaltiger Lead User**

Kernpunkt des Sustainable Lead-User-Konzepts stellt die Identifizierung nachhaltiger Pionierkunden dar. Deshalb muss die bekannte Indikatorentabelle um Nachhaltigkeitsaspekte erweitert werden. Hierbei können beispielsweise folgende Indikatoren eine Rolle spielen:

- Maß der Umweltorientierung
- Anteil an Investitionen in ökologische Verfahren oder Produkte

#### **Entwicklung eines Lead User Produktkonzepts**

Kernpunkt des Lead-User-Ansatzes ist es, Daten über die Anwendungskontexte und –bedürfnisse der identifizierten nachhaltigen Pionieranwender zu erheben. Hierzu können grundsätzlich vier Methodengruppen unterschieden werden:

- Anwenderbeobachtung
- Anwenderbefragung
- Gemeinsame Arbeitsgruppen und Kreativitätsworkshops
- Mitarbeiteraustausch zwischen Hersteller und Anwender

#### **Markttests des generierten Produktes**

Für die Durchführung des Markttests kommen insbesondere Methoden der Testmarktforschung in Frage:

- Score-Tests
- Minimarkttests
- Testmarkt-Simulation

---

<sup>11</sup> Die folgenden Ausführungen beruhen auf Springer/Beucker/Lang-Koetz/Bierter 2006, passim.

Aufgrund der kleinen Stichprobe (Sustainable Lead-User) ist das Umlegen auf den Gesamtmarkt nur mit äußerster Vorsicht zu bewerkstelligen.

### **Life Cycle E-Valuation<sup>12</sup>**

Wie im Text angeschnitten ist das Themenfeld Life Cycle E-Valuation schwerpunktmäßig in der Phase „Produktidee“ angesiedelt. Die unter das Dach der Life Cycle E-Valuation fallenden Ansätze dienen in erster Linie der abschätzenden Bewertung der von einem Produkt oder Dienstleistung ausgehenden lebenszyklusweiten Umweltwirkungen.

Die Nachhaltigkeitsbewertung bezieht sich in diesem Fall lediglich auf die Umweltwirkungsbeurteilung. Dieses Vorgehen begründet sich darin, dass in diesem Bereich bereits eine Grundlage an etablierten Methoden und Online-Unterstützung in Form von Datenbanken gibt. Wohingegen für die Bewertung von sozialer und kultureller Nachhaltigkeit, die beiden anderen zentralen Dimensionen des Nachhaltigkeitsbegriffs, keine etablierten Methoden und Online-Unterstützung erhältlich ist.

Diese Online-Unterstützung ist in folgenden Kategorien möglich:

- Software zur **Ökobilanzierung** und zum betrieblichen Stoffstrommanagement

Ziel dieser Systeme ist eine lebenszyklusweite Betrachtung und Bilanzierung von Umweltwirkungen des jeweiligen Produktes.

- Software für das **Design for Environment**

Ziel dieser Systeme ist das umweltfreundliche Produktdesign. Dies kann beispielsweise durch das vorgeben von Konstruktionsalternativen erreicht werden oder durch Unterstützung bei der umweltverträglichen Werkstoffauswahl.

- Software zur **Workshop-Begleitung**

Ziel dieser Systeme ist die Strukturierung der Entscheidung. Dies hängt zwar nicht direkt mit Nachhaltigkeitsaspekten zusammen, kann jedoch sofern gezielt eingesetzt, zur besonderen Berücksichtigung von Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekten führen.

---

<sup>12</sup> Die folgenden Ausführungen beruhen auf Beucker/Lang-Koetz/Springer 2006, passim.

## **Trendmonitoring und Szenario-Management<sup>13</sup>**

Die Anwendung von Trendmonitoring und Szenario-Management ist, wie bereits ausgeführt, speziell in der frühen Phase des Innovationsprozesses, wo Produktstrategien entwickelt und Produktideen generiert werden, sinnvoll.

Gemeinsamkeit der methodischen und instrumentellen Ansätze die unter der Bezeichnung Trendmonitoring und Szenario-Management zusammengefasst werden ist, das sie bei der prospektiven Analyse von wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und ökologischen Trends Unterstützung leisten können.

Die dabei durchgeführten Analysen liefern zum einen grundlegenden Informationen für Innovationsprozesse an sich. Zum anderen können auf Basis der Analysen Szenarien entwickelt und deren Eintrittswahrscheinlichkeiten bestimmt werden.

Möglichkeiten der Online-Unterstützung sind in folgenden Kategorien möglich:

- Software zur **Strategieplanung**

Ziel dieser Systeme ist die Unterstützung der strategischen Unternehmenssteuerung. Ähnliche wie bereits bei der Sustainable Lead-User-Methode erwähnt, ist eine Unterteilung in Form von Produkt- und Geschäftsfeldstrategien durchaus denkbar.

- Software für **Szenario-Technik, Szenario-Management und Trendmonitoring**

Ziel dieser Systeme ist die Unterstützung der Szenariobildung bzw. die Analyse von Trends. Hierzu werden Methoden wie zum Beispiel die Korrelationsanalyse herangezogen.

- Software für **Business Intelligence**

Ziel dieser Systeme ist die Unterstützung von Recherche- und Analysetätigkeiten. Hierzu zählen Meta Crawler, Survey Generatoren, Portale, usw.

---

<sup>13</sup> Die folgenden Ausführungen beruhen auf Beucker/Lang-Koetz/Springer 2006, passim.

## **Anhang B - CRIMP Analyse von nachhaltigen Produktionsszenarien**

Der folgende Abschnitt beschreibt, die Analyse für eine Technikfolgenabschätzung für die Einführung eines Living Lab in der Region Vorarlberg. Dabei wird im ersten Abschnitt CRIMP Methode beschrieben und zeigt alle Elemente einer CRIMP-Analyse auf.

Im zweiten Abschnitt wird die geschilderte Methode CRIMP auf die Einführung eines Living Labs in Vorarlberg angewendet. Basis hierfür sind die zugrunde gelegten Ziele für die Einführung des LLV. Der dritte Abschnitt definiert die Modell-Parameter während im vierten Abschnitt die betrachteten Investitionsszenarien beschrieben werden. Der fünfte und sechste Abschnitt zeigen die Variablen Trends und Ereignisse sowie die grafische Darstellung der Ergebnisse der Modellläufe. Im siebten Abschnitt wird die den Szenarien zugrunde liegende Cross-Impact-Matrix dargestellt.

Es handelt sich hierbei um eine überarbeitete Version von der im Zwischenbericht dargestellten Version.

### **Das Cross-Impact-Modell**

Mit dem Cross Impact Modell CRIMP lassen sich Wechselwirkungsanalysen durchführen um in komplexen Situationen Handlungshinweise zu erhalten. Besonders die Einführung von neuen Technologien kann mit CRIMP begleitet werden um Technikfolgenabschätzungen zu erhalten.

CRIMP analysiert den Handlungsspielraum eines Unternehmens oder einer Organisation und generiert alternative Lösungsoptionen unter expliziter Berücksichtigung von Zielen der handelnden Akteure in ihrem wirtschaftlichen und sozialen Umfeld.

### **Die Wechselwirkungsanalyse mit CRIMP**

Die Wechselwirkungsanalyse mit CRIMP ist ausgelegt speziell für die Strategiesuche; d.h. der Handlungsspielraum einer Organisation wird bestimmt innerhalb dessen Entscheidungen getroffen werden können. CRIMP ermittelt die Folgen von alternativen Entscheidungskombinationen und vergleicht sie mit den Zielvorstellungen des Unternehmens und zusätzlichen Kriterien.

In einer CRIMP Analyse lassen sich auch Ereignisse berücksichtigen, die die Organisation nicht selbst direkt beeinflussen kann. Dazu gehören z.B. negative Ereignisse wie zum Beispiel das Auftreten eines neuen Wettbewerbers oder positive Ereignisse, wie ein technischer Durchbruch. CRIMP berechnet die Einflüsse der Aktionen, zu denen sich eine Organisation entschieden hat

und der Ereignisse, die bis zum Zeithorizont der Analyse auftreten oder ausbleiben. In einem CRIMP Modellauf lässt sich die Robustheit einer Handlungsstrategie überprüfen, ob sie Opportunitäten nutzen kann und ob sie auch bei Eintritt negativer Ereignisse zu einem gewissen Grad erfolgreich bleibt.

Die verwendeten heuristischen Lösungssuchstrategien führen im Allgemeinen nicht zu optimalen Lösungen, sondern steuern das System in ein vorgegebenes Toleranzintervall für jede Systemvariable. Dem Befriedigungsansatz wird der Vorzug gegeben vor dem Optimierungsansatz.

### **Funktionale Beschreibung von CRIMP**

CRIMP benutzt die Methode der Simulation, um die gegenseitigen Wechselwirkungen zwischen den Systemvariablen zu berechnen. Der Benutzer kann die Variablen während eines Modellaufs beobachten und in kontrollierter Weise mittels vordefinierten Aktionen in den Lauf eingreifen. Die Aktionen lassen sich analog zu den Eingriffsmöglichkeiten der Entscheidungsträger in das Realsystem definieren. In der Regel handelt es sich um Investitionsvorhaben, für die ein ausgewiesenes Budget zur Verfügung stehen muß. CRIMP erlaubt darüber hinaus auch die Definition von mehreren Akteuren mit eigenen Aktionen und Budgets. Dadurch wird es möglich, koordiniertes Handeln oder Interessenkonflikte zwischen den Beteiligten einer Entwicklung darzustellen. Dies können z.B. unternehmensinterne Akteure sein wie die Unternehmensleitung, Investoren oder Arbeitnehmervertretungen. Unternehmensexterne Akteure sind z.B. Kunden, Konkurrenten, Konsortialpartner, Verbände oder Banken. Im Folgenden sind die Elemente, aus denen ein CRIMP-Modell besteht, erläutert.

Die Wechselwirkungsanalyse mit CRIMP berechnet die Einflüsse von 3 Arten von Systemvariablen aufeinander mit Hilfe einer Matrix der bilateralen Wechselwirkungen: Trends sind Zeitreihen, die ihren Wert quasi kontinuierlich ändern (für starke Trendabweichungen sind starke verursachende Kräfte notwendig). Die Trendwerte müssen a priori als Referenzzeitreihen initialisiert werden. Ihre Fähigkeit zur Fluktuation kann der Nutzer eines CRIMP-Modells beeinflussen durch die Angabe einer Trendvolatilität. Trends, die statistisch wenig um ihre a priori Werte streuen, haben niedrige Volatilitätswerte.

Ereignisse werden entsprechend ihrer a priori festgelegten Eintrittswahrscheinlichkeit mit Hilfe eines Zufallszahlengenerators aufgerufen. Ihr Eintreten oder Ausbleiben in jedem Zeitintervall eines Modellaufs beeinflusst die anderen CRIMP-Variablen.

Aktionen sind die Handlungsinstrumente der Entscheidungsträger und wirken auf die Zielvariablen. Die Intensität, mit der Aktionen auf Trends und auf Eintrittswahrscheinlichkeiten von Ereignissen einwirken, hängt von dem investierten Kapital ab.

Wechselwirkungskoeffizienten sind Funktionale, die bestimmen, in welchem Ausmaß die Abweichung einer Variable von ihrem a priori Wert beiträgt zu Veränderungen anderer Variablen gegenüber ihren a priori Werten. Die Koeffizienten bilden eine Quadratmatrix, die Wechselwirkungsmatrix C, die von den oben genannten Systemvariablen aufgespannt wird. Sie repräsentiert die Struktur eines CRIMP-Modells, weil sie das dynamische Verhalten der Systemvariablen bestimmt.

### **Generierung von Lösungsoptionen organisiert in Szenarienbäumen**

Die 3 oben beschriebenen Variablentypen beschreiben das Verhalten eines modellierten Systems in der Form von Zeitreihen, wobei die Wechselwirkungsmatrix C zeitlich invariant implementiert ist. Diese vereinfachende Strukturannahme nimmt Rücksicht auf die Forderung nach leicht verständlichen und leicht zu bedienenden Werkzeugen in der Hand eines Praktikers. Der Ausgangspunkt einer Wechselwirkungsanalyse mit CRIMP besteht in einem vollständigen Referenzfall, für den a priori Zeitreihen für die Trends und die Ereigniseintrittswahrscheinlichkeiten als Ergebnis einer Referenz-Investitionsstrategie anzusehen sind. In der Regel beschreibt dieser Referenzfall die erwartete Entwicklung der Organisation, ohne Investitionen zu berücksichtigen, die über bereits getroffene Entscheidungen hinausgehen. Dieser Referenzfall wird deshalb auch als Basis-Szenario bezeichnet.

Wenn die erwartete Entwicklung im Referenzfall von den Zielvorstellungen des Unternehmens abweichen, dann besteht ein Handlungsbedarf für alternative Investitionspläne. Sie lassen sich definieren als zeitliche Abfolge von Aktionen. Alternative Modellläufe generiert man durch das Anwenden von alternativen Aktionsmustern, die zusätzlich zum Basis-Szenario aus einem marginalen Budget zu finanzieren sind. Eine solche Abfolge von Aktionen mit dem eingesetzten Budget beschreibt eine Lösungsoption für das Unternehmen.

Für die Organisation der Lösungsoptionen hat sich die Form eines Szenariobaumes bewährt: Die Wurzel bildet das Referenzszenario. Für jede Hauptalternative definiert man eine Verzweigung des Stammes und der Äste. Jedes Blatt repräsentiert einen kompletten Modelllauf. Mit CRIMP lässt sich mit diesem Ansatz sehr gut eine Szenarioanalyse durchführen. Darüber hinaus bietet CRIMP dem Benutzer heuristische Hilfestellungen an, um effektive Kombinationen von Aktionen zu finden.

## **Die Vogelperspektive generiert mit CRIMP Wechselwirkungsmodellen**

Eine fundierte Entscheidung für Investitionen in eine neue Technologie setzt nicht nur voraus, dass man abschätzen kann, inwieweit sich z.B. die Planungssicherheit erhöhen lässt und sich die spezifischen Kosten in allen funktionalen Bereichen abschätzen lassen. Strategisch braucht die Organisation die Sicht der Vogelperspektive auf sich selbst und sein Umfeld, um die Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zu erkennen, die zwischen dem Wirtschaftsbereich, dem Sozialbereich und dem Technologiebereich bestehen. Um diese Sicht aufs Ganze zu erhalten, verzichtet man auf die Modellierung von Details und nimmt Ungenauigkeiten von Zeitabläufen in Kauf. Dafür gewinnt man einen langfristigen Überblick der Entwicklung von Kosten, Nutzen und Risiken für alternative Investitionen und Implementierungen von Technologie.

CRIMP ist ein Werkzeug, mit dem man diese Sicht aus der Vogelperspektive herstellen kann. Der Entscheidungsträger kann auf erwartete Marktereignisse reagieren und kann beobachten, welche Folgen z.B. technische Durchbrüche bei ihm selbst oder bei einem Konkurrenten haben. Da CRIMP auf Detaildarstellungen verzichtet, ist es komplementär zu Werkzeugen, die die technischen und organisatorischen Vorgänge selbst abbilden. CRIMP arbeitet auf einem hohen Aggregationsniveau.

Zusammengefasst leistet CRIMP also folgendes:

- CRIMP prüft die Konsistenz der gemachten a priori Annahmen über die ökonomische, ökologische und technologische Entwicklung.
- CRIMP zeigt die Konsequenzen von alternativen Investitionsstrategien auf unter Berücksichtigung von Ereignissen, die die Organisation nicht oder nur indirekt beeinflussen kann.

### **Wie entsteht ein CRIMP-Modell?**

Dieser Abschnitt zeigt Schritt für Schritt wie ein CRIMP-Modell aufgebaut wird.

#### **1. Auswahl der CROSS-IMPACT Variablen**

Für ein CRIMP-Modell ist am Anfang zu entscheiden, welche Variablen in das Modell aufzunehmen sind. Die folgenden 3 Schritte führen zu einer Ausgangsmenge von geeigneten CRIMP-Variablen:

- (1) Erstelle eine Liste kritische Fragen über die zu untersuchenden Bereiche
- (2) Definiere quantitative Variablen, die als Indikatoren geeignet sind, den Zustand des Systems entsprechend der Liste aus (1) zu beschreiben.

- (3) Vergleiche die Liste aus (2) mit den Zielen der Organisation, die im Dialog mit den Beteiligten ermittelt werden.

Falls es Ziele der Organisation gibt, zu denen noch kein Bezug aus der CRIMP-Variablenliste besteht, dann ergänze die Liste um Indikatoren, die geeignet sind, die Erreichung der entsprechenden Ziele zu messen.

Da mit dem CRIMP-Modell eine Sicht auf das Ganze aus der Vogelperspektive angestrebt wird, soll man sich ruhig beschränken auf weniger als 20 - 25 Variablen. Andernfalls verliert CRIMP seine Eigenschaft als "schneller Vorfilter" für Lösungsoptionen und wird zu schwerfällig in der Erstellung und der Bedienung der Modelle.

## **2. Bestimmung des Basis-Szenarios als Referenzszenario**

CRIMP führt in Modellläufen eine dynamische Simulation durch. Allerdings findet keine Anfangswertsimulation statt (wie z.B. beim klassischen System Dynamics Ansatz), sondern CRIMP berechnet die dynamische Entwicklung marginal zu einem Grund- oder Referenzszenario. Dieses Referenzszenario besteht aus einer möglichst konsistenten Schätzung aller Zeitreihen der CRIMP-Variablen. Konsistent soll das Referenzszenario im folgenden Sinne sein: man versucht alle Ereignisse und Entscheidungen mit ihren Folgen, die schon Teil des Referenzszenarios sind, in der Angabe der Zeitreihen zu berücksichtigen. Das können z.B. schon getroffene Investitionsentscheidungen sein oder eine zu- oder abnehmende Technologieakzeptanz.

CRIMPs Aufgabe besteht darin, die Folgen von zusätzlichen alternativen Ereignissen und Entscheidungen zu berechnen und gegen das Referenzszenario marginal zu kontrastieren.

Die Realitätsnähe eines CRIMP-Laufs hängt darum entscheidend von der Qualität des Referenzszenarios ab und erfordert die gemeinsame Anstrengung der beteiligten Experten aus dem Unternehmen und eventuell externen Beratern.

Da das Referenzszenario in der Regel eine mehrjährige Entwicklung einer Organisation beschreibt, ist es sinnvoll, die Zeitreihen periodisch (jährlich) an die tatsächlich eingetretene Entwicklung anzupassen und den neuen Erkenntnisgewinn in das Modell einzuarbeiten. Dabei werden Entscheidungen und eingetretene (oder ausgebliebene) Ereignisse integriert zu einem neuen Referenzszenario.

## **3. Ereignismuster beschreiben unterschiedliche Entwicklungen des Umfelds eines Unternehmens**

Einzelne Ereignisse können den Erfolg oder Misserfolg eines Investitionsvorhabens nachhaltig beeinflussen und sollten darum immer in einer Analyse berücksichtigt werden. Für eine CRIMP-Analyse ist darum die Organisation zu befragen, welche Ereignisse eine starke positive oder negative Wirkung auf seinen Erfolg haben. Für die Liste der genannten Ereignisse ist zu prüfen, ob sie den erwarteten Einsatzzeitraum der geplanten Produktionssysteme hinreichend abdecken und ob sie relevant für die Analyse sind (z.B. ob das Eintreten eines Ereignisses im Analysezeitraum erwartet werden kann).

Ereignisse stehen außerhalb der direkten Kontrolle der Organisation und werden deshalb von CRIMP durch einen Pseudo-Zufallszahlengenerator aufgerufen. Die Häufigkeit des Eintretens (oder Ausbleibens) eines Ereignisses während einer Folge von CRIMP-Läufen hängt dabei von seiner geschätzten Eintrittswahrscheinlichkeit je Zeitschritt ab.

Möchte der Modellbenutzer allerdings wissen, welche Auswirkungen z.B. ein selten gezogenes Ereignis hat, dann besteht die Möglichkeit, das Eintreten zu erzwingen. Auf diese Weise lassen sich einfach Ereignismuster definieren, die das Szenario einer angenommenen Entwicklung des Umfelds des Unternehmens beschreiben.

#### **4. Aufbau der CROSS-IMPACT Matrix C**

Mit Hilfe der CROSS-IMPACT Matrix C kann CRIMP die Auswirkungen von marginalen Trendverschiebungen, Ereignissen und Entscheidungen gegenüber dem Referenzszenario berechnen. Da in der CRIMP-Analyse zunächst jede Variable die Chance hat, eine andere zu beeinflussen, spannen die Systemvariablen von CRIMP die quadratische Matrix C auf.

Im ersten Schritt definieren wir Trendvariablen, die das System adäquat beschreiben bilateral ist zwischen jedem Trendpaar zu prüfen, ob eine Veränderung eines Trends den anderen positiv oder negativ beeinflusst (siehe Abbildung 36). In Abbildung 37 sind einige dieser Verbindungen schematisch als Pfeil gezeigt. In der CRIMP-Analyse benötigen die so definierten Wechselwirkungen Zeit, um die erwarteten Folgen hervorzurufen: die Effekte von Änderungen treten einen Zeitschritt (eine Szene) später nach der Ursache auf. Auf diese Weise können positive und negative Rückkopplungsschleifen definiert werden, ohne dass es zu Schwierigkeiten der Berechnung eines Trends durch zyklische Abhängigkeiten kommt (bei geschlossenen Rückkopplungsschleifen).

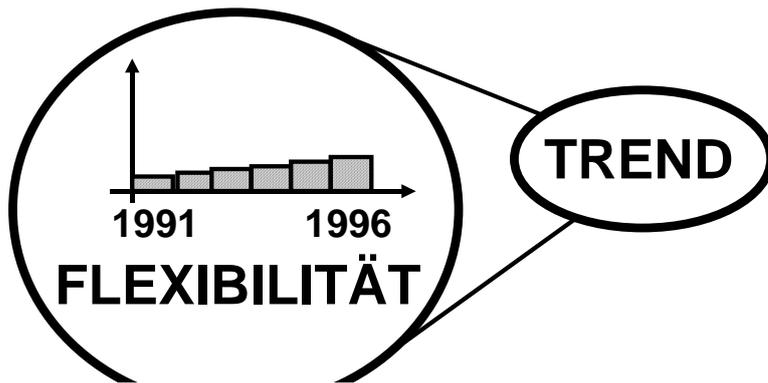


Abbildung 36: Trendbeschreibung

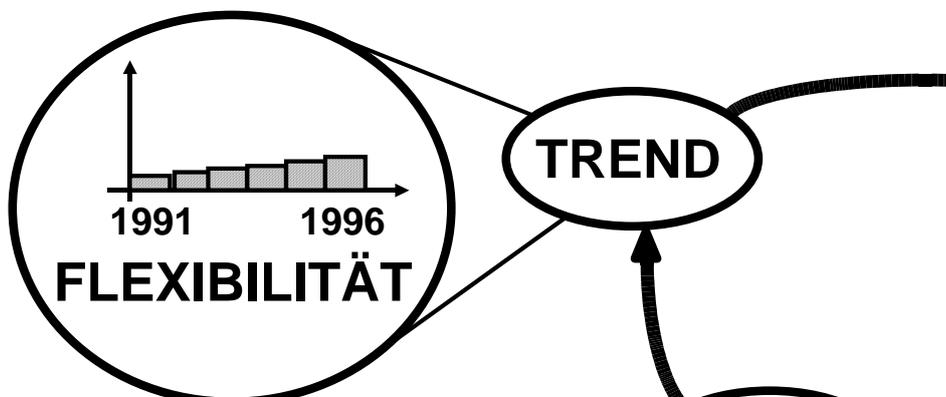


Abbildung 37: Gegenseitige Beeinflussung der Trends

In Abbildung 38 kommen Ereignisse zu den Trends hinzu. Ereignisse wirken auf Trends durch ihr Eintreten oder Ausbleiben. Trends können umgekehrt die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses anheben oder senken. Auch untereinander wirken die Ereignisse auf ihre Eintrittswahrscheinlichkeit ein.

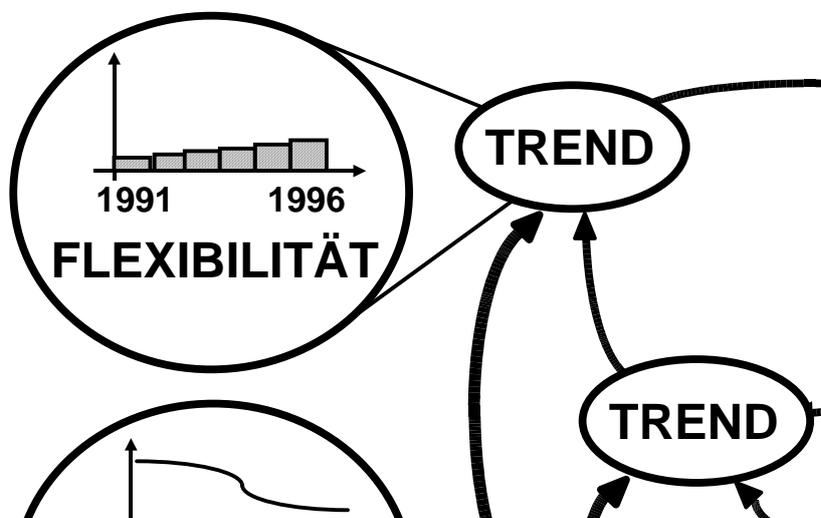


Abbildung 38: Trends und Ereignisse

Die Struktur der Wechselwirkungskoeffizienten lässt sich am einfachsten in Form einer Matrix organisieren, indem man alle Trends und Ereignisse gegeneinander aufspannt.

Es existieren einige "Fallen" und Fehlermöglichkeiten bei der Schätzung der Wechselwirkungskoeffizienten. Es seien darum hier einige Regeln angegeben, um die häufigsten Fehlerquellen zu vermeiden:

- (1) Vermeide die "Doppelzählung" von Wirkungen. (Führt eine höhere Wertschöpfung zu mehr Arbeitsplätzen oder umgekehrt?)  
Suche nach der Ursache-Wirkungskette und behalte die anderen Wirkungen auf eine Zielvariable im Auge.
- (2) Da CRIMP nur in der Lage ist, Trendverschiebungen im groben abzubilden, sollte man bei der Schätzung der Wechselwirkungskoeffizienten eine Alltagssituation vor Augen haben (und keine Extremsituation). Dieses Vorgehen ist bei der CRIMP-Analyse notwendig, weil die Matrix auch für das Basis-Szenario als Referenzszenario gültig sein muss. Investitionsstrategien heben sich dann durch zusätzliche Aktionen von dem Referenzszenario ab.
- (3) Denke immer daran, dass ein Matrix-Koeffizient immer für die Berechnung von Auswirkungen von Szene zu Szene benutzt wird (auch wenn der Koeffizient über die ganze Zeit der Analyse konstant bleibt).
- (4) Gehe bei den Ursachen und den erzielbaren Veränderungen von sogenannten Volatilitätseinheiten aus, die wie folgt definiert werden: eine Volatilitätseinheit ist ein Intervall, um einen gegebenen a priori Wert, in dem der aktuelle Wert einer Variablen mit 50% Wahrscheinlichkeit liegt.
- (5) Führe einen Konsistenzcheck aus, um zu prüfen, ob die gewählten Matrixkoeffizienten zusammen mit dem a priori gegebenen Referenzszenario widerspruchsfreie Ergebnisse liefern: lasse das Modell z.B. 1000-mal in einem Testmodus laufen. Die Ereignisse zieht dann der Zufallszahlengenerator entsprechend den Eintrittswahrscheinlichkeiten. Den Trends wird ein Rauschen überlagert, das so gewählt wird, dass das Ergebnis (Trendwert + Rauschen) mit 50% Wahrscheinlichkeit im Volatilitätsintervall voll liegt. Die wechselseitigen Wirkungen des Rauschens und der Ereigniseintritte auf die Systemvariablen können mit Hilfe der Matrix C berechnet werden. Wenn die arithmetischen Durchschnittswerte der berechneten Zeitreihen nicht stark von den a priori geschätzten Werten abweichen, dann kann man davon ausgehen, dass der gesamte Satz von Eingabedaten in sich konsistent ist. (Diese Konsistenz ist eine notwendige aber keine hinreichende Bedingung für glaubwürdige Modellergebnisse.)

## 5. Generierung von Lösungsoptionen

Die bisherigen Schritte haben dazu geführt, dass die Organisation seine weitere Entwicklung im Referenzszenario beschrieben hat unter der Voraussetzung, dass sie keine weiteren Investitionsstrategien anwendet. Falls sich jetzt eine Lücke zwischen den erwarteten Werten das Referenzszenarios und den Zielwerten auftut, dann gehen wir den eigentlichen Hauptschritt der CRIMP-Modellbildung: Generierung von Lösungsoptionen.

Dafür listet das Unternehmen alle Maßnahmen auf, die in der Lage sind, den Zielen näher zu kommen. Die Maßnahmen (in der CRIMP-Analyse auch Aktionen oder Entscheidungen genannt) sind so zu strukturieren, dass die alternativen Investitionsstrategien durch unterschiedliche Kombinationen der Maßnahmen darstellbar sind.

