

# Potenziale der Internettechnologie für Nachhaltigkeitsinnovationen

Torsten Noack  
Stefanie Springer

Stuttgart 2006

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Herausgeber: Torsten Noack, Stefanie Springer  
Verlag: Fraunhofer IRB Verlag  
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart  
Copyright: nova-net Konsortium, und  
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft  
und Organisation IAO,  
Stuttgart  
ISBN: 3-8167-7045-2

Erscheinungsjahr: 2006

Auslieferung und Vertrieb: Fraunhofer IRB Verlag  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
Telefon +49 (0) 711/9 70-25 00  
Telefax +49 (0) 711/9 70-25 08  
[www.irb.buch.de](http://www.irb.buch.de)  
[www.publica.fhg.de](http://www.publica.fhg.de)

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, daß solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürfen.

# Gliederung

1 Einführung .....	2
2 Nachhaltigkeit und Innovation .....	4
3 Internetunterstützung von Innovationsprozessen.....	6
3.1   INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSRELEVANTE INNOVATIONSAKTIVITÄTEN .....	6
3.2   MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN DER INTERNET-UNTERSTÜTZUNG NACHHALTIGER INNOVATIONSAKTIVITÄTEN.....	7
3.3   INTERNET- UND SOFTWARENUTZUNG IM INNOVATIONSMANAGEMENT: EIN ÜBERBLICK ÜBER ERSTE EMPIRISCHE ERGEBNISSE .....	10
4 Potenziale der Internet-Unterstützung für eine Nachhaltigkeitsorientierung von Innovationen .....	11
4.1   DIREKTE EFFEKTE DER IKT-BEREITSTELLUNG .....	14
4.2   NUTZUNGSEFFEKTE IN VERBINDUNG MIT DEN FOLGE- UND REBOUNDEFFEKTEN .....	14
4.3   EINFLUSSPROGNOSE DER IKT AUF NACHHALTIGKEIT.....	16
5 Nachhaltigkeitspezifische Innovationsaufgaben und Möglichkeiten der Online- Unterstützung .....	17
6 Schlussfolgerungen für die Fallanalysen.....	20
Literatur: .....	22

# 1 Einführung

Als global vernetzte Kommunikationsinfrastruktur (vgl. Döring 2003) kann das Internet aus der Sicht von Unternehmen die Steuerung und Koordinierung von Leistungserstellungsprozessen auf eine neue Stufe heben. Dezentral organisiert ermöglicht das Massenmedium einen weitreichenden, zeitnahen und sehr kostengünstigen Zugang zu Informationen aller Art und bietet zudem die Möglichkeit, die verschiedensten Akteure miteinander zu vernetzen. Alle hochindustrialisierten Länder warten mit politischen Programmen auf, um die weitere Diffusion des Internet oder allgemeiner: der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in wirtschaftliche und gesellschaftliche Bereiche zu forcieren. Verbunden sind damit Hoffnungen auf eine erneute Phase wirtschaftlichen Wachstums auf der einen, aber auch hinsichtlich einer gesteigerten Zukunftsfähigkeit und gesellschaftlichen Wohlfahrt auf der anderen Seite.

Das Ziel dieser Programme<sup>1</sup> ist es, die Herausbildung einer „Informationsgesellschaft“ bzw. einer „Internetökonomie“ zu fördern. Diese beiden Begriffe können stellvertretend für eine Vielzahl von Konzepten stehen, die versuchen die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandlungsprozesse zu beschreiben, die in Zusammenhang mit der Diffusion der IKT auftreten. Der Begriff der „Internetökonomie“ bezeichnet zunächst eine auf vernetzten IKT beruhenden Produktionsweise sowie die damit einhergehende Veränderung von Wertschöpfungsstrukturen und marktlichen Funktionsmechanismen, in der Arbeitswelt genauso wie in Lebens- und Konsummustern (Zerdick u.a. 2001). Neben dieser technologischen Definition versucht der Begriff der „Informationsgesellschaft“ eher die qualitativen Merkmale des Wandels zu unterstreichen. Bestimmende Elemente sind z.B. die wachsende Bedeutung eines Informationssektors, die Zunahme naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, der enorme Anstieg verfügbarer Informationen durch Datenetze sowie die Entwicklung integrierter Hybridtechnologien (vgl. Steinbicker 2001).<sup>2</sup> Eng verknüpft mit der Diffusion der IKT sind die Trends der Dematerialisierung, Beschleunigung, Dezentralisierung und Globalisierung.

Eine Verknüpfung dieser Konzepte mit der Debatte um das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung (Hauff 1987) bietet Anhaltspunkte, wie eine Informationsgesellschaft gestaltet sein kann. Verstanden als Idee einer dauerhaft zukunftsfähigen, ökologisch und sozial gerechten Wirtschaftsweise, wurde das Konzept zunächst getrennt von Fragen der Gestaltung der Informationsgesellschaft entwickelt. In letzter Zeit mehren sich jedoch Stimmen, die in einer „nachhaltigen Informationsgesellschaft“ Synergieeffekte und Nachhaltigkeitspotenziale in der Nutzung von IKT suchen. Autoren wie Müller (2003) sehen erhebliche Chancen für die Durchsetzung einer Nachhaltigkeitsorientierung im Rahmen der entstehenden Internet- oder Informationsgesellschaft, weisen aber auch darauf hin, dass ein solcher Prozess kein Automatismus, sondern vielmehr von einer aktiven Gestaltung abhängig ist. Verschiedene Beschreibungen einer nachhaltigen Informationsgesellschaft sind in die Diskussion eingebracht worden. Schneidewind u.a. (2002, 23) formulieren: Unter einer nachhaltigen Informationsgesellschaft kann eine Gesellschaft verstanden werden, "die unter Nutzung der Informationstechnologie und Internetmöglichkeiten institutionelle Designs schafft und weiterentwickelt, die den institutionellen Basisstrategien einer Politik der Nachhaltigkeit entsprechen. Es geht mithin darum, die informationstechnischen Entwicklungen so zu nutzen, dass sie die Reflexivität unserer Entscheidungsprozesse sowie Partizipations- und Selbstorganisationsmöglichkeiten erhöhen, zu gleichberechtigten Formen des Interessenausgleiches und der Kon-

---

<sup>1</sup> Z.B. die Initiative der EU eEurope 2005 bzw. das Programm „i2010 - European Information society in 2010“, [http://europa.eu.int/information\\_society/europe/2005/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/information_society/europe/2005/index_en.htm) oder das Programm der deutschen Bundesregierung

„Aktionsprogramm Informationsgesellschaft Deutschland 2006“ <http://www.iid.de/de/66.php>

<sup>2</sup> Vgl. auch als Überblick über verschiedene Begründungsansätze der „Informationsgesellschaft“ Webster (1995).

fliktregelung beitragen und Basis für Innovationen in allen Gesellschaftsbereichen schaffen." Zentral ist das Potenzial der IKT, Partizipations- und Selbstorganisationsmöglichkeiten zu erhöhen. Damit kann gleichsam der Versuch eines gleichberechtigten Interessenausgleichs unterstützt werden, der im Kern einer nachhaltigen Entwicklung steht. Ähnlich formuliert auch es auch Radermacher (2000), wenn er eine nachhaltige Informationsgesellschaft als eine auf IKT basierte Gesellschaft definiert, die einen ausbalancierten Ausgleich von ökonomischen, sozialen, ökologischen und kulturellen Anforderungen anstrebt. Neben der Betonung der diskursiven und demokratisierenden Potenziale der IKT stützen sich weitere Hoffnungen auch auf die innovativen Potenziale die sich mit den neuen Techniken verbinden: Neue intelligente Produkte und dematerialisierte innovative Wertschöpfung können eine nachhaltige Gesellschaft voranbringen (Enquete-Kommission 1998, EITO 2002).

Die Wechselwirkungen von IKT und Nachhaltigkeit sind insofern vielseitig und auf verschiedenen Ebenen angesiedelt (vgl. Hertin/Berkout 2003). Zu unterscheiden sind Wirkungen, die direkt auf der Entwicklung, der Produktion, dem Betrieb und der Entsorgung von IKT-Geräten basieren, von solchen, die aus der Nutzung der Technologien herrühren. Durch die Nutzung moderner Techniken können sich weiterhin die Lebensstile und Konsummuster ändern, die ihrerseits Wirkungen auf die Nachhaltigkeit haben. Der Mainstream der Ansätze fokussiert bisher auf eine Umsetzung der Nachhaltigkeitsidee durch die Entwicklung nachhaltigkeitsorientierter und dabei vor allem ökologischerer IKT-Geräte und Nutzungsweisen.<sup>3</sup>

Im Rahmen dieses Berichts, der Ergebnisse des Arbeitspaketes 4.2 des vom BMBF geförderten Projekts „nova-net“<sup>4</sup> dokumentiert, werden hingegen die Nachhaltigkeitswirkungen fokussiert, die durch eine betriebliche Nutzung entstehen können. Im Zentrum der Analyse steht auf welche Weise Internettechnologien im Rahmen von Innovationsprozessen neue – nachhaltigere – Produktlösungen unterstützen können. Im Rahmen betrieblicher Innovationsprozesse besitzt Nachhaltigkeit an zwei Stellen eine Bedeutung: Zum einen stellt der Einsatz moderner Internettechnologie für die Produktion neuen Wissens in Form neuer Produkte und Geschäftsfelder<sup>5</sup> eine Veränderung der Innovationsabläufe selbst dar. Die betrieblichen Innovationsabläufe werden innoviert und können – in diesem Fall vor allem aus betrieblicher Sicht – nachhaltiger gestaltet werden<sup>6</sup>. Angesprochen ist damit das Potenzial zur Unterstützung und Institutionalisierung neuer Reflexions- und Aushandlungsprozesse verschiedener Interessen und Anforderungen, die sich mit dem Ziel der Nachhaltigkeit verbinden. Zum anderen können auch die Ergebnisse der, nunmehr internetgestützt ablaufenden, Innovationsaktivitäten in ihrem Nachhaltigkeitsbezug untersucht werden. Das bedeutet die Innovationsprodukte werden in ihrem substanziellen Bezug zu Nachhaltigkeitsanforderungen betrachtet.

