



**OSTERREICHISCHES INSTITUT
FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG**

c/o Universität für Bodenkultur
A-1070 Wien, Lindengasse 2/12
Tel. +43/1/5246847-0
Fax +43/1/5246847-20
Email: oin@boku.ac.at

NACHHALTIGE PRODUKTENTWICKLUNG

**MÖGLICHKEITEN ZUR NEUGESTALTUNG DES
PRODUKT- UND TECHNIKENTWICKLUNGSPROZESSES
DURCH LEITBILDORIENTIERTE INNOVATIONSSTRATEGIEN
FÜR EINE NACHHALTIGE ENTWICKLUNG**

2. TEIL

ENDBERICHT

VERFASSER: ALFRED W. STRIGL

PROJEKTLEITUNG: DIETMAR KANATSCHNIG UND ALFRED W. STRIGL

Wien, im Dezember 2000

Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Die Hauptanliegen des gegenständliche Forschungsprojektes "Nachhaltige Produktentwicklung" liegen in der

- Übertragung und Umsetzung des Konzeptes der Nachhaltigen Entwicklung in wichtige Wirtschaftsbereiche zur Stärkung der regionalen Wirtschaften in Österreich und damit zur langfristigen Sicherung von Arbeit und Einkommen, in der
- Stimulierung, Motivation und Erhöhung der Akzeptanz der Betriebe für eine auf Nachhaltigkeit und Zukunftsverträglichkeit ausgerichtete Technologie- und Produktentwicklung als ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit einerseits und der regionalen sowie betrieblichen Eigenständigkeit andererseits und in der
- direkten Anwendungs- und Umsetzungsorientierung des Projektes zur chancenreichen und parallelen Implementierung und Diffusion einer Nachhaltigen Entwicklung durch die synergetische Nutzung bereits bestehender und neu zu entwerfender Entwicklungsprozesse für Produkte und Technologien in Betrieben.

Es gibt verschiedenste Strategien, die auf eine nachhaltige Technologie- und Produktentwicklung abzielen: den akteurs- bzw. kooperationsorientierten Ansatz, den bedürfnis- und nutzenorientierten Ansatz und die nachhaltige Produkt- und Technikentwicklung durch orientierende Leitbilder. Alle Ansätze greifen wichtige Elemente der Nachhaltigkeit auf: Kooperation, Kommunikation, Nutzen- und Nutzerorientierung, Bedürfnisbefriedigung, Schonung von Ressourcen, Effizienz, Suffizienz usw. Komplettiert werden sie meist durch ein vorangestelltes Leitbild, das diese Aspekte einer Nachhaltigen Entwicklung aufgreift.

Diese Aspekte der Nachhaltigkeit wurden im vorliegenden Projekt „Nachhaltige Produktentwicklung“ untersucht und näher beschrieben, wobei nicht nur der Frage, wie Produkte und Dienstleistungen im Sinne des Nachhaltigkeitsprinzips gestaltet und verändert werden müssen nachgegangen wurde, sondern auch der Frage, wie der Entwicklungsprozess von Produkten und Dienstleistungen selbst verändert werden muss. Somit verstand sich das Vorhaben als Versuch der Neudefinition und des Neuentwurfs eines „anderen“, nachhaltigen Produktentwicklungsprozesses.

Im vorliegenden Endbericht wurde nun der im Zwischenbericht begonnenen Entwurf des Verständnisses, welche Anforderungen, Kriterien und Leitwerte aus den verschiedensten Blickwinkeln und Dimensionen der Nachhaltigkeit entstehen (Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft) mit den Aspekten der Ethik komplettiert und abgerundet (Abschnitt 2). Darüber hinaus wurden ausgehend von diesen fundamentalen Überlegungen Leitlinien für einen neuen Prozess einer Nachhaltigen Produktentwicklung ausgearbeitet (Abschnitt 3). Anhand der formulierten allgemeinen, ökologischen, gesellschaftlich-sozialen, wirtschaftlichen und ethischen Leitkriterien konnte somit eine Nachhaltigkeitsbewertung vorgenommen und schließlich der Vorschlag unternommen werden, wie ein idealtypischer Prozess zur Entwicklung Nachhaltiger Produkte aussehen sollte.

Zusätzlich konnten Überlegungen angestellt werden, wie diese neue Form der Produktentwicklung im Verbund der Instrumente und Werkzeuge einer Nachhaltigen Wirtschaftsweise einzubinden ist (Abschnitt 4). Grundsätzliche Ableitungen und Empfehlungen für eine auf dem Konzept der Nachhaltigen Entwicklung beruhenden Technologie- und Innovationspolitik beschließen den Endbericht (Abschnitt 5).

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Stand des Zwischenberichts	5
2.	Ethische Dimension einer Nachhaltigen Technikentwicklung	7
2.1.	Zur Geschichte der Technikethik - Ethik technischen Handelns	7
2.1.1	Ethik zwischen Luxusbetätigung und Praxisrelevanz	9
2.1.2	Ethik als sachliche Reflexionsmethodik	9
2.2.	Ethik in Wirtschaft und Technik	10
2.2.1	Ethische Positionierung im Wertemaß der Nachhaltigkeit	11
2.2.2	Wirtschaftsethik - Ethik der Institution	12
2.2.3	Das Verantwortungsproblem	13
2.2.4	Das Diskurs-Dilemma	14
2.2.5	Leitbilder als Notwendigkeit für ethisch verantwortliches Handeln	16
2.3.	Ethik-Leitbild Nachhaltigkeit	16
2.3.1	Ethik einer nachhaltigen Produktentwicklung	16
2.3.2	Technikentwicklung durch Leitbilder	19
2.3.3	Vision Assessment	20
2.4.	Einzelpersönliche Verantwortung in Wirtschafts- und Technikethik	21
2.4.1	Wirkungsbereich und Handlungsspielraum	21
2.4.2	Ethisch-moralische Leitkriterien einer Nachhaltigen Produktentwicklung	22
3.	Neuentwurf einer Nachhaltigen Produktentwicklung	27
3.1.	Grundsätzliches	27
3.2.	Defizite herkömmlicher Innovationsstrategien	28
3.3.	Leitprinzipien zur Entwicklung Nachhaltiger Produkte und Technologien	30
3.3.1	Allgemeine Leitprinzipien	30
3.3.2	Struktur- und Prozessmerkmale	31
3.3.3	Methoden und Instrumente	31
3.3.4	Nachhaltigkeit als Chance im Innovationsprozess	33
3.4.	Ansätze zukunftsorientierter Produktentwicklungsprozesse	38
3.4.1	Akteursorientierte Produkt- und Technikentwicklung	40
3.4.2	Bedürfnisorientierte Produkt- und Technikentwicklung	43
3.4.3	Leitbildorientierte Produkt- und Technikentwicklung	44
3.5.	Synthese eines Nachhaltigen Produktentwicklungsprozesses	47
3.5.1	Schritt 1: Formierung und Positionierung eines Netzwerks	48
3.5.2	Schritt 2: Vision nachhaltiger Produkte - "Produktvision"	49
3.5.3	Schritt 3: Rückschreitende kybernetische Planung - Backcasting	53
3.5.4	Schritt 4: Definition und Innovation von Projekten und Maßnahmen	54
3.5.5	Schritt 5: Implementierung von Demonstrationsprojekten	55
3.5.6	Schritt 6: Reflexion und Rückkopplung	56
3.5.7	Die Bedeutung der Region - regionale Wirtschaftsnetzwerke	60

4.	Nachhaltigkeit als unternehmerische Aufgabe	64
 4.1.	Die strategische Bedeutung der Unternehmen	64
 4.2.	Wege zum Nachhaltig Wirtschaften	65
4.2.1	Vorspann: Globalisierung und Shareholder Value	65
4.2.2	Statt nachgeschaltetem Umweltschutz . . .	65
4.2.3	... Vorsorgeorientiertes Nachhaltigkeits-Management	66
4.2.4	Produkte und Services mit niedrigerer Umweltbelastung	67
4.2.5	Systemisch-optimale Lösungen statt Produktmaximierungen	67
4.2.6	Mitarbeitereschulung und geeignete Organisationsstrukturen	68
4.2.7	Neue Maßstäbe für Nachhaltige Unternehmensentwicklung	68
 4.3.	Nachhaltigkeit als Impuls für die Unternehmensentwicklung	71
4.3.1	Wahrnehmungsfähigkeit	71
4.3.2	Anpassungsfähigkeit	72
4.3.3	Gestaltungsfähigkeit	73
4.3.4	Lern- und Innovationsfähigkeit als Überlebensbedingung	74
5.	Forschungs- und Technologiepolitik für Nachhaltige Entwicklung	75
 5.1.	Kriterien für eine Nachhaltige Forschungs- und Technologiepolitik	75
 5.2.	Ziele und Leitbilder der Forschungs- und Technologiepolitik	76
5.2.1	Nachhaltigkeit als Zielorientierung	76
5.2.2	Das Leitbild "Nachhaltige Entwicklung" im gesellschaftlichen Diskurs	78
 5.3.	Leitbild "Nachhaltige Entwicklung": Förderstrategien und Instrumente	79
5.3.1	F&T-Politik: internationale Erfahrungen	79
5.3.2	F&T-Politik der europäischen Länder	80
5.3.3	F&T-Politik in den Niederlanden	81
 5.4.	Das niederländische DTO – Programm im Detail	83
5.4.1	Ausgangs- und Ansatzpunkt: NEPP	83
5.4.2	Bedürfnisfelder und illustrative Prozesse	84
5.4.3	Der Ablauf des STD-Programmes	85
 5.5.	Übertragbarkeit des DTO-Ansatzes auf die österreichische F&T-Politik	87
6.	Zusammenfassung und Resümee	89
Literaturverzeichnis		92

1. Stand des Zwischenberichts

Mangelnde Fortschritte bei der Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung sind weniger ein Problem des Wissens als vielmehr ein Problem der Umsetzung. Die Umsetzung ist primär aber eine strategische Aufgabe: wer, wann, zu welcher Zeit, womit. Dabei hat sich die Wissenschaft bisher und primär auf die Erarbeitung von Inhalten konzentriert. Dabei ergeben sich markante Defizitbereiche:

- 1.) die Inhalte wurden und werden noch immer eher sektoral und viel zu wenig vernetzt bzw. inter- und transdisziplinär erarbeitet,
- 2.) durch ihr lineares und mechanistisches Weltverständnis bzw. durch ihren (teilweise antiquierten) Regelkanon verschließt sich ein Großteil der Wissenschaft noch immer den Erfahrungen, Erkenntnissen und dem Wissen aus den ganzheitlich-systemischen Zusammenhängen,
- 3.) die Verbindungen und Schnittstellen zur strategischen und praktikablen Umsetzung zur Implementierung und Diffusion, also die Praxisbezüge fehlen meist gänzlich und
- 4.) technische Aufgaben wurden und werden noch immer vorbehaltlich von Technikern als rein technische Fragestellung betrachtet und nicht im gesellschaftlichen Kontext gesehen und ganzheitlich behandelt.

Die grundlegende Frage lautet: „Wie können komplexe Systeme wie im vorliegenden Fall das der Produkt- und Technikentwicklung in Richtung höherer Nachhaltigkeit gelenkt werden?“ Dafür wurden bereits im Zwischenbericht grundsätzliche Anforderungen, Leitkriterien und -methoden aus dem Blickwinkel der wichtigsten Säulen des Konzeptes der Nachhaltigen Entwicklung (Integrale Systemsicht, Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft) abgeleitet und im Detail vorgestellt. Für die einzelnen Bereiche wurden zusammenfassend folgende Leitprinzipien beschrieben:

Grundsätzliche Kriterien der Nachhaltigkeit von Produkten und Technologien

- Ganzheitlichkeit
- Anwendungsbezogenheit
- Zukunftsfähigkeit
- Wirtschaftlichkeit
- Nutzenorientierung
- Ökologische und Soziale Tragfähigkeit
- Prozesshaftigkeit und Entwicklungsfähigkeit

Systemrelevante Kriterien der Nachhaltigkeit von Produkten und Technologien

- Dauerhafte Versorgungssicherheit
- Effizienz und Dematerialisierung
- Flexibilität, Kreativität
- Risikominimierung, Sicherheit
- Wandlungs- und Entwicklungsfähigkeit
- Suffizienz, Anpassungsfähigkeit und Vernetzung
- Lebenszyklusorientierung

- Bedürfnis- und Nutzenorientierung
- Leitbildorientierung
- Verhaltenswirkung und Wertewandel

Ökologische Kriterien der Nachhaltigkeit von Produkten und Technologien

- Regenerationsfähigkeit der Biosphäre
- Assimilationsfähigkeit
- Vielfalt und Beachtung der Lebensprinzipien
- Suffizienz, Effizienz und Wirksamkeit
- Naturrhythmen und Eigenzeiten
- Änderung des Umweltverhaltens

Gesellschaftliche Kriterien der Nachhaltigkeit von Produkten und Technologien

- Demokratie und Selbstbestimmung
- Dezentralität und Subsidiarität
- Abbau von Zentralität und Machtkonzentration
- Abbau von Fremdbestimmung und Fernbelastungen
- Partizipation und Abbau der Kriminalität
- Regionale und nationale (wirtschaftliche) Sicherheit
- Kreativität und Honorieren von Ehrenarbeit

Wirtschaftliche Kriterien der Nachhaltigkeit von Produkten und Technologien

- Stoff- bzw. Materie-Effizienz (Dematerialisierung)
- Energie- und Exergie-Effizienz
- Arbeitskraft-Effizienz
- Infrastruktur-Effizienz
- Raum- und Zeit-Effizienz
- Flexibilität und Anpassungsfähigkeit
- Prozess- und Entwicklungsfähigkeit
- Material- und Bauteilkonsistenz
- Orientierung am Gesamtlebenszyklus
- Misch- und Multifunktionalität

2. Ethische Dimension einer Nachhaltigen Technikentwicklung

Im Zwischenbericht wurden umfassende Kriterien und Leitwerte für die Produkt- und Technikentwicklung aus den verschiedensten Blickwinkeln und Dimensionen einer Nachhaltigen Entwicklung beschrieben. Es wurde der Umwelt-, Gesellschafts- und Wirtschaftsbereich durchleuchtet und diesbezügliche Anforderungen an eine neue Form der Produkt- und Technikgenese abgleitet. Im folgenden sollen diesen Leitwerten aus den besagten Bereichen quasi übergeordnete Aspekte aus der Ethik vorangestellt werden. Damit wird das Set der Anforderungen an Nachhaltige Produkte komplettiert und abgerundet.

Der Abschnitt über die ethische Dimension in der Technikgestaltung gliedert sich gemäß dem derzeitigen Stand der Diskussion in drei Absätze. Während sich der erste Teil einen Überblick verschafft über den "akademischen" Diskurs in der gegenwärtigen Ethikdebatte in Bezug auf Wirtschaft und Technologie, versucht der zweite Teil über die politikberatende Funktion der Ethiker die generelle Frage der Legitimität von normativ ethischen Konzepten zu klären: Mit welchen Recht kann die Ethik präskriptiv (vorwegnehmend) gegenüber anderen Akteuren auftreten und bestimmte gesellschaftliche Forderungen stellen? Noch dazu vielfach bestritten wird, dass normative Ethikkonzepte aufgrund der sozialen Pluralismus, überhaupt eine Legitimation haben. Der dritten Teil des Abschnittes widmet sich dem Spannungsfeld Ethik und (betriebliche aber auch individuelle) Praxis, zwischen direkt und indirekt technikgestaltenden Akteuren sowie der Diskussion um die Entwicklung einer "pragmatischen" Ethik in der Technikbewertung und -gestaltung. Dazu werden zu Ende des Abschnittes Leitkriterien für ein ethisch verantwortungsbewusstes Handeln entworfen.

2.1. Zur Geschichte der Technikethik - Ethik technischen Handelns

Heute herrscht einhelliger Konsens, dass uns die wissenschaftlich-technischen Entwicklungen und die damit verbundene wirtschaftlich-industrielle Revolution der letzten Jahrhunderte nicht nur "Gutes" gebracht haben. Die Probleme der Zeit und ihrer Herausforderungen zeigen eindringlich, dass der technische Fortschritt nicht per se das Beste hervorbringt und in sich damit ambivalent - doppelbödig geworden ist. Dadurch ergibt sich aber die Frage nach der Einschätzung des fortschreitend technologisch entwickelten Neuen und dem wie, wofür und für wen das Neue entwickelt wird. Aus dieser (nicht immer ungeteilten) Sicht ist die Ethik und die Technologieentwicklung in der Gegenwart untrennbar miteinander verbunden.

Erst seit den siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts werden von Seiten der (ethischen) Wissenschaft die Akteure der Technikgestaltung daran erinnert, dass durch sie gravierende ökologische und soziale Probleme (und damit verbundene Herausforderungen) verursacht werden: Umweltzerstörung, Grenzen des Wachstums, Massenvernichtungsmittel, Nuklearenergie etc.. Vorher verlief die Gestaltung der Technik durch Wirtschaft und Staat größtenteils unbehelligt jeder kritischen gesellschaftlichen Reflexion. Das Neue war das Gute und der technische Fortschritt Mittel zum Zweck.

In zweiter Folge - nach erkannter Notwendigkeit der kritischen Beurteilung der technischen Neuerungen - musste dann geklärt werden, wie und ob die Ethik als allgemein anerkanntes Kriterium in dieser Abschätzung zulässig ist, gemäß der Frage: Warum muss eine kritische Reflexion gerade unter ethischen Gesichtspunkten erfolgen?

So wurden im Laufe der Zeit ein Unzahl verschiedener, die Ethik oft gänzlich ausschließende Analyse- und Bewertungsmethoden entwickelt, die auf sozial- und politikwissenschaftlichen, wirtschaftlichen oder rechtsstaatlichen Ansätzen beruhten.

Als eine letzte Wendung in der historischen Betrachtung des Einflusses der Ethik in der Technikgestaltung kann der Einstieg der philosophisch, angewandten Ethik in die Reflexion der Wirtschafts- und Technologieentwicklung zu Anfang der neunziger Jahre angesehen werden. Die sich aus der generellen Technikbeurteilung entwickelnden Disziplinen (Technikbewertung, Technikfolgenabschätzung, Technikethik etc.) haben sich aber bis heute oft in weitgehender Distanz zueinander aufgehalten.

Das Aufkommen von technikbeurteilenden Disziplinen spiegelt ganz unzweifelhaft den gesellschaftlichen Bedarf wider, der sich aus den kollektiven Unsicherheiten im Umgang mit den Technikfolgen und -wirkungen ergeben hat. Dazu gesellten sich normativ angeleitete Konzepte und orientierende Kriterien für eine Entwicklung der Technik, wie z.B. die Forderung nach einer "Neuen Ethik".¹ In der öffentlichen Technikdiskussion (akademisch, politisch, gesellschaftlich) - zumindest in seiner allgemeinen Einprägung - kam es dann (spätestens Mitte der 80er Jahre) zur sogenannten "normativen Wende"², zur Manifestation einer (eher) moralisierenden Technikkritik. Diese manchmal kontraproduktive Moralisierung von Technikkonflikten verdrängte zum Teil eine ethisch fundamentierte und sachliche Reflexion. Und reine Moralisierung verschärft Konflikte eher, als sie einer verstand- bzw. vernunftgemäßen Lösung näher zu bringen. Ein neuer Ansatz, der das Dilemma der Verquickung subjektiv moralisierender und sachlich ethischer Positionen löst, ist in Abbildung 1 dargestellt. War er Weg zwischen Ethikern und Technikanwendern bisher eher weit bzw. verlief indirekt über moralische Überlegungen von Einzelpersonen, so kann dieser durch die Etablierung eines Marktplatzes für Technikethik(er) d.h. durch am freien Markt befindliche Institutionen überbrückt werden. Eine Möglichkeit zur Realisierung bzw. Lokalisierung eines solchen Marktes bildet z.B. das Internet.³

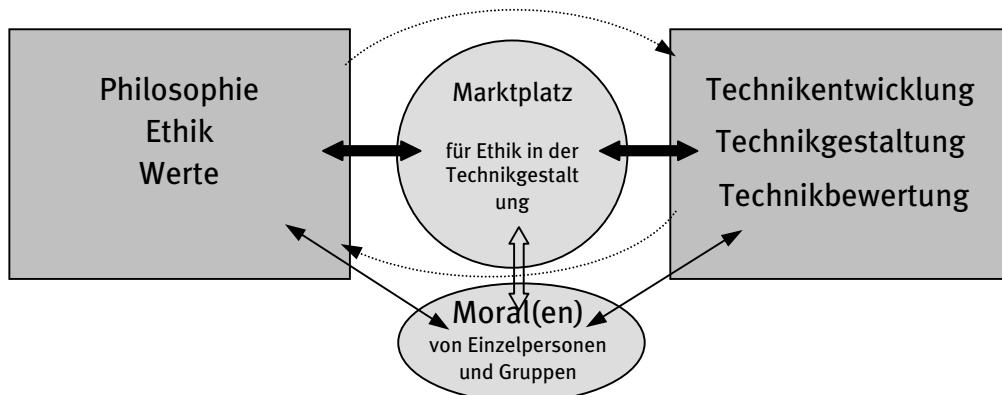


Abbildung 1: Wege des Austausches zwischen Anbietern und Abnehmern von Ethik zu Fragen der Technikgestaltung⁴

¹ Siehe: Jonas, H.: Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation. Frankfurt a. M., 1979.

² Siehe: Ropohl, G.: Ethik und Technikbewertung. Frankfurt a. M., 1996.

³ Siehe Saupe, S.: Ethik und die Praxis der Technikgestaltung. In: Grunwald, A., Saupe, S. (Hrsg.): Ethik in der Technikgestaltung: Praktische Relevanz und Legitimation. (Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung Bd. 2). Berlin 1999, S. 95 - 113.

⁴ Siehe: Saupe, S.: Ethik und die Praxis der Technikgestaltung. In: Grunwald, A., Saupe, S. (Hrsg.): Ethik in der Technikgestaltung... 1999, S. 106.

2.1.1 Ethik zwischen Luxusbetätigung und Praxisrelevanz

Die Schaffung einer eigenständigen ethischen Beratungsleistung für Entscheidungsträger aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, wie heute zumindest in einigen industrialisierten Ländern, in denen es die Lebensverhältnisse mit sich bringt, dass Frage der Technologieentwicklung aus ethischer Sicht gestellt und beantwortet werden, sollte nicht als reine "Luxusbeschäftigung" verstanden wissen. Gerade Beispiele aus anderen Teilen der Erde bekommen, meist erst im tragischen Anlassfall, eine Dimension, die ethisch durchleuchtet und beurteilt gehörte (z.B. das Bhopal Unglück oder viele Staudammprojekte).

Eine weiter Schwachstelle stellen ethische Überlegungen dar, die zu keinen praxisrelevanten und nachvollziehbaren d.h. auf bestimmte technologische oder wirtschaftliche Spezialfälle umwandelbare Resultate bringen. Ethik, als rationale Reflexionsmethodik verstanden, muss in Prozesse der Technikentwicklung eingebunden und deren Resultate pragmatisch Verortet werden können. Andernfalls trifft der (berechtigte) Vorwurf zu, dass Ethik praxisferne Appelle liefere, die bestenfalls das "Tagesprogramm abwechslungsreicher gestalten".⁵

In dieselbe Richtung gehen Einwände aus der soziologischen Systemtheorie, die die Möglichkeiten der Ethik im allgemeinen und die der Technikethik im speziellen angesichts der gesellschaftlichen Pluralität der Moderne, der multidifferentialen Teilsysteme des sozialen Organismus, der dezentralen Technikentwicklung überhaupt und der (beinahe) unvorhersehbaren Techniksprünge wie folgen in Frage stellen.⁶

2.1.2 Ethik als sachliche Reflexionsmethodik

Die systemischen Sozialkybernetik hat mit ihren Vorwürfen nun dazu geführt, dass die Ansätze aus der Technikethik praxisrelevanter, operationaler und "pragmatischer" wurden. Heute versteht man deshalb unter Ethik eine Reflexionstheorie, samt sich langsam entwickelnder praktikabler Methodik, über die "richtige(n) Moral(en)". Moral oder Moralen ist/sind faktisch handlungsleitende Maximen und Regeln eines Individuums, einer Gruppe oder der gesamten Gesellschaft. Ethik beschäftigt sich demgegenüber mit der Rechtfertigung von Handlungsregeln, die über die (bloß individuell oder partikular) geltenden Moralen hinaus eine allgemeine Geltung beanspruchen können. So kann/soll Ethik als wichtige Orientierungshilfe im Konfliktfall werden, wenn unterschiedliche Moralvorstellungen zu unterschiedlichen Plänen und Handlungen von Akteuren führen. Geben Moralvorstellungen also unmittelbare Orientierung im Handeln (und haben faktische Geltung), so ist es Aufgabe der Ethik, diskursiv und vernunftgemäß im Konfliktfall zu einer Reflexion (und Lösung) zu führen. Im Sinne ihrer normativen Geltung und allgemeinen Reflexionstauglichkeit gibt es viele Moralen aber nur eine Ethik.⁷

⁵ Siehe: Bechmann, G.: Ethische Grenzen der Technik oder technische Grenzen der Ethik? In: Geschichten der Gegenwart. Vierteljahreshefte für Zeitgeschichte, Gesamtanalyse und politische Bildung 12, 1993, S. 215.

⁶ Siehe: Beck, U.: Gegengift. Die organisierte Unverantwortlichkeit. Frankfurt a. M. 1988 sowie Luhmann, N.: Paradigm lost: Über die ethische Reflexion der Moral. Frankfurt a. M. 1990.

⁷ Siehe: Grunwald, A., Saupe, S.: Technikgestaltung und Ethik. Eine Einführung, In: Grunwald, A., Saupe, S.: Ethik in der Technikgestaltung ... 1999, S. 1 - 7.

Die vielfältig pluralistischen Moralen sind eine wichtige Basis und sind Vorbedingung zur Ethik, denn ohne diese Vielfalt könnte es ja rein theoretisch eine für alle verbindliche und über alle Zweifel erhabene Moralvorstellung geben, die sämtliche Handlungen konfliktfrei prägte bzw. legitimierte und mit derer es keiner weiteren Reflexion und damit ethischen Positionierung bedürfte. Da dies wie wir alle wissen nicht der Fall und wohl auch nicht wünschenswert ist, sind ethische Rechtfertigungen als konkrete Orientierungen hinsichtlich allgemeiner Geltung unabhängig von Personen oder Kontexten zur Bewertung und Entschärfung moralischer Differenzen und damit Handlungsweisen evident.

Eine ethische Rechtfertigung verläuft größtenteils unter Ausschluss persönlicher und kontextbezogener Hintergründe mit dem Anspruch einer invarianten (unveränderlichen) Geltung, indem etwa bestimmte Situationen (bzw. Situationsschemata) analysiert werden. Doch kann dieser Abstraktionsprozess zum Problem werden, wenn die Ethik damit ihr Objekt / ihren Ort verliert und die allgemeinen Sätze der Ethik den Bezug zur Praxis und zu den jeweiligen Situationsanforderungen nicht mehr herstellen können. Ethische Urteile und Bestimmungen bekommen erst dann Relevanz, wenn sie in der gesellschaftlichen Lebenspraxis verankert sind.⁸ Damit ist Ethik kein Selbstzweck, sondern soll als Mittel eingesetzt werden, um einen gewünschten (zum Teil auch durch die Ethik selbst vorgegeben) Erfolg zu zeitigen. Technikethik kann (muss aber nicht) im übertragenen Sinne unmittelbare Handlungsanleitungen für die technische Praxis haben. Dafür gibt es zwar Einschränkungen, z.B. die Messbarkeit (Quantifizierbarkeit, Metrisierung) von Wirkungskriterien und die Messung von Wirkungen überhaupt oder die Nicht-Wiederholbarkeit von Situationen, doch die "praktische Relevanz" der Technikethik wird nicht in Frage gestellt: Ethik soll potentielle Folgen für die Praxis haben und ihre Resultate sollen sich in den betreffenden Entscheidungen und Handlungen der Praktiker wiederfinden lassen können. Von Seiten der Ethiker wird damit keine faktische, wohl aber potentielle Wirksamkeit gefordert.

Ethik, so die Forderung weiter, muss in die Zweck/Mittel-Kette der Gesellschaft und Wirtschaft integriert werden und dort einen "pragmatischen Ort" einnehmen, an dem die Ergebnisse der ethischen Reflexion (ex ante und nicht ex post!) in die Entscheidungsprozesse der Technikentwicklung einfließen, quasi als neue, handlungsleitende Planungsinstrumente.⁹ Dazu sind neue Strukturen im Prozess der Technikgestaltung notwendig, die diese Form der zugleich reflexiven und vorsorgeorientierten Lernfähigkeit unterstützen bzw. überhaupt erst ermöglichen.

2.2. Ethik in Wirtschaft und Technik

Welches ethische, moralische oder normative Regelwerk prägt den heutigen technischen Fortschritt? Welche Verantwortung trägt dabei der individuelle Akteur (Ingenieur, Techniker, Unternehmer, Politiker) oder das Kollektiv (Wirtschaftssystem, politisches System)? Und welche Ansätze gibt es, um Struktur in dieses Chaos bringen? Dies Fragen beschäftigt der nächste Abschnitt, der ausgehend von der Klärung der Reichweite und Grenzen der Verantwortung von Individuum und Kollektiv zu Grundwerten und ethischen Leitprinzipien zur ethischen Reflexion des technischen Fortschritts im Sinne der Nachhaltigkeit als normativer Rahmen zu gelangen versucht.

⁸ Siehe: Bechmann, G.: Ethische Grenzen der Technik oder technische Grenzen der Ethik? ... 1993, S. 215.

⁹ Siehe: Grunewald, A.: Ethik als technikpolitische Orientierungshilfe?, In: Gethmann-Siefert, A. (Hrsg.): Wissenschaft und Technik als Gegenstand politischer Reflexion. Bonn 1999.

2.2.1 Ethische Positionierung im Wertemaß der Nachhaltigkeit

In Bezug auf die ethische Fragestellung, auf welche Weise (z.B. ein Unternehmen oder eine Einzelperson) die Zuschreibung von Verantwortung begründet, geht Ropohl, als philosophisch-ethischer Vordenker schon sehr weit, wenn er ganz klar von einer "minimalen Moral" spricht und einen Satz von sechs Regeln vorschlägt, die sowohl die Handlungen des Individuums wie des Kollektiv bestimmen bzw. zumindest orientieren sollten. Diese sechs Regeln sind:¹⁰

- Gewährleistung von Leben
- Gewährleistung von Gesundheit
- Gewährleistung von Gerechtigkeit
- Gewährleistung von Freiheit
- Gewährleistung von Wahrheit
- Gewährleistung von Solidarität.

Auch von anderer Seite werden normative Regelwerke begründet, die auf der Basis / den Basiswerten der "Optionen", im Sinne der Aufrechterhaltung der Handlungsfreiheit in Gegenwart und Zukunft, und der "Vermächtnisse" als soziale und kulturelle Stützen (bzw. Verpflichtungen) z.B. zur Bildung von Identität aufbauen.¹¹ Gerade diese Forderungen, die Erhaltung der Handlungsfreiheiten für diese und für die künftigen Generationen (z.B. in der Erhaltung der Existenzbedingungen für die individuelle und außermenschlich Mitwelt), sind nun aber Kernpostulate dessen, was heute unter "Nachhaltigkeit" verstanden wird.

Diese "Nachhaltigen" Werte werden im vielschichtigen Dialog zwar als anstrebenswert und als von allgemeiner Gültigkeit ausgemacht, sind aber (noch) fern jeder universellen Gültigkeit und können allenfalls das persönlich Gewissen bereichern. In diesem Zusammenhang kann eine oft gemachte Behauptung klar widerlegt werden: "Die Frage nach der allgemeinen Berechtigung und universellen Gültigkeit von "Nachhaltigkeit" kann so lange nicht ernsthaft beantwortet werden (und sei schon deshalb unzulässig) solange niemand eigentlich wisse, was denn "Nachhaltigkeit" genau sei."

Ernsthaft kann diese Frage wohl nicht gestellt sein, denn das moralische Anliegen, die Existenzbedingungen der lebenden ebenso wie der zukünftigen Menschheit zu gewährleisten, ist eine der klarsten Zielbeschreibungen und human-ethisch wohl mit keiner anderen zu schlagen. Doch diese Zielbeschreibung benötigt eine schrittweise Konkretisierung und bedarf Konzepte, die diese Werte z.B. in Form von Leitbildern eines besseren Lebens beschreiben und damit attraktivieren. Daran wird ja vielerorts schon gearbeitet. Um dem allgemeinen Nachhaltigkeitsprinzip (Menschenrechte, Entwicklungsrechte etc.) Geltung zu verschaffen, sind Ingenieure und Philosophen (Ethiker) aufgerufen, in gemeinsamer Kooperation an praxistauglichen Interpretationen zu arbeiten und sich für die geeigneten Rahmenbedingungen zu deren Verwirklichung einzusetzen.¹²

Eine in diesem Zusammenhang wichtige Fragestellung ist die der Verantwortung bzw. der Reichweite und Grenzen dieser in Bezug auf Einzelperson und Kollektiv, wobei uns zunächst die Frage der Wirtschaftsethik, also die allgemeine Ethik der Institution interessiert.

¹⁰ Siehe: Ropohl, G.: Ethik und Technikbewertung. Frankfurt a. M. 1996, S. 308 ff.

¹¹ Siehe: Hubig, C.: Ethik der Technik. Ein Leitfaden. Berlin 1991.

¹² Siehe: Wittkowsky, A.: Die Verantwortung des Ingenieurs, In: Grunewald, A., Saupe, S. (Hrsg.): Ethik in der Technikgestaltung ... 1999, S. 14 f.

2.2.2 Wirtschaftsethik - Ethik der Institution

Fokussiert man diese Betrachtung auf produzierende Wirtschaftsunternehmungen (Industrie etc.), denn diese stehen dem Produkt- und Technikentwicklungsprozess gemeinhin näher als z.B. Banken oder Versicherungen, so sind vor allem Manager und Ingenieure als verantwortungstaugliche Akteure zu nennen. Allgemein werden die Handlungs- und Spielräume umso größer, einerseits je höher die Person in der Hierarchie angesiedelt ist und andererseits je größer die Gestaltungsfreiheit ihrer Aufgabenstellung in Forschungs-, Planungs- und Entwicklungsprozessen ist. Sich einen Überblick in den wirtschafts- und technikethischen Texten bzw. den dahinterliegenden Konzepten und daraus abgeleiteten Forderungen zu schaffen, die im Wirtschaftsunternehmen das technische Handeln von Managern und Ingenieuren orientieren helfen, ist bei der Vielzahl kontroversieller Prinzipien, Maximen, Leitsätzen und Imperativen nicht leicht.¹³

Es kann zudem davon ausgegangen werden, dass ebenso wenig einheitlich sich die Wissenschaft diesbezüglich zeigt, es kein einheitliches Welt- und Menschenbild und damit keine einheitliche wirtschafts- und technikethische Vorstellungen unter den Führungskräften in der Wirtschaft gibt. Dieser unüberschaubare Pluralismus darf nun aber nicht *Beliebigkeit* in den Konzepten bedeuten.¹⁴ So sind ethisch-moralisch relevante Dinge in bestimmten Rechtsvorschriften reguliert (Arbeitsrecht, Betriebsanlagenrecht, Umweltrecht etc.), in denen es weniger Freiheitsgrade gibt. Diese Tatsache sollte jedoch nicht davon ablenken, dass notwendige Freiheitsgrade zur Verantwortungsübernahme in anderen wichtigen Fragestellung wie z.B. Berufs- oder Standesethik, Ehrenkodex etc. kaum offen diskutiert oder - zumindest für den Berufsstand - einheitlich geregelt sind.

Tabelle 1: Dilemma-Situationen in der Wirtschaftsethik

Art des Dilemmas	Charakterisierung
<i>Grundsatz-Dilemma</i>	Gibt es Freiräume für human- und sozialorientierte Gestaltung?
<i>Verantwortungs-Dilemma</i>	Wer ist wem, wann, wofür, wie verantwortlich? Was ist verantwortbar?
<i>Werte-Dilemma</i>	Gibt es allgemein verbindliche humane und soziale Werte als Anforderungs- bzw. Orientierungsstrategie für technisches Handeln?
<i>Realisierungs-Dilemma</i>	Haben derartige wirtschaftsethische Konzepte und Ansätze eine Chance der Realisierung?
<i>Prognose-Dilemma</i>	Sind Aussagen über Chancen und Risiken des Entwicklungsgegenstandes (infolge Komplexität, Offenheit der Zukunft, Veränderung der Bedingungen) möglich?
<i>Diskurs-Dilemma</i>	Wie kann ein Diskurs unterschiedlicher Beteiligter in hinreichender Zeit und Art (Partizipation) entscheidungsrelevant organisiert werden?
<i>Pluralismus-Dilemma</i>	Wie kann die Vielfalt der Werte, Wertvorstellungen, Interessen, Technikleitbilder und Ziele sowie der Schutz von Minderheiten und Randthemen ausreichend berücksichtigt werden?

¹³ Siehe: Detzer, K. A.: Das Unternehmen. Schnittpunkt von Wirtschafts- und Technikethik. In: Grunwald, A., Saupe, S. (Hrsg.): Ethik in der Technikgestaltung ... , S. 28 - 44.

¹⁴ Siehe: Welsch, W.: Unsere postmoderne Moderne, Weinheim 1987.

Eine grobe und unvollständige Auflistung der Problemlagen (Dilemmasituationen), mit denen sich die Wirtschaftsethiker inhaltlich beschäftigen, könnte wie oben in Tabelle 1 angeführt aussehen:¹⁵

Stellvertretend für die Komplexität der differenten Problemlagen, mit denen sich die Wirtschaftsethik beschäftigt, seien im folgenden zunächst die Fragen des Verantwortungs- und dann des Diskursdilemmas näher diskutiert.

2.2.3 Das Verantwortungsdilemma

Die Verantwortungsfrage: "Wer ist wem wofür verantwortlich?", führt uns zu einer Suchmatrix, die in Abbildung 2 dargestellt ist.

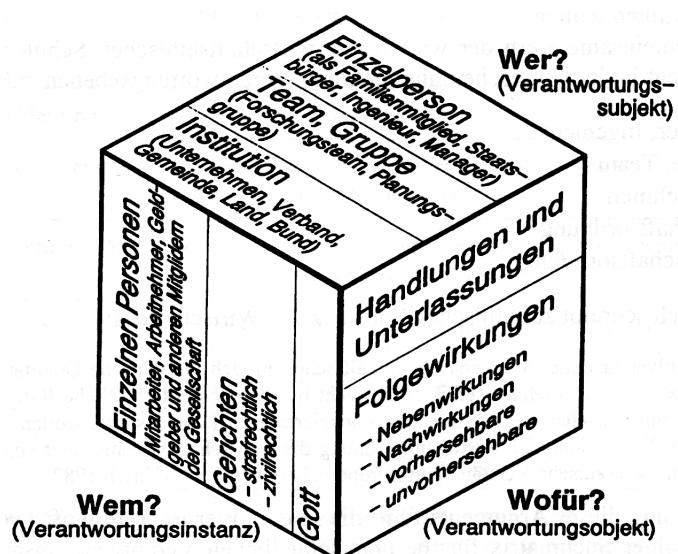


Abbildung 2: Dimensionen des Begriffs Verantwortung aus unternehmerischer Sicht¹⁶

Zu den unterschiedlichen Verantwortungsarten zählen u.a. die zivilrechtliche Haftung, die z.B. in der Produkt- und Umwelthaftung eine genaue Regelung erfahren hat, die strafrechtliche Verschuldens- und Fahrlässigkeitshaftung ebenso wie die Gefährdungshaftung gemäß dem Vorsorgeprinzip, bis hin zur Haftung für Unvorhersehbares, die im Umweltrecht seine Ausprägung erfahren hat. In der Wirtschaft tätige Akteure (Manager, Ingenieure) haben aber hinsichtlich ihrer Verantwortung nicht nur ordnungsethischen Gesichtspunkten zu folgen (Gesetze und andere politische Steuerungsinstrumente wie Anreize, Sanktionen, Gewinnaussichten).