Eine Investitionsstrategie setzt sich zusammen aus Maßnahmen, die sich ergänzen und eventuell aufeinander aufbauen. Man definiert auf diese Weise Stufen der Einführung von neuen Technologien, die sich über mehrere Jahre hinziehen können. Der Vorteil dieses Vorgehens liegt darin, dass man Zwischenbilanzen ziehen kann und so in der Lage ist, vor Projektabschluss korrigierend einzugreifen. Auf der anderen Seite schützt die mehrjährige Planung davor, ein erfolgreiches Projekt vorzeitig abzubrechen, weil man sich schon zu Beginn überlegt hat, ab wann die Investition lohnend werden kann.

Eine gute Übersicht der alternativen Lösungsoptionen lässt sich erzielen, wenn man die Alternativen in Form eines Baumes anordnet. Die Hauptalternativen stehen als Äste direkt unter dem Referenzszenario, das die Wurzel des Baumes bildet. Weitere Verzweigungen der Äste definieren Abwandlungen der Hauptszenarien und bilden so eine Familie von ähnlichen Lösungsoptionen (siehe das Schema in Abbildung 39).

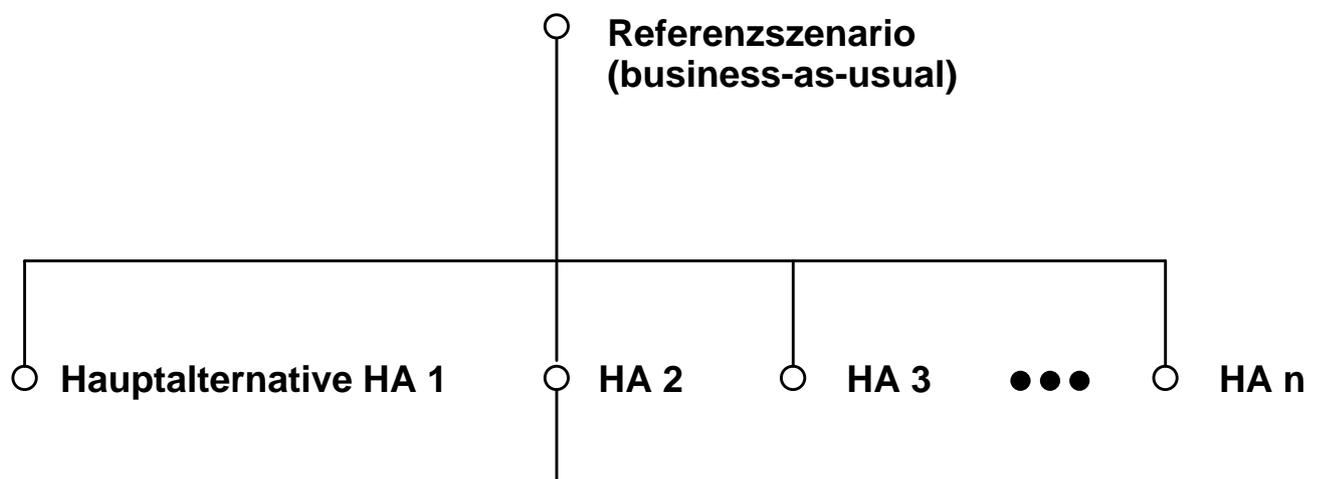


Abbildung 39: Szenariobaum

Die Maßnahmen sind aus einem marginalen Budget zu finanzieren, das der Modellbauer zusammen mit der Organisation definiert (zusätzliche Investitionen müssen natürlich auch aus zusätzlichen Finanzquellen finanziert werden). Die Intensität einer Maßnahme und damit ihre Wirkung lassen sich durch höhere Investitionen steigern

Im CRIMP-Modell wirken die Maßnahmen (Aktionen) mit Hilfe der C-Matrix auf die Zielvariablen (Trends und Ereignisse). Dafür fügt man für jede Aktion eine Zeile unter den quadratischen Bereich von C an. Jede Zeile enthält die entsprechenden Wechselwirkungskoeffizienten für alle Trends und Ereignisse. Es entsteht auf diese Weise eine rechteckige Form. Eine Folge dieses Ansatzes besteht in der Leichtigkeit, mit der man weitere Aktionen zum Testen in das CRIMP-Modell aufnehmen kann: während der Aufwand für die Neuaufnahme eines Trends oder eines Ereignisses quadratisch wächst, bleibt der Aufwand linear für weitere Aktionen.

### **CRIMP-Modellläufe**

Mit den oben genannten Schritten ist ein CRIMP-Modell vollständig entwickelt und fertig für Modellläufe. Ausgehend von dem auf Konsistenz geprüften Referenzszenario versucht der Entscheidungsträger Aktionen auszuwählen, die die Zeitreihen der Zielvariablen seinen Vorstellungen gemäß beeinflussen. In der Anzahl der Aktionen und der Summe, die er für sie investieren möchte, ist er nur durch sein Budgetlimit beschränkt.

Der Modellbauer hat alle Freiheiten, Aktionen auszuwählen, um das Modell in einen von ihm gewünschten Zustand zu bringen.

Ein anderes Ziel der Analyse kann sein, ein "robustes" Investitionsprogramm zu entwickeln: ungünstige Ereignisse werden absichtlich gesetzt, um zu einer Aktionsauswahl zu kommen, die die negativen Effekte auf die Zielvariablen dämpft oder aufhebt. Dieses Investitionsprogramm ist dann im Normalfall vielleicht nicht optimal, reduziert aber das Risiko in einem pessimistischen Szenario erheblich.

### **Schlussfolgerungen für die CRIMP-Modellbildung**

Jeder CRIMP-Modellautor wird seinen eigenen Stil entwickeln, wie er ein Modell entwirft und benutzt: CRIMP lässt ihm viele Freiheiten in der Definition der Variablen und in der Zusammenstellung von Ereignismustern und Investitionsstrategien. Da der Modellautor in die Lage versetzt wird, seine "Sicht der Dinge" im Modell auszudrücken, kann ein CRIMP-Modellauf nicht als Prognosewerkzeug benutzt werden, sondern dient in erster Linie der Überprüfung eigener Hypothesen über die Entwicklung kritischer Variablen und deren Wechselwirkungen untereinander. Eine Folge davon ist, dass zwei Modelle der gleichen Organisation unterschiedliche Ergebnisse liefern werden, falls die Autoren unabhängig voneinander arbeiten.

Für alle Modelle gemeinsam kann gesagt werden, dass die Modellbildung den Autor und die Leitung der Organisation zwingt, gemeinsame Vorstellungen zu entwickeln, wie sich Chancen, Kosten, Nutzen und Risiken abschätzen lassen für konkrete Investitionspläne. Wenn in neue Technologien (wie z.B. Living Lab Technologien) investiert werden soll, muss man sich z.B. Klarheit verschaffen über Akzeptanz, Verzögerungszeiten zwischen Installation und effektiver Nutzung, Lernaufwand für die Beteiligten usw. Die Erwartungen sind in quantitativen Größen anzugeben, wenn nicht direkt, dann auf gewichteten Skalen. Dieser Modellbildungsprozess soll zu quantitativen Szenarien führen, die die mögliche Zukunft beschreiben unter Berücksichtigung des verfügbaren Expertenwissens. Dieser Prozess unterstützt das antizipatorische Denken und ist darum schon für sich wertvoll.

## **Ziele für die Einführung des LLV**

Für die Erstellung eines CRIMP Modells für ein „Living Lab Vorarlberg“ (LLV) wurden in einem ersten Schritt die möglichen Ziele für ein solches Living Lab erarbeitet. Hierfür wurde ein eintägiger Workshop am Forschungszentrum Prozess- und Produkt-Engineering durchgeführt, bei dem die Projektmitglieder (Jens Schumacher, Heinz-Peter Heinzle, Karin Feurstein, Hermann Böhling) anwesend waren.

Die folgenden Ziele hat der Aufbau und Betrieb des LLV:

- Die Unternehmen der Region Vorarlberg in die Lage zu versetzen erfolgreiche Produkte entwickeln und vermarkten können
- Die Unternehmen befähigen, nachhaltige Produkte herzustellen
- Nachhaltigkeit fördern (ökologisch, ökonomisch und sozial)
- Die Zukunftsfähigkeit der diskreten Produktion in Vorarlberg sichern
- Arbeitsplätze in der Region Vorarlberg sichern und ausbauen
- Die Innovationsrate in den Unternehmen der Region erhöhen
- Die Standortattraktivität der Region sichern und erhöhen
- Die Lebensqualität der Bürger in der Region sichern und erhöhen
- Das Lohnniveau sichern und erhöhen
- Die Kaufkraft je Kopf sichern und erhöhen

Um zu sehen, wie diese Ziele durch ein LLV befördert werden können, wird ein Cross-Impact Modell entwickelt, das diese Ziele in messbaren Zeitreihen abbildet. Die jeweiligen Wechselwirkungen zwischen den Modellvariablen (Trends, Ereignisse und Aktionen) bilden den Kern des Cross-Impact Modells.

Die folgenden Ziele hat der Aufbau und Betrieb des LLV:

1. Die Unternehmen der Region Vorarlberg in die Lage zu versetzen, so dass sie erfolgreiche Produkte entwickeln und Vermarkten können
2. Die Unternehmen befähigen, nachhaltige Produkte herzustellen
3. Nachhaltigkeit fördern (ökologisch, ökonomisch und sozial)
4. Die Zukunftsfähigkeit der diskreten Produktion in Vorarlberg sichern
5. Arbeitsplätze in der Region Vorarlberg sichern und ausbauen
6. Die Innovationsrate in den Unternehmen der Region erhöhen
7. Die Standortattraktivität der Region sichern und erhöhen
8. Die Lebensqualität der Bürger in der Region sichern und erhöhen
9. Das Lohnniveau sichern und erhöhen
10. Die Kaufkraft je Kopf sichern und erhöhen

Um zu sehen, wie diese Ziele durch ein LLV befördert werden können, wird ein Cross-Impact Modell entwickelt, das diese Ziele in messbaren Zeitreihen abbildet. Die jeweiligen Wechselwirkungen zwischen den Modellvariablen (Trends, Ereignisse und Aktionen) bilden den Kern des Cross-Impact Modells.

### **Modellparameter**

Zunächst wird der zeitliche Rahmen des CRIMP-Modells festgelegt:

- Erste Szene des Modells: 2008
- Dauer einer Szene: 1 Jahr
- Letzte Szene des Modells: 2015.

Das LLV steht allen Unternehmen der Region Vorarlberg und seinen Kunden zur Verfügung. Dabei sind sowohl B2B als auch B2C Konstellationen eingeschlossen. Wie das folgende Bild zeigt, kommen zu den klassischen Unternehmensbeziehungen (im Bild: Lieferung und Kundenfeedback) weitere Beziehungen, die das LLV ermöglicht (innovativer Kundenfeedback und die erhöhte Sichtbarkeit und Erreichbarkeit des Endkunden auch in Lieferketten).

Der Zeithorizont des Modells wurde so gewählt, dass im beobachteten Zeitfenster der Aufbau des LLV ab ca. 2008/2009 bis ca. 2010 enthalten ist und noch ca. 5 Jahre im vollwirksamen Betrieb zu sehen sind.

### **Szenarien für die Einführung eines LLVs**

Das Projekt definiert 3 Szenarien, die folgende Entwicklung beschreiben:

- **Basisszenario:** das Basisszenario bildet die Ausgangslinie ohne nennenswerte Auswirkungen eines LLV um Vergleichswerte zu haben für die beiden folgenden Szenarien.
- **Langsamer Aufbau** und Akzeptanz des LLVs: das LLV wird mit geringen Mitteln gestartet und kann nur langsam die Akzeptanz der Unternehmen der Region und ihre Kunden erreichen.
- **Schnelle Wirksamkeit** des LLV: das LLV wird mit ausreichenden Mitteln fristgerecht eingerichtet und erreicht durch sichtbare Erfolge schnell die Akzeptanz der Unternehmen der Region und ihre Kunden

Diese drei Szenarien werden erzeugt durch verschieden große Investitionen in den Aufbau des LLVs, die im Crimp-Modell durch das Setzen von Aktionen abgebildet werden. Die folgende Abschnitte beschreiben diese Aktionen und das eingesetzte Budget. Dabei wird von einer zeitlich stufenweisen Installation des LLV ausgegangen:

- Stufe 1: Das LLV wird als Institut eingerichtet und ist als Partner der Wirtschaft zu erkennen und ansprechbar. Dies ist die Grundvoraussetzung um handlungsfähig zu sein.
- Stufe 2: Jetzt als handlungsfähige Institution beginnt das LLV wirksame Öffentlichkeitsarbeit mit Workshops, Kongressen, LLV-Newsletter und Messeauftritten zu betreiben und damit die nächste Stufe vorzubereiten.
- Stufe 3: Das LLV ist in der Lage, einen Start-Set der Internet-basierten LL-Methoden anzubieten, für die Betreuung von Unternehmen und ihren Kunden (sowohl als LLV-Portal als auch als portierbare Version zum Betrieb in Eigenregie der teilnehmenden Unternehmen). Für die Methoden werden Kurse und Intensivschulungen entwickelt und angeboten, damit eine schnelle Adaption in den Unternehmen und bei ihren Kunden erreicht werden kann.
- Stufe 4: Das LLV bietet den vollen Umfang der geplanten LL-Methoden den teilnehmenden Unternehmen in der Region und ihren Kunden an.
- Stufe 5: Im vollen Betrieb des LLVs wird eine Wirksamkeitsanalyse durchgeführt:: in Befragungen und aktiver Bearbeitung von Teilnehmer-Feedback wird die Wirksamkeit und Qualität des LLV-Angebots festgestellt und Fehlentwicklungen und Anregungen werden mit korrektiven Maßnahmen zur Verbesserung des LLV-Angebots genutzt.

Diese Stufen im Aufbau des LLVs werden mit unterschiedlich hohen Investitionen in den Szenen der drei betrachteten Szenarien erreicht.

### **Basisszenario**

Im Basisszenario wird keine Aktion gesetzt, d.h. keine Investition getätigt, um die Entwicklung der Variablen vergleichen zu können mit den beiden übrigen Szenarien „Langsamer Aufbau“ und „Schnelle Wirksamkeit“.

### **Schnelle Wirksamkeit**

Das Szenario „Schnelle Wirksamkeit“ zeichnet sich durch frühzeitige Investitionen aus, um schnell ein Angebot für die Unternehmen der Region Vorarlberg anbieten zu können. Die Mittel stehen nach folgendem Zeitplan zur Verfügung:

Jahr	Budget	Stufe1: Institutionali- sierung	Stufe 2: Öffentlichkeits- arbeit	Stufe 3: Start- Set	Sufe 4: voller Umfang	Stufe 5: Wirksamkeits- analyse
2.007,00	45	40	5	0	0	0
2.008,00	190	140	10	40	0	0
2.009,00	175	0	15	40	120	0
2.010,00	145	0	15	10	120	0
2.011,00	145	0	15	10	120	0
2.012,00	165	0	15	10	120	20
2.013,00	165	0	15	10	120	20
2.014,00	165	0	15	10	120	20
2.015,00	165	0	15	10	120	20
<b>Total</b>	<b>1360</b>	<b>180</b>	<b>120</b>	<b>140</b>	<b>840</b>	<b>80</b>

Abbildung 40: Investitionen „Schnelle Wirksamkeit“

Insgesamt werden 1360 Tausend Euro investiert verteilt über de Zeitraum von 9 Jahren.

### Langsamer Aufbau

Das Szenario „Langsamer Aufbau“ unterscheidet sich vom Szenario „Schnelle Wirksamkeit“ durch später getätigte Investitionen die insgesamt niedriger ausfallen. Die Stufen des schrittweisen Aufbaus bleiben dabei erhalten., wie folgender Zeitplan ausdrückt:

Jahr	Budget	Stufe1: Institutionali- sierung	Stufe 2: Öffentlichkeits- arbeit	Stufe 3: Start- Set	Sufe 4: voller Umfang	Stufe 5: Wirksamkeits- analyse
2.007,00	45	0	0	0	0	0
2.008,00	190	0	0	0	0	0
2.009,00	130	40	5	0	0	0
2.010,00	50	70	5	20	0	0
2.011,00	50	0	5	20	70	0
2.012,00	90	0	5	0	70	0
2.013,00	90	0	5	0	70	0
2.014,00	70	0	5	0	70	20
2.015,00	70	0	5	0	70	20
<b>Total</b>	<b>785</b>	<b>110</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>350</b>	<b>40</b>

Abbildung 41: Investitionen „Langsame Wirksamkeit“

Es kann also im CRIMP-Modell untersucht werden, welche Folgen ein späteres Investitionsverhalten hat, das mit geringerem Budget auskommen muss.

## Trends

Im Folgenden werden die Trends des Cross-Impact-Modells beschrieben und das Ergebnis der drei Szenarien grafisch dargestellt und beurteilt. Die Startwerte der Trends beruhen im Wesentlichen auf Angaben der Wirtschaftskammer Vorarlberg: „VORARLBERG IN Zahlen“ Ausgabe 2007. Die Weiterentwicklung der Zeitreihen konnte nur geschätzt werden. Dabei konnten in einigen Fällen auf Trends der Vergangenheit zurückgegriffen werden.

### 1. Wertschöpfung in der Region Vorarlberg

Abkürzung: Wertschöpfung

Dimension: Währungseinheiten in MEuro

Startwert 2008: 10.944 MEuro

Tendenz: steigend mit 1,9 % im Mittel der Jahre im Basis-Szenario

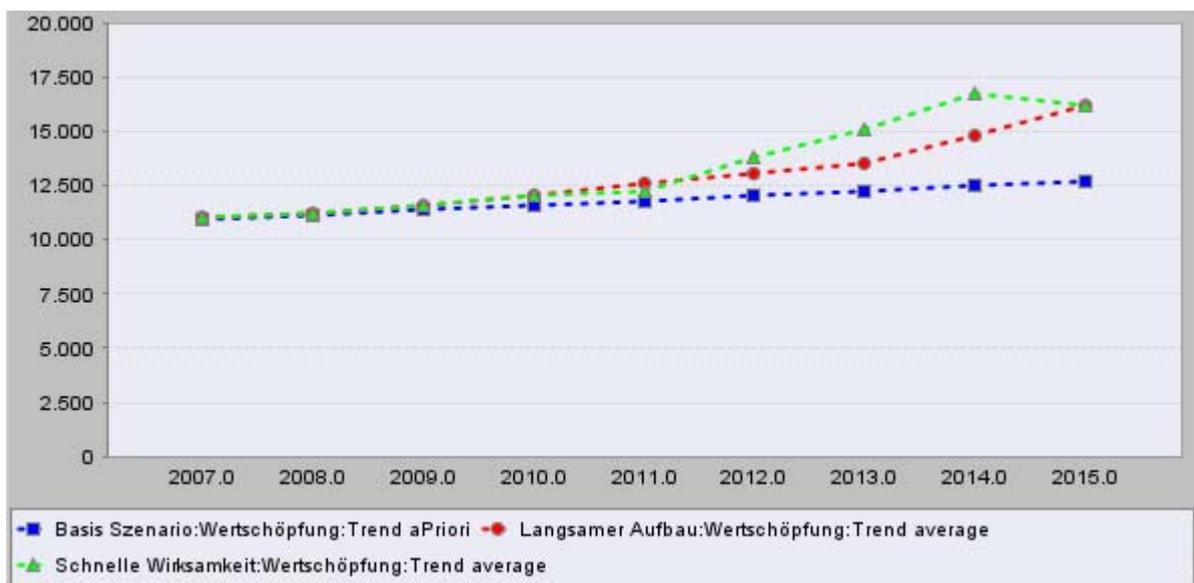


Abbildung 42: Wertschöpfung

Die Wertschöpfung in Vorarlberg kann sowohl im Szenario „Langsamer Aufbau“ (rote Kurve) als auch im Szenario „Schnelle Wirksamkeit“ (grüne Kurve) vom Aufbau des LLVs profitieren. Der Effekt ist nicht stark ausgeprägt, weil das LLV erst in späteren Jahren seine Wirkung auf die Wertschöpfung in der Region Vorarlberg freisetzt und bis zum Jahr 2015 auf ca. 16.000 MEuro steigt.

## 2. Arbeitsplätze in der Region Vorarlberg (abhängig beschäftigt)

Abkürzung: Arbeitsplätze

Dimension: Anzahl in Tausend

Startwert 2008: 147 Tausend

Tendenz: Wachstum von 0,4% je Jahr im Basis-Szenario

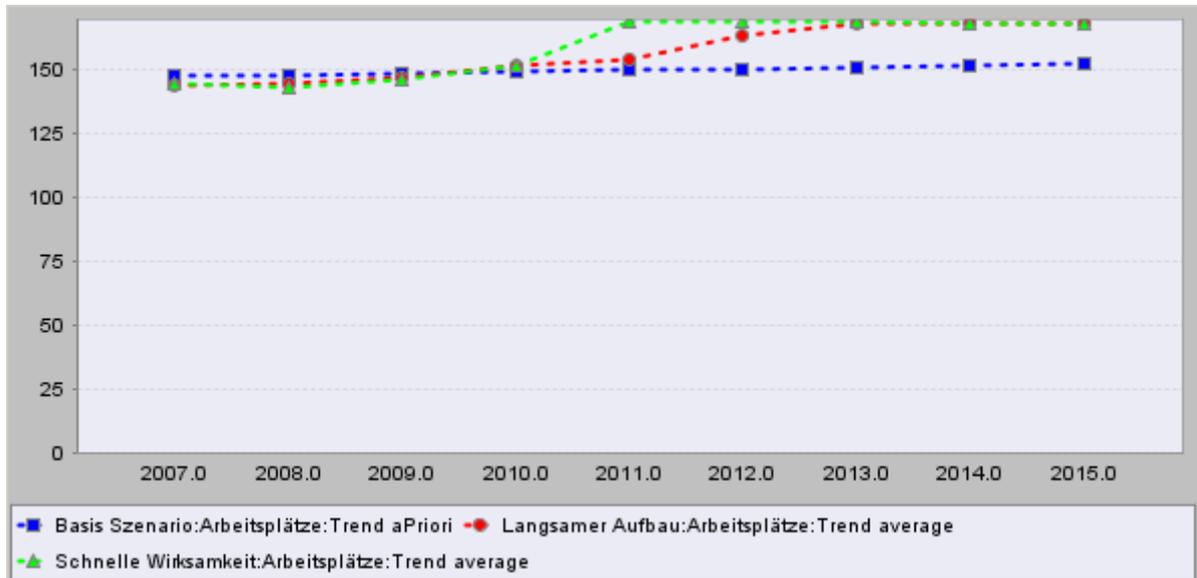


Abbildung 43: Arbeitsplätze

Der Anstieg der Zahl der Arbeitsplätze ist im Modell stark ausgeprägt und im Fall des „Schnellen Wirksamkeit“ (grüne Kurve) deutlich früher zu erwarten. Ob die im Modell errechnete Höhe des Anstiegs auf ca. 168 Tausend gerechtfertigt werden kann, müsste mit mehr Detailinformationen erhärtet werden. Tendenziell ist in jedem Fall mit einem Anstieg der Arbeitsplätze in Vorarlberg zu rechnen, wenn das LLV aufgebaut wird.

### 3. Beitragspflichtiges Jahreseinkommen in TEuro der unselbständig Beschäftigten

Abkürzung: Kaufkraft

Dimension: TEuro je Kopf und Jahr

Startwert 2008: 26 TEuro

Tendenz: Wachstum mit 1,8% je Jahr im Basis-Szenario

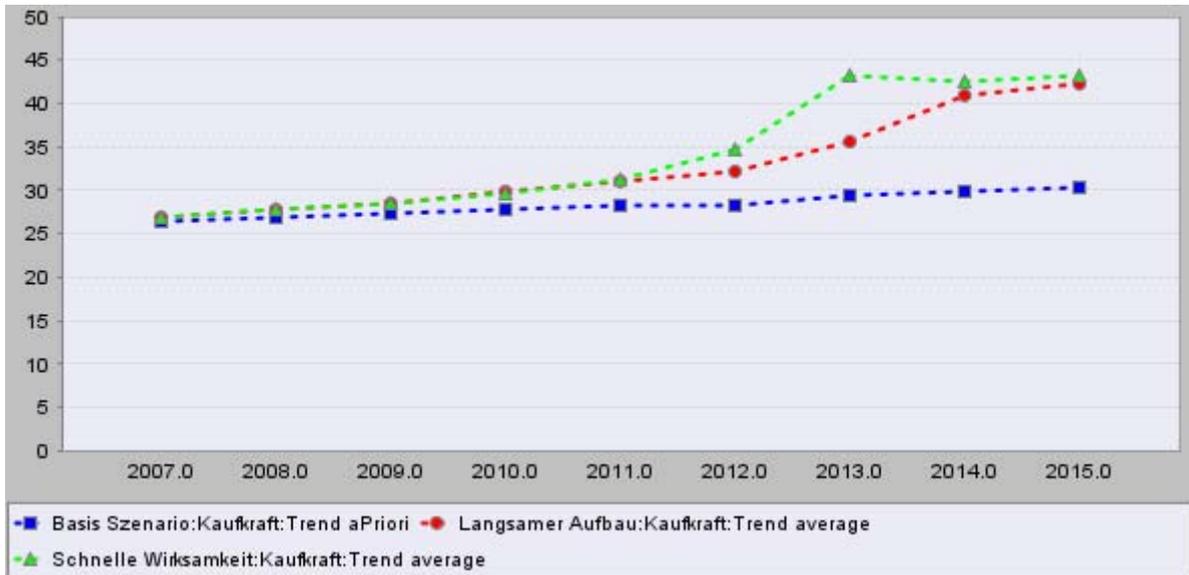


Abbildung 44: Kaufkraft

Auch das beitragspflichtige Jahreseinkommen der unselbständig Beschäftigten wächst in Übereinstimmung mit der Wertschöpfung tendenziell an. Über den langen Zeitraum betrachtet ist der Anstieg moderat und erreicht ca. 43 TEuro je Kopf und Jahr. Vergleichbar mit der Entwicklung der Wertschöpfung ist das Wachstum bei der schnellen Einführung früher zu beobachten erreicht aber keinen nennenswerten Unterschied zur langsamen Einführung des LLVs im Jahre 2015.

#### 4. Bekanntheitsgrad des Living Lab Vorarlberg

Abkürzung: Bekannt\_LLIV

Dimension: Verhältnis in % der Unternehmen der Region

Startwert 2008: 1%

Tendenz: im Basis-Szenario nahezu unbekannt, daher Start unter 5%

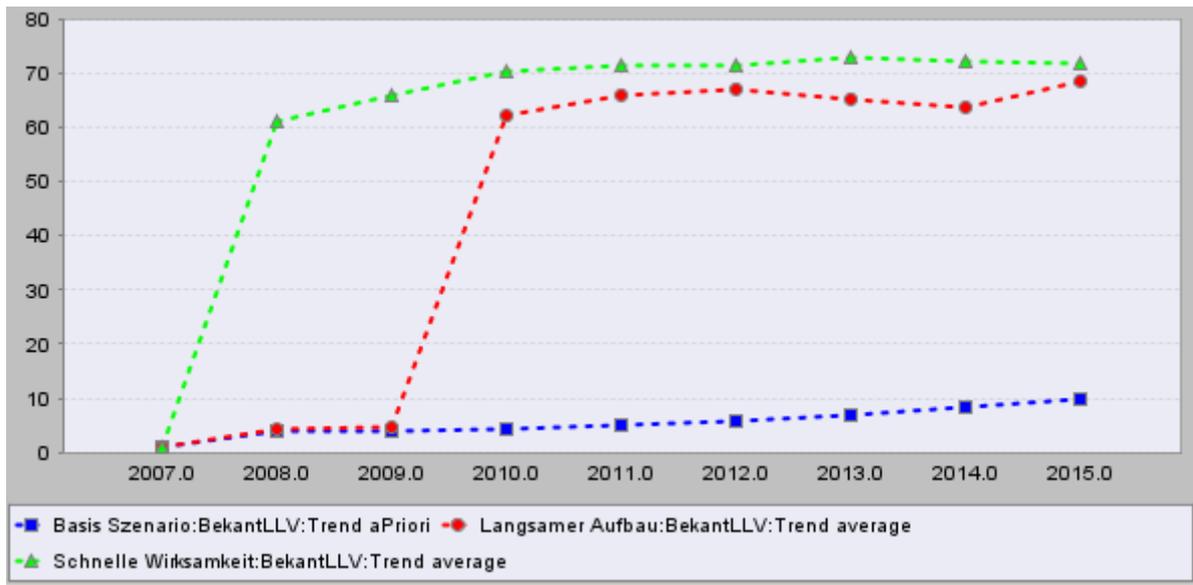


Abbildung 45: Bekanntheitsgrad des LLV

Im Szenario „Schnelle Wirksamkeit“ gelingt es frühzeitig, das LLV unter den Unternehmen der Region bekannt zu machen. Erwartungsgemäß verzögert sich dieser Trend im Szenario „Langsamer Aufbau“ weil dort Mittel für Öffentlichkeitsarbeit erst später zur Verfügung stehen. Im Laufe des Zeithorizontes bis 2015 holt das „langsame Szenario“ das „schnelle“ stetig ein.