Da die Entwicklung nachhaltigkeitsorientierter Produkte und Dienstleistungen ein wesentlicher Beitrag von Unternehmen zur Realisierung einer nachhaltigen Gesellschaft mit einer potenziell hohen gesellschaftlichen Strahlkraft, z.B. in Richtung Nutzungssysteme der Anwender und Kunden, angesehen werden kann, steht die zweite, ergeb-

---

<sup>3</sup> Vgl. z.B. das von der Bundesregierung geförderte Projekt NIK – Nachhaltigkeit in der Informations- und Kommunikationstechnik. [www.roadmap-it.de](http://www.roadmap-it.de)

<sup>4</sup> Das Projekt nova-net: Nachhaltige Produkt- und Serviceinnovationen in der Internetökonomie verknüpft die drei Stränge der Nachhaltigkeits-, Innovations- und Internetforschung. Ziel ist, neben theoretischen Beiträgen, Methoden und Tools zu entwickeln um die Durchsetzung von nachhaltigkeitsorientierten Produktinnovationen in Unternehmen zu fördern. Die Laufzeit ist von 2003-2007.

<sup>5</sup> Im Rahmen des Projektes nova-net wird auf die Entwicklung neuer Produkte und Geschäftsfelder, d.h. ökonomisch am Markt präsentierter Ergebnisse eingegangen. Daneben werden in der Innovationsliteratur auch Verfahrens- und Prozessinnovationen unterschieden, die sich auf die organisatorischen und technischen Abläufe in den Unternehmen beziehen. Beide Typen sind dabei immer auf das Engste miteinander verknüpft.

<sup>6</sup> Ein Beispiel ist die Bereitstellung und Erhaltung spezifischer Kompetenzen innerhalb der Unternehmen. Aber auch ein sinkender Materialverbrauch durch eine it-gestützte Prototypen bzw. Ideensimulation kann die betriebliche Nachhaltigkeit erhöhen.

nisorientierte Betrachtung der Nachhaltigkeitswirkungen im Mittelpunkt des Projekts und der weiteren Ausführungen.

Die forschungsleitende Frage lautet insofern: **Wie kann die Internettechnologie im Rahmen betrieblicher Innovationsprozesse die Nachhaltigkeit von Produktinnovationen unterstützen?** Ein Blick in die Literatur soll die Chancen und Risiken der Online-Unterstützung für nachhaltige Innovationsprozesse aufzeigen und erste Anhaltspunkte für weitere Arbeitsfragen und -hypothesen aufzeigen. Dazu wird in einem ersten Schritt das Verhältnis zwischen betrieblichen Innovationsprozessen und der Nachhaltigkeitsidee kurz dargestellt, dem zweitens eine Auseinandersetzung mit den grundsätzlichen Möglichkeiten und Potenzialen aber auch Grenzen der Online-Technik im Rahmen von Innovationsprozessen folgt. Anschließend werden die Wechselwirkungen zwischen Nachhaltigkeit und IKT auf verschiedenen Ebenen näher betrachtet, um die Ergebnisse abschließend auf nachhaltigkeitsorientierte Innovationsaufgaben hin zuzuspitzen.

## 2 Nachhaltigkeit und Innovation

Im Rahmen des Projektes nova-net wurde im Modul 4.1 das Verhältnis von Nachhaltigkeit und Innovation untersucht (vgl. Fichter/Noack et al. 2005). Hier wurden die in der Literatur bis dahin diskutierten Nachhaltigkeitskonzepte für Innovationsprozesse anhand eines einheitlichen Beschreibungsrasters vorgestellt, analysiert und als Basis für die Entwicklung eines Nachhaltigkeitskonzeptes herangezogen, das der folgenden Forschungsarbeit zu Grunde gelegt wird. Die wesentlichen Annahmen und Schlüsse werden hier noch einmal benannt und in den Kontext Internettechnologie eingebunden.

Basierend auf dem Konzept des integrativen Nachhaltigkeitsmodells verwenden wir folgende Definition von Nachhaltigkeitsinnovation: Nachhaltigkeitsinnovation ist die Durchsetzung solcher technischer oder sozialer Neuerungen, die zum Erhalt kritischer Naturgüter und zu global und langfristig übertragbaren Wirtschafts- und Konsumstilen und -niveaus beitragen. Dabei ist eine These für den Charakter von Nachhaltigkeitsinnovation grundlegend: Nachhaltigkeitsinnovationen sind weder anspruchsvoller noch komplexer als „normale“ Innovationen, solange Nachhaltigkeitsanforderungen institutionalisiert sind, also z.B. unternehmenskulturell, in den Köpfen der Innovationspromotoren oder unternehmenspolitisch (F&E-Richtlinien etc.) verankert oder durch Stakeholderansprüche und Gesetze erfolgsrelevant sind.

Daraus leitet sich ab, dass auch unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit Innovationen vor allem als Innovationsprozess in dem speziellen unternehmerischen Umfeld zu untersuchen sind. Diese Grundthese ist eng verknüpft mit den aus den Literaturstudien gewonnenen Ergebnissen zu Nachhaltigkeitsanforderungen an Innovationen, die folgend kurz aufgeführt werden:

- Das Zusammenspiel der Akteure, die Interaktion, ist Kern einer Modellierung für Nachhaltigkeitsinnovationen.
- Ein dynamisches, nichtlineares und interaktives Verständnis von Innovationsprozessverläufen ist notwendig.
- Beteiligte Akteure und Strukturen können im Prozessverlauf stark variieren – flexible Multiakteursmodelle mit Einbeziehung unterschiedlichster Anspruchsgruppen sind unerlässlich.
- Das Zusammenspiel und die Wirkungsrichtung endogene und exogene Faktoren für Nachhaltigkeit von Innovationen sind zentral – Multiimpulsmodell.

- Das Nachhaltigkeits- und Innovationsmanagement können sich wechselseitig ergänzen durch die jeweils notwendigen Lern- und Interaktionsprozesse.
- Die Konklusion dieser Erkenntnisse führt zu weiteren Thesen, die den Schwerpunkt der nova-net Forschungskonzeption von den ergebnisbezogenen Nachhaltigkeitszielsetzungen auf den Prozess der Innovation unter Nachhaltigkeitsanforderungen fokussiert.

Eine gezielte Steuerung und Gestaltung von Innovationsprozessen in Richtung Nachhaltigkeit erfordert nicht nur eine Orientierung an ergebnisbezogenen Nachhaltigkeitszielsetzungen, sondern auch die Einlösung prozessbezogener Nachhaltigkeitsanforderungen. Letztere lassen sich als unternehmerische Aufgaben im Innovationsprozess fassen. Die unternehmerischen Aufgaben zur Gewährleistung der prozessbezogenen Nachhaltigkeitsanforderungen sind:

- Framing: Sensibilisierung für Nachhaltigkeit
- Entdeckung nachhaltiger Wertschöpfungspotenziale
- Ressourcen bündeln: Systempartnerschaften
- Unsicherheitsbewältigung: Reflexive Selektion
- Nachhaltige Nutzerintegration
- Abbau von Nachhaltigkeitsblockaden und Schaffung institutioneller Durchsetzungsbedingungen

Diese Unternehmerfunktion zur Gestaltung von Nachhaltigkeitsinnovationen gründet auf einem dynamischen und interaktiven Verständnis von Innovationsprozessverläufen. Die Interaktionen zwischen Schlüsselakteuren innerhalb und außerhalb der innovierenden Unternehmungen ist Basis des verwendeten Akteursmodells. Um das Potenzial des Internets für nachhaltigkeitsorientierte Prozesse zu erfassen sind das Multiakteurskonzept der "Innovation Communities" und das Konzept des vernetzenden Unternehmertums (Interpreneurship) weiterführend. Dadurch stehen für die weiteren Betrachtungen der Internetunterstützung von Innovationsprozessen die Kommunikations- und Kooperationsbeziehungen zwischen Schlüsselakteuren im Zusammenhang mit dem Einsatz von Internettechnologie im Mittelpunkt der Fallanalysen.

Die damit verbundene analytische Aufarbeitung von Handlungen der Innovationsakteure im Organisations- und Innovationskontext unter Einbeziehung der Nutzung von IKT lehnt sich an ein handlungstheoretisches Konzept an. Hier wird Giddens (1997) Theorie der Strukturierung als Grundlage verwendet, um das Verhältnis von Akteurshandeln, Organisationen und Technologieeinsatz theoretisch zu fundieren. Innovationsprozesse, die sich als sehr komplexe Abstimmungs- und Durchsetzungsprozesse zeigen, bilden die konzeptionelle Grundlage für die Einbeziehung von Nachhaltigkeitsanforderungen an Innovation. Daran anschließend wurden im Projekt folgende Annahmen formuliert, die den Einsatz der kommunikativen und kooperationsfördernden Potenziale der Internettechnologie in den Mittelpunkt stellen:

- Kooperation, Interaktion und Kommunikation sind wesentliche Faktoren für Innovation.
- Die Dynamisierung und Komplexitätssteigerung einhergehend mit einer Dematerialisierung (Digitalisierung und Virtualisierung) der Innovationsprozesse lassen zudem die kommunikativen Faktoren immer wichtiger werden.
- Gleichzeitig ermöglicht die Internettechnologie neue bzw. effektivere Formen von Kooperation, Interaktion und Kommunikation.

Die Fragestellungen die sich daran anschließen, lauten: Wie werden Entwicklungs- und Innovationsprozesse (hier im Fokus mehr Nachhaltigkeit) von diesem Technologiepotenzial unterstützt? Welche Voraussetzungen für einen sinnvollen und zielführenden Technologieeinsatz gibt es? Wird das Handeln der Akteure durch diesen Technologieeinsatz mehr in Richtung Nachhaltigkeit gelenkt?

### **3 Internetunterstützung von Innovationsprozessen**

Durch die Betonung von kommunikations- und informationsorientierten Tätigkeiten entstehen Anschlussmöglichkeiten zu dem Einsatz und der Nutzung von IKT und Internet. Auch die Ergebnisse quantitativer Untersuchungen unterstützen diese Vermutung. Bei einer Umfrage des Statistischen Bundesamtes gaben im Jahr 2003 95% der untersuchten Unternehmen an, das Internet für die Informationsbeschaffung zu nutzen. Im Rahmen anderer Untersuchungen benennen 40% der (untersuchten) Unternehmen die Produktentwicklung als ein Einsatzziel der Internettechnologie (Hempell 2004).<sup>7</sup> Doch wie die Unternehmen sowie die Mitarbeiter und Akteure die Techniken tatsächlich im Rahmen von Innovationstätigkeiten einsetzen, ist bisher ununtersucht geblieben.