Die Handlungs- oder Tugendethik, die sich durch Reden, Handeln oder Unterlassen von Entscheidungsträgern aus der Wirtschaft ergibt, hat gerade in der heutigen, sehr finanz- und wirtschaftsorientierten Zeit einen mindestens so hohen Stellenwert wie beispielsweise die eines Politikers, Wissenschaftlers oder Philosophen, und damit ein

¹⁵ Siehe: Bansen, G., Friedrich, K.: Sozialorientierte Technikgestaltung - Realität oder Illusion? - Dilemmata des Ansatzes. In: dies. (Hrsg.): Technik zwischen Erkenntnis und Gestaltung. Berlin 1987.

¹⁶ Siehe: Detzer, K. A.: Das Unternehmen. Schnittpunkt von Wirtschafts- und Technikethik, In: Grunwald, A., Saupe, S. (Hrsg.): Ethik in der Technikgestaltung ... , S. 32.

ebenso hohes Maß an Verantwortung. Eine verantwortungsbewusste Handlungsethik ist nicht geprägt vom "Verschanzen hinter Sachargumenten, -zwängen und -gesetzen", sondern getragen von "Ehrlichkeit, Gerechtigkeitssinn, Fairness, Selbstdisziplin, Ritterlichkeit, Maßhalten, Gemeinsinn, Achtung der Menschenwürde des anderen und festen sittlichen Normen, die die Menschen bereits mitbringen müssen, wenn sie auf dem Markt gehen und sich im Wettbewerb üben."¹⁷

Wird diesen ethischen Leitprinzipien durch die Mehrheit derer, die als Gestalter und Entwickler des Wirtschaftssystems gelten ("Macher" wie Konsumenten), keine Beachtung zuteil, so können sich die ethischen Kriterien in ihr krasses Gegenteil verkehren: "Aus Sparsamkeit wird Geiz, aus Gewinnstreben hemmungslose Raffgier, aus Mut Tollkühnheit, aus Flexibilität Zynismus, aus dynamischer Taktik durchtriebene Verschlagenheit ... und aus fairem Wettbewerb ein Kampf um die nackte Existenz (von Personen und Institutionen), so müssen wir hinzufügen".¹⁸

Eine detailliertere Klärung der Verantwortungsfrage auch in Bezug auf deren Bedeutung für eine Grundwertediskussion wird im nächsten Abschnitt über die Einzelpersönliche Ethik versucht. Nur soviel vorweg: die allgemeine Verantwortung gegenüber der Gesellschaft steigt, umso größer die individuelle Einflussmöglichkeit im Gestaltungs- und Entscheidungsprozess (z.B. einer Technologie) ist.

2.2.4 Das Diskurs-Dilemma

Die Diskursfrage: "Wie kann ein Diskurs unterschiedlicher Beteiligter in hinreichender Zeit und Art (Partizipation) entscheidungsrelevant organisiert werden?", führt uns zunächst zur Feststellung, dass mit der Einführung neuer Managementmethoden (wie Simultaneous Engineering, Integriertes Projektmanagement, teilautonome Teams und Projektarbeitsgruppen) das Partizipationsprinzip mittlerweile einen ganz beachtlichen Stellenwert im technischen Planungsprozess eingenommen hat.

Wesentlich festzustellen ist weiters, dass gerade in Wirtschaftsprozessen "Diskurs" nicht als reines miteinander Diskutieren im Sinne eines zu erzielenden Erkenntnisgewinns aufgefasst wird, sondern als gemeinsamer Versuch, komplexe Wirkungszusammenhänge zu verstehen, sie zu klären, daraus gemeinsame Schlüsse zu ziehen und einem allgemeinen Konsens zuzuführen, der letztendlich entscheidende Handlungsrelevanz für den gesamten Planungs- und Entwicklungsprozess darstellt. Der Leiter eines solchen Teams ist (im Prinzip) mehr Moderator und Koordinator ohne große hierarchische Gewalt.

Richtet man den Blick nun aber auf die realen wirtschaftlichen Gegebenheiten abseits der Pionierunternehmungen, so konkurrieren die oft illusionsgetragenen Partizipationskonzepte bald mit der (All)Macht des Faktischen. Ein Wirtschaftsbetrieb kommt allein schon wegen Haftungs-, Gewährleistungs- und Entscheidungsfragen, die einer raschen Lösung bedürfen, nicht ohne Hierarchien - zumindest Hintergrundhierarchien aus. Dies schießt jedoch nicht aus, dass an jeder Stelle des Planungsprozesses ethische Bewertungsmaßstäbe orientierungsleitend potentiell gegeben sein können. Solche

¹⁷ Siehe: Röpke, W.: Jenseits von Angebot und Nachfrage. Bern 1979, S. 185 f.

¹⁸ Siehe: Plessner, E. H.: Leben zwischen Wille und Wirklichkeit - Unternehmer im Spannungsfeld von Gewissen und Ethik. Freiburg i. B. 1977.

Bewertungsmaßstäbe müssten aber, da wir immer einer subjektiven und selektiven Wahrnehmung unterliegen, im partizipativen Diskurs transdisziplinär erarbeitet werden.¹⁹

Dass eine Entscheidung ohne einen Satz solcher Leitkriterien, also "nur" mit dem sprichwörtlich "gesunden Menschen- oder Hausverstand" nicht auskommt, zeigen uns die vielen Fehlentscheidungen, die für sich oder den Betrieb betrachtet zwar schlüssig erscheinen mögen, für die volkswirtschaftliche, globale oder ökologische Situation (Klimaschutz, Artenverlust) aber vollkommen unzulänglich und falsch ausfallen.

Tabelle 2: Systemische Aufgaben und abgeleitete Leitsätze zur Etablierung eines ethischen Wertesatzes bei Planungsentscheidungen²⁰

Systemische Analyse bzw. Aufgabe	Abgeleiteter Leitsatz
Systemische Betrachtung (Analyse) der Wirkungszusammenhänge zwischen Technik, Umwelt und Gesellschaft	Verschaffe Dir einen Überblick über die Systemstrukturen, mindestens eine Systemebene ober- und unterhalb der Aufgabenstellung, und sammle Fakten und Hypothesen über Systemzusammenhänge, die ins Team einzubringen sind!
Aufzeigen von Handlungsalternativen sowie deren Vor- und Nachteile	Arbeite sowohl bei der Situationsanalyse als auch bei der Entscheidungsfindung mit Alternativen (z.B. Szenarien, Nulloptionen) zumindest für den günstigsten, ungünstigsten und wahrscheinlichsten Fall und wäge Pro und Contra jeder Alternative ab!
Festlegung von allgemeinen Bewertungskriterien, an denen sich Entscheidungen (Denken und Handeln) orientieren können bzw. bewerten lassen	Lege für die endgültige Beurteilung eine Situation Bewertungskriterien fest, die in partizipativer Form entwickelt werden sollen und anhand derer es an jedem Punkt des Planungsprozesses möglich sein soll, eine (fundamentierte) ethische Aussage zu treffen bzw. Orientierung zu erhalten!
Schaffung von Leitbildern als "Zielkorridore" für eine ethisch verantwortbare Entwicklung	Richte Deine Bemühungen nicht nur auf die reflexive Bewertung von Handlungen bzw. Alternativen, sondern richte Deine Blicke (auch) nach vorn und entwickle dazu ethisch verantwortbare Leitbilder und Visionen, die Zielvorstellungen bündeln und eine gewünschte Zukunft möglicher machen!

Zur Etablierung eines solchen Wertesatzes bedarf es einer systemischen Zusammen schau, die bestimmte Punkte erst klären müsste, und somit in Leitsätze für Wirtschaftstreibende gegossen werden könnten, wie sie in Tabelle 2 wiedergegeben sind. Daraus gehen vier wesentliche Aufgabenbereiche für eine ethisch fundiertes Diskursverhalten hervor: Ganzheitlichkeit (systemische Gesamtbetrachtung), Offenheit (Handlungsalternativen, Sinnfrage), Bekennnis zu und Festlegung von ethischen Bewertungskriterien sowie die Schaffung von ethisch-verantwortungsbewussten Leitbildern (Zielformulierungen).

Gerade der letzte Punkt, die Entwicklung von Leitbildern, muss neben der systemisch-ganzheitlichen und wertmäßig fundierten Beurteilung einer Situationslage, als zweite

¹⁹ Siehe: Häberli, R. et al: Transdisciplinarity: Joint Problem-Solving among Science, Technology and Society. Proceedings of the International Transdisciplinarity 2000 Conference. Zurich 2000.

²⁰ Siehe: Detzer, K. A.: Das Unternehmen. Schnittpunkt von Wirtschafts- und Technikethik, In: Grunwald, A., Saupe, S. (Hrsg.): Ethik in der Technikgestaltung ... , S. 34.

wichtige ethische Herausforderung betrachtet werden. Dieser Herausforderung soll der nächste Abschnitt gewidmet sein.

2.2.5 Leitbilder als Notwendigkeit für ethisch verantwortliches Handeln

Wirtschafts- und Technikethik darf sich nicht beschränken auf rückwärts gerichtete Reflexion (ex post), um dann in moralisierender Art und Weise Opfer oder Verzicht zu fordern, sondern muss sich mit Situationen und Qualitäten des Jetzt und Morgen beschäftigen. Der künftige und mehr noch heutige Handlungsraum muss aber ständig neu gedacht, "visioniert" und ex ante, also vorher auf seine allgemeine Wünschbarkeit abgewogen werden. Solche ethisch verantwortbare und abgewogene Leitbilder können und sollen durch ihre bildhafte Aussagekraft, ihren prägnanten Gestaltungscharakter und erfahrungsvermittelnden Beschreibungswert in besonderer Weise normbildend, sinnstiftend, orientierungs- und entwicklungsleitend wirken (z.B. als vorausschauende Visionen für ein technologisches Konzeption).²¹ Damit werden, bezogen auf einen Entwicklungspfad, die Zielvorstellungen gebündelt und eine gewünschte Zukunft durch die Schaffung eines "Zielkorridors"²² potentiell möglicher gemacht.

2.3. Ethik-Leitbild Nachhaltigkeit

2.3.1 Ethik einer nachhaltigen Produktentwicklung

Für eine Nachhaltige Technik- und Produktentwicklung gelten nun sämtliche Leitanforderungen einer umweltschonenden, sozialverträglichen und ökonomisch sinnvollen Technikgestaltung. Diese Leitanforderungen (Leitsätze) müssen in ihrer singulären Richtigkeit in komplexe Leitbilder gebracht werden und erhalten damit Konkretheit. Deshalb wirken ethisch positionierte Leitbilder sehr viel konkreter als orientierende Verhaltenskodizes als z.B. Leitsätze oder Verhaltensregeln und erweisen sich als eine der brauchbarsten Möglichkeiten in der praktischen Hilfestellung von Planungs- und Entwicklungsaufgaben. So ist z.B. das Leitbild des "Recyclinggerechten Konstruierens" ganz konkret: Um ein Auto später wieder auseinander nehmen zu können, darf ich ganz bestimmte Dinge nicht machen, andere dagegen muss ich machen.²³

Leitbilder werden oft geprägt von Bedingungen (Themen, Wissensstand, Situationslagen), die sich aus den anstehenden Problemen der Zeit ergeben und von denen angenommen wird, dass sie die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für die nächsten Jahrzehnte entscheidend prägen, inspirieren und ausfüllen werden. Die Relevanz und Ausbreitung des Leitbildes (bzw. der korrelierenden Themen, Visionen etc.) hängt sehr stark von der allgemeinen Akzeptanz und der Zahl der Akteure ab, die in einem bestimmten Feld diese Idee vertreten. In einer Gesellschaft mit konkurrierenden Ideen ist jedoch eine flächendeckende Verbreitung eines Leitbildes eher selten und keinesfalls die

²¹ Siehe: Zill, R.: Leitbild und Modell. Anmerkungen zur inhaltlichen Überlastung eines zentralen technischen Begriffs. In: Böhm, H. P. et al. (Hrsg.): Nachhaltigkeit als Leitbild für die Technikgestaltung. Forum für interdisziplinäre Forschung Band 14, Dettelbach 1996, S. 97.

²² Siehe: Mambrey, P., Tepper, A.: Metaphern und Leitbilder als Instrument - Beispiele und Methoden. Arbeitspapiere der GMD, St. Augustin 1992.

²³ Siehe: Detzer, K. A.: Das Unternehmen. Schnittpunkt von Wirtschafts- und Technikethik. In: Grunwald, A., Saupe, S. (Hrsg.): Ethik in der Technikgestaltung... 1999, S. 40.

Regel. Leitbilder sind also "kollektive Projektionen", die als wichtige und scheinbar autonome Elemente einen Entwicklungsprozess leiten bzw. orientieren.²⁴

In einer ähnlich lautenden Definition heißt es:²⁵ "Leitbilder sind Kampfbegriffe innerhalb einer paradigmatischen (R)Evolution. Leitbilder funktionieren als symbolisch generalisierte Kommunikationsmedien, die Orientierung für die Technikentwicklung und Technikbewertung vermitteln helfen." Leitbilder stehen immer in einem unmittelbaren Zusammenhang zu einer durch sie ausgedrückten Zukunftsvision. Ein Leitbild kann ohne diese Vision nicht existieren, oder anders gesagt: es kann nur verändernd wirken, wenn es eine passende Zielvorstellung enthält. Das Arbeiten mit Leitbildern und das schrittweise präzisieren der Ziele und Bedingungen erfolgt oft über Metaphern. Ein Leitbild kann z.B. über die Metapher der "autofreien Stadt" ausgedrückt werden, wobei verständlicherweise nicht einfach eine heutige Stadt – nur eben ohne Autos gemeint ist.²⁶

Akzeptierte Leitbilder haben gemeinhin eine große Anziehungskraft. Sie bilden wichtige Brücken von Intention und Wissen, ziehen die Aufmerksamkeit auf sich, verengen das Blickfeld auf Notwendiges und richten aus. "Das "Wozu" bestimmt wesentlich, ob und wie etwas gesehen wird. Wer dieses "Wozu" einmal gefühlt oder gesehen hat, der stellt keine Frage mehr und ist schon auf dem Weg."²⁷ Das Leitbild wird zum Denkzeug, zum kognitiven Aktivator, mit dem sich die zu bewältigenden Probleme bzw. die neuen Probleme im Prozess der Erzeugung des Wissens besser bewältigen lassen. Auf individueller Ebene wird das Leitbild zum persönlichen Mobilisator: "Das Bild residiert nicht nur in den Köpfen, es sitzt auch in den Herzen der Menschen."²⁸

Im wörtlichen Sinne sind im "Leitbild" bereits zwei wesentliche Funktionen enthalten: die Leit-Funktion (Orientierung) und die Bild-Funktion (Ziel, Motivation). Darüber hinaus fungieren Leitbilder als Medien, d.h. sie koppeln, strukturieren und vermitteln zwischen unterschiedlichen gesellschaftlichen Teilsystemen (Koordinierung). Sie übertragen Steuerungs-, beeinflussen Kommunikations- und legitimieren schließlich Entscheidungsprozesse. Die wichtigsten Funktionen und Wirkungen eines gemeinsam entwickelten und mit Leben erfüllten Leitbilds im organisatorisch-wirtschaftlichen Kontext soll hier vorgestellt und in Abbildung 3 und Abbildung 4 zusammengefasst werden.

a. Orientierungsfunktion:

Leitbilder bieten Orientierung, indem sich die Wahrnehmungs-, Denk- und Entscheidungsprozesse der Menschen an einem gemeinsamen Bezugspunkt im Zukunftsdenken ausrichten. Sie sind sinnstiftend und orientierungsleitend. Eine eindeutige Richtung für die zukünftige Entwicklung wird vorgegeben.

²⁴ Siehe: Strigl, A., Kanatschnig, D.: Systemwirkungen Nachhaltiger Technologien. Studie im Auftrag des Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, Wien 1998, S.28.

²⁵ Siehe: Mambrey, P., Pateau, M. und Tepper A.: Technikentwicklung durch Leitbilder. Neue Steuerungs- und Bewertungsinstrumente. Frankfurt New York 1995, S.35.

²⁶ Siehe: Mambrey, P., Pateau, M. und Tepper A.: Technikentwicklung durch Leitbilder ... 1995, S.38.

²⁷ Siehe: Dierkers, M., Hoffmann, U. und Marz, L.: Leitbild und Technik. Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen. Berlin 1992.

²⁸ Siehe: Dierkers, M., Marz, L.: Leitbilder der Technik. Ihre Bedeutung, Funktion und Potentiale für den KI-Diskurs. WZB-Papers FS II 92-107. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. Berlin 1992, S.55.

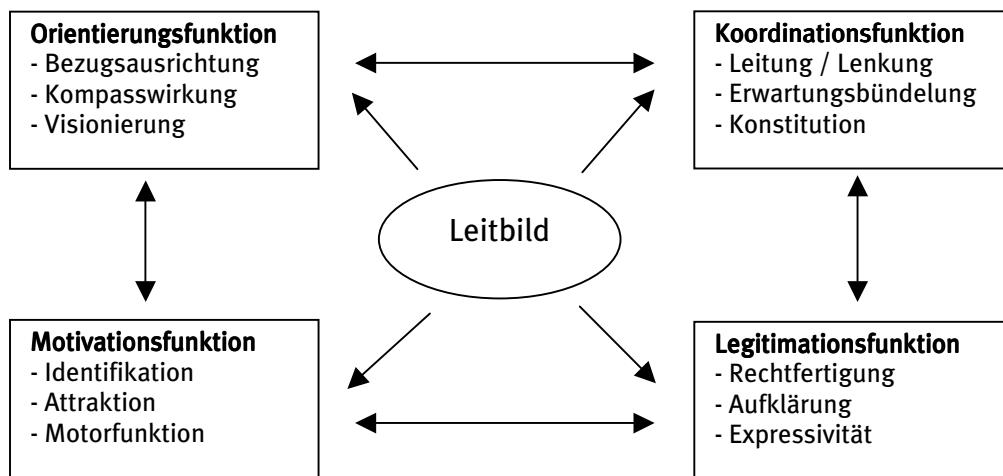


Abbildung 3: Funktionen von Leitbildern

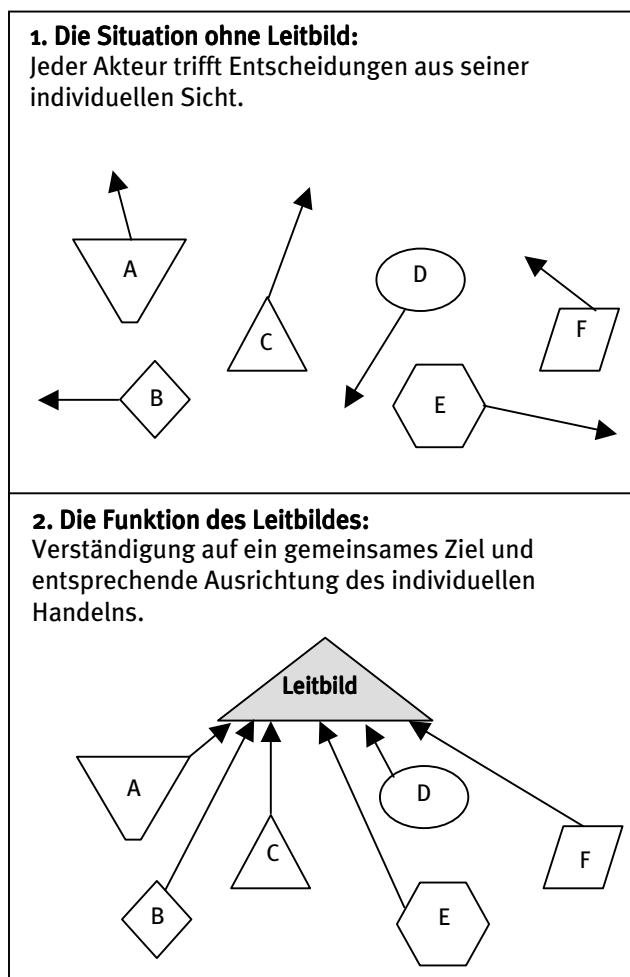


Abbildung 4: Wirkung eines Leitbildes

b. Koordination:

Leitbilder koordinieren diese Wahrnehmungs-, Denk- und Entscheidungsprozesse, indem sie als übergeordnete Zielvorstellung die in den alltäglichen Kooperations- und Kommunikationsprozessen auftretenden Spannungen abbauen. Die Betroffenen in einer Branche besitzen durch das Vorhandensein eines Leitbildes weitgehende Erwartungskonformität über die zukünftige Entwicklung ihres Wirtschaftssektors.

c. Motivation:

Leitbilder spiegeln normative Werte wider und aktivieren auch immer emotionale Potentiale der Menschen. Ein Leitbild sollte sich nicht nur in den Köpfen verankern, sondern muss auch zur Herzenssache der Menschen werden. Damit kommt der strategische Charakter eines Leitbildes zum Ausdruck: Es muss attraktiv sein, Sehnsucht nach einer veränderten und verbesserten Zukunft wecken und Aufbruchsstimmung erzeugen.

d. Legitimation:

Schließlich kann und soll ein Leitbild auch eine Legitimierungsfunktion erhalten, um die gemeinsam erarbeitete und gewünschte Entwicklungsrichtung auch auf eine quasi rechtlich-verbindliche Basis zu stellen. Eine legitimative Verankerung des Leitbildes (seitens der Unternehmensführung) bietet eine Grundlage bzw. Rechtfertigung für gesetzte Maßnahmen und bringt eine klare Positionierung und Orientierung zum Ausdruck. Dies Expressivität hat eine wichtige orientierende und aufklärende Funktion.

Einsatz und Entwicklung von Leitbildern werden in Kapitel 3.5 - Synthese eines Nachhaltigen Produktentwicklungsprozesses - noch eingehender beschrieben.

2.3.2 Technikentwicklung durch Leitbilder

Welchen Einfluss haben nun Leitbilder für die Technikentwicklung und -gestaltung? Um dieser Frage nachzugehen, ist es dienlich, sich die Technikentwicklung in verschiedenen "Korridoren" bzw. innerhalb bestimmter innovationsprägender "Leitplanken" vorzustellen, die sich aus dem Zusammenwirken von vier Faktoren ergeben:²⁹

- Konstruktions- und Forschungstraditionen,
- Konstruktions- und Forschungsstile,
- Organisations- und Unternehmensstrukturen
- und Leitbilder.

Leitbilder sind dabei von besonderer Bedeutung, können sie doch alle anderen drei Faktoren im Komplex der Technik- und Innovationsgestaltung leiten und beeinflussen. Darüber hinaus helfen Leitbilder ganz entscheidend über zwei große Problemkreise: das

²⁹ Siehe: Marz, L., Dierkes, M.: Leitbildprägung und Leitbildgestaltung. Zum Beispiel der Technikgenese-Forschung für eine prospektive Technikfolgen-Regulierung. WZB-Papers FS II, S. 92 - 105. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. Berlin 1992, S. 3 ff.

Zeit-Dilemma³⁰ (also die Abfolge von Wirkung, Erkenntnis und Steuerung der technischen Innovationen) und das Komplexitäts-Dilemma³¹ (also das Zusammenwirken verschiedener technischer, sozialer, ökonomischer, ökologischer und politischer Faktoren). Ohne Leitbilder scheint keine zielgerichtete und zukunftsorientierte bzw. chancenerhaltende oder chancenerhöhende Steuerung der technischen Entwicklung, deren Verbreitung, Bewertung und Korrektur möglich. Gerade in den frühen Phasen technischer Neuerungen gibt es keine Alternative zu Leitbildern. Dabei sollte die Analyse und Diagnose über den Stand der Technik ebenso ins Auge gefasst werden, wie die ex ante Beurteilung und Bewertung der systemischen Wirkungen der in den Leitbildern entworfenen neuen Technologien (Produkte, Lebensstile etc.). Es muss also das Leitbildes selbst einer Leitbildabschätzung, einem sogenannten "Vision-Assessment" unterzogen werden.³²

2.3.3 Vision Assessment

Vision Assessment setzt sich kritisch und diskursiv mit den zu erwartenden Folgen und Wirkungen auseinander, die tatsächlich realisierte Visionen, die etwa 30 bis 50 Jahre in der Zukunft liegen, mit sich bringen. Damit lässt sich eine wesentliche Forderung der Technikfolgenabschätzung nach zeitlicher Relevanz und Proaktivität erreichen. Zudem kann durch eine fundamentiertere Abschätzung der zu erwartenden Wirkungen von der Kurzfrist-Akzeptanz, die heute einzig politikrelevant scheint, zur Langfrist -Planung übergegangen werden. Durch die Umkehrung der Sichtweise von der Problem- zur Zielorientierung, der Entwicklung eines wünschenswerten Leitbildes und der Analyse dieser Vision können und sollen gewünschte Veränderungen erreicht und die Gegenwart aktiv gestaltet und nicht passiv erleidet werden. Dadurch lässt sich eine lebenswerte und qualitätsvolle Zukunft sichern. Bis dato ist ein Instrumentarium und methodisches Repertoire zum Vision Assessment kaum bekannt, weshalb dessen Entwicklung größtenteils wissenschaftliches Neuland darstellt.

Gerade aus den drängendsten Herausforderungen unserer Zeit hat sich eine Fülle neuer visionärer Technologie- und Produktentwicklungskonzepte entwickelt (von Angepassten Technologien bis Zero Emission), die zum Zwecke der Zukunftssicherung unserer Gesellschaft entstanden sind. Das diesen Metaphern aber übergeordnete Leitbild ist das der "Nachhaltigen Entwicklung".³³ In diesem Konzept wird klar nach den Zukunftsoptionen unsere Gesellschaft gefragt, und ob wir durch unser Handeln mehr oder weniger Optionen für uns und die kommenden Generationen erhalten. Für die Produkt- und Technikentwicklung bedeutet dies, dass eine Technik zu entwerfen, entwickeln, erfinden oder zu adaptieren ist, die den Maximen dieses Leitbildes entspricht. Dies stellt nicht nur eine ungeheure Aufgabe für die "Technikentwickler" im klassischen Sinne dar (Ingenieure, Konstrukteure, Planer), sondern ist vor allem eine spannende Aufgabe für die grundsätzliche Neuorganisation des Technikentwicklungsprozesses in einer auf einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen ausgerichteten Gesellschaft.³⁴

³⁰ Siehe: Weizsäcker, C. von: Missachtung der Zeitskalen. Abschied vom Prinzip Versuch-und-Irrtum. In: Adam, B., Geißler, K. H., Held, M. (Hrsg.): Die Nonstop-Gesellschaft und ihr Preis, Stuttgart 1998, S.179 ff.

³¹ Siehe: Mambrey, P., Pateau, M., Tepper, A. (Hrsg.): Technikentwicklung durch Leitbilder ... 1995, S. 213.

³² Siehe: Grin, J., Grunwald, A. (Hrsg.): Vision Assessment: Shaping Technology in 21st Century Society. Towards a Repertoire for technology Assessment. Wissenschaftsethik und Technikfolgenbewertung Band 4, Berlin 2000.

³³ Siehe: Ax, C.: Das Handwerk der Zukunft. Leitbilder für nachhaltiges Wirtschaften. Basel 1997, S. 47.

³⁴ Siehe: Strigl, A., Kanatschnig, D.: Systemwirkungen Nachhaltiger Technologien ... 1998, S. 30.

2.4. Einzelpersönliche Verantwortung in Wirtschafts- und Technikethik

2.4.1 Wirkungsbereich und Handlungsspielraum

Der Wirkungsbereich des einzelpersönlichen Handelns (z.B. des Ingenieurs) kann grob unter den drei Strukturbereichen

- 1) unmittelbarer Arbeits- und Aufgabenbereich,
- 2) wirtschaftlich-betrieblicher Wirkungsbereich
- 3) gesellschaftliche (globale) Ebene

untersucht werden. Die Verantwortung ist in den unterschiedlichen Handlungsfeldern zwar verschieden, doch sind jede Taten mit allen Bereichen verbunden und haben deshalb - gewollt oder ungewollt - ethische und moralische Implikationen (Verflechtungen). So kann es letztlich nicht angehen, dass Ingenieure mit Hinweis auf die "Globalisierung" oder "Wettbewerbsfähigkeit" (Prozesse, die sich also auf wirtschaftlich-gesellschaftlicher Ebene abspielen) sich der Verantwortung darüber entziehen, was sie in ihrem persönlichen Wirkumfeld - sei dies nun ethisch reflektiert oder nicht - hinnehmen bzw. selbst aktiv unterstützen (z.B. inhumane Arbeitsbedingungen). Ein persönlicher Regelkanon darf und soll nicht in grobem Widerspruch zum gesellschaftlichen stehen und umgekehrt, denn ein über länger Zeit unüberbrückbarer Widerspruch führt zu Spannungen, Konflikten, Krankheiten etc.. Notwendig sind also Instrumente und Verfahren, mittels derer sich diese Konflikte lösen lassen.

Sollen nun alle beteiligten Akteure an der Auswahl bzw. Entwicklung technisch und/oder wirtschaftlich (aber eben auch moralisch) akzeptabler Alternativen ihre Verantwortung tatsächlich wahrnehmen können, so ist der Zeitpunkt der instrumentalisierten ethischen Reflexion im Rahmen des Produkt- und Technikentwicklungsprozesses von erheblicher Bedeutung. Die Realität schaut diesbezüglich anders aus: Handlungsspielräume, ob diese nun erarbeitet werden müssten oder potentiell gegeben wären, werden kaum ausgenutzt und es entwickelt sich eine ganz spezifische Art der Problemdelegations- und damit Unverantwortungskultur.³⁵

Dabei gibt es selbst im konventionellen Planungsprozess z.B. der Investitionsplanung für eine neue Produktionsanlage (siehe Abbildung 5) klar formulierte und geforderte Handlungsspielräume der Reflexion über Alternativen, die bis hin zur Nulloption gehen können d.h. im betreffenden Beispiel der Verzicht auf die Beschaffung.

In einer solchen Planungsaufgaben verringert sich der eigentliche Handlungsspielraum schrittweise nach Überprüfung (Reflexion) möglicher Alternativen, wobei ganz zu Beginn des Entwicklungsprozesses die Sinnfrage, der Zweck oder Nutzen einer technischen Lösung noch voll gestellt werden soll. Nach den wesentlichsten Ausgangserhebungen (Zielfestlegung, Ist-Analyse) und der Erstellung eines Zielkatalogs werden die wichtigsten Vorentscheidungen in einem Grobpflichtenheft getroffen. Die letztendliche Auswahl

³⁵ Siehe: Beck, U.: Gegengift. Die organisierte Unverantwortlichkeit. Frankfurt a. M. 1988.

geschieht aber nicht ohne kritische Alternativenbewertung, Verträglichkeitsprüfung und arbeits- bzw. organisationsbezogene Bewertung.

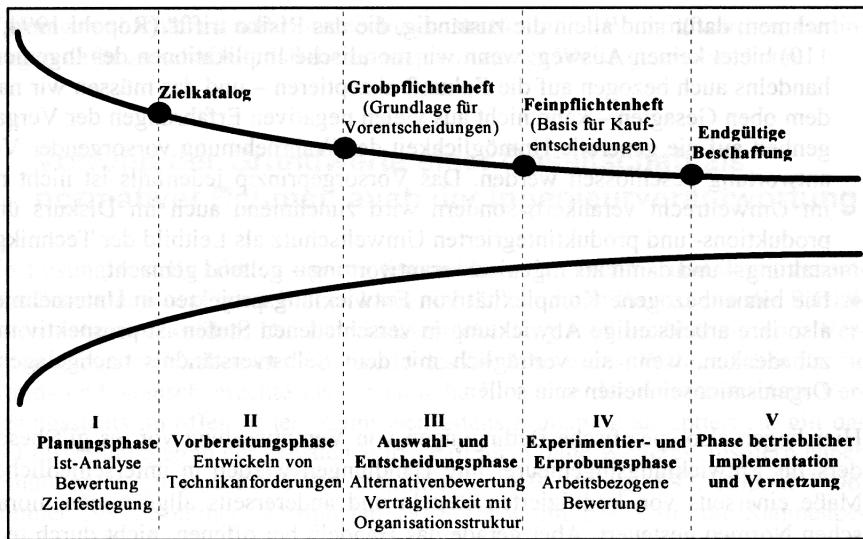


Abbildung 5: Phasenmodell einer konventionellen Investitionsplanung zur schrittweisen Einengung des Handlungsspielraumes³⁶

2.4.2 Ethisch-moralische Leitkriterien einer Nachhaltigen Produktentwicklung

Im Folgenden werden nun eine Reihe von konkreten Aspekten angerissen, die sich aus ethischer (nachhaltiger) Sicht während eines Produktentwicklungsprozesses den beteiligten Akteuren (Designern, Planer, Unternehmer) stellen sollten. Diese können als (sicherlich unvollständige) Liste von ethisch-moralischen Leitkriterien betrachtet werden, die in Diskussionen und Diskursen zu Fragen der Wirtschafts- und Technikethik genannt werden:

- **Sinn- und Zweckfrage.** Zu Beginn einer Planung (Produktentwicklung) sollte die Frage nach dem Sinn und Zweck des Ganzen gestellt werden. Hier gibt es noch den größten Handlungsspielraum und jede Art von Alternativen bis hin zur Nulllösung sind denkbar.
- **Zukunftsorientierung.** Die Überlegungen sollen sich auf die Zukunft beziehen, z.B. auf das zukünftig angenommene Nutzungsverhalten. Auch sollten Bedingungen überlegt werden wie Arbeitsverhältnisse bei der Herstellung, soziales Umfeld und Wirkungen des neuen Produktes etc. Die Urteilskraft sollte sich also bewusst über den rein technisch-funktionale Rahmen hinausbewegen.
- **Systemische Wirkungen.** Die langfristigen Wirkungen und Folgen sollten mitgedacht und gesellschaftlich hinterfragt werden. So könnten sich die

³⁶ Siehe: Blum, U.: Humane Technikgestaltung. Bremen 1987.

Modellvorstellungen der Ingenieure und Produktentwickler ganz entschieden z.B. in punkto Akzeptanz bei den Bürgern und Konsumenten ins Gegenteil verkehren.

- **Verantwortung und nicht Rechtfertigung.** Die Komplexität von Entwicklungsprojekten besonders bei Basistechnologien übersteigt oft die Überschaubarkeit durch eine (kleine) Projektgruppe. Dies ist nur solange z.B. über externe Beratungen auszugleichen, als sichergestellt ist, dass das unvermeidbare Risiko in einem verantwortbaren Rahmen bleibt. Ist dies nicht gegeben, so darf das Problem der Verantwortung nicht über die Strategie der bloßen Rechtfertigung risikobehafteter Entscheidungen umgangen werden.³⁷
- **Vorsorgeorientierung.** Das Prinzip der Übernahme vorsorgender Verantwortung für Künftiges ist (aus dem Gesagten) als ein wichtiges handlungsleitendes Motiv im Entwicklungsprozess von Technologien und Produkten zu verankern. Wenn wir die moralische Implikation (Vernetzung) des Ingenieurshandelns bezogen auf die Zukunft akzeptieren, so ist das Vorsorgeprinzip zunehmend auch als Leitmotiv in der Technikgestaltung zu etablieren.³⁸
- **Freie Handlungsspielräume.** Das Handeln bei offenen Entwicklungsprozessen, die nicht durch technische Regelwerke oder durch sonstige Entscheidungsprozesse strukturiert werden (z.B. über kodifizierte Regeln), soll von der "eigentlichen", selbstinterpretierten moralischen Verantwortung der Beteiligten getragen sein (Freiheit in der Interpretation der Folgen, Sachverhalte, Werte und Handlungsspielräume). Wichtig in allen Entwicklungsprozessen sind somit klar erkennbare Handlungsräume, in denen eine individuelle oder kollektive Entscheidung qualifiziert und so konfliktfrei wie möglich geschehen kann.
- **Universelle Verantwortungsfrage.** Bei der Entwicklung von Konsumprodukten (Massenkonsumgütern) müssen sich die am Prozess beteiligten Akteure ihrer universellen Verantwortung bewusst sein, da hier die Partizipation aller Betroffenen schlichtweg unmöglich ist. Das Grundprinzip der Wahrnehmung dieser Verantwortung spiegelt jedoch nicht die Praxis wider und wird dadurch vielfach verletzt.
- **Eigenverantwortlich Urteilskraft.** Bei partizipativen Ansätzen gibt es realistische, pragmatische Grenzen, nämlich dann, wenn der gesamte Planungsprozess durchgängig partizipativ im Sinne der Beteiligung aller Betroffenen gestaltet werden soll. Auch bei größtmöglicher Mitgestaltungsmöglichkeit aller, wird es autonom wahrnehmende Arbeitsschritte und Entscheidungen geben, die jedoch dann vom Einzelnen gemäß seiner (moralischen) Urteilskraft abzuschätzen und zu vollziehen sind.
- **Ethische Grundwerte.** Abgesehen vom äußeren Prozedere und den formalen Partizipations- und Entscheidungsformen ist die Lösung ethischer/moralischer

³⁷ Siehe: Grunwald, A.: Verantwortungsbegriff und Verantwortungsethik. In: ders. (Hrsg.): Rationale Technikfolgenbeurteilung. Konzeption und methodische Grundlagen. Berlin 1998.

Konflikte in der Technikentwicklung eine Frage der Grundwerte sowohl des Individuums wie der Gemeinschaft. Für den politisch-gesellschaftlichen Raum stellen dies zum Teil (bzw. prinzipiell) die Menschenrechte dar, doch gelten diese im wirtschaftlich-technischen nur sehr eingeschränkt. Dafür bedarf es einer (neuen) "Ethik der Institution"³⁹ und dementsprechende ethische Grund- oder Leitlinien für die Verantwortung des Einzelnen, der in wirtschaftlich-organisatorische und strukturelle Zusammenhänge eingebunden ist, denn die Wirtschaftsinstitution selbst (das Unternehmen als Nicht-Person) kann im eigentlichen keine Verantwortung übernehmen.

