

Die Akademie

Die Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg hat 1992 als Stiftung des öffentlichen Rechts in Stuttgart ihre Arbeit aufgenommen. Die Konzeption der Akademie ist Resultat des Wunsches von Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und gesellschaftlichen Gruppen, ein Forum für die Technikfolgenabschätzung im Land und eine Plattform für den öffentlichen Diskurs über die Chancen und Risiken von Technik zu institutionalisieren. Die Satzung der Akademie legt als Aufgaben fest, „Technikfolgen zu erforschen, diese Folgen zu bewerten und den gesellschaftlichen Diskurs über Technikfolgenabschätzung zu initiieren und zu koordinieren“. Die Stiftung ist in vier wissenschaftliche Funktionsbereiche, den Bereich „Geschäftsführung und Öffentlichkeitsarbeit“ sowie den Querschnittsbereich „Diskurs“ gegliedert. Der Stiftungsrat und das Kuratorium setzen sich aus Vertretern der Politik, der Wissenschaft und unterschiedlicher gesellschaftlicher Gruppen zusammen.

Die Präsentation

Innovationen sind für die beteiligten Unternehmen riskante Vorhaben. Dies gilt vor allem für Zukunftstechnologien, die sich durch technische Komplexität und durch große Anforderungen bei der Positionierung am Markt auszeichnen. Um die bestehenden Risiken zu bewältigen, versuchen Unternehmen ihre Vorhaben abzusichern, indem sie bereits im laufenden Innovationsprozeß die Koordination mit potentiellen Nutzern, Zulieferern, Konkurrenten und Behörden suchen.

Im Mittelpunkt des Projekts steht das neue Koordinationsinstrument der entwicklungsbegleitenden Normung (EBN). Im Gegensatz zu konventionellen Normungsverfahren, die rückblickend einen etablierten Stand der Technik beschreiben, sollen damit möglichst früh im Innovationsprozeß durch eine enge Zusammenarbeit von Industrie, F&E-Organisationen und Normungsgremien die Rahmenbedingungen für die weitere technische Entwicklung vereinheitlicht werden.

Fallstudien in den Technikfeldern CIM, Laser-Materialbearbeitung, Sicherheit in der Informationstechnik und Verfahren zur Sanierung kontaminierter Böden veranschaulichen die Koordinationsanforderungen in Innovationsprozessen. Die Ergebnisse des Projekts zeigen die Bedingungen auf, unter denen Unternehmen das Instrument der EBN nutzen und wie es noch besser auf deren Interessen abgestimmt werden kann.

*Akademie für Technikfolgenabschätzung
in Baden-Württemberg
Bereich Geschäftsführung und Öffentlichkeitsarbeit
Industriestraße 5
70565 Stuttgart*

Tel. 0711/9063-221
Fax 0711/9063-299
E-mail: info@ta-akademie.de
<http://www.ta-akademie.de>

ISBN 3-932013-92-1



AKADEMIE FÜR TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG
IN BADEN-WÜRTTEMBERG



Deutsches Institut für Normung e.V.

*Koordination im Innovationsprozeß –
Standardisierung als Motor des
technischen Wandels*

*Jochen Barthel
Bernd Steffensen*

Herausgeber
Akademie für Technikfolgenabschätzung

Autoren
Jochen Barthel und Bernd Steffensen

Layout
Antje Schröder

Umschlagsgestaltung
mach:-)werk Kommunikation und Design, Ludwigsburg

Druck
Rudolf-Sophien-Stift gGmbH, Stuttgart

ISBN 3-932013-92-1

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 09. September 1965 in der jeweils gültigen Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg
Stuttgart 1999
Printed in Germany

Aus unserer Reihe „Forum Kooperative Politik“
erscheint im Nomos-Verlag
Band 3: Koordination im Innovationsprozeß
ISBN-Nr. 3-7890-6502-1



Präsentation

Koordination im Innovationsprozeß

Standardisierung als Motor des technischen Wandels

Seite	Kapitel	Inhalt
1	1	Die Projektidee
1	2	Die Ergebnisse im Überblick
2	3	Grundsätzliche Überlegungen
4	4	Im Innovationsprozeß entsteht zu einzelnen Zeitpunkten unterschiedlicher Koordinationsbedarf
7	5	Akteure standardisieren entwicklungsbegleitend
8	6	Einige Ergebnisse aus den untersuchten Technikfeldern
11	7	Koordinationsprozesse und Technikfolgenabschätzung
12	8	Außertechnische Wertbezüge werden berücksichtigt
14	9	Das Konzept „entwicklungsbegleitende Normung“ wird genutzt
16	10	Resümee
18		Eine Liste ausgewählter Veröffentlichungen aus dem Projekt
18		Literaturverzeichnis

1 Die Projektidee

Innovationen sind für die beteiligten Akteure riskante Vorhaben. Um die bestehenden Risiken zu reduzieren, besteht die Möglichkeit, koordiniert vorzugehen. Absprachen von gemeinsamen Standards, die sich auf die Definition von Schnittstellen, Sicherheits- und Qualitätsanforderungen oder auch Meß- und Prüfverfahren beziehen, sind ein mögliches Koordinationsinstrument. Mit der entwicklungsbegleitenden Normung wird vom DIN ein entsprechendes Koordinationsinstrument angeboten. Offen ist allerdings, [1] in welchen Fällen und mit welchen Motiven Technikentwickler dieses Angebot nutzen und [2] welche Beurteilungskriterien sie im Koordinationsprozeß nutzen. Diese Fragen haben wir in einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt untersucht.¹

2 Die Ergebnisse im Überblick

- Die Akteure haben grundsätzlich Bedarf, in frühen Phasen der Technikentwicklung technische Parameter abzustimmen.
- Akteure koordinieren sich dann, wenn sie hierin aus betriebswirtschaftlicher Perspektive Vorteile für sich erkennen können.
- Während verschiedener Phasen im Innovationsprozeß entsteht unterschiedlicher Koordinationsbedarf: Zunächst die Gewährleistung von Kompatibilität, dann die Bildung von Märkten.
- Technische und ökonomische Argumente sind in der entwicklungsbegleitenden Standardisierung entscheidungsrelevant. Außertechnische Wertbezüge spielen eine nachgeordnete Rolle.
- Das innovative Konzept der entwicklungsbegleitenden Normung (EBN) des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. erfüllt zum Teil die Anforderungen der Entwickler und Anwender von Technik. Es sollte zukünftig aber stärker berücksichtigen, welche Interessen Akteure mit entwicklungsbegleitender Standardisierung verbinden.