## 5. BB2C LLV-Teilnehmer in % der infragekommenden Unternehmen

Abkürzung: BB2C LLV-Teilnehmer

Dimension: % der infragekommenden Unternehmen

Startwert 2008:2%

Tendenz: im Basisszenario nahezu unbekannt, daher unter 5%

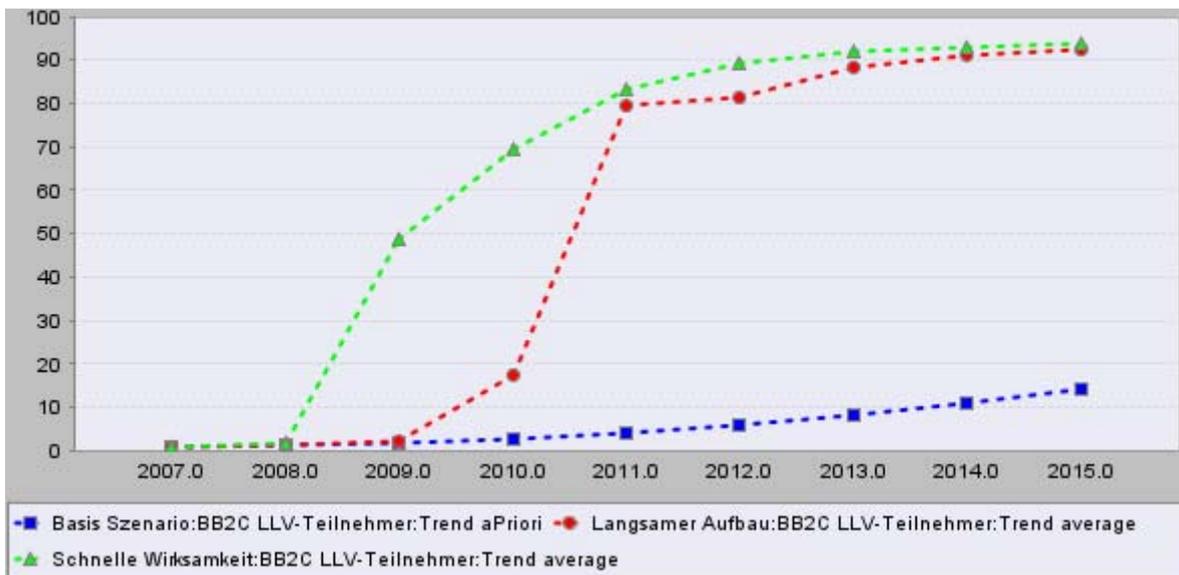


Abbildung 46: BB2C LLV-Teilnehmer

Die Modellrechnung zeigt, dass das LLV gut angenommen wird und eine hohe Beteiligung der Unternehmen erreicht werden kann. Diese Entwicklung steht im Einklang mit dem guten Bekanntheitsgrad des LLV, wie der Trend Bekannt\_LLIV zeigt (siehe oben). Erwartungsgemäß erreicht das Szenario „Schnelle Wirksamkeit“ höhere Teilnehmerzahlen und dass auch frühzeitiger. Im Szenario „Langsamer Aufbau“ schließt die Teilnehmerzahl ab 2011 zum Szenario „Schnelle Wirksamkeit“ weitestgehend auf.

## 6. Innovationsoffenheit der Unternehmen (Interesse, Informationsnachfrage, der Wunsch des Unternehmen, sich am Markt durch innovative Produkte zu behaupten)

Abkürzung: B-Innovation

Dimension: Anteil der Unternehmen, die sich über das LLV informieren, an Veranstaltungen des LLV teilnehmen und sich z.B. einen LLV-Newsletter abonnieren

Startwert 2008: 2%

Tendenz: im Basisszenario nahezu unbekannt, daher unter 5%

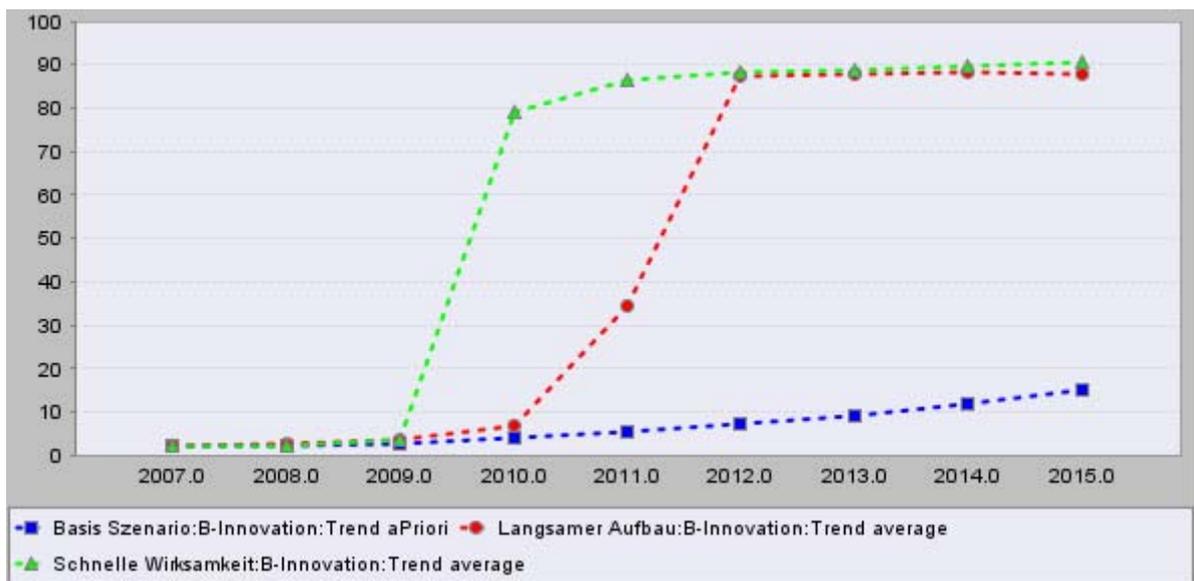


Abbildung 47: Innovationsoffenheit der Unternehmen

Die Unternehmen sind aufgeschlossen und lassen sich zu einem hohen Prozentsatz über Aktivitäten des LLV informieren. Durch den früheren Einsatz des Budgets im Szenario „Schnelle Wirksamkeit“ kann der hohe Informierungsgrad bis zu ca. 90% schon ab 2011 erreicht werden.

## 7. Bereitschaft des Kunden (B+C) am Innovationsprozess teilzunehmen

Abkürzung: C-Innovation

Dimension: Anteil in % der Kunden der Unternehmen, die am LLV teilnehmen

Startwert 2008: 2%

Tendenz: ganz leicht steigend im Basis-Szenario

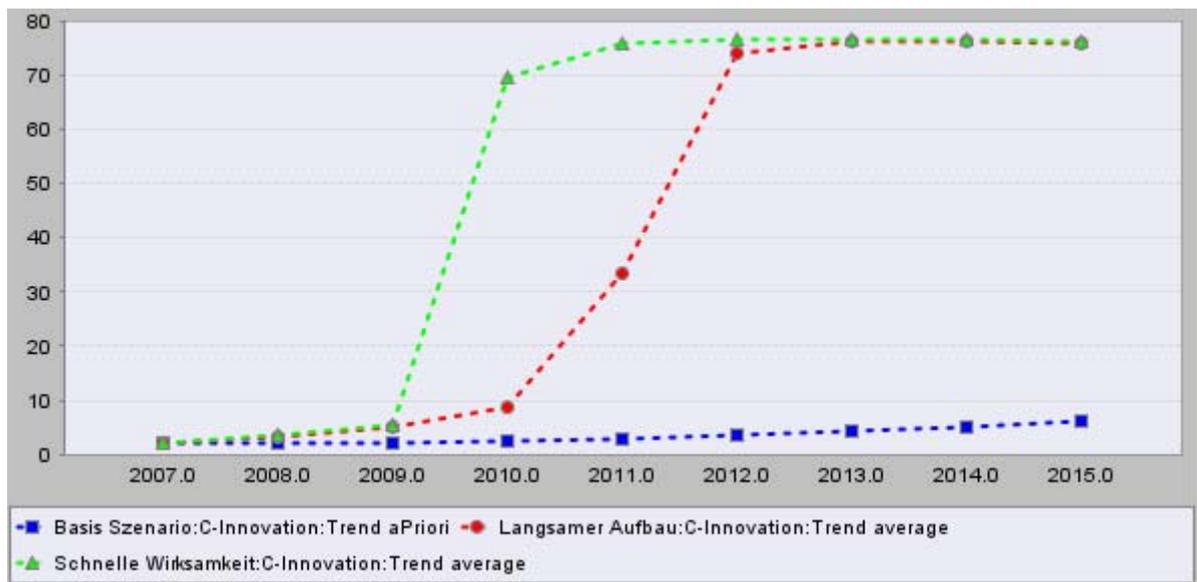


Abbildung 48: C-Innovation

Genau wie die Unternehmen nehmen auch ihre Kunden (B und C) das LLV wahr und nehmen im „Schnellen Szenario“ früh teil. Bemerkenswert ist der hohe Anstieg in einem Jahr (2010). Im „Langsamen Ausbau“ verzögert sich eine hohe Teilnehmerzahl um zwei Jahre.

## 8. Innovationsfähigkeit der Unternehmen gemessen an dem Anteil an Produkten im Angebot, die neuer als 3 Jahre sind

Abkürzung: Innovationsfähigkeit

Dimension: % neuer Produkte neuer als 3 Jahre

Startwert 2008: 20%

Tendenz: ganz leicht steigend im Basis-Szenario

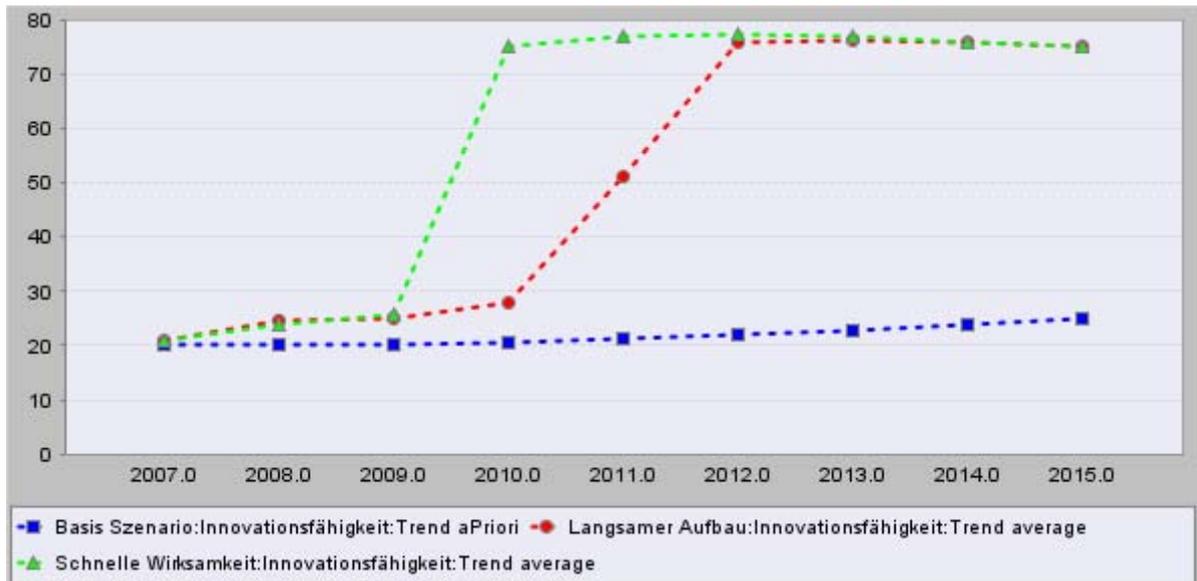


Abbildung 49: Innovationsfähigkeit der Unternehmen

Die Modellrechnung zeigt, dass die Innovationsfähigkeit sich gut entwickelt. Der Anteil an Produkten, die neuer als 3 Jahre sind, steigt in beiden Szenarien von 20% auf über 74%. Daraus kann abgeleitet werden, dass das LLV hilft, ein zeitaktuelles Produktangebot in der Region Vorarlberg aufzubauen. Dieser Trend konnte nicht aus der Quelle Wirtschaftskammer Vorarlberg: „VORARLBERG IN Zahlen“ Ausgabe 2007 abgeleitet werden und beruht auf Schätzwerten.

## 9. Flopraten (Entwicklung von Produkten, die nicht vom Kunden angenommen werden)

Abkürzung: Flopraten

Dimension: Anteil der Flopraten je Jahr in %

Startwert 2008: 80%

Tendenz: im Basisszenario leicht sinkend.

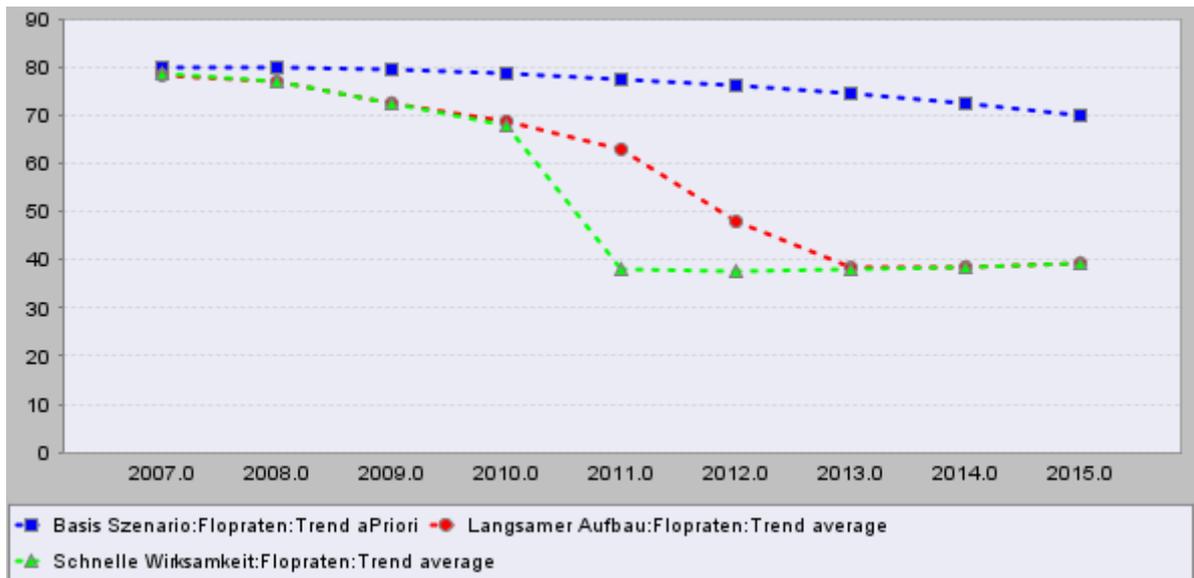


Abbildung 50: Flopraten

Die durch das LLV angestrebte bessere Integration der Kunden in den Innovationsprozess lässt erwarten, dass die Flopraten sinken und genau das zeigt die Modellrechnung. Das Senken der angenommenen Flopraten von anfangs 80% auf die ca. 40% ist realistisch zu verwirklichen und ein guter direkter Indikator für die Wirksamkeit eines LLV.

## 10. Time to Market

Abkürzung: Time to Market

Dimension: Durchschnittliche Entwicklungszeit eines neuen Produktes in Monaten (von der Idee bis zum Markteintritt).

Startwert 2008: 18 Monate

Tendenz: im Basisszenario stagnierend

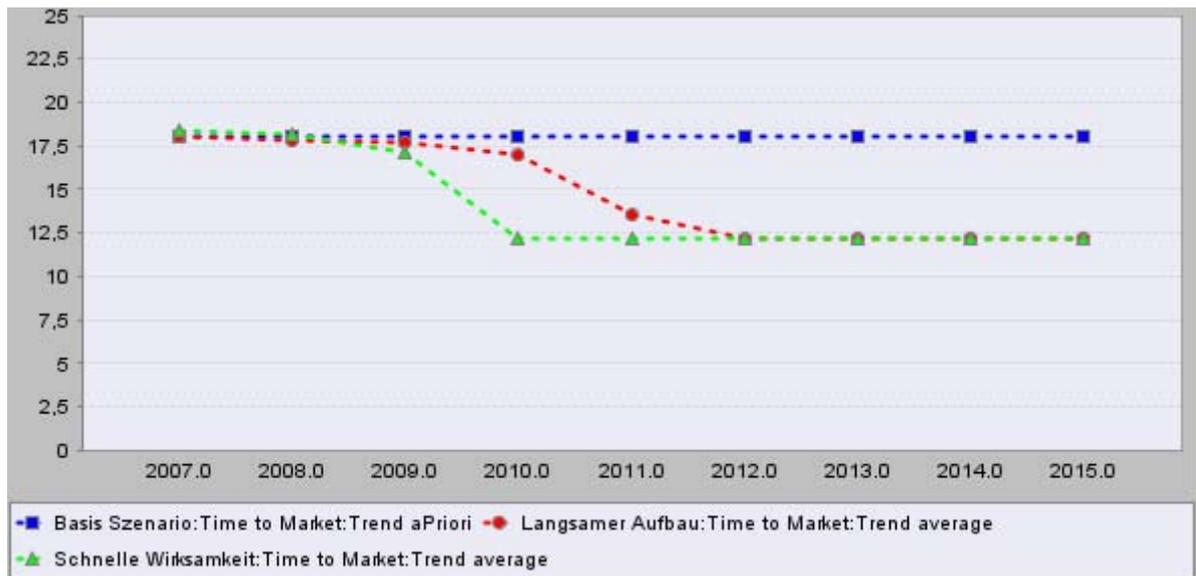


Abbildung 51: Time to market

Neben der Floprate (siehe oben) ist auch die Variable „Time to Market“ ein direkter Indikator für den Erfolg des LLVs. Die langfristige Senkung der Zeit von dem Beginn einer Produktentwicklung bis zum Markteintritt von 18 auf ca. 12 Monate ist mit einem LLV realistisch zu erreichen. Dabei ist zu beachten, dass die Variable prototypisch ein repräsentatives Produkt vertritt, denn die Entwicklungszeit ist sehr Branchen abhängig und im Einzelfall variiert die Zeit erheblich. Quelle: Schätzwert.

## 11. Nachhaltigkeit der Produkte/Prozesse im Sinne der Kundenbeziehung/ -bindung

Abkürzung: Kundenbindung

Dimension: Verlust von Altkunden in % aller Kunden im Jahr

Startwert 2008: 15%

Tendenz: stagnierend im Basis-Szenario



Abbildung 52: Nachhaltigkeit der Produkte/Prozesse

Durch ein LLV darf erwartet werden, dass die Kundenbindung nachhaltig gefestigt wird. In unserem Fall messen wir die Kundenbindung nicht direkt, sondern indirekt als Abnahme des Verlusts von Altkunden im Jahr. Dieses Ziel kann in der Modellrechnung erreicht werden wobei die Ausgangslage geschätzt wurde.

## 12. Nachhaltigkeit der Produkte/Prozesse im Sinne der Ressourceneffizienz (Faktor 4)

Abkürzung: Energieverbrauch je Kopf in kWh/Person je Jahr

Dimension: kWh/Person je Jahr

Startwert 2008: 7400 kWh je Person je Jahr

Tendenz: leicht steigend im Basis-Szenario

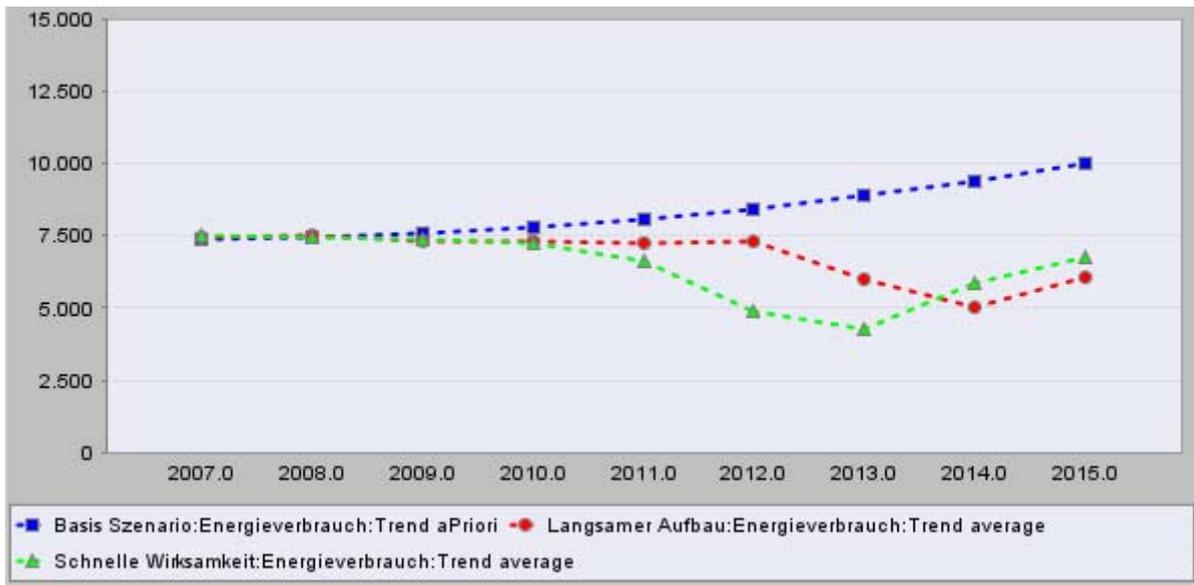


Abbildung 53: Nachhaltigkeit im Sinne der Ressourceneffizienz

Die Erhöhung der Ressourceneffizienz im Sinne der „Faktor 4“-Diskussion wird im CRIMP-Modell am Beispiel des Energieverbrauchs je Person und Jahr stellvertretend gemessen. Dies geschah, weil für den Energieverbrauch die Quelle gut verfügbar ist. Bis heute war in der Regel mit der Neuentwicklung von Produkten ein zusätzlicher oder ein höherer Energieverbrauch verbunden (zum Beispiel schnellere Computer). Gerade Computer sind ein gutes Beispiel, wie sich der Trend mit Neuentwicklungen umkehren lässt durch effizientere Verfahren wie das zwischenzeitliche Abschalten von Elementen, die gerade nicht benötigt werden. Dabei verzichtet man nicht auf die gewünschte Leistungssteigerung. In der Modellrechnung kann erreicht werden, dass sich dieser Trend allgemein nutzen lässt und der angenommene Energieverbrauch pro Kopf sich von ca. 7.400 auf ca. 3.500 kWh im Jahr 2015 senken lässt.

### 13. Nachhaltigkeit der Produkte im Sinne von geschlossenen Materialkreisläufen (z.B. Rücknahmen wie bei der Elektronikschrottverordnung)

Abkürzung: M-Kreislauf

Dimension: Anteil des Materials von Produkten, das in Materialkreisläufen erfasst ist in %

Startwert 2008: 30%

Tendenz: konstant im Basis-Szenario

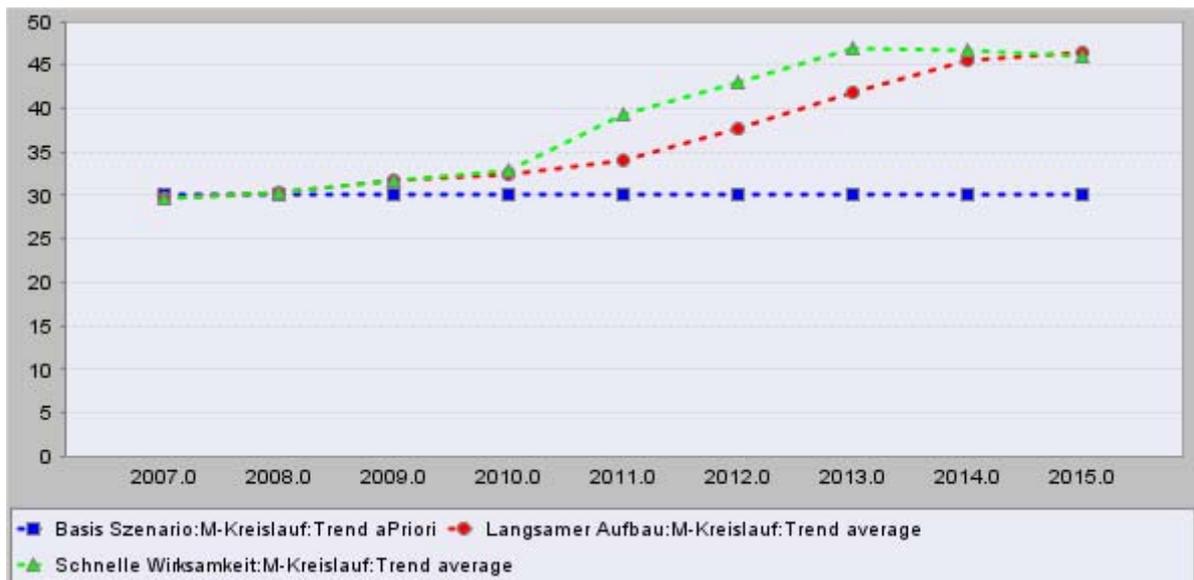


Abbildung 54: Nachhaltigkeit im Sinne von geschlossenen Materialkreisläufen

Im Modell lassen sich mehr und mehr Materialkreisläufe im Sinne einer nachhaltigen Produktionsweise schließen. Dabei steigt der Anteil der geschlossenen Materialkreisläufe von anfangs angenommenen 30% auf über 46%. Auch hier kann gesehen werden, dass der Effekt im Szenario „Schnelle Wirksamkeit“ ca. 1 Jahre früher eintritt als im Szenario „Langsamer Aufbau“.

## 14. Nachhaltigkeit im Sinne der Wandlung in der Region in eine Wissensgesellschaft

Abkürzung: Wissen

Dimension: Wertschöpfung in Euro je kWh

Startwert 2008: 1 Euro je kWh

Tendenz: stagnierend im Basis-Szenario

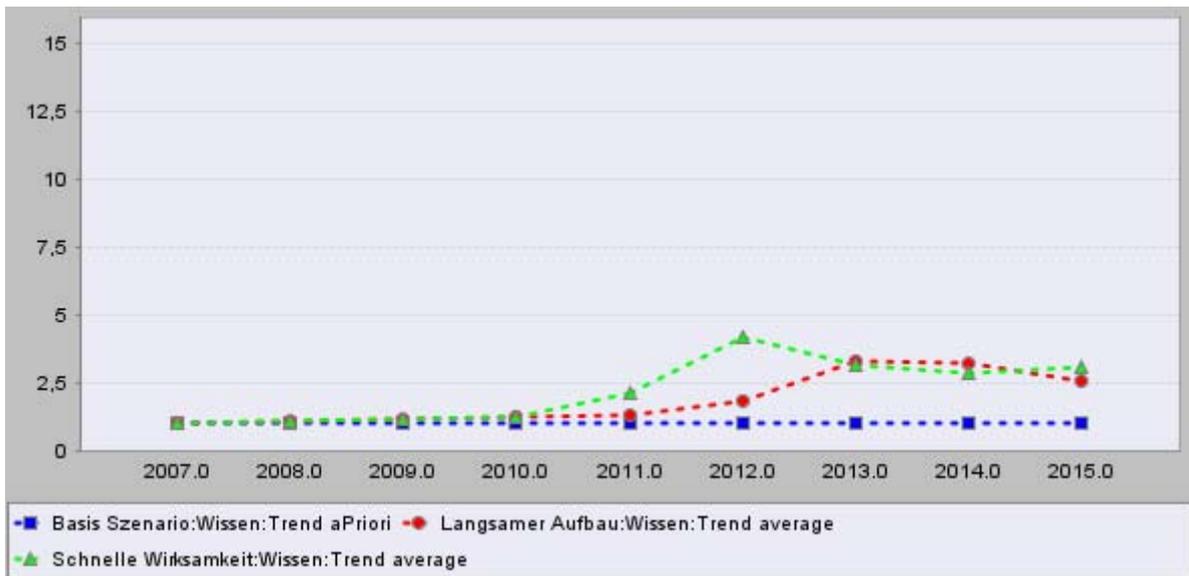


Abbildung 55: Nachhaltigkeit im Sinne der Wandlung in eine Wissensgesellschaft

Der Übergang der Gesellschaft in eine Wissensgesellschaft ist ein stetiger Trend, der in Hochlohnländern forciert auftritt. Um diesen Trend quantitativ messen zu können, wurde ein Maß gesucht, das die „Fertigungsintelligenz“ der Unternehmen berücksichtigt. Wenn man in der Lage ist, mehr Werte mit dem gleichen Energieeinsatz zu erzeugen, dann steckt in den Werten mehr Wissen. In diesem Sinne wurde für das CRIMP-Modell der Begriff Wissen definiert. Ein weiterer Grund war, dass die Quellen eine gute Anfangsbasis boten.