- **Ethische Leitlinien.** Für spezielle Berufsgruppen oder Adressaten auf den unterschiedlichen Führungsebenen können bzw. sollten eigens für den ethischen Handlungsrahmen und damit auch für ihr eigenes Arbeits- und Gesellschaftsumfeld ethische Leitlinien und Grundsätze ausgearbeitete werden. Diese sollen das bestehende eher berufspolitisch motivierte Arbeitsrecht nicht ersetzen oder einschränken, sondern im Gegenteil eine ergänzende Orientierungsfunktion übernehmen. Ein diesbezüglich interessanter Ansatz stellen die "Ethischen Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Informatik" dar, in denen allgemein anerkannte (Spiel)Regeln der Technik, die außerhalb der rechtlichen verbindlichen liegen, formuliert und offen- bzw. nahegelegt werden.⁴⁰
- **Verantwortungskompetenz.** Vom Standpunkt des einzelnen Akteurs im Prozess der Produkt- und Technikentwicklung hängt die Übernahme von Verantwortungskompetenz allein schon damit zusammen, ethisch-moralische Problemsituationen wahrzunehmen und zu erkennen. Hierzu hat die Spezialisierung, Ausdifferenzierung und das Delegieren von Fachentscheidungen einiges beigetragen, Situationslagen nur durch die eigene, spezielle Brille zu sehen. Auch und gerade in der technisch höchst ausdifferenzierten Ausbildung findet eine wertegemäße bzw. ethische Sensibilisierung kaum statt. Was wunder also, wenn die Kompetenz zur Wahrnehmung der Verantwortung hinsichtlich mehrerer Dimensionen (unmittelbarer Arbeitsbereich (1), Unternehmen (2) und gesellschaftlich, globale Ebene (3)) nicht entfaltet wird. Als organisatorische Konsequenz zur Erreichung dieser "paradigmatischen Wende"⁴¹ ist die Etablierung einer (zumindest teilweise) sozialwissenschaftlichen und philosophischen Ausrichtung der Technikstudien bzw. bei den Naturwissenschaften selbst. Nur so kommt der angehende Ingenieur (Naturwissenschaftler) von seiner ursprünglichen Ahnungslosigkeit und damit Kompetenzlosigkeit zur Entwicklung reflexiver Fähigkeiten und zur Herausbildung einer moralischen Verantwortungsfähigkeit.

³⁸ Siehe: Kanatschnig, D.: Vorsorgeorientiertes Umweltmanagement. Grundlagen einer nachhaltigen Entwicklung von Gesellschaft und Wirtschaft. Linzer Universitätsschriften, Monographien 14, Wien New York 1992.

³⁹ Siehe: Sommer , G., Westphalen, R.: Technik und institutionelle Verantwortung. In: Westphalen, R.: Technikfolgenabschätzung als politische Aufgabe, München 1997.

⁴⁰ Siehe: Rödinger, K. H., Wilherlm, R.: Zu den Ethischen Leitlinien der Gesellschaft für Informatik. Informatik Spektrum 19, 1996, S.79-86.

⁴¹ Siehe: Wittkowsky, A.: Die Verantwortung des Ingenieurs. In: Grunwald, A., Saupe, S.: Ethik in der Technikgestaltung ... , S. 20.

- **Verantwortungsbewusstsein und psychische Bedingungen.** Neben den wichtigen technischen, organisatorischen und ausbildungsgemäßen Voraussetzungen zur Bildung und Übernahme von Verantwortungskompetenz gibt es den großen Bereich der psychischen Bedingungen, die ein Verantwortungsbewusstsein und damit verantwortungsbewusstes Handeln fördern oder beeinträchtigen. Diese hängen sehr von der persönlichen und kollektiven Problemsicht ab und sind im Bereich der Einstellungen, Wahrnehmungen, Befindlichkeiten aber auch Verdrängungsmechanismen, Restriktionen und des Gewissens zu suchen. Dieses Spannungsfeld lässt sich verdeutlichen, wenn wir die Diskrepanz zwischen dem Umweltbewusstsein mit den tatsächlichen Verhaltensänderungen bzw. dem umweltbewussten Handeln betrachten.⁴² Ebenso klafft das humanistische Menschenbild oft mit der subjektiv-realen Arbeitsplatzgestaltung bzw. den Möglichkeiten dazu auseinander. Hier gilt es klare Räume zur Reflexion und Handlungsentscheidung zu schaffen (möglichst frei von psychischem Stress), um von subjektiv wahrgenommenen d.h. von der Person in der realen Situation tatsächlich unter Betracht gezogenen über effektiv wahrgenommenen Möglichkeitsräumen zu einem konkreten, verantwortlichen Handeln kommen.
- **Rechtliche Absicherung.** Bezuglich der Schaffung von Freiräumen für verantwortungsbewusstes Handeln ist die rechtlich abgesicherte Möglichkeit, öffentlich und ohne Konsequenzen (z.B. arbeitsrechtliche, soziale) auf unerwünschte Folgen und (Neben)Wirkungen des Produktes / der Technologie hinweisen zu dürfen, nicht nur wünschenswert sondern unabdingbar notwendig. Hier kann allgemein von der Gesellschaft gefordert werden, rechtliche Rahmenbedingungen zu schaffen, dass der Akteur im Technikgestaltungsprozess oder der Betroffene, ohne unzumutbaren Opfer seiner Verantwortung auch über die konkrete oft enge Aufgabenverantwortung hinaus quasi als Pflicht gegenüber der Gesellschaft nachkommen kann. Zu gehört, dass der Techniker selbst daran mitarbeitet, aber auch dass Instanzen, die Orientierungshilfen generieren und Kenntnisse über Technikwirkungen erarbeiten, diese öffentlich vertreten auch gegen den politischen Willen oder dem des Auftraggebers.

Als abschließende Bemerkung zum Thema Ethik in der Produkt- und Technikentwicklung sei festgehalten, dass die meisten der im Abschnitt angerissenen Fragestellungen auch und am sinnvollsten im politischen Raum unserer Gesellschaft zu regeln sind. Damit erhält (angewandte) Ethik aber eine wichtige Funktion als Politikberater. Ohne näher in dieses Themenfeld einsteigen zu wollen (die Literatur dazu ist ebenso groß und vielfältig wie zur Wirtschafts- oder Technikethik), sei dennoch festgehalten, dass unter den Philosophen und Ethikern die Meinung vorherrscht, der Möglichkeitsraum für technische Gestaltung wird von der Gesellschaft geregelt (und damit Politik), am wenigsten von den Unternehmen selbst.⁴³ Dieser Raum ist ein Spielraum, der oft größer ist wie jene zugeben wollen, die sich auf starre Sachzwänge ausflüchten und der oft kleiner ist wie jene

⁴² Siehe: Jaeggi, C. et al.: Was uns vom Umweltverantwortlichen Handeln abhält. In: Kaufmann-Hayoz, R., Di Giulio, A. (Hrsg.) Umweltproblem Mensch. Humanwissenschaftliche Zugänge zu umweltverantwortlichem Handeln. Bern 1996, S. 181 - 196.

⁴³ Siehe: Homann, K., Blome-Drees, F.: Wirtschafts- und Unternehmensethik, Göttingen 1992.

behaupten, die Techniker, Ingenieure und Manager seien die einzigen Verantwortlichen für Technikentwicklung und Technikfolgen.

3. Neuentwurf einer Nachhaltigen Produktentwicklung

3.1. Grundsätzliches

Nachhaltige Entwicklung ist ein ganzheitliches Konzept, das als übergeordnetes Leitbild in alle Bereiche des menschlichen Handelns und Zusammenlebens integriert werden muss. Zentrales Kennzeichen ist das Zusammenwirken und der Ausgleich der drei Bereiche Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. Die Dynamik der daraus resultierenden Veränderung basiert auf einer Erneuerung gesellschaftlicher und individueller Normen, doch dieser Wandel muss bis auf die betriebliche, wirtschaftliche und technologische Ebene durchgreifen, will in der Tat eine Änderung hin zu einer zukunftsverträglichen Lebensführung erreicht werden.

Der gegenwärtige Forschungsbedarf liegt demnach weniger in der weiteren Erforschung der Inhalte des Konzeptes der nachhaltigen Entwicklung, sondern vielmehr in der praktischen Umsetzung der bereits vorhandenen Lösungsvorschläge vor Ort, d.h. in den Betrieben und Gemeinden. Die Übertragung des theoretischen Wissens auf das praktische Handeln wird daher zur Aufgabe der Stunde und zum Schlüssel für zukunftsentscheidende Weichenstellungen. Im vorliegenden Beitrag werden die Möglichkeiten zur Umsetzung von nachhaltigkeitsrelevantem Wissen in entsprechendes Handeln auf der Ebene der Produkt- und Technikentwicklung untersucht und die gefundenen Lösungsansätze mit regionalen Umsetzungsstrategien (in den Betrieben) verbunden.

Die Hauptanliegen bei der Neugestaltung des Produkt- und Technikentwicklungsprozesses durch zukunftsorientierte Innovationsstrategien, die gleichzeitig einen Beitrag für eine nachhaltige Entwicklung leisten, bestehen zusammengefasst in:

- der Übertragung und Umsetzung des Konzeptes der Nachhaltigen Entwicklung in die Produktentwicklung und damit in wichtige Wirtschaftsbereiche zur Stärkung der regionalen Wirtschaften und damit zur langfristigen Sicherung von Arbeit und Einkommen,
- der Stimulierung, Motivation und Erhöhung der Akzeptanz der Betriebe für eine auf Nachhaltigkeit und Zukunftsverträglichkeit ausgerichtete Technologie- und Produktentwicklung als ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit einerseits und der regionalen sowie betrieblichen Eigenständigkeit andererseits und in der
- direkten Anwendungs- und Umsetzungsorientierung des Projektes zur chancenreichen und parallelen Implementierung und Diffusion einer Nachhaltigen Entwicklung durch die synergetische Nutzung bereits bestehender und neu zu entwerfender Entwicklungsprozesse für Produkte und Technologien in Betrieben und Regionen.

Bei den zur Diskussion stehenden und dann im Sinne einer Symbiose zusammengeführten Innovationsstrategien für Produkte und Technologien handelt es sich im wesentlichen um drei verschiedenen Ansätze: a) den akteursbezogenen, b) den bedürfnis- bzw. nutzenorientierten Ansatz und c) den leitbildorientierten Ansatz. Alles

drei Ansätze, die heute parallel oder in Mischform vorkommen, können oder sollen schließlich zu einem „neuen“ bzw. „anderen“ Produktentwicklungsprozess synergetisch entwickelt werden.

Dabei steht also nicht nur der Frage, wie einzelne Produkte und Dienstleistungen im Sinne des Nachhaltigkeitsprinzips verändert werden müssen, im Vordergrund, sondern vor allem jene Frage, wie der Entwicklungsprozess von Produkten und Technologien selbst verändert werden muss, um den Anforderungen des Konzeptes der nachhaltigen Entwicklung gerecht werden zu können. Klar ist, dass diese Konzeption sowohl in inhaltlicher, organisatorischer und struktureller Art erfolgen muss.

Weiters sollen sich schließlich positive ökonomischen Auswirkungen ergeben (Wettbewerbsfähigkeit, Sicherung von Arbeitsplätzen, Innovationen etc.) durch einen neu durchdachten und anders strukturierten Produkt- und Technikentwicklungsprozess für Betriebe, Regionen und die Volkswirtschaft ergeben. Das durch Einzelprojekte erworbene Wissen einer Region soll schließlich in gebündelter und gemanagter Form (z.B. im Rahmen regionaler Wirtschaftskooperationen oder eines Lokalen Agenda 21 Prozesses) in die Initiierung und Begleitung organisatorischer, struktureller, betrieblicher und gesellschaftlicher Kommunikations- und Wandlungsprozesse implementiert und diffundiert werden.

3.2. Defizite herkömmlicher Innovationsstrategien

Unsere konventionellen Innovationsstrategien lassen in Bezug auf Nachhaltigkeit viele Wünsche offen. Die Erstellung einer "Negativliste" der Defizite würde ein eigenes Forschungsprojekt verschlingen und sprengt daher den hier gegebenen Rahmen. Auf die grundlegendsten Hindernisse in punkto nachhaltiger technischer Innovationen sei hier dennoch in sehr allgemeiner Form hingewiesen.

Defizit Nr. 1: Sämtliche Einsparungen und Effizienzsteigerungen werden durch den Rebound-Effekt sofort wieder kompensiert.

Durch effizientere Ressourcennutzung und die Erhöhung der Material und Energieeffizienz ist - in absoluten Werten - bisher noch nie eine Umweltentlastung entstanden. Vielmehr wurden durch die effektivere Nutzung Produkte und Serviceleistungen erst recht zu günstigen Preisen möglich. Jedes neue Produkt und jede neue Technik hat also letztlich nicht weniger, sondern nur noch mehr Ressourcen in noch kürzerer Zeit umgesetzt und damit eine dramatische Überkompensation des Einspareffektes bewirkt. Diese Bumerangwirkung wird Rebound-Effekt genannt.

Defizit Nr. 2: Die Innovationsgeschwindigkeiten werden immer höher und unterlaufen damit jede Möglichkeit einer Rückkoppelung.

Innovationen werden heutzutage in immer kürzeren Abständen auf den Markt gebracht. Waren vor kurzem noch einige Jahre von der Idee zum seriengefertigten Produkt notwendig, so hat sich diese Zeitspanne auf wenige Monate reduziert. Durch diese ständige Neueinführung von Produkten können sowohl die Erfahrungen der Konsumenten mit diesen "Innovationen" als auch die Wünsche und tatsächlichen

Bedürfnisse der Nutzer nicht mehr bei der Produktentwicklung berücksichtigt werden. Gibt es aber keine wie immer gearteten Rückkoppelungsmöglichkeiten, so verliert ein System die Stabilität indem es sich ständig höher "aufschaukelt". Diesen Schneeball- und schließlich Lawineneffekt sehen wir beinahe in allen Bereichen - Stichwort: Klimaerwärmung.

Defizit Nr. 3: Will eine Innovationsstrategie in punkto Ressourceneffizienz tatsächlich durchgreifen, setzt dies Kostenwahrheit voraus.

Jede Strategie zur Erhöhung der Ressourceneffizienz kann nur dann auf lange Sicht nachhaltig sein, wenn das System (z.B. das Verkehrssystem) als solches ernsthaft hinterfragt wird. Die Weichenstellung für eine nachhaltige Entwicklung muss im Ursachenbereich, also an der Basis, und nicht im der Bekämpfung von Symptomen (z.B. Stopfen von Löchern) erfolgt. Dabei spielt die Kostenwahrheit für Produkte und Leistungen eine entscheidende Rolle - Stichwort: Internalisierung externer Kosten.

Defizit Nr. 4: Nachhaltige Entwicklung erfordert nicht nur technische Lösungen, sie geht Hand in Hand mit einem Wertewandel und damit mit dem Umbau unseres Lebensstils.

Die jährliche Steigerung des BIP (Bruttoinlandsprodukt) suggeriert vollkommen fälschlich, dass es uns immer besser geht, obwohl sich mit dem BIP über den Wohlstand einer Gesellschaft wenig aussagen lässt. Immer größere Anteile der Produktion werden nämlich in Bereichen gebunden, die lediglich zur Reparatur entstandener Schäden oder der Erhaltung des Status quo dienen. Umweltfolgekosten, Sozialfolgekosten und Naturkatastrophenschäden werden im BIP nämlich positiv (!) verbucht. In Wahrheit vermindern sich die Güter und Services, die für individuelle Konsumzwecke zur Verfügung stehen seit Jahren stetig, was sich deutlich zeigt, wenn wir den Index of Sustainable Economic Welfare kurz: ISEW betrachten. Hier werden als wohlstandsvermindernd vor allem soziale und ökologische Defensivkosten als Abzugsposten miteinbezogen. Ergebnis: seit 1979 stagniert unser Wohlstand oder nimmt sogar leicht ab! Eine Nachhaltige Entwicklung muss aber auf eine tatsächliche Erhöhung der gesellschaftlichen Wohlfahrt setzen und erfordert damit den Umbau der Lebensbereiche Wohnen, Ernährung, Arbeit, Konsum, Freizeit, Bildung und Mobilität unter Berücksichtigung einer hohen, individuellen Lebensqualität. Ganz nach dem Motto: „Gut leben statt viel haben!“

Defizit Nr. 5: Strukturen im Bereich der Organisationen (sektorale, zergliederte Institutionen) verhindern in perfekter Weise die Optimierung von Systemen

Die sektorale (Zer)Gliederung sämtlicher Bereiche unseres öffentlichen Systems wie in der Verwaltung, Wissenschaft, Ausbildung usw. führt nahezu immer dazu, dass auch in Hinblick auf Ressourceneffizienz Teilmaximierungen statt Systemoptimierungen (Effizienz durch Synergien) gesucht werden. Eine der Hauptmaxime von natürlichen, dauerhaften Systemen ist nun aber nicht die Maximierung einer einzelnen Komponente, sondern die Optimierung des Gesamten. Auf das Humansystem übertragen hieße dies, dass die einzelnen Bereiche wieder viel enger aufeinander abgestimmt werden und somit kommunizieren müssen. Nachhaltige Entwicklung ist aber weniger ein technischer als vielmehr ein kommunikativer Prozess, d.h. wirkliche Innovationen und Fortschritte können erst durch das Zusammenwirken bislang getrennter Bereiche erwartet werden.

Defizit Nr. 6: Globalisierung wirkt zur Zeit einer Nachhaltigkeit entgegen, doch der Gegentrend - die Aufwertung der Region - bildet eine wichtige Grundvoraussetzung für eine Nachhaltige Entwicklung

Auf globaler Ebene ist Ressourceneffizienz eines der zentralen Nachhaltigkeitsziele. Dabei werden aber nicht nur neue Technologien gefragt sein (Faktor 10 und mehr), sondern neue Lebens- und Wirtschaftsweise: lernende Organisationen, soziale Innovationen, kommunizierende Regionen, transdisziplinäre Netzwerke und Kooperation. Nachhaltige Entwicklung muss aber irgendwo stattfinden - und also auf der regionalen Ebene aufbauen. Dabei sind weitere Ziele wichtig: Nutzung nachwachsender Rohstoffe, Dienstleistungsorientierung, Schließung von Wertschöpfungsketten, Risikovorsorge, Arbeitsplatzsicherung u.v.m. Die Verwirklichung dessen geschieht nur über ein sich langsam veränderndes Bewusstsein, durch Bildung und Ausbildung, Wissen und Motivation, Vermittlung von Werten, Verantwortungs- und Handlungskompetenz. Hier sei vor allem auch die jüngere Generation angesprochen.

3.3. Leitprinzipien zur Entwicklung Nachhaltiger Produkte und Technologien

3.3.1 Allgemeine Leitprinzipien

Aus den Ausführungen im ersten Teil (siehe Zwischenbericht) ergeben sich für den Prozess der Nachhaltigen Produktentwicklung zentrale Forderungen mit Schlüsselcharakter. Diese Forderungen seien als grundsätzliche Kriterien noch einmal ins Gedächtnis gerufen:

- Leitbildorientierung: Zielbezug zur Nachhaltigen Entwicklung
- Sinngewinnung: Werteverhalt, -erhellung und -wandel
- Bedürfnisorientierung: Nutzen, Bedarf und Dienstleistung
- Geringe Eingriffstiefe: Einsatz regenerativer Ressourcen
- Dematerialisierung: Ressourceneffizienz und Suffizienz
- Lernfähigkeit: rückgekoppelte Anpassungs- und Entwicklungsfähigkeit
- Flexibilität: Fehlertoleranz und Risikominimierung
- Mehrfachnutzung: Lebenszyklus- und Langzeitorientierung
- Stärkung der Regionalwirtschaft und Sicherung der Arbeit
- Lebensqualität: Erhalt und Steigerung des individuellen Wohlbefindens

An dieser Stelle sei ein Nachtag bzw. eine Ergänzung gegeben, und zwar die "10 Gebote" bionischen Designs. Vielfach können biologische Systeme für die Optimierung technischer Einrichtungen richtungsweisende Denkansätze liefern. Bionik, ein interdisziplinäres Wissenschaftsgebiet, versucht die Verwertbarkeit vorbildlicher Problemlösungen der Natur bei der Lösung technischer Probleme zu untersuchen bzw. zu verwenden. Der Begriff Bionik setzt sich aus den Worten Biologie und Technik zusammen und Bionik als Wissenschaftsdisziplin befasst sich systematisch mit der technischen Umsetzung und Anwendung von Konstruktionen, Verfahren und Entwicklungsprinzipien biologischer Systeme. Dazu gehören auch Aspekte des Zusammenwirkens belebter und

unbelebter Teile und Systeme sowie die wirtschaftlich-technische Anwendung biologischer Qualitätskriterien.⁴⁴

Die "10 Gebote" bionischen Designs sind (ohne sie hier in Folge näher auszuführen):⁴⁵

1. Integrierte statt additive Konstruktion
2. Optimierung des Ganzen statt Maximierung eines Einzelelements
3. Multifunktionalität statt Monofunktionalität
4. Feinabstimmung gegenüber der Umwelt
5. Energieeinsparung statt Energieverschleuderung
6. Direkte und indirekte Nutzung der Sonnenenergie
7. Zeitlich Limitierung statt unnötiger Haltbarkeit
8. Totale Rezyklierung statt Abfallanhäufung
9. Vernetzung statt Linearität
10. Entwicklung im Versuch-Irrtum-Prozess

3.3.2 Struktur- und Prozessmerkmale

Als markanteste Struktur- und Prozessmerkmale, die die Genese eines neuen, nachhaltigen Produktes oder einer neuen, nachhaltigen Technik umschreiben, sind - abgeleitet von den erörterten Leitkriterien - zu nennen:

- Naturorientierung - ökologische Tragfähigkeit
- Normative Orientierung - soziale Verantwortung, ethische Fundamentierung
- Akteursorientierung - Kommunikation, Kooperation, Vernetzung, Symbiose
- Bedürfnisorientierung - Dienstleistungserfüllung, Bedarfsdesign, Rückkopplung
- Leitbildorientierung - Vorsorgeprinzip mit Ursachenbezug

Die jeweiligen Struktur- und Prozessmerkmale wurden im ersten Teil des Berichtes (Zwischenbericht) eingehend beschrieben und erklärt, weshalb hier lediglich in resümierender Weise die Zusammenhänge zusammengestellt wurden.

3.3.3 Methoden und Instrumente

Das methodische Rüstzeug, mit welchem eine Nachhaltige Produkt- und Technikentwicklung erarbeitet werden kann, ist ebenfalls schon in bunter Abfolge an viele einzelnen Stellen in den Berichten beschrieben worden. Als Zusammenschau der Instrumente seien hier nochmals erwähnt:

- Selbstorganisation und Eigendynamik
- Akteurskooperationen, Partizipation und Dialog
- Vision, Leitbild und Leitziele

⁴⁴ Siehe: Nachtigall W.: Bionik. Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Berlin 1998, S. 293.

⁴⁵ Siehe: Nachtigall, W. und Büchel, K.: Das große Buch der Bionik. Neue Technologien nach dem Vorbild der Natur. Stuttgart 2000, S.174 ff.

- Backcasting als Methode der Zielerreichung
- Ermittlung nachhaltiger Maßnahmen und Aktionen (Wertematrix)
- Bewertungskriterien und partizipative Indikatorenherstellung
- Lernende Strukturen durch Rückkoppelung und Kreislaufschließung

Derzeit bestehen große Defizite bei der Durchdringung der gesellschaftlichen Teilsysteme mit den Leitbildvorstellungen der Nachhaltigkeit. Insbesondere die meist fehlende Übereinstimmung des dynamischen technisch-ökonomischen Wandels mit dem trägeren sozio-politischen und kulturellen System sowie dem ökologischen System behindern in vielen Bereichen eine zukunftsfähige Entwicklung. Zur Überwindung dieser Defizite sind umfassende Veränderungen bzw. Reformen der gegenwärtigen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und kulturellen Strukturen sowie der gesellschaftlichen und individuellen Normen und Wertvorstellungen erforderlich. Diese Veränderungen implizieren die Notwendigkeit eines weitreichenden gesellschaftlichen Strukturwandels durch technisch-ökonomische, soziale und institutionelle Innovationen.

- *Technisch-ökonomische Innovationen* beziehen sich auf nachhaltigkeitsorientierte Veränderungen bei Herstellung und Vermarktung von Produkten und Dienstleistungen sowie bei Infrastrukturen.
- *Soziale Innovationen* betreffen die Formen und Inhalte menschlichen Zusammenlebens. Sie drücken sich in Veränderungen allgemeiner Werte und Normen sowie Verhaltensweisen aus und schlagen sich in neuen individuellen Lebensstilen, der verstärkten Partizipation der Bevölkerung sowie neuen Formen der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen nieder.
- *Institutionelle Innovationen* beziehen sich auf die Organisation der gesellschaftlichen Akteure und deren Ordnungsprinzipien. Sie zielen auf die Gestaltung entsprechender Rahmenbedingungen zur Stimulierung von mehr technischen, sozialen und institutionellen Innovationen durch Regeln mit Anreiz- und Hemmwirkungen ab.

Der integrative Entwicklungsansatz des Konzeptes der Nachhaltigen Entwicklung erfordert einen erweiterten Innovationsbegriff, der nicht nur technische Innovationen im herkömmlichen Sinn, sondern auch ökonomische, soziale, kulturelle und institutionelle Neuerungen umfaßt. Ein umfassender Innovationsbegriff bezieht sich weiters nicht alleine auf die Ergebnisse von Innovationsprozessen (z.B. neue Produkte und Dienstleistungen, Ergebnisse gesellschaftlicher Wandlungsprozesse), sondern auch auf die Innovationsprozesse selbst (als Prozesse der Erneuerung) bzw. auf Veränderungen in den Innovationsmustern. Insgesamt können jene Innovationsstrategien als kompatibel mit dem Leitbild der nachhaltigen Entwicklung angesehen werden, die zu einer (langfristigen) Integration von ökonomischen, sozialen und ökologischen Zielen beitragen bzw. Synergieeffekte zu nutzen imstande sind.

Während über Inhalte und Zielsetzungen (das "Was") einer Nachhaltigen Entwicklung bereits ausführlich diskutiert wurde bzw. in Grundzügen Einigkeit herrscht, ist die mögliche Umsetzung über geeignete gesellschaftliche Institutionen (das "Wie", Instrumente, Werkzeuge) noch weitgehend unerforscht bzw. aus dem gesellschaftlich-politischen Diskurs ausgeklammert. Gerade bei den institutionellen und strukturellen Voraussetzungen für eine nachhaltig zukunftsverträgliche Entwicklung besteht noch

erheblicher Forschungs-, Entwicklungs- und Umsetzungsbedarf. Fragen Nachhaltiger Entwicklung stehen ja in engem Zusammenhang mit den Organisationsprinzipien der Gesellschaft und sind somit eine Herausforderung für die Politik als „Bearbeiterin gesellschaftlicher Probleme“ und der Wirtschaft als "Erfüllering der individuellen Lebensbedürfnisse".

3.3.4 Nachhaltigkeit als Chance im Innovationsprozess

Bevor wir auf den komplexen Prozess einer Nachhaltigen Produktentwicklung im Speziellen eingehen, möchten wir auf allgemeine Eigenschaften und Chancen im Innovationsprozess von Produkten und Technologien bzw. auf Hindernisse und Innovationsrestriktionen hinweisen. Aus der Sicht von Wirtschaft und technologischer Entwicklung lassen sich vier verschiedene Arten bzw. Innovationsebenen unterscheiden: Prozessinnovationen, Produktinnovationen, Funktionsinnovationen und bedürfnisorientierte Innovationen.

Erstere sind Innovationen, die innerbetrieblich am Herstellungsprozess im Produktionsverfahren oder an der Produktkette ansetzen und somit einen sehr technik- bzw. produktbezogenen Ansatz haben. Auch wenn im Fall von Produktinnovationen ein zwischenbetriebliches Zusammenspiel notwendig wird, können die ersten zwei Innovationsebenen als eher eng fokussiert und weniger weitgreifend aufgefasst werden.

Funktionsinnovationen (Ebene 3) stellen neue Wege von Kooperation mehrerer Betriebe zur Verbesserung der Funktionalität und zur besseren Bedarfsdeckung sowohl für den einzelnen Betrieb wie für die Region dar. Hier ist bereits ein hohen Maß an Vernetzungsarbeit notwendig und immer mehr tritt die Frage nach dem Gesamtnutzen und der Befriedigung des eigentlichen Bedürfnisses in den Vordergrund.

Werden schließlich die tatsächlichen Bedürfnisse der Gesellschaft und deren Erfüllung im regionalen und systemischen Kontext durch funktionelle, organisatorische und ganzheitliche Lösungen angestrebt, spricht man von systemisch-optimierten und bedürfnisorientierten Innovationen. Diese Innovationen zielen also primär einmal gar nicht auf das Produkt und die Technik ab und spielen damit eine große Rolle bei organisatorischen, institutionellen und/oder gesellschaftlich relevanten Neuerungen. Die verschiedenen Innovationsebene sind in folgender Tabelle nochmals zusammengestellt.

Tabelle 3: Die verschiedenen Innovationsebenen aus unternehmerischer Sicht

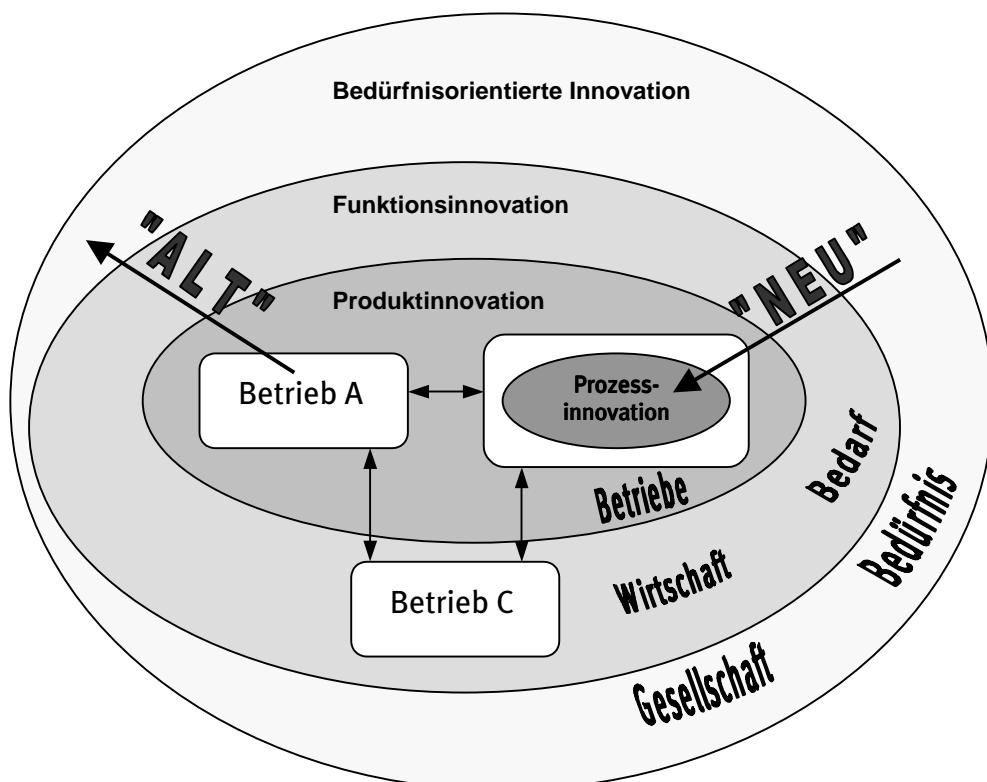
1	Prozessinnovationen	Innerbetriebliche Innovationen an einem bzw. im Herstellungsprozess eines Produktes
2	Produktinnovationen	Zwischenbetriebliche Zusammenarbeit entlang eines Produktionsweges z.B. zur besseren Nutzung der Ressourcen, der räumlichen und regionalen Strukturen
3	Funktionsinnovationen	Kooperation mehrerer Betriebe zur Verbesserung der Funktionalität und zur besseren Bedarfsdeckung sowohl für den einzelnen Betrieb wie für die Region
4	Bedürfnisorientierte Innovationen	Berücksichtigung der tatsächlichen Bedürfnisse der Gesellschaft und deren Erfüllung im regionalen und

	systemischen Kontext durch funktionelle, organisatorische und ganzheitliche Lösungen
--	--

Dabei ist klar erkennbar, dass der konventionelle, "alte" Weg der Produkt- und Technikentwicklung vom Unternehmen aus in Form von Produkt- und Prozessinnovationen erfolgt. Die Ebene der Gesellschaft und des regionalen Umfeldes wurden dabei selten direkt, also nur über den Umweg des Marktes und des monetären Systems (Kauf und Verkauf) mit einbezogen. Die Entwicklung neuer Produkte unter diesem "Innovationsregime" ist stets geprägt von einer eng am Produkt bzw. der Technik verhafteten Sicht. Optimierungen, inkrementelle Verbesserungen, ein neues Design, all dies erfolgt aus dieser unmittelbaren und oft zu eng gefassten Anschauung.

Funktionale und bedürfnisorientierte Innovationen fanden und finden deshalb noch immer kaum statt. Ein neuer Ansatz in der Produkt- und Technikentwicklung muss also von „außen“ nach „innen“ gerichtet sein. Hier wird das jeweils höhere System in die Lösung des "Problems" mit einbezogen. Die Betriebe werden mit der Entwicklung neuer Produkte und Techniken nicht allein gelassen oder lassen ihre Ergebnisse nach der "trial and error - Methode" auf die Gesellschaft los. Hier werden Innovationen bedarfs- und nutzungsgerecht im Hinterfragen und Ausnützen der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen entwickelt.

Wie sich diese Innovationsebenen im Zusammenhang von Gesellschaft, Wirtschaft und Betrieben einordnen, welchen Wirkungskreis sie einnehmen und in welcher Richtung eine „neue“ Art der Technikentwicklung verglichen zur „alten“ erfolgen müsste, ist in nachfolgender Abbildung 6 dargestellt, wie schon zu einem früheren Zeitpunkt beschrieben.⁴⁶

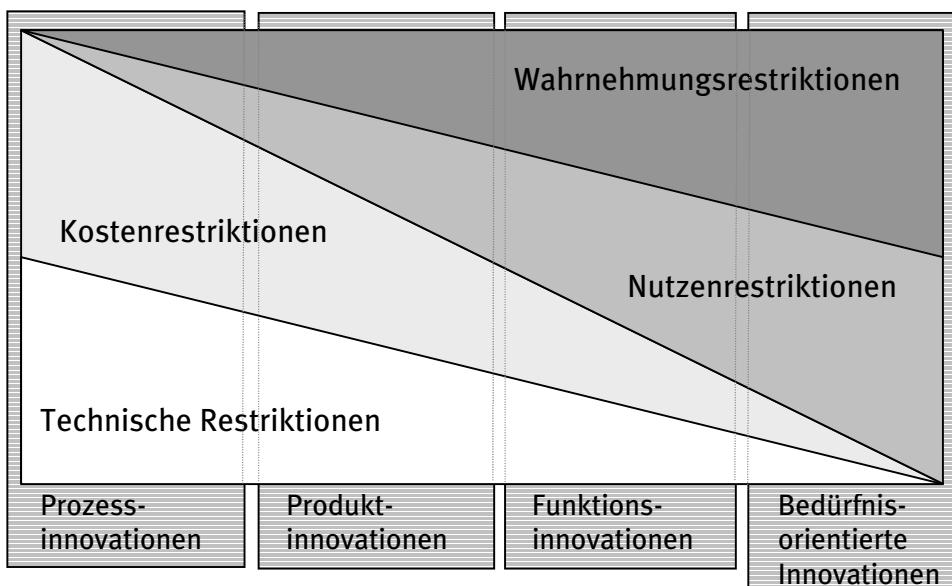


⁴⁶ Siehe: Strigl A., Kanatschnig D: Systemwirkungen Nachhaltiger Technologien, Wien 1998.

Abbildung 6: Die vier Innovationsebenen aus unternehmerischer Sicht⁴⁷

In enger Abstimmung mit den vier soeben beschriebenen Innovationsarten, lassen sich ebenfalls vier prinzipielle Innovationsrestriktionen ausmachen, die mit den Innovationsebenen (aus unternehmerischer Sicht) korrelieren. Diese Hindernisse sind: Technische Restriktionen, Fragen der Kosten, Nutzenrestriktionen und schließlich Wahrnehmungsrestriktionen.

Geht es um Innovationen im betrieblichen Umfeld, so werden die technischen Möglichkeiten bzw. der finanzielle Rahmen bald zum bestimmenden Faktor für eine Neuerung. Interessanterweise werden im Innovationsmanagement noch immer diese Faktoren überproportional stark bewertet. Technische Neuerungen in möglich kurzen Zeitfolgen und zum best möglichen Preis sind mit bestimmenden Wirtschaftsdiktat der letzten Jahrzehnte geworden. Werden hingegen Innovationen nicht wie bisher ausschließlich vom Betrieb her geplant, sondern in einem größeren gesellschaftlichen Rahmen, so stehen oft Wahrnehmungs- und Nutzenrestriktionen im Vordergrund: Welcher Nutzen soll tatsächlich mit meinem Produkt befriedigt werden? Nehme ich das Umfeld, die Wünsche und Bedürfnisse der Kunden und Konsumenten überhaupt und wenn ja, dann gebührend wichtig und richtig wahr? Dazu bedarf es eigentlicher Innovationskompetenz. Mit innovativer (technologischer) Kompetenz ist nicht die genaue Kenntnis der technischen Details gemeint, das wird stets die Domäne der jeweiligen Experten bleiben. Und hier wären die Kosten oft ausschlaggebend und spielen technische Restriktionen die entscheidende Rolle. Wer an verantwortlicher Stelle unserer Gesellschaft steht - und das sind Entscheidungsträger in der Wirtschaft allemal, sollte aber einigermaßen in der Lage sein, zu verstehen, wie die wichtigsten Technologien und Innovationen zusammenhängen, wo ihre Grenzen und Gefahren liegen können und unter welchen Voraussetzungen ihre Anwendung sinnvoll ist. Die Forderung, technologische Innovationskompetenz mit den anderen Disziplinen zu verknüpfen, stellt hohe Ansprüche an die Lernbereitschaft von Personen und Organisationen. Wer sich vor dieser Herausforderung aber nicht drückt, verschafft sich Standortvorteile, die nicht leicht einzuholen sind, und braucht sich über seine Zukunftsfähigkeit weniger Sorgen zu machen.⁴⁸



⁴⁷ Siehe: Minsch J. u.a.: Mut zum ökologischen Umbau. Basel 1996, S.67.

⁴⁸ Siehe: Nefiodow L. A.: Der sechste Kondratieff, St. Augustin 1997, S. 83.

Abbildung 7: Bedeutung von Restriktionen (Hemmnisse) für die verschiedenen Innovationsformen auf Unternehmensebene

In Abbildung 7 wird versucht, die vier Arten von Innovationsrestriktionen über die vier Arten von Innovationsebene zu legen, um ein grundsätzliches Verständnis für ihren Zusammenhang zu vermitteln.

Eine genaue Analyse zeigt, dass die technisch-ökonomische Entwicklung ja ohnedies kein autonomer Prozess ist, sondern von ethischen, psychischen und geistigen Faktoren bestimmt wird, die, da sie die ökonomischen Wettbewerbsfaktoren lenken, als die eigentlichen wettbewerbsentscheidenden Größen anzusehen sind. Aus diesem Grund ist es nur ratsam, so gesellschaftlich relevant als möglich in Ausnutzung dieser Faktoren zu innovieren, als "blind" gegen diese Kräfte anlaufen zu wollen.

Und in Bezug auf ethische Überlegungen stellen sich wichtige Fragen: Wie wäre es denn zu denken, die Testfunktion der Technik nicht mehr bloß auf Machbarkeit, sondern im Blick auf die Aktualisierung möglicher Wertvorstellungen zu betrachten? Wie wäre es zu denken, Entwicklungsprozesse nicht bloß im Sinne ihrer immanenten Perfektionierung, sondern im Blick auf einen „Gesamtsinn“, im Blick auf das „Gesamtsystem“ zu sehen?⁴⁹

Unsere nächste und bezüglich der Hemmnisse letzte Fragestellung sollte nun sein, wie sich diese vier unterschiedlichen Restriktionstypen in Hinblick auf eine Nachhaltige Entwicklung der Wirtschaft und Technik also in Hinblick auf "nachhaltige" und damit notwendigerweise ökologisch sinnvolle Innovationen in den Bereichen Politik, Unternehmen und in regionalen Akteursnetzen ausprägen. Diese soll hier im Text nicht weiter ausgeführt werden, sondern wird in Tabelle 4 aufzulisten versucht.