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen PLI 1448 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

¹ Das Projekt wurde zwischen April 1996 und August 1998 gemeinsam von der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg (Stuttgart) und dem DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Berlin) durchgeführt.

3 Grundsätzliche Überlegungen

Innovationen sind riskant, da...

Innovationen waren für die beteiligten Akteure schon immer riskante Vorhaben, die große Anstrengungen erfordern und nicht zwangsläufig ökonomisch erfolgreich sind. In den letzten Jahren haben sich die Risiken noch verschärft.

...zeitliche Spielräume enger und...

Innovationsprozesse sind heute sehr dynamisch. Den Akteuren bleiben kaum zeitliche Spielräume für die Entwicklung technischer Systeme und die Verwertung des eingesetzten Kapitals. Technikentwickler müssen für bestimmte technische Systeme in kurzer Zeit eine kritische Masse an Nutzern erreichen und ihre Lösungen zuerst an den Markt bringen. Wer zu spät kommt, muß sich oftmals an Strukturen und Schnittstellen bereits eingeführter Produkte orientieren.

...die technischen Anforderungen komplexer werden.

Innovationen, vor allem bei System- oder Netztechniken, können auch multinational operierende Großunternehmen vielfach nicht mehr im Alleingang bewältigen. Die Ursachen sind einerseits die Höhe der notwendigen Investitionen, andererseits die Komplexität technischer Entwicklungsprozesse:

- Wissenschaftliches Know-how aus verschiedenen Disziplinen muß zusammengeführt werden.
- Verschiedene technische Komponenten müssen integriert werden, damit ein technisches System wie erwartet funktioniert.
- Die Leistungsmerkmale neuer Techniken müssen im Vergleich zu konkurrierenden oder ergänzenden Techniken deutlich gemacht werden.

Umgang mit Risiken und Komplexität ist im "Alleingang" möglich...

Die an der Technikentwicklung beteiligten Akteure haben verschiedene Möglichkeiten, mit der bestehenden Komplexität und den hieraus resultierenden Risiken von Innovationsvorhaben umzugehen. Grundsätzlich können sie versuchen, im Alleingang eine neue technische Lösung zu entwickeln und diese am Markt zu platzieren.

...oder durch ein koordiniertes Vorgehen verschiedener Akteure.

Es zeigt sich jedoch, daß die Akteure vielfach koordiniert vorgehen, um die Risiken von Innovationsprozessen zu begrenzen, indem mögliche Verluste von mehreren getragen werden. Zudem versuchen sie, positive Effekte dadurch zu erzielen, daß sie die unterschiedlichen Kompetenzen gemeinsam nutzen und verwerten.

Verschiedene Koordinationsinstrumente stehen zur Verfügung, eine Option sind...

Die Akteure können zwischen verschiedenen Instrumenten der Koordination wählen. Neben strategischen Allianzen und Joint Ventures als vertraglich abgesicherten Formen der Koordination und freiwilligen Zusammenschlüssen in Konsortien, nutzen sie in den letzten Jahren verstärkt das Instrument der Standardisierung. Mit Standards lassen sich Schnittstellen definieren, um Einzelkomponenten zu einem System zu integrieren. Sie zeigen zugleich Anschlußpunkte zu bestehenden sowie Vorteile gegenüber konkurrierenden Techniken auf und unterstützen so das Etablieren neuer Lösungen am Markt.

...freiwillige Vereinbarungen.

Standards sind freiwillige Vereinbarungen, die konsensuell am Runden Tisch einer formellen Standardisierungsorganisation oder eines Verbandes gemäß vorgegebener Verfahrensvorschriften von den interessierten Kreisen erarbeitet, formuliert und veröffentlicht werden.

Die Grenzen der klassischen Normung im Innovationsprozeß...

Das traditionelle Normungsverfahren selbst ist für das Flankieren von Innovationsvorhaben nicht vorgesehen. Es setzt erst ein, wenn sich einzelne technische Lösungen in der Praxis bewährt haben. Um Innovationsvorhaben zu unterstützen, muß die Standardisierung enger mit der technischen Entwicklung verknüpft werden. Das Verfahren der Standardisierung wird damit selbst zum Gegenstand von Innovation.

...legen Entwicklungsbegleitende Normung als neuen Ansatz nahe.

Ein Beispiel hierfür ist das Konzept der entwicklungsbegleitenden Normung (EBN), das am DIN Deutsches Institut für Normung e.V. entwickelt wurde. Um Innovationsprozesse unterstützen zu können, soll EBN früher ansetzen und parallel zum technischen Entwicklungsprozeß die Einigung auf Rahmenbedingungen (z.B. Schnittstellen, Strukturen, Terminologie, Meß- und Prüfverfahren) ermöglichen. Wesentlich ist hierfür eine engere Zusammenarbeit zwischen der Industrie, Forschungs- und Entwicklungsorganisationen und Standardisierungsgremien.

Wir haben in unserem Projekt Innovationsprozesse bei vier Zukunftstechnologien in Hinblick auf die Formen und Motive der Koordination durch entwicklungsbegleitende Standardisierung (EBN und vergleichbare Instrumente anderer Organisationen) untersucht und sind zunächst folgender Frage nachgegangen:

Forschungsfrage 1

In welchen Fällen und mit welchen Gründen entscheiden sich Technikentwickler für entwicklungsbegleitend ausgerichtete Prozesse der Standardisierung als Koordinationsinstrument?