#### **3.1 Informations- und kommunikationsrelevante Innovationsaktivitäten**

Eine Annäherung an die grundsätzlichen Unterstützungspotenziale vernetzter Online-Technologie muss deshalb zunächst über die analytische Selektion der vorwiegenden informations- und kommunikationsrelevanten Aufgabenfelder im Rahmen von Innovationsprozessen auf einer allgemeine Ebene erfolgen. Diese lassen sich in vier Bereich aufgliedern und sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden: die Analyse des Umfeldes, die Entwicklung interner Kompetenzen, den Dialog mit inner- und außerbetrieblichen Partnern sowie das Prozessmanagement (vgl. dazu Fichter/Paech 2003).

##### ***Umfeldanalyse***

Um neue Produktlösungen und Geschäftsfelder auf dem Markt durchzusetzen ist die Analyse des Umfeldes eines Unternehmens eine zentrale Voraussetzung. Die Analyse des Unternehmensumfeldes lässt sich in drei große Bereiche unterteilen: die Marktforschung (Kunden, Wettbewerber etc.), das Technologiemonitoring und den Technologietransfer sowie drittens die allgemeine Trendanalyse und Zukunftsforschung hinsichtlich der gesellschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen. Die Umfeldanalyse in diesen Bereichen basiert auf z.B. Recherchen, Publikations- und Datenbankanalysen, Experten- und Kundenbefragungen oder Interviews.

##### ***Kompetenzentwicklung***

Ein immer wichtiger werdendes Problem für Innovationsprozesse innerhalb der Unternehmen ist – z.B. vor dem Hintergrund einer sinkenden Halbwertszeit von Wissen – die Bereitstellung von Problemlösungskompetenzen, fachlichen Inhalten aber auch der Fähigkeit, neue Lösungen am Markt durchzusetzen. Für die Entwicklung individueller und organisationaler Kompetenzen spielen die Bereiche Wissensmanagement, individuelles und organisationales Lernen sowie Coaching eine Rolle.

##### ***Dialog***

---

<sup>7</sup> Detaillierter Analysen der Nutzungsweisen von Internet- und Intranetanwendungen im Rahmen von Innovationsprozessen sind jedoch kaum verfügbar und werden Gegenstand einer Unternehmensbefragung, die im Rahmen dieses Projekts im Sommer 2005 durchgeführt werden soll.



Innerhalb von Innovationsprozessen finden vielfältige Dialogprozesse mit unterschiedlichen externen Akteuren statt. Dabei können mit Blick auf die Generierung, Akzeptierung und Realisierung neuer Problemlösungen drei zentrale Gruppen unterschieden werden: Der Dialog mit Kunden und anderen Marktpartnern, mit Experten, z.B. aus Forschung und Wissenschaft sowie mit gesellschaftlichen Anspruchsgruppen (Politik, Verbände, Bürger).

### **Prozessmanagement**

Auch das Management von Innovationsprozessen setzt eine Vielzahl von informations- und kommunikationsrelevanten Aktivitäten voraus. Dazu zählen im Wesentlichen:

- Internes Projektmanagement (Dokumentenmanagement, Verteilung und Verfügbarkeit von Projektdokumenten, Abstimmungen mit Projektpartnern, Workflow-Management, Freigabe- und Änderungsprozeduren etc.)
- Ressourcenbeschaffung (Finanzen, Personal usw.)
- Anbahnung, Aufbau und Management von Kooperationen und Unternehmensnetzwerken
- E-Engineering: elektronisch unterstützte Produktentwicklung und Konstruktion (Virtual Prototyping und Testing, CAD- und Simulationssysteme, Produktdatenmanagement- Systeme etc.).

Schon aus diesen allgemeinen Tätigkeitsbeschreibungen lassen sich erste Ansatzpunkte für eine technische Unterstützung ableiten. Dennoch variieren die Möglichkeiten eines sinnvollen Internet- und IKT-Einsatzes für diese Aufgaben mit den Merkmalen und dem Komplexitätsgrad der Handlungssituation erheblich.

## **3.2 Möglichkeiten und Grenzen der Internet-Unterstützung nachhaltiger Innovationsaktivitäten**

In der Literatur werden eine Vielzahl von Vorteilen und Grenzen sowie Voraussetzungen computer- und internetvermittelter Innovationsaktivitäten genannt. Hinsichtlich der Potenziale werden auf einer allgemeinen Ebene beispielsweise folgende Aspekte angeführt: (vgl. Fichter/Paech 2003, 40)

- Hohe Verfügbarkeit und Unmittelbarkeit des Zugriffs auf Daten und Informationen, z.B. in Form von Dokumenten unabhängig von Zeit und Raum
- Differenzierte und individualisierte Recherche-, Daten- und Informationsgewinnungsmöglichkeiten
- Interaktivität: Schnelle und kostengünstige Form bei Kommunikationsaufgaben geringer oder mittlerer Komplexität und damit schnelle Feedback-Möglichkeit, Beschleunigung von Ideenentwicklung, -weitergabe sowie von Abstimmungsprozessen
- Senkung von Transaktionskosten durch Verringerung von Such-, Anbahnungs- und Koordinationsaufwand
- Auswahlmöglichkeit zwischen unterschiedlich reichhaltigen Kommunikationsformen von E-Mail bis hin zu internetgestützten Videokonferenzen
- Ermöglichung standort- und zeitunabhängiger Kooperationsmöglichkeiten (z.B. bei Forschung und Entwicklung)

Aber auch Grenzen bzw. Nachteile der internetgestützten Kommunikation werden genannt. Diese beziehen sich bspw. auf folgende Punkte:

- Gefahr der Daten- und Informationsflut, Qualifizierungs- und Selektionsbedarf für Online-Nutzer
- Unangemessenheit der computervermittelten Kommunikation für komplexe Kommunikationsaufgaben.
- Das für Kooperationen notwendige Vertrauen ist auf einer ausschließlich technischen Basis nicht herstellbar
- Implizites Wissen ist nicht / kaum medial transferierbar
- Geheimhaltung und Datensicherheit bei der Speicherung und Kommunikation vertraulichen Informationen (Innovationsideen, laufende Entwicklungsprojekte etc.)
- Hohe Investitionskosten für mediale Infrastruktur sowie Aufwand zur Integration von EDV-Insellösungen und zur Schaffung von Schnittstellen
- Aktualisierungsaufwand von Online-Content

Ergebnisse vor allem aus der Medien- und Kommunikationsforschung weisen weiter differenzierend darauf hin, dass die Effektivität einzelner Technologien wesentlich von der Aufgabenart und -struktur abhängig ist. Bei der Wahl verschiedener Informations- und Kommunikationstechniken ist also immer auch ihre Zweckmäßigkeit bezogen auf den jeweils im Vordergrund stehenden Informations- und Kommunikationsvorgang zu berücksichtigen. Zur Erklärung ob und wie verschiedene Kommunikationsmedien in einem sinnvollen Zusammenhang stehen, bieten sich insbesondere Ansätze aus dem Feld der computervermittelten Kommunikation an (vgl. als Überblick Döring 2003, 127ff.). Traditionell stehen sich in der Medien- und Kommunikationsforschung – in überspitzter Form – technik- bzw. mediendeterministische und nutzerorientierte (kulturalistische) Ansätze gegenüber. Technikdeterministische Ansätze gehen von einer starken Einflussnahme technischer Medienmerkmale auf das Verhalten der Nutzer aus. Nutzerorientierte Ansätze unterstreichen hingegen, dass Mediennutzer verschiedene Technologie für ihre Zwecke einsetzen und jeweils auch aktiv umfunktionieren und damit mit gestalten (vgl. ebenda, 186).<sup>8</sup> Döring bringt diese polarisierenden Ansätze in ihrem medienökologischen Rahmenmodell in Zusammenhang und unterscheidet zwischen Fragen der Medienmerkmale, der Medienwahl, des medialen Kommunikationsverhaltens, die zwischen Medium, Person und Nutzungssituation auf die Effekte der Kommunikation einwirken (vgl. Abbildung 1)

---

<sup>8</sup> Vgl. zu diesem Zusammenhang auch Abschnitt 3.3.

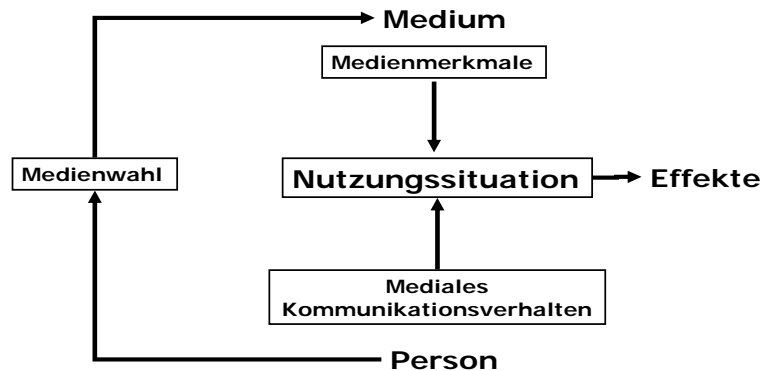


Abbildung 1 Quelle: Döring 2003, 190.

Dieses Modell unterstreicht auch: Effekte sowohl hinsichtlich der Potenziale, aber auch der Grenzen, lassen sich nicht einfach aus den Merkmalen der jeweiligen Anwendung (als Technik) ableiten, sondern sind immer in ein komplexes Variablensetting eingebunden. Diese Erkenntnisse sind auch für die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitseffekten zu berücksichtigen.

Auf die Wechselwirkungen zwischen den Merkmalen der Nutzungssituation und dem jeweils gewählten Medium der Kommunikation weist ebenfalls das Modell von Daft und Lengel (1984) hin. Diese haben ein Modell „armer“ und „reicher“ Medien entwickelt, das die Grundlage der „Media Richness“ Theorie bietet. „Armut“ und „Reichtum“ einzelner Medien unterscheidet sich danach, wie viele Kapazitäten sie zur Übertragung verschiedener analoger und digitaler Informationen bieten. Die Kommunikation von Angesicht zu Angesicht (face to face) ist danach eine besonders reichhaltige Kommunikationsform, da die reinen Informationsgehalte der Sprache durch die Kanäle Mimik, Gestik oder Tonfall ergänzt werden können (vgl. dazu Reichwald u.a. 1998, 56ff.). Reiche Medien sind jedoch nicht in jedem Fall besser und effektiver für die Kommunikation. Vielmehr sieht das Modell den Bereich der effektiven Kommunikation zwischen einer unnötigen Komplizierung und einer unangemessenen Simplifizierung von der Kommunikation, die sich nach der Komplexität der Aufgabe richtet.