Tabelle 4: Restriktionstypen und ihre Bedeutung auf den verschiedenen Ebenen

Innovations-hemmnisse	Politik	Betriebe	Netzwerke
Technische Restriktionen	Rechtlich-Juristische Hemmnisse	Naturgesetze Stand der Technik	Distanz, Kommunikationshemmnisse, Juristische Hemmnisse (Kartellregulierungen)
Kosten-restriktionen	Dauer / Aufwand im Gesetzgebungsprozess / bei Vollzug	Zu hohe Investitionsvolumina, zu hohe laufende Kosten	Transaktionskosten, Kooperationskosten (Reisen, Zeitaufwand)
Nutzen-restriktionen	Zu hohe Kosten für Unternehmen und Bürger, unerwünschte Verteilungswirkungen	Zu niedrige Produktqualität, andere Produkte attraktiver	Angst vor Know-how-Abfluss, kein Zusatznutzen durch die Kooperation, Angst vor Nachteilen bzw. Machtverlust
Wahrnehmungs-restriktionen	Fehlende Wahrnehmung von Kompatibilität zwischen bestehenden Sachzwängen und Umweltschutz	Chancen neuer Lebensstile oder Kosteneinsparungsmöglichkeiten werden nicht gesehen	Bedeutung des ökologischen Problems für Adressaten wird von diesen nicht gesehen

⁴⁹ Siehe Hubig C.: Technik- und Wissenschaftsethik, Berlin - Heidelberg 1993, S. 29.

	Umweltschutz		
--	---------------------	--	--

3.4. Ansätze zukunftsorientierter Produktentwicklungsprozesse

Beginnen wir mit der Erörterung der Ausgangssituation, von der aus eine neue und andere Strategie der Innovations- und Technikentwicklung aufzubauen wäre, mit Überlegungen in Bezug auf Merkmale und Trends, die sich in den letzten Jahrzehnten weltweit entweder als innovationsfeindlich oder als innovationsförderlich herausgestellt haben:

- Anstöße zur Technikentwicklung werden vermehrt aus Erkenntnissen aus der Wissenschaft und Forschung herangezogen, doch oft zu Lasten von Erfahrungen aus der Technikanwendung (seitens der Konsumenten)- Dies hat zur Folge, dass technische Innovationen immer mehr an den realen Bedürfnissen der Konsumenten am Markt „vorbeiinnoviert“ werden.
- Die Kontakte, Kooperationen und der Informationsaustausch zwischen Anwendern (Konsumenten, Praktiker, Werkstätten etc.) und den Konstrukteuren (Designer, Techniker etc.) könnten im Zeitalter des Internet und der Telekommunikation theoretisch enger denn je sein. Praktisch nehmen sie jedoch stetig ab und damit geht ein großer Teil des subjektiven Erfahrungs- und Praxiswissens verloren.
- Die "interdisziplinäre" Zusammenarbeit zwischen Technikentwicklern und (Grundlagen-) Wissenschaftlern nimmt mit Sicherheit in den letzten Jahren stark zu. Da jedoch Inter- alles andere als die Transdisziplinarität bedeutet, steigt die Gefahr der Verwissenschaftlichung der Technik immer mehr an und damit die Probleme des „over-engineering“.
- Die Technikentwicklung und das technische Handeln ist nach wie vor männlich geprägt und männliche, "harte" Techniken werden noch immer den weiblichen Techniken (Kommunikation, Dialog etc.) übergeordnet.
- Der Konkurrenzdruck in punkto Geschwindigkeit steigt weiterhin ständig, sodass die Entwicklungszeiten für Produkte zwar kürzer, aber auch die Lebenszyklen der Produkte selbst immer kürzer werden. Dadurch wird zwangsläufig die kritische Innovationsgeschwindigkeit zunehmend überschritten und Innovationen haben zu wenig Zeit, von den Nutzern angenommen, verbessert oder abgelehnt zu werden. Das Lernen aus diesen Erfahrungen, die Reflexion und Rückkopplung fehlt dadurch immer häufiger und wird zum bestimmenden Manko im Innovationsprozess.
- Der Innovationsprozess wird auch immer enger auf das Produkt bzw. die Technologie selbst beschränkt und die ökologischen, gesellschaftlichen und ganzheitlich-systemischen Aspekte werden weitgehend ausgeklammert. Zusätzlich aber steigt die Komplexität der Technologien und Produkte per se durch immer weitergehende Informatisierung und mikroelektronischer Steuerung. Dies fördert aber leider wieder die Tendenz der rationellen und mechanistischen Logik gegenüber dem Subjektiven, Intuitiven und Kreativen.

Aus den geschilderten Merkmalen lassen sich nun strukturelle Innovationsengpässe ableiten, wie sie in der deutschen Industrie der letzten Jahre auch tatsächlich beobachtet wurden.⁵⁰

- Linear-sequentielle Technikentwicklung im Sinne eines voranschreitenden, unreflektierten und dem Leitgedanken der Automatisierung folgenden technischen Fortschritts (Forecasting)
- Produzentendominierte Innovationsprozesse und betrieblich enge Innovationsmuster weitgehend ohne intra- und intersektoraler Kooperation und beinahe gänzlich ohne transsektorale bzw. transdisziplinäre Kommunikation⁵¹
- Herstellerbezogene und zu starke Spezialisierung von Technik- und Produktentwicklern, die nur gezielte Entwicklungen vorantreiben, ohne den Erfahrungsaustausch zwischen den Trägern der verschiedenen Entwicklungen zu suchen, woraus oft Systemkomponenten und Einzelbauteile resultieren mit großen Problemen an den Schnittstellen zu anderen Produkten und Techniken; ganz zu schweigen von den großen Problemen die sich ergeben an den Schnittstellen zwischen Techno- und Anthroposphäre.
- Es fehlt an einer gemeinsame Plattform aus Herstellern, Zulieferern, Anwendern und Anbietern von Konkurrenzprodukten, weshalb es nur zu schleppenden Abstimmungsprozessen und Rückkopplungen zwischen den unterschiedlich spezialisierten Akteuren im Zuge der wachsenden Produktkomplexität kommt. Weiters fehlt es an marktfähigen Strategien und Entwicklungsleitbildern mit integrativem und vernetzendem Charakter. Als eine mögliche Lösung dieses Mangels, entwickelt sich langsam ein Grundverständnis für eine Nachhaltige Wirtschaftsweise.

Die Neudeinition der Aufgaben und Reorganisation des Innovationsprozesses im Sinne einer langfristigen Zukunftssicherung kann somit wohl als die Herausforderung der Wirtschaft, Politik und Gesellschaft für die kommenden Jahrzehnte angesehen werden. Zu vieles ist bisher in der Technik- und Produktentwicklung in die falsche Richtung gelaufen, als dass wir guten Glaubens diese „linear-sequentielle“ Art der Generierung neuer Technologien weiterbetreiben können. Dem Einverständnis für neue Entwicklungswege müssen aber konkrete, markt- und wirtschaftsfähige Strategien folgen. Hierzu seien die möglichen Ansätze und Strategien einer Reorganisation bzw. Revitalisierung von Innovationsressourcen von vorhin aufgezeigt: (1) die akteursorientierte Produkt- und Technikentwicklung, (2) die bedürfnisorientierte und (3) die leitbildorientierte Produkt- und Technikentwicklung. Diese sollen nun näher beschrieben werden.

(1) Akteursorientierter Ansatz

Regionale Innovations- und Akteursnetzwerke, die aus dem Zusammenspiel von innerbetrieblichen Innovationen, zwischenbetrieblichen Kooperationen und außerbetrieblichen Akteuren (Politik, Verwaltung, Beratung, Wissenschaft, Forschung & Entwicklung) entstehen

⁵⁰ Siehe: Rose, H.: Herstellerübergreifende Kooperation und nutzerorientierte Technikentwicklung als Innovationsstrategie. In: Rose, H. (Hrsg.): Nutzerorientierung im Innovationsmanagement. Neue Ergebnisse der Sozialforschung über Technikbedarf und Technikentwicklung. München 1995, S.197f.

⁵¹ Siehe: Jürgens, U. und Naschold, F.: Arbeits- und Industriepolitische Entwicklungsengpässe in der deutschen Industrie in den 90er Jahren. In: Zapf, W. und Dierkes, H. (Hrsg.): Institutionenvergleich und Institutionendynamik, Berlin 1994, S.239ff.

(2) Bedürfnis- bzw. nutzenorientierter Ansatz

Das eigentliche Bedürfnis bzw. der Nutzen für der/n Konsumenten, sowie die vom Produktnutzer gemachten Erfahrungen und das daraus gewonnenen Wissen wird verstärkt in den Prozess der Produkt- und Technikentwicklung einbezogen.

(3) Leitbildorientierter Ansatz

Dieser Ansatz greift die wichtigsten Elemente der ersten beiden Strategien, also Kooperation, Kommunikation, Nutzen- und Nutzerorientierung, Bedürfnisbefriedigung usw. auf und komplettiert oder richtet diese durch ein vorangestelltes Leitbild, das als wichtige Handlungsanleitung und Kommunikationsstrategie dient, aus. Dadurch wird ein oft schwierig und komplex erscheinender Weg umsetzbar gemacht.

Bemerkenswert ist diesbezüglich der Bericht des 19. Ausschusses zum Deutschen Bundestag mit dem Titel: "Forschungs- und Technologiepolitik für eine nachhaltige Entwicklung" vom 18. 3. 1999, der Überlegungen anstellt zu einem deutschen Programm zur Förderung von nachhaltigen Innovationen. Als klare Richtungsvorgabe für Deutschland wird darin das niederländischen DTO-Programm zitiert und auf die wesentlichen Merkmale wie Szenariotechnik, Backcasting, Leitbildorientierung, Kommunikation, Dialog und Konsens hingewiesen. Das niederländische DTO-Programm wird in Kapitel 5 des Endberichts noch einmal näher diskutiert.

Eine weitere wichtige Zielgruppe neben der Politik und den Entscheidungsträgern aus Wirtschaft und Gesellschaft sind die Bürger und Technikkonsumenten im allgemeinen. Hier gilt es, das Vertrauen der Bevölkerung in die Zukunft wiederzugewinnen, die durch Motivation und Übernahme von Entscheidungsverantwortung ihren Teil zur einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung beizutragen hat. Diese große Gruppe von Akteuren wäre z. B. über regionale Wirtschaftskooperationen, über Cluster und Akteursnetzwerke oder über einen Lokalen Agenda 21 – Prozess unter Einbeziehung aller wichtigen Bereiche (Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt, Politik und Technik) zu erreichen.

3.4.1 Akteursorientierte Produkt- und Technikentwicklung

Unter dem Blickwinkel systemischer und ganzheitliche Innovationen, d.h. zugleich auch systemischer Optimierungen und „Rationalisierungen“, können Produkt- und Technikentwicklung sowie Produkt- und Technikanwendung nicht mehr eindeutig in verschiedene Phasen und voneinander strikt getrennt betrachtet werden. Entstehungs- und Anwendungskontext neuer Techniken und Produkte beziehen sich immer enger aufeinander, womit gerade die interorganisationelle Dimension zunehmend an Bedeutung gewinnt.⁵² Vergleichende Analysen von Wirtschaftsstrukturen in Industrieregionen zeigen, dass die Dynamik regionaler Wachstums- und Innovationsprozesse durch drei Faktoren bzw. Formen von Wirtschaftskooperationen erheblich verstärkt wird:

⁵² Siehe Asdonk, J. u.a.: Evolution in technikerzeugenden und technikverwendenden Sozialsystemen. In: Rammert, W. und Beckmann, G. (Hrsg.): Technik und Gesellschaft, Bd.7, Frankfurt/New York 1994, S.67ff.

- 1) durch enge zwischenbetriebliche Kooperation über ganze Produktions- und Innovationsketten hinweg, also z.B. durch eine enge Kooperation von Wissenschaft, Forschung & Entwicklung und verschiedenen Betrieben (vertikale Kooperation),
- 2) durch eine regionale Wirtschaftsstruktur, die als Produktionscluster organisiert ist und damit geprägt wird durch eine räumliche Konzentration der unterschiedlichen Produktionsstufen und Funktionen, die für die Entwicklung, Produktion und Vermarktung eines Produktes bzw. einer Produktgruppe notwendig sind (horizontale Kooperation) und
- 3) durch regionale Innovations- und Akteursnetzwerke, die aus dem Zusammenspiel von innerbetrieblichen Innovationen, zwischenbetrieblichen Kooperationen und außerbetrieblichen Akteuren (Politik, Verwaltung, Beratung, Wissenschaft, Forschung & Entwicklung) einer optimalen Abstimmung zwischen betrieblicher und regionaler Infrastruktur, regionalen und betrieblichen Anforderungen entstehen (laterale Kooperation).

Die Technologie ist das gesellschaftskonstituierende Element unserer Gesellschaft, der technologischen Zivilisation. Auch die Politik und selbst die Wirtschaft, die bisher die gesellschaftlichen Machtverhältnisse regelten, verlieren - im Vergleich zur immer bedeutender werdenden Macht der Technologien - ihre bestimmende Kraft. Es sind Technologien, die über das Funktionieren der Finanzmärkte entscheiden. Und in einer Welt unterschiedlichster Wertvorstellungen und Lebensstile bleibt letztlich die Technologie das einzige stabile Band, das die Menschen auf der Erde verbindet und gleichzeitig diese postmoderne Vielfalt zulässt.⁵³

Wenn aber eine derartige technologische Umgestaltung der Umwelt unsere Lebensgrundlage gefährdet - wie dies heute der Fall ist, müssen technisch und soziale Innovationen eine sozial- und umweltgerechte Technikgestaltung einleiten. Die Fülle bisher angesammelten Wissens wird uns vor allem dann wenig nützen, wenn nicht gleichzeitig neue Formen der Wissensorganisation dafür sorgen, dass das demokratische Prinzip in Entscheidungsprozessen erhalten bleibt.⁵⁴

Das Gestaltungspotential von Technologie auszuschöpfen, heißt aber vor allem, in neue Kooperationsformen und in Akteursnetzwerke zu "investieren", sie aufzubauen oder in bestehende einzugreifen, um organisatorische Bedingungen für die Nutzung bestimmter technischer Neuerungen zu schaffen, Verbindungen herzustellen zwischen den an der Technikentwicklung und -verwendung beteiligten Organisationen und Akteuren sowie gemeinsame Lernprozesse zu initiieren.

In der Unterscheidung von Kooperationsformen von Unternehmen zur Durchsetzung von funktions- und bedürfnisorientierten Innovationen können auf unternehmerischer Ebene vertikale, horizontale und laterale Kooperationen beschrieben werden. Vertikale Kooperationen haben ihren Ansatzpunkt meist in der Erlangung konkreter Kosten- und Differenzierungsvorteile unter bestehenden Marktbedingungen für die einzelnen Unternehmen. "Vertikal" bedeutet dabei, dass die Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette eines Produktes bzw. einer Dienstleistung angesiedelt sind. Diese arbeiten Hand in Hand und kommen sich deshalb wenig "ins Gehege". Solche

⁵³ Siehe: Weiß H. und Kotzmann E.: Verhältnis zwischen Gesellschaft und Technik bzw. Technologie. In: Haberl H. (Hrsg.): Technologische Zivilisation und Kolonialisierung von Natur. iff texte Band 3. Wien / New York 1998, S.67.

⁵⁴ Siehe: ebenda S. 67.

Kooperationsformen sind weitestgehend etabliert und wenig(er) anspruchsvoll. Dennoch können über vertikale Kooperationen bereits wirkliche Innovation stattfinden.

Horizontale Kooperationen entstehen innerhalb von Unternehmen ein und derselben Branche. Diese Kooperationen sind - so sie über die formalen Branchen- und Wirtschaftsvertretungen hinausgehen - eine wesentlich komplexere und schwieriger zu etablierende Form dar. In horizontalen Kooperationen steht die Mitgestaltung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Ziele und Anliegen der Wirtschaftsbranche in prioritärer Stelle. In solchen Netzwerken kann die Förderung eines zukunftsorientierten Wettbewerbs im Sinne eines "Nachhaltigen Wirtschaftens" für die gesamte Branche am optimalsten betrieben werden.

Arbeiten Betriebe, Unternehmungen, politische Institutionen (Gesetzgeber, Behörden) und öffentliche Ansprechgruppen in einem Netzwerk, so kann diese Kooperationsform als "lateral" bezeichnet werden. Solche Akteursnetzwerke versuchen eine Änderung der gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen herbeizuführen und damit unternehmerisches Handeln zu beeinflussen. Dies anspruchsvolle Kooperationsform wird die eigentlichen sozialen und institutionellen Innovationen einleiten bzw. stellt bereits selbst eine solche dar. Die soeben angesprochenen Kooperationsformen, ihre wichtigsten Merkmale und Ansatzpunkte sind in Tabelle 5 angeführt.

Tabelle 5: Kooperationsformen von Unternehmen zur Durchsetzung nachhaltiger Innovationen auf unternehmerischer Ebene

	Vertikale Kooperation	Horizontale Kooperation	Laterale Kooperation
Ansatzpunkte	Erlangung konkreter Kosten- und Differenzierungsvorteile unter bestehenden Marktbedingungen für einzelne Unternehmen	Mitgestaltung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zur Förderung eines ökologisch orientierten, nachhaltigen Wettbewerbs für die gesamte Branche	Beeinflussung der gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen unternehmerischen Handelns
Partner	Einzelne Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette	Mehrheit oder alle Unternehmen einer Branche	Unternehmen, politische Institutionen (Gesetzgeber, Behörden), öffentliche Ansprechgruppen

Die Trägerschaft für Kooperationen und Akteursnetze kann von den verschiedensten Institutionen bzw. aus den unterschiedlichsten gesellschaftlichen Systemen kommen. Ein Gemeinsames sollten diese Netze jedoch nach einer gewissen Zeit des Anlaufens und Etablierens aufweisen: alle Beteiligten sollten Mitgestalter und Mitträger der internen Strategien, Beschlüsse und Leitbilder sein.

Zur weiteren Initiierung und schließlich positiven Etablierung eines Netzes werden an die Kooperationsstruktur verschiedene Anforderungen und Maßnahmen gestellt. Eine der Hauptanforderung ist die Gewährleistung einer prozesshaften Dynamik, die in Form eines

offenen Lern- und Suchprozess gestaltet werden soll. Im Eröffnen von Handlungsspielräumen soll Reflexion, Ideenfindung, Ideenübertragung und eine exemplarische Vorgehensweise ermöglicht werden.

Die Sicherstellung einer mittel- bis langfristigen Orientierung erlaubt einen langsamen, vertrauensbildenden Netzwerkaufbau, in dem das Engagement der Schlüsselakteure zur Sicherung inhaltlicher und instrumenteller Teilerfolge von tragender Bedeutung ist. Das Netz lebt und entsteht nur mittels einer allseits geteilten, tragenden Idee und davon bestimmten, gemeinsamen Ziel. Diese Innovationsperspektive muss in konkreten Visionen und der Entwicklung von handlungsbestimmenden Leitbildern zum Aufbau gemeinsame Ziele und Maßnahmen für funktions- und bedürfnisorientierte, ökologisch nachhaltige Innovationen führen.

3.4.2 Bedürfnisorientierte Produkt- und Technikentwicklung

Die Interaktionen zwischen Kultur, Gesellschaft und Technologie ist unbestritten. Technologie ist kein isoliertes Phänomen, sie ist geprägt von der Kultur und Gesellschaft, die sie hervorbringt und wie diese organisiert und strukturiert ist. Dabei war die Hauptaufgabe der Technik, soziale Bedürfnisse und daraus abgeleitete gesellschaftlich gewünschte Funktionen zu erfüllen bzw. zu ermöglichen. Primär standen die Fragen im Vordergrund: Was ist technisch machbar und was ist wünschenswert?

Heute verkehrt sich die Fragestellung aber oft zu: Was technisch überhaupt noch akzeptabel? Im Zusammenhang zwischen Kultur, Struktur, sozialen Bedürfnissen und Funktionen muss sich eine am Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung entworfenen Technologie an den Bedürfnissen und gewünschten Funktionen der Gesellschaft orientieren. Denn in einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Kultur werden sich jene Bedürfnisse legitimieren und über technische Mittel erfüllt, die zukunftsverträglich und dauerhaft umwelt- und menschengerecht sind.

Wird also über eine nachhaltige Technologieentwicklung nachgedacht, so wird klar, dass am Ausgangspunkt aller Überlegungen die kulturellen und sozialen Gegebenheiten (Bedürfnisse, Funktionen, Limitierungen! usw.) stehen sollten. Was wir aber erleben ist oft das genau Gegenteil. Mit der fortschreitenden Informatisierung und der elektronischen Vernetzung wurden seitens der herstellenden Betriebe immer häufiger wissenschaftliche Experten und externe Spezialisten kontaktiert und rekrutiert. Trotz dieser Art der Vernetzung blieb der Nutzer und Konsument für den Produkt- und Technikentwicklungsprozess aber oft ausgeklammert.

Dabei entstehen wirkliche Alternativen im Technik und Produktbereich nicht durch bloße Produktverbesserungen oder Funktionsoptimierungen. Das Hinterfragen der tatsächlichen Bedürfnisse des Konsumenten und das Ableiten von relevanten Strategien für regionale Systemoptimierungen müssen hier im Vordergrund stehen. Dieser Ansatz greift den zuvor besprochenen Akteursansatz auf und ergänzt und erweitert ihn mit die Aspekte der Bedürfnis-, Erfahrungs- und Praxisorientierung. Dabei kommt dem eigentlichen Bedürfnis, den gemachten Erfahrungen und gewonnenen Erkenntnissen der Produkt-nutzer, Konsumenten und Technikanwender (im Privaten oder an den Werk- und Arbeits-stätten) das größte Augenmerk zu. Dieses „Wissen“ der Nutzer soll verstärkt in den Prozess der Produkt- und Technikentwicklung einbezogen werden, wodurch aus dem

Konsument ein mitgestaltender und mitbestimmender „Prosument“ = *Pro(duzent-Kon)sument* wird.⁵⁵

Nach dem eigentlichen Hinterfragen der menschlichen Bedürfnisse und Erwartungen, werden dann Produkte und Techniken nach ihrem Produktsinns und Produktnutzen, gemäß der Art und Weise der Erfüllung dieser Bedürfnisse analysiert und bewertet. Diese Strategie kann sowohl auf bestehende Produkte und Dienstleistungen angewendet werden, wie auch zur Entwicklung gänzlich neuer Konzepte und Ansätze herangezogen werden. In erster Linie (im ersten Schritt) handelt es sich dabei dann nicht um eine Strategie zur Entwicklung neuer Produkte oder Technologien, sondern vielmehr um den Versuch, Anforderungen zu definieren, wie eine nachhaltige Befriedigung der Bedürfnisse über neue Formen der Technologie- und Produktentwicklung erreicht werden können. Da dies allein durch eine linear-sequentielle Verbesserung der Produkte (Technik) nicht zu erreichen ist, werden innerhalb einer solchen Strategie neue Werte und Paradigmen der Entwicklung und Nutzung der Technik aufzugreifen und umzusetzen sein.

In einem Programm zur Nachhaltigen Entwicklung von Produkten muss schließlich veranschaulicht werden, wie in den klassischen Bedürfnisfeldern der Menschheit (des Informationszeitalters), also Wohnen, Mobilität, Ernährung, Konsum, Arbeit, Freizeit usw. eine Ausrichtung auf einen nachhaltigen Lebensstil nicht nur aber auch über technische Entwicklungen und umweltverträgliche Produkte geschaffen werden kann. Nachhaltige Entwicklung versteht sich damit nicht als eine Negativstrategie des Verzichts und der Einschränkung. Sie wird als vorwärtsgerichtete Bewegung zu einem zukunftsorientierten Umbau von Lebensqualität und unseres Lebensstils beitragen, in der soziale und gesellschaftliche Innovationen einen großen Raum einnehmen dürfen.

3.4.3 Leitbildorientierte Produkt- und Technikentwicklung

Wie schon einleitend gesagt, werden der technologische Wissenszuwachs und der technische Fortschritt allein nicht ausreichen, um die konkreten Ziele einer nachhaltigen Gesellschaft zu erreichen. Langfristig, so die „Niederländische Kommission für Langfristige Umweltpolitik (CLTM)“, sei von der Technologie kein (!) Beitrag zum Erreichen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung zu erwarten. Unter Berücksichtigung der systemischen Zusammenhänge wird der größte Beitrag von kulturellen und strukturellen Veränderungen der Gesellschaft erwartet. Dies soll in Abbildung 8 durch die Reich- und Tragweiten der verschiedenen Handlungsebenen für eine nachhaltige Entwicklung dargestellt werden. Die Begriffe „Technik“, „Organisation“, „Gesellschaft“ und „Individuum“ werden darunter stehend näher erklärt.⁵⁶

Die Strategie einer Nachhaltigen Produktentwicklung darf sich eigentlich nicht auf die Fortschreibung des Produktdesigns im klassischen Sinne richten, also die Produktentwicklung nach dem Prinzip des Forecasting betrieben werden. Sie muss vielmehr die Erfüllung von Bedürfnissen einer nachhaltigen Gesellschaft mit größtmöglicher "Nutzenausbeute" in den Mittelpunkt der Betrachtung stellen. Um aber den notwendigen Bedingungen einer sozialen Innovation (Wertewandel, Etablierung neuer Formen etc.) gerecht zu werden, verzichtet ein Leitbild- und Backcasting-Ansatz zur Nachhaltigen Produktentwicklung ausdrücklich auf den alleinigen Entwurf oder die

⁵⁵ Siehe: Schmidt-Bleek, F.: Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10. München 1998, S.106.

⁵⁶ Siehe: Strigl A. und Kanatschnig D.: Systemwirkungen nachhaltiger Technologien, Wien 1998.

alleinige Gestaltung einer bestimmten Technologie bzw. eines bestimmten Produkts in 20, 50 oder 100 Jahren ohne den gesellschaftlichen, sozialen und systemischen Kontext mitzudiskutieren bzw. mitzuentwerfen. Die bloße Verbesserung der bestehenden Technik würde ja ohnehin nicht ausreichen! Vielmehr wird die Entwicklung widerspruchsfreier, nachhaltiger Szenarien innerhalb von Bedürfnisfeldern betrieben, also: nicht „das Kaufhaus, das Automobil, die Technik der Zukunft“ darf zum Thema der Überlegungen in einem ganzheitlichen Produkt- und Technikentwicklungsprozess werden, sondern „die Erfüllung der Lebensbedürfnisse einer nachhaltigen Gesellschaft“ über technische, soziale, systemische und funktionelle Lösungen.

In Abbildung 8 wird versucht, das zuvor Gesagte bildlich darzustellen. Mit der Verbesserung und Ökologisierung der Technik wird sich zwar eine Verbesserung in Richtung einer Nachhaltigen Entwicklung ergeben, der größte Teil des Weges wird wohl aber über Innovationen im organisatorischen und gesellschaftlichen Bereich und schließlich auf der individuellen Ebene abspielen müssen. Damit kommt einmal mehr zum Ausdruck, dass die mentale und soziale Infrastruktur und nicht nur die Erfindungen und Technologien überlebenswichtig für Gesellschaften waren und sind, die sich unter neuen Rahmenbedingungen orientieren müssen.⁵⁷

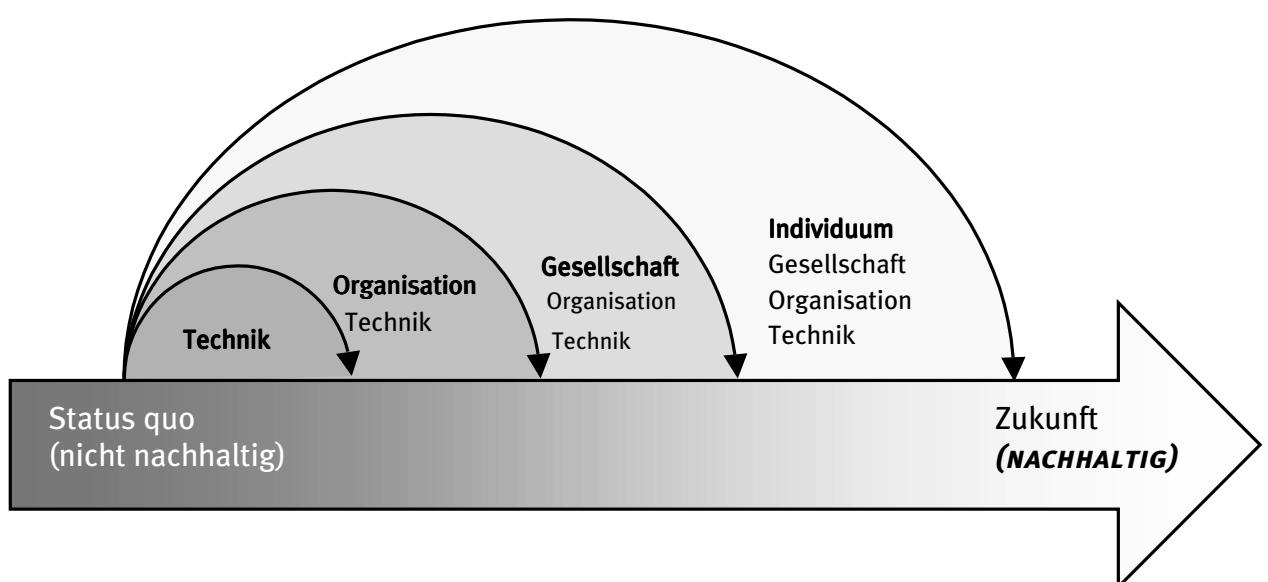


Abbildung 8: Handlungsebenen einer nachhaltigen Entwicklung⁵⁸

Technik	<u>Produkte, industrielle Herstellungsverfahren, Prozesse</u> Ökoeffizienz, Cleaner Produktion, Ressourceneffizienz Lebenszyklusanalyse, Dematerialisierung, Flexibilität
Organisation	<u>Dienstleistungen, Unternehmungen, Betriebe</u> Personal- und Organisationsentwicklung, Humankapital, Lernende Organisation, Innovationsmanagement, Kooperation
Gesellschaft	<u>Gemeinschaften, Regionen, Kulturen, Strukturen</u> Systemoptimierung, Paradigmenwechsel, Strukturwandel, Bürgerbeteiligung, Selbstorganisation, Mitbestimmung
Individuum	<u>Lebensstil, freier Lebensentwurf, Ethik, Bewusstsein,</u> Wertewandel, Herzensbildung, Eigenverantwortung

⁵⁷ Siehe: Kramer, D.: No gourmet meals? Sozial-kulturelle Rahmenbedingungen der Nachhaltigkeit. Politische Ökologie, Sonderheft 11, München 1998, S. 28-42.

⁵⁸ Siehe: ebenda

Eine Gemeinschaft mit einer niedrigen Produktivität und einem hohen handwerklich-künstlerischen Schaffensniveau wird auf Dauer auch materiell sicherlich reicher sein, als eine postmoderne Gesellschaft, in der die Industriegewinne in vergänglichen, unfruchtbaren Ausgaben verzettelt werden. Ausschlaggebend ist das Verhältnis von Produktion zum Schaffen von Werten und das Verhältnis von Produktion zum Schaffen von wahrer Lebensqualität. Wenn die Menschen diese jemals begreifen sollten und dadurch "frei" werden, das heißt dem Zwang entrinnen sollten, die Industrie durch pathologisch übersteigerten Konsum auf Touren zu halten, dann ist eine radikale Änderung des Wirtschaftssystems vonnöten: dann müssten wir der gegenwärtigen Situation ein Ende machen, in der eine gesunde Wirtschaft nur um den Preis kranker Menschen möglich ist. Unsere Aufgabe ist es, eine gesunde Wirtschaft für gesunde Menschen zu schaffen.⁵⁹

⁵⁹ Siehe: Fromm, E.: Haben oder Sein, Die seelischen Grundlagen einer neuen Gesellschaft, Berlin 1976.

3.5. Synthese eines Nachhaltigen Produktentwicklungsprozesses

Ein wesentliches Merkmal der angestrebten Synthese liegt darin, nach integrativen Wegen zu suchen, wie bereits bestehende Prozesse und Strategien zur Entwicklung von Produkten und Technologien sinnvoll genutzt und bloß durch intelligentes Steuern in die gewünschte Richtung - einer größeren Nachhaltigkeit – gelenkt werden können: nicht revolutionär oder radikal das Bestehende durch etwas Neues ablösen, sondern evolutiv eine Entwicklung am Bestehende ansetzen und zielgerichtet vorantreiben (im Sinne des „Jiu-Jitsu-Prinzip“ von F. Vester). Auf diese Weise soll für eine nachhaltige Entwicklung von Produkten und Technologien nach Möglichkeiten gesucht werden, wie die bisherigen Wege und Erkenntnisse synergetisch besser genutzt und zur Verwirklichung einer nachhaltigen Entwicklung umgesetzt werden können.

In einem solchen Prozess geht es natürlich auch um die Klärung, wie sich die verschiedenen Akteursebenen ergänzen und gegenseitig positiv beeinflussen können bzw. für das Erreichen einer größeren Nachhaltigkeit ausgerichtet sein sollten. Ganz im Sinne einer Koevolution, in der die unterschiedlichen Akteurfelder ihren Beitrag zur gegenseitigen Weiterentwicklung von Betrieb und Region und deren ökologisches, gesellschaftliches und ökonomisches Umfeld leisten können.

Wie sieht also so ein Programm für eine am Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung orientierte Innovationsstrategie für Produkte aus? Die sechs wichtigsten Schritte, unterteilt in drei Phasen zeigt Abbildung 9.

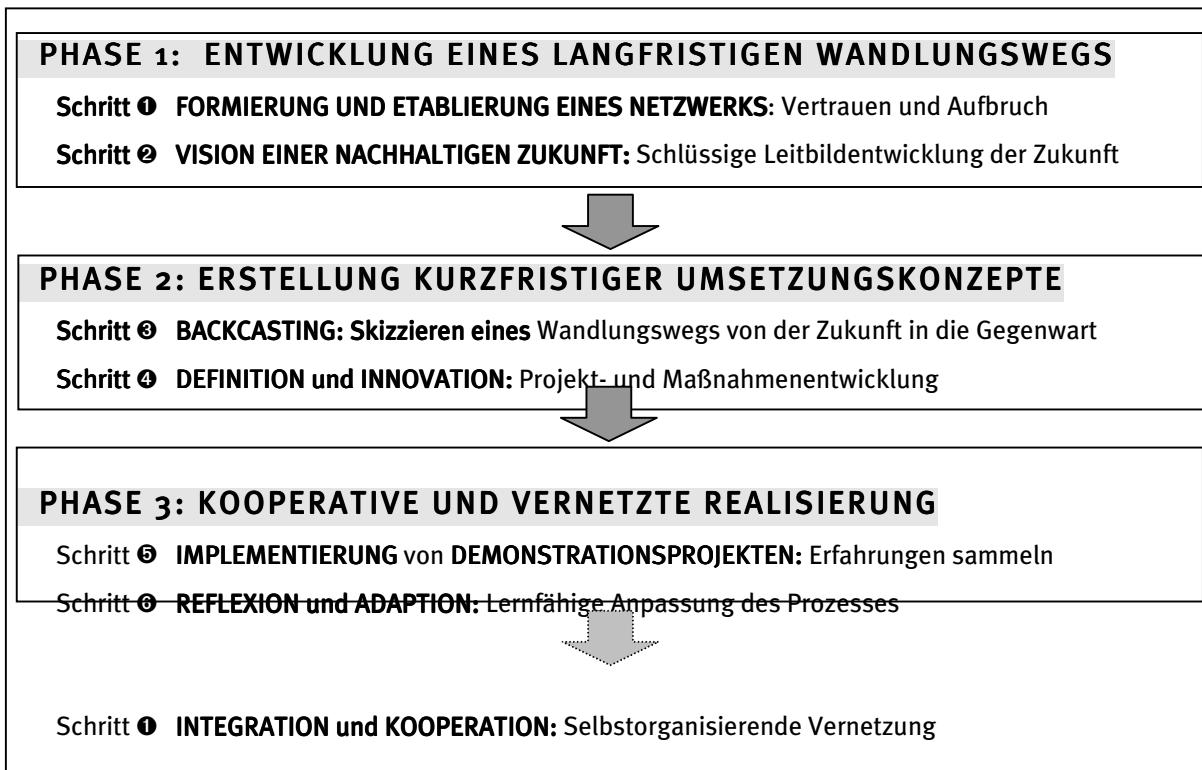


Abbildung 9: Ablaufschema eines Nachhaltigen Produktentwicklungsprozesses

3.5.1 Schritt 1: Formierung und Positionierung eines Netzwerks

Formierung: Vertrauen schaffen in den Aufbruch

Ein wesentlicher Inhalt in einem auf eine Nachhaltige Entwicklung ausgerichteten Programm zur Produktentwicklung ist die Bildung und Etablierung einer breiten Basis aus unterstützenden Organisationen, Institutionen, Firmen und anderen Partnern durch Kooperation und Integration. Sowohl in praktischer als auch finanzieller Hinsicht wird diese Zusammenarbeit vertieft, neue Wege der Vernetzung und des Informationsaustausches werden in der Praxis erprobt und die Erfahrungen direkt wieder ins Programm integriert. Die gesamte Programmentwicklung soll somit in einem offenen und dynamischen Prozess als sich selbst organisierend verstanden werden.

Bisher blieb der Nutzer bzw. Konsument aus dem Produkt- und Technikentwicklungsprozess weitgehend ausgeklammert. Das Hinterfragen der tatsächlichen Bedürfnisse des Nutzers und das Ableiten von relevanten Strategien für regionale Systemoptimierungen stehen bei der klassischen Produktentwicklung selten im Vordergrund. Dabei entstehen wirkliche Alternativen im Technik und Produktbereich nicht durch bloße Produktverbesserungen oder Funktionsoptimierungen. In einer zukunftsverträglicheren Orientierung muss dem eigentlichen Bedürfnis, den gemachten Erfahrungen und gewonnenen Erkenntnissen der Produktnutzer und Technikanwender, ein weit größeres Augenmerk zukommen als bisher.

Das Wissen ("knowledge") der Nutzer bzw. der Region soll verstärkt in den Innovationsprozess einbezogen werden ("knowledge management"), wodurch aus dem inaktiven Konsument ein proaktiver, mitgestaltender Konsument wird. („Prosument“ im Sinne des MIPS-Konzeptes).⁶⁰ Diese Strategie kann sowohl auf bestehende Produkte und Dienstleistungen angewendet werden, wie auch zur Entwicklung gänzlich neuer Konzepte, Ansätze und Produkte herangezogen werden.

Die Initiierung und Formierung von Akteursnetzwerken wurde in Abschnitt 3.3 eingehend beschrieben.

Positionierung: Ökologische Prinzipien als gesellschaftliche Orientoren

Gemäß den Definitionen zum Konzept der Nachhaltigen Entwicklung kann die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung nur dann als "nachhaltig" bezeichnet werden, wenn sie innerhalb vorgegebener ökologischer Grenzen verläuft respektive die ökologische Tragfähigkeit nicht überschreitet. Wie können diese sogenannten "ökologischen Leitplanken" aber konkret festgelegt und operationalisiert werden?