Entwicklungsleitende Standardisierung und TA

Ausgehend vom frühen Zeitpunkt der Vereinbarung technischer Spezifikationen haben wir untersucht, inwiefern bei der entwicklungsbegleitenden Standardisierung neben technischen und wirtschaftlichen auch andere Sachverhalte entscheidungsrelevant sind. Wir gehen davon aus, daß entwicklungsbegleitend ansetzende Standardisierung methodisch mit der Technikfolgenabschätzung (TA) vergleichbar ist. In beiden Fällen müssen technische Optionen auf zukünftige Chancen und Risiken hin untersucht und beurteilt werden.

Bei der Standardisierung geht es für die beteiligten Akteure darum, eine Technik gemeinsam voranzutreiben, indem die Option ausgewählt wird, der das größte Entwicklungspotential zugemessen wird. Die Frage war, welche Beurteilungskriterien im Auswahlprozeß zur Entscheidung herangezogen werden:

Forschungsfrage 2

Werden in entwicklungsbegleitend angelegten Standardisierungsprozessen neben technischen und ökonomischen auch außertechnische Wertbezüge angesprochen?

4 Im Innovationsprozeß entsteht zu einzelnen Zeitpunkten unterschiedlicher Koordinationsbedarf

Funktionen von Standards

Standards können verschiedene Funktionen erfüllen. Es lassen sich zwei koordinative und eine regulative Funktion unterscheiden:

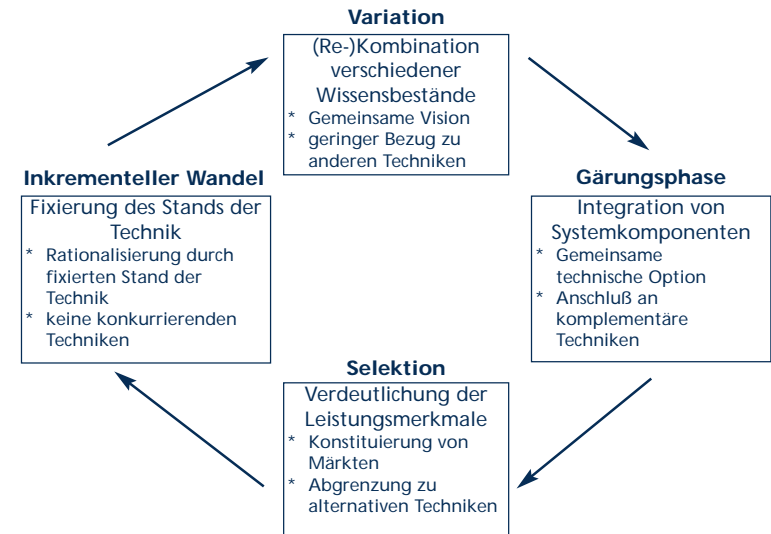
- Gewährleistung von Kompatibilität
Standards ermöglichen es, Schnittstellen und Strukturen komplexer technischer Systeme zu spezifizieren.
- Konstituierung von Märkten
Standards reduzieren Transaktionskosten, indem sie Transparenz bezüglich der Leistungsdimensionen von Angeboten auf Märkten schaffen.

- Internalisierung externer Effekte
Standards dienen dazu, die selbstdestruktiven Kräfte von Märkten einzudämmen, indem sie z. B. den Einsatz bestimmter Inhaltsstoffe oder Produkte beschränken oder Mindestanforderungen an die Gebrauchseigenschaften von Produkten definieren.

Warum ein Innovationsmodell?

Am Modell eines Innovationsprozesses läßt sich, unabhängig von den Besonderheiten in den verschiedenen Technikfeldern, aufzeigen, in welchen Phasen die Akteure ihre Aktivitäten aufgrund welcher Ziele koordinieren. Das Modell verdeutlicht, daß die einzelnen Funktionen von Standards nicht in allen Phasen gleich bedeutsam sind.

Die Phasen des Innovationsmodells im Überblick



Modell eines Innovationsprozesses nach Tushman und Rosenkopf 1992

Die "Variationsphase"

Während der Phase der **Variation** entwickeln oftmals Außenseiter Ideen und erste Versionen einer neuen technischen Lösung. Die Koordination zwischen Akteuren beschränkt sich in diesem Entwicklungsstadium meist auf die Integration von Wissensbeständen aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen.

Die "Gärungsphase"

In der anschließenden **Gärungsphase** versuchen die Akteure, (vor allem Unternehmen) aus den Ideen funktionsfähige Prototypen und konkrete Produkte zu entwickeln. Dazu koordinieren sie sich unter Umständen mit anderen Akteuren (z. B. Herstellern von Systemkomponenten, Forschungs- und Entwicklungsorganisationen, unter Umständen auch konkurrierenden Unternehmen), um ein funktionierendes System, integriert aus unterschiedlichen Komponenten, zu entwickeln. Die Koordination beinhaltet vielfach wechselseitige Verpflichtungen und das Formulieren gemeinsamer Ziele. Die Akteure haben in dieser Phase der Entwicklung vor allem Bedarf, Standards zu definieren, die Kompatibilität (Integration von Systemen, Portierbarkeit von Komponenten, Interoperabilität zwischen Systemen) sicherstellen. Neben diesen auf Kooperation zielenden Interessen besteht häufig auch Konkurrenz zwischen den verschiedenen Technikentwicklern. Diese verfolgen zum Teil alternative Entwicklungspfade, die sich in der Regel nicht alle durchsetzen können. Es ist deshalb zu erwarten, daß es auch zwischen den verschiedenen Neuentwicklungen zu einem Selektionsprozeß kommen wird.

Die "Selektionsphase"

In der Phase der **Selektion** müssen die Akteure ihre Produkte am Markt einführen und versuchen, ihr Technikangebot als dominantes Design, als Stand der Technik durchzusetzen. Dabei konkurrieren nicht nur die verschiedenen neuen Lösungen. Vielmehr entsteht auch eine Konkurrenz zwischen etablierter und neuer Technik. Hierbei kann es sowohl passieren, daß sich die ältere Technik behauptet, als auch, daß die neue Technik die alte verdrängt. Die Akteure müssen in dieser Phase vor allem die Leistungsmerkmale ihrer Angebote deutlich machen, und dies ist oftmals nur dann möglich, wenn sie sich koordinieren und sich auf einheitliche Beurteilungskriterien einigen. Koordination zielt in dieser Phase auf die Reduktion von Transaktionskosten.