Der Wert von anfangs 1 Euro je kWh konnte in der Modellrechnung auf bis zu ca. 3 Euro je kWh stetig verbessert werden. Dieses Ergebnis erscheint im Rahmen der „Faktor 4“-Diskussion und den Überlegungen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion gut erreichbar.

## 15. „Fähigkeit der Produzenten LL Technologien einzusetzen (LLT)“

Abkürzung: LLT Produzenten

Dimension: Anteil der Produzenten (B2B und B2C), die in der Lage und Willens sind, Web 2.0 Techniken einzusetzen

Startwert 2008: 5%

Tendenz: ganz leicht steigend im Basis-Szenario

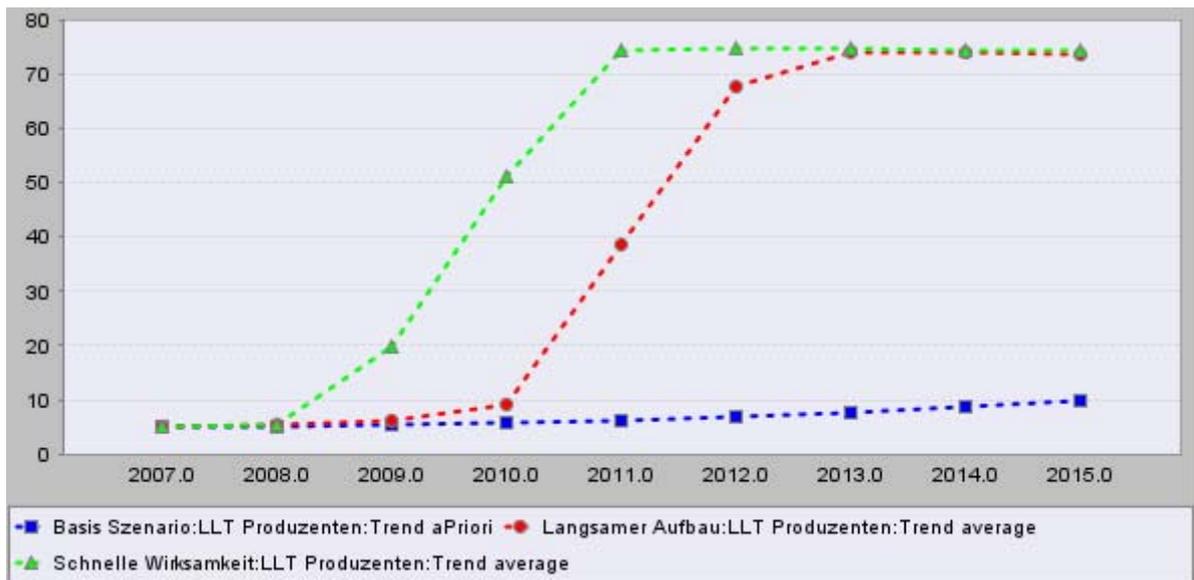


Abbildung 56: LLT Produzenten

Eine Voraussetzung für den Erfolg eines LLVs ist die Fähigkeit der teilnehmenden produzierenden Unternehmen, die Technologien eines LLV zu beherrschen. Hier wird vereinfachend von Web 2.0 Techniken gesprochen, wissend, dass das nur ein Schlagwort ist, das stellvertretend steht für Techniken wie:

- content provision durch die Teilnehmer und Besucher einer Diskussion
- Push-Email
- VoiceMail
- Mashups
- Foren/Blogs/Wikis
- Virtual Reality / Augmented Reality
- Web-Services
- und mehr.

Die Modellrechnungen zeigen, dass die LLV-Technik mit der Unterstützung durch das LLV kein großes Hindernis zum Erfolg darstellt. Wie bei fast allen Variablen wird die Fähigkeit

LLV-Technologien einzusetzen im Szenario „Schnelle Wirksamkeit“ ca. zwei Jahre früher erreicht.

## 16. „Fähigkeit der Kunden ( C ) LL Technologien einzusetzen (LLT)“

Abkürzung: Web 2.0 Kunden

Dimension: Anteil der B2C Kunden, die in der Lage und Willens sind, Web 2.0 Techniken zu benutzen in %

Startwert 2008: 10%

Tendenz: leicht steigend

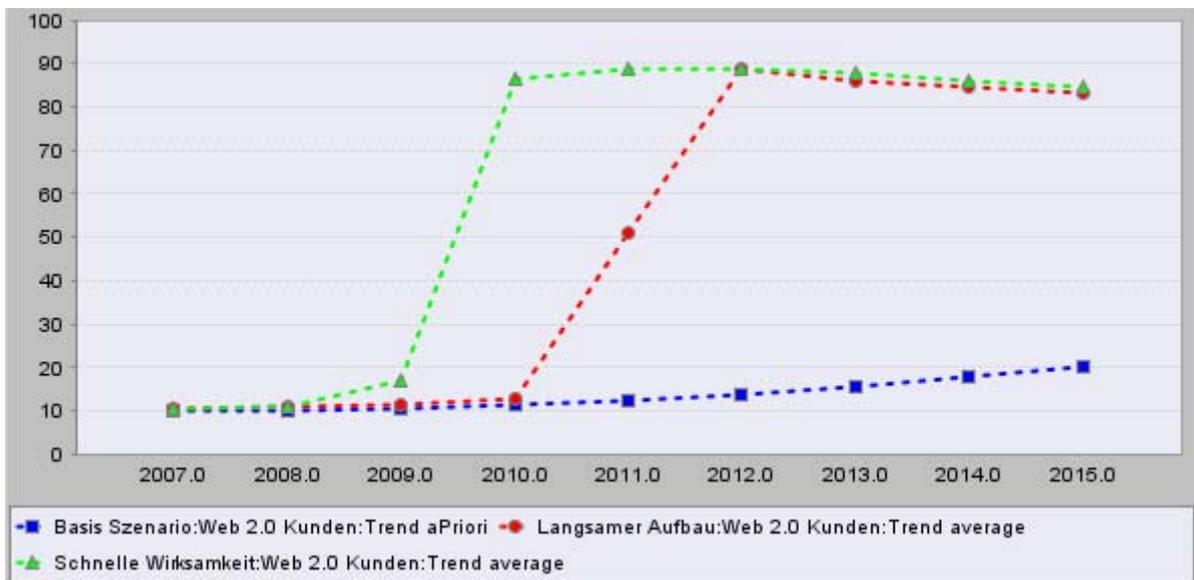


Abbildung 57: Web 2.0 Kunden

Ähnlich wie die produzierenden Unternehmen müssen die Kunden in der Lage und Willens sein, Web 2.0 Techniken zu benutzen um das LLV zum Erfolg zu führen. Auch hier steht der Begriff Web 2.0 Techniken stellvertretend für alle einzusetzenden LLV-Technologien. Da der Aufwand auf Kundenseite in der Regel erheblich kleiner erwartet wird als bei einem produzierenden Unternehmen, scheint eine angenommene Steigerung dieser Fähigkeit von 10% auf fast 83% realistisch. Oft reicht auf Kundenseite ein einfacher Internet-Browser aus. In Spezialfällen wie zum Beispiel Virtual Reality / Augmented Reality kann eine spezielle Software auf Kundenseite notwendig sein. Hier ist dann die besondere Hilfe durch das LLV hilfreich.

## 17. Co-Creation : Anteile von kundendefinierten Features an neuen Produkten (Anteil der Kundenintegration)

Abkürzung: Co-Creation

Dimension: Anteil der Features an neuen Produkten aus der Kundenintegration in %

Startwert 2008: 10%

Tendenz: leicht steigend

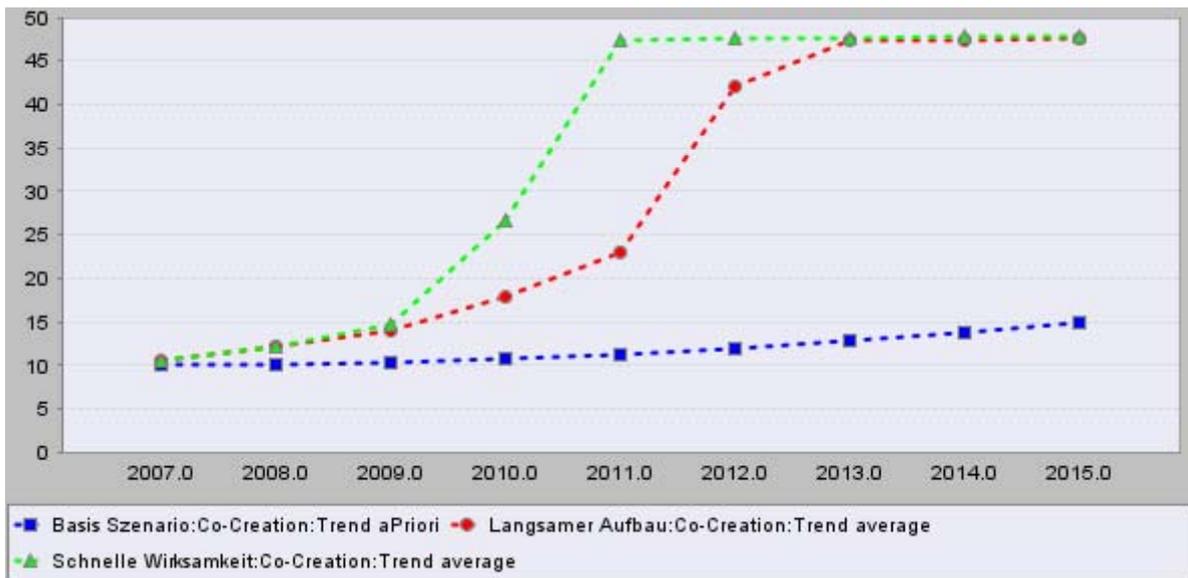


Abbildung 58: Co-Creation

Der Trend Co-Creation misst die Hauptfunktion eines Living Labs, denn er zeigt, wie erfolgreich sich die Kunden in die Produktentwicklung integrieren lassen. In der Modellrechnung steigt der Anteil von Komponenten, die zusammen mit dem Kunden entstehen von anfangs geschätzten 10% auf sehr ambitionierte 48%. Wenn man sich vor Augen hält, dass die Produktion in einem Hochlohnland in der Regel zu Spezialangeboten in wohlbesetzten Nischenmärkten führt, dann ist diese Kundenintegration Voraussetzung für ein erfolgreiches Angebot.

+ -

## 18. Nach-Reklamation: Anteil der Kunden-Reklamationen, die eine neue Reklamation notwendig machen, weil die erste Reklamation nicht geholfen hat

Abkürzung: Nach-Reklamation

Dimension: Anteil der Nach-Reklamation in %

Startwert 2008: 15%

Tendenz: stagnierend im Basis-Szenario

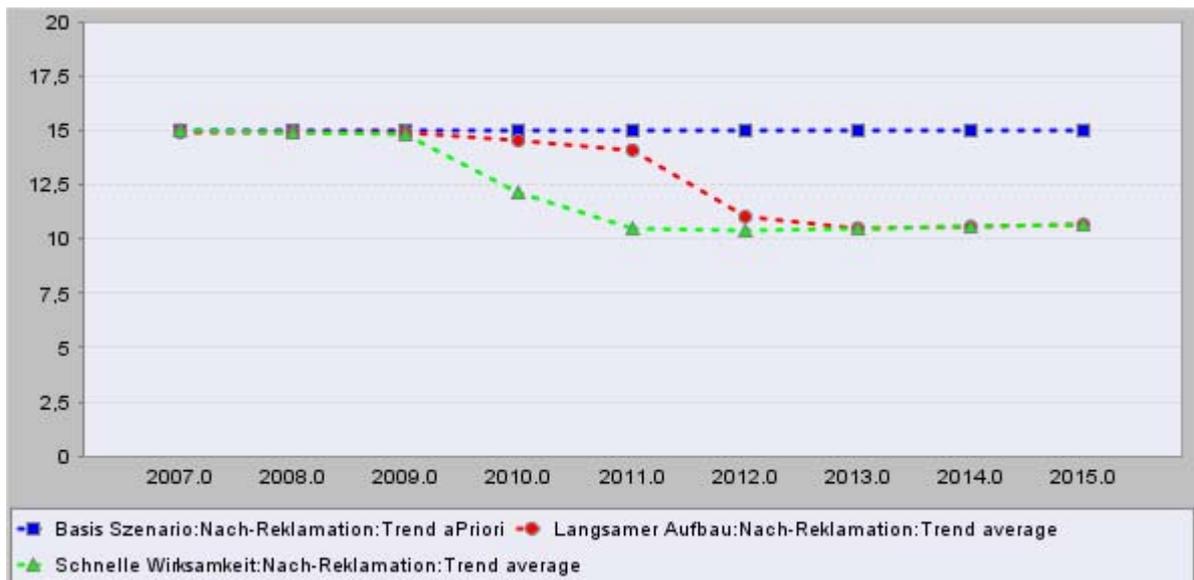


Abbildung 59: Nach-Reklamationen

Das LLV soll die Kundenintegration beim innovativen Prozess bei der Produktentwicklung unterstützen. Falls Reklamationen und sogar Nach-Reklamationen notwendig werden, dann „ist das Kind schon in den Brunnen gefallen“. Somit ist die Abnahme von Reklamationen ein indirektes Maß für Kundenintegration in der Produktentstehungsphase. Falls sogar Nach-Reklamationen notwendig werden, dann ist das ein Zeichen dafür, dass ein Produzent sein Produkt oder die Anforderungen seines Kunden an sein Produkt besonders unzureichend versteht. In den Modellrechnungen reduzieren sich die Nach-Reklamationen von angenommenen 15% auf ca. 10% und wieder im Szenario „Schnelle Wirksamkeit“ ca. 2 Jahre früher als im Szenario „Langsamer Aufbau“. Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass die Häufigkeit von Nach-Reklamationen von Branche zu Branche stark schwankt und dieser Trend repräsentativen Charakter hat.

**19. Globalisierung: Die Tendenz neue Investitionen und Entwicklungen in Niedriglohnländern auszuführen und lokale Werke dafür zu schließen (wie bei Nokia in Bochold; das Handy-Werk macht gute Profite, aber in Niedriglohnländern macht man höhere Profite)**

Abkürzung: Globalisierung

Dimension: Anteil von Investitionen in Niedriglohnländern im Verhältnis zu lokalen Investments in %

Startwert 2008: 10%

Tendenz: leicht steigend im Basis-Szenario

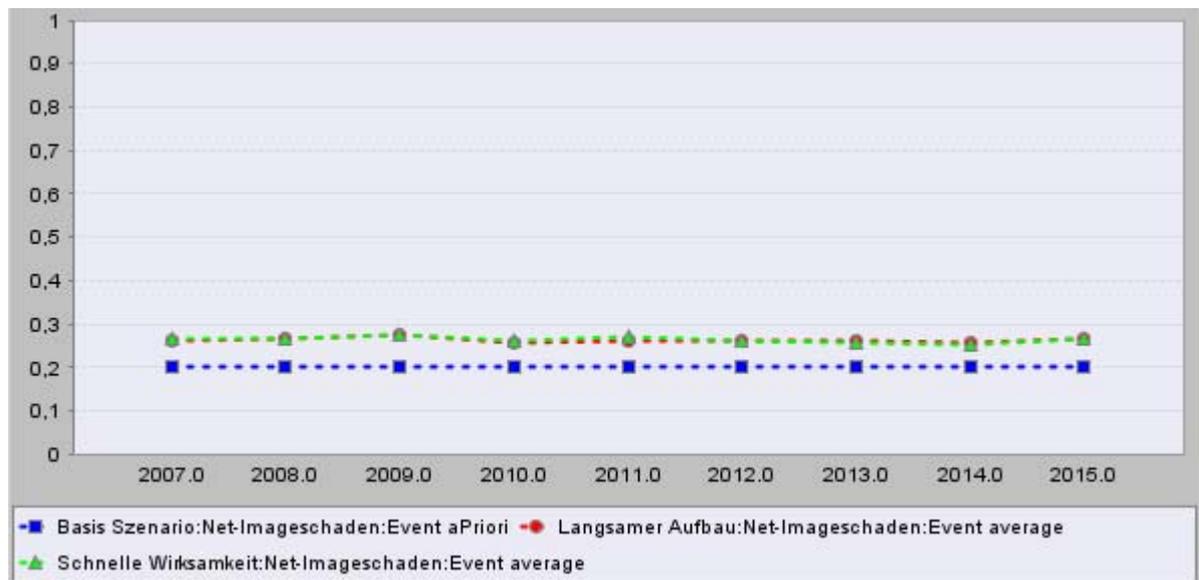


Abbildung 60: Globalisierung

Die Modellrechnung zeigt, dass sich durch eine bessere Kundenbindung und vor allem durch eine aktive Beteiligung des Kunden am kreativen Entwicklungsprozess eine weitere Verlagerung von Produktionsstätten in Niedriglohnländer aufhalten lässt. Das Absinken der Investitionsrate von 10% auf moderate ca. 8,5% scheint erreichbar zu sein.

## 20. Praxisrelevanz des LLV

Abkürzung: Praxisrelevanz

Dimension: Skala von 0 bis 100; 0 bedeutet, dass potentielle Kunden das LLV für praxisfern und für zu theoretisch halten. 100 bedeutet, dass dem LLV eine hohe Praxisnähe eingeräumt wird.

Startwert 2008: 40

Tendenz: steigend im Basis-Szenario

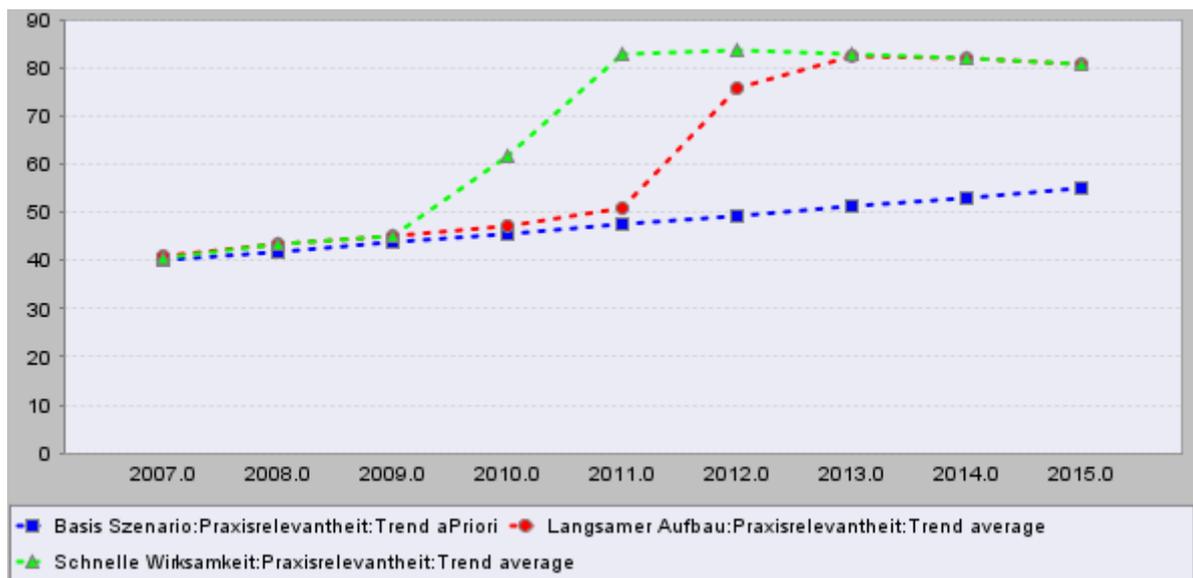


Abbildung 61: Praxisrelevanz

Der Praxisrelevanz des LLVs wurde als hoher Erfolgsfaktor für das LLV eingestuft. Und die Modellrechnung zeigt, dass eine ausgangliche Einschätzung von 40 gesteigert werden kann auf ca. 80. Dies lässt vermuten, dass es einem LLV mit der Zeit gelingt, die Nähe zu den beteiligten Unternehmen immer besser auszubauen und als Forschungspartner der Industrie angenommen zu werden.

**21. Ignoranz: egal wie bekannt das LLV ist, die Kunden ignorieren es als unwichtig für ihr Unternehmen, weil sie es als nice-to-have einschätzen und sich auf andere Schwerpunkte konzentrieren, wie Kostensparen.**

Abkürzung: Ignoranz

Dimension: Anteil der potentiellen Kunden, die das LLV kennen aber ignorieren

Startwert 2008: 85%

Tendenz: leicht fallend im Basis-Szenario

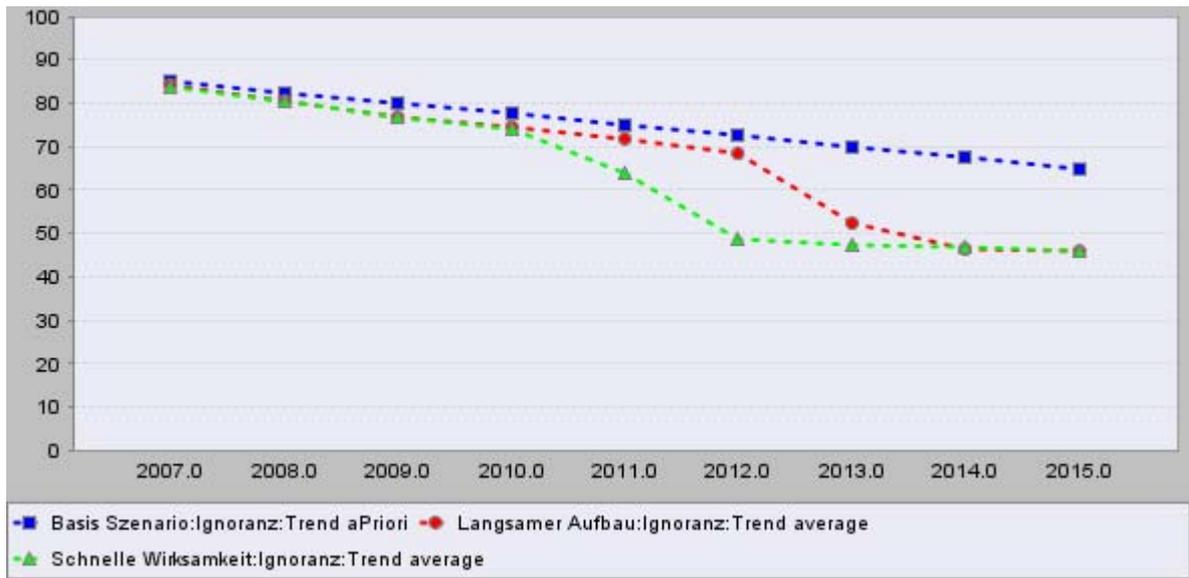


Abbildung 62: Ignoranz

In Übereinstimmung mit der Einschätzung der Praxistauglichkeit reduziert sich der Prozentsatz der Unternehmen, die das LLV ignorieren. Der anfänglich hohe Wert von 85% lässt sich fast halbieren auf ca. 45%.

**22. Bereitschaft, sich vom Kunden in die Karten schauen zu lassen: Anteil der Unternehmen, die den Kunden am Entwicklungsprozess offen teilhaben lassen.**

Abkürzung: Kunden-Offenheit

Dimension: Anteil der potentiellen LLV-Teilnehmer, die sich richtig ihren Kunden öffnen in %

Startwert 2008: 25%

Tendenz: steigend im Basis-Szenario

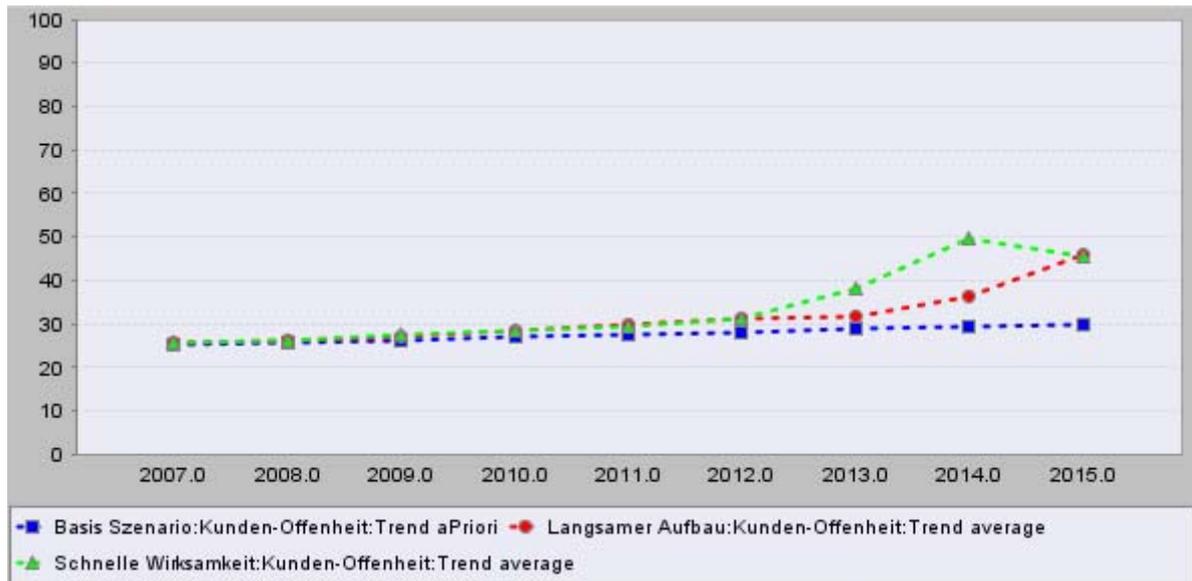


Abbildung 63: Kundenoffenheit

Im Laufe des beobachteten Zeitraums, öffnen sich immer mehr Unternehmen ihren Kunden. Der anfänglich niedrige Wert von 25% lässt sich auf 45% steigern.

### 23. Anteil der Kunden die nachhaltige Produkte nachfragen.

Abkürzung: Nachfrage nachhaltiger Produkte

Dimension: Anteil der Kunden in %

Startwert 2008: 5%

Tendenz: leicht steigend

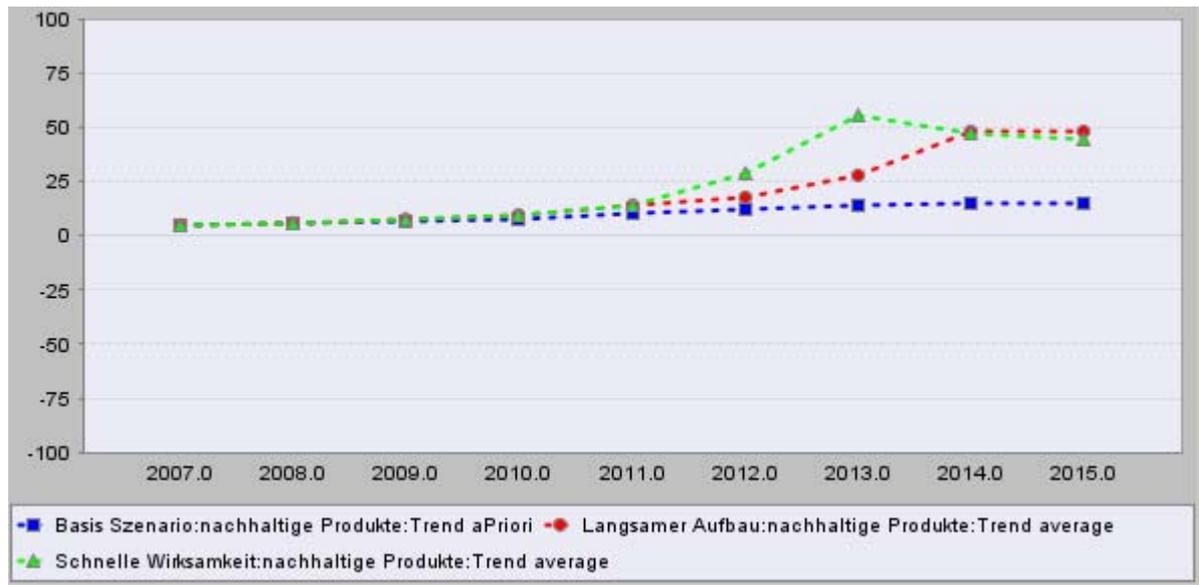


Abbildung 64: Nachfrage nachhaltiger Produkte

In guter Übereinstimmung mit der Entwicklung des Energieverbrauchs und der zunehmend besseren Schließung der Materialkreisläufe (Trend Wissen und Trend M-Kreislauf) verbessert sich auch die Nachfrage nach nachhaltigen Produkten von Unternehmen in der Region Vorarlberg. Das LLV ist dafür wahrscheinlich nicht direkt verantwortlich, aber durch die verbesserte Kundennähe und Einbeziehung der Kundenwünsche in die Produktentwicklung, können die Unternehmen aus der Region Vorarlberg besonders gut auf diese Veränderung im Kundenverhalten eingehen.