Dabei wurde in einer Studie des ÖIN⁶¹ eine Systematik ökologischer Leitplanken-Ansätze entwickelt und anschließend ein ökologisch-gesellschaftliches Transformationsmodell (ecological-societal transformation model, kurz: EST-Modell) zur inhaltlichen Konzeption

⁶⁰ Siehe: Schmidt-Bleek F.: Das MIPS Konzept, München 1998.

⁶¹ Ömer, B.: Ökologische Leitplanken einer nachhaltigen Entwicklung - Umsetzungsorientierte Modellbildung zur Transformation ökologischer Lebensprinzipien in gesellschaftliche Werte. Schriftenreihe des Österreichischen Instituts für Nachhaltige Entwicklung, Band 6, Wien 2000.

und Umsetzung ökologischer Leitplanken erarbeitet, das ein Denk- und Handlungsmodell zur inhaltlichen Konzeption und Umsetzung ökologischer Leitplanken darstellt.

Den zentralen Kern dieses Modells bildet die Transformation ökologischer Lebens- und Funktionsprinzipien in gesellschaftliche Werte zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung von Gesellschaft und Wirtschaft. Dabei werden Lebensprinzipien des Natursystems systemtheoretisch interpretiert, auf das Humansystem übertragen und in gesellschaftliche Anforderungen transformiert. Das Ergebnis dieses Transformationsprozesses sind fünf Grundwerte, die als Qualitätssicherung von Implementierungsprozessen einer nachhaltigen Entwicklung zu verstehen sind. Der Konsens über ihre Wichtigkeit und ihre Verankerung in gesellschaftlichen Zielen und Maßnahmen stellt die Vereinbarkeit dieser Ziele und Maßnahmen mit dem Konzept der Nachhaltigen Entwicklung her. Diese fünf Grundwerte sind:

- Vielfalt
- Natürlichkeit/Sicherheit
- Dematerialisierung
- Nähe/Dezentralität und
- Mitbestimmung/Kreativität.

Die "Matrix-Methode"

Mit dem EST-Modells sind die grundlegenden Weichenstellungen für die inhaltliche Konzeption ökologischer Leitplanken vollzogen worden und gleichzeitig ist damit eine methodische Anleitungen für ihre Umsetzung auf regionaler Ebene gegeben. Es ist dies die auf die jeweilige spezifische Situation maßgeschneiderte und partizipative Entwicklung von Leitbildern, Leitlinien, Leitzielen, Maßnahmen sowie Indikatoren mit Hilfe der "Erfolgskontrolle" einer Matrix, bestehend aus den fünf abgeleiteten Werten.

Damit wird gezeigt, dass ökologische Leitplanken für regionale Lebensräume letztlich nicht "von außen" oder "von oben" vorgegeben werden können, sondern von den Betroffenen und Akteuren vor Ort selbst entwickelt und umgesetzt werden müssen. Von wissenschaftlicher Seite (den "Experten von außen") können unterstützend und beratend methodische Empfehlungen abgegeben werden, die tatsächliche Umsetzungsarbeit muss aber von den "Experten vor Ort" geleistet werden, die die konkrete Situation, die Stärken und Schwächen des Systems (z.B. in der Region) genau kennen.

Wichtig ist zu vermerken, dass letztlich nur solche Konzepte erfolgreich sind, die auch im gesellschaftlichen Leben realisiert werden. Dafür ist die Akzeptanz in der Öffentlichkeit bzw. der mit der Konzeptumsetzung betrauten Personen Grundvoraussetzung. Diese Akzeptanz kann dadurch geschaffen werden, indem Konzepte nicht bloß reinen "Handlungs-Konzepten" oder "Maßnahmen-Katalogen" entsprechen, sondern darüber hinaus einen bewusstseinsbildenden, informativen und motivierenden Teil besitzen.

3.5.2 Schritt 2: Vision nachhaltiger Produkte - "Produktvision"

Leitbildentwicklung und Entwurf schlüssiger Szenarien

Im Mittelpunkt der Zukunftsüberlegungen steht eine Vision. Diese Zukunftsvision beschreibt, wie unsere Gesellschaft in 20, 30 oder 50 Jahren aussehen könnte. Sie ist eine positive, vorwärtsgerichtete und ganzheitliche Vorschau auf eine Welt mit einer qualitätsvollen Erfüllung der Lebensbedürfnisse. Der erste Schritt in der Entwicklung dieser (nachhaltigen) Zukunftsvision besteht im Auffinden jener Bereiche, die gegenwärtig ein großes Defizit in punkto Nachhaltigkeit aufweisen. Dabei hilft eine groß angelegte Analyse der Ist-Situation in verschiedenen Themenbereichen ebenso, wie die visionäre Ausgestaltung von nachhaltig gelebten Bedürfnissen und Daseinsgrundfunktionen.

Nach der Erarbeitung eines Leitbildes und einer Zukunftsvision, werden Zukunftsszenarien ausgearbeitet, die diese Vision schlüssig und nachvollziehbar illustrieren. In enger Zusammenarbeit, also innerhalb des dazu eigens formierten Netzwerks, werden mit öffentlichen Stellen, privaten und wissenschaftlichen Institutionen und anderen Akteuren in sich schlüssige (!) Bilder von nachhaltigen Zukunftsszenarien gezeichnet. Die Frage, wie die Erfüllung von Bedürfnissen bei gleichem Wohlstand und gleicher Lebensqualität tatsächlich nachhaltiger erfolgen kann, steht hier im Mittelpunkt. Dazu werden künftig nicht nur 4-, 10- oder 20-fach effizientere Produkte, Prozesse und Verfahren notwendig sein, sondern der Verbrauch von Ressourcen, Raum und Energie wird in überwiegender Weise vom gesellschaftlichen und ökologischen Wandel in den Werten und im Handeln der Menschen bestimmt. Diese skizzierten Bilder (Szenarien) können dann als Zieldefinition verwendet werden, um geeignete Wege dorthin zu erschließen. Dabei werden auch neue Strukturen, Prozesse, Verfahren und Verhaltensmuster entworfen, die zur Erfüllung der Zukunftsvision unbedingt notwendig sind.



Abbildung 10: Begriffsbestimmung zu Leitbild und zur Leitbildentwicklung

Die Erstellung eines Leitbildes ist der erste Schritt einer aktiven Zukunftsplanung, in der die langfristige gewünschte Entwicklungsrichtung eines Systems (Gemeinde bzw. Region, Wirtschaftsbranche, Unternehmung) festgelegt wird. Ein Leitbild entwickeln heißt, ein visionäres "Bild" über einen gewünschten, in der Zukunft liegenden Zielzustand zu entwerfen. Es betrifft stets die Gesamtentwicklung des Systems (Wirtschaftsbranche) und weist daher einen hohen Komplexitätsgrad in ihren Aussagen auf. In der unteren Abbildung dargestellten Hierarchie nimmt es deshalb die oberste Stufe ein, während Leitlinien, Leitziele und Maßnahmen einen je stufenweise höheren Konkretisierungsgrad besitzen. Indikatoren sind schließlich Messinstrumente für die Erfolgskontrolle der Maßnahmenumsetzung. Wie das Leitbild selbst, so werden auch Indikatoren in einem partizipativen Prozess entwickelt.

Der Zeithorizont des Leitbildes beträgt im Idealfall 25 bis 50 Jahre. Diese Zeitspanne sollte nicht kürzer sein, weil sonst das entworfene Bild der Zukunft noch zu sehr von der Gegenwart geprägt ist. Sie sollte aber auch nicht länger sein, um den Handlungsdruck auf die Gegenwart nicht abzuschwächen. Der Zeitaspekt des Leitbildes ist auch eng verknüpft mit dem Perspektivenwechsel von der Auswirkungs- zur Ursachenebene: In der bisher praktizierten Problemorientierung werden die in der Gegenwart erkannten Probleme zu lösen versucht, d.h. Ansatzpunkte für Lösungsfindungsprozesse sind stets nur die Symptome bzw. Auswirkungen von mehr oder weniger weit in der Vergangenheit zurückliegenden Ursachen.

Die Leitbildorientierung stellt eine völlig andere Verfahrensweise dar: Der entworfene gewünschte Zukunftszustand in 25 bis 50 Jahren ist zugleich ein Summenbild über die Auswirkungen jener Handlungen, die in der Gegenwart gesetzt werden müssen. Die Gegenwart wird also aufgewertet zum aktiven Gestaltungszeitraum, da sie als Ursachenbereich für den angestrebten Leitbildzustand (= Auswirkungsbereich) verstanden wird. In ihr müssen die grundlegenden Weichenstellungen in der Weise vorgenommen werden, dass der gewünschte Leitbildzustand auch erreicht wird.

Die Wirkung eines Leitbildes besteht in der Ausrichtung der individuellen Entscheidungen und Handlungen auf eine gemeinsame Entwicklungszielrichtung. Der Begriff, die allgemeine Bedeutung und Funktionen von Leitbildern wurde bereits in Abschnitt 2 erläutert. Die sprachliche Formulierung des Leitbildes bewegt sich im Spannungsfeld zwischen Prägnanz und Unschärfe: Einerseits muss das Leitbild in prägnanter und griffiger Sprache kurz formuliert werden, sodass es von jedermann in der Branche leicht aufgenommen werden kann. Nur so ist eine rasche Identifikation der Akteure / Unternehmer mit dem Leitbild möglich. Je eingängiger die gesamte Leitbildbeschreibung ist, umso mehr werden es die Akteure in ihre Handlungen einbeziehen.

Andererseits besitzt das Leitbild - wie wohl jede Beschreibung eines Zukunftszustandes - notwendigerweise eine gewisse Unschärfe in den Aussagen. Diese Unschärfe gibt aber zugleich jenen Freiraum, den jeder offene Arbeitsprozess benötigt, um flexibel auf neue, noch nicht erkennbare Entwicklungen reagieren zu können, ohne das Leitbild immer wieder ändern zu müssen. Die kybernetische Planung erfolgt so, dass das Ziel (die Erhaltung der notwendigen Lebensgrundlagen) für eine langfristigen Zeitraum (25-50 Jahre) gültig bleibt und auch tatsächlich angestrebt wird. Ein wesentliches Element im kybernetischen Management ist daher die rückwärtschreitende Planung - das Prinzip des Backcasting.



3.5.3 Schritt 3: Rückschreitende kybernetische Planung - Backcasting

Erstellung kurzfristiger Umsetzungskonzepte - "Starting with the vision in mind"

Schritt Nr. 3 ist die eigentliche „Backcasting“ – Etappe. Hier wird von der Zukunft auf die Gegenwart zurückgeschlossen, nämlich derart, dass schrittweise von der Zukunftsvision ausgehend (und flankierend von den Szenarien) eine Verbindung zur Gegenwart, also ein langfristiger Wandlungsweg hergestellt wird. Backcasting ist also das Werkzeug ("Denkzeug"), das der leitbildorientierte Produktentwicklung Wege und Möglichkeiten eröffnet, eine nachhaltige Zukunft über nachhaltige Produkte tatsächlich zu realisieren.

Mit dem Backcasting, das die leitbildorientierte Zukunftsvision an den Anfang des schrittweisen „Zurückschließens“ auf das Heute und die momentane Ist-Situation stellt bekommen Planer ein Instrument in die Hand, eine gewünschte zukunftsorientierte Entwicklung schrittweise von der Zukunft zurück in die Gegenwart gestalten zu können. Dadurch werden neue Wege und Möglichkeiten eröffnet, eine nachhaltige Entwicklung eben nur zum Teil über technische Lösungen realisieren zu können bzw. müssen. Der andere Teil vollzieht sich notwendigerweise über einen Wandel im Verhalten und Handeln der Menschen.

Da das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung stets alle Aspekte und Bereiche unserer Gesellschaft umfasst, kommt den technischen Lösungen zwar eine wesentliche und entscheidende Bedeutung zu, sie werden aber nicht zwangsläufig als alleiniges Mittel und Werkzeug angesehen, diese Vision zu verwirklichen. Technik und Produkte werden somit in den systemaren Zusammenhang gestellt - quasi in seine „Schranken“ verwiesen - und bekommt seine ursprünglich Bedeutung wieder zurück: nicht das "Produkt" per se verändert die Gesellschaft, sondern das Produkt wird gleichsam als Instrument und Werkzeug der Gesellschaft durch ihre Wünsche und Ziele verändert und gestaltet.

Dazu sind wohl auch neue Managementstrukturen erforderlich, neue Techniken z.B. in der Land- und Naturnutzung, neue "Produkte" im Bereich der Service- und Dienstleistungen, neue Strategien der Verteilung und diesbezüglich angepasste oder entwickelte Technologien, welche es erlauben, einerseits die Bedürfnisse in einer nachhaltigen Zukunft so gut wie möglich zu befriedigen und andererseits, um den Faktor 10, 20 oder mehr effizienter zu wirtschaften als heute.

An dieser Stelle noch auf den gravierenden Unterschied zwischen den zwei Planungsmethoden Backcasting und Forecasting hingewiesen. Die Mehrzahl aller Entwicklungen im technischen Bereich werden heute, vielleicht auch aus Mangel an Mut und Weitsicht, über die Strategie der stetigen, inkrementellen Produkt- und Technikverbesserung fortgeschrieben. Dabei steht die Ausrichtung auf Trends, auf Marktanalysen und Verbrauchererwartungen im Mittelpunkt und kennzeichnet eben diesen vorausschauenden Planungsansatz bzw. die Forecasting - Methode. Diese Strategie ist rein am Produkt bzw. an der Technik verhaftet und unterscheidet sich grundsätzlich von einem system- und funktionsorientierten ganzheitlichen Ansatz, wie er oben dargestellten und beschriebenen Technikentwicklung durch Leitbilder und Backcasting.

Die Strategie einer neuen und anderen Art der Produkt- und Technikentwicklung darf sich eigentlich nicht auf die Fortschreibung der Technikentwicklung im klassischen Sinne richten, also auf die Technikentwicklung nach dem Prinzip des Forecasting. Sie muss

vielmehr die Erfüllung von Bedürfnissen einer nachhaltigen Gesellschaft in den Mittelpunkt der Betrachtung stellen. Damit bildet die bedürfnis- und nutzenorientierte Produktentwicklung eine direkte Schnittstelle zu den einzelnen Lebensbereichen (Wohnen, Ernährung, Arbeit, Bildung, Freizeit, Konsum, Mobilität) und leistet in diesem Zusammenhang einen wichtigen Beitrag zu einem zukunftsorientierten Umbau von Lebensqualität.

3.5.4 Schritt 4: Definition und Innovation von Projekten und Maßnahmen

"Produkte" aus der Zukunft

Nach der Entwicklung dieses langfristigen Wandlungsweges, über Leitbildentwicklung mit Hilfe von Szenarien bzw. mit Hilfe der beschriebenen Matrix-Methode (Schritt 2) und einem anschließenden Backcasting - Prozess (Schritt 3), werden nun Maßnahmen und Projekte zur realen Umsetzung der Ideen in der Entwicklung eines "Produktes" konzipiert und konkretisiert.

War die Phase des Backcasting die eigentliche Phase zur konzeptiven Programmentwicklung, in der nicht die kleinen Details und kurzfristigen Aktionen im Mittelpunkt standen, so werden in Schritt 4 notwendig erachtete und zielführende Entwicklungen technologischer Innovationen konkret formuliert und ausgearbeitet. Anhand von gezielten Beispielen sollen kurzfristige und langfristige Möglichkeiten und Gestaltungswege illustriert werden.

Das wesentlichste Element nach der Erstellung des Leitbildes und der Backcasting - Phase wird die Vorbereitung und reale Umsetzung der "Produktideen" sein. Aus diesem Grund besteht die entwickelte Produktvision nicht nur aus der "Vision", sondern in gleich wichtigen Teilen aus konkreten Leitlinien und -zielen, sowie mittel- und kurzfristige Maßnahmen für deren Umsetzung im Sinne eines Programmes. Damit das "Produktleitbild" eine gewisse Lernfähigkeit erhält, sollen entsprechende Bewertungskriterien mitentwickelt werden. Dies soll dadurch methodisch unterstützt werden, dass partizipative Indikatoren bereits mit dem Leitbild zusammen ausgearbeitet und zur Umsetzungskontrolle verwendet werden. Auch in der Visualisierung von Nachhaltigkeitsprozessen soll eine instrumentelle Anleitung bzw. Hilfestellung (z.B. über den sog. "Nachhaltigkeitskompass") erfolgen.

Aus dem Backcasting entworfene Forschungs- und Entwicklungsprojekte fördern gezielte Demonstrationsvorhaben, um das spärliche Wissen zu vergrößern und die fehlende Erfahrung im Umgang mit innovativer Produktentwicklung in Hinblick auf ihre "tatsächliche" Nachhaltigkeit zu erwerben. Parallel und ergänzend dazu sollen die fördernden und hemmenden Faktoren für die jeweilige Lösung stets im Auge behalten bzw. bewusst untersucht werden. Insbesondere sind hier die ökonomischen und sozialen Bedingungen für Erfolg oder Misserfolg einer Entwicklung herauszuarbeiten und entsprechend diese Erkenntnisse, in den Gesamtprozess der nachhaltigen Produktentwicklung einfließen zu lassen.

3.5.5 Schritt 5: Implementierung von Demonstrationsprojekten

Kooperative und vernetzte Realisierung -Erfahrungsgrundlagen schaffen

Das letztendliche und entscheidende Ziel eines Planungsprozesses zur Nachhaltigen Produktentwicklung ist natürlich, die entwickelten Ideen mitsamt den abgeleiteten technischen bzw. produktspezifischen Innovationen bis in ihre tatsächliche Verwirklichung - bis auf die Produktebene zu bringen. Die Realisierung der erarbeiteten Optionen durch die richtige Weichenstellung und den konkret umgesetzten "short-term-actions" bringt die Chance, mögliche Wege in eine nachhaltige Zukunft zu beschreiten.

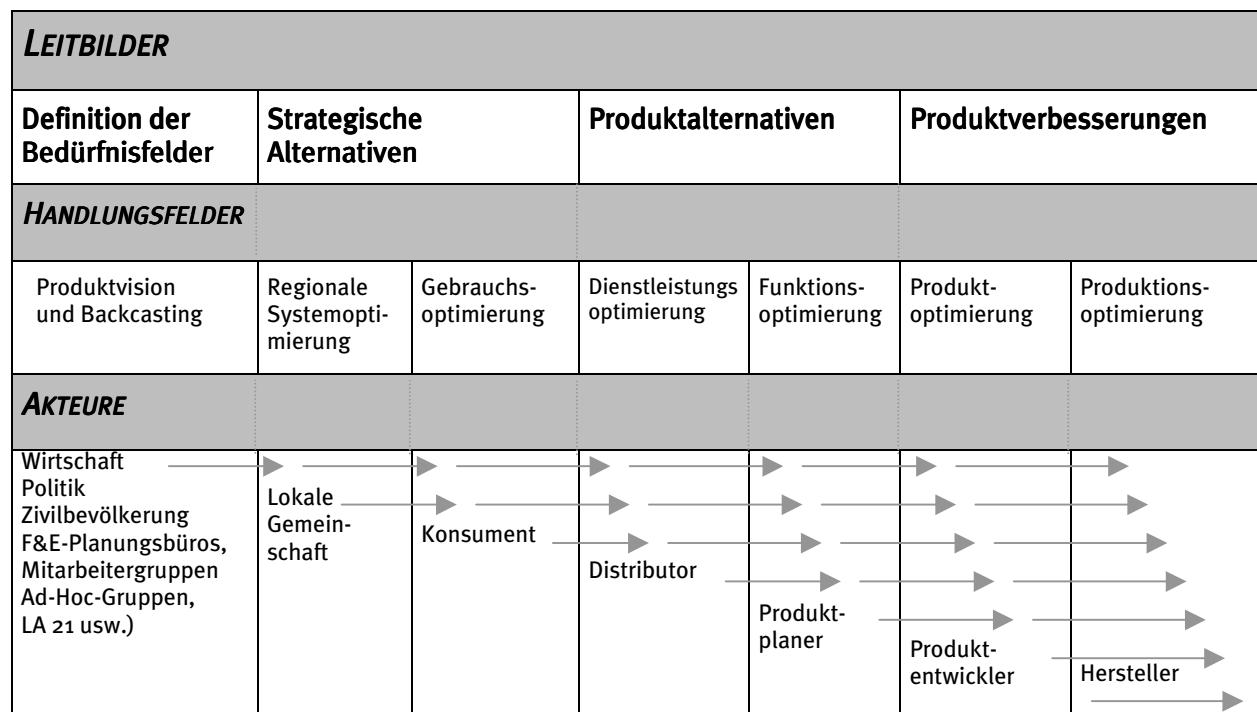


Abbildung 11: Orientierungsschema zur Produktentwicklung (in Umkehrung und Ergänzung des "klassischen" Schemas nach Rehse, 1996)

Bisher wird die Produktentwicklung primär als ein technisch-organisatorischer Innovationsprozess zum Zwecke der Veränderung vorhandener oder zur Schaffung neuer Produkte verstanden. In solch einem Prozess werden drei große Handlungsfelder unterschieden, in denen Maßnahmen für eine Gestaltung gesetzt werden können:

1. Produktverbesserungen von bestehenden Produkten wie Produktionsoptimierung und Produktoptimierung,
2. Produktalternativen zu bestehenden Produkten wie z.B. Funktionsoptimierung und Dienstleistungsoptimierung und
3. strategische Alternativen (Gebrauchsoptimierung und regionale Systemoptimierung).

Dieses Schema geht stets vom Produkthersteller aus, über den Produktentwickler und Produktplaner zum Verteiler und schließlich erst zum Konsument.

Im Sinne des Konzeptes einer nachhaltigen Entwicklung und gemäß des hier erörterten leitbildorientierten Ansatzes muss der "klassische" Prozess umgedreht, quer gedacht - ja quasi auf den Kopf gestellt werden. Ausgangspunkt ist ganz bewusst nicht das bestehende Produkt in seiner heutigen Ausprägung, sondern das gemeinsam entwickelte Leitbild und die Definition und Beschreibung der nachhaltig erfüllten Bedürfnisfelder. Das daraus resultierende Arbeitsschema zur Produktentwicklung ist daher dem bisher verwendeten geradezu entgegengesetzt. Dies wird in Abbildung 11 dargestellt.

Im vorgeschlagenen Ansatz sind, abgesehen von der Umkehrung des klassischen Prozesses zur Entwicklung von Produkten und dem hohen Stellenwert der unterschiedlichen Akteure einer lokalen Gemeinschaft (Ansatz 1), bereits die wichtigsten Elemente aus den Ansätzen (2), nämlich die Bedürfnisorientierung und (3), die Leitbildentwicklung aufgenommen. Das Wesentliche dieses Ansatzes macht also die Kombination aus den drei unterschiedlichen - in Abschnitt 3.3 beschriebenen Strategien aus.

3.5.6 Schritt 6: Reflexion und Rückkoppelung

Aus Erfahrungen lernen - lernende Strukturen und Prozesse aufbauen

Die Innovationsfähigkeit regionaler Strukturen wird zunehmend davon abhängen, wie effektiv die Kenntnisse, Erfahrungen und das Wissen verarbeitet und in neue Produkte und Dienstleistungen umgesetzt werden kann. Bei zunehmender Knappheit natürlicher Ressourcen liegt der Schlüssel zur Wettbewerbsfähigkeit eines Betriebs, einer Regional- oder gar einer ganzen Volkswirtschaft in ihrer Lern- und Innovationsfähigkeit. Hierbei spielt der Einsatz von Wissen, Kreativität, zukunftsweisenden Innovationen und der Einsatz des Menschen selbst (Humanressourcen, Humankapital) eine entscheidende Rolle. Denn die Verfügbarkeit von systematisiertem Wissen verbessert sich stetig. Damit gewinnt die kreative Umsetzung von Wissen entscheidende Bedeutung im wirtschaftlichen Prozess.

Solche wissensverarbeitenden Prozesse können als Lernprozesse im weitesten Sinn verstanden werden. Ohne auf die Lerntheorie im speziellen einzugehen, sei hier soviel gesagt: Lernen ist ein interaktiver Prozess, in dem Wissen und Erfahrungen angeeignet und aus verschiedensten Quellen neu kombiniert werden. Lernen soll die Beteiligten befähigen, Schlüsselfaktoren des gesellschaftlichen und natürlichen Umfeldes in ihren Wechselwirkungen zu verstehen und auftretende Probleme sozial, wirtschaftlich und politisch kompetent zu lösen.

Nicht nur Individuen eignen sich Wissen (Kenntnisse und Erfahrungen) an, indem sie lernen, auch Betriebe und andere Organisationen (z.B. Behörden, Schulen) oder ganze Regionen können lernen. Aus dem neu verarbeiteten Wissen ergeben sich zum einen innerhalb der Organisationen neue Verhaltensweisen, neue Strukturen und damit in der logischen Konsequenz neue Produkte oder Verfahren. Zum anderen haben Lernprozesse zum Ergebnis, dass neue Beziehungen zwischen Organisationen und ihrem Umfeld entstehen. Dies können Zulieferer-Anwender-Beziehungen sein, Kooperationen mit anderen Organisationen, oder auch veränderte Beziehungen zu Aufsichtsorganen und gesellschaftlichen Gruppierungen (Verbände, Gewerkschaften usw.). Selbst ein gesamtes regionales Organisationen- und Institutionenspektrum kann in diesem Sinne „lernen“, wenn sich die Beziehungen zwischen unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteuren

ändern und sich dies institutionell niederschlägt. Insgesamt kann also die Herausbildung von technischen und sozialen Innovationen als Ergebnis von Lernprozessen angesehen werden, und der strukturelle Wandel als das Ergebnis kombinierter Lernprozesse.

Im konkreten Fall der Nachhaltigen Produktentwicklung, die im Akteursnetzwerk mit regionalem Bezug und unter Bedachtnahme systemisch-ganzheitlicher sozialer und institutioneller Innovationen neue "Produkte" entwickelt, ist Lernen von unabdingbarer Bedeutung. Dabei wird - je mehr entscheidungs- und handlungsrelevante Details über die Schritte 4 und 5 (Umsetzungsprojekte, kurzfristige Demonstrationsvorhaben) bekannt sind - die "Produktvision" neu überarbeitet und auf ihre Durchführbarkeit überprüft.

Kreislaufschließung, Reflexion, rückschauendes Besinnen und Rückkoppelung sind in diesem Zusammenhang wichtige Instrumente des Lernens und damit des kybernetischen Management. Wenn also der Prozess einer Nachhaltigen Produktinnovation unter Schließung des Erfahrungs- und Lernkreislaufs abläuft, so muss dieser mit Steuerungs- und Regulationseffekten für das System verbunden sein, eben mit Rückkopplungen. Die Erfahrungen (Reaktionen) eines Systemteils (Akteurs, Elements) muss bzw. soll eine entsprechende Auswirkung auf das Gesamtsystem haben. Die gewünschte Selbstregulation des Innovationssystems erfolgt also über positive oder negative Rückkopplungsbeziehungen, je nachdem wie sich das Ergebnis der Reaktion (= die Rückkopplung) stimulierend (positiv) oder nicht-stimulierend (negativ) auf das System und somit den Gesamtprozess auswirkt.

Biologische Systeme sind vorwiegend von negativen Rückkopplungsschleifen geprägt. Will sich ein System über längere Zeit nicht selbst destabilisieren, muss es mit negativen Rückkopplungen arbeiten. Dabei ist noch nichts über die Qualität der negativen Rückkopplung gesagt: sie kann sowohl nach oben (Verstärkung), als auch nach unten (Abschwächung) gerichtet sein. Wichtig ist jedoch die zeitlich richtige, dem ausschweifenden Trend gegenläufige Rückkopplungsreaktion.

Für den Lernprozess in der Systementwicklung ist das Zusammenspielen beider Arten (positive und negative) Rückkopplungen prinzipiell überlebensnotwendig, um Lernprozesse (ein Erfahren von Auswirkungen aus Handlungen, die man setzt) im Gesamtsystem (z. B. der Gesellschaft) zu ermöglichen. Rückkopplungen haben deshalb eine hohe Steuerungswirkung (wie geht man mit Erfahrung um; Richtung des Handelns etc.)

Die ganze Programmentwicklung für "Nachhaltige Produktinnovationen" stellt somit keinen linearen Prozess dar, sondern wird ständig abgewandelt und hinterfragt: Welche Trends sollen verstärkt und welche abgeändert werden? Wer kann wann und wie einen Beitrag leisten? Was wird durch eine technologische Innovation bzw. durch die Einführung des entsprechenden Produktes tatsächlich verändert: im Negativen bewirkt oder im Positiven erreicht?

Zusammenfassung

Wie könnte schließlich ein mögliches Akteursnetzwerk unter Beteiligung einer breiten Öffentlichkeit aussehen und zusammengesetzt sein? Eine mögliche, sicherlich idealisierte Antwort wird in Abbildung 12 gegeben. Wichtige Schlüsselfunktionen erhalten Personen, die im jeweiligen Schnitt- oder Umsetzungsbereich tätig sind, also praxis-, verwaltungs-, wissenschafts-, wirtschafts- und politiknahe Umsetzer.

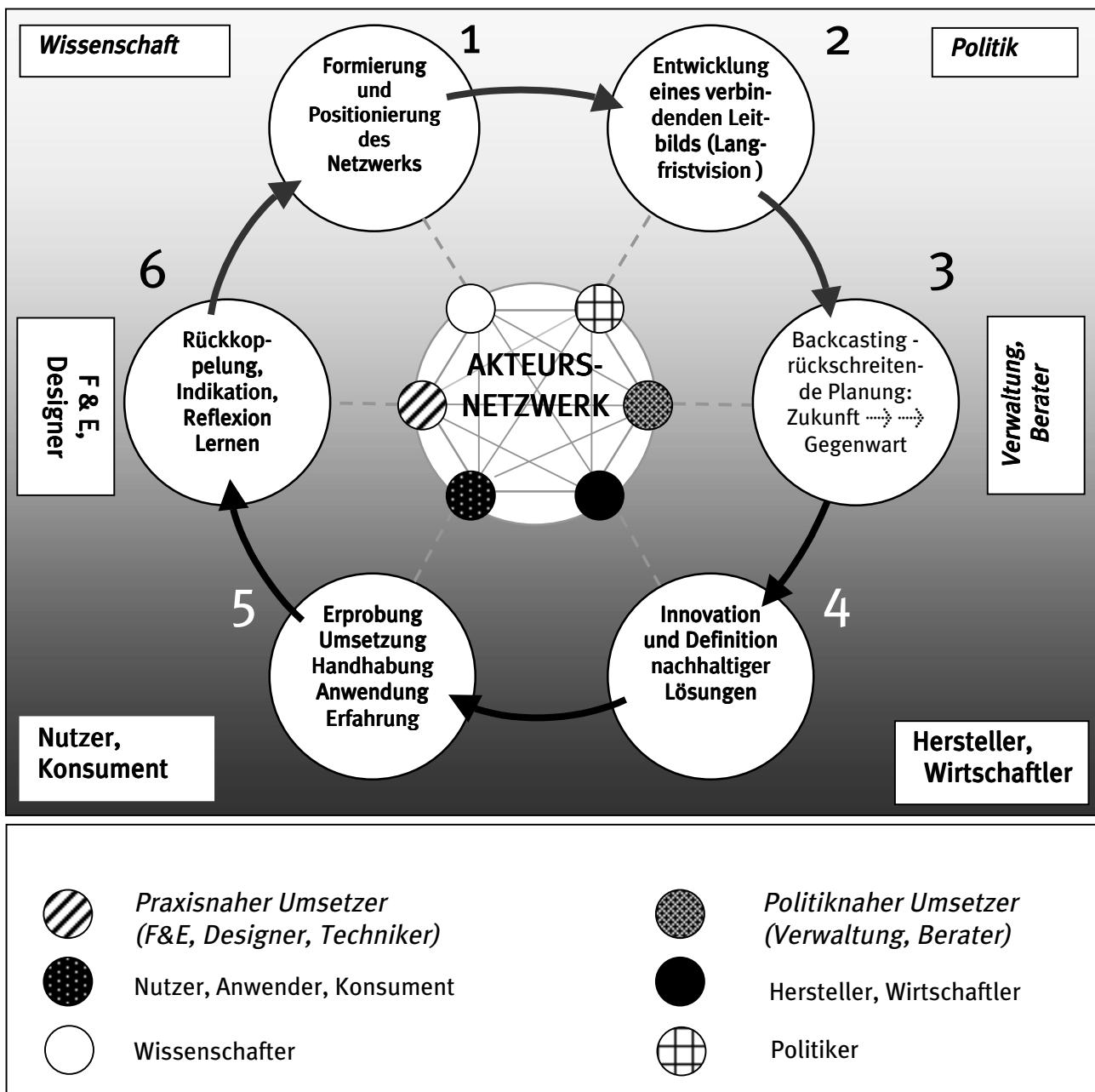


Abbildung 12: Struktur eines Innovationsprozesses über ein Akteursnetzwerk

In Abbildung 12 ist der Prozess einer "Nachhaltigen Produktentwicklung" dargestellt - in zyklischer Weise, wie er auch tatsächlich ablaufen sollte.

Er beginnt mit (1) der Etablierung und ethisch-normativ, ökologisch und sozialen Positionierung des Netzwerks bzw. all jener Akteure, die am Produktentwicklungsprozess teilnehmen (Wissenschaft & Forschung, Wirtschaft, Politik & Verwaltung, Technik & Designer, der Anwender und Nutzer). Im Zuge bzw. zur Unterstützung dieser Formierungsphase läuft ein Prozess, in welchem ein Grundkonsens hergestellt wird, wie, in welchen Schritten und mit welchen Inhalten der Prozess zur Neuentwicklung von Produkten ablaufen soll. Hier wird vor allem auf die grundsätzliche Tendenz und den Charakter der "Innovationen" hingewiesen, nämlich die Optimierung des gesamten Systems, auf regionale Funktionsoptimierungen und Funktionsinnovationen, auf Überlegungen zu sozialen, institutionellen und organisationalen Innovationen.

In Schritt (2) kommt es schließlich zur eigentlichen und partizipativen Entwicklung eines Leitbildes. Als Leitbild bzw. als Prozess der Leitbildentwicklung versteht sich die methodisch fundierte, gemeinschaftliche Entwicklung eines gesamtheitlichen Leitbildes inklusive Leitlinien und Leitzielen, davon abgeleiteten Maßnahmen und die zur Überprüfung des Umsetzungserfolges notwendigen, ebenfalls partizipativ entwickelten Indikatoren. Die Vision führt somit (zwangsläufig) zu einem vollwertigen Ziele- und Maßnahmenkatalog für die nachhaltige Innovation neuer Produkte einschließlich der spezifischen Indikatoren zu deren Überprüfung.

Nun startet Phase (3), das Backcasting, das zur weiterführenden Konkretisierung und Operationalisierung des Leitbildes von der Zukunft rückwärtsschreitend in die Gegenwart lang-, mittel- und kurzfristige Ziele ableitet. Zur Qualitätssicherung in punkto Nachhaltigkeit dienen einerseits die im ersten Teil (Zwischenbericht) abgeleiteten Kriterien und Prinzipien für Nachhaltige Produkte und Technologien. Andererseits helfen Planungsinstrumente wie die Leitbild- und Matrixmethode, in der ein klarer normativer Bezug hergestellt wird zu "Werten" wie Vielfalt, Natürlichkeit, Sicherheit, Einfachheit, Kreativität oder Dezentralität.

Der Backcasting - Prozess mündet in die Arbeitsschritte (4), der Definition und konkreten "Innovation" neuer Produkte, und (5) die eigentliche Phase der ersten praktischen Umsetzung und Handhabung der neuen Innovation. Schritt (4) soll ein weiteres Mal vor Augen führen, dass nachhaltige Produktinnovationen nicht automatisch technische Innovationen und neue (materielle) Produkte sein müssen, ja dies eher selten der Fall ist. Hier geht es um funktions- und bedürfnisorientierte Innovation auf sozialer, organisationaler, regionaler und institutioneller Ebene.

In dieser aktive Erprobungsphase (5) vollzieht sich die also die konkrete Umsetzung, Implementierung, Integration und Anpassung der Innovation (der neuen Technik bzw. des neuen "Produktes"). Diese Phase dient der kreativen Erprobung, Anwendung und Gewinnung von Erfahrungen im Prozess der Implementierung und Diffusion der "Produktinnovation".

Im letzten Schritt (6) des Prozesses, der dann schließlich wieder bei Phase (1), dem Hinterfragen der Vision, Anpassung der Leitziel etc. beginnt, kommen die wichtigen Steuerungs- und Regelungsinstrumente wie Kreislaufschließung, Reflexion und Rückkopplung unter Einschleusung all der bis dahin gemachten Erfahrungen in eine neue Runde des Innovationskreislaufs. So gesehen ist die Grenze zwischen Phase (6) und (1) fließend.

Zusammengefasst sieht der Innovationskreislauf zur Nachhaltigen Produktentwicklung wie folgt aus:

Schritt 1: Etablierung	Formierung und Etablierung eines Netzwerks zur Entwicklung eines "Nachhaltigen Produkts" (z.B. innerhalb einer Branche) und gemeinsame ökologische und ethische Positionierung
Schritt 2: Visionierung	Entwicklung einer langfristigen Zukunftsvision unter dem Leitmotiv der Nachhaltigkeit und Abschätzung der Folgen mit Hilfe von "vision assessment"
Schritt 3: Backcasting	Ableitung von lang-, mittel- und kurzfristigen Zielen, Maßnahmen und Meilensteinen über das Instrument der rückwärtsschreitenden Planung (Backcasting Methode)
Schritt 4: Innovierung	Systemische Erarbeitung von Innovationen (System- und Funktionsoptimierungen) unter Umkehrung des klassischen Produktentwicklungschemas (bottom up)
Schritt 5: Erfahrungen	Sammlung von Erfahrungen durch konkrete Kurzzeitprojekte und Umsetzung der Maßnahmen. Integration von Mess- und Rückkopplungsmechanismen zur Initiierung lernender Strukturen.
Schritt 6: Reflexion	Synthese aller Schritte über die Operationalisierung einer Dialog- und Partizipationsformen (partizipative Indikatoren, Reflexions-schleifen, Selbstevaluation etc.) und unter Nutzung synergetischer, koevolutionärer Prozesse (LA 21 etc.).
Schritt 1: Networking	Erneute Abstimmung der Ziele und Maßnahmen auf das Leitbild unter Rücksicht auf die gewonnenen Erfahrungen und eventuell neuer, geänderter Rahmenbedingungen.

3.5.7 Die Bedeutung der Region - regionale Wirtschaftsnetzwerke

Trotz zunehmender internationaler Verflechtungen von Produktion und Märkten, hat die Bedeutung der Region für die Entwicklungsfähigkeit von Unternehmen, nicht abgenommen, sondern nimmt stetig zu. Die Möglichkeit der Einbindung in ein differenziertes regionales Milieu wird als ein entscheidender Aspekt der Innovationsfähigkeit von Unternehmen und damit für deren Erfolg oder Misserfolg auf dem Weltmarkt betrachtet. Umgekehrt wird davon eine größere Resistenz der Region gegenüber strukturellen und konjunkturellen Einbrüchen, also eine größere ökonomische und soziale Stabilität und damit Krisensicherheit erwartet.