Die "Phase des inkrementalen Wandels"

In der Phase des **inkrementalen Wandels** verliert die Entwicklung an Dynamik, und es kommt vor allem zu kleineren Veränderungen und Verbesserungen eines dominanten technischen Designs. Koordination erfolgt dann z.B. über die konventionellen Formen der Standardisierung, indem in der Praxis erprobte technische Lösungen als "Stand der Technik" in Standards beschrieben werden.

Die vier Phasen verdeutlichen noch einmal ausdrücklich, was bereits in den einleitenden Ausführungen angeklungen ist: Innovationsprozesse beschrän-

Innovationsprozesse beinhalten auch die Markteinführung der Produkte

ken sich nicht auf das Hervorbringen einer funktionierenden technischen Lösung. Dies ist nur die Grundvoraussetzung. Wichtig ist zudem ein zweiter Schritt. Das marktfähige Produkt muß sich in der Konkurrenz behaupten und Käufer finden. Nur wenn dies gelingt, läßt sich der technische Erfolg auch in einen ökonomischen Erfolg überführen.

5 Akteure standardisieren entwicklungsbegleitend

Die Begrenzung externer Effekte ist von untergeordnetem Interesse

Allgemein kann man festhalten, daß die Akteure von sich aus nur geringes Interesse haben, Standards zu definieren, mit denen externe Effekte internalisiert werden, da dies in der Regel für sie mit zusätzlichen Ausgaben verbunden ist. Dies trifft für konventionelle genauso wie für entwicklungsbegleitende Standardisierungsverfahren zu. Vielfach bewirken erst Anforderungen, die Kunden über den Markt formulieren, oder aber Aktivitäten des Gesetzgebers, daß sich Technikentwickler intensiv mit Möglichkeiten der Verhinderung externer Effekte auseinandersetzen.

Anforderungen an die Kompatibilität und die Marktkonstituierung sind treibende Kräfte

Demgegenüber ist die Bereitschaft zur Erarbeitung von Standards, die Kompatibilität gewährleisten oder die Konstituierung von Märkten unterstützen, grundsätzlich hoch. Dies gilt vor allem dann, wenn eine symmetrische Interessenkonstellation vorliegt (d.h.: keiner der Technikhersteller nimmt eine dominante Position ein). Zunehmend koordinieren die Akteure ihre Arbeiten, indem sie frühzeitig freiwillige Vereinbarungen hinsichtlich technischer Spezifikationen treffen. Zwei Sachverhalte sind jedoch zu berücksichtigen:

Betriebswirtschaftliche Interessen überwiegen

- Technikentwickler bemühen sich dann um Koordination, wenn sie sich hiervon einen einzelbetrieblichen Vorteil versprechen. Volkswirtschaftliche Überlegungen oder eine Steigerung des Gemeinwohls sind als Teilnahmemotivation von untergeordneter Bedeutung.

Koordinationsbedarf entsteht nicht zwangsläufig

- Koordinationsbedarf besteht auch bei Zukunftstechnologien nicht per se, sondern ist von den Gegebenheiten im einzelnen Entwicklungsprozeß abhängig. Sowohl das *Ob* als auch der thematische Bezug sind von den konkreten Bedingungen des einzelnen Innovationsprozesses abhängig.

Die Fallstudien in den vier untersuchten Technikfeldern zeigen, daß die genaue Betrachtung des Einzelfalles unverzichtbar ist, um den Koordinationsbedarf der Akteure zu bestimmen.

6 Einige Ergebnisse aus den untersuchten Technikfeldern

Untersuchte Technikfelder

Am Beispiel von vier Zukunftstechnologien haben wir die empirisch vorfindbaren Koordinationsbemühungen und die damit verbundenen Motive der Akteure untersucht:

- Computer Integrated Manufacturing (CIM),
- Lasertechnik in der industriellen Materialbearbeitung,
- Sicherheit in der Informationstechnik (IT-Sicherheit) und
- Verfahren zur Sanierung kontaminierter Böden.

Schnittstellen bei Lasertechnik und Bodensanierung kein Problem

Die Fallstudien zeigen, daß in den vier Technikfeldern unterschiedlicher Koordinationsbedarf besteht. Die Bereiche Lasertechnik und Bodensanierung etwa zeichnen sich durch weitgehend klein- und mittelbetriebliche Branchenstrukturen aus. Zudem ist festzustellen, daß die genutzten Techniken komplex sind und umfängliche Wissensbestände im Entwicklungsprozeß benötigt werden. Gleichwohl sind die einzelnen technischen Lösungen bis hin zum funktionierenden marktfähigen Produkt von einzelnen Technikherstellern zu entwickeln. Dies bedeutet, daß nur wenig Anlaß besteht, Schnittstellen zu definieren oder die Kompatibilität von Komponenten zu verabreden.

Standards zur Marktconstituierung bei der Lasertechnik

Standardisierungsinitiativen und -bestrebungen lassen sich jedoch in beiden Technikfeldern in bezug auf die Konstituierung und Sicherung von Marktanteilen feststellen. Die Lasertechnik galt lange Zeit als Erfindung, die nach einer Anwendung sucht. Nachdem Mitte der 70er Jahre die ersten Laseranlagen zur Materialbearbeitung angeboten und sie zunehmend in Nischen eingesetzt wurden, schien der Sprung auf die Märkte geschafft. Diese erste Diffusionsphase hielt aber nicht an. Hatten vor allem Großunternehmen die Lasertechnik zunächst hinsichtlich ihrer Potentiale getestet, änderten sie nun ihr Nachfrageverhalten und entwickelten klarere Vorstellungen hinsichtlich der Leistungsanforderungen an Lasersysteme. Es war ihnen jedoch kaum möglich, die verschiedenen Angebote am Markt zu vergleichen, da es keine einheitliche Terminologie und Nomenklatur von Meß- und Prüfverfahren gab. Mitunter war die Rede von einem "babylonischen Sprachgewirr".