## Ereignisse

### 1. „Das Internet brennt ab“ (Der Ruf des Internets leidet: Spam, Angriffe auf Firmenportale, vermehrt unseriöse online-Angebote und Betrügereien, denen man nur schwer Herr wird, wie zum Beispiel Identitätsklau)

Abkürzung: Net-Imageschaden

Dimension: Eintrittswahrscheinlichkeit in %

Startwert 2008: 20%

Tendenz: stagnierend im Basis-Szenario

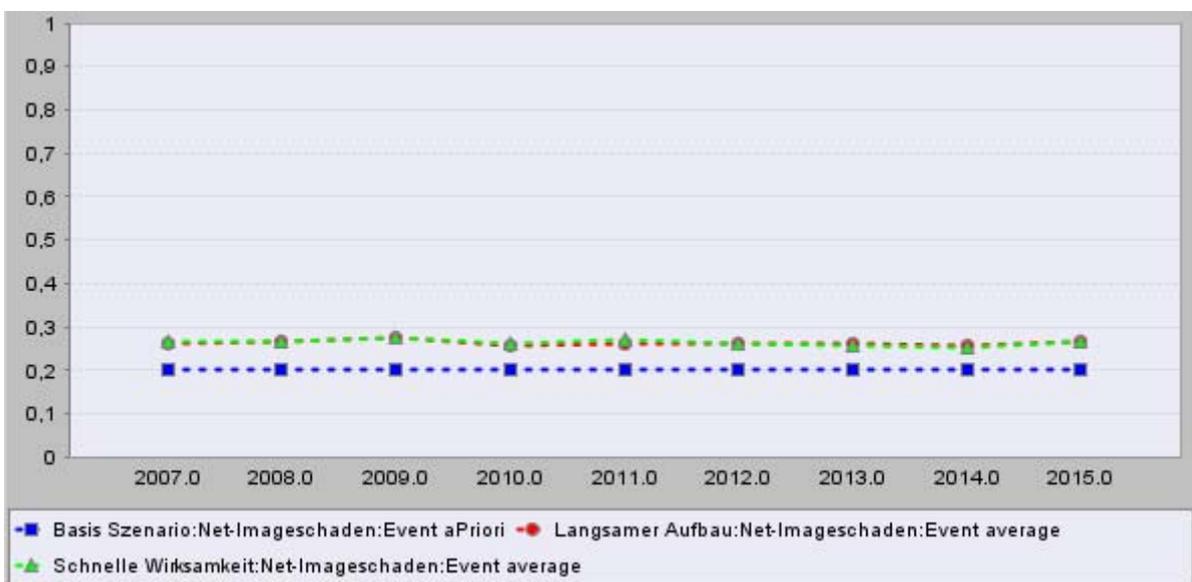


Abbildung 65: Net-Imageschaden

Wenn sich negative Ereignisse im Internet häufen, dann sinkt die allgemeine Bereitschaft Kommunikationstechniken über das Internet zu benutzen. Für das Modell wird davon ausgegangen, dass das Internet für das LLV intensiv benutzt wird. Sicher kann der Kunde auch persönlich vor Ort sein um seine Ideen und Anforderungen in den Innovationsprozess einzubringen, aber da Vorarlberg eine Exportquote von über 70% hat, würde die Kundenintegration in den Entwicklungsprozess neuer Produkte behindert, wenn das Internet nicht einfach genutzt werden kann. Das LLV kann beratend zur Seite stehen, um die spezielle Kommunikation für LL-Zwecke technisch abzusichern zum Beispiel durch sichere Verbindungen oder durch geprüfte Identität der beteiligten Partner. Im Modell steigt die Eintrittswahrscheinlichkeit für einen Internet-Imageschaden von angenommenen 20% auf 26%. Das LLV kann selbst einen Imageschaden des Internets nicht wesentlich beeinflussen. Es kann selbst Sorge dafür tragen, dass die interne Internet-Kommunikation zwischen den LLV-Teilnehmern gut gesichert ist ohne unhandlich zu werden.

## 2. Living Lab-Erfolgsgeschichte macht die Runde (z.B. eine bahnbrechende Innovation wird auf die Kundenintegration zurückgeführt, die durch das Living Lab ermöglicht wurde)

Abkürzung: Erfolgsstory

Dimension: Eintrittswahrscheinlichkeit in %

Startwert 2008: 20%

Tendenz: stagnierend im Basis-Szenario

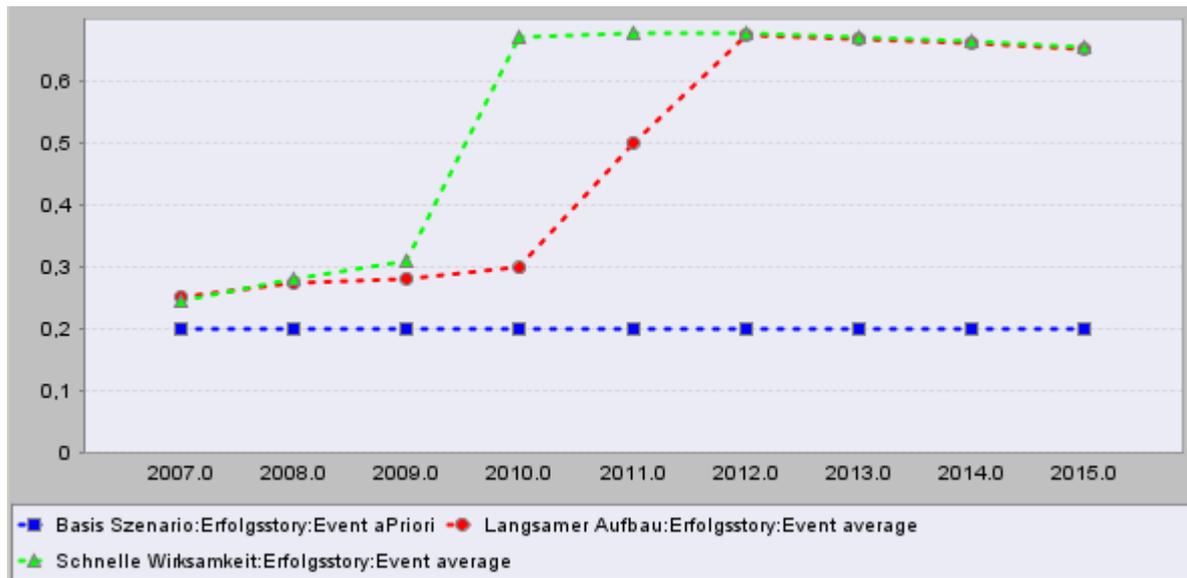


Abbildung 66: Living Lab Erfolgsgeschichte

Erfolgsgeschichten können sehr motivierend sein, bei einer neuen Entwicklung mitzumachen. Da es sich bei LLV-Projekten in der Regel um neue Produkte handelt, die in guter Kooperation mit den zukünftigen Kunden entstehen, ist die Chance für eine Erfolgsgeschichte gegeben und die Steigerung dafür von anfangs angenommenen 20% auf ca. 65% nicht unrealistisch.

### 3. Innovationspreis geht an Teilnehmer des Living Lab Vorarberg

Abkürzung: Innovationspreis

Dimension: Eintrittswahrscheinlichkeit in %

Startwert 2008: 20%

Tendenz: stagnierend im Basis-Szenario



Abbildung 67: Innovationspreis

Genau wie eine Erfolgsgeschichte kann auch ein Innovationspreis für einen Teilnehmer am LLV die Aufmerksamkeit auf das LLV lenken. Während eine Erfolgsgeschichte zeigt, dass das neu entwickelte Produkt seinen Zweck schon erfüllt, ist ein Innovationspreis oft nur ein Hinweis auf einen zukünftigen Erfolg, den die Beteiligten noch realisieren müssen. Da aber konkret auf eine Innovation hingewiesen wird, ist die Erringung eines solchen Preises ein guter Indikator für die Funktionstüchtigkeit des LLVs. Da Innovationen das Kerngeschäft des LLVs sind, scheint die anfänglich angenommene Steigerung der Eintrittswahrscheinlichkeit von 20% auf über 47% realistisch erreichbar.

#### 4. Vorzeige-Teilnehmer verlässt das LLV unter Protest z.B. wegen Industriespionage oder „Ideenklau“ zwischen LLV-Teilnehmern

Abkürzung: LLV-Spionage

Dimension: Eintrittswahrscheinlichkeit in %

Startwert 2008: 20%

Tendenz: stagnierend im Basis-Szenario

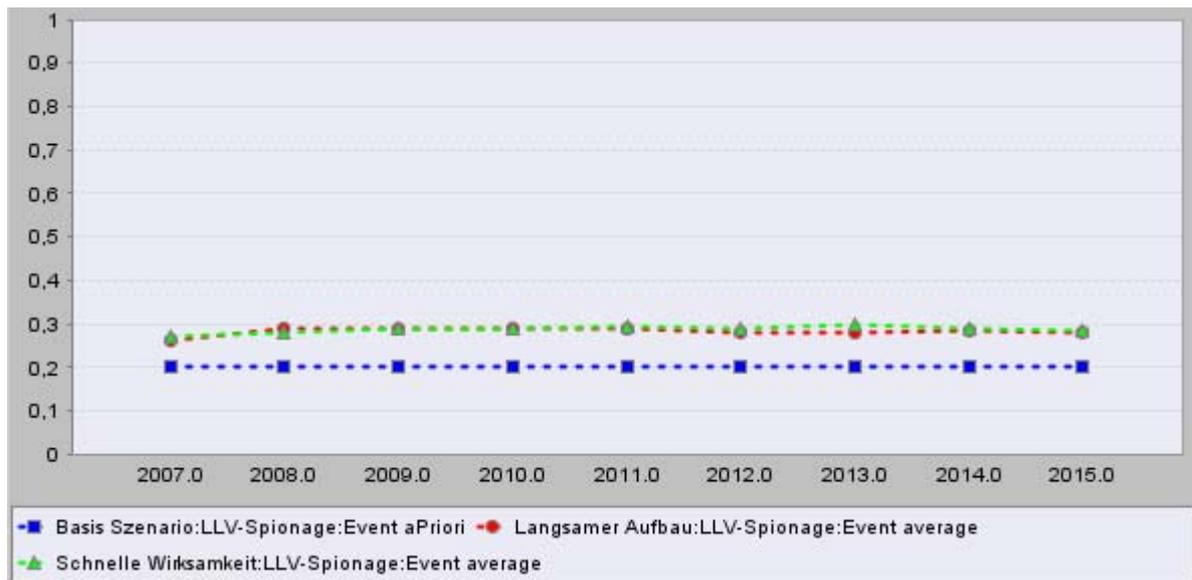


Abbildung 68: LLV-Spionage

Die erfolgreiche Kundenintegration bei der Produktinnovation setzt ein verstärktes Maß an Offenheit zwischen den Teilnehmenden Partnern voraus. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass eine Idee eines Kunden oder eines Produzenten an nicht gewollter Stelle umgesetzt wird. Dieser Vorgang wird im Modell kurz mit LLV-Spionage bezeichnet und ist eine Sonderform der Industriespionage. Im Modell erhöht sich die Wahrscheinlichkeit dafür von anfangs angenommenen 20% auf knapp ca. 28%. Wie die anderen Trend- und Ereignisvariablen zeigen, ist diese leichte Erhöhung keine ernste Bedrohung für den Erfolg des LLVs.

## 5. CO2-Restriktionen mit resultierenden Energiepreisschüben machten Innovationen notwendig

Abkürzung: CO2-Restriktionen

Dimension: Eintrittswahrscheinlichkeit in %

Startwert 2008: 50%

Tendenz: stagnierend im Basis-Szenario

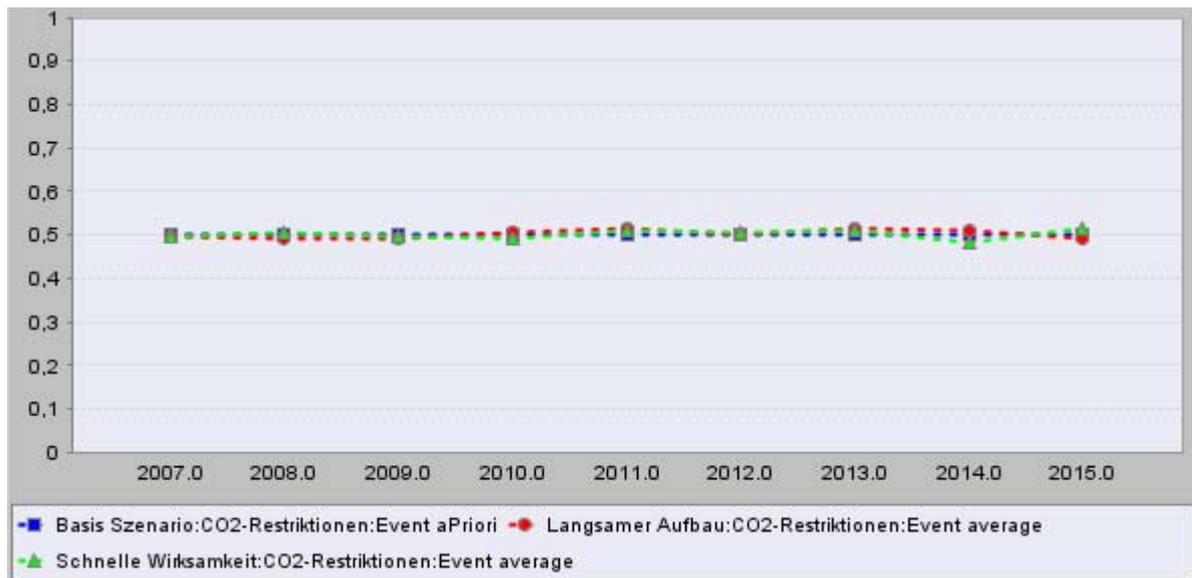


Abbildung 69: CO2-Restriktionen

Für das CRIMP-Modell wurde der Frage nachgegangen, ob die zu erwartenden Restriktionen für den Ausstoß von CO2 Innovationen notwendig machen. Das Modell geht anfänglich von einer relativ hohen Eintrittswahrscheinlichkeit von 50% aus. Dieser hohe Wert wird im Modell in allen 3 Szenarien beibehalten und durch den Betrieb des LLVs nicht wesentlich beeinflusst. Es lässt sich schwer sagen, ob die zu erwartenden Restriktionen und Auflagen speziell durch LLV induzierte Innovationen erfüllt werden können. Die Chance dafür besteht, aber der Nachweis muss noch erbracht werden.

## 6. Kein Interesse der Unternehmen in der Region am LL Vorarlberg

Abkürzung: Kein-Interesse

Dimension: Eintrittswahrscheinlichkeit das eine Mehrheit von 60 der Unternehmen das Interesse am LLV verliert in %

Startwert 2008: 20%

Tendenz: stagnierend im Basis-Szenario

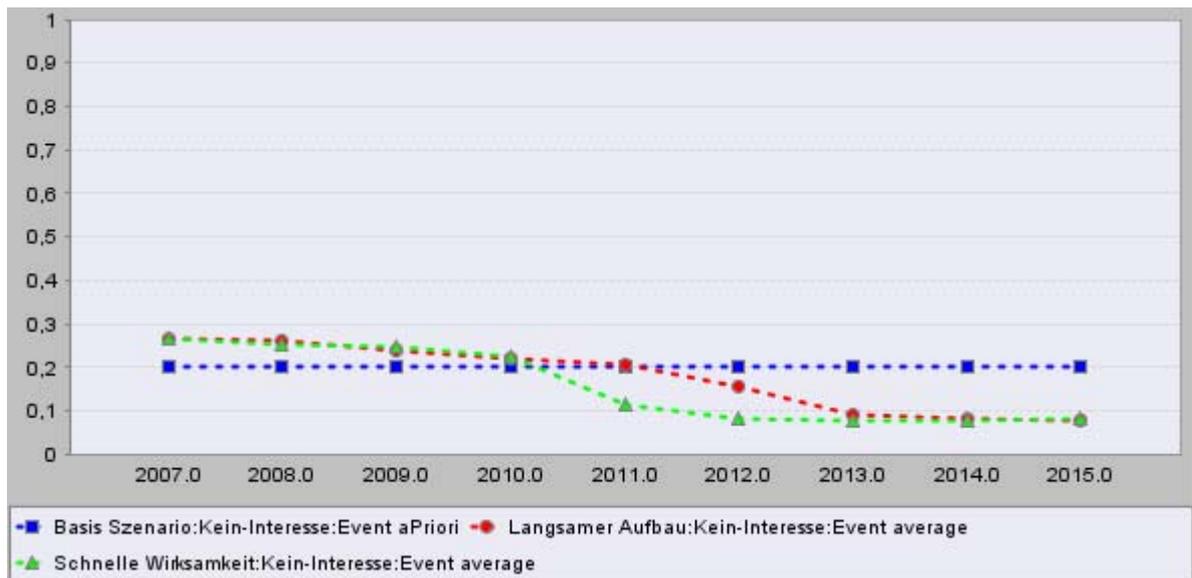


Abbildung 70: Kein Interesse am LLV

Das negative Ereignis, dass die Unternehmen in der Region Vorarlberg das Interesse am LLV nicht aufbringen oder wieder verlieren sinkt in den Modellrechnungen von anfänglich angenommenen 20% auf unter 10%. Diese Entwicklung lässt auf eine erfolgreiche Arbeit des LLVs schließen und unterstreicht einen merklichen Bedarf an Leistungen des LLVs.

### Cross-Impact-Matrix

Das folgende Bild zeigt die Cross-Impact-Matrix, die wechselseitigen Beziehungen zwischen den Modell-Variablen definiert.

Alle Trends und Ereignisse haben die Chance sich gegenseitig zu beeinflussen und formen so eine quadratische Matrix von Einflussfaktoren. Die Aktionen (Investitionen) wirken einseitig auf die Trends und Ereignisse und werden daher unter dem quadratischen Teil der Matrix angeordnet.

Die Wechselwirkungskoeffizienten sind durch Pfeile repräsentiert. Die Richtung zeigt an, ob eine Erhöhung einer Variablen in der nächsten Szene einen positiven oder negativen Beitrag liefert. Die Stärke der Pfeile repräsentiert die Stärke der Wirkung.

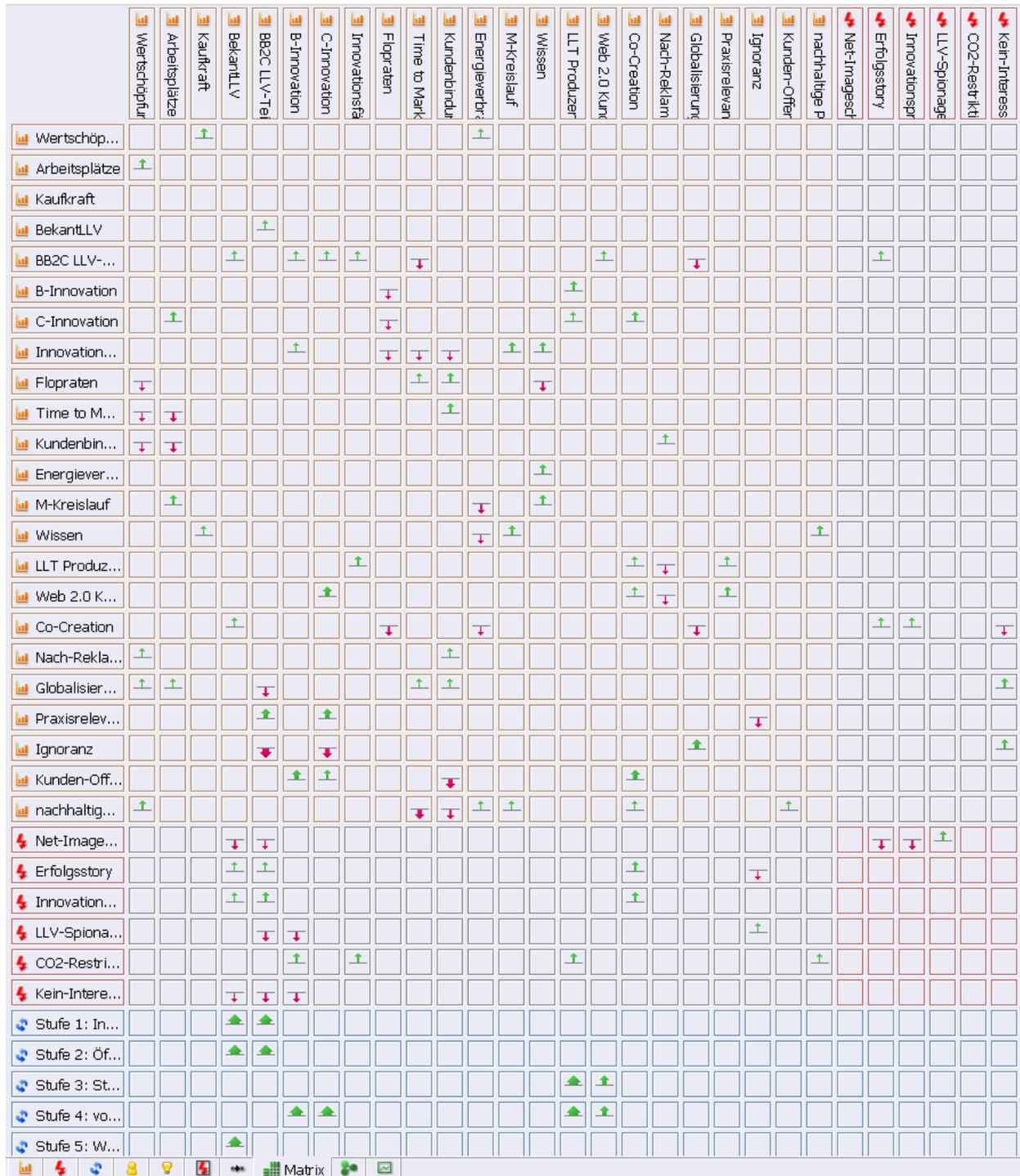


Abbildung 71: Cross-Impact-Matrix Living Lab Vorarlberg

## **Schlussfolgerungen**

Im Vergleich der beiden Szenarien „Schnelle Wirksamkeit“ und „Langsamer Aufbau“ zeigt sich, dass im Allgemeinen am Ende des Beobachtungshorizontes im Jahr 2015 ein vergleichbarer Stand erreichbar ist.

Es ist also zu überlegen, ob das höhere Budget im Szenario „Schnelle Wirksamkeit“ lohnt um im Wesentlichen „nur“ die Ergebnisse früher zu erreichen.

Beiden Szenarien ist gemein, dass die Ziele einer hohen Beteiligung der Unternehmen und ihrer Kunden erreicht wird, nur eben unterschiedlich schnell. Diese Aussagen müssen unter dem Vorbehalt gesehen werden, dass die zukünftigen Trends und ihre Wechselwirkungen auf Schätzwerten beruhen. Dabei konnten die Startwerte relativ gut aus statistischen Quellen abgeleitet werden: Wirtschaftskammer Vorarlberg: „VORARLBERG IN Zahlen“ Ausgabe 2007.

Es ist zu empfehlen, aufbaubegleitend das CRIMP-Modell den neu gewonnenen Erkenntnissen anzupassen und bei Bedarf zu verfeinern. So kann überprüft werden, ob die Definitionen der Erfolgsvariablen immer noch den Zielen angemessen sind und die definierten Ereignisse dem dann aktuellen Geschehen entsprechen.

## Anhang C – Technologieroadmap

Für die Technologie Roadmap und das Technologieradar soll auf den bereits gewonnenen Ergebnissen und der im Zwischenbericht präsentierten Darstellung aufgebaut werden. Insbesondere sollen Technologien und Fragestellungen in die IKT-Schichtenstruktur eingeordnet werden. Die im Zwischenbericht in Abschnitt 5.2 gemachte Bestandsaufnahme und SWOT-Analyse über existierende und zukünftige I&K Technologien soll sich inhaltlich widerspiegeln.

Das erarbeitete Schichtenmodell ist in Abbildung 72 dargestellt.

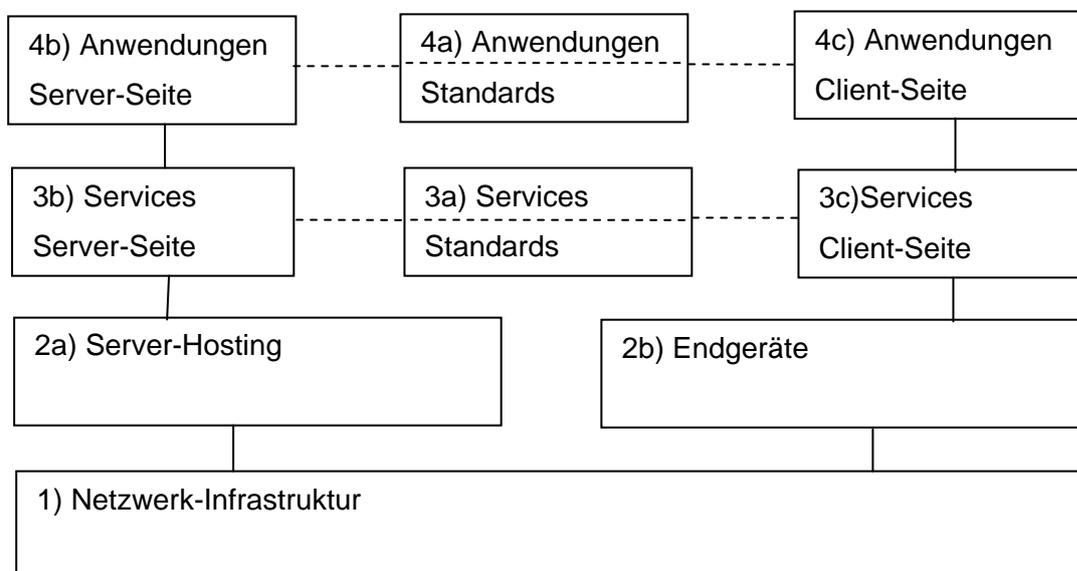


Abbildung 72: Schichtenmodell

In Abschnitt 5.2 des Zwischenberichtes wurden auch folgende Anforderungsbereiche an die Technologien unterschieden: Darstellung, Interaktivität, Verwaltung, Analyse, Kollaboration, Tracking und Dialog. Da aufgrund der Vielschichtigkeit von IKT und Software-Strukturen weder diese Anforderungsbereiche allein noch die funktionalen Blöcke der IKT-Schichtenstruktur eine übersichtliche Strukturierung des Themas erlauben, soll in einem pragmatischen Ansatz folgende Unterteilung in Themenbereiche als Leitfaden der Analyse der zukünftigen Bedeutung der Technologien und Roadmap für den Einsatz in Living Labs für die nachhaltige Produktion dienen:

1. Bereitstellung
2. Darstellung, Inhalte
3. Interaktivität und Dialog
4. Verwaltung, Speicherung

5. Transport und Querschnittstechnologien
6. Analyse
7. Kollaboration
8. Tracking
9. Transformation
10. Endgeräte
11. Netzzugang

### Technologie Roadmap

Als Technologie Roadmap für das Living Lab-Vorarlberg kann nicht eine einzelne Technologie genannt werden und es kann auch nicht die Entscheidung für jeweils eine einzige Technologie in jedem der 11 Themenbereiche getroffen werden. Erst mit der Ausrichtung des Living Lab auf konkrete Produkte kann auch die technologische Ausgestaltung der Living Lab-Dienste konkretisiert werden. Die Umsetzung der Dienste in I&K-Technologien wird auf jeden Fall zu einer Menge von heterogenen Technologien führen, welche in einem offenen Framework verknüpft sind.