Der konzeptionelle Ansatz des innovativen, regionalen Milieus findet seine Entsprechung im Prozess der Regionalisierung von Wirtschafts- und Strukturpolitik, der seit einigen Jahren zu beobachten ist. Es hat sich gezeigt, dass herkömmliche Verfahren politischer Planung und Steuerung und die Prinzipien von Autorität und Hierarchie die komplexen Aufgaben regionaler Strukturpolitik nicht mehr bewältigen können. Deshalb haben sich gerade in der regionalen Strukturpolitik komplexe Netzwerke von Verhandlungssystemen herausgebildet. Diese Netzwerke schaffen neue Möglichkeiten der Koordination und

Kooperation, sind aber auch mit spezifischen Legitimations- und Akzeptanzproblemen verbunden. Dies kann aber gerade durch die Beteiligung von Entscheidungsträgern aus den verschiedensten Bereichen ausgeglichen und entscheidend vereinfacht werden.

Bevor sich jedoch diese Art der Kooperation von Akteuren aus den unterschiedlichen Entscheidungsebenen bilden kann, sind einführende Schritte zur Initiierung notwendig. Vereinfacht kann dies in einem 3-stufigen Prozess dargestellt werden:⁶²

Tabelle 6: Initiierung von Plattformen für „Innovationskooperationen“

Aktion	Beschreibung	Maßnahme
① Breite Initiierung durch bestimmte Akteure	Bestimmte Schlüsselakteure unterbreiten einem breiten Kreis von potentiellen Interessierten erste Ideen. Dies soll in einem ungezwungenen Gedanken- und Erfahrungsaustausch erfolgen.	Informationsforen werden abgehalten auf Messen, Veranstaltungen, Kongressen, Ausstellungen u.ä. Ziel ist der Abbau von Nutzen- und Wahrnehmungsrestriktionen.
② Gezielte Initiierung durch bestimmte Akteur	Gezieltes Zusammentreffen von kooperationsbereiten Akteuren mit Schlüsselpositionen, konkrete Gespräche, verbindliche Regelungen, zentrale Ziele ...	Förderforen werden nur noch von bestimmten Akteuren abgehalten. Bestehende Vertrauens- und Geschäftsbeziehungen können dabei bewusst genutzt werden.
③ Vom Stern zum Netz	Die Innovationskooperation beginnt über den Kontakt zu den Schlüsselakteuren eine Netzwerkstruktur und ein dynamisches Geflecht von kooperativen Beziehungen zwischen allen Beteiligten aufzubauen.	Ein konkretes Pilotprojekt wird von den Schlüsselakteuren gestartet. Exemplarisches und experimentierfreudiges Vorgehen ist dabei der Schlüssel zum Erfolg. Der erste Schritt ist mit Mut und bedingtem Risiko zu tun.

Eine wichtige Anforderung an eine Akteursnetzwerk stellt die Berücksichtigung der Handlungsrationale und -restriktionen der unterschiedlichen Akteure dar. Blockierende Faktoren sollten durch den Dialog und der Kommunikation gemeinsamer Stärken, Interessen, Vorstellungen und Ansprüche wettgemacht werden. Hier kann der durch das Netz entstehende Zusatznutzen gezielt eingesetzt bzw. ausgebaut werden. Räumliche Nähe, soziale Kontakte, betriebliche Synergien, kulturelle und traditionelle Verflechtungen, regionale Stärken, all dies spielt eine entscheidende Rolle im Aufbau und der langfristigen Etablierung.

In einem Netzwerk, das "Nachhaltige Entwicklung" zum Leitmotiv hat, muss entsprechend über die angemessene Sicherstellung einer zukunftsweisenden

⁶² Siehe: Strigl A. und Kanatschnig D.: Systemwirkungen nachhaltiger Technologien, Wien 1998.

Orientierung der Kooperation nachgedacht werden. Dies kann durch eine gesamtheitliche (ökologische, ökonomische, gesellschaftliche) und prinzipiell offene Ausrichtung erreicht werden, wenn zusätzlich eine Qualitätssicherung im Sinne der Prinzipien des Nachhaltigen Wirtschaftens erfolgt. Diese Qualitätssicherung erfolgt einerseits nach den Regeln der Selbstevaluation im reflexiven Charakter und andererseits über eine Leitbild- und Maßnahmenentwicklung nach den beschriebenen Kriterien der Nachhaltigkeit. Eine Übersicht der besprochenen Anforderungen und Maßnahmen sind in den Tabelle 6 und Tabelle 7 gegeben.

Tabelle 7: Anforderungen und Maßnahmen für ein Akteursnetzwerk

Anforderungen und	Maßnahmen
Gewährung einer prozessualen Dynamik	Offener Lern- und Suchprozess
Ermöglichung einer exemplarischen Vorgehensweise	Handlungsspielräume, Reflexion, Ideenfindung, Ideenübertragung ...
Sicherstellung einer mittel- bis langfristigen Orientierung	Langsamer Aufbau, Engagement der Schlüsselakteure, Sicherung inhaltlicher und instrumenteller Teilerfolge ...
Innovationsperspektive	Visionen, Leitbilder, Aufbau eines gemeinsamen Ziels über funktions- und bedürfnisorientierte, ökologisch nachhaltige Innovationen
Berücksichtigung der Handlungs rationalitäten und -restriktionen der unterschiedlichen Akteure	durch Kommunikation und gemeinsame Stärken, Interessen, Vorstellungen und Ansprüche wettmachen
Sicherstellung einer zukunftsweisenden Orientierung der Kooperation	durch ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Ausrichtung
Zusatznutzen gezielt einsetzen bzw. ausbauen	Räumliche Nähe, soziale Kontakte, betriebliche Synergien, kulturelle und traditionelle Verflechtungen, regionale Stärken ...

Wie in den vorangegangenen Abschnitten mehrfach gezeigt, eignet sich zur Umsetzung einer integrativen Form der Produkt- und Technikentwicklung ein Akteursnetzwerk, das sich aus den unterschiedlichen Handlungs- und entscheidungsrelevanten Spielern auf den verschiedenen Ebenen zusammensetzt.

Das "Gewinnprinzip" der Kooperation hat seine entsprechendes Analogon auch in der Natur und in biologischen Systemen und zwar gemäß den Prinzipien der Koevolution und Symbiose. In einem System lassen sich aus der Sicht der betroffenen Elemente (Akteure) negative, auf Konkurrenz beruhende und positive, auf Kooperation und Koexistenz ausgerichtete Wechselwirkungen unterscheiden. Im Zuge der Evolution war die Umorientierung von rein negativen Beziehungen (Elimination des Konkurrenten) zu positiven (Synergie und Symbiose) ein ganz entscheidender Schritt.

Eine Symbiose stellt eine besondere Form des Zusammenwirkens (Zusammenlebens) von unterschiedlichen Teilbereichen eines Systems zu ihren Vorteil dar. Während beim Kommensalismus nur einer der "Partner" profitiert (der andere aber dadurch nicht zu Schaden kommt) und bei der (Proto)Kooperation zwar bei "Partner" Vorteile haben, auf diese aber nicht essentiell angewiesen sind, handelt es sich bei der Symbiose um das existenzerhaltende und obligatorische Zusammenwirken unterschiedlicher Bereiche (Partner) zu deren gegenseitigem Nutzen und Gedeih. 90% aller Beziehungen in der Natur sind Symbiosen!

Es gibt drei Grundvoraussetzungen für funktionierende Symbiosen und diese gelten damit im übertragenen Sinn auch für Kooperationen:

1. Vielfalt (verschiedene Bereiche)
2. Kleinräumigkeit (Nähe)
3. Koordination: eine Abstimmung in der Art der Leistung und der Leistungskapazität

Diese Voraussetzungen gelten innerhalb von allen Systemen und damit auch zwischen den Bereichen Natur - Gesellschaft - Wirtschaft. Zur Umsetzung nachhaltiger Innovationen im Rahmen solch eines kooperativen Netzwerks können deshalb folgende, in Tabelle 8 zusammenfasste, wichtige Strategie-„Hilfen“ angeführt werden.

Tabelle 8: Strategie-„Hilfen“ zur Umsetzung nachhaltigerer Produktinnovationen

Strategie-„Hilfen“	Instrumente / Ansätze
Kommunikation unter den Akteuren herstellen	Netzwerke, Cluster, Kooperationen, Akteurnetze, Round Tables,
Machbarkeitsbeweise erbringen	positive Beispiele, best and good practice, Vorzeigeprojekte, Praktikabilität
Regionale Nähe schaffen und nutzen	Kleinräumigkeit, regionale Stärken und Besonderheiten, bereits etablierte Strukturen, Vereine
Vielfalt zulassen	Zusammenfassung von Akteuren aus unterschiedlichen Bereichen, Nahstellen und Brückbildner einsetzen
Spielräume innerhalb der föderalistischen Staatsstruktur nutzen	Regionen, Gemeinden, Gebietskörperschaften, Vereine, Vertretungen und Subsidiarität stärken
Freiräume für die Umsetzung (Implementierung) schaffen	Ziele vorgeben, nicht die Lösungswege bzw. die zu treffenden Maßnahmen / bindende Förder- bzw. Sanktionsmechanismen

4. Nachhaltigkeit als unternehmerische Aufgabe

Die in den vorangehenden Abschnitten mehrfach angesprochene Bedeutung von Nachhaltigkeit wird klar, wenn es um die langfristige Existenzsicherung von Unternehmen geht, denn die Orientierung von Unternehmen an Nachhaltigkeitszielen - gesellschaftlich besteht der Konsens, dass die Strategie eine Nachhaltige Entwicklung von überlebensnotwendiger Bedeutung ist - heißt keinesfalls Wettbewerbsnachteile in Zeiten der Globalisierung. Neben Zuwachsen an Effizienz vor allem in der Ressourcennutzung bedeutet die Orientierung an Nachhaltigkeit eine Verbesserung der Wahrnehmungsfähigkeit, der Anpassungsfähigkeit und der Gestaltungsfähigkeit durch Teilnahme am gesamtgesellschaftlichen Diskurs - alles Voraussetzungen für eine dauerhafte Überlebensfähigkeit von Unternehmen: kurz Nachhaltigkeit bedeutet Innovationsvorsprung.

4.1. Die strategische Bedeutung der Unternehmen

Nachhaltige Entwicklung ist ein gesellschaftlicher Suchprozess nach einem Lebens- und Wirtschaftsstil, der nicht zu Lasten der Lebenschancen zukünftiger Generationen geht - soweit die Definition. Der Erfolg dieses Suchprozesses hängt davon ab, ob die Einbeziehung und Mitwirkung möglichst vieler Akteure und Akteursgruppen gelingt. Eine gesellschaftlich und ökologisch besonders bedeutsame Akteursgruppe sind die Unternehmen wegen der

- *unmittelbaren Effekte* der von ihnen getroffenen Entscheidungen über Produktgestaltung, Produktionstechnik, Technologieinnovationen etc. (z.B. Ökoeffizienz, Clean Technology);
- *indirekten Effekte* (z.B. auf die gesellschaftliche Akzeptanz von Nachhaltigkeitszielen);
- *Soialisationsfunktion* (Lernort Unternehmen, Lernende Organisation, Multiplikatorfunktion, Trendsetter).

Während die Bedeutung einer aktiven und offensiven Rolle der Unternehmen im Prozess der Nachhaltigen Entwicklung außer Zweifel steht, wird kontrovers diskutiert,

- ob Unternehmen, die unter *Wettbewerbsdruck* stehen, überhaupt relevante Verhaltensspielräume haben, um Entscheidungen an (ethischen) Postulaten wie der Nachhaltigkeit auszurichten;
- welche *Anreize und Motive* Unternehmen veranlassen könnten, Verhaltens Spielräume tatsächlich zu nutzen;
- ob es *politische Möglichkeiten* gibt, die Handlungsspielräume auszuweiten und/oder die Anreize zu deren Nutzung zu stärken;
- welche *Maßstäbe* herangezogen werden können, um den Beitrag eines Unternehmens zu nachhaltiger Entwicklung zu bestimmen.

In einer *marktwirtschaftlichen Ordnung* können Unternehmen ihre Existenz langfristig nur sichern, wenn sie Gewinne erzielen. Gewinnerzielung ist nicht gleichbedeutend mit

kurzfristiger Gewinnmaximierung, sondern umfasst auch die *langfristige Existenzsicherung*. Diese erfordert strategische Entscheidungen, die nicht durch Rahmenbedingungen und Wettbewerbszwänge vorbestimmt sind, sondern die eigentliche gestalterische Aufgabe des Unternehmers ausmachen. Hier bestehen Freiheitsgrade und damit potentielle Handlungsspielräume für nachhaltige Unternehmensentwicklung. Daran ändert sich auch durch die Verschärfung des Wettbewerbs nichts, die sich gegenwärtig unter den Schlagworten *Globalisierung* und *Shareholder Value* vollzieht.

4.2. Wege zum Nachhaltig Wirtschaften

4.2.1 Vorspann: Globalisierung und Shareholder Value

Globalisierung bedeutet im Wesentlichen eine Verschärfung des Wettbewerbs aufgrund des Wegfalls von Marktzutrittsschranken hoheitlicher Art (Regulierungen) und/oder ökonomischer Art (z.B. hohe Transportkosten). Etablierte Unternehmen geraten dadurch unter verstärkten Anpassungs- und Innovationsdruck. Ihre kurzfristig defensiven Reaktionen richten sich primär auf Kostensenkungen. Gefährdet sind dadurch alle Investitionen in die Zukunft und damit auch die Auseinandersetzung mit Fragen der nachhaltigen Unternehmensentwicklung. Nachhaltigkeit hat deshalb nur in Unternehmen eine Chance, die grundsätzlich willens und fähig sind, verschärftem (globalem) Wettbewerbsdruck offensiv mittels einer langfristigen Perspektive zu begegnen. Für sie bedeutet Globalisierung, noch konsequenter in die Innovations- und Entwicklungsfähigkeit des Unternehmens zu investieren.

Shareholder Value ist nicht identisch mit Gewinnmaximierung, sondern verlangt einen möglichst hohen Ertrag für die Anteilseigner aus ihrer Anlage und das möglichst langfristig. Der Ertrag setzt sich zusammen aus den (jährlichen) Gewinnausschüttungen und aus dem Wert des Unternehmens (z. B. Aktienkurse). Letzterer hängt nicht allein von den aktuellen Gewinnausschüttungen ab, sondern auch von den langfristigen Potentialen (Gewinnerwartungen). Investitionen in die Zukunft des Unternehmens schmälern zwar den aktuellen Gewinn, können aber dennoch zu einem Anstieg der Aktienkurse führen und sind daher mit Shareholder Value kompatibel. Gerade um den Shareholder Value zu sichern und zu mehren, wird die Pflege der Beziehungen zwischen externen Anspruchsgruppen, den sogenannten Stakeholdern, immer wichtiger.

4.2.2 Statt nachgeschaltetem Umweltschutz ...

Die betriebswirtschaftliche Diskussion um Nachhaltigkeit begann in den 80-er Jahren praxisorientiert und pragmatisch mit der Frage, wie sich Umweltbelastungen aus der betrieblichen Leistungserstellung vermindern lassen - möglichst ohne Zusatz kosten, besser noch bei gleichzeitiger Verbesserung der Rentabilität. Inzwischen liegen zahlreiche Publikationen vor, in denen erfolgreiche Fallbeispiele dokumentiert sind, die in der Praxis zu Umweltentlastung und Kostensenkung geführt haben (vgl. z. B. Winter 1993, Hopfenbeck 1996, Gege 1997). Hier kann nur ein kurzer Überblick gegeben werden. Grundsätzlich stecken in allen unternehmerischen Aktionsfeldern Potentiale für Verbesserungsmaßnahmen.

Eine erste Stufe des betrieblichen Umweltschutzes, die zunächst als akute Gefahrenabwehr und als Reaktion auf staatliche Gebote und Verbote dominierte, ist gekennzeichnet durch nachgeschaltete Maßnahmen (end-of-the-pipe-Technologien) wie Kläranlagen und Luftfilter. Umweltschutz als "Krisenmanagement" hat allerdings den entscheidenden Nachteil, dass er in aller Regel erhebliche Zusatzkosten verursacht, ohne dass das Unternehmen daraus irgendwelche Vorteile ziehen kann. Immerhin hat diese Art des Umweltschutzes gesamtwirtschaftlich aber zu einer prosperierenden Umweltindustrie geführt.

4.2.3 ... Vorsorgeorientiertes Nachhaltigkeits-Management

Auf einer zweiten Stufe des betrieblichen Umweltschutzes steigen die Chancen, neben der Erschließung von Kostensenkungspotentialen auch wirkliche Innovationspotentiale zu eröffnen. Produktionsintegrierte Umweltschutz - als eine Art Vorstufe (Lernfeld) des Nachhaltigen Wirtschaftens - zielt schon darauf, den gesamten Produktionsprozess so zu verbessern, dass Emissionen und Abfälle von vornherein weitgehend vermieden werden und damit die Notwendigkeit von (teurem) nachgeschaltetem Umweltschutz entfällt. Ansatzpunkte im Betrieb sind Bereich wie:

- *Produktentwicklung:* Durch Vereinfachung des Produkts sowie frühzeitige Abstimmung von Produktgestaltung und Produktionsverfahren lassen sich material- und energieaufwendige Produktionsverfahren vermeiden, Ausschussquoten senken ...
- *Anlagenherstellung:* Soweit die ökologische Effizienz des Produktionsprozesses von den Maschinenherstellern abhängt, kann das Unternehmen versuchen, diese zu Verbesserungen anzuregen.
- *Energienutzung:* Durch Kraft-Wärme-Kopplung, Abwärmenutzung, Wärmerückgewinnung, durch Umschichtungen im Energie-Mix zugunsten emissionsarmer Energieträger bzw. Nutzung regenerierbarer Energiequellen (Wasser-, Solarenergie) können (bei gegebenem Energieverbrauch) die Emissionen gesenkt werden.
- *Abfallminimierung und -wiederverwertung:* Einführen geschlossener Stoffkreisläufe im Unternehmen (z. B. für Kühl- und Schmiermittel). Soweit dies nicht gelingt, erhöht die sortenreine Sammlung von Abfällen (z. B. für Altmetall, Glas, Kunststoffe) die Chancen eines ökologisch und ökonomisch sinnvollen externen Recycling.
- *Beschaffungspolitik:* Schrittweise Substitution stark umweltbelastender Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe und Vorprodukte. Mit der Formulierung von Beschaffungsrichtlinien und der Forderung nach Sicherheitsdatenblättern, Unbedenklichkeitsnachweisen und ökologischen Daten zur Vorproduktion wird den Lieferanten Anpassungsbedarf bei deren Produkten signalisiert.
- Verbesserung der *Prozesssteuerung* und laufende Wartung von *Mess- und Regeltechnik*, um einen ökologisch optimalen Prozessablauf im Normalbetrieb zu gewährleisten.
- *Arbeitsschutz und Arbeitsplatzsicherheit:* Selbstverständlicher Teil des betrieblichen Umweltschutzes muss der Schutz der Arbeitnehmer vor Belastungen

durch Abgase, Lärm, Gefahrstoffe oder Strahlung sein. Vielfach sind Arbeitnehmer die ersten, die gesundheitsgefährdenden Stoffen unmittelbar ausgesetzt sind (z. B. Asbestfasern, Staub).

4.2.4 Produkte und Services mit niedrigerer Umweltbelastung

Auf einer dritten Stufe wird das Produkt und die Produktpalette zum Gegenstand ökologischer Verbesserung gemacht. In einigen Branchen (z. B. der Chemischen Industrie oder der Verpackungsherstellung) sind gerade die Produkte die eigentlich umweltbelastende "Emission". Als erster Schritt können die gegebenen Produkte und ihre Verpackung weniger umweltbelastend gestaltet werden. Im nächsten Schritt müssen stark umweltbelastende Produkte ersetzt werden durch weniger schädliche Substitute, um zu einem zukunftsfähigen Produktportfolio zu gelangen. Dieser Schritt kann auch durch Umweltgütezeichen (Blauer Engel, EU Blume) absatzwirksam genutzt werden. Durch frühzeitige umweltbezogene Innovationen, die zentrale Eigenschaften der Produkte betreffen, kann verhindert werden, dass der ökologische Strukturwandel das Unternehmen in die Krise stürzt.

4.2.5 Systemisch-optimale Lösungen statt Produktmaximierungen

Auf einer vierten Stufe steht schließlich die gezielte Ausrichtung der Produkte an den Bedürfnissen der Kunden - die so genannte *Funktionsorientierung* - im Mittelpunkt. Hier geht es darum, das Unternehmen (mit seinen Produkten und Dienstleistungen) neu zu positionieren - durch systemische Lösungen, die es erlauben, bestimmte Bedürfnisse (Ernährung, Mobilität, Kommunikation etc.) mit möglichst wenig Güterproduktion zu befriedigen. Bei einer gezielten Strategie des Verzichts auf Güterproduktion und die Verlagerung auf Serviceleistungen wird beispielsweise die Stromproduktion durch Energiesparmaßnahmen ersetzt. Es werden neue, intelligente Nutzungskonzepte entwickelt, z.B. Leasing- oder Sharingmodelle. Möglicherweise geht dies kurzfristig zu Lasten des Umsatzwachstums, langfristig kann aber die Rentabilität des Unternehmens gesichert werden.

Entscheidende Einsichten in die Möglichkeiten einer Unternehmenspolitik, die an Funktionen statt an einzelnen Gütern ausgerichtet ist, wurden in der Energiedebatte gewonnen. Das in den USA entwickelte Prinzip des Least-Cost *Planning* (LCP) ist ein erster Schritt in jene Richtung, wie betriebs- sowie gesamtwirtschaftliche Rationalität und Umweltschutz auf einen Nenner gebracht werden können. LCP ist eine integrierte Betrachtung der Angebots- und der Nachfrageseite des Energiesektors, d.h. die Energieversorgungsunternehmen versuchen, vor einer Ausweitung ihres Angebots (z.B. durch den Bau eines neuen Kraftwerks) bei ihren Kunden alle Energieeinsparmaßnahmen zu realisieren, deren Kosten unter denen der sonst notwendigen Erweiterungsinvestition liegen. Als konkrete Maßnahmen zur Erschließung von Einsparpotentialen kommen z. B. in Betracht: Informations- und Beratungsprogramme, Anreizsysteme (z. B. Auszahlung von Prämien beim Kauf effizienter Geräte), Einspar-Contracting (Energiedienstleister finanziert, projektiert und investiert für den Nutzer).

4.2.6 Mitarbeitereschulung und geeignete Organisationsstrukturen

Damit betriebliches vorsorgeorientiertes Umweltmanagement im Sinne eines Nachhaltigen Wirtschaftens über isolierte Einzelmaßnahmen hinauskommt, wie dies bei den konventionellen Umweltschutzmaßnahmen der Fall ist, muss es systemisch in die gesamte Unternehmensführung integriert werden. Für jeden einzelnen - vom Manager bis zum einfachen Mitarbeiter - muss klar erkennbar sein, dass Nachhaltigkeit eine wesentlicher Teil des unternehmerischen Zielsystems ist und welche Anforderungen sich daraus für sein Tätigkeitsfeld ergeben. Mitarbeiterinformation, -motivation und -schulung und eine geeignete Organisationsstruktur, die lernenden Prozesse zulässt, sind Grundbedingungen für einen kontinuierlichen und nachhaltigen Verbesserungsprozess. Dokumentiert wird dies durch ein "Nachhaltigkeits-Controlling", das nicht nur "harte" Fakten wie z.B. Stoff- und Energieströme bzw. deren Veränderung erfasst und bewertet (wie diese im Öko-Audit etc. ohnehin geschieht), sondern auch "weiche" Prozessindikatoren beinhaltet, die vom Unternehmen selbst in Form ihrer eigenen Nachhaltigkeitskriterien im partizipativen Dialog (z.B. im Rahmen einer Leitbilderstellung für den Betrieb) entwickelt wurden.

Diese Zahlen und Indikatoren sind einerseits Grundlage, um Schwachstellen zu erkennen und damit für die gesteckten Ziele und Schwerpunkte weiterer Verbesserungsmaßnahmen festlegen zu können. Sie sind aber zum anderen Grundlage für die externe Kommunikation mit Stakeholdern in Form des "Sustainable Reporting", um den Stand in den Bemühungen zur Umsetzung der gesteckten Nachhaltigkeitsziele nach innen und außen zu dokumentieren.

Die Durchführung eines klassischen Umwelt-Controlling wird durch die EG-Öko-Audit-Verordnung aus dem Jahre 1993 (EG-VO 1836/93, Neufassung 1997) und die internationale Norm ISO 14.001 gefordert. Dies ist jedoch wie gesagt nur die eine Seite der Medaille. Nachhaltiges Wirtschaften und der Nachhaltigkeits-Chek umfasst weit mehr: es geht vor allem den konsequenten Weg in Richtung Lern- und Entwicklungsentfaltung und damit direkt ins Herz der Innovations-, Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Betriebe.

4.2.7 Neue Maßstäbe für Nachhaltige Unternehmensentwicklung

Parallel zum sehr praxisgetriebenen Prozess nach umweltverträglicheren Produktionsverfahren und Produktverbesserungen - hier dominieren inkrementelle Verbesserungen und bloßes "Handwerk" - hat sich in den letzten Jahren eine breit angelegte, anfangs eher theoretisch-konzeptionell ausgerichtete Diskussion entwickelt, die das Unternehmen als Akteur in der gesellschaftlichen Auseinandersetzung um Nachhaltige Entwicklung begreift und dessen Handlungsmöglichkeiten, Chancen und Risiken erörtert. Um die Frage zu beantworten, ob ein Unternehmen "nachhaltig" wirtschaftet - oder besser wie ein Unternehmen nachhaltig wirtschaften könnte, sind geeignete Konzepte erforderlich, die den holistischen Ansatz einer Nachhaltigen Entwicklung übersetzen können in die Sprache der Wirtschaft bzw. herunterbrechen auf die unternehmerische und betriebliche Ebene.

4.2.7.1 GESELLSCHAFTLICHE NACHHALTIGKEITSZIELE AUCH FÜR DAS WIRTSCHAFTEN

Ein Ansatz könnte sein, gesellschaftliche Nachhaltigkeits- bzw. Reduktionsziele ohne weitere Differenzierung auf einzelne Unternehmen zu übertragen, z.B.: Eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 25 % innerhalb von 15 Jahren würde demnach verlangen, dass jedes einzelne Unternehmen seine emittierte Menge in eben diesem Ausmaß reduziert. Eine Reduzierung des Flächenverbrauchs auf Null (vgl. BUND/Misereor 1996) bzw. auf 10 % der heutigen Versiegelungsrate bis 2010 (vgl. Enquete Kommission 1997) hieße, dass jedes Unternehmen sich darauf einstellen muss, mit der gegebenen Gewerbefläche auszukommen. Dieser schematische Ansatz hat offensichtlich nur sehr begrenzte Aussagekraft, weil er Strukturänderungen nicht berücksichtigt. Gesellschaftliche Nachhaltigkeitsziele können nur eine grobe Orientierung für die Beurteilung der Nachhaltigkeit von Unternehmen sein. Sie zur festgeschriebenen Norm zu erheben, wäre ökonomisch kontraproduktiv, sie jedoch zu vernachlässigen und zum "business as usual" überzugehen, wäre ökologische und gesellschaftliche Blindheit.

4.2.7.2 RESSOURCENPRODUKTIVITÄT (ÖKoeffizienz) ERHÖHEN: EFFIZIENT UND SUFFIZIENT

Ein weit verbreiteter Maßstab für Nachhaltigkeit ist die Erhöhung der Ressourcenproduktivität, d.h. des Outputs pro eingesetzter Ressourceneinheit (z.B. Nutzwärme pro Tonne CO₂-Emmission, Fahrstrecke pro Liter Benzin). Es wird also nicht allein auf den absoluten Ressourcenverbrauch abgestellt, sondern auch auf die Effizienz der Ressourcennutzung selbst. Da sich Erhöhungen der Ressourcenproduktivität auch im Zuge der routinemäßigen Modernisierung der Produktionsanlagen einstellen, ist die Erhöhung der Ressourcenproduktivität als Maßstab nachhaltiger Unternehmenspolitik nur bedingt tauglich. Eine gestiegene Ressourcenproduktivität kann nicht zuverlässig Aufschluss über den Grad der Ausschöpfung unternehmerischer Handlungsspielräume für Nachhaltige Entwicklung geben.

Und bei aller Achtung des Strebens nach Effizienz, aber das Maß der Produktivität sagt noch nichts darüber aus, ob die Richtung dessen was effizienter gemacht wird auch eine nachhaltige ist - auch ein Atomkraftwerk kann nach allen Regeln der Technik effizient geführt werden! Stimmt dann die Richtung doch - also die Effektivität, wären wir mit Strategien der Effizienz allein in punkto Nachhaltigkeit trotzdem auf verlorenen Posten. Erst das Erkennen der Genügsamkeit, der Suffizienz, einer neuen Einfachheit gepaart mit dem effektiven Einsatz effizienter Technologien wird eine Nachhaltige Entwicklung ermöglichen.

4.2.7.3 NACHHALTIGE MANAGEMENTPRAKTIKEN ALS NEUE MAßSTÄBE EINFÜHREN

Statt auf die letztlich nicht normierbaren Ergebnisse der betrieblichen Leistungserstellung abzustellen, kann nachhaltige Unternehmensentwicklung auch durch Struktur- und Verhaltenskriterien charakterisiert werden. Grundlage dieses Ansatzes sind allgemeine Erkenntnisse über Organisationsstrukturen und Verhaltensweisen, die zu guten ökologischen Ergebnissen führen. Soweit diese im Unternehmen realisiert werden, gilt dann die Vermutung, dass die sich einstellenden Ergebnisse (Faktoreinsatz, Output) die ökologischen Möglichkeiten des Unternehmens ausschöpfen. Zu prüfen ist daher,

inwieweit ein Unternehmen solchen Regeln und Handlungsmaximen folgt. Voraussetzung für die Brauchbarkeit dieses Ansatzes ist, dass sich allgemein gültige Regeln identifizieren lassen. Aus der kaum noch überschaubaren Vielzahl solcher Empfehlungen und Regeln seien hier nur einige genannt:

- Einsatz der "best available technology" zur Reduzierung der Stoff- und Energieströme, Risiken ... (Vermeidung von Stoff und Energieströmen).
- Verringerung des Einsatzes von nicht erneuerbaren Ressourcen aber auch übernutzten (!) erneuerbaren Ressourcen (qualitative Veränderung der Stoff- und Energieströme durch Substitution).
- Funktionsorientierung (Problemlösungen für grundlegende Bedürfnisfelder nicht durch eine Problemsicht sondern positive Zielsicht) statt Fixierung auf ein bestimmtes "materielles" Produkt.
- Ausrichtung der Kommunikationspolitik auf Dialog (auch) mit ökologischen Anspruchsgruppen (Stakeholdern) statt Einweg-Kommunikation (Werbung).
- Schulung und Einbeziehung der Mitarbeiter in nachhaltige Unternehmensentwicklung, weil dies zugleich Motivations- und Innovationspotentiale freisetzt: Stichwort lernende Organisation
- Einrichtung eines Managementsystems im Sinne Nachhaltigen Wirtschaftens (anhand Leitbild-, Ziel-, Maßnahmen- und Indikatorenentwicklung) und regelmäßige Überprüfung ob diese geeignet sind, die Nachhaltigkeitsziele des Unternehmens zu erreichen (kontinuierlicher Verbesserungs-, Lern- und Reflexionsprozess).

Die Probleme einer Beurteilung nachhaltiger Unternehmensentwicklung mit Hilfe solcher Struktur- und Verhaltensmerkmale liegen vor allem darin, dass eine Zuspitzung auf wenige, wirklich wesentliche Merkmale bislang nicht gelungen ist und dass es sich um nur schwer quantifizierbare Merkmale handelt, die nicht genügend trennscharf zwischen nachhaltiger und nicht bzw. weniger nachhaltiger Unternehmensentwicklung unterscheiden. Hier gibt es noch entscheidenden Forschungs- vor allem aber praktischen Erprobungsbedarf.

4.2.7.4 UMFASSENDE KENNZAHLENSYSTEME: WAS / WIE VIEL / WIE SCHWER ... IST "NACHHALTIG"?

Jeder Einzelindikator, der ins Rennen geschickt wird, um Nachhaltigkeit in einer einzigen Maßzahl zu bewerten weist spezifische Schwächen auf. Natürlich wäre von einem technokratischen Standpunkt eine "Normung" und quantitative Bewertung der Nachhaltigen Entwicklung wünschenswert. Doch fallen im Zuge der Verallgemeinerungen, um auf eine einzige Bezugsgröße zu kommen - sei dies beim ökologischen Fußabdruck, dem ökologischen Rucksack, MIPS etc. - eine Vielzahl wichtiger qualitativer, "weicher" Aspekte unter den Tisch. Deshalb wird versucht, eher durch mehrdimensionale Kennzahlensysteme ein ausgewogenes Bild zu gewinnen und dokumentieren zu können, inwieweit Nachhaltigkeit die Unternehmensaktivität insgesamt prägt. Dazu werden Indikatoren im Großen und Ganzen aus folgenden unterschiedlichen Bereichen herangezogen:

- "Harte" Indikatoren des Produktionsprozesses (Input-Output-Analyse, Öko-Audit, Kennzahlen, Bilanzierungen etc.)
- "Weiche" Indikatoren die das Managementsystem auch qualitativ beschreiben (Implementierung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses, lernende Organisation, Weiterbildung etc.)
- Produkt- bzw. servicespezifische Indikatoren (Produktverantwortung von der Wiege bis zur Bahre, LCA, MIPS).

Auch dieser Ansatz ist mit einer Reihe von Problemen behaftet (z.B. Repräsentativität, Gewichtung, Entwicklung bzw. Auswahl der Indikatoren, Kosten), die noch weitgehend ungelöst sind. Die bisherige Diskussion hat gezeigt, dass branchenspezifische Differenzierungen insbesondere dann notwendig sind, wenn die Kennzahlen als Grundlage für Benchmarking dienen sollen. Die Kennzahlen helfen den Unternehmen dann, eigene Schwachstellen zu erkennen und regen den ökologischen Wettbewerb an. Doch ob das was "nachhaltig" ist, sich auch im derzeitigen ökonomischen Wettbewerb als besser erweist ist fraglich; zu sehr sind die groben Rahmenbedingungen (Steuern, verdeckte Subventionen, massive Kostenunwahrheiten) noch in eine falsche Richtung ausgerichtet, dass sich Nachhaltigkeit von allein, quasi als selbstregulative Antwort des Systems ergibt.

Erschwerend kommt hinzu, dass Nachhaltigkeit keine feststehende Zielmarke ist, sondern ein "moving target". Fazit: Es gibt keinen einfachen, eindimensionalen Maßstab für nachhaltige Unternehmensentwicklung. Nachhaltigkeit verlangt von den Unternehmen primär einen Beitrag zur "Effizienzrevolution"; die Nachhaltigkeitsdiskussion würde jedoch in unzulässiger Weise verkürzt, wenn nicht weitere Aspekte mit berücksichtigt werden, insbesondere die Position des Unternehmens im ökologischen Wettbewerb (ermittelt durch geeignete Kennzahlen).

4.3. Nachhaltigkeit als Impuls für die Unternehmensentwicklung

Die Beteiligung am gesellschaftlichen Such- und Etablierungsprozess einer Nachhaltigen Entwicklung kann für ein Unternehmen über kurzfristig realisierbare und berechenbare Kostenvorteile hinaus strategische Vorteile bringen, vor allem die Lernfähigkeit verbessern und damit zur langfristigen Existenzsicherung beitragen. Als Elemente der Lernfähigkeit werden im folgenden exemplarisch Wahrnehmungsfähigkeit, Anpassungsfähigkeit (an veränderte Umfeldbedingungen) und Gestaltungsfähigkeit (Einflussnahme auf Umfeldbedingungen) diskutiert.

4.3.1 Wahrnehmungsfähigkeit

Die Existenz jedes Unternehmens hängt davon ab, ob es über "Antennen" verfügt, die grundlegende Veränderungen seines Umfelds frühzeitig erfassen und damit Zeit für Anpassung bzw. kreative Gestaltung verschaffen. Dazu müssen auch weiche Faktoren (Einstellungen, Ängste, Leitbilder) beachtet und schwache Signale aufgenommen werden, die (noch) kaum wahrnehmbar sind. Um kritische Außensichten aufnehmen zu können, müssen Sensoren und Frühwarnsysteme entwickelt werden, muss z.B. die

Kommunikationspolitik von Einweg-Kommunikation (Werbung) auf Dialog umorientiert werden.

Nachhaltigkeit ist nämlich nicht bloß eine neue Facette oder eine neue Strategie im Management - Nachhaltigkeit führt zu einem grundlegenden gesellschaftlichen und kulturellen Veränderungsprozess. Die Nachhaltigkeitsdiskussion kann und muss daher genutzt werden, um die Wahrnehmungsfähigkeit als Grundvoraussetzung für eine lernende Organisation zu entwickeln und zu schärfen.

Wahrnehmungsfähigkeit ist nicht nur nach außen gerichtet, sondern umfasst auch die Fähigkeit zur Selbstbeobachtung und Selbstbeschreibung. Erfahrungen mit der Erstellung von betrieblichen Ökobilanzen haben gezeigt, wie wenig Unternehmen vielfach allein schon mit den Stoff- und Energieströmen vertraut sind, die von ihnen ausgelöst werden. Wie muss es dann diesbezüglich aussehen, wenn es nicht um so einfach zu beobachtende Prozesse geht z.B. die Entwicklung von Motivation, Know-how, Lernfähigkeit?

Ein rein monetär ausgerichtetes Wahrnehmungssystem (betriebliches Rechnungswesen) hat diese Dimensionen in der Vergangenheit nahezu vollständig ausgeblendet. Hier sind sowohl Erweiterungen notwendig (Aufnahme neuer Positionen in die klassische Buchhaltung, Bestimmung der nicht-produktiven Kosten, Berechnung des "Humankapitals" etc.) als auch die Entwicklung eines neuen Bewertungsverfahrens, das dem Anspruch des Nachhaltigen Wirtschaftens gerecht wird.

4.3.2 Anpassungsfähigkeit

Die Auseinandersetzung mit dem "Langfristkonzept" der Nachhaltigen Entwicklung kann die Fähigkeit des Unternehmens aber auch zu rascher Anpassung an exogene Veränderungen der Umfeldbedingungen erhöhen, d.h. ein wirklicher Impuls für Innovation und innovative Organisationsentwicklung sein. Dies lässt sich wie folgt begründen:

- Grundlage der Unternehmensentwicklung ist eine Vision von der Zukunft des Unternehmens. Dazu bedarf es eines Bildes von der Zukunft und von der Rolle, die das Unternehmen darin wahrnehmen soll. Das gesellschaftliche Leitbild "Nachhaltigkeit" fordert diese grundlegende Orientierung des Unternehmens heraus und ist daher ein geeigneter Prüfstein für die Vertretbarkeit und Tauglichkeit eines bestehen den Unternehmensleitbildes und seines Beitrags zur Befriedigung grundlegender Bedürfnisse.
- Organisationsentwicklung setzt Lernfähigkeit voraus. Erhaltung und Training der Lernfähigkeit ist daher eine zentrale Aufgabe der Unternehmensführung (lernen zu lernen). Dies ist im Unternehmen nicht als abstrakte Übung, sondern nur als Verarbeitung relevanter gesellschaftlicher und kultureller Entwicklungen vorstellbar, wodurch die Unternehmenskultur von der gesellschaftlichen Dynamik lernen und letztlich auch profitieren kann. Die Adaption neuer gesellschaftlicher Herausforderungen hilft, interne Widerstände zu überwinden und erschließt aktuelle Quellen der Mitarbeitermotivation (die sich im kulturellen Wandel verändern). Es können neue Kommunikationsformen und -kanäle erprobt und Lösungsstrategien für neue Konfliktfelder entwickelt werden.