In dieser Situation erkannten vor allem die Hersteller von Laseranlagen auch angesichts der Konkurrenz etablierter alternativer Techniken eine Gefahr für die weitere Diffusion der Lasertechnik.

Die Erarbeitung von Normen bot in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, sich auf gemeinsame Meß- und Prüfverfahren zu einigen, um die Transparenz am Markt zu erhöhen und die Leistungsmerkmale der Lasersysteme zu verdeutlichen.

Ein weiterer Problempunkt war die Vergleichbarkeit der Bearbeitungsqualität von Lasersystemen und konkurrierenden Techniken. Anwender mußten zunächst ökonomische Nachteile in Kauf nehmen, wollten sie die Lasertechnik zum Fügen von Teilen in den sogenannten geregelten Bereichen (z.B. Druckbehälterbau, Schiffsbau, Luftfahrtindustrie, Schienenfahrzeugbau) einsetzen. Die Qualität einer Laser-Schweißnaht konnte mit den herkömmlichen, genormten Prüfverfahren nicht bestimmt werden, weshalb teure Einzelprüfungen notwendig waren. Auch hier sahen nun vor allem Anwender und Forschungs- und Entwicklungsorganisationen in der Erarbeitung von Normen eine Möglichkeit, die Diffusion der Lasertechnik zu unterstützen.

Transparente Leistungsmerkmale von Bodensanierungsverfahren

Bei der Bodensanierung haben sich in den letzten zwanzig Jahren eine Reihe von Verfahren als Stand der Technik etabliert, deren Leistungsfähigkeit von vielen Experten heute als unzureichend eingeschätzt wird. Zugleich haben sich unterschiedliche Alternativen herausgebildet, die sich aber gegen den etablierten Stand der Technik nicht behaupten können.

Um die Chancen für technische Innovationen zu verbessern und die Qualität von Sanierungsmaßnahmen zu erhöhen, hat sich eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure in einem Verband zusammengefunden. Ziel ist es, Standards zu erarbeiten, um so die Transparenz der Leistungsmerkmale einzelner Techniken zu erhöhen. Bei der Entscheidung, mit welcher Sanierungstechnik ein Sanierungsfall adäquat bearbeitet werden kann, stellt sich den Entscheidungsträgern das Problem, nur unzureichende Informationen über die Gegebenheiten im Kontaminationsherd zu haben. Entscheidungen für eine einzelne Technik sind damit mit großer Unsicherheit in bezug auf die technische Funktionalität der Lösungen im vorliegenden Einzelfall und über die tatsächlich anfallenden Kosten verbunden. Beides bedingt bei den Entscheidungsträgern ein eher konservatives Entscheidungsverhalten und hat zur Folge, daß jene Techniken bevorzugt werden, die in der Vergangenheit häufig zur Anwendung gelangten.

Schnittstellenprobleme sind bei der IuK-Technik genauso wichtig wie...

Ganz anders ist der Koordinierungsbedarf in den beiden anderen Technikfeldern zur Zeit gelagert. Für CIM etwa läßt sich feststellen, daß in den 80er Jahren ein großer Markt für technische Lösungen offenstand, daß aber fehlende Schnittstellendefinitionen die Technik diskreditiert haben. Auch im Bereich der IT-Sicherheit sind es vor allem Kompatibilitätsprobleme, die Akteure zum Erbringen von Koordinationsleistungen veranlassen. Sind die Kompatibilitätsfragen gelöst, so können die einzelnen Entwickler - auf einer gemeinsamen Basis aufbauend - eigene Lösungen entwickeln. Die Vereinbarung von Standards wird von den Akteuren als erfolgversprechender Weg gewählt, um sowohl Probleme der Kompatibilität als auch der Konstituierung von Märkten zu lösen.

Ein Beispiel sind Verfahren der Kryptographie, d.h. die Grundlagen zur Verschlüsselung digitaler Daten, für die Akteure großen Standardisierungsbedarf gesehen haben. Kryptographie spielt für die Lösung von IT-Sicherheitsproblemen häufig eine wichtige Rolle. Dabei handelt es sich nicht nur um den Zweck der Geheimhaltung. Für viele Anwendungen ist es z.B. weit wichtiger, die unversehrte Übertragung der Daten sicherzustellen sowie Benutzer und Geräte sicher identifizieren zu können.

... das Eröffnen von Anwendungsfeldern und...

Kryptographieverfahren wurden aufgrund der Einflußnahme verschiedener Staaten, die Nachteile für die Verbrechens- und Terrorismusbekämpfung anführten, lange Zeit nicht standardisiert. Inzwischen ist ein entsprechendes Standardisierungsverbot aufgehoben und eine Vielzahl von Standards bzw. Entwürfen erarbeitet worden. Diese Standards werden als Grundlage für die Entwicklung verschiedener Anwendungen der Informationstechnik z.B. im Bankenbereich oder Electronic Commerce anerkannt.

... die Sicherung von Marktpositionen.

Zunehmend wichtig wird es jedoch auch, die Leistungsmerkmale hinsichtlich der IT-Sicherheit transparenter zu machen, um neue technische Lösungen am Markt positionieren zu können. Einerseits wird die Sicherheit informationstechnischer Systeme in fast allen Lebensbereichen immer bedeutender. Andererseits sind normale Anwender schon heute nicht mehr in der Lage zu beurteilen, wie sicher die genutzten informationstechnischen Systeme sind. Seit Anfang der 80er Jahre wurden verschiedene Kriterienkataloge entwickelt, die jedoch keine vergleichbaren Ergebnisse brachten. Daher entschloß man sich Anfang der 90er Jahre, einheitliche internationale Standards zu entwickeln. Es wurden international gültige Kriterien zur Evaluation von IT-Sicherheit standardisiert, die einheitliche Vorgaben zur Beurteilung der verschiedenen Technikangebote bieten.