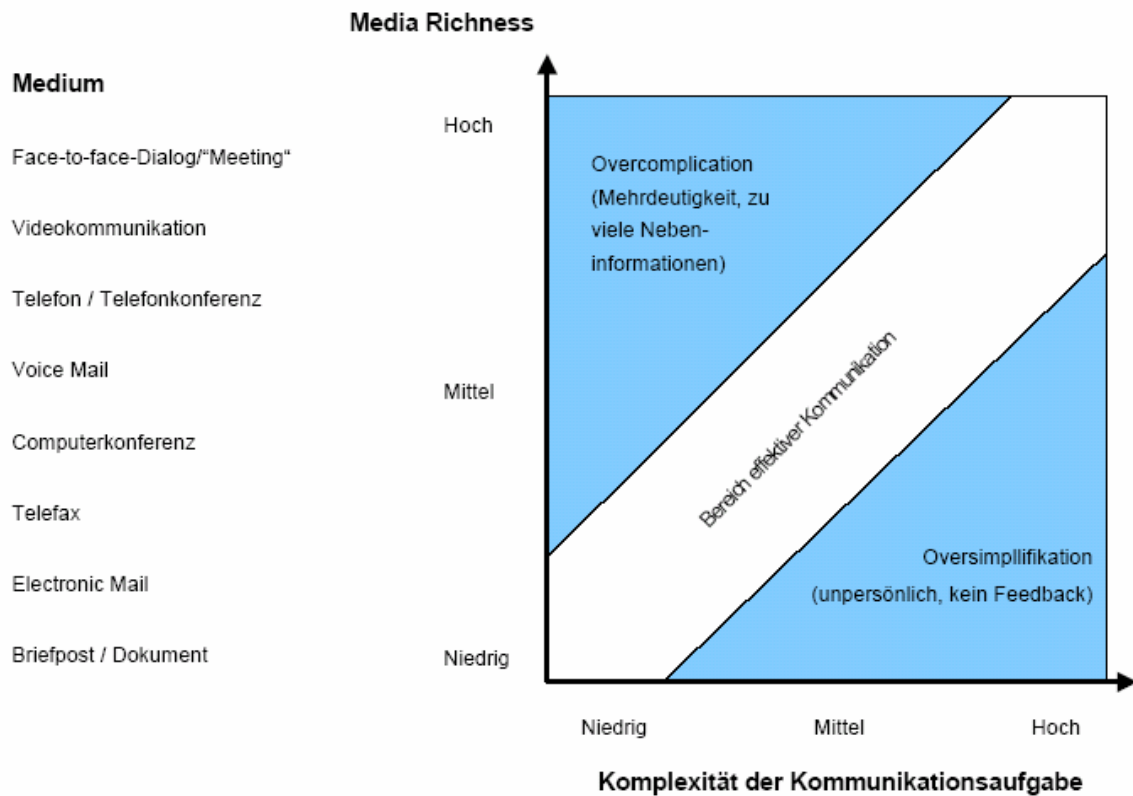


Abbildung 2 Quelle: Reichwald u.a. 1998, 57 (in Anlehnung an Rice 1992, Oppelt 1995).

Auch aus der Media-Richness-Theorie folgt: Die Potenziale und Grenzen der Internet-Unterstützung betrieblicher Aufgaben sind sehr differenziert in Bezug zum jeweiligen Komplexitätsgrad der Kommunikationsaufgabe zu betrachten. Im Rahmen von Innovationsaktivitäten ist ein eng geschnürtes Bündel von komplexen und weniger komplexen Kommunikations- und Informationsaufgaben zu erfüllen, für die sich Potenziale aber auch Grenzen der Online-Kommunikation bieten. Eine solch analytisch-theoretische Analyse der Tätigkeits- und Aufgabenmerkmale im Rahmen von Produktentwicklungsprozessen, die zwischen den Anteilen von Information und Kommunikation sowie den Komplexitätsgraden unterscheidet, muss jedoch ergänzt werden durch eine empirische Analyse der Mediennutzung von Innovationsexperten im Arbeitsalltag.

### 3.3 Internet- und Softwarenutzung im Innovationsmanagement: Ein Überblick über erste empirische Ergebnisse

Auf welche Art und Weise die Unternehmen sich der IKT bedienen, um einzelne Aufgabenfelder im Rahmen von Innovationsprozessen zu unterstützen, ist eine offene Frage, der sich im Rahmen des Projektes nova-net durch empirische Untersuchungen annähert werden soll. Durchgeführt wird ein zweiteiliges Vorgehen: In einem ersten Schritt wurden explorative Fallanalysen durchgeführt (Herbst 2004), um erste Hypothesen hinsichtlich der Variablen und Wirkungen des Interneteinsatzes für Innovationsaktivitäten zu entwickeln. Zweitens ist eine bundesweite Unternehmensbefragung geplant (Sommer 2005), in der diese Hypothesen und Ergebnisse einer quantitativen Überprüfung unterzogen werden sollen.

Werden die Ergebnisse der Fallanalysen<sup>9</sup> zusammengefasst (Springer 2005) zeigt sich eine verhaltene Nutzung von Internettechniken über die verschiedenen Aufgabenfelder im Innovationsprozess hinweg. Dabei überwiegt vor allem der Einsatz sehr unspezifischer, allgemeiner Anwendungen, wie Suchmaschinen oder fachspezifischer Portale, die ohne Veränderungen im Rahmen der Innovationsorganisation schnell sinnvoll eingesetzt werden können. Offenbar überwiegen damit Anwendungen die spezifische Informationstätigkeiten unterstützen. Hinsichtlich der einflussnehmenden Variablen zeigten sich zunächst die Größe des Unternehmen (erwartungsgemäß) aber auch die Rolle die technische Aufgaben für das jeweilige Aufgabengebiet des Experten haben, als bedeutsam.

Beachtung verdient eine im Rahmen der Fallanalysen häufig geäußerte, ablehnende Einstellung gegenüber der Online- und Softwareunterstützung, der gleichsam eine sehr selbstverständliche Nutzung des Internet für kleinere und allgemeine Recherchefragen gegenübersteht. Fast jeder der Befragten gab an, selbst regelmäßig im Internet zu konkreten Fragestellungen zu recherchieren. Fast alle wählen dafür den Weg über Suchmaschinen. Diese Informationstätigkeiten, so eine mögliche Interpretation, werden insofern von den betrieblichen Experten kaum reflektiert und dem Innovationsgeschehen zugeordnet. Im weiteren Projektverlauf wird daran anschließend ein Zugang über die individuelle Internet- und IKT-Nutzung einzelner Innovationsakteure gewählt, um diese Zuordnungsprobleme zu minimieren.

Aber auch ein zweiter Aspekt ist herauszustreichen: Für einen weitergehenden Einsatz über eine reine Informationsbeschaffung hinaus, d.h. in Richtung Kooperation und Kommunikation ist auch eine Öffnung der Unternehmen in Richtung Innovationsnetzwerke bzw. Innovation Communities (vgl. Fichter/Beucker 2005) notwendig. Hier ist der Zusammenhang mit der Organisation von Innovation angesprochen. Es kommt aus einer Innovationsmanagementperspektive auf den „richtigen“ Mix zwischen offenen und geschlossensystematisierten Methoden an, darauf weisen die unterschiedlichen Ergebnisse der relevanten betriebs- und sozialwissenschaftlichen Literatur hin: Während die eine Seite häufig die Erfolgswirkung von systematisierten Abläufen betont, sieht die andere diese Empfehlung im Gegensatz zu den – nicht steuerbaren – kreativen Prozessen und betont die evolutionäre und damit nicht gesteuerte Entstehung von Innovationen in Netzwerken (siehe z.B. Bieber/Möll 1993, Holt u.a. 1984, Braun-Thürmann 2005). Organisatorische Veränderungen sind dabei jedoch nicht nur bloße Bedingung für den Einsatz von Technik, sondern Organisation und Technik wirken zusammen und können nur gemeinsam als Einflussfaktor auf die potenziellen Wirkungen der Technologie betrachtet werden.

#### **4 Potenziale der Internet-Unterstützung für eine Nachhaltigkeitsorientierung von Innovationen**

Ob die Chancen oder aber die Nachteile der Nutzung von Internettechnik für die Umsetzung des Nachhaltigkeitsgedanken in Unternehmen und Gesellschaft überwiegen, hängt davon ab, auf welche Art und Weise die IKT genutzt werden. Das konkrete Einlösen dieser Chancen und Risiken ist letztendlich abhängig von dem realen Umfeld mit den jeweiligen spezifischen Randbedingungen der konkreten Nutzung der Technologien (vgl. Meyer-Krahmer 2002). Da aber viele Folgewirkungen erst nach langen Zeiträumen auftreten und wegen komplexer Zusammenhänge nur schwer ursächlich zugeordnet wer-

---

<sup>9</sup> Interviewt wurden insgesamt zwölf Experten in sieben verschiedenen Unternehmen in etwa eineinhalb Gesprächen. Gegenstand eines Falls war jeweils ein innovationsrelevanter Funktionsbereich. Grundlage der Fallanalysen war ein teilstrukturierter Leitfadens mit standardisierten Elementen. Vgl. auch Springer 2005.

den können, sind Abschätzungen von ausgelösten Effekten mit hohen Unsicherheiten verbunden. Das führt zu der Situation, dass zwar auf der Chancenseite die technischen-ökonomischen und zum Teil auch ökologischen und sozialen Folgen im Mittelpunkt der Umsetzung stehen, jedoch die langfristigen Risiken ökologischer und sozialer Art stark vernachlässigt werden (vgl. Behrendt 2004).

Für unsere Betrachtung bedeutet dies: Chancen der IKT vor allem in ihrer ökonomischen und ökologischen Dimension lassen sich leichter positiv ökonomisieren und werden von der Wirtschaft als intendierte oder unterstützende Kriterien für einen verstärkten Einsatz von IKT teilweise schon beachtet oder auch gezielt genutzt<sup>10</sup> (vgl. Behrendt 2004). Hier lassen sich eigentlich nur graduelle Verbesserungen erreichen. Wesentlich unreflektierter und auch mit stärkeren Konsequenzen bzw. Effekten oder sogar Aufhebung der positiven Nachhaltigkeitspotenziale<sup>11</sup> verbunden sind die kaum durch die Wirtschaft berücksichtigten Risiken und Reboundeffekte. Genau in diesem systemimmanenten blinden Fleck der Wirtschaft liegt der Fokus unseres Projektblickes, ist die Wissenschaft gefragt. Durch Rückbindung gewonnener Erkenntnisse über vorhandene Risikopotenziale bzw. wahrscheinlicher Folgewirkungen in die Wirtschafts- bzw. Innovationsprozesse können positive Effekte im Einsatz von IKT indirekt verstärkt werden oder auch erst zum Tragen kommen. Deshalb werden wir den Konsequenzen, die sich durch die Folge- und Reboundeffekte ergeben können, vorrangig Aufmerksamkeit schenken.