#### 1. Bereitstellung

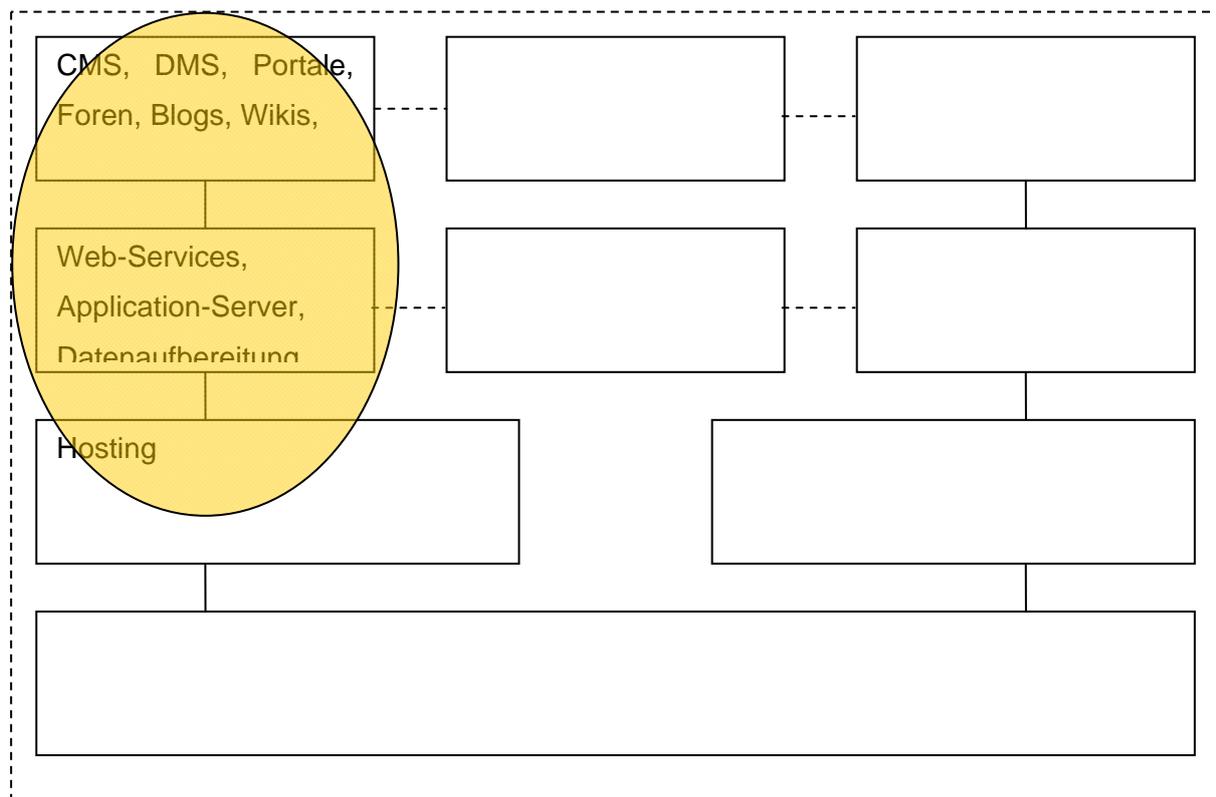


Abbildung 73: Bereitstellung

Server-Hardware und die Software auf Server-Seite stehen in State-of-the-Art **Multi-Tier**-Anwendungen in eben zwar Schichten-strukturiertes, „loser“ aber eindeutiger Kopplung mit der Client-Seite. Wie für die Usability der „Medienbruch“, so sollte für die praktikable Implementie-

rung von verteilten Anwendungen vermieden werden, dass zu viele oder zu unterschiedliche Technologien auf einem Server und für eine Anwendung zum Einsatz kommen. Wie auf Client-Seite ist als zentrales Bindemittel eine tragfähige, integrierende Technologie gefragt. In der historischen Entwicklung sind für die Server-Programmierung verführerisch einfache Lösungen propagiert und verwendet worden, aber allein schon die Vielzahl der vermarkteten Produkte und Architekturen macht deutlich, dass Server-Programmierung eine schwierige Aufgabe ist, die Technologien komplex aber nicht komplett sind und dass somit auch die **Systementscheidung** keine leichte Aufgabe ist.

Zu all dem kommt hinzu, dass Flexibilität der Tools und Frameworks in jedem Software-Projekt gefordert ist, wobei für **Flexibilität** niemand bereit ist Kosten aufzuwenden, aber oft schnell auf sich während der Umsetzung ändernde Anforderungen reagiert werden muß.

Einen weiteren Problempunkt stellt der **Energieverbrauch** der Server-Infrastruktur dar – exorbitante Energiekosten wären nicht nur eine wirtschaftliche Belastung, sondern ein Rückschritt bzgl. Nachhaltigkeit; Technologien wie **Virtualisierung** und **Load Balancing** können helfen, energieeffizient Dienste mit hoher Performance und Ausfallsicherheit zur Verfügung zu stellen.

Die Bereitstellung von Living Lab-Diensten serverseitig kann von einfachen Web-Servern bis zu komplexen Rechner- und Applikations-Netzwerken reichen. Insbesondere bieten sich aber folgende Typen von Web-Diensten als Bestandteile an:

- Auf Portalen können zusammengehörige Bereiche dem Benutzer zugänglich gemacht werden. Ein Portal basierend auf oder verknüpft mit einem CMS wird also den Hauptteil des offenen Frameworks der Living Lab-Dienste bilden.
- CMS: Content Management Systeme werden vielfältig kommerziell und im Open-Domainbereich angeboten. Sie eignen sich wie Wikis zum leichten Erstellen von einfachen Inhalten durch die Mitglieder des Living Lab.
- DMS: Dokumenten-Management-Systeme führen alle Dokumente auf einem Server zusammen, (elektronische) Dokumente, Online-Informationen und digitalisierte (eingescannte) Dokumente oder Fotos. Der Vorteil ist, dass es keine Medienbrüche mehr gibt und man komfortabel nach verschiedensten Kriterien suchen kann. Für ein Living Lab kommt nur ein Online-DMS in Frage.
- Wikis: die Benutzer können leicht Inhalte online stellen und so ohne hohe Barrieren am Living Lab-Dialog teilnehmen.
- Foren: Während ein Blog die Beiträge eines Nutzer sammelt, werden in einem Forum Beiträge zu einem Thema gesammelt. Viele Nutzer stellen ihre Sicht und ihr Wissen zu einem Thema zur Diskussion.
- Blogs sind eine einfache Möglichkeit für den Benutzer seine Beiträge chronologisch geordnet abzufassen. Wie in einem Tagebuch schreibt er seine Erfahrungen, Ideen, Vorschläge und Bilder nieder. Der Vorteil ist, dass alle anderen berechtigten Nutzer die Beiträge kommentieren können und Verlinkungen zu benachbarten Themen herstellen können.

Mit dem Portal bietet das Living Lab Vorarlberg eine zentrale Anlaufstelle für Entwickler und Kunden. Das Portal verweist auf die unterschiedlichen Sub-Systeme und Ebenen des Living Lab Vorarlberg und erklärt diese. Ob der Inhalt, der mit der Zeit erzeugt wird, besser mit einem CMS oder DMS oder als Knowledge Management System (KMS) strukturiert wird, muss sich zeigen.

An konkret verfügbaren Produkten zur Abdeckung der Web-Dienste herrscht kein Mangel:

- Web-Frameworks: neuere sind z.B. Ruby on Rails, Grails, ...
- Open-Source CMS: AWF, Joomla, Typo3, Plone, und noch viele andere ...
- Kommerzielle CMS
- Spezialisierte CMS für Foren oder Blogging etc.

*Erwartete Entwicklung:* mit ständigen Weiter- und Neuentwicklungen ist zu rechnen

*Roadmap:* zukunftsfähige Systementscheidung ist notwendig

*Technologie-Start-Set* in diesem Bereich:

- Portal
- Moderierte Wikis (Jeder kann hinzufügen, aber man kann den Inhalt von anderen nicht ändern oder löschen. Nur der Moderator darf das.)
- Blogs
- Foren

*Zu beobachtende Technologien* (Neu-Entwicklungen oder Technologien mit Verbesserungspotenzial) in diesem Bereich:

Bzgl. technischer Ausgereiftheit	Bzgl. sozialer Verträglichkeit	Bzgl. Konsumenten-Akzeptanz	Bzgl. politischer Unterstützung und Marktregulierung
Exotische Web-Frameworks (z.B. basierend auf neuen Programmiersprachen)	Blogs, Foren	Wikis, Foren, CMS, DMS, KMS	Wikis bzgl. Copyright

Tabelle 19: Zu beobachtende Technologien im Bereich Web Dienste

## 2. Darstellung, Inhalte

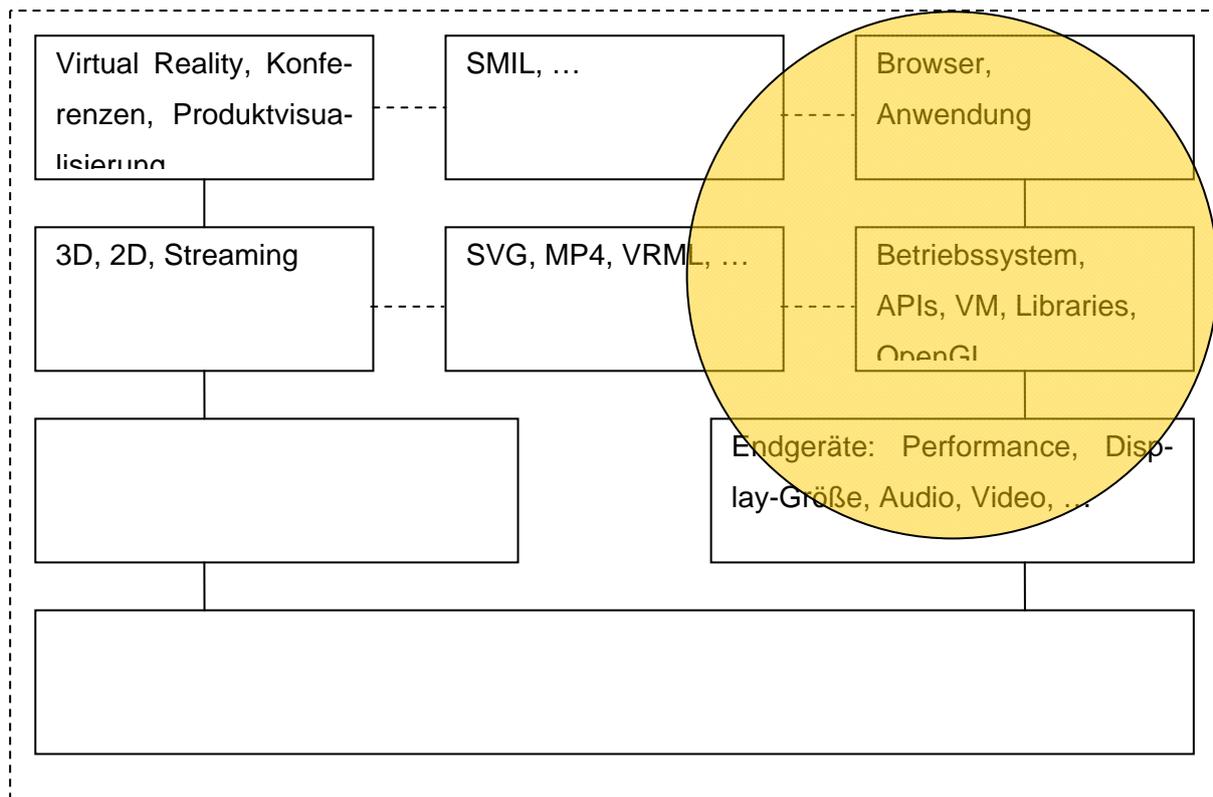


Abbildung 74: Darstellung und Inhalte

Für die Darstellung ist nach dem ISO/OSI-Schichtenmodell die oberste Schicht „Präsentation“ zuständig. Für die verschiedenen Darstellungsarten sind auch die Bezeichnungen „Inhalte“ oder „Media-Typen“ geläufig. Für die Darstellung der Living Lab-Inhalte sollten, wenn möglich, offene Standard-APIs und -Formate gewählt werden. Es können diesbezüglich z.B. unterschieden werden:

APIs:

- OpenGL
- DirectX
- Java2D

Content-Formate:

- SVG
- DXF, CGM, ...
- Flash
- VRML und ähnliche Formate

Entwicklungen im Bereich:

- Text (mit Pixel-Bildern): nur mehr geringfügige Weiterentwicklungen
- Streaming-Media: Formate, Protokolle, Viewer
- Statische Vektorgrafik: frei verfügbare Viewer
- Dynamische Vektorgrafik: Formate und Viewer

Streaming-Media können nützlich sein, neue Ideen und Ansätze zu visualisieren. Welche Rolle Streaming-Media im Living Lab-Vorarlberg spielen können, muss beobachtet werden, um sie im Bedarfsfall umgehend integrieren zu können.

Streaming-Media hat insbesondere Bedeutung in Ausprägung von:

- Videokonferenz-Systeme: erleichtern und bereichern die Kommunikation
- VoIP: erhöht die Erreichbarkeit im mobilen Einsatz und senkt gleichzeitig die Kosten; auch Telefon-Konferenzen sind damit einfach und ohne die Hilfe anderer Werkzeuge durchzuführen (z.B. mit Skype)

*Erwartete Entwicklung:* Konsumation technisch anspruchsvoller Medien wird zunehmen, Wettbewerb zwischen den Formaten und den APIs, Zeit-Aufwand für Authoring steigt, Tool/Lizenz-Aufwand nimmt ab

*Roadmap:* Unterstützung mehrerer Medien-Typen und mehrerer Formate pro Medien-Typ wahrscheinlich notwendig

*Technologie-Start-Set* in diesem Bereich:

- OpenGL
- SVG
- Flash
- VRML
- Text (mit Pixel-Bildern)

*Zu beobachtende Technologien* (Neu-Entwicklungen oder Technologien mit Verbesserungspotenzial) in diesem Bereich:

Bzgl. technischer Ausgereiftheit	Bzgl. sozialer Verträglichkeit	Bzgl. Konsumenten-Akzeptanz	Bzgl. politischer Unterstützung und Marktregulierung
Streaming-Media, SVG, VRML	Verfügbarkeit freier Viewer, Video bzgl. Stalking	DirectX, OpenGL, Java2D	Media-Player und Media-Viewer bzgl. Wettbewerb

Tabelle 20: Zu beobachtende Technologien im Bereich Media Typen

### 3. Interaktivität und Dialog

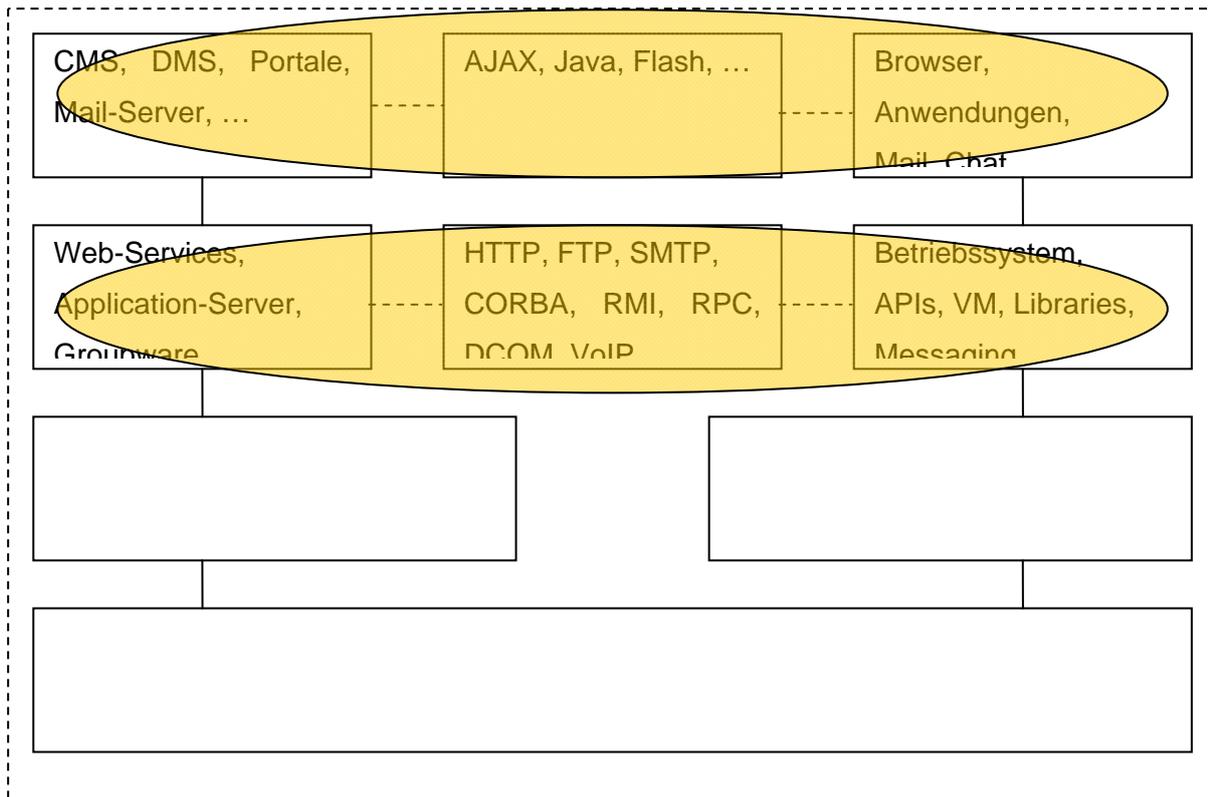


Abbildung 75: Interaktivität und Dialog

Unter Interaktivität wird die Möglichkeit verstanden, die dargestellte Information bzgl. Ausschnitt, Ablauf und Inhalt zu beeinflussen. Der Grad der Interaktivität ist meist orthogonal zur Darstellungsart. So können z.B. sowohl Text- als auch Video-Inhalte entweder statisch verfügbar sein (Statisches HTML, Videokassette) oder dynamisch (Suchergebnis, Interaktive HD DVD oder Blu-ray Disc). Der Begriff Dialog steht für interpersonale Kommunikation – in dieser Ausführung natürlich vermittelt durch Technologien und vor allem IKT. Dialog wurde gewählt, weil Kommunikation zu allgemein ist; fast jedes menschliche Verhalten ist Kommunikation und jede Datenübertragung ist Kommunikation. Information ist ebenfalls zu allgemein, weil jedes Bit Information ist und Information einseitig angeboten oder aufgenommen werden kann. Beim Dialog spielt der menschliche Faktor eine Rolle und es soll zumindest der Anschein bestehen, dass zwei Personen miteinander den Dialog führen. Wenn eine der Personen den Dialog im Rahmen ihres Berufes führt, sollte für diese eine entsprechende psychologische Ausbildung und gute Menschenkenntnis sichergestellt werden. Für gute Interaktivität spielen die später noch genauer betrachteten Querschnittstechnologien eine wichtige Rolle.

Für ein Living Lab sollte es möglichst wenige Zugangsbeschränkungen geben, so dass die Benutzer in allen Alltagssituationen teilnehmen können. Auch sollte der Umgang mit der Technik des Living Lab so leicht sein, dass keine Barrieren bzgl. Vorkenntnisse oder Fähigkeiten entstehen oder diese so klein wie möglich gehalten werden. Der Dialog und die Interaktivität zwischen den Benutzern und dem System soll darum auf vielfältige Weise der Situation angepasst

möglich sein. Je nach Aufenthaltsort und Aufgabe sollte sowohl am festen Standort als auch mobil auf Informationen des Living Lab zugegriffen werden können. Prinzipiell sollten Anwendungen und damit auch die Technologien mit einem Standard-Internetbrowser funktionieren. Es sollten die meist-eingesetzten Browser unterstützt werden (mit MS Internet Explorer 6 und 7 und mit Firefox 1 und 2 deckt man heute ca. 85%-90% des Marktes ab). Die Roadmap sollte hier den Markt beobachten, denn es können sich doch immer Verschiebungen ergeben (stärkerer Marktanteil des Opera Browsers, ...).

Einsatz von Ajax/Flash/VBScript/...: Immer häufiger entwickeln sich Web-Anwendungen mit Hilfe von Programmier-Frameworks zu Anwendungen, die einer klassischen Standard-Computeranwendung entsprechen. Eine Zwischenschicht zwischen der Benutzeroberfläche und dem Netzzugang führt die Kommunikation mit der Gegenstelle aus. Der Benutzer muss nicht für jede Kommunikation auf den Aufbau des ganzen Bildes warten und kann so flüssiger arbeiten.

Für die SWOT-Analyse wurden unterschieden:

- AJAX: basiert wesentlich auf Client-seitigem-Scripting
- Java-Applets, J2SE, Java-Web-Start: basiert auf einer Client-seitigen-Java-VM
- Flash: eigenes proprietäres Darstellungsformat mit eigener Scriptsprache ActionScript
- ActiveX: basiert auf COM/DCOM von Microsoft und damit auf Windows und dem Browser Internet Explorer

*Erwartete Entwicklung:* immer mehr IT-Interaktion ist mit Internet-Technologien (Web 2.0) möglich, die Verfügbarkeit und Geschäftsmodelle von Lösungen stellen eine gewisse Grenze dar bzgl. universeller Einsetzbarkeit

*Roadmap:* neueste Technologien sollten genutzt werden. Dies hängt unter anderem mit der Systementscheidung von 1. zusammen.

*Technologie-Start-Set* in diesem Bereich:

- AJAX
- Java-Applets, Java-Web-Start

*Zu beobachtende Technologien* (Neu-Entwicklungen oder Technologien mit Verbesserungspotenzial) in diesem Bereich:

Bzgl. technischer Ausgereiftheit	Bzgl. sozialer Verträglichkeit	Bzgl. Konsumenten-Akzeptanz	Bzgl. politischer Unterstützung und Marktregulierung
AJAX-Frameworks,	Chat bzgl. Jugend-	VoIP,	VoIP

Mobile Lösungen	schutz und Einsatz am Arbeitsplatz	Mobile Lösungen,  Videokonferenz- Systeme,  Steuerung durch Gesten	
-----------------	---------------------------------------	--	--

Tabelle 21: Zu beobachtende Technologien im Bereich Interaktivität und Dialog

#### 4. Verwaltung, Speicherung

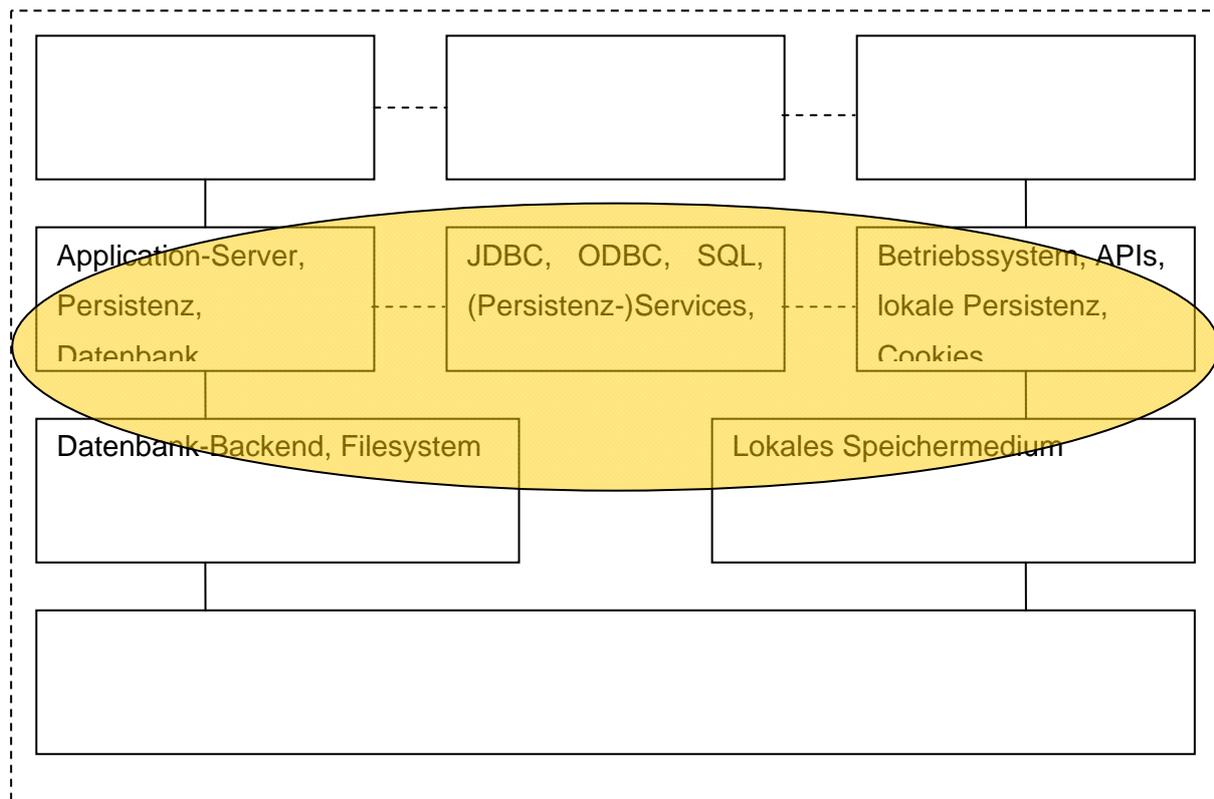


Abbildung 76: Verwaltung, Speicherung

Die Verwaltung von Information, insbesondere die Speicherung, der strukturierte Zugriff und die Verarbeitung und Wiedergabe zu einem anderen Zeitpunkt und/oder an einem anderen Ort ist schon dem Namen nach der Kern jeder Informationstechnologie.

Neben den klassischen relationalen Datenbanken (RDB) haben auch Objekt-orientierte (ODB) und XML-basierte Datenbanken (XMLDB) ihre Anwendungsfelder. Desweiteren gibt es den Ansatz der Multi-(Modell)-Datenbank (MDB), Hybride zwischen RDB und ODB (ORDB), verbreitete Integration von XML als Datentyp in relationale Datenbanken sowie Lösungen zur (automatischen) Abbildung zwischen Objekt-orientierter- und relationaler Modellierung (O2R).

Es können unterschiedliche und auch kombinierte Systeme zur Verwaltung und Speicherung von Living Lab-Daten verwendet werden. Typische Szenarien sind:

- Zentrale Verwaltung und Speicherung auf einem Server mit den Vorteilen einer einfachen Steuerung und eines unkomplizierten Backup.
- Peer2Peer-Netzwerke, Daten-Replikation ohne zentrale Instanz – Vorteile: a) sehr robust gegen Ausfall, weil immer nur ein Teil ausfällt und das Restsystem weiter performant bleibt; b) geringes Bandbreitenproblem, es wird kein zentraler Server überlastet.
- Gemischte Speicherung auf Server und Endgerät - Vorteile: a) Man kann auf seinen lokalen Daten weiterarbeiten ohne auf einen Server angewiesen zu sein, so vermeidet man Engpässe auf dem Server; b) das Arbeiten mit lokalen Daten ist in der Regel schneller, als jedes Mal die Daten vom Server zu laden.

- Nur das Backup zentral auf dem Server, alle Daten werden lokal gehalten.

In einem Living Lab, wo die kreative Zusammenarbeit der Benutzer angestrebt wird, ist pure lokale Datenhaltung, auch wenn ein gemeinsames zentrales Backup benutzt wird, ungeeignet. Die zentrale Datenhaltung und die gemischte Speicherung sind geeignete Lösungen für Living Labs, während Peer2Peer-Netzwerke bzgl. der technischen Reife und organisatorischen Fragestellungen Schwächen zeigen.

Zumindest ein Teil der Daten wird in jedem Fall in einer klassischen relationalen Datenbank gehalten werden. Open Source Datenbanken wie z.B. MySQL und PostgreSQL sind inzwischen ähnlich leistungsfähig und stabil wie kommerzielle Datenbanken (DB2, ORACLE, MS SQL). Heute bestimmt letztlich die Erfahrung des Entwicklers mit einer Datenbank, welcher er den Vorzug gibt. Mit den APIs wie ODBC und JDBC können fast alle SQL-Datenbanken angesprochen werden.

*Erwartete Entwicklung:* Wettbewerb zwischen Ansätzen und zwischen Anbietern wird bestehen bleiben, kein Ansatz wird zur Gänze in einem anderen aufgehen, Hybride und Abbildungs-Lösungen werden deshalb zunehmen

*Roadmap:* hängt mit Systementscheidung von 1. zusammen, Datenbank-System bzw. Persistenz-Lösung sollte mächtig und flexibel sein, Abbildungs-Lösungen von relational nach OO und XML sollten zur Verfügung stehen

*Technologie-Start-Set* in diesem Bereich:

- Zentrale Verwaltung und Speicherung auf einem Server
- Austausch von strukturierten Daten über XML
- Datenbanken MySQL oder PostgreSQL
- JDBC und eventuell freie O2R-Mapper

*Zu beobachtende Technologien* (Neu-Entwicklungen oder Technologien mit Verbesserungspotenzial) in diesem Bereich:

Bzgl. technischer Ausgereiftheit	Bzgl. sozialer Verträglichkeit	Bzgl. Konsumenten-Akzeptanz	Bzgl. politischer Unterstützung und Marktregulierung
Peer2Peer-Netz., O2R, XMLDB, ORDB	Jede Datenhaltung bzgl. Datenschutz	Peer2Peer-Netz.	Peer2Peer-Netz.