7 Koordinationsprozesse und Technikfolgenabschätzung

Koordinationsprozesse als Technikfolgenabschätzung?

Mit unserer zweiten Forschungsfrage wollten wir prüfen, welche Beurteilungskriterien in den Koordinationsprozessen genutzt werden und ob sich in entwicklungsbegleitenden Standardisierungsprozessen ein Instrument der Technikfolgenabschätzung erkennen läßt.

Warum sehen wir einen so engen Zusammenhang zwischen entwicklungsbegleitenden Standardisierungsverfahren und Technikfolgenabschätzung? Um dies zu verdeutlichen geben wir einen kurzen Überblick über die Charakteristika und Zielsetzungen eines Idealkonzeptes der Technikfolgenabschätzung.

Ein Idealkonzept der Technikfolgenabschätzung

- die Bedingungen und (potentiellen) Auswirkungen des Einsatzes von Techniken systematisch analysieren und bewerten
- mögliche gesellschaftliche Konfliktfelder identifizieren
- Handlungsmöglichkeiten aufzeigen und überprüfen
- möglichst rechtzeitig einsetzen (Frühwarnung)
- umfassende Analyse
- Partizipation gesellschaftlicher Gruppen
- transparenter, nachvollziehbarer und nachprüfbarer Untersuchungsprozeß

Ein Idealkonzept der Technikfolgenabschätzung nach Baron 1995

Chancen und Risiken von Technik abschätzen

Der erste Gesichtspunkt, "die Bedingungen und (potentiellen) Auswirkungen des Einsatzes einer Technik systematisch analysieren und bewerten", ist auch Inhalt der entwicklungsbegleitenden Standardisierungsverfahren. Die am Standardisierungsverfahren beteiligten Technikentwickler verfolgen in der Regel verschiedene Entwicklungspfade, die mit unterschiedlichen Entwicklungsoptionen sowie Vor- und Nachteilen verbunden sind. Die beteiligten Akteure müssen deshalb mit Blick auf die sich abzeichnenden Entwicklungsoptionen abschätzen, welche Pfade ein Erfolg versprechendes Potential beinhalten. Erst aufgrund einer solchen Abschätzung lassen sich Anforderungskataloge definieren.

Da noch keine Praxiserprobung vorliegt, können die beteiligten Akteure nur abschätzen, welche Leistungsmerkmale relevant sein werden. Methodisch

haben wir es also mit einer Technikfolgenabschätzung zu tun. Zu prüfen ist jedoch, welche Beurteilungskriterien herangezogen werden, bzw. ob es - wie im Idealkonzept vorgesehen - zu einer "umfassenden Analyse" kommt.

8 Außertechnische Wertbezüge werden berücksichtigt

Dominanz von technischer Funktionalität und Wirtschaftlichkeit

Für die traditionelle wie die entwicklungsbegleitende Standardisierung gilt, daß vor allem technische Funktionalität und Wirtschaftlichkeit wichtige Beurteilungskriterien sind. Empirische Untersuchungen aus den 80er Jahren zeigen jedoch, daß bereits früh und dann mit wachsender Intensität auch "außertechnische Wertbezüge" in technischen Regeln berücksichtigt worden sind. Außertechnische Wertbezüge können mit Schlüsselbegriffen wie Umweltverträglichkeit, Sozialverträglichkeit, Sicherheit, Gesundheit, Wohlstand, Datenschutz oder auch Selbstentfaltung umschrieben werden.

Wachsende Bedeutung außertechnischer Wertbezüge

Grundsätzlich kann auch in entwicklungsbegleitenden Standardisierungsprozessen ein stärker ausgeprägtes "Folgenbewußtsein" beobachtet werden. Hiermit ist allerdings keine systematische und breite Betrachtung außertechnischer Wertbezüge verknüpft. Es ist festzustellen, daß technische Alternativen in vielen Fällen keine gravierenden Unterschiede in bezug auf die außertechnischen Wertbezüge beinhalten.

Mit der Zahl der Beurteilungskriterien wachsenden Entscheidungsprobleme

Hinzu kommt, daß Innovationsprozesse aufgrund der zu berücksichtigenden technischen und wirtschaftlichen Sachverhalte komplex und kompliziert sind. Die Zukunftschancen der konkurrierenden Lösungsangebote zu ermitteln und gegeneinander abzuwägen, ist ein schwieriges Unterfangen. Werden in diesen Abwägungsprozeß weitere Variablen eingeführt, verschärft sich das Bewertungsproblem, und die Entscheidungsfindung wird schwieriger.

Wie kommt es zur Berücksichtigung außertechnischer Wertbezüge?

Unsere Untersuchung zeigt, daß es vor allem zwei Wege sind, über die es zur Beachtung eines breiten Kriterienkatalogs kommt:

- Einzelne Akteure thematisieren diese Aspekte in den Koordinationsprozessen.
- Es entsteht Druck auf die Akteure seitens des Marktes oder durch staatliche Anforderungen.

Der erste Weg führt nur dann zu einer breiteren Betrachtung von Technikfolgen, wenn die übrigen Mitglieder in den jeweiligen Gremien solche Perspektiven mittragen. Anderenfalls können Verfechter außertechnischer Wertbezüge schnell zu Außenseitern werden, die nicht mehr als

Experten anerkannt werden. Für beide Wege gilt, daß Akteure außertechnische Wertbezüge nur dann berücksichtigen, wenn sie damit rechnen, daß deren Vernachlässigung ökonomische Nachteile birgt.

Beispiele: Berücksichtigung außertechnischer Wertbezüge bei...