Für eine erste Betrachtung des Auftretens der Chancen und Risiken und ihrer sehr ambivalenten Zusammenhänge unter dem Aspekt der Nachhaltigkeitsdimensionen gibt Abbildung 3 eine Übersicht. Erkennbar sind Dilemmata auf allen drei Dimensionen. Unter ökologischen Gesichtspunkten werden die Chancen vor allem in der Optimierung der Produktionsprozesse einschließlich einer Effizienzsteigerung im Ressourceneinsatz und der Dematerialisierung gesehen, konterkariert durch Effekte des ökologischen Rucksackes (mehr IT-Verbreitung mit summarisch höherem Ressourcenverbrauch) und der Induktion kritischer Konsum- und Lebensstile. Unter ökonomischen Gesichtspunkten wird der technologische Fortschritt mit seinen neuen Produktpotenzialen (nachhaltiger, individueller) beschleunigt, der hohe Veränderungs- und Zeitdruck aber reduziert Innovationszyklen und die damit für eine Nachhaltigkeitsausrichtung zentrale Langfristorientierung der Unternehmen. Auch in der sozialen Dimension ist diese Dualität tragend. Selbstorganisations- und Partizipationspotenziale mit Erhöhung der Markttransparenz stehen einer Überforderung und Ausgrenzung von Bevölkerungsgruppen gegenüber.

---

<sup>10</sup> z.B. unter den Begriffen wie Ressourceneffizienz, Problemstoffreduzierung, Innovationsfähigkeit

<sup>11</sup> den indirekten Effekten (der 2. oder 3. Ebene, Folge- und Reboundeffekte) werden stärkere Auswirkungen zugeordnet als den direkten Effekten des IT-Einsatzes (vgl. Schneidewind et al. 2002)

Dimensionen	Chancen	Risiken
<b>Ökologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Optimierung von Wertschöpfungsketten</li> <li>➤ Höhere Transparenz ökologischer Produkteigenschaften</li> <li>➤ Dematerialisierung</li> <li>➤ Erhöhung der Energie- und Ressourcenproduktivität</li> <li>➤ Ökologisierung der Märkte und Unterstützung einer integrierten Produktpolitik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verkürzung von Produkt- und Nutzungszyklen</li> <li>➤ Zunahme des Güterverkehrsaufkommens</li> <li>➤ Zunahme des Energieverbrauchs (Stand-by etc.)</li> <li>➤ Additionseffekte</li> <li>➤ Reboundeffekte</li> </ul>
<b>Ökonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erschließen neuer Technologiepotenziale</li> <li>➤ Individualisierung von Produkten</li> <li>➤ Erschließung von Zukunftsmärkten mit nachhaltigen Produkten</li> <li>➤ Peer-to-peer-Märkte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Beschleunigung globaler und schnell wechselnder Produktionsstrukturen</li> <li>➤ Technische Dynamik brems Ausreifung von Anwendungen</li> </ul>
<b>Soziales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erleichterte Balance zwischen Arbeit, Familie und Freizeit</li> <li>➤ Neue Formen der Nichterwerbstätigkeit</li> <li>➤ Selbständigkeit im Netz</li> <li>➤ Informationszugang für alle</li> <li>➤ Erleichterte Möglichkeiten partizipativer Politikformen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verletzung von Persönlichkeits- und Datenschutzrechten</li> <li>➤ Nicht verfolgbare grenzüberschreitende Rechtsverstöße</li> <li>➤ Informationsflut</li> <li>➤ Sucht</li> <li>➤ Digital Divide</li> </ul>

Abbildung 3 Chancen und Risiken von IKT unter Nachhaltigkeitskriterien. Quelle: Behrendt 2004, S. 7

Es zeigt sich hier ein vielfältiger Gestaltungsspielraum, der eine Systematisierung der Wechselwirkungen bzw. deren Effekte bedarf, die folgend aufgezeigt wird. Die widersprüchlichen Aspekte lassen sich besser erfassen, wenn die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Effekte der IKT-Nutzung in Bezug zur Nachhaltigkeit in verschiedene Kategorien differenziert werden. (Schneidewind et al. 2002, Erdmann et al. 2004, Fichter 2001, Dompke et al. 2004).

- In der 1. Ebene sind die direkten Effekte (Primäreffekte bzw. Bereitstellungseffekte) der Infrastruktur und Hardware der IKT zusammengefasst, die durch deren Produktion, Gebrauch usw. entstehen (wird auch als ökologischer Rucksack bezeichnet) Unter dem Aspekt Nachhaltigkeit: Materialeinsatz, Energieverbrauch, Smog, Schrott u.Ä..
- In der 2. Ebene (Sekundäreffekte bzw. Nutzungseffekte) werden die intendierten Effekte der IKT-Nutzung wie Substitutions- und Generierungseffekte durch neue Produktionsprozesse und Managementsysteme, Online-Service, Elektronische Märkte usw. erfasst. Unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten: Prozessoptimierungen, Ressourceneffektivität, Dematerialisierung, Wissenstransfer, Kooperation, Kommunikation.
- Unter der 3. Ebene (Tertiäreffekte bzw. systemische Effekte) werden Folge- und Reboundeffekte<sup>12</sup> subsumiert, die wiederum in 2 Typen differenziert werden können. Es sind einerseits die nicht intendierten Reboundeffekte und andererseits die ausgelösten bzw. denkbaren institutionellen Veränderungen (Wirtschafts- und Gesellschaftsstrukturen, Lebensstile, Konsummuster) oder erweiterte Partizipationsmöglichkeiten. Unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten: Globalisierung und Beschleunigung, Rematerialisierung, Informationsoverload, Konsumsteigerung u.Ä..

<sup>12</sup> Höhere Effizienz der Technologie führt nicht zur Einsparung von Ressourcen sondern zu deren Ausweitung durch Wachstum in anderen Anwendungsbereichen.

Im Fokus unseres Projektes liegen die beiden letzten Ebenen, die unter Punkt 4.2 diskutiert werden. Da ein großer Teil der Effekte der Ebene 1 ursächlich in der Entwicklung und Herstellung der IKT-Hardware begründet sind, im Projekt aber nicht nur Innovationen dieser Industriebranche untersucht werden, sind die direkten Wirkungen der Ebene 1 nicht der Schwerpunkt der Betrachtungen. Des Weiteren sind auch unter einer im Projekt verfolgten betriebswirtschaftlichen Perspektive mit nachhaltiger Innovation im Mittelpunkt vor allem Effekte der 2. Ebene ausschlaggebend, die allerdings im Kontext mit den auftretenden Tertiäreffekten betrachtet werden müssen. Wie oben ausgeführt sind im Zweifelsfall die Reboundeffekte bestimmend und reduzieren nicht nur das Nachhaltigkeitspotenzial, sondern können sogar in summarisch negative Effekte umschlagen. Können also Internettechnologien den Innovationsprozess so unterstützen bzw. gestalten, dass positive Nachhaltigkeitseffekte eintreten? Und sind diese Resultate dann nicht wieder aufgehoben bzw. in das Gegenteil verkehrt durch deren Reboundeffekte oder gewandelte Lebensstil- und Konsummuster, die unter dem Strich den Ressourceneinsatz erhöhen oder Partizipationspotenziale ungenutzt lassen?

#### **4.1 Direkte Effekte der IKT-Bereitstellung**

Im Vordergrund der Diskussion um die direkten Effekte von IKT stehen der Energie- und Ressourcenverbrauch und die Wartung bzw. Entsorgung der IKT-Hardware<sup>13</sup>. Für die grobe Einteilung in Mobiltechnologie und Internettechnologie wird angenommen, dass diese in etwa gleichen Anteilen am Gesamtenergieverbrauch der IKT beteiligt ist. Der absolute Anteil der IKT vom Energieverbrauch wird für die USA mit etwa 3% veranschlagt, differiert aber stark innerhalb der Studien. Für Deutschland wird etwa von der Hälfte, also 1,5% ausgegangen (vgl. Behrendt et al. 2003). Unabhängig davon kalkuliert man mit einem in Zukunft steigenden Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß, sofern nicht grundlegende Energieeinsparungen initiiert werden. Nur durch eine verlustarme und gebrauchtsreduzierte Hardware einschließlich intelligenter Stand-by-Schaltungen kann eine Reduzierung des Energieverbrauches erreicht werden. Allerdings spricht der gegenläufige Trend des Pervasive Computing<sup>14</sup> eher für eine weitere Steigerung des Anteils des IKT-Energieverbrauches.

Der ökologische Rucksack in Form von verbrauchten Ressourcen zur Produktion von IKT wird mit 98 zu 2 angesetzt, also 2 Teile IKT-Produkt benötigen ca. 98 Teile Ressourcen bzw. sind auftretender Abfall im Erstellungsprozess. Das Schrottaufkommen aus dem IKT-Sektor wird ebenfalls als steigend angenommen, da kürzere Innovations- und Produktionszyklen die Produktnutzungsdauer verringern und damit auch zu einem steigendem Anteil an IKT-Altgeräte beitragen (vgl. Behrendt et al. 2003).

Nur durch ressourceneffizientere, energiesparendere, problemstofffreie und recyclingfähigere IKT-Geräte können die Primäreffekte nachhaltiger gestaltet werden. Nicht nur die Endgeräte sind dabei zu beachten, vor allem auch die Netzinfrastruktur ist wesentlich am Umwelt- und Energieverbrauch beteiligt.

#### **4.2 Nutzungseffekte in Verbindung mit den Folge- und Reboundeffekten**

Der maßgebliche Teil zur Einschätzung des Potenzials für Nachhaltigkeit liegt wie schon in Abschnitt 4 begründet in der Form der Aneignung und des Gebrauchs der Internettechnologie. Schon für die Technologie als solche gilt - sie ist weder nachhaltig noch

---

<sup>13</sup> Wichtigste Komponenten der IKT-Hardware sind die Netzwerkinfrastruktur (Server, Leitungen) und die Endgeräte wie PC, Mobiltelefon.