Tabelle 22: Zu beobachtende Technologien im Bereich Verwaltung, Speicherung

## 5. Transport- und Querschnittstechnologien

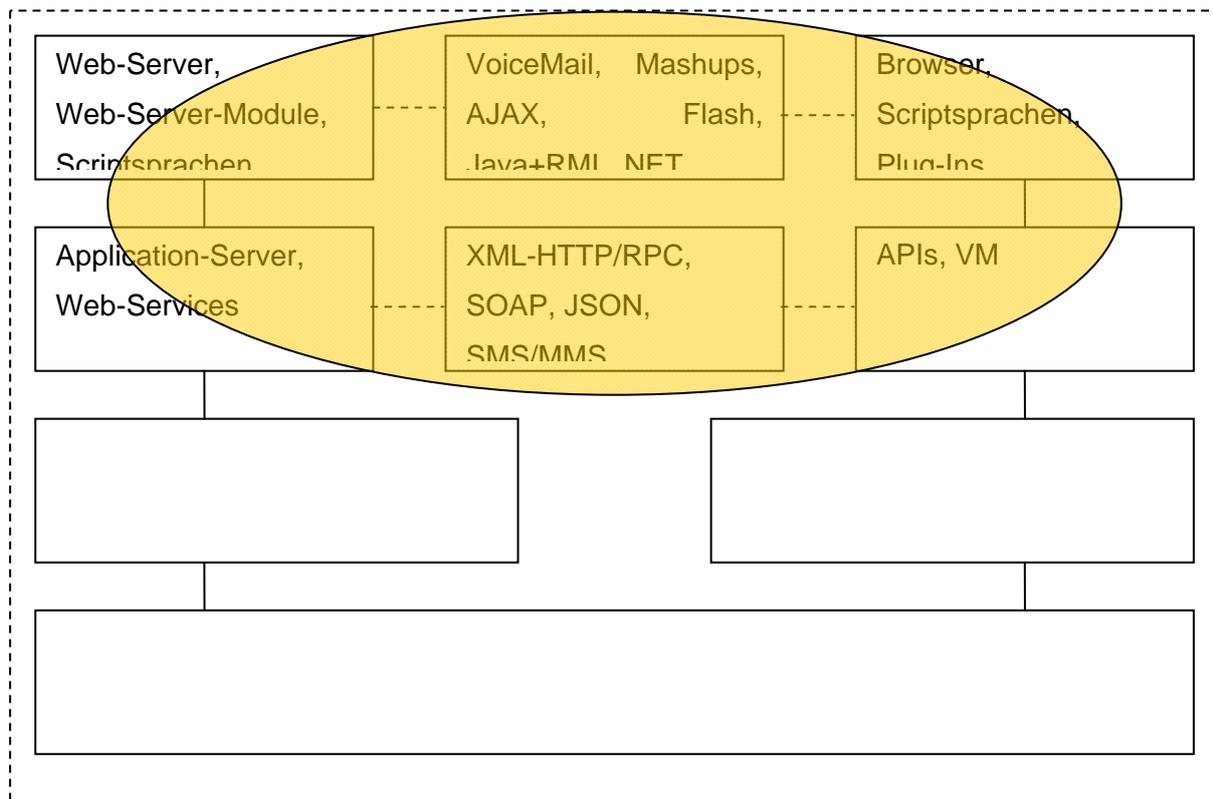


Abbildung 77: Transport- und Querschnittstechnologien

Konkrete Anwendungen entstehen als Implementierung einer oder mehrerer Living Lab Methoden. Der potentielle Nutzen steigt, je mehr Methoden konsistent und interoperabel in der jeweiligen Software verwirklicht sind. Der Nutzen und die Umsetzung einer Methode hat eine gewisse typische Korrelation zu den technologischen Anforderungsbereichen. Aufgabe der Anwendung ist es natürlich auch, einzelne Fähigkeiten in den Anforderungsbereichen zu einem harmonisch funktionierenden Ganzen (unter Wahrung einer hohen Usability!) zu integrieren. Optimale oder einfach nur verfügbare Lösungen in den Anforderungsbereichen einer Anwendung können zu Technologien führen, die keinen Bezug zueinander haben und nicht direkt verknüpft werden können – z.B. OpenGL für eine 3D-Grafik und daneben ein einfaches Web-Formular für Einstellungen, Navigation und Drucken der Darstellung. Dies ist die Ausgangssituation, deren Lösung als Mashup bekannt ist. Als Technologie der Integration ist prinzipiell jede „richtige Programmiersprache“ geeignet, die über die jeweils zur Anbindung der Einzelteile notwendigen APIs verfügt.

Im Normalfall werden Informationen mit dem Standard HTTP vom Server zum Browser übertragen. Um die Kommunikationsfähigkeit flexibler und den Living Lab-Einsatzbedingungen angepasster zu gestalten, kommen weitere „spezialisierte“ Transport und Querschnittstechnologien hinzu:

- Als Übertragungsformat für Datenbank-Transaktionen hat XML mit seiner breiten Unterstützung durch Werkzeuge und APIs einen hervorragenden Platz eingenommen. Eventuell könnte auch JSON als kompakteres und leichter vom Menschen zu lesendes Format zum Einsatz kommen
- Programmier-Frameworks wie AJAX, um das starre, zustandslose HTTP-Protokoll flexibler zu machen
- Kopplung (Mashup) von Anwendungen mit SOAP oder (XML-)RPC
- Kommunikation und Arbeiten mit mobilen IKT wie SMS und MMS
- Sicherheit: von den vielen Aspekten der Sicherheit muss im Einzelfall geprüft werden ob die Daten im Klartext oder verschlüsselt übertragen werden sollen. Oft reicht eine einfache SSL-Verschlüsselung aus. In Einzelfällen ist eine stärkere Verschlüsselung vorzunehmen.

*Erwartete Entwicklung:* auch in diesem Bereich ist nicht mit einer Vereinheitlichung der Technologien, aber mit einem Zusammenwachsen an den Schnittstellen oder über Konverter zu rechnen; Neuentwicklungen sind eher unwahrscheinlich, aber der Wettbewerb wird zunehmen, auch auf der Ebene der Entwicklungswerkzeuge (IDEs)

*Roadmap:* die Querschnittstechnologie sollte mächtig, flexibel und möglichst offen sein, der Entwicklungswerkzeugkasten sollte idealerweise darüberhinaus die Implementierungstechnologie nicht festlegen, sondern Abstraktion über diese ermöglichen (im Sinne von MDA und MDSD)

*Technologie-Start-Set* in diesem Bereich:

- HTTP
- AJAX
- E-Mail, Messaging: POP3, IMAP, SMTP
- SSL

*Zu beobachtende Technologien* (Neu-Entwicklungen oder Technologien mit Verbesserungspotenzial) in diesem Bereich:

Bzgl. technischer Ausgereiftheit	Bzgl. sozialer Verträglichkeit	Bzgl. Konsumenten-Akzeptanz	Bzgl. politischer Unterstützung und Marktregulierung
Mashups,  Sichere und komfortable Verschlüsselung	Bezug zu Plattform(unabhängigkeit) und Verfügbarkeit der Endgeräte	SMS und MMS (direkte Verwendung)	Signaturen (Bürgerkarte),  „Verschlüsselungsverbote“

Tabelle 23: Zu beobachtende Technologien im Bereich Transport- und Querschnittstechnologien

## 6. Analyse

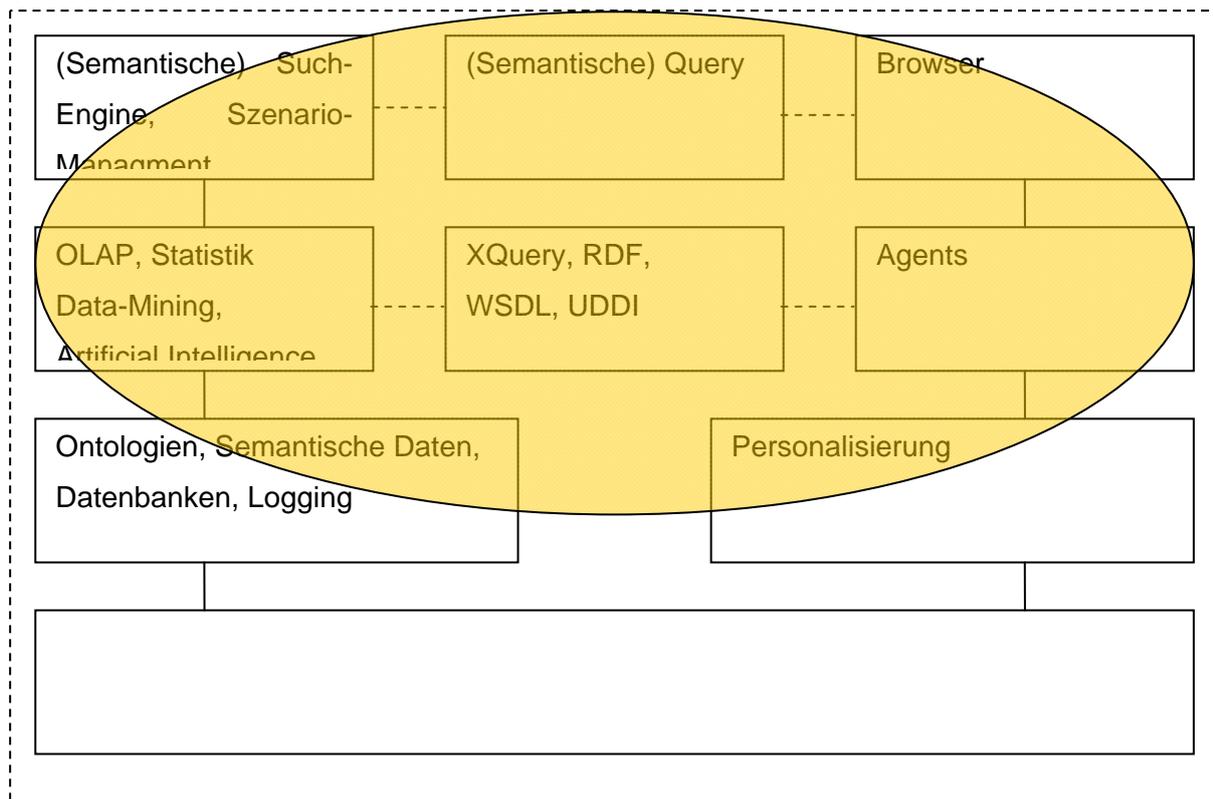


Abbildung 78: Analyse

Daten, die nicht explizit vorliegen oder von einem Partner erhalten werden können, müssen erst durch Analyse gewonnen werden. Filterung, Verdichtung, Statistik, Zeitreihen, usw. dienen der Datenanalyse. Im einfachsten Fall liefert eine Datenbank-Abfrage den gewünschten Überblick aus einer größeren Menge einzelner Einträge oder durch Verknüpfung der Daten relationaler Tabellen. Wenn diese Analyse geschehen kann, während (z.B. bei laufender Produktion) die Datenbestände weiter anwachsen, so spricht man von OLAP (Online Analytical Processing). Informationsgewinnung aus scheinbar unstrukturierten Daten ist das Ziel von Data-Mining (angewandt auf Text-Inhalte wie Foren, Blogs, ...) und semantischer Analyse (angewandt auf semantisch annotierte Dokumente).

Besonders die Analyse und Auswertung unstrukturierter Daten wie z.B. aus Blogs, Wikis, Videomitschnitten und Tracking-Aufzeichnungen stellen eine große Herausforderung an die Living Lab-Technologien. Häufig wird man auf eine manuelle Einschätzung der Erhebungsdaten nicht verzichten können. Besonders Applikations-Grenzen z.B. zwischen Daten aus einer Datenbank, CMS, DMS und Knowledge Management Systems erschweren eine durchgängige Suche und Auswertung der Daten. Dass verschiedene Benutzergruppen gleiche Dinge unterschiedlich benennen, erleichtert die Aufgabe auch nicht.

Einige Technologien können in der Analyse helfen:

- Einsatz von Ontologien für das Suchen von Daten

- OWL: Die Web Ontology Language (kurz OWL) ist eine Spezifikation des W3C, um Ontologien anhand einer formalen Beschreibungssprache erstellen, publizieren und verteilen zu können. Es geht darum, Terme einer Domäne und deren Beziehungen formal so zu beschreiben, dass auch Software (z.B. Agenten) die Bedeutung verarbeiten ("verstehen") kann
- Semantische Netze mit Thesauri, Taxonomien und Wortnetzen
- Techniken des Data-Minings
- Tagging-Techniken: Anwender markieren unstrukturierte Daten (z.B. Videoinformationen mit Tags und diese lassen sich dann als Metadaten automatisch suchen und verarbeiten)

Dieser Bereich ist sehr komplex und nicht immer können zufriedenstellende Antworten gefunden werden. Um Datenfriedhöfe zu vermeiden sollte als Regel gelten, dass nur die Daten systematisch erhoben werden, von denen man vorher weiß, wie man sie auswerten will. Des Weiteren kann das Living Lab von der 20/80 Regel profitieren: die 20% Aufwand, mit denen man 80% der Ergebnisse generiert, sind gut investiert.

*Erwartete Entwicklung:* Data-Mining und semantische Analyse werden für die ernsthafte Untersuchung von Fragestellungen und die Innovationsfindung an Bedeutung zunehmen, mit der schnellen Verfügbarkeit kostengünstiger Standards und Lösungen in diesem Bereich ist jedoch nicht zu rechnen

*Roadmap:* das System sollte für einen Ausbau der Analyse-Funktionen offen und vorbereitet sein, bestehende Standards und Architekturen sollten statt proprietären Formaten verwendet werden, periodische Synchronisierung mit Projekten auf dem Bereich der semantischen Analyse (z.B. GridMiner) erscheint nutzbringend

*Technologie-Start-Set* in diesem Bereich:

- Statistik
- OLAP
- Data-Mining
- Taxonomien, OWL

*Zu beobachtende Technologien* (Neu-Entwicklungen oder Technologien mit Verbesserungspotenzial) in diesem Bereich:

Bzgl. technischer Ausgereiftheit	Bzgl. sozialer Verträglichkeit	Bzgl. Konsumenten-Akzeptanz	Bzgl. politischer Unterstützung und Marktregulierung
Semantische Netze,	Tagging,	XQuery,	Ontologien

Semantische Analyse	Anal-	Data-Mining/ ging	Log-	Tagging,  Semantische Netze	
---------------------	-------	----------------------	------	-----------------------------------	--

Tabelle 24: Zu beobachtende Technologien im Bereich Analyse

## 7. Kollaboration

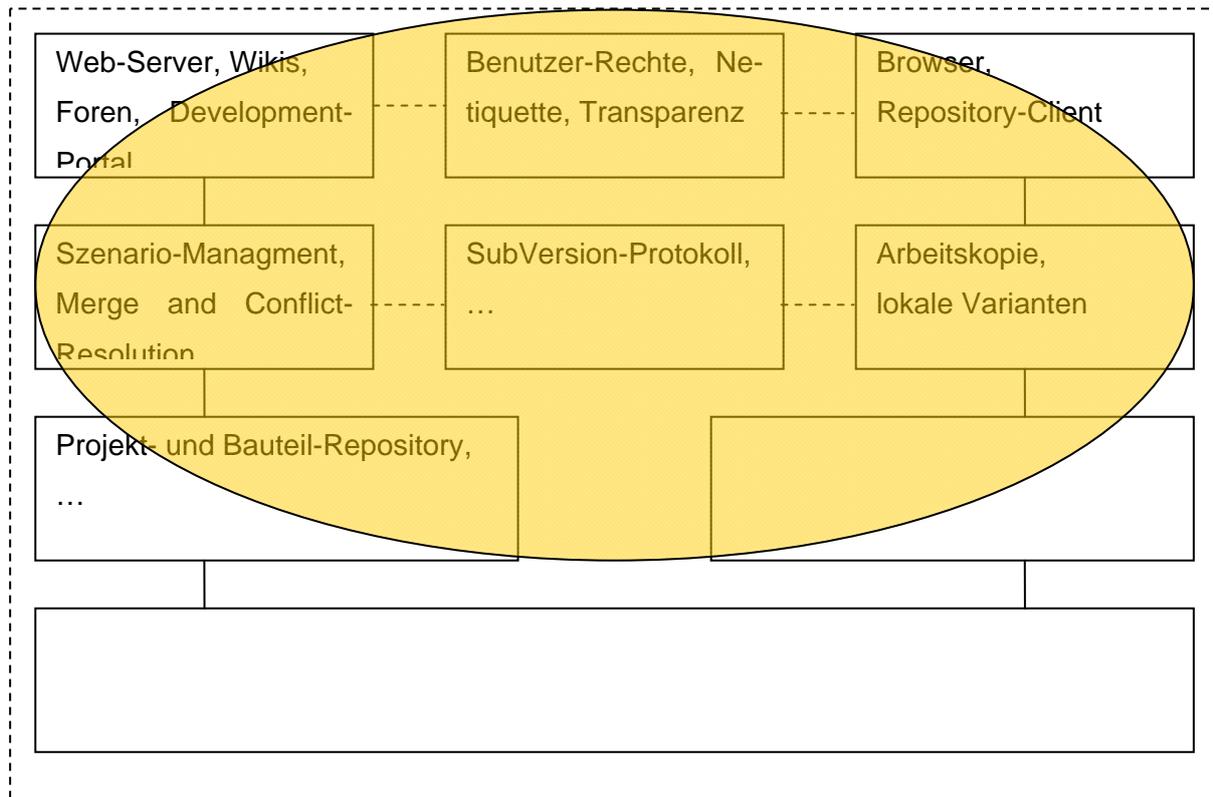


Abbildung 79: Kollaboration

Die Hauptaufgabe des Living Labs ist die nahtlose Kommunikation und Kollaboration zwischen den Entwicklern im Unternehmen und den Endanwendern sowie zwischen den Endanwendern untereinander. Alle Seiten sollen sich ihre Ideen, Vorschläge und Erfahrungen möglichst mit wenig Aufwand mitteilen können.

Für diesen Anforderungsaspekt gibt es am wenigsten etablierte Lösungen, obwohl die rein technischen Herausforderungen vergleichsweise gering sind. Gesucht sind Werkzeuge, die die kollaborative Wissensarbeit unterstützen. Groupware wie gemeinsame Terminkalender und Projektplanungstools gehören als Basis dazu, aber in offenen Online-Communities spielen physische Meetings, direkte Kommunikation und synchrone Anwesenheitszeiten eine geringe Rolle. Gemeinsame Anstrengungen einer Community dürfen nicht durch klassische Projektplanung kontrolliert werden, um eine Gefährdung der Glaubwürdigkeit des freiwilligen Engagements und des Wohlbefindens der Nutzer zu vermeiden. Kollaboration ist nicht nur ein technisches Thema, sondern hat organisatorische, Gruppen-dynamische, rechtliche und ethische Aspekte.

Themen und spezieller Fokus von Werkzeugen in diesem Bereich können sein:

- Concurrent Engineering Environment
- Stabile, Manipulations-resistente Bewertungssysteme
- Identitäts- und Rechte-Management
- Online-Kreativitäts-Tools

- Merging von parallelen Entwicklungs-Schritten
- Soziales Lernen und Anpassbarkeit der Werkzeuge an die Evolution der Gruppe
- Sharing von Intellectual Property Rights

Manche Systeme wie z.B. für Concurrent Engineering sind wegen mangelnder technischer Ausgereiftheit und Flexibilität nicht für die Aufnahme in das Technologie-Start-Set geeignet. Aber das Start-Set sollte so weit vorbereitet sein, dass es bei einem konkreten Bedarf umgehend erweitert werden kann. Die Auswahl richtet sich stark nach den Anforderungen des Anwendungsfalls.

*Erwartete Entwicklung:* auf diesem relativ jungen Gebiet ist mit neuen kommerziellen und freien Entwicklungen zu rechnen, die miteinander in Wettbewerb stehen

*Roadmap:* bestehende freie Lösungen für Teilbereiche (Wikis, Versionskontrolle, ...) sollten nach Möglichkeit früh in das Gesamtsystem integriert werden

*Technologie-Start-Set* in diesem Bereich:

- Klassische Groupware-Funktionalität
- Ticketing (systematische Verfolgung von Fehlern, Ideen, Vorkommnissen)
- Versionskontrolle mit Merging
- Wikis
- Gemeinsames Adressbuch (z.B. für Mail, VoIP, bekannt von z.B. Skype)
- Instant Messaging, (z.B. in Skype enthalten)
- Whiteboards
- Stabile, manipulations-resistente Bewertungs- und Umfragesysteme
- Identitäts- und Rechte-Management (oft schon in einer Portalsoftware integriert)

*Zu beobachtende Technologien* (Neu-Entwicklungen oder Technologien mit Verbesserungspotenzial) in diesem Bereich:

Bzgl. technischer Ausgereiftheit	Bzgl. sozialer Verträglichkeit	Bzgl. Konsumenten-Akzeptanz	Bzgl. politischer Unterstützung und Marktregulierung
Mockup-Simulation, Webwalls, Online-Kreativitäts-Tools, Concurrent-Engineering	Modelle für Sharing von Intellectual Property Rights, Soziales Lernen und Anpassbarkeit der Werkzeuge an die Evolution der Gruppe	Tracing & Tracking, SMS / MMS	Alternative Modelle für Intellectual Property Rights (z.B. „Creative Commons“)

Tabelle 25: Zu beobachtende Technologien im Bereich Kollaboration

## 8. Tracking

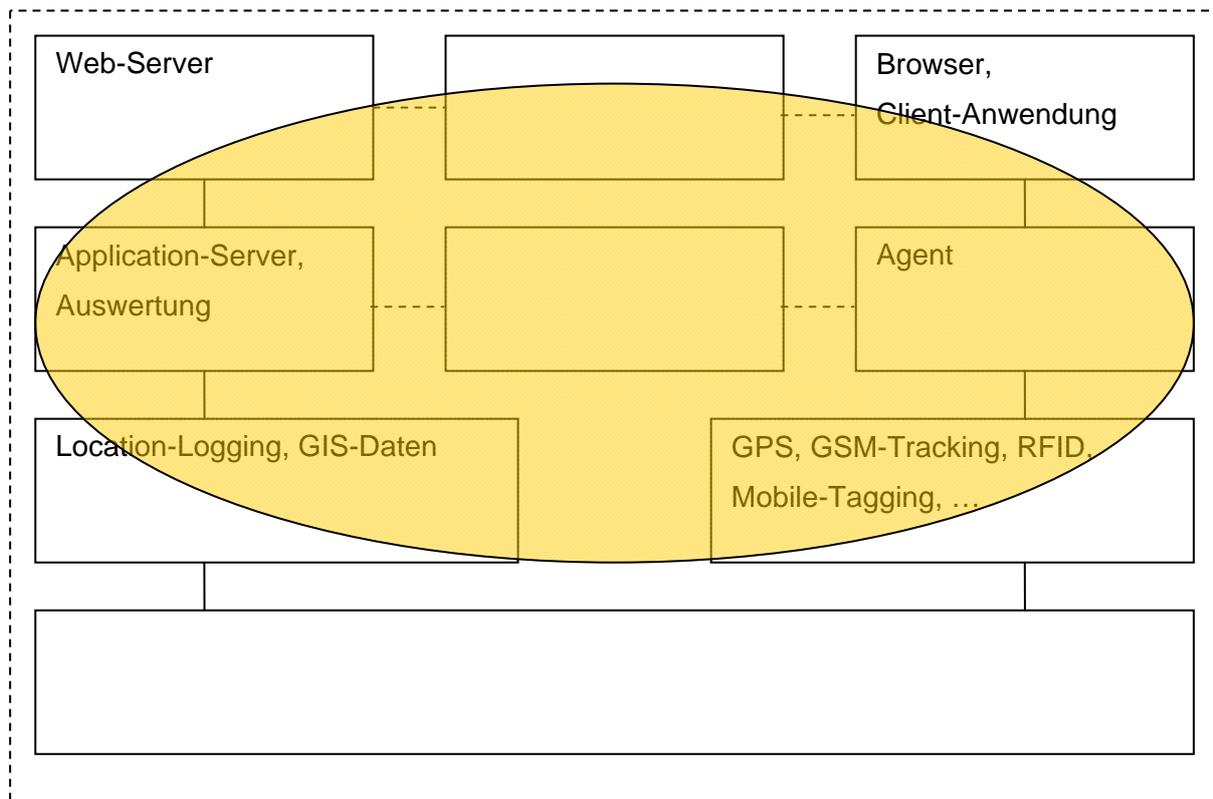


Abbildung 80: Tracking

Unter Tracking versteht man alle Technologien, die es erlauben, den Umgang eines Endanwenders mit einer neuen Entwicklung (Innovation) zu beobachten. Das Tracking soll ersichtlich machen, wie die Neuentwicklung vom Endanwender aufgenommen wird, ob er alle Funktionen der Innovation zufriedenstellend (d.h. zu seiner eigenen Zufriedenheit und /oder entsprechend den Erwartungen der Entwickler) nutzt und welche Schwierigkeiten auftreten.

Für Tracking als spezialisierte Erfassung von Bewegungen und damit des Benutzer-Verhaltens seien drei erprobte Varianten angeführt:

- Eye-Tracking (per Hochgeschwindigkeits-Kamera)
- Motion-Tracking (per Kamera-System und Markern am Körper)
- GPS-Tracking (von LKWs, Behältern, Fahrrädern, ...)

Weitere mögliche Systeme für Tracking könnten sein:

- Verfolgung des Aufenthaltes von Personen in der Wohnung durch Kameras im Gang und im Treppenhaus
- Benutzerverfolgung mittels Videoaufzeichnung durch im öffentlichen Raum installierte Überwachungskamera und entsprechende Software für Personenerkennung
- Aufzeichnung der Tastatureingaben bei der Bedienung eines Software-Produktes
- Tracking durch Passieren von RFID-Schranken

Beim Einsatz von Tracking ist Datenschutz ein sensibles Thema, weil mit neueren Technologien

ohne Wissen des beobachteten Nutzers Daten gesammelt werden könnten, die dessen Privatsphäre und Hochheit über persönliche Daten verletzen. Natürlich spielen deshalb auch Technologien zur Anonymisierung und zur sicheren Verschlüsselung eine Rolle.

*Erwartete Entwicklung:* Projekte von Unternehmen oder Communities werden einzelne Ansätze voranbringen, ein Standard könnte sich am ehesten durch das Engagement eines Mobiltelefon- oder RFID-Herstellers etablieren, die Klärung sensibler Fragen für die weite Verbreitung einer Tracking-Lösung ist nur einem Forschungsprojekt zuzutrauen

*Roadmap:* die Weiterentwicklung einer massentauglichen Tracking-Technologie würde den Rahmen von Living Lab Vorarlberg sprengen, Koordination mit einem anderen entsprechenden Forschungsprojekt (z.B. im Rahmen von ENoLL) sollte angestrebt werden, das System sollte für Themen wie Tracking modular erweiterbar sein

*Technologie-Start-Set* in diesem Bereich (aber nur bei Bedarf):

- Eye-Tracking
- Motion-Tracking
- GPS-Tracking

*Zu beobachtende Technologien* (Neu-Entwicklungen oder Technologien mit Verbesserungspotenzial) in diesem Bereich:

Bzgl. technischer Ausgereiftheit	Bzgl. sozialer Verträglichkeit	Bzgl. Konsumenten-Akzeptanz	Bzgl. politischer Unterstützung und Marktregulierung
RFID	Datenhaltung und Datenübertragung bzgl. Datenschutz,  GPS-Personentracking,  RFID	Anonymisierung,  GPS-basiertes Tracking von Bewegungs- und Transportereignissen,  GPS-Personentracking	Verfügbarkeit von GIS-Daten,  Rechtliche Rahmenbedingungen für RFID-Einsatz

Tabelle 26: Zu beobachtende Technologien im Bereich Tracking

## 9. Transformation

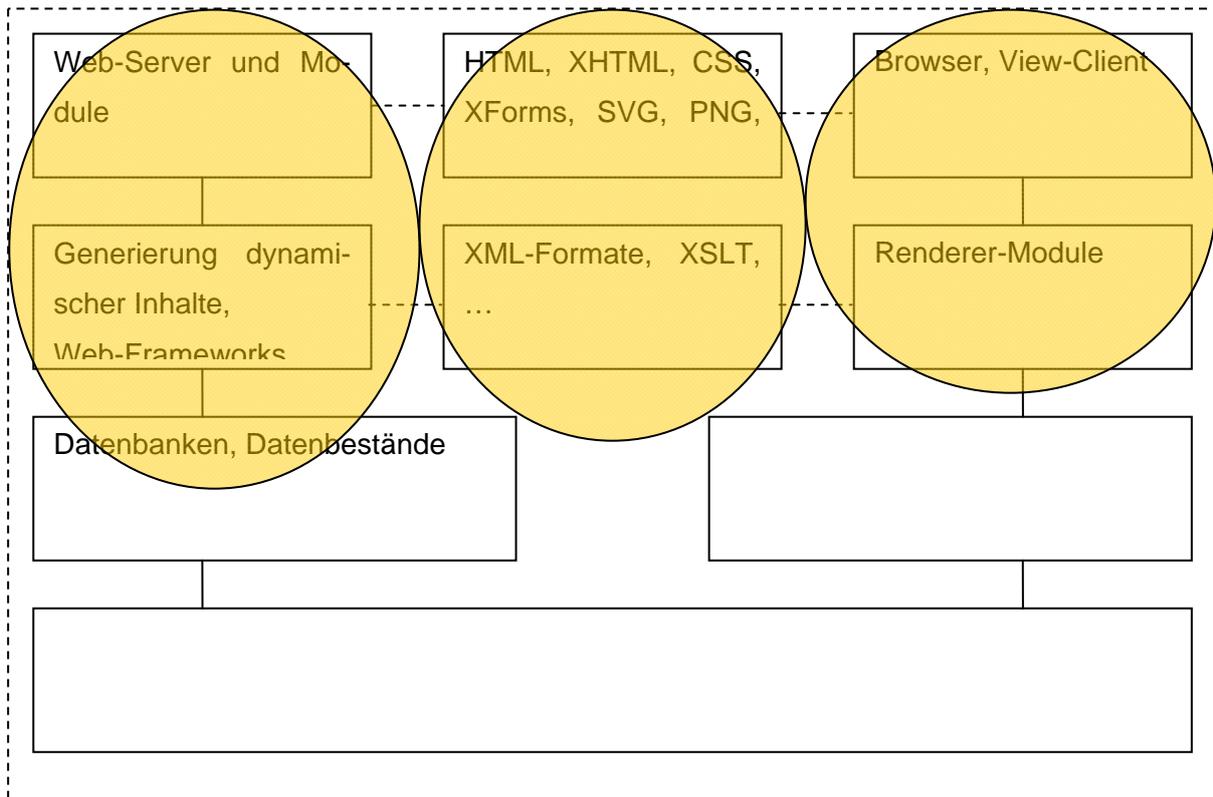


Abbildung 81: Transformation

Mit Transformationen lassen sich strukturierte Daten automatisch nach vorgegebenen Regeln weiterverarbeiten z.B. als Filter, Aggregation, Umskalierung. Diese Aufgaben sind unter Umständen notwendig, um Daten vergleichbar und auswertbar zu machen.