... Bodensanierung

In den untersuchten Technikfeldern konnten wir mehrere Beispiele finden, in denen nicht nur technische und ökonomische Argumente für die Definition von Standards relevant gewesen sind. Bei der Erarbeitung freiwilliger Vereinbarungen im Bereich Bodensanierung spielen z.B. Fragen des Arbeits- und Nachbarschaftsschutzes, der Umweltverträglichkeit, der sozialen Akzeptanz sowie der behördlichen Genehmigungsfähigkeit bei der Beurteilung der verschiedenen Sanierungsverfahren eine erhebliche Rolle. Es zeigt sich jedoch, daß vielfach nicht alle außertechnischen Wertbezüge zugleich berücksichtigt werden können. So kommt es häufig dazu, daß die Nachbarn, deren Grundstücke an ein kontaminiertes Gelände angrenzen ein dringendes Interesse formulieren, daß die Bodenverunreinigung so schnell und so umfänglich wie möglich beseitigt wird. Diese Wünsche lassen sich zumeist nur durch den Abtransport des kontaminierten Bodenmaterials erfüllen. Hierbei kann es jedoch dazu kommen, daß beim Transport des Bodens größere Umweltbelastungen (Energieverbrauch, Schadstoffe durch Abgase etc.) entstehen, als sie durch die Sanierungsmaßnahme beseitigt werden. Eine klare Entscheidung in bezug auf die Berücksichtigung außertechnischer Wertbezüge ist deshalb vielfach nur schwer möglich.

... IT-Sicherheit

In den Diskussionen um die Sicherheit in der Informationstechnik berücksichtigen Technikentwickler in den letzten Jahren verstärkt Aspekte des Datenschutzes. IT-Sicherheit ist eine Voraussetzung für Datenschutz. Die Schutzziele können jedoch unterschiedlich sein. Aspekte des Datenschutzes wurden in den untersuchten Innovationsprozessen z.B. für Kryptographieverfahren, angesichts der Frage relevant, ob digitale Schlüssel absolut geheim sein sollten oder von bestimmten Akteuren bei Bedarf eingesehen werden dürfen (Stichwort *key escrow* oder *key recovery*).

In den Evaluationskriterien wurde festgeschrieben, daß neben verschiedenen Schutzzielen der IT-Sicherheit (Integrität der Daten, Vertraulichkeit der Kommunikation, Verfügbarkeit der IT-Netze, Zurechenbarkeit der Kommunikationspartner) auch Aspekte des Datenschutzes geprüft werden (z.B. welche Protokolldaten entstehen und gespeichert werden).

Es haben sich in beiden Fällen Koalitionen gebildet aus Verfechtern des Datenschutzes und der Industrie, die aus unterschiedlichen Interessen heraus ein gemeinsames Ziel verfolgen.

... Lasertechnik

Betrachten wir das Feld Lasertechnik, so hat es bereits früh Sicherheitsvorschriften in bezug auf Gefährdungen durch den Laserstrahl gegeben. Die möglichen Gefährdungen durch Emissionen, die bei der Materialbearbeitung mit Industrielasern entstehen, werden inzwischen ebenfalls in den weiteren Schritten der Technikentwicklung berücksichtigt. So werden bestimmte Werkstoffe aus Sicherheitsgründen nicht mehr mit der Lasertechnik bearbeitet.

Für jeden der vier Bereiche gilt jedoch, daß ökonomische Überlegungen im Hintergrund von Bedeutung sind. Nur wenn die einzelnen technischen Lösungen gewisse Mindeststandards bei einzelnen außertechnischen Wertbezügen erfüllen, werden sie von den Kunden oder auch von Genehmigungsbehörden akzeptiert.

9 Das Konzept „entwicklungsbegleitende Normung“ wird genutzt

Das Instrument der EBN wird von den Akteuren grundsätzlich als sinnvoll erachtet,...

In den Technikfeldern CIM und Lasertechnik wurde versucht, entwicklungsbegleitende Standardisierung mit dem Konzept der EBN zu fördern. Die Standardisierung in der IT-Sicherheit fand zwar auch beim DIN statt, jedoch ohne den expliziten Bezug auf das Konzept der EBN. Im Technikfeld der Bodensanierung wählten die Akteure einen Fachverband, um Standards zu definieren. Trotz der unterschiedlichen organisatorischen Einbindungen gingen die Akteure in allen vier Technikfeldern ähnlich vor:

- Sie begannen zu einem frühen Zeitpunkt mit ihren Standardisierungsbemühungen, an dem sich noch kein Stand der Technik etabliert hatte.
- Es kam zu einer zum Teil sehr engen Zusammenarbeit zwischen Herstellern, Anwendern und Forschungs- und Entwicklungsorganisationen.
- Die Akteure wollten Rahmenbedingungen standardisieren, anhand derer die Integration verschiedener Systemkomponenten unterstützt oder die Transparenz der Leistungsmerkmale erhöht werden sollten.

... es muß jedoch noch stärker auf die Interessen der Akteure ausgerichtet werden.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß das Konzept der EBN die Bedürfnisse der Akteure trifft und von ihnen angenommen wird. Dennoch muß es noch besser auf deren Interessen abgestimmt werden.

So ist genauer als bisher zu prüfen, in welchem Umfang im Prozeß der Technikentwicklung tatsächlich Risiken und Unsicherheiten bestehen, die das Erbringen von Koordinationsleistungen erforderlich machen. Die Erarbeitung freiwilliger Vereinbarungen bindet bei den beteiligten Akteuren Ressourcen (Zeit, Personal und Geld), von deren Einsatz sie positive Ergebnisse erwarten. Bevor EBN oder vergleichbare Verfahren gefördert oder initiiert werden, ist es deshalb notwendig zu prüfen, ob auf Seiten der interessierten Kreise ein grundsätzlicher Bedarf hierfür besteht.

Die Interessen der Technikentwickler sind wichtig

Nicht bei jeder Zukunftstechnologie ist es angebracht, entwicklungsbegleitende Standardisierung zu propagieren. Die Adressaten des Verfahrens nutzen es durchaus, wenn sie darin Vorteile sehen. Sie meiden es aber auch beharrlich, wenn dies nicht der Fall ist.