<sup>14</sup> Vordringen der IKT-Hardware in alle Wirtschafts- und Lebensbereiche.



nicht nachhaltig. Bei deren Nachhaltigkeitsbewertung müssen Verhaltensformen der Nutzung und der gesellschaftliche Konsummuster mit berücksichtigt werden. Die in einer Technologie liegenden Nachhaltigkeitspotenziale können auf der 2. und der damit eingebundenen Folgeeffekte der 3. Ebene nicht unmittelbar aus den IKT-Leistungsmerkmalen abgelesen werden (vgl. Coenen et al. 2003).

Alternativ formuliert: Internettechnologie ist Mittel zum Zweck (vgl. Fichter/Beucker 2005). Auch daraus folgt, dass Internet und elektronische Medien nicht per se zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen, sondern deren Wirkungen von den Absichten und Nutzungsinteressen der Anwender sowie den situativen Rahmenbedingungen abhängen. Wie der überwiegende Teil aller Technologien sind auch Informations- und Kommunikationstechnologien und das weltweite Rechnernetzwerk Internet zweckoffen. Genauso wie sich das Stromnetz sowohl zur Durchleitung von Atomstrom als auch von Solarstrom nutzen lässt und der Strom beim Nutzer zu nachhaltigen wie auch zu nicht nachhaltigen Zwecken verwenden lässt, ist auch das weltweite Datennetz für differierende Zielsetzungen und Anwendungen nutzbar. Die Zweckoffenheit von Online-Medien kann daher auch zu Anwendungen führen, die aus Sicht einer nachhaltigen Entwicklung konterkarierend bzw. schädlich sind. Wie erste Untersuchungen zeigen, kann die Nutzung des Internets das „Können“ in Richtung Nachhaltigkeit maßgeblich unterstützen, aber nur in sehr begrenztem Umfang das „Wollen“.

Angrick (2003) beantwortet die Frage der Berücksichtigung der Reboundeffekte mit dem Hinweis, dass der Übergang zur Informationsgesellschaft das Potenzial der Entkopplung vom Ressourcenverbrauch hat. Aber diese Dematerialisierung durch den technischen Fortschritt ist eine notwendige, aber nicht hinreichende Voraussetzung zur Ausrichtung auf Nachhaltigkeit. Reboundeffekte müssen durch Rahmenbedingungen gestaltet werden (z.B. Roadmappingkonzepte). Auch Riegel und Graichen (2003) betonen die Wichtigkeit der Rahmenbedingungen, denn für sie ist die IKT im Prinzip neutral zur Nachhaltigkeit. Innerhalb der Rahmenbedingungen wirken die Informationsgesellschaft und die Marktwirtschaft als Katalysatoren für Veränderungen.

Hilty und Zah (2003) sehen die gesamte Gesellschaft in der Verantwortung. Sie entscheidet mit ihrer Art der Nutzung der IKT (als Technologie mit Vielfalt von Potenzialen angesehen) über deren Nachhaltigkeit. Dabei ist die Dematerialisierung (hier mehr Wertschöpfung mit weniger Energie und Material) zentral und notwendig. Nachhaltigkeit braucht die Informationsgesellschaft für eine Dematerialisierung, die Informationsgesellschaft braucht die Nachhaltigkeit zur Beherrschung der damit implizierten Reboundeffekte. Wichtig für die Umsetzung ist das Vorsorgeprinzip für Technologie (Hilty/Som 2003). Schon bei deren Entstehung müssen Nachhaltigkeitskriterien (z.B. Stakeholderpartizipation) angesetzt und berücksichtigt werden.

Zentral in der Diskussion zu den Reboundeffekten sind die Phänomene des Informationsoverload und der Beschleunigung wirtschaftlicher Prozesse. Der durch den IKT-Einsatz verstärkte Beschleunigungstrend, mit dem die Produktentwicklungs-, Beschaffungs- und Produktionsprozesse weiter verkürzt werden (einschließlich einer weiteren Verringerung der teilweise ohnehin sehr kurzen Produktlebenszyklen) führt zu einem Reboundeffekt über das Zeitbudget. Die dabei gesparte Zeit wird in Konkurrenzsituation zwangsläufig zu einer Erhöhung des Aktivitätsniveaus genutzt. Die Folge davon ist eine Zunahme des Ressourcenverbrauchs und ein Anstieg der Abfallmengen (vgl. Behrendt 2003, Dompke et al. 2004).

Ein Innovationsprozess, dessen Konsequenzen sowieso schon mit starken Unsicherheiten verbunden sind, wird durch die Beschleunigung noch weniger abschätzbar und steuerbar. Das Wissen über mögliche Handlungsfolgen nimmt ab, damit steigt das Nachhaltigkeitsrisiko. Das hohe Veränderungstempo kann den Einzelnen und die Organisation schnell überfordern und zu Entscheidungen unter Unsicherheit führen. Deshalb

werden Entschleunigung und Orientierungswissen als Mittel der Reduktion von Risiken und das Finden des richtigen Zeitpunktes für Innovationen eher dem Nachhaltigkeitsprinzip der Risikominimierung gerecht.

Die Verfügbarkeit und die Masse an Informationen im Internet macht es zu einer bevorzugten Quelle für schnelle Informationsbeschaffung auf der Produzenten- und Konsumentenebene. Gleichzeitig führt die riesige Masse an Informationen aber auch zum Informationsoverload (vgl. Lübke 2003). Zu viele Informationen lassen die relevanten Informationen in der Masse der irrelevanten verschwinden. Der Aufwand des Findens der bedeutsamen Informationen wird immer aufwändiger oder zumindest voraussetzungsvoller. Aus einer anderen Perspektive interpretiert steigt die Fülle von Daten (auf symbolischer Ebene) im Internet immens an, das Generieren von Informationen (semantische Ebene) und des letzten Endes gebrauchten Wissens (pragmatische Ebene) aus dieser Fülle von Symbolen verlangt immer mehr Übersetzungs- bzw. Kontextualisierungsleistungen. Damit werden Aufmerksamkeit und Zeit entscheidende Faktoren in einem Umfeld mit zu viel Infos (Daten), zu viele Mails, zu viele News, usw.

### **4.3 Einflussprognose der IKT auf Nachhaltigkeit**

In einer EU-Studie (Erdmann et al. 2004) wurde für die 15 Kernländer der EU untersucht, welchen Einfluss die IKT auf verschiedene Indikatoren für die ökologische Nachhaltigkeit der EU bis zum Jahr 2020 nehmen kann. In großer Breite wurden die Wissensbestände über die direkten und indirekten Effekte analysiert. Zudem ist systematisch für alle Anwendungen das Ausmaß des Rebound Effektes von Experten geschätzt worden. Durch die Entwicklung von verschiedenen Zukunftsszenarien und Computersimulationen konnte in der Studie erstmalig ein breites, vielschichtiges und richtungssicheres Bild der zukünftigen Umweltwirkungen von IKT für die EU gezeichnet werden. Die zentrale Aussage ist, dass der zukünftige Einfluss von IKT stark von Rahmenbedingungen wie z.B. Preisen für Energieträger abhängen wird. IKT alleine wird deshalb zu keiner Trendwende der steigenden Material- und Energiedurchsätze der Industriegesellschaften führen. Die Technologie-, Wirtschafts- und Umweltpolitik in der EU sind deshalb besser aufeinander abzustimmen. Die IKT kann nur als Schlüssel für ökologische Nachhaltigkeit begriffen werden, wenn die positiven Umwelteffekte von IKT maximiert und gleichzeitig die negativen minimiert werden. Nur dann kann bzw. wird IKT einen beachtenswerten Beitrag zu ökologischer Nachhaltigkeit leisten können.

Eine Erklärung für die bisherige relative Erfolglosigkeit des IKT-Einsatzes für positive Nachhaltigkeitswirkungen ist die Nichtbeachtung von Zielkonflikten, die im Wesentlichen durch die Reboundeffekte entstehen. Bislang wurden nur die direkten Effekte der IKT auf die Umwelt berücksichtigt, indirekte Effekte wie Neuausrichtung von Energie- und Stoffströmen und Reboundeffekte wurden in Politik und Wirtschaft vernachlässigt. So entstehen immer wieder neue Steuergrößen, deren Wechselwirkungen mit anderen Zielgrößen nicht angemessen berücksichtigt werden, was zu Einzelinitiativen ohne echte Fortschritte in Richtung nachhaltiger Entwicklung führt. Eine integrierte Analyse der Folgen wirtschaftlichen und politischen Handelns auf dem Weg zur Informationsgesellschaft ist deshalb unerlässlich. Mit den sieben untersuchten Umweltindikatoren der EU-Studie (siehe Abbildung 4 zukünftige Einflüsse der IKT auf ökologische Nachhaltigkeitskriterien 2020, Quelle: Erdmann et al. 2004, S. 35) ist ein wesentlicher Ausschnitt erstmals systematisch beleuchtet worden. Die noch verbreiteten großen Erwartungen an eine Dematerialisierung der Volkswirtschaften durch IKT und Informatisierung haben sich bislang nicht erfüllt. Die mit der Studie erfolgte systematische Berücksichtigung von Reboundeffekten zeigt, dass die Potenziale der IKT für Nachhaltigkeitssteigerung bisher zu einseitig dargestellt wurden.

	Total freight transport	Total passenger transport	Private car transport	Total energy consump.	Share of renewable electricity	Green-house gas emissions	Non-recycled municipal solid waste
Potential impact to:	reduce tkm	reduce pkm	reduce%	reduce TWh	increase%	reduce CO <sub>2</sub> -eq. Mt	reduce Mt
Primary effects of ICTs	-	-	-	☹	-	☹	☹
ICTs in supply chain mgmt.	☺	-	-	☺	-	☺	☺
Tele-shopping	☹	☺	☹	☹	-	☺	☹
Telework & virtual meetings	-	☺	☺	☺	-	☺	-
Virtual goods	☺	-	-	☺	-	☺	☺
ICTs in waste mgmt.	-	-	-	-	-	-	☺
Intelligent transport systems	☹	☹	☺	☹	-	☹	-
ICTs in energy supply	-	-	-	☹	☺	☺	-
ICTs in facility mgmt.	-	-	-	☺	-	☺	-
ICTs in production process mgmt.	☺	-	-	☺	-	☺	☺
Mobile ICTs time utilisation effect	-	☹	☺	☹	-	☹	-

☹: The projected impact on the environmental indicator is environmentally unfavourable

☺: The projected impact on the environmental indicator is environmentally beneficial

☹: The projected impact on the environmental indicator is small or environmentally neutral (the effect is less than  $\pm 1\%$ )

- : The combination was not projected

Abbildung 4 zukünftige Einflüsse der IKT auf ökologische Nachhaltigkeitskriterien 2020, Quelle: Erdmann et al. 2004, S. 35

## 5 Nachhaltigkeitspezifische Innovationsaufgaben und Möglichkeiten der Online-Unterstützung

Die Potenziale einer effektiven Internet-Unterstützung von Aufgaben sind eng mit der Nutzungssituation im jeweiligen Aufgabenfeld verknüpft, so die bisherige Kernaussage. Gleichzeitig ist die Internettechnologie grundsätzlich offen und geeignet, eine Nachhaltigkeitsorientierung von Produktinnovationen durchzusetzen. Relevant ist dazu vor allem die Beachtung der organisatorischen und institutionellen Rahmenbedingungen des Einsatzes IKT, wie empirische Untersuchungen zeigen.