Ansatzpunkte, um Nachhaltigkeit als unternehmerischen Entwicklungsimpuls zu nutzen, bieten sich in nahezu allen Aktionsfeldern des Unternehmens. Sie reichen von der partizipativen Erarbeitung eines nachhaltigen Unternehmensleitbildes über Veränderung von Organisationsstrukturen bis hin zum Personalmanagement (Schulung, Anreizsystem).

4.3.3 Gestaltungsfähigkeit

Die Teilnahme am Nachhaltigkeitsdiskurs stärkt die Fähigkeit des Unternehmens, selbst auf Veränderungen seines Umfelds Einfluss zu nehmen:

- auf das Bild des Unternehmens (und seiner Produkte) in der Wahrnehmung der Stakeholder: Der Nachhaltigkeitsdiskurs bietet Gelegenheit, wenig wahrgenommene Aspekte der Unternehmensaktivität hervorzuheben, gezielt Vorurteile abzubauen, Ansprüche durch Aufklärung über (kurzfristige) Sachzwänge zu korrigieren. Soweit dies gelingt, wird die Glaubwürdigkeit des Unternehmens gestärkt, Vertrauenskapital aufgebaut und damit in den (im materiellen) Wert des Unternehmens investiert. Positive Effekte sind längerfristig allerdings nicht ohne konkretes Handeln (nachhaltige Praxis) möglich; auch ein Imagetransfer z.B. durch Kooperation mit einem Sozial- oder Umweltschutzverband kann lediglich flankierende Funktion haben,
- auf Präferenzen und Lebensstil von Konsumenten: Die Präferenzen der Konsumenten sind nicht "autonom", sondern durch unternehmerische Aktivität gestaltbar. Im Nachhaltigkeitsdiskurs kann es gelingen, sie von der Unvertretbarkeit bestimmter Formen der Bedürfnisbefriedigung zu überzeugen und dadurch die Marktchancen für die eigenen (Substitut-)Produkte zu verbessern.
- durch Koalitionen mit Akteuren, die gleichgerichtete Interessen verfolgen und Beteiligung am Aufbau von Netzwerken mit anderen (nachhaltigen) Unternehmen derselben Branche (Qualitätsgemeinschaft), mit Lieferanten und Kunden (Lösung eines ökologischen Problems an der kostengünstigsten Stelle in der Prozesskette), mit Stakeholdern (um regionale Wirtschaften zu stärken, Transport- und Verkehrsströme zu reduzieren), mit Unternehmensverbänden (um eine Veränderung der Rahmenbedingungen herbeizuführen).
- auf hoheitlich gesetzte Rahmenbedingungen (Gesetze, Nationaler Umweltplan etc.), die als verbindlicher Fixpunkt nachhaltiger Unternehmensentwicklung wichtig sind und dem einzelwirtschaftlichen Verbesserungsprozess Orientierung geben.

Selbst wenn nachgewiesen werden kann, dass die Orientierung auf eine Nachhaltiges Wirtschaften einem Unternehmen Vorteile bringt, ist nicht sicher gestellt, dass dazu notwendige Veränderungen sich im Unternehmen bzw. von einem zum anderen Betrieb hin durchsetzen. In jedem Unternehmen treffen eine Vielzahl von Gruppen mit unterschiedlichen Interessen aufeinander (Kapitaleigner, Management, Arbeitnehmer, externe Anspruchsgruppen), die sich zu entwicklungshemmenden Konstellationen und Koalitionen verbinden können. Solche (internen) Blockaden können aufgelöst oder zumindest aufgelockert werden, wenn eine gemeinsame externe Bedrohung sichtbar wird und/oder für den positiven Fall umgemünzt, wenn es gelingt, eine gemeinsame positive Zukunftsvision zu entwickeln. Nachhaltigkeit enthält Elemente von beidem und ist

insofern eine fruchtbare Idee zur Überwindung von Entwicklungshemmnissen im Unternehmen.

4.3.4 Lern- und Innovationsfähigkeit als Überlebensbedingung

Unternehmen verfügen über Handlungsspielräume, die sie zur Unterstützung einer Nachhaltigen Entwicklung nutzen können, ohne dass die Ertragskraft leidet. Die Unternehmen können zudem das Ausmaß der Handlungsspielräume beeinflussen. Sie sind für die Schaffung der Verhaltensspielräume, die sie für Nachhaltiges Wirtschaften benötigen, mitverantwortlich. Ein wichtiger Beitrag der Unternehmen zu Nachhaltiger Entwicklung besteht z.B. in der Erhöhung der Ressourcenproduktivität (Ökoeffizienz). Ökoeffizienz beschreibt den möglichen und für die Unternehmen vorteilhaften Beitrag zu nachhaltiger Entwicklung jedoch bei weitem nicht vollständig. Es bestehen weitergehende Handlungsspielräume.

- Unternehmensintern: Strategische Neuausrichtung des Unternehmens, die nicht nur zu Effizienzsteigerungen, sondern auch zu einem absoluten Rückgang der Stoff- und Energieströme führt. Für den dazu erforderlichen Verbesserungs- und Innovationsprozess können Handlungsmaxime und Kennzahlen Orientierung bieten.
- Unternehmensextern: Beteiligung am gesellschaftlichen Diskurs über Nachhaltigkeit (um die Rahmenbedingungen für nachhaltiges Wirtschaften zu verbessern) und Auseinandersetzung mit einzelnen Stakeholdern (z. B. zu Gunsten von nachhaltigen Konsummustern).

Je besser es einem Unternehmen gelingt, das Nachhaltigkeitsthema zur Erhöhung seiner Innovationsfähigkeit zu nutzen und daraus strategische Vorteile zu ziehen, um so stärker wird es an Nachhaltigkeit interessiert bleiben und sich am gesellschaftlichen Diskurs aktiv und offensiv beteiligen. Aktive Beteiligung der Unternehmen an der Suche nach Wegen zu Nachhaltiger Entwicklung ist dann nicht nur normative Forderung, sondern aus rationalen Erwägungen zu erwarten. Diese richten sich nicht auf unmittelbare Gewinnsteigerung, sondern dienen der Existenzsicherung des Unternehmens durch Verbesserung seiner Kernkompetenz: der Lern- und Innovationsfähigkeit.

Nicht erwartet werden darf, dass die Unternehmen insgesamt bzw. alleiniger Motor der gesellschaftlichen Nachhaltigkeitsdiskussion sein werden, sehr wohl aber interessierte und engagierte Mitwirkende - solange das Thema gesellschaftliche und damit wirtschaftliche Relevanz hat. Sollte das Thema von der gesellschaftlichen Agenda verschwinden, hält auch die unternehmerische Praxis nicht stand. Von außen kann Nachhaltigkeit als strategisch relevantes Thema in den Unternehmen am besten dadurch gestärkt werden, dass das öffentliche Interesse an diesem Thema über intellektuelle Zirkel hinausdringt und sich auch durch wirtschaftliche Krisen nicht in den Hintergrund drängen lässt. Nachhaltigkeit kann zum Kristallisierungspunkt von technischen, sozialen und institutionellen Innovationen und damit zu einem notwendigen, ja überaus bestimmenden Standortfaktor werden.

5. Forschungs- und Technologiepolitik für Nachhaltige Entwicklung

Eine dem Konzept der nachhaltigen zukunftsfähigen Entwicklung verpflichtete Wirtschafts- und Lebensweise bedarf technologischer und sozialer Innovationen. Wissenschaft und Technik wird vielfach eine Schlüsselrolle für die Konkretisierung und Umsetzung dieses Konzeptes zuerkannt. Infolgedessen werden hohe Ansprüche an die wissenschaftliche Forschung und technische Entwicklung gestellt - und damit auch an die Forschungs- und Technologiepolitik. Welchen Beitrag kann aber eine aktive F&T-Politik zur Konkretisierung und Verwirklichung einer innovationsorientierten, nachhaltigen Entwicklung leisten? Wie sind ihre gegenwärtigen Ziele, Konzepte und Instrumente daraufhin zu bewerten und welche Anforderungen an die F&T-Politik sind daraus abzuleiten?

5.1. Kriterien für eine Nachhaltige Forschungs- und Technologiepolitik

Für eine Operationalisierung des Leitbildes "sustainable development" ist zu berücksichtigen, dass nachhaltige Entwicklung kein auf ein klar definiertes Ziel gerichteter Prozess ist, sondern neue wissenschaftliche Erkenntnisse, veränderte gesellschaftliche Bewertungen und Rahmenbedingungen immer wieder in einen offenen Prozess der Zielformulierung einschließen muss.

Es ist davon auszugehen, dass ein am Konzept der Nachhaltigkeit ausgerichtete Forschungs- und Technologiepolitik in der Regel nur dann ihren Ansprüchen gerecht werden kann, wenn sie zugleich mit innovativen methodisch-konzeptionellen Forschungsansätzen - etwa einer verstärkten Förderung inter- und transdisziplinärer sowie gleichzeitig ursachen- und zielorientierter Untersuchungen oder einer systematischen Untersuchung und Einbeziehung der Handlungsmöglichkeiten sozialer Akteure - verknüpft ist. Entsprechend lassen sich folgende allgemeine Kriterien für eine an nachhaltiger Entwicklung ausgerichtete F&T-Politik formulieren:

- Ursachenorientierte Interdisziplinarität
- Zielorientierte Transdisziplinarität
- Verbindung von grundlagen- und theoriebezogener Forschung mit Anwendungs- und Gestaltungsorientierung
- Langfrist- und Folgenabschätzungsorientierung
- Verbindung von regionalen und globalen Analyseebenen
- Orientierung an gesellschaftlichen Bedürfnisfeldern
- Akteurs- und Nutzenorientierung

Diese Kriterien bieten einen allgemeinen Orientierungsrahmen für die Gestaltung von Methoden, Konzepten und Institutionen einer "Nachhaltigen Forschungspolitik" und können so die Umsetzung von inhaltlichen Zielen und eine prozessorientierte Vorgehensweise im Rahmen einer "nachhaltigen" Forschung und Technikentwicklung befördern. Gleichzeitig ermöglichen sie eine Bewertung, ob und wieweit sich die gegenwärtige Politik thematisch und methodisch-konzeptionell an einer Nachhaltigen Entwicklung orientiert.

Insgesamt verweist das Kriterienset auf eine starke Einbindung von Wissenschaft und Technikentwicklung in den sozio-ökonomischen und sozio-politischen Prozess der Diskussion um Visionen, Ziele und Umsetzungsperspektiven einer Nachhaltigen Entwicklung. Die Rolle, die der Wissenschaft und damit auch der F&T-Politik zugeschrieben wird, entspricht einer wissenschaftssoziologisch vielfach festgestellten Entwicklung. Angesichts komplexer werdender sozialer Strukturen und zunehmender Komplexität der Folgewirkungen von Wissenschaft und Technik und damit auch schwer überschaubarer politischer Entscheidungssituationen richten sich Forschung und Entwicklung mehr und mehr auf gesellschaftlich definierte Problemlagen aus.

Eine auf Nachhaltigkeit hin orientierte F&T-Politik muss daher die Schwierigkeiten einer "entscheidungsorientierten" Wissenschaft wie den Umgang mit unsicherem - da auf die Bewältigung zukünftiger Aufgaben ausgerichtetem - Wissen, mit Expertenstreit und Expertenkritik in Rechnung stellen. Sie wird aber auch den Beitrag von Wissenschaft und Technikentwicklung im Prozess der (politischen und administrativen) Operationalisierung des Leitbildes "Nachhaltige Entwicklung" unterstützen und die Auseinandersetzung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft (mit-)organisieren müssen.

Die gesamte politische Prozesskette der Definition von Problemlagen, der Entwicklung von Indikatoren für eine Nachhaltige Entwicklung, der Festlegung von Nachhaltigkeitszielen und der Entscheidung über geeignete Maßnahmen erfordert eine ständige Rückkopplung mit dem Stand von Wissenschaft und Technik - von Ergebnissen der Grundlagenforschung zu anthropogenen Veränderungen von Ökosystemen bis hin zur Begleitforschung zur Implementation nachhaltiger Technologien oder sozialer Innovationen.

5.2. Ziele und Leitbilder der Forschungs- und Technologiepolitik

5.2.1 Nachhaltigkeit als Zielorientierung

Als wichtigste übergreifende und allgemeine Zielorientierungen der Forschungs- und Technologiepolitik muss die Förderung von wissenschaftlich-technischen Innovationen zur Sicherung der wirtschaftlichen und technologischen Wettbewerbsfähigkeit bei gleichzeitiger Sicherung und Anhebung der individuellen Lebensqualität angesehen werden.

Die wachsende Bedeutung technologischer Innovationen für die Wettbewerbsfähigkeit von Wirtschaft und Industrie führt in der aktuellen F&T-Politik zu einer starken Betonung der Kooperation von Wissenschaft und Industrie, zur Unterstützung der Umsetzung von wissenschaftlichem Wissen in marktreife Produkte und generell zu Bemühungen um eine Beschleunigung von Innovationsprozessen durch eine verbesserte Ausschöpfung des Innovationspotentials der F&T-Landschaft durch mehr Wettbewerb, kooperative Nutzung von Know-how, Förderung des Wissens- und Technologietransfers, Interdisziplinarität.

Diese Akzentsetzungen sind an eine Orientierung der F&T-Politik auf das Leitbild einer Nachhaltigen Entwicklung durchaus anschlussfähig. Hervorgehoben werden können unter dem Gesichtspunkt der Anschlussfähigkeit des Leitbildes "Nachhaltige Entwicklung" an aktuelle Tendenzen der F&T-Politik folgende Aspekte:

- Die Orientierung an gesellschaftlichen Problemlagen und -bereichen (vor allem Umwelt, Gesundheit, Verkehr) spielt bereits heute eine wichtige Rolle für die Prioritätensetzung der Forschungspolitik einzelner Ministerien.
- Die Akzentverschiebung der F&T-Politik von der reinen Grundlagenforschung hin zur "anwendungsorientierten Grundlagenforschung" und zur "produktorientierten Anwendungsforschung" kommt den Anforderungen eines an Nachhaltigkeit orientierten Politikverständnisses (gemäß den genannten Kriterien) durchaus entgegen.
- Neue Instrumente der Forschungs- bzw. Förderpolitik wie z.B. Impulsprogramme a la "Nachhaltig Wirtschaften" mit ihrer Betonung von Interdisziplinarität und Anwendungsorientierung sind von ihrer Ausrichtung her geeignet, Aspekte wie Akteursorientierung, problemorientierte Interdisziplinarität, Orientierung an Bedürfnisfeldern etc. hervorragend zu integrieren. Die anspruchsvolle Aufgabenstellung des Initiierens einer Nachhaltigen Entwicklung wird hier über eine konkrete Anwendungsperspektive gebündelt (Haus der Zukunft, Fabrik der Zukunft) und dadurch verschiedene Disziplinen und Anwendungen zusammenführen.
- Nachhaltige Entwicklung fungiert bereits jetzt als Leitbild in den Bereichen Umwelt- und Energieforschung und ihren jeweils angrenzenden Feldern. Damit ist das Konzept der Nachhaltigen Entwicklung bisher allerdings auf einen umweltpolitischen und ökologischen oder allenfalls ressourcenökonomischen Ansatz beschränkt. Diese Beschränkung muss gerade in Hinblick auf die innovationsbezogenen Chancen und Potentiale einer Nachhaltigen Entwicklung massiv überwunden werden.

Hinsichtlich der Perspektiven einer übergreifenden Orientierung der F&T-Politik am Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung kommen mehrere exemplarische Untersuchung von verschiedenen Förderbereichen, die für eine Orientierung auf eine Nachhaltige Entwicklung relevant sind (z. B. die Umwelt- und Klimaforschung, die Verkehrs- und Mobilitätsforschung oder die Materialforschung) zu folgenden Schlussfolgerungen:

- Bei den Instrumenten der Forschungsförderung bedarf eine an Nachhaltigkeit orientierte Forschungspolitik eines konsequenten Ausbaus der ursachenbezogenen, sowohl problem- als auch zielorientierten, interdisziplinären Verbundforschung. Dabei sollten natur-, ingenieur-, wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Disziplinen schon von der Phase der Problem- respektive Zieldefinition an gleichberechtigt kooperieren. Einen Ansatzpunkt bieten diesbezüglich die im Bereich der Umweltforschung entwickelten Verbundprojekte, die mit konkreten räumlichen Bezügen und unter Einbeziehung der für eine Umsetzung von Ergebnissen relevanten Akteure arbeiten. Auch die zielorientierte Ausrichtung der Ausschreibungen im Rahmen von Impulsprogrammen könnten einer Orientierung von Forschung und Entwicklung auf Nachhaltigkeit hin förderlich sein.
- Die Programme der Forschungsförderung sollten unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten mittelfristig stärker nach Bedürfnis- und Bedarfssfeldern gegliedert werden. Unabhängig davon wäre überlegenswert, die bereits jetzt an Nachhaltiger Entwicklung ausgerichteten Förderschwerpunkte zu

stärken und zu einem eigenen Großen Programm "Nachhaltige Entwicklung" zu bündeln.

- Nachhaltige Entwicklung eröffnet neue langfristige Zeithorizonte für Forschung und Technologieentwicklung und erfordert daher die Entwicklung und den Einsatz innovativer zukunftsorientierter Verfahren der F&T-Politik. Im Sinne einer "zeitnahen" Evaluation von Forschungsprogrammen zur flexibleren Anpassung der Forschung an neue wissenschaftliche Erkenntnisse oder veränderte gesellschaftliche Problemlagen gilt es, neue Formen der gesellschaftlichen Bewertung und Gestaltung von Technologien zu entwickeln bzw. vorhandene Ansätze zu stärken und auszubauen.
- Die Forschungslandschaft in Österreich ist strukturell bisher nur ungenügend auf die Ziele und methodischen Zugänge einer Nachhaltigen Entwicklung ausgerichtet. Neugründungen von Institutionen bzw. Forschungseinrichtungen sollten im Unterschied zur bisherigen Praxis so angelegt werden, dass sie flexibel gestaltbar und damit selbst "zukunftsoffen" bleiben. Darüber hinaus erfordert "Nachhaltige Entwicklung" die reflektierte und methodisch kontrollierte Vermittlung und Übersetzung von Wissen und Problemwahrnehmungen zwischen den Bereichen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Dieser Herausforderung müssen die neuen bzw. neu ausgerichteten Institutionen gerecht werden.

5.2.2 Das Leitbild "Nachhaltige Entwicklung" im gesellschaftlichen Diskurs

Voraussetzung einer erfolgreichen Umsetzung des Leitbildes in die F&T-Politik ist die Verankerung des Leitbildes in der gesellschaftlichen Diskussion und den Handlungsstrategien gesellschaftlicher und politischer Akteure. Zwar ist die inhaltliche Bestimmung des Leitbildes weitgehend umstritten und es lassen sich mit ihm unterschiedliche Vorstellungen der gesellschaftlichen Entwicklung verbinden - vom Modell des "weiter wie bisher" bis zur Vorstellung eines "Abschieds vom westlichen Wirtschafts- und Wohlstandsmodell". Andererseits bildet die offene inhaltliche Bestimmung des Leitbildes die Grundlage für seinen gesellschaftlichen und politischen Erfolg. "Nachhaltige Entwicklung" scheint eine in der Gesellschaft weitgehend geteilte Beschreibung gesellschaftlicher Problemlagen und politischer Zukunftsaufgaben zu bieten.

In weiten Teilen der Gesellschaft - von der Wirtschaft bis hin zu Umweltverbänden - wird gesellschaftliche Entwicklung nicht mehr allein im Sinne einer Erhöhung des materiellen Wachstums verstanden, sondern im Sinne einer qualitativen Veränderung der Wirtschafts- und Lebensbedingungen zum Erhalt oder der Steigerung der Lebensqualität. Auch wenn die Vorstellungen davon, welche Veränderungen in den verschiedenen gesellschaftlichen Sektoren erforderlich sind, stark differieren, kann doch eine weitgehend geteilte Einschätzung des Stellenwerts von Zukunftsgestaltung als Kennzeichen der Debatte um Nachhaltige Entwicklung festgehalten werden. Zukunftsgestaltung erhält im Rahmen des Leitbildes einen vorsorgenden Charakter, die den Schutz der Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen in die heutige Planung mit einbezieht. Insofern wäre eine Orientierung der F&T-Politik auf "Nachhaltigkeit" hin durchaus anschlussfähig an die Perspektiven und Strategien auch wichtiger Akteure des Innovationssystems.

Schwierigkeiten bestehen bei einigen Akteuren aber nach wie vor bei der Operationalisierung des Leitbildes. Hier - bei der Konkretisierung von Zielen und Maßnahmen einer Gestaltung der ökologischen, sozialen und ökonomischen Dimensionen von Nachhaltiger Entwicklung - schlagen die unterschiedlichen Perspektiven und Interessen der gesellschaftlichen Akteure durch. Eine "Nachhaltige" F&T-Politik kann und sollte anknüpfen an die verschiedenen differenzierten Versuche einer Bestimmung von Nachhaltigkeitszielen und -indikatoren - so z. B. an Studien wie "Zukunftsfähiges Deutschland" des Wuppertal-Institutes, den Arbeiten der Deutschen Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" oder Studien zu diesem Thema des ÖIN wie die Integratieve Umsetzung des NUP etc. Nach wie vor aber wird es eine wesentliche Aufgabe der Wissenschaft - und damit auch der F&T-Politik - sein, durch eine integrierte Untersuchung ökologischer, sozialer und ökonomischer Wirkungszusammenhänge zur Konkretisierung der Problembeschreibung, der Entwicklung von Indikatoren und der Entwicklung erfolgreicher Nachhaltigkeitsstrategien beizutragen.

5.3. Leitbild "Nachhaltige Entwicklung": Förderstrategien und Instrumente

5.3.1 F&T-Politik: internationale Erfahrungen

Eine grobe Erhebung der Frage, wie sich bisher der Gedanke der "Nachhaltigen Entwicklung" international in der Forschungspolitik niedergeschlagen hat, ergibt, dass in allen betrachteten Ländern (USA, Japan, Deutschland, Niederlande, Schweden) der Begriff "sustainable development" keinesfalls immer mit einer tatsächlichen Veränderung der Politik einhergeht bzw. dass die Politik den Ansatz in seiner vollen Breite kaum ausschöpft. Als Effekt der intensiven Diskussion um das Leitbild "sustainable development" in der Folge der Rio-Konferenz kann in den untersuchten Ländern lediglich eine Intensivierung der schon vorher verfolgten forschungs- und technologiepolitischen Linien beobachtet werden, so vor allem in den Bereichen Entwicklung "umweltschonender" Energieformen und Erhöhung der Energieeffizienz sowie bei der Entwicklung von additiven, sanierenden und integrierten Umwelttechniken.

In nahezu keinem dieser Länder lässt sich eine Definition von Nachhaltigkeits-Zielen als Kriterium für die Förderung von F&E-Vorhaben in den offiziellen Dokumenten finden! Lediglich in den Niederlanden und Schweden werden quantitative Reduktionsziele mit einem verbindlichen Zeitrahmen festgelegt, die, zumindest in den Niederlanden, aus einer Konkretisierung des Leitbildes "sustainable development" abgeleitet sind.

Die Ökosystemforschung als eigene (Teil)Disziplin ist in allen Ländern ausgesprochen gut etabliert; alle Länder blicken auf eine mittlerweile 20-jährige Geschichte der Entwicklung technischer Lösungen zur Vermeidung, Verminderung oder/und Sanierung von Umweltbelastungen als Kernbereich der F&T-Politik zurück. Intensiviert bzw. erstmalig aufgenommen wurden Anfang der 90-er Jahre Entwicklungen zur integrierten Umwelttechnik.

Die Schließung von Stoffkreisläufen als Mittel zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und damit als Beitrag zur Nachhaltigen Entwicklung gehört in all diesen Ländern zur forschungs- und technologiepolitischen Tages-Agenda. In den Niederlanden und

Schweden erscheinen die diesbezüglichen politischen Aussagen am verbindlichsten und konsequentesten umgesetzt.

Deutlich werden die Unterschiede zwischen den Ländern erst, wenn die Erforschung der sozialen, ökonomischen und politischen Bedingungen, die Umweltprobleme verursachen sowie deren Lösungen beeinflussen, und die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für einen Übergang zu einer nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsweise betrachtet werden. Hier nehmen die Niederlande mit ihrem Ansatz der Bedürfnisfeldanalysen im Rahmen des Programms "Sustainable Technology Development (STD)" eine klare Sonderstellung ein. Dieses Programm kann im Zusammenhang mit dem nationalen Umweltpolitikplan (NEPP) als besonders innovativ im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Forschungspolitik für eine Nachhaltige Entwicklung gelten. Hier spiegeln sich insbesondere die Anforderungen wieder, die von der Enquête-Kommission zum Deutschen Bundestag "Schutz des Menschen und der Umwelt" für die Nachhaltige Entwicklung der F&T-Politik aufgestellt wurden, als da sind: Bedürfnisorientierung, Prozessorientierung und Interdisziplinarität.

Wissenschaft und Technik wird vielfach eine Schlüsselrolle für die Konkretisierung und Umsetzung des derzeit die nationale wie auch die internationale Diskussion um die Perspektiven einer umweltverträglichen Wirtschafts- und Produktionsweise beherrschenden Leitbildes der "Nachhaltigen Entwicklung" zuerkannt. Die Integration des Leitbildes "Nachhaltige Entwicklung" in die reale F&T-Politik hat insbesondere im niederländischen Programm "Duurzame Technologische Ontwikkeling" (DTO, "Nachhaltige Technikentwicklung" bzw. STD, Sustainable Technology Development") seinen Niederschlag gefunden. Schwerpunkt der kommenden Ausführungen bildet deshalb eine Analyse des niederländischen Ansatzes und die Frage seiner Übertragbarkeit auf die österreichische F&T-Politik. Daneben werden Aspekte zur praktischen Bedeutung des Leitbildes in der Forschungs- und Technologiepolitik europäischer Länder und ein Überblick über den Stand der gesellschaftlichen Diskussion um Nachhaltige Entwicklung gegeben.

5.3.2 F&T-Politik der europäischen Länder

Dem Leitbild nachhaltige Entwicklung kommt eine wachsende Bedeutung in der internationalen Diskussion um die politische Gestaltung des technischen Wandels zu und findet auch in einzelnen europäischen Ländern einen praktischen Niederschlag in der F&T-Politik in Form neu aufgelegter, an Nachhaltigkeit orientierter Forschungsprogramme. Neben spezifischen Programmen zu Themen der Umweltforschung und Umwelttechnik werden technologiefeldübergreifende Programme aufgelegt, die sich der Erforschung von nachhaltigen Problemlösungen für bestimmte Regionen, wirtschaftliche Sektoren oder Bedürfnisfelder widmen. Dabei zeigt sich:

- Das Bemühen um eine integrierte Erfassung von ökonomischen, sozialen und technischen Zusammenhängen bei der Entstehung ökologischer Probleme sowie um integrierte Problemlösungen wird deutlich.
- Die Einbeziehung gesellschaftlicher Akteure bei den problemorientierten (vor allem den regional ansetzenden) Programmen spielt eine wichtige Rolle.

- Stark repräsentiert sind Programme, die sich der wissenschaftlichen Entwicklung von Modellen Nachhaltigen Wirtschaftens sowie Nachhaltiger Konsummuster- und Lebensstile widmen, wie überhaupt die wissenschaftliche Konkretisierung des Leitbildes (z.B. die Entwicklung von Nachhaltigkeitsindikatoren) als Aufgabe einer auf Nachhaltigkeit abstellenden Forschung und Entwicklung angesehen wird.
- Aspekte wie Inter- und Transdisziplinarität, Problem- und Zielorientierung und die Einbeziehung von gesellschaftlichen Akteuren scheinen, zumindest auf der Ebene der Programmatik, wichtige Eckpfeiler einer nachhaltigen F&T-Politik zu bilden. Daneben werden aber vielfach auch eher disziplinär ausgerichtete, in der Tradition der klassischen Umweltforschung stehende Programme aufgelegt.

Insgesamt lässt sich eine spezifische Kontur "nachhaltiger F&T-Politik" - über die genannten im einzelnen auffindbaren Aspekte hinaus - bisher leider nicht erkennen. Nachhaltigkeit spielt als Zielvorgabe in F&T-Programmen vieler Industrieländer eine beachtete (Neben)Rolle, zu einer Neuorientierung hinsichtlich etwa der Verfahren zur Generierung von Forschungsfragen und aussichtsreichen Entwicklungsprojekten und der Instrumente der Forschungsförderung hat dies bisher aber nicht geführt! Es werden vor allem kleinere Einzelprogramme zur Erforschung spezieller mit Nachhaltigkeit verbundener Fragen aufgelegt - wie z.B. zu nachhaltigen Konsum- und Lebensstilen.

Das niederländische Programm zur nachhaltigen Technologieentwicklung Duurzame Technologische Ontwikkeling (DTO bzw. STD) kann als ein hinsichtlich der Zielsetzung und Methode herausragender Ansatz zur Transformation der Technologiepolitik unter der Perspektive der Nachhaltigen Entwicklung angesehen werden. In keinem anderen Land findet sich ein vergleichbarer Ansatz, der sich explizit der Entwicklung nachhaltiger Innovationen widmet und dabei auch vom Verfahren der Programmabwicklung her versucht, neue, der Durchsetzung nachhaltiger Innovationen zuträgliche Wege zu beschreiben. Das Programm kann so nicht nur von seiner Zielsetzung her, sondern auch hinsichtlich der Art und Weise der F&T-Förderung als innovativ angesehen werden, weshalb es hier näher vorgestellt und auf Österreich übertragbare Element herausgearbeitet werden sollen.

5.3.3 F&T-Politik in den Niederlanden

Das DTO-Programm versteht sich nicht als F&T-Programm im eigentlichen Sinne, sondern kann zum einen als eine Art Meta-Forschungsprogramm gesehen werden, das darauf abzielt, die Methoden zu untersuchen, mit denen sich die beabsichtigten und für eine Nachhaltige Entwicklung notwendigen "großen Sprünge" in der Technikentwicklung erzielen lassen. Zum anderen versteht sich das Programm als "Stimulations- und Demonstrationsprogramm", mittels dessen Ziele und Möglichkeit nachhaltiger Technikentwicklung aufgezeigt werden sollen, um so selbstorganisierte Prozesse nachhaltiger Innovationsprozesse in Gang zu setzen. Die Praktikabilität und der Nutzen des Leitbildes "Nachhaltigkeit" als neues Paradigma der Technikentwicklung soll demonstriert werden. Hierbei soll das Programm als "Katalysator" wirken. Da die Entwicklung nachhaltiger Technik als langfristiger Prozess angesehen wird, dient das Programm in erster Linie dazu

- Wirtschaft, Großforschungseinrichtungen und Hochschulen erste Erfahrungen einer Integration des Leitbildes in ihre Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu ermöglichen und dabei auch neue Netzwerke zwischen den relevanten Akteuren anzuregen sowie
- Untersuchungsrichtungen, die zu einer nachhaltigen Technikentwicklung führen könnten, mit Hilfe von "Illustrationsprozessen" zu erkunden.

Das Erfolgskriterium des von fünf Ministerien getragenen Programmes besteht nicht in der anwendungsreifen Entwicklung einer fertigen, Nachhaltiger Technik, sondern in der Übernahme und Weiterentwicklung von Untersuchungsergebnissen des Programmes durch Unternehmen gesellschaftliche Gruppen und Forschungseinrichtungen.

Das DTO-Programm basiert nicht auf einer gänzlich neuen, nicht schon auch in anderen Kontexten erprobten Methode. Es stellt aber in der Kombination verschiedener Verfahren im Hinblick auf das Ziel, neue, nicht unmittelbar aus der Weiterentwicklung vorhandener Technologielinien ableitbare und an einer soweit wie möglich konkretisierten nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensweise orientierte Innovationsprozesse in Gang zu setzen, einen innovativen Weg in der Forschungs- und Technologiepolitik dar.

Das methodische Vorgehen des Programmes umfasst im wesentlichen die folgenden Schritte. Auf der Basis von Bedürfnisfeldanalysen, die Aufschluss darüber geben sollen, welche Bedürfnisse im Jahr 2040 in verschiedenen Bedürfnisfeldern bestehen, werden in einem sogenannten Backcasting-Verfahren geeignete Beispiele für Technologien ausgewählt, die eine nachhaltige Befriedigung dieser Bedürfnisse gewährleisten könnten. Diese werden in Illustrationsprozessen hinsichtlich der technologischen und ökonomischen Bedingungen ihrer Realisierbarkeit untersucht. Für einen Teil dieser illustrierten Technologielinien werden dann konkrete F&E-Programme erarbeitet und ihre Implementierung vorbereitet.

In vielerlei Hinsicht werden im DTO-Programm allgemeine Kriterien für eine nachhaltige Forschungspolitik umgesetzt (Prozess- und Zielorientierung, Inter- und Transdisziplinarität etc.). So erfolgt die Definition von Aufgaben der Forschung und der Technikentwicklung nicht ausgehend von bestehenden Techniklinien. Vielmehr werden ausgehend von den im niederländischen nationalen Umweltplan definierten Umweltzielen im Hinblick auf eine Nachhaltige Entwicklung zu lösende Probleme in unterschiedlichen Bedürfnisfeldern bestimmt. Hieran orientiert werden dann geeignete Techniklinien und Forschungsaufgaben definiert.

Es scheint im Rahmen des Programmes auch gelungen zu sein, grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung durch den Aufbau oder Anstoß neuer Forschungs- und Entwicklungsnetzwerke zu verbinden. Ebenso wurde durch das Backcasting-Verfahren eine langfristige Orientierung der verfolgten Forschungs- und Entwicklungsprojekte gewährleistet, und diese konnten in einzelnen Fällen auch mit mittelfristigen Interessen der Industrie verbunden werden.

Insgesamt scheint dem DTO-Programm für einzelne Projekte der Aufbau von Akteursnetzwerken aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft zur Verfolgung langfristiger an Nachhaltiger Entwicklung orientierter Forschungs- und Entwicklungsprozesse gelungen zu sein. Das Programm eröffnet über die im einzelnen geförderten Projekte hinaus einen erfolgversprechenden Weg zur Stimulierung von Innovationsprozessen für

eine Nachhaltige Entwicklung, die trotz der notwendig langfristigen und unsicheren Entwicklungsperspektive anschlussfähig an Strategien und Interessen der Akteure des Innovationssystems sind - so werden bereits etliche durch das Programm angestoßene Ideen derzeit in anderen niederländischen Forschungsprogrammen aufgegriffen und weitergeführt.

5.4. Das niederländische DTO – Programm im Detail

5.4.1 Ausgangs- und Ansatzpunkt: NEPP

Ein besonders fruchtbare und zeitgemäßer Ansatz für die Weiterentwicklung der Forschungs-, Innovations- und Technologiepolitik kommt wie gesagt aus den Niederlanden. Im Programm der Niederländischen Regierung mit dem Titel „Duurzame Technologische Ontwikkeling (DTO)“ wurde ein Konzept zur nachhaltigen Technologieentwicklung skizziert, in welchem sich alle Anforderungen einer nachhaltigen Forschungs- und Technologiepolitik widerspiegeln, nämlich Bedürfnisorientierung, Prozessorientierung und Interdisziplinarität.

Das zunächst auf 5-Jahre geplante DLO / STD - Programm (1993 – 1998), das dann bis 2000 verlängert wurde und dessen Fortführung nunmehr bis 2006 als gesichert gilt, basiert auf dem Niederländischen „National Environmental Policy Plan (NEPP)“ aus dem Jahre 1989, in welchem „sustainable development“ als Leitkonzept hervorgeht und die Schließung von Stoffkreisläufen, die Einsparung von Energie und die Verbesserung von Produkt- und Produktionsprozessen gefordert wird. Die ehrgeizigen Leitziele des NEPP sahen vor, innerhalb einer Generation, also schon ab 2010, mit Reduktionsraten von 80–90% den Status der Nachhaltigkeit zu erlangen. Die quantitativ (viel zu) hoch gesteckten Ziele mussten schließlich 1990 (NEPP 1+) und 1994 (NEPP 2) revidiert werden, wobei aber das grundlegende politische Ziel einer nachhaltigen zukunftsverträglichen Entwicklung erhalten blieb. Ende 1997 legte die niederländische Regierung den Umweltplan NEPP 3 vor, der ebenfalls auf eine Reduktion der Umweltbelastungen bei gleichzeitig wachsender (!) Wirtschaft abzielt. Als eine wesentliche Maßnahme wird darin die Einführung eines Umwelt-Steuermodells vorgeschlagen.

Im holländischen NEPP wird ein Modell der integrativen Umweltpolitik entworfen, in dem Umwelt- und F&E-Politik ineinander greifen, mit den Schwerpunkten:

- internationale Forschungskooperationen
- Ökonomie und Umwelt
- Verkehr und Umwelt
- „Sustainable Energy“ und Energiesparmaßnahmen
- die Rolle des menschlichen Verhaltens zur Lösung von Umweltproblemen
- Technologische Ziele zugunsten einer Nachhaltigen Entwicklung (z.B. Förderung „sauberer“ Technologien, integrierte Umwelttechniken, cleaner technologies).

Im Vordergrund steht das kritische Hinterfragen der Technikforschung und –entwicklung, wobei ein positiver Beitrag zur Lösung kurzfristiger Umweltprobleme zwar akzeptiert wird, mittelfristig aber neue Programme zum umfassenden Lebenszyklusmanagement und zum Kaskaden-Ansatz Erkenntnisse und Instrumente liefern müßten. Langfristig, so die „Niederländische Kommission für Langfristige Umweltpolitik (CLTM)“, sei von der Technologie kein (!) Beitrag zum Erreichen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung zu erwarten. Unter Berücksichtigung der systemischen Zusammenhänge

wird der größte Beitrag von kulturellen und strukturellen Veränderungen der Gesellschaft erwartet.

Genau diese Frage greift das „Sustainable Technology Programme (STD)“ auf. Beim STD handelt es sich in erster Linie nicht um ein Programm zur Entwicklung neuer Technologien, sondern vielmehr um den Versuch, Anforderungen an die Technologieentwicklung zu definieren. Im Programm gelten die gleichen Nachhaltigkeitsziele wie im NEPP, der notwendige Effizienzsteigerungsfaktoren von 10-50 in den nächsten 50 Jahren vorgibt. Da dies allein durch inkrementelle Verbesserung der Technik nicht zu erreichen ist, seien neue Paradigmen der Nutzung der Technik zu entwickeln.

Ausgangspunkt der Überlegungen stellt eine Vorstellung der Lebensumwelt in 50 Jahren dar, die auf der Grundlage einer zukunftsfähigen Nachhaltigkeit aufgebaut ist und die (im NEPP) definierten Reduktionsziele realisiert. Dazu sollen notwendige technologische Entwicklungen erarbeitet werden, die es ermöglichen, von der heutigen technologischen Basis aus, die vorgestellten Szenarien zu verwirklichen. Um dem notwendigen Wertewandel (Paradigmenwechsel) gerecht zu werden, verzichtet dieser „backcasting“ – Ansatz ausdrücklich auf den Entwurf oder die Gestaltung einer bestimmten Technologie in 50 Jahren, deren Verbesserung allein ja ohnehin nicht ausreichen würde. Vielmehr wird die Entwicklung widerspruchsfreier, nachhaltiger Szenarien innerhalb von Bedürfnisfeldern betrieben, also: nicht „das Auto der Zukunft“ wird zum Thema der Überlegungen, sondern „die Erfüllung der Mobilitätsbedürfnisse einer nachhaltigen Gesellschaft“. Der technologische Wissenszuwachs und der technische Fortschritt werden als nicht ausreichend erkannt, die konkreten Zielvorgaben der Nachhaltigkeit zu erreichen. So darf sich die Analyse eigentlich nicht auf die Technikentwicklung richten, sie muß vielmehr die Erfüllung von Bedürfnissen einer nachhaltigen Gesellschaft in den Mittelpunkt der Betrachtung stellen.