Dieses Ergebnis hat Konsequenzen für politische Maßnahmen der Förderung von Koordinationsbestrebungen. Die EBN läßt sich kaum systematisch als TA-Verfahren nutzen, da die interessierten Kreise selbst das Verfahren initiieren müssen. Normungsprozesse von außen anzustoßen, um die Berücksichtigung außertechnischer Wertbezüge zu stärken, hat sich in den untersuchten Technikfeldern als problematisch erwiesen. Da ein Engagement der interessierten Kreise gemäß der skizzierten Bedingungen im Technikentwicklungsprozeß und aufgrund der einzelbetrieblichen Kalküle geschieht, sind die Chancen für eine sozial- oder auch umweltverträgliche Technikgestaltung mit dem Instrument freiwilliger Vereinbarungen begrenzt.

10 Resümee

Freiwillige Vereinbarungen sind selbst eine Innovation

Bei der Beurteilung der freiwilligen Vereinbarungen in Innovationsprozessen ist zu bedenken, daß sie selbst eine Verfahrensinnovation darstellen, mit der die etablierte Praxis der konventionellen Normung um einige Optionen erweitert wird. Die Untersuchung zeigt, daß die Akteure die neuen Instrumente als hilfreich ansehen. Für die Verfahrensinnovation EBN und funktional ähnliche Ansätze gilt aber ebenfalls, was wir für Innovationen im allgemeinen ausgeführt haben: Sie müssen bis zu einem "marktgängigen" Produkt entwickelt werden und sich gegen alternative Angebote durchsetzen. Die vorliegenden Angebote sind hierfür erste Ansätze.

Ergebnisse

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Der Grundgedanke entwicklungsbegleitender Standardisierung ist mit den Interessen von Technikentwicklern kompatibel. Auch sie haben ein Interesse, Standards zu erarbeiten, um Kompatibilität von Systemkomponenten zu gewährleisten und die Leistungsmerkmale neuer Techniken deutlich zu machen.
- Nicht jede Schlüsseltechnik ist eine Systemtechnik, bei der es notwendig ist, frühzeitig Schnittstellen zu normen. Die Komplexität des Innovationsprozesses und dessen Risiken unterscheiden sich in Abhängigkeit vom konkreten Innovationsvorhaben.
- Soll das Konzept der EBN langfristig zu wirtschafts- und technologiepolitischen Erfolgen führen, ist es notwendig, stärker als bisher, die Interessen der Technikentwickler und die konkreten Bedingungen des jeweiligen Vorhabens zu berücksichtigen. Das Bedürfnis nach einem koordinierten Vorgehen im Innovationsprozeß stellt sich bei den betrachteten Techniken und in den verschiedenen Phasen der Entwicklung unterschiedlich dar.

EBN und TA weisen methodische Ähnlichkeiten auf

Methodisch ist EBN der TA ähnlich. Auch wenn die weitere Technikentwicklung vorausschauend bewertet werden muß, ergeben sich im Vergleich zur klassischen TA jedoch einige Unterschiede. So greift diese weiter und schätzt die Chancen und Risiken neuer Technologien wesentlich umfassender ab. Neben Funktionalität und Wirtschaftlichkeit spielen eine Reihe weiterer Beurteilungskriterien eine gleichbedeutende Rolle, die wir in den voranstehenden Ausführungen als außertechnische Wertbezüge gefaßt haben.

Die diesbezüglichen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Außertechnische Wertbezüge werden berücksichtigt, haben jedoch kaum einen eigenständigen Stellenwert.
- Die Koordination zwischen den Akteuren via Standards wird schwieriger, wenn neben den technischen und ökonomischen Sachverhalten außertechnische Wertbezüge abzuwägen sind.
- Die Folgen einer Techniknutzung zeigen sich vielfach erst in der Anwendung. Hinzu kommt, daß die einzelnen technischen Alternativen nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar sind. Auch dieser Tatbestand legt es nahe, das Spektrum der herangezogenen Beurteilungskriterien zu begrenzen, um überhaupt Entscheidungen treffen und zu einer freiwilligen Vereinbarung gelangen zu können.

Eine Liste ausgewählter Veröffentlichungen aus dem Projekt:

- Barthel, Jochen (1998): Sicher ist sicher? Anmerkungen zu den sozialen Bedingungen von Sicherheit in der Informationstechnik, in: Braczyk, Hans-Joachim / Fuchs, Gerhard (Hrsg.): Informationstechnische Vernetzung - Berichte aus Projekten der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Baden-Baden, S. 135-148.
- Barthel, Jochen / Steffensen, Bernd (1998): Normen verhelfen technischen Innovationen zum Erfolg. Funktionen und Potentiale einer entwicklungsbegleitenden Normung, in: TA-Informationen 4/98, S. 10-11, herausgegeben von der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg.
- Steffensen, Bernd (1997): Die Verringerung von Innovationshemmnissen durch freiwillige Vereinbarungen, in: Heidenreich, Martin (Hrsg.): Innovationen in Baden-Württemberg, Baden-Baden, S. 159-167.
- Steffensen, Bernd (1998): Bericht zum Workshop: Reaktive Wände - Funnel and Gate. Nicht-technische Bedingungen der Einführung einer neuen Technik bei der Altlastensanierung. Arbeitsbericht Nr. 97 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg.
- Steffensen, Bernd (1999): Freiwillige Vereinbarungen im Innovationsprozeß - ein Ansatz für die private Technikfolgenabschätzung? In: TA-Informationen 3/99, S. 20-22, herausgegeben von der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg.
- Eine ausführliche Dokumentation der Ergebnisse wird Anfang 2000 bei der Nomos-Verlagsgesellschaft in Baden-Baden erscheinen.

Literaturverzeichnis:

- Baron, Waldemar M., 1995: Technikfolgenabschätzung: Ansätze zur Institutionalisierung und Chancen der Partizipation. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Tushman, Michael L. und Rosenkopf, Lori, 1992: Organizational Determinants of Technological Change. Toward A Sociology of Technological Evolution, Research in Organizational Behavior Bd. 14: 311-347.