Informationsverarbeitung in Form von Filterung und Verknüpfung von Daten findet an vielen Stellen der IKT-Schichtenstruktur und des Informationsflusses statt, insbesondere innerhalb des großen, bereits behandelten Themas der Analyse, aber auch bei der Abfrage bereits strukturierter Daten als Datenaufbereitung auf Server-Seite und bei der Präsentation auf Client-Seite. Die Server-seitige Transformation ermöglicht prinzipiell die Anpassung an den inhaltlichen Kontext des Datenabrufs, die Client-seitige Transformation kann der Ausrichtung auf Gerätespezifika und Nutzerpräferenzen dienen (andere Darstellung/Layout bei gleichen Inhalten).

Mit der Verbreitung von XML-basierten Datenformaten haben sich auch die speziell für die Transformation von XML entworfene und geeignete XSLT etabliert. Die Praxistauglichkeit von XSLT im Sinne von Produktivität, Performance, Stabilität und Wartbarkeit ist jedoch umstritten. Andere Standards für die Verarbeitung von XML, wie die APIs SAX und DOM, sowie viele (oft freie und offene) Werkzeuge bilden ein breites Fundament für den Umgang mit XML-Daten. XPath, als eingegrenzter und damit beherrschbarer Bestandteil innerhalb von XSLT, und

XQuery, als neuere Entwicklung, die sich an das FLWOR-Prinzip (For-Let-Where-Order-Return) anlehnt und eine höhere Typsicherheit bietet, versprechen Verbesserungen bzgl. Intuitivität und Performance. Da häufig viele Daten im XML-Format vorliegen, ist zu prüfen, ob diese Daten auch im Living Lab-Vorarlberg so anfallen, und wenn ja, ob sie mit Techniken wie XSLT oder XQuery zufriedenstellend bearbeitet werden können.

*Erwartete Entwicklung:* ob sich XSLT, klassische Schnittstellen (SAX, DOM) mit händischer Programmierung oder eine neuere Alternative (XQuery, ...) für die Beschreibung von Transformationen durchsetzen werden, ist noch unklar; dass Transformationen bevorzugt auf einer höheren Ebene der Programmierung angegangen werden und dass auch für die Generierung von Inhalten Templates und Ähnliches vorteilhaft verwendet wird, ist jedoch eindeutig

*Roadmap:* es sollten selbst zwei, drei Technologie-Varianten kurz ausprobiert werden und die Implementierung der Transformations-Schicht sollte zumindest am Anfang austauschbar sein

*Technologie-Start-Set* in diesem Bereich:

- XSLT
- Explizite Transformationen in Java (mittels SAX, DOM), JavaScript oder anderen Sprachen
- Template-basierte Lösungen wie z.B. JSP

*Zu beobachtende Technologien* (Neu-Entwicklungen oder Technologien mit Verbesserungspotenzial) in diesem Bereich:

Bzgl. technischer Ausgereiftheit	Bzgl. sozialer Verträglichkeit	Bzgl. Konsumenten-Akzeptanz	Bzgl. politischer Unterstützung und Marktregulierung
XSLT, XQuery, andere Ansätze für Transformationen und Transf.-Sprachen	Bezug zu Verfügbarkeit von Endgeräten mit hoher Performance bei Verwendung von XML	XSLT, XQuery, XHTML und CSS	Standardisierung durch W3C (XForms, ...)

Tabelle 27: Zu beobachtende Technologien im Bereich Transformation

## 10. Endgeräte

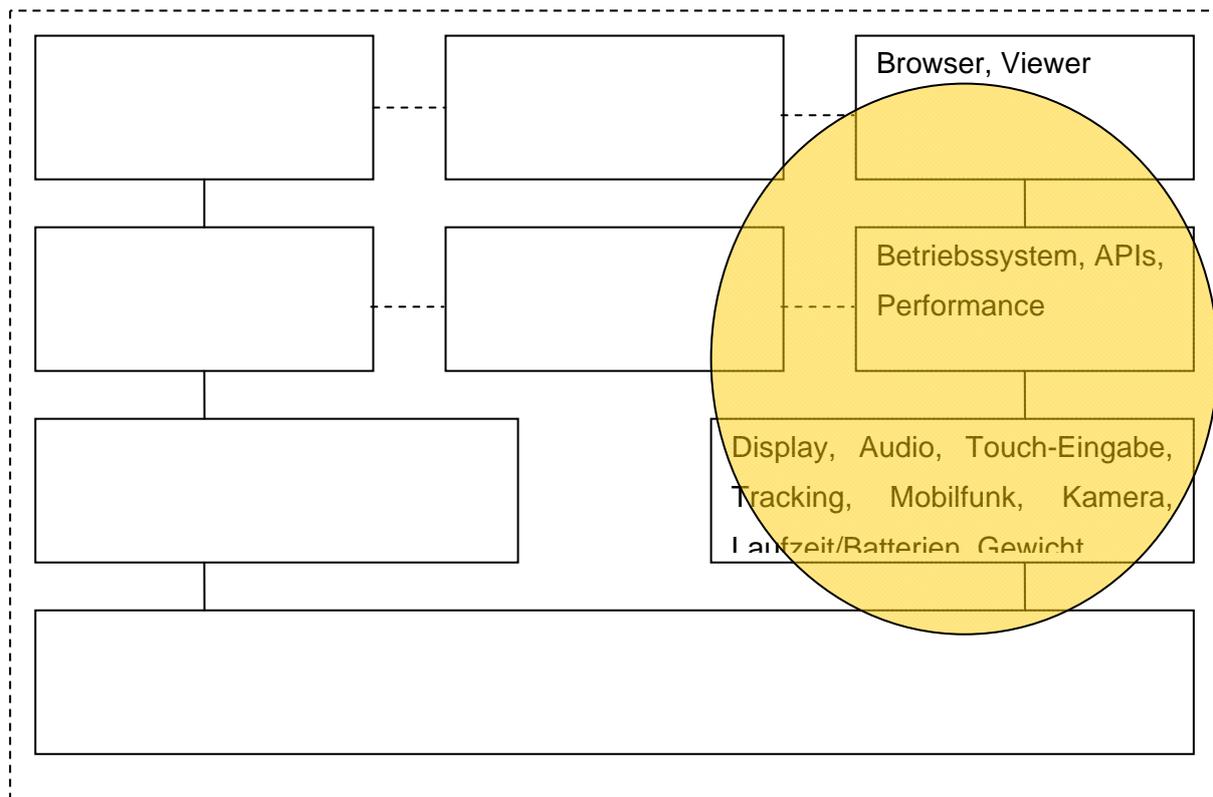


Abbildung 82: Endgeräte

Es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher Endgeräte, die auf Endnutzerseite in einem Living Lab eingesetzt werden können. Gruppieren kann man diese grob folgendermaßen:

1. Stationär mit Bedienungsschnittstellen
2. Stationär im autonomen Betrieb
3. Mobil mit Bedienungsschnittstellen
4. Mobil im autonomen Betrieb

Zu 1. Stationär mit Bedienungsschnittstellen: In diesen Bereich gehören alle klassischen PCs mit Display, Tastatur und Maus und auch die meist „nomadisch“ eingesetzten Notebooks. Peripheriegeräte wie Laserdrucker und Flachbrett-Scanner sind auch nur für stationäre Nutzung geeignet.

Zu 2. Stationär im autonomen Betrieb: in diesen Bereich fallen festinstallierte Web-Cams, RFID-Schranken und alle Stationen zum Sammeln von Messdaten.

Zu 3. Mobil mit Bedienungsschnittstellen: hier sind wirklich mobil eingesetzte Notebooks und PDAs zu nennen. Hinzu kommen Neuentwicklungen wie Wearable-Computer, die in die Ar-

beitskleidung integriert werden (Helm, Brille, Weste, Handschuh). Mobile Geräte können mit Sonderfunktionen wie Barcode-Scanner, RFID-Leser und GPS-Empfänger ausgerüstet werden.

Zu 4: Mobil im autonomen Betrieb: klassisch sind Endgeräte für das autonome Tracking & Tracing von Dingen und Personen unter Einsatz von GPS und einer Funkanbindung für das Übermitteln von Geokoordinaten und eventuell weiterer Betriebsdaten. Falls die Anwendung nicht zeitkritisch ist, kann die Funkanbindung entfallen und die Daten werden lokal auf dem Endgerät gespeichert und entnommen, wenn das Endgerät wieder einer Servicestelle zur Verfügung steht.

Aufgrund der Bauform (leicht, klein, Akku-betrieben, robust) ist bei mobilen Geräten eine geringere Rechen- und Grafikleistung und eine eingeschränkte Ergonomie in Kauf zu nehmen. In Bezug auf Nachhaltigkeit ist anzumerken, dass mobile Geräte zwar zwecks langer netzunabhängiger Nutzung energieeffizient konstruiert sind bzw. sein sollten, dass aber Akkus als Verschleißteile und Energiezwischenspeicher zu einem höheren Ressourcenverbrauch führen. Für manche Tätigkeiten mögen mobile Geräte mit Daumentastatur oder Stiftbedienung geeignet sein, aber für die Kundenintegration in die Produktentwicklung scheint diese Geräteklasse bis auf Widerruf vernachlässigt werden zu können. Eine erneute Betrachtung der Möglichkeiten mobiler Geräte ist allerdings angebracht, wenn spezielle Anforderungen oder neue Aspekte Anlaß geben.

Die Interaktivität mit Handheldgeräten ändert sich jedoch stark. Klassisch ist die Bedienung mit Stift oder Kleintastatur. Neu sind Bedienmöglichkeiten über Gesten. Z.B. reagiert das Apple-Mobiltelefon „iPhone“ auf die Lage des Endgeräts, so dass Bilder sich mit dem Endgerät drehen und so immer aufrecht betrachtet werden können. Das Spreizen von Fingern auf dem Touchscreen führt zum Zoomen des Display-Inhalts. Mobile Geräte und mobiler Internetzugang haben am ehesten dort Stärken, wo es direkt um Tracking oder (gleichbleibende) berufliche Tätigkeiten außer Haus geht.

*Erwartete Entwicklung:* die Innovationsgeschwindigkeit der Hardware-Hersteller wird bestehen bleiben, sodass laufend neue mobile Geräte und Geräteklassen (UMPC/MID, iPhone, Palm Foleo, ...) auf dem Markt erscheinen, teilweise werden sich auch echte Änderungen der Kontextbedingungen bzgl. Handhabung und Kosten ergeben

*Roadmap:* selbst Hardware-Entwicklungen zu forcieren oder sich auf einen bestimmten Hardware-Hersteller festzulegen erscheint nicht sinnvoll, das System sollte jedoch die Möglichkeit mobiler Benutzer (oder Nutzer anderer Nicht-PC-Geräte) und der für diese verfügbaren Usability in Betracht ziehen

*Technologie-Start-Set* in diesem Bereich:

- klassische PCs mit Display, Tastatur und Maus und Notebooks
- PDAs (Berücksichtigung über die Plattform J2ME)
- Smartphones (Mobiltelefone mit erweiterter Funktionalität und Programmierfähigkeit)
- Web-Cams (Fabrikhallen, Beobachtung von Versuchsaufbauten und Praxistests, etc.)

*Zu beobachtende Technologien* (Neu-Entwicklungen oder Technologien mit Verbesserungspotenzial) in diesem Bereich:

Bzgl. technischer Ausgereiftheit	Bzgl. sozialer Verträglichkeit	Bzgl. Konsumenten-Akzeptanz	Bzgl. politischer Unterstützung und Marktregulierung
Wearable-Computer,  GPS-Anwendungen,  RFID-Leser	RFID,  Web-Cams im öffentlichen Raum	Wearable-Computer,  Push-Email-Empfang,  PDAs	

Tabelle 28: Zu beobachtende Technologien im Bereich Endgeräte

## 11. Netzzugang

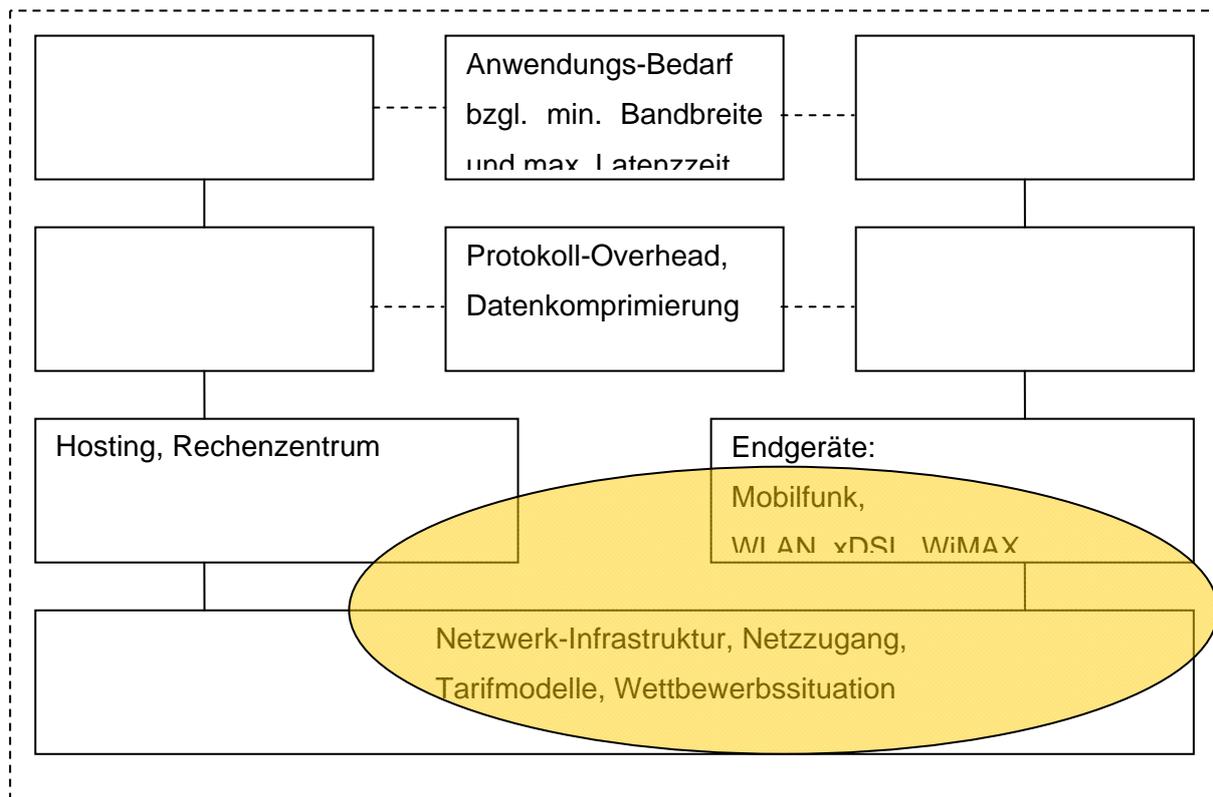


Abbildung 83: Netzzugang

Der Netzzugang der Host-Rechner (also Unternehmens- bzw. Betreiber-Seite) eines Living Labs wird im Allgemeinen mit einem konventionalen leitungsgebundenen IP-Internetzugang realisiert werden. Darum fokussiert die Living Lab-Vorarlberg-Roadmap auch mehr auf die Endnutzerseite wie in der Abbildung durch das gelbe Oval gekennzeichnet.

Die Verfügbarkeit von Netzwerkzugängen und Endgeräten und deren Eignung für die Verwendung von Anwendungen und den Umgang mit Inhalten ist eine wesentliche Frage der Kundenintegration mit Living Lab Methoden. Der auch bzgl. Ressourcen teure Aufbau von Netzwerk-Infrastrukturen wäre bei fehlender Akzeptanz und Nutzungsmöglichkeiten für jeden Aspekt der Nachhaltigkeit (Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft) kontraproduktiv. Das offensichtlich stetige Wachstum von Breitbandzugängen in Österreich ist als günstig für Living Lab Methoden zu werten. Breitbandzugänge führen dazu, dass Internet und Web-Anwendungen subjektiv als schneller empfunden werden und dass bestimmte Dienste überhaupt erst praktikabel werden (VoIP, Video).

Auf der Endnutzerseite wird der Hauptzugang auch durch leitungsgebundene IP-Internetzugänge realisiert werden, weil diese Zugänge in der Regel mit ausreichender Bandbreite ohne Investitionen schon bereit stehen (z. B. kostengünstig mit DSL, DSL2.0, Kabel-TV).

Es kommen aber auf Endnutzerseite einige weitere Zugangstechniken hinzu, die die Anwendung flexibler und benutzerfreundlicher machen können:

- **Satelliten-Zugang:** Internetzugang über Satellit ist einseitig im Download schon länger auch preisgünstig verfügbar (z.B. über Astra). Neu ist auch ein kostengünstiger Uplink über Satellit. Anwendungsbereiche: auf Baustellen, für entlegene Orte, Täler ohne Internetanschluß, etc.
- **Mobiler Zugang über GSM, UMTS, HSDPA, EDGE:** Anwendungen wie bei Satellitenzugang plus zusätzlich bewegte Ziele wie bei LKWs, Transporten, Geschäftsreisen, etc.
- **WLAN:** deckt den Raum in einem kleineren Gebiet ab. In dem Gebiet kann sich der Anwender oder die Anwendung frei bewegen. Auch bei stationärem Einsatz erspart man sich die Verkabelung. Eine zusätzliche Station oder Anwendung ist kostengünstig einrichtbar. Die relativ geringe Reichweite von ca. 300m Radius kann durch Vernetzung weiterer WLAN-Basisstationen erweitert werden (z.B. auf einen ganzen Universitäts-Campus oder ein ausgedehntes Firmengelände).
- **WiMAX:** ist wie WLAN ein Funkinternetzugang mit größerer Reichweite. Während ein WLAN bis zu 300 m ausstrahlt, kann WiMAX 2 –3 Km überbrücken. Mit gerichteten Spezialantennen wurden schon bis zu 50 km Reichweite erzielt. In Österreich hat die Telekom 2005 und 2006 WiMAX Netze im Burgenland, im Wiener Becken und in der Oststeiermark in Betrieb genommen.

*Erwartete Entwicklung:* nach dem schnellen Wachstum der jüngsten Vergangenheit werden die Anzahl der Anschlüsse und die durchschnittlich verfügbare Bandbreite stetig aber etwas langsamer zunehmen

*Roadmap:* die Forcierung eines bestimmten Netzwerk-Zuganges oder Anbieters erscheint nicht sinnvoll, die Performance-Anforderungen der Web-Anwendung sollten auf einen Basis-DSL- oder Mobilfunk-Anschluß zugeschnitten werden

*Technologie-Start-Set* in diesem Bereich:

- DSL
- Mobiler 3G-Zugang (UMTS, EDGE, HSDPA)
- Internetzugang über Kabel-TV
- WLAN

*Zu beobachtende Technologien* (Neu-Entwicklungen oder Technologien mit Verbesserungspotenzial) in diesem Bereich:

Bzgl. technischer Ausgereiftheit	Bzgl. sozialer Verträglichkeit	Bzgl. Konsumenten-Akzeptanz	Bzgl. politischer Unterstützung und Marktregulierung
UpnP,	NFC,	NFC,	Kabel-TV,

Wibree	Bluetooth	Zigbee, DVB-H	WiMAX, Fiber, Satelliten-Zugang
--------	-----------	------------------	---------------------------------------

Tabelle 29: Zu beobachtende Technologien im Bereich Netzzugang

In der nachfolgenden Tabelle 30 werden die zu beobachtenden Technologien zusammengefasst.

<b>Bzgl. technischer Ausgereiftheit</b>	<b>Bzgl. sozialer Verträglichkeit</b>	<b>Bzgl. Konsumenten-Akzeptanz</b>	<b>Bzgl. politischer Unterstützung und Marktregulierung</b>
Exotische Web-Frameworks (z.B. basierend auf neuen Programmiersprachen)	Blogs, Foren	Wikis, Foren, CMS, DMS, KMS	Wikis bzgl. Copyright
Streaming-Media, SVG, VRML	Verfügbarkeit freier Viewer, Video bzgl. Stalking	DirectX, OpenGL, Java2D	Media-Player und Media-Viewer bzgl. Wettbewerb
AJAX-Frameworks, Mobile Lösungen	Chat bzgl. Jugendschutz und Einsatz am Arbeitsplatz	VoIP, Mobile Lösungen, Videokonferenz-Systeme, Steuerung durch Gesten	VoIP
Peer2Peer-Netz., O2R, XMLDB, ORDB	Jede Datenhaltung bzgl. Datenschutz	Peer2Peer-Netz.	Peer2Peer-Netz.
Mashups, Sichere und komfortable Verschlüsselung	Bezug zu Plattform(unabhängigkeit) und Verfügbarkeit der Endgeräte	SMS und MMS (direkte Verwendung)	Signaturen (Bürgerkarte), „Verschlüsselungsverbote“
Semantische Netze, Semantische Analyse	Tagging, Data-Mining/ Logging	XQuery, Tagging, Semantische Netze	Ontologien
Mockup-Simulation, Webwalls, Online-Kreativitäts-Tools, Concurrent-Engineering	Modelle für Sharing von Intellectual Property Rights, Soziales Lernen und Anpassbarkeit der Werkzeuge an die Evolution der Gruppe	Tracing & Tracking, SMS / MMS	Alternative Modelle für Intellectual Property Rights (z.B. „Creative Commons“)
RFID	Datenhaltung und Datenübertragung bzgl. Datenschutz, GPS-Personentracking, RFID	Anonymisierung, GPS-basiertes Tracking von Bewegungs- und Transportereignissen, GPS-Personentracking	Verfügbarkeit von GIS-Daten, Rechtliche Rahmenbedingungen für RFID-Einsatz
XSLT, XQuery, andere Ansätze für Transformationen und Transf.-Sprachen	Bezug zu Verfügbarkeit von Endgeräten mit hoher Performance bei Verwendung von XML	XSLT, XQuery, XHTML und CSS	Standardisierung durch W3C (XForms, ...)
Wearable-Computer, GPS-Anwendungen, RFID-Leser	RFID, Web-Cams im öffentlichen Raum	Wearable-Computer, Push-Email-Empfang, PDAs	
UpnP, Wibree	NFC, Bluetooth	NFC, Zigbee, DVB-H	Kabel-TV, WiMAX, Fiber, Satelliten-Zugang

Tabelle 30: Zusammenfassung der zu beobachtenden Technologien

Grafisch präsentiert sich die erarbeitete Roadmap wie folgt:

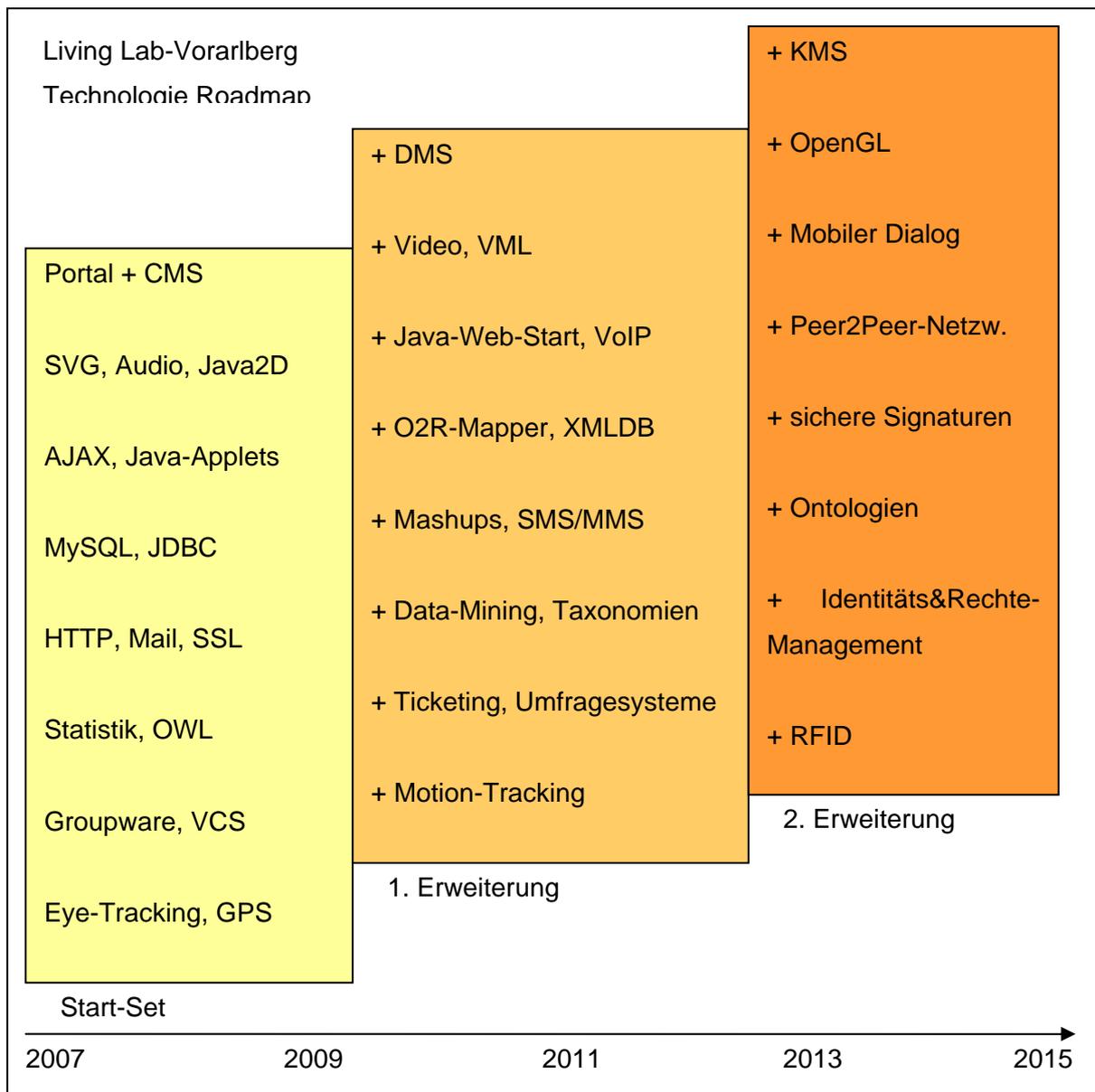


Abbildung 84: Living Lab Roadmap

Die grobe Unterteilung in Start-Set und zwei Erweiterungs-Stufen und die Einordnung der Technologien muß durch das Technologieradar verfeinert werden. Außerdem muß jede konkrete Implementierungsstufe eine funktionsfähige Plattform mit Interoperabilitäts-Schnittstellen zu allen gewünschten bzw. benötigten Technologien darstellen. Der detaillierte Umfang und die Struktur der Living Lab-Plattform in einer bestimmten Ausbaustufe oder zu einem bestimmten Zeitpunkt kann aufgrund unbekannter Rahmenbedingungen des Umfelds (teilnehmende Unternehmen, Motivation und Engagement der Konsumenten, Entwicklungsfortschritt von Technologien und Verfügbarkeit von Schnittstellen, ...) nicht prognostiziert werden. Abbildung 85 zeigt ein Aufschlüsselung der meistversprechenden Technologien hinsichtlich der genannten Beobachtungsaspekte:

Technische Ausgereiftheit	Soziale Verträglichkeit	Konsumenten-Akzeptanz	Politik und Marktregulierung
O2R-Mapper XMLDB	Video	DMS V(R)ML Java-Web-Start VoIP	Media-Player VoIP
Mashups	Data-Mining Umfragesysteme	SMS/MMS	Wikis GIS-Daten
Smartphones	Motion-Tracking	Taxonomien Motion-Tracking XSLT, XQuery	
WiMAX, NFC	NFC	Smartphones WiMAX, NFC	
Mobiler Dialog	Identitäts/Rechte-Management	KMS	Peer2Peer-Netz. Sichere Signatur-Infrastrukturen
RFID	RFID	OpenGL	
Wearable-Computer		Peer2Peer-Netz.	Ontologien RFID

Abbildung 85: Vielversprechende Technologien

Auch für diese Darstellung gilt, dass erst eine periodische Beobachtung durch das Technologieradar die Identifizierung von „schnell fortschreitenden“ (in absehbarer Zeit einsetzbaren) und „ausreichend reifen“ (unmittelbar einsetzbaren) Technologien ermöglicht. Außerdem können durch das Technologieradar neue Technologien im Blickfeld auftauchen, die andere Technologien überholen, verdrängen oder ergänzen.