5.4.2 Bedürfnisfelder und illustrative Prozesse

Um die Machbarkeit und Durchführbarkeit des jeweiligen Ansatzes zu illustrieren und die Richtung der für eine nachhaltige Zukunft einzuschlagenden Technikentwicklung aufzuzeigen, wurden im STD - Programm einige Techniklinien/Systeme/Produkte ausgewählt, sogenannte „illustrative Prozesse (IP's)“. In den Bereichen Wohnen, Mobilität, Ernährung, Wasser und Chemie wurden umfangreiche Analysen angestellt, wie es zu einer Befriedigung der jeweiligen Bedürfnisse im Sinne einer nachhaltigen Zukunft kommen kann. Angestrebt wurde aber auch, den Wertewandel und die Motivation aller partizipierenden Betroffenen zu illustrieren. So wurden im Rahmen des STD-Programmes folgende illustrative Prozesse (IP's) in den fünf Sub-Programmen initiiert:

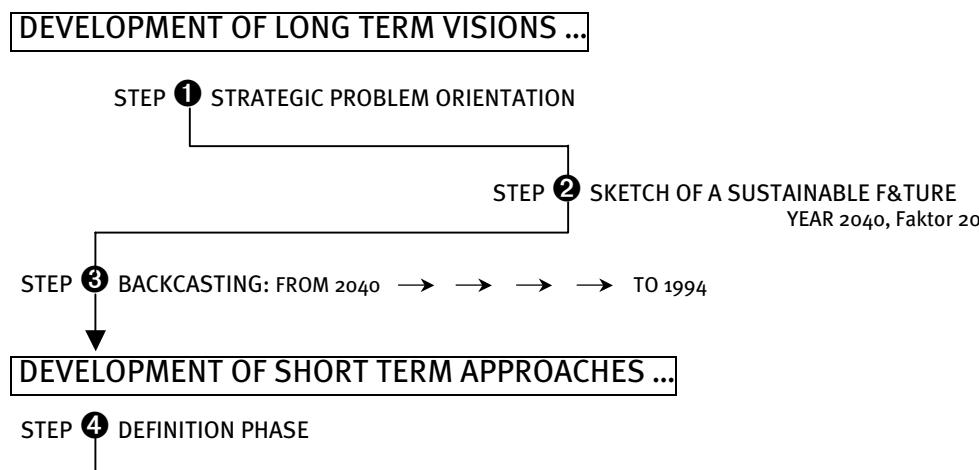
- Bedürfnisfeld Unterkunft / Wohnen, mit den Themen:
 - Nachhaltige Bürogebäude
 - Nachhaltige Stadt
 - Intensivere Nutzung bestehende Kapazitäten
- Bedürfnisfeld Transport / Mobilität, mit den Themen:
 - Rohrsysteme zur Warenbeförderung im Untergrund
 - „electrical hybrid drive“ (Elektro-Hybrid-Fahrzeuge)
 - Computerunterstützter öffentlicher Transportbefriedigung

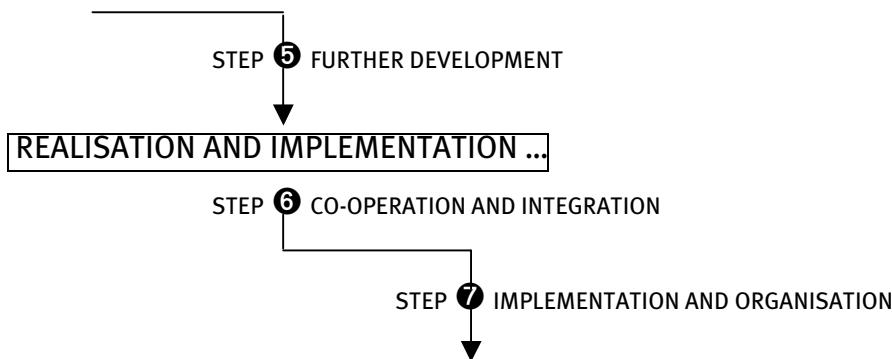
- Wasserstoff-Brennstoffzelle
- Bedürfnisfeld Ernährung / Novel Food, mit den Themen:
 - Nachhaltige Bodennutzung
 - High-tech Agroproduktion (Kontrollierter Frischgemüseanbau)
 - Ganzheitliche Pflanzenverwertung
 - Neue proteinreiche Lebensmittel (Novel Protein Food als Fleischersatz)
 - Sensor-Technologien
- Bedürfnisfeld Wasser, mit den Themen:
 - Nachhaltiger städtischer Wasserkreislauf
 - Regenwasser- und Grauwässernutzung
 - Nachhaltige Grundwassernutzung
 - Dezentrale Abwasserbehandlungsanlagen
- Schwerpunkt Chemie, mit den Themen:
 - Photovoltaik - Solarenergie
 - C-1-Chemie (z.B. Methanol)
 - Sanfte Chemie / Produkte aus Biomasse / Vollständige Nutzung
 - Neue Prozeßtechnologien / Feinchemie
 - Pflanzenchemie (“green“ chemistry) / Neue Fasermaterialien

Die illustrativen Prozesse bestehen aus einer Problemdefinition, der anschließenden Szenarienentwicklung und Identifikation einer auszuwählenden Techniklinie. Für diese wird dann ein F&E-Partner (Industrie, Technische Institution, Universität etc.) ausgewählt, der innerhalb von zwei bis drei Jahren eine entsprechende Lösung oder zumindest ein diskutables Design präsentiert. Parallel dazu werden die fördernden und hemmenden Faktoren für die jeweilige Lösung untersucht, und insbesondere die gesellschaftlichen Bedingungen für Erfolg oder Mißerfolg einer Entwicklung herausgearbeitet.

5.4.3 Der Ablauf des STD-Programmes

Der theoretische Aufbau für die Entwicklung neuer Technologien unter dem Aspekt verschiedener Zukunftsszenarien wurde im STD-Programm wie in folgender Grafik durchgeführt:





STEP 1: STRATEGISCHE PROBLEMORIENTIERUNG

Im ersten Schritt der Entwicklung einer Zukunftsvision besteht die Aufgabe aus dem Auffinden jener Bereiche, die gegenwärtig ein großes Defizit in punkto Nachhaltigkeit aufweisen. Dabei wird eine groß angelegte Analyse der Ist-Situation bezogen auf die fünf Themenschwerpunkte (Lebensmittelversorgung, Transportversorgung, Wohnsituation, Chemiesektor und Wasserversorgung) angestellt.

STEP 2: ENTWURF EINES NACHHALTIGEN ZUKUNFTSSZENARIOS

Ein zentrales Charakteristikum für das STD-Programm ist das Entwerfen konkreter Zukunftsperspektiven für das Jahr 2040. In enger Zusammenarbeit mit öffentlichen Stellen, privaten und wissenschaftlichen Institutionen und der Industrie wird ein schlüssiges und einheitliches Bild eines nachhaltigen Zukunftsszenarios gezeichnet, wie Prozesse und Technologien 2040 tatsächlich 20-fach effizienter in ihrem Verbrauch von Ressourcen, Raum und Energie ablaufen könnten. Dieses Bild wird somit als Zieldefinition verwendet, um geeignete Wege dorthin zu erschließen.

STEP 3: BACKCASTING

Backcasting – die Disziplin, die Zukunft als den Ausgangspunkt der Überlegungen zu wählen und rückzuschließen auf die Gegenwart – eröffnet Wege und Möglichkeiten, eine nachhaltige Zukunft tatsächlich zu realisieren. Es erfordert neue Managementstrukturen, neue Formen der Land- und Naturnutzung, neue Produkte und Dienstleistungen, neue Strategien der Verteilung und diesbezüglich angepaßte oder entwickelte Technologien, welche es erlauben, einerseits die Bedürfnisse im Jahr 2040 so gut wie möglich zu befriedigen und andererseits, um den Faktor 20 effizienter zu wirtschaften als heute.

STEP 4: DEFINITIONSPHASE

Nach der Entwicklung eines langfristigen Wandlungsweges (über das Backcasting) werden nun Schritte für die Umsetzung in der Gegenwart konkretisiert. Dabei wird - je mehr Details bekannt sind - die Zukunftsvision ständig neu überarbeitet, entwickelt und auf ihre Durchführbarkeit überprüft. Die ganze Programmentwicklung stellt also keinen linearen Prozeß dar, sondern wird ständig ausgebaut, abgewandelt und hinterfragt. Welche Trends sollen verstärkt und welche abgeändert werden? Welche Konzerne und Organisationen können einen Beitrag leisten? Was wird durch eine technologische Innovation tatsächlich verändert oder erreicht?

STEP 5: WEITERFÜHRENDE ENTWICKLUNGEN

Notwendige technologische Innovationen werden konkret formuliert und bis ins Detail ausgearbeitet. Anhand von gezielten Beispielen sollen kurzfristige und langfristige Möglichkeiten und Gestaltungswege illustriert werden. Forschungs- und Entwicklungsprogramme erarbeiten Demonstrationsprojekte, um das spärliche Wissen zu vergrößern und sich die fehlende Erfahrung im Umgang mit innovativer Technologieentwicklung in Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit zu erarbeiten.

STEP 6: KOOPERATION UND INTEGRATION

Ein wesentlicher Inhalt im STD-Programm ist die Bildung und Etablierung einer breiten Basis aus unterstützenden Organisationen, Institutionen, Universitäten, Firmen, Konzernen und anderen Partnern. Sowohl in praktischer als auch finanzieller Hinsicht wird diese Zusammenarbeit vertieft, neue Wege der Vernetzung und des Informationsaustausches werden in der Praxis getestet und die Erfahrungen der neuen entstandenen Kooperationen direkt wieder ins STD-Programm integriert.

STEP 7: REALISIERUNG UND IMPLEMENTIERUNG

Das letztendliche und entscheidende Ziel des STD-Programmes ist natürlich, die entwickelten Szenarien mitsamt den abgeleiteten technologischen Innovationen bis in ihre tatsächliche Verwirklichung zu bringen. Die Realisierung der erarbeiteten Optionen durch die richtige Weichenstellung und den konkret umgesetzten „short-term-actions“ bringt die Chance, mögliche Wege in eine nachhaltige Zukunft zu beschreiten.

ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN

Als ein Hauptziel des Projektes wird die langfristige Umorientierung von Forschung und Entwicklung auf dem technologischen Sektor angesehen. Die Hauptzielgruppe stellen die großen Technikentwickler in der Wirtschaft, die großen Konzerne und die großen technischen Institutionen dar, deren Denken und Handeln in Richtung Nachhaltigkeit gelenkt werden soll. Ein weiteres Ziel gilt dem wieder zu gewinnenden Vertrauen der Bevölkerung in die Technik, die ihren Teil zur einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung beizutragen hat.

Was das Programm im Besonderen auszeichnet, ist der sichtbare Ansatz zu einer konsensorientierten Gestaltung der Umwelt-, Technologie- und F&E-Politik, entsprechend der generellen Linie der niederländischen Regierung, mit ihrer langen Tradition zu Konsultations- und Mediationsverfahren im Sinne eines „Dutch approach“. Diese Vorgehensweise ist gängige niederländische Praxis auch in der aktuellen Umweltpolitik und spielt eine wesentliche Rolle in der Abwicklung und den Verhandlungen während des STD-Programmes.

5.5. Übertragbarkeit des DTO-Ansatzes auf die österreichische F&T-Politik

Im Folgenden werden ausgehend von den beschriebenen Voraussetzungen (Ansätze zur Operationalisierung des Leitbildes, Bedeutung des Leitbildes in der gesellschaftlichen und politischen Diskussion und in der F&T-Politik) Überlegungen zur Übertragbarkeit des

DTO-Ansatzes auf die österreichische F&T-Politik und zu den möglichen Konturen eines F&T-Programmes zur Förderung Nachhaltiger Innovationen angestellt.

Ein Aufgreifen des niederländischen Ansatzes, mit den im Hinblick auf einige (auch in der niederländischen Diskussion thematisierte) Defizite und auf die österreichische Situation nötigen Modifikationen, erscheint auch für die hiesige F&T-Politik geeignet, um die Möglichkeiten der Implementation des Leitbildes als neues Paradigma von Forschung und Entwicklung zu überprüfen. Auch in der nationalen Diskussion wird die Initiierung von Suchprozessen nach Inhalten und Aufgaben einer nachhaltigen Forschung und Technikentwicklung gefordert. Eine Weiterentwicklung von Konzepten und Instrumenten einer nachhaltigen Forschungspolitik und ein Test der Praktikabilität, d.h. der Grenzen und Möglichkeiten, Forschung- und Entwicklung an Kriterien wie Interdisziplinarität, Akteursbezug u.a. auszurichten, lässt sich letztlich nur von praktischen Versuchen der Implementation des Leitbildes in F&T-Programme erwarten.

Bei einer möglichen Adaption des Ansatzes für die österreichische F&T-Politik können Schwächen des Programmes - wie beispielsweise die Orientierung an einem rein technischen auf Effizienzsteigerung zielenden Innovationsbegriff und eine mangelnde Integration von Umwelt und Verbrauchergruppen in die Phase der Definition von Entwicklungslinien - berücksichtigt werden. Zu berücksichtigen sind auch unterschiedliche institutionelle Voraussetzungen einer an Nachhaltigkeit orientierten F&T-Politik in den Niederlanden im Vergleich zu Österreich. Für das Zustandekommen und den Erfolg des Programmes in den Niederlanden kann die Anbindung des Programmes an die im niederländischen nationalen Umweltplan vorgegebenen Ziele als wesentlich gelten, was auch auf österreichischer Seite - im NUP wird z.B. das Faktor 10 - Konzept expliziert angesprochen - möglich erschiene.

Auch ist in den Niederlanden eine ressortübergreifende, interministeriell koordinierte Organisation der F&T-Politik seit langem gängige Praxis. Insgesamt aber bieten die differenzierte und rege Diskussion um Nachhaltige Entwicklung, die eine Reihe ambitionierter Versuche der Operationalisierung von Nachhaltigkeit hervorgebracht hat, wie auch die Tatsache, dass das Leitbild zumindest in der Umweltpolitik und auch in einer Reihe von Einzelprogrammen (z.B. Impulsprogramm "Nachhaltig Wirtschaften") politisch verankert ist, gute Voraussetzungen für die Initiierung eines langfristig angelegten an definierten Zielen Nachhaltiger Entwicklung ausgerichteten Programmes zur Konkretisierung "nachhaltiger" F&T-Projekte in Zusammenarbeit mit den verschiedenen Akteuren des Innovationssystems.

6. Zusammenfassung und Resümee

Zwischen- und Endbericht des gegenständlichen Projektes "Nachhaltige Produktentwicklung - Möglichkeiten zur Neugestaltung des Produkt- und Technikentwicklungsprozesses durch leitbildorientierte Innovationsstrategien für eine Nachhaltige Entwicklung" bilden in ihrem aufeinander abgestimmten Aufbau den ersten und zweiten Teil einer umfassenden Erörterung zur Beschreibung eines Nachhaltigen Produkt- und Technikentwicklungsprozesses. Im ersten Teil (Zwischenbericht) wurden grundsätzliche Anforderungen, Leitkriterien und -methoden aus dem Blickwinkel der wichtigsten Säulen des Konzeptes der Nachhaltigen Entwicklung: Integrale Systemsicht, Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft abgeleitet und im Detail vorgestellt. Für die einzelnen Bereiche wurden zusammenfassend folgende Leitprinzipien beschrieben:

Grundsätzliche Kriterien der Nachhaltigkeit von Produkten und Technologien

- Ganzheitlichkeit
- Anwendungsbezogenheit
- Zukunftsfähigkeit
- Wirtschaftlichkeit
- Nutzenorientierung
- Ökologische und Soziale Tragfähigkeit
- Prozesshaftigkeit und Entwicklungsfähigkeit

Systemrelevante Kriterien der Nachhaltigkeit von Produkten und Technologien

- Dauerhafte Versorgungssicherheit
- Effizienz und Dematerialisierung
- Flexibilität, Kreativität
- Risikominimierung, Sicherheit
- Wandlungs- und Entwicklungsfähigkeit
- Suffizienz, Anpassungsfähigkeit und Vernetzung
- Lebenszyklusorientierung
- Bedürfnis- und Nutzenorientierung
- Leitbildorientierung
- Verhaltenswirkung und Wertewandel

Ökologische Kriterien der Nachhaltigkeit von Produkten und Technologien

- Regenerationsfähigkeit der Biosphäre
- Assimilationsfähigkeit
- Vielfalt und Beachtung der Lebensprinzipien
- Suffizienz, Effizienz und Wirksamkeit
- Naturrhythmen und Eigenzeiten
- Änderung des Umweltverhaltens

Gesellschaftliche Kriterien der Nachhaltigkeit von Produkten und Technologien

- Demokratie und Selbstbestimmung
- Dezentralität und Subsidiarität
- Abbau von Zentralität und Machtkonzentration
- Abbau von Fremdbestimmung und Fernbelastungen
- Partizipation und Abbau der Kriminalität
- Regionale und nationale (wirtschaftliche) Sicherheit
- Kreativität und Honorieren von Ehrenarbeit

Wirtschaftliche Kriterien der Nachhaltigkeit von Produkten und Technologien

- Stoff- bzw. Materie-Effizienz (Dematerialisierung)
- Energie- und Exergie-Effizienz
- Arbeitskraft-Effizienz
- Infrastruktur-Effizienz
- Raum- und Zeit-Effizienz
- Flexibilität und Anpassungsfähigkeit
- Prozess- und Entwicklungsfähigkeit
- Material- und Bauteilkonsistenz
- Orientierung am Gesamtlebenszyklus
- Misch- und Multifunktionalität

Dieses Set von Kriterien kann einerseits als Fundament zur Bewertung konventioneller Produktentwicklungsprozesse dienen und stellt aber auch gleichzeitig eine Orientierung davon dar, wie ein vollkommen neuer Prozess zur Entwicklung von Produkten und Technologien aussehen könnte.

Im vorliegenden zweiten Teil (Endbericht) wurden diesen unterschiedlichen Leitwerten zusätzlich Aspekte aus der Ethik übergeordnet vorangestellt. Damit wird das Set der Anforderungen an Nachhaltige Produkte wie folgt komplettiert:

Ethische Kriterien der Nachhaltigkeit von Produkten und Technologien

- Gewährleistung von Leben, Gesundheit, Gerechtigkeit, Freiheit, Wahrheit und Solidarität
- Beantwortung der Sinn- und Zweckfragen durch Zukunftsorientierung
- Verantwortung und nicht Rechtfertigung
- Erkenntnis der universellen und individuellen Verantwortung
- Verantwortungsbewusstsein und -kompetenz
- Übernahme vorsorgender Verantwortung
- Erhalt von Handlungsspielräumen
- Stärkung der eigenverantwortlichen Urteilskraft
- Ethische Grundwerte und Leitlinien
- Schaffung optimaler psychischer Bedingungen
- Rechtliche Absicherung

Folgende Ergebnisse lassen sich in aller Kürze für das Gesamtvorhaben zusammenfassen:

- Es wurde eine umfassende Erhebung der wichtigsten Leitprinzipien für eine Nachhaltige Produktentwicklung vorgenommen, die als die wesentlichsten Kriterien zur Beschreibung bzw. Bewertung des Prozesses der Produkt- und Technikentwicklung im Hinblick auf das Konzept der Nachhaltigen Entwicklung gelten können. Dabei konnten folgende Kriteriengruppen für die Einschätzung und Bewertung bzw. für die Entwicklung nachhaltiger Produkte und Technologien umfassend erörtert werden:

- Grundsätzliche Kriterien
- Systemrelevante Kriterien
- Ökologische Kriterien
- Gesellschaftliche Kriterien
- Wirtschaftliche Kriterien
- Ethische Kriterien

- In weiterer Folge wurden Ansätze beschrieben, die darauf abzielen, nicht allein das Produkt oder die Technologie, also das Endergebnis in den Vordergrund der Betrachtung zu stellen, sondern neue Formen der Innovations- und Entwicklungsprozesse austesten wie das Entwickeln neuer Produkte im Akteurnetzwerk (1), die bedürfnis- und nutzenorientierte Produkt- und Technikentwicklung (2) und die Produkt- und Technikentwicklung über Leitbilder (3).
- Technologische Entwicklung lassen sich in vier verschiedenen Innovationsebenen unterscheiden: Prozessinnovationen, Produktinnovationen, Funktionsinnovationen und bedürfnisorientierte Innovationen. Die ersten zwei Arten sind "technische Innovationen" und sind charakterisiert durch eine eng am Produkt bzw. der Technik angelegten Innovationsstrategie (inkrementelle Verbesserung, Kosten- und technische Restriktionen). Funktions- und bedürfnisorientierte Innovationen spielen weit eher in soziale und institutionelle Innovationen hinein und sind gekennzeichnet durch ihre systemische Sicht sowie durch Nutzen- bzw. Wahrnehmungsrestriktionen.
- Über die Auswertung der bisherigen Erfahrungen von Innovationsaktivitäten in diesem Zusammenhang konnte ein neuer Kreislaufprozess für die Entwicklung Nachhaltiger Produkte beschrieben werden, der aus sechs Schritten besteht:
 1. Etablierung und Positionierung eines Netzwerks zur Produktentwicklung
 2. Visionierung: Partizipative Entwicklung des Leitbilds "Produktvision"
 3. Backcasting: Rückschreitendes Planen von Lang-, Mittel und Kurzfristzielen
 4. Innovation und Definition von Maßnahmen zur kurzfristigen Realisierung
 5. Erfahrungen sammeln: Umsetzung und Erprobung von Demonstrationsprojekten
 6. Reflexion und Rückkoppelung: Aufbau lernfähiger Strukturen und Prozesse
 1. Kreislaufschiebung durch Einbringen der Erfahrung ins Netzwerk ...

Diese Empfehlungen werden als wichtige Bausteine zur Implementierung und Diffusion des Konzeptes der Nachhaltigen Entwicklung in den Bereich der Produktentwicklung angesehen.

- Nachhaltige Produktinnovationen und Strategien des Nachhaltigen Wirtschaftens dienen der langfristigen Absicherung und Stärkung der lokalen Wirtschaft. Unter dem Leitbild einer nachhaltigen, betrieblichen bzw. regionalökonomischen Entwicklung wurden Möglichkeiten und Chancen für die Implementierung der Strategie einer Nachhaltigen Produktentwicklung im Bereich der Wirtschaft erörtert. Anpassungs-, Gestaltungs-, Lern- und Innovationsfähigkeit wurden dabei als wesentliche Faktoren eines vorsorgenden und weitblickenden Nachhaltigkeitsmanagements erkannt und beschrieben.
- Eine Ableitung von Handlungsempfehlungen für eine Forschungs- und Technologiepolitik, die auf das Leitbild der Entwicklung Nachhaltiger Produkte und Technologien ausgerichtet ist, beschließt den Bericht. Dabei wird neben internationalen Erfahrungen vor allen das niederländische DTO - Programm zur Entwicklung Nachhaltiger Technologien im Detail vorgestellt und auf übertragbare Elemente in die österreichische Forschungs- und Technologiepolitik hingewiesen.

Literaturverzeichnis

- Bansen, G., Friedrich, K.: Sozialorientierte Technikgestaltung - Realität oder Illusion? - Dilemmata des Ansatzes. In: dies. (Hrsg.): Technik zwischen Erkenntnis und Gestaltung. Berlin 1987.
- Bechmann, G.: Ethische Grenzen der Technik oder technische Grenzen der Ethik? In: Geschichten der Gegenwart. Vierteljahreshefte für Zeitgeschichte, Gesamtanalyse und politische Bildung 12, 1993, S. 213 - 225.
- Beck, U.: Gegengift. Die organisierte Unverantwortlichkeit. Frankfurt a. M. 1988.
- Beck, U.: Was ist Globalisierung. Irrtümer des Globalismus - Antworten auf Globalisierung, Frankfurt a. M. 1997.
- Bierter, W., Stahel, W. R. und Schmidt-Bleek, F.: Öko-intelligente Produkte, Dienstleistungen und Arbeit, Studie im Rahmen der Verbundprojekte Zukunft der Arbeit und Zukunftsfähige Wirtschaft, Wuppertal Spezial 2, Wuppertal 1996.
- Bierter, W. und Schmidt-Bleek, F.: Technische Dimensionen der Dematerialisierung für die Wirtschaftsentwicklung Österreichs sowie Folgerungen für die Forschungs- und Technologiepolitik. Studie des Factor 10 Institute, November 1998.
- Blum, U.: Humane Technikgestaltung. Bremen 1987.
- Böhm, H.-P., Gebauer, H., Irrgang B. (Hrsg.): Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung. Forum für interdisziplinäre Forschung Band 14, Dettelbach 1996.
- Bossel, H.: Globale Wende. Wege zu einem gesellschaftlichen und ökologischen Strukturwandel. München 1998.
- BUND/Misereor (Hrsg.): Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Studie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt und Energie, Basel/Berlin 1996.
- Bundesumweltministerium/Umweltbundesamt (Hrsg. 1997): Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen, Bonn/ BerlinCapra, F.: Lebensnetz. Ein neues Verständnis unserer Welt. Berlin, München, Wien 1996.
- Daly, H.: Wirtschaft jenseits von Wachstum. Die Volkswirtschaftslehre Nachhaltiger Entwicklung. Salzburg 1999.
- Detzer, K. A.: Das Unternehmen. Schnittpunkt von Wirtschafts- und Technikethik. In: Grunwald, A., Saupe, S. (Hrsg.): Ethik in der Technikgestaltung. Praktische Relevanz und Legitimation. (Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung Bd. 2). Berlin 1999, S. 28 - 44.
- Dierkers, M., Hoffmann, U., Marz, L.: Leitbild und Technik. Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen. Berlin 1992.
- Dierkers, M., Marz, L.: Leitbilder der Technik. Ihre Bedeutung, Funktion und Potentiale für den KI-Diskurs. WZB-Papers FS II 92-107. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. Berlin 1992.
- Dylllick, T.: Management der Umweltbeziehungen. Öffentliche Auseinandersetzung als Herausforderung, Wiesbaden 1989.
- Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages "Schutz des Menschen und der Umwelt" (Hrsg.): Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung, Zwischenbericht, Bonn 1997.
- Esser, J., Fleischmann, G., Heimer, T. (Hrsg.): Soziale Schließung im Prozess der Technologieentwicklung. Leitbild, Paradigma, Standard. Frankfurt New York 1998.
- Fontin, M.: Das Management von Dilemmata. Erschließung neuer strategischer und organisationeller Potentiale, Wiesbaden 1997.
- Freimann, J.: Betriebliche Umweltpolitik. Praxis Theorie - Instrumente, Bern 1996.
- Fresner, J., Fritsch, E., Schnitzer, H., Schwarz, H.-G., Wimmer, W.: Verfahren, Produkte und Dienstleistungen. Ergebnisse aus der Vorbereitungsphase für das Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften, BMWV, Graz, Dezember 1999.
- Gege, M. (Hrsg.): Kosten senken durch Umweltmanagement. 1000 Erfolgsbeispiele aus 100 Unternehmen, München 1997.

- Gethmann-Siefert, A. (Hrsg.): Wissenschaft und Technik als Gegenstand politischer Reflexion. Bonn 1999.
- Glatzer, W.: Von der "Innovation der Produkte" zur "Modernisierung der Lebensstile". In: Esser, J., Fleischmann, G., Heimer, T. (Hrsg.): Soziale Schließung im Prozess der Technologieentwicklung. Leitbild, Paradigma, Standard. Frankfurt New York 1998, S. 71 - 78.
- Grin, J., Grunwald, A. (Hrsg.): Vision Assessment: Shaping Technology in 21st Century Society. Towards a Repertoire for technology Assessment. Wissenschaftsethik und Technikfolgenbewertung Band 4, Berlin 2000.
- Grunwald, A.: Rationale Technikfolgenbeurteilung. Konzeption und methodische Grundlagen. Berlin 1998.
- Grunwald, A., Saupe, S. (Hrsg.): Ethik in der Technikgestaltung. Praktische Relevanz und Legitimation. (Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung Bd. 2). Berlin 1999.
- Häberli, R., Scholz R. W., Bill, A., Welti, M. (Hrsg.): Transdisciplinarity: Joint Problem-Solving among Science, Technology and Society. Proceedings of the International Transdisciplinarity 2000 Conference. Zurich 2000.
- Halley, H.: Ökologische Entwicklungsfähigkeit von Unternehmen, Marburg 1996.
- Hodel, M.: Organisationales Lernen und Qualitätsmanagement. Eine Fallstudie zur Erarbeitung und Implementation eines visualisierten Qualitätsleitbildes. Frankfurt a. M. 1998.
- Homann, K., Blome-Drees, F.: Wirtschafts- und Unternehmensethik, Göttingen 1992.
- Hopfenbeck, W.: Umweltorientiertes Management und Marketing. Konzepte, Instrumente, Praxisbeispiele, 3. Aufl., Landsberg/Lech 1994.
- Hopfenbeck, W.: Allgemeine Betriebswirtschafts- und Managementlehre. Das Unternehmen im Spannungsfeld zwischen ökonomischen, sozialen und ökologischen Interessen, 10. Aufl., Landsberg/Lech 1996.
- Hübner, H.: Informationsmanagement und strategische Unternehmensführung. Vom Informationsmarkt zur Innovation, München 1996.
- Hubig, C.: Ethik der Technik. Ein Leitfaden. Berlin 1991.
- Institut für Markt, Umwelt und Gesellschaft (Hrsg.): Unternehmensethik. Neue Herausforderungen für das Management der sozialen und ökologischen Verantwortung, München 1997.
- Institut für Organisationskommunikation (IFOK): Zukunftsfähigkeit lernen. Kurzfassung zum Diskurs-Projekt 'Bausteine für ein zukunftsfähiges Deutschland' im Auftrag vom Verband der Chemischen Industrie und von der IG Bergbau, Chemie, Energie mit einem Kommentar von Edgar Gärtner. Krefeld 1997.
- Jaeggi, C., Tanner, C., Foppa, K., Arnold, S.: Was uns vom Umweltverantwortlichen Handeln abhält. In: Kaufmann-Hayoz, R., Di Giulio, A. (Hrsg.) Umweltpolitik Mensch. Humanwissenschaftliche Zugänge zu umweltverantwortlichem Handeln. Bern 1996, S. 181 - 196.
- Jansen, L. A. et al.: STD Vision 2040 – 1998. Technology - Key to Sustainable Prosperity", DTO Duurzame Technologische Ontwikkeling, Uitgever Publisher, Den Haag 1997.
- Jonas, H.: Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation. Frankfurt a. M., 1979.
- Kanatschnig, D.: Vorsorgeorientiertes Umweltmanagement. Grundlagen einer nachhaltigen Entwicklung von Gesellschaft und Wirtschaft, Linzer Universitätsschriften, Wien 1992.
- Kanatschnig, D. et al.: Anforderungen an nachhaltige Technologien, Gutachten des ÖIN im Auftrag des Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, Wien 1997.
- Kaiser, G. et al.: Technologiebedarf im 21. Jahrhundert, Campus, Frankfurt 1999.
- Kuntze, U., Köppl, A., Pichl, C.: Wirkungen der Innovationsförderung im Schwerpunkt Umwelttechnik des Innovations- und Technologiefonds (ITF), Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) und WIFO Wien, ISI / WIFO, Wien 1997.
- Kurz, R.: Unternehmen und nachhaltige Entwicklung, in: de Gijsel, P. et al. (Hrsg.): Ökonomie und Gesellschaft, Jahrbuch 14, Frankfurt a.M./New York 1998.

- Kurz, R. und Spiller, A.: Ökologische Unternehmensführung, in: Kurz, R./Zahrnt, A. (Hrsg.): Marktwirtschaft und Umwelt, S. 27-56, Bonn 1997.
- Kurz, R.I und Volkert, J.: Konzeption und Durchsetzungschancen einer ordnungskonformen Politik der Nachhaltigkeit, Tübingen/Basel 1997.
- Lang, R., Paula, M.: Österreichisches Kompetenznetzwerk für nachhaltige Wirtschafts- und Technologieentwicklung. Konzeptvorschlag, Endbericht, BMWV und Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Graz, Wien 1998.
- Little, A. D.: Management der Lernprozesse im Unternehmen. Wiesbaden 1995.
- Luhmann, N.: Paradigm lost: Über die ethische Reflexion der Moral. Frankfurt a. M. 1990.
- Majer, H. unter Mitarbeit von C. Scheuing-Bartelmess: Ökologisches Wirtschaften. Wege zur Nachhaltigkeit in Fallbeispielen, Ludwigsburg/Berlin 1995.
- Mambrey, P., Pateau, M. und Tepper A.: Technikentwicklung durch Leitbilder. Neue Steuerungs- und Bewertungsinstrumente. Frankfurt/New York 1995.
- Mambrey, P., Tepper, A.: Metaphern und Leitbilder als Instrument - Beispiele und Methoden. Arbeitspapiere der GMD, St. Augustin 1992.
- Mambrey, P., Pateau, M. und Tepper, A.: Technikentwicklung durch Leitbilder. Neue Steuerungs- und Bewertungsinstrumente. Frankfurt New York 1995.
- Märki, D.: Strategisches Synergiemanagement: Vom Rudern zum Segeln. Wege zu flexiblen und kreativen Problemlösungen. Zürich 1995.
- Marz, L., Dierkes, M.: Leitbildprägung und Leitbildgestaltung. Zum Beispiel der Technikgenese-Forschung für eine prospektive Technikfolgen-Regulierung. WZB-Papers FS II 92-105. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. Berlin 1992.
- Meffert, H. und Kirchgeorg, M.: Marktorientiertes Umweltmanagement. Grundlagen und Fallstudien, Stuttgart 1992.
- Minsch, J., Eberle, A., Meier, B., Schneidewind, U.: Mut zum ökologischen Umbau. Innovationsstrategien für Unternehmen, Politik und Akteurnetze, Basel 1996.
- Mumford, L.: Mythos der Maschine. Kultur, Technik und Macht. Die Umfassende Darstellung der Entdeckung und Entwicklung der Technik, Frankfurt 1977.
- Nachtigall, W.: Bionik. Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Berlin 1998.
- Nachtigall, W. und Büchel, K.: Das große Buch der Bionik. Neue Technologien nach dem Vorbild der Natur, Stuttgart 2000.
- Oberösterreichische Umweltakademie (Hrsg.): Aufleben in Oberösterreich. Leitbilder für einen nachhaltigen Lebensstil, Linz 1996.
- Ömer, B.: Ökologische Leitplanken einer nachhaltigen Entwicklung - Umsetzungsorientierte Modellbildung zur Transformation ökologischer Lebensprinzipien in gesellschaftliche Werte. Schriftenreihe des Österreichischen Instituts für Nachhaltige Entwicklung, Band 6, Wien 2000.
- Patmore, B.: Perfect vision in management. Starting with the end in mind. London 1998.
- Pfriem, R.: Unternehmenspolitik in sozialökologischen Perspektiven, Marburg 1995.
- Plesser, E. H.: Leben zwischen Wille und Wirklichkeit - Unternehmer im Spannungsfeld von Gewissen und Ethik. Freiburg i. B. 1977.
- Probst, G.: Selbst-Organisation. Ordnungsprozesse in sozialen Systemen aus ganzheitlicher Sicht. Berlin 1987.
- Probst, U.: Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln: ein Brevier für Führungskräfte. Bern 1991.
- Rehse, L.: Entwicklung von Bewertungsfeldern für eine umweltbewußte Produktgestaltung, Studie im Auftrag des Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, GrAT, Wien 1996.
- Richter, F.: Die Selbstorganisation von Unternehmen in strategischen Netzwerken. Bausteine zu einer Theorie des evolutionären Management. Frankfurt 1995.
- Rödinger, K. H., Wilherlm, R.: Zu den Ethischen Leitlinien der Gesellschaft für Informatik. Informatik Spektrum 19, 1996, S. 79 - 86.

- Röpke, J.: Die Strategie der Innovation. Eine systemtheoretische Untersuchung der Interaktion von Individuum, Organisation und Markt im Neuerungsverhalten. Tübingen 1977.
- Röpke, W.: Jenseits von Angebot und Nachfrage. Bern 1979.
- Ropohl, G.: Ethik und Technikbewertung. Frankfurt a. M. 1996.
- Rose, H. (Hrsg.): Nutzerorientierung im Innovationsmanagement. Neue Ergebnisse der Sozialforschung über Technikbedarf und Technikentwicklung. München 1995
- Rubik, F., Teichert, V.: Ökologische Produktpolitik. Von der Beseitigung von Stoffen und Materialien zur Rückgewinnung in Kreisläufen. Stuttgart 1997.
- Schaltegger, St. et al.: Innovatives Management staatlicher Umweltpolitik. Das Konzept des New Public Environmental Management. Basel 1996.
- Schmidt-Bleek F.: Das MIPS – Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10. München 1998.
- Schmidt-Bleek, F., Tischner, U.: Produktentwicklung. Nutzen gestalten – Natur schonen, Schriftenreihe des Wirtschaftsförderungsinstituts Österreich, Nr. 270. Wien 1995.
- Schmidheiny, S., Business Council for Sustainable Development: Kurswechsel. Globale unternehmerische Perspektiven für Entwicklung und Umwelt, München 1992.
- Schmidheiny, S. und Zorraquin, F. mit dem World Business Council for Sustainable Development: Financing Change. The Financial Community, Eco-efficiency, and Sustainable Development, Cambridge, MA/London 1996.
- Schreiner, M.: Umweltmanagement in 22 Lektionen. Ein ökonomischer Weg in eine ökologische Wirtschaft, 4. Aufl., Wiesbaden 1996.
- Spiller, A.: Ökologieorientierte Produktpolitik. Forschung, Medienberichte, Marktsignale, Marburg
- Stahlmann, V.: Umweltverantwortliche Unternehmensführung. Aufbau und Nutzen eines Öko-Controlling, München 1996.
- Strigl, A., Kanatschnig, D.: Systemwirkungen nachhaltiger Technologien. Studie im Auftrag des Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, Wien 1998.
- United Nations: Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development. Rio Declaration on Environment and Development. Final Text of Agreements negotiated by Governments at the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), 3-14 June 1992, Rio de Janeiro, Brazil.
- Weizsäcker, C. von: Missachtung der Zeitskalen. Abschied vom Prinzip Versuch-und-Irrtum. In: Adam, B., Geißler, K. H., Held, M. (Hrsg.): Die Nonstop-Gesellschaft und ihr Preis. Stuttgart 1998. S. 171 - 184.
- Welsch, W.: Unsere postmoderne Moderne, Weinheim 1987.
- Weaver, P., Jansen, L., Grootveld, G. v., Spiegel, E. v., Vergragt, P.: Sustainable Technology Development, Sheffield 2000.
- Westphalen, R. Graf von: Technikfolgenabschätzung als politische Aufgabe, München Wien 1997.
- Winter, G.: Das umweltbewusste Unternehmen. Ein Handbuch der Betriebsökologie mit 22 Check-Listen für die Praxis, 5. Aufl., München 1993.
- Winter, G. (Hrsg.): Ökologische Unternehmensentwicklung. Management im dynamischen Umfeld, Berlin 1997.