Im Hinblick auf die Potenziale und den Einsatz des Internet für Innovationsprozesse in Unternehmen mit dem Ziel, nachhaltigkeitsorientierte Innovationsprodukte zu realisieren, ist die Schnittmenge herzustellen zwischen den Aufgaben, die als relevant für die Durchsetzung von Nachhaltigkeitsanforderungen identifiziert worden sind, mit denen die insbesondere als informations- und kommunikationsrelevante betrachtet worden sind. Als prozessbezogene Nachhaltigkeitsaufgaben im Innovationsprozess wurde im Rahmen von nova-net bisher die vor allem die Sensibilisierung für Nachhaltigkeit in der Orientierungsphase und dabei die Entdeckung nachhaltiger Wertschöpfungspotenziale abgehoben. Durch eine Sensibilisierung kann die Wahrnehmungs- und Resonanzfähigkeit für Anforderungen, Probleme, Chancen und Leitbilder einer nachhaltigen Entwicklung zu

erhöht und eine Stimulierung entsprechender Ideen und Lösungsansätze zu ermöglicht werden.

Für die Sensibilisierungsaufgabe sind diverse interne und externe Kommunikationsbeziehungen von Bedeutung (vgl. Fichter/Paech 2003). Als zentrale Akteure treten intern „Nachhaltigkeits-Initiatoren“ des Innovationsprozesses in Erscheinung, die Anstöße für andere innerbetriebliche Akteure bzw. Funktionsbereiche geben, sich mit diesem Themenfeld auseinander zu setzen. Oft übernehmen Umwelt- oder Nachhaltigkeitsbeauftragte – so vorhanden – diese Aufgabe. Im Kern geht es um den Abbau personeller und sozialer Hemmnisse, die einer hinreichenden Nachhaltigkeitsausprägung betrieblicher Innovationsprozesse entgegenstehen und insofern eine Öffnung hinsichtlich des Leitbildes auf der Grundlage von Lernprozessen. Neben internen Kommunikationsprozessen sind auch aber auch externe Kooperationen von Bedeutung. Mittel dazu sind die Bündelung von Ressourcen in Systempartnerschaften sowie die Integration von nachhaltigkeitsorientierten Nutzern, Anwendern und Experten.

Auf diese Weise kann eine reflexive und nachhaltigkeitsbezogene Selektion von nachhaltigkeitsbezogenen Ideen sowie der Versuch der Abschätzung von Reboundeffekten ermöglicht werden. Werden diese Aufgabenfelder mit denjenigen Innovationstätigkeiten verglichen, die als informations- und kommunikationsrelevant angesehen werden, ergibt sich folgendes Bild:

<b>Nachhaltigkeitsbezogene Innovationsaufgaben</b>	<b>Informations- und Kommunikationsbezogene Innovationsaufgaben</b>
<p>Sensibilisierung für Nachhaltigkeit und Entdeckung nachhaltiger Wertschöpfungspotenziale</p> <p>Systempartnerschaften und nachhaltigkeitsorientierte Nutzer- und Expertenintegration</p> <p>Unsicherheitsbewältigung: Reflexive Selektion</p> <p>Abbau von Nachhaltigkeitsblockaden und Schaffung institutioneller Durchsetzungsbedingungen</p>	<p>Umfeldanalyse</p> <p>Dialog</p> <p>Kompetenzentwicklung</p> <p>Prozessmanagement</p>

Abbildung 5 Quelle: Eigene Darstellung

Die Gegenüberstellung macht deutlich, dass die Schnittmenge dieser beiden Aufgabenbereiche vor allem in den Feldern Sensibilisierung im Rahmen einer Umfeldanalyse sowie dem Dialog in Systempartnerschaften und bei einer nachhaltigen Nutzer- und Expertenintegration liegen. Beide Ansatzpunkte zeigen Wechselwirkungen auf beide Bereiche. Mittels Dialog und Umfeldanalyse können Kompetenzen hinsichtlich der Nachhaltigkeitswirkungen einzelner Entscheidungen aufgebaut werden und so eine Bewältigung von Unsicherheit im Rahmen von Selektionsprozessen stattfinden. Internettechnologien können weiterhin diese Selektionsprozesse mit nachhaltigkeitsrelevanten Informationen unterstützen. Daneben ist auf den Abbau sozialer Hemmnisse zu achten, um so die institutionell-organisationalen Rahmenbedingungen in den Unternehmen für die Durchsetzung nachhaltiger Produktideen zu unterstützen.

Mit Blick auf die Frage, inwieweit Sensibilisierung und Inspiration durch Online-Nutzung erfolgen können, ohne dabei zu einer Überforderung der individuellen und organisatorischen Medienkompetenz, z.B. in Form des Informationsoverload zu führen, zeigen sich zwei zentrale Entwicklungsbedarfe bei den derzeit verfügbaren Online-Angeboten: Ers-

tens, die bisherigen nachhaltigkeitsrelevanten Angebote sind noch zu wenig auf die spezifischen Informationsbedarfe der Nutzer ausgerichtet (z.B. spezifische Berufs- oder Funktionsinteressen). Zweitens, angesichts der steigenden Anzahl von Webplattformen sind die Nutzer zunehmend zur Selektion gezwungen. Vor diesem Hintergrund wäre es wünschenswert, wichtige nachhaltigkeitsrelevante Informationen und Kommunikationsmöglichkeiten zielgruppengerecht zu bündeln und in jene Plattformen zu integrieren, die für die jeweiligen Branchen, Berufs- und Fach-„Communities“ als zentrale Anlaufstellen gelten können. Gleiches gilt für die systematische Integration in die firmeneigenen Intranets (Fichter/Paech 2003).

Die Bündelung der Informations- und Kommunikationsbedarfe für nachhaltigkeitsbezogene Innovationsaufgaben werden im Rahmen des Projekts nova-net durch die Fokussierung auf drei Methodenfelder herstellte, die jeweils internetgestützt durchführbar sind: Das Trendmonitoring und Szenariomanagement für die Umfeldanalyse, die Life-Cycle-Evaluation für die reflexive Selektion sowie die nachhaltige Kunden- und Expertenintegration für den Dialog. Diese drei Methodenbereiche lassen sich auf vielfältige Art mit Internettechnik unterstützen (vgl. als Überblick Beucker u.a. 2004).

### ***Trendmonitoring und Szenariomanagement***

Im Rahmen des Themenfeldes „Trendmonitoring und Szenariomanagement“ wurden Möglichkeiten der Online- bzw. informationstechnischen Unterstützung in den folgenden Kategorien recherchiert (vgl. Fichter/Kiehne 2004).

- Strategieplanung:  
Darunter fallen Tools, die die strategische Unternehmenssteuerung, z.B. in Form von Produkt- und Geschäftsfeldstrategien unterstützen.
- Szenario-Technik, Szenario-Management und Trendmonitoring:  
Dazu zählen Systeme, die durch unterschiedliche Methoden (z.B. Szenariotechnik, Korrelationsanalyse, etc.) die Szenarienbildung bzw. die Analyse von Trends unterstützen. Dazu zählen auch Datenbanken, die Informationen zu grundlegenden Trends liefern.
- Business Intelligence (Recherche, Analyse):  
Hierzu werden Systeme, Datenbanken und Portale gezählt, die in Form von Meta Crawlern, Survey Generatoren, Portalen, etc. Recherche und Analyse-tätigkeiten unterstützen.

### ***Life Cycle E-Valuation***

Im Rahmen des Themenschwerpunktes „Life Cycle E-Valuation“ wurden Möglichkeiten der Online- bzw. informationstechnischen Unterstützung in den folgenden Kategorien recherchiert (Lang et al. 2004):

- Software zur Ökobilanzierung und zum betrieblichen Stoffstrommanagement:  
Dazu werden Softwaresysteme und Datenbanken gezählt, die eine lebenszyklusweite Betrachtung und Bilanzierung von Umweltwirkungen ermöglichen und so eine Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten in späten Innovationsphasen ermöglichen.
- Software für das Design for Environment:  
Zu ihnen zählen Softwaresysteme, die das umweltfreundliche Produktdesign in Form von Konstruktionsalternativen und Werkstoffauswahl unterstützen und so zu umweltfreundlicheren Produktalternativen beitragen. Systeme zum Eco-Design kommen ebenfalls in späteren Phasen des Innovationsprozesse zum Einsatz.

- Software zur Workshopbegleitung:  
Software zur Workshopvorbereitung gehört zwar nicht zu den Kernbereichen des Themenfeldes Life Cycle E-Valuation. Einige ausgewählte Systeme wurden aber in die Analyse einbezogen, da sie der Entscheidungsstrukturierung in frühen Innovationsphasen dienen und bei gezieltem Einsatz die Einbeziehung von Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekten in die frühen Phasen des Innovationsmanagements unterstützen kann.

### ***Nachhaltige Expertenintegration***

Im Rahmen des Themenschwerpunktes „Expertenintegration“ wurden Möglichkeiten der Online- bzw. informationstechnischen Unterstützung in den folgenden Kategorien recherchiert (Springer u.a. 2004)<sup>15</sup>.

- Software zur Experten Identifikation:  
Hierzu werden System gezählt, die für eine Identifikation von Experten bzw. der für sie relevanten Daten genutzt werden können. Es kommen Systeme zum Einsatz, die Verhaltensweisen bzw. das Kommunikationsverhalten und Kommunikationsinhalte von Usern in Netzwerken oder Communities analysieren. Darüber hinaus können Systeme zum Einsatz kommen, die Datenbanken nach strukturellen und thematischen Übereinstimmungen untersuchen können.
- Software zur Integration von Experten in den Innovationsprozess:  
Es wurde ein System identifiziert, das eine webbasierte Kollaboration verschiedener dezentraler Entwickler unterstützt.

Für diese Themenfelder werden im Rahmen des Projektes nova-net weitere Unterstützungsmöglichkeiten entwickelt.

## **6 Schlussfolgerungen für die Fallanalysen**

Im Zusammenhang mit der für die Fallanalysen im Modul 4.3 zentralen Forschungsfrage nach dem Unterstützungspotential der Internettechnologie für die Nachhaltigkeit von Produktinnovationen und ergeben sich folgende Prämissen und Schwerpunkt, die in die Gestaltung eines Leitfadens für Experteninterviews einfließen werden.

1. IKT ist wie jeder andere Technologie weder nachhaltig noch nicht nachhaltig, sie ist zweckoffen
2. Die Art und Weise der Nutzung und Aneignung dieser Technologie (IKT) durch in der jeweiligen Situation handelnde Akteure ist entscheidend für die dabei auftretende Effekte und damit auch für das Maß von Nachhaltigkeit
3. Damit sind auch die situativen Randbedingungen des jeweiligen unternehmerischen Umfeldes nach dem Multiimpulsmodell zentral
4. Diese Randbedingungen sind Beschränkung und Ermöglichung von Akteurshandeln, aber auch Ergebnis und Medium von Handeln. Entscheidend für die Nachhaltigkeits-

---

<sup>15</sup> Der Fokus dieses Gestaltungsfeldes ist im Projektverlauf geändert worden. Wurde zunächst auf die Integration von Lead- Usern als fortschrittliche Kunden abgehoben, werden nunmehr allgemein Experten als relevant erachtet. Die so zu erarbeitenden Methoden lassen sich analog zur Lead User Methode anwenden.

effekte ist die praktizierte Einbettung der jeweiligen IKT in organisatorische Routinen, die aus den interaktiven Akteurskonstellationen resultieren.

5. Dieses Zusammenwirken der Akteurskonstellation und des jeweiligen situativen Rahmens einschließlich der dabei generierten Folgeeffekte entscheidet daher maßgeblich über die Nachhaltigkeitsausrichtung einer IKT-gestützten Innovation und wird im Mittelpunkt der durchzuführenden Fallanalysen stehen

## Literatur:

- Angrick, M. (2003): Zur Infrastruktur der Informationsgesellschaft. in: Angrick, M. (Hg.): Auf dem Weg zur nachhaltigen Informationsgesellschaft. Marburg: Metropolis. S. 43-54.
- Behrendt, S./Erdmann, L. (2004): Nachhaltigkeit der Informations- und Kommunikationstechnik. Arbeitsbericht 2/2004 des Projektes NIK, [http://www.izt.de/pdfs/IZT\\_AB2\\_Nachhaltigkeit\\_IKT.pdf](http://www.izt.de/pdfs/IZT_AB2_Nachhaltigkeit_IKT.pdf).
- Behrendt, S./Jonuschat, H./Heinze, M./Fichter, K. (2003): Literaturstudie zu den ökologischen Folgen des E-Commerce. Berlin, IZT.
- Beucker, S./Lang, C./Springer, S. (2004): Strukturierung der verfügbarer Online-Unterstützung für das Innovationsmanagement. Arbeitspapier des Projekts nova-net . [www.nova-net.de](http://www.nova-net.de).
- Bieber, D. /Möll, G. (1992): Technikentwicklung und Unternehmensorganisation. Zur Rationalisierung von Innovationsprozessen in der Elektroindustrie. Frankfurt/Main: Campus.
- Braun Thürmann, H. (2005): Innovation. Bielefeld: Transkript.
- Coenen, R./Grunwald, A. Hrsg., (2003): Nachhaltigkeitsprobleme in Deutschland. Berlin, sigma.
- Daft, R.L./Lengel, R. H. (1984): Information Richness: A New Approach to Managerial Behavior und Organziation Design. In: Staw, B.M./Cummings, LL. (Ed.). Researchs in Organziational Behavior, 6, 191-233.
- Dompke, M./Geibler, J./Göhring, W./Herget, M./Hilty, L./Isenmann, R./Kuhndt, M./Naumann, S./Quack, D./Seifert, E., (2004): Memorandum Nachhaltige Informationsgesellschaft. Stuttgart, Fraunhofer.
- Döring, N. (2003): Sozialpsychologie des Internet. Die Bedeutung des Internet für Kommunikationsprozesse, soziale Beziehungen und Gruppen. 2. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Enquete Kommission/Deutscher Bundestag (Hg) (1998): Konzept Nachhaltigkeit – Vom Leitbild zur Umsetzung. Abschlussbericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt. Ziele und Rahmenbedingungen eine nachhaltigen Entwicklung“. Drucksache 13/11200.
- Erdmann, L./Hilty, L./Goodman, J./Arnfolk, P. (2004):The Future Impact of ICTs on Environmental Sustainability. EU, Institut for Prospective Technological Studies.
- European Information Technology Observatory (Eito) (2002). Mainz: Eggebrecht Presse KG.
- Fichter, K. (2001): Umwelteffekte von E-Business und Internetökonomie. Arbeitspapier für das BMU, Berlin.
- Fichter, K. /Kiehne, D. O. (2004): Trendmonitoring im Szenario-Management - Eine erste Bestandsaufnahme informationstechnischer Unterstützungspotenziale. Arbeitspapier des Projekts nova-net. . [www.nova-net.de](http://www.nova-net.de).
- Fichter, K./Beucker, S. (2005): Wandel der Innovationsbedingungen in der Internetökonomie. Arbeitspapier des Projekts nova-net. . [www.nova-net.de](http://www.nova-net.de).
- Fichter, K./Noack, T./Beucker, S./Bierter, W./Springer, S. (2005): Nachhaltigkeitskonzepte für Innovationsprozesse. Arbeitspapier des Projekts nova-net. [www.nova-net.de](http://www.nova-net.de).
- Fichter, K./Paech, N. (2003): Nachhaltigkeitsorientiertes Innovationsmanagement. Endbericht der Basisstudie 4 für das BMBF, Berlin.
- Giddens, A. (1997): Die Konstitution der Gesellschaft. Frankfurt a. M.
- Hauff, V. (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung.
- Hempell, T. (2004) Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland 2002. In: Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 16-2004 des ZEW Mannheim. [http://www.technologische-leistungsaehigkeit.de/htdocs/tlf\\_375.php#Kap05](http://www.technologische-leistungsaehigkeit.de/htdocs/tlf_375.php#Kap05).
- Hertin J. /Berkout, F. (2003): Informationstechnologien und Umweltschutz. Chancen und Risiken. In: Angrick, M. (Hg.): Auf dem Weg zur nachhaltigen Informationsgesellschaft. Marburg: Metropolis. S. 55-72.



- Holt, Knut/Geschka, Horst/Peterlongo, Giovanni (1984): Need Assessment. A Key to User-oriented Product Innovation, Chichester, John Wiley & Sons.
- Hilty, L./ Som, C. (2003): Vorsorgeprinzip, Nachhaltigkeit und ethische Aspekte der Informationsgesellschaft. in: Hilty, L./Behrendt, S./Binswanger, M./Bruinink, A./Erdmann, L./Fröhlich, J./Köhler, A./Kuster, N./Som, C./Würtenberger, F.: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft. 46/2003 TA-Swiss.
- Hilty, L./Zah, R. (2003): Forschung baut Brücken. in: Angrick, M. (Hg.): Auf dem Weg zur nachhaltigen Informationsgesellschaft. Marburg: Metropolis. S. 145-158.
- Hirsch-Kreinsen, H. (Hg.) (2004): Innovationsnetzwerke: ein anwendungsorientierter Leitfadens für das Netzwerkmanagement, VDI-Leitfaden, Düsseldorf: VDI Verlag 2004.
- Lübke, V. (2003): Das Internet als Informationsquelle für nachhaltigen Konsum. In: Angrick, M. (Hg.): Auf dem Weg zur nachhaltigen Informationsgesellschaft. Marburg: Metropolis, S. 159-170.
- Meyer-Krahmer, F. (2002): Nachhaltigkeit und Innovation. in: Grunwald, A (Hrsg.): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin: Sigma. S. 81-92.
- Müller, M. (2003): Nachhaltige Entwicklung in der Informationsgesellschaft. In: Angrick, M. (Hg.): Auf dem Weg zur nachhaltigen Informationsgesellschaft. Marburg: Metropolis. S. 283-312.
- Radermacher, F. J. (2000): Globalisierung, Informationsgesellschaft und Nachhaltige Entwicklung-Hinweise zu einem Politikprogramm aus europäischer Sicht. In: Schneidewind, U. u.a. (Hg.): Nachhaltige Informationsgesellschaft. – Analyse und Gestaltungsempfehlungen aus Management und institutioneller Sicht.
- Reichwald, R. / Ihl, C. / Seifert, S. (2004): Innovation durch Kundenintegration, Arbeitsbericht des Lehrstuhls für Allgemeine und Industrielle Betriebswirtschaftslehre an der Technischen Universität München, Nr. 40 (Juni 2004).
- Reichwald, R./Möslein, K./Sachenbacher, H./Englberger, H./Oldenburg, S. (1998): Telekooperation. Verteilte Arbeits- und Organisationsformen. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Riegel, G./Graichen, J. (2003): Energietransparenz schaffen und nutzen. in: Angrick, M. (Hg.): Auf dem Weg zur nachhaltigen Informationsgesellschaft. Marburg: Metropolis. S. 259-270.
- Schneidewind, U., Müller, M., Hübscher, M. (2002): Institutionelle Dimensionen einer Nachhaltigen Informationsgesellschaft – Sozial-ökologischer Bewertungsrahmen für die institutionellen Rückkopplungen der Informationsgesellschaft, Endbericht des Sondierungsprojektes im Rahmen des Förderschwerpunktes "Sozial-ökologische Forschung" des BMBF, Oldenburg.
- Springer, S. (2005): Internet- und Softwareeinsatz im Innovationsmanagement. Arbeitsbericht des Projekts nova-net. [www.nova-net.de](http://www.nova-net.de)
- Steinbicker, J. (2001): Zur Theorie der Informationsgesellschaft. Leske+Budrich: Opladen.
- Webster, F. (1995): Theories of the Information Society. London: Roudledge.
- Zerdick, A. u.a. (2001): Internetökonomie. Strategien für eine digitale Wirtschaft. 3. Auflage. Berlin u.a.: Springer.