



INSTITUT FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG

# manu:script

## Zwischen „schwacher“ und „starker“ Interdisziplinarität

Die Notwendigkeit der Balance epistemischer Kulturen in der Sicherheitsforschung zu neuen Technologien

Karen Kastenhofer

[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_06.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_06.pdf)



**OAW**

Österreichische Akademie  
der Wissenschaften

Wien, Sept./2007

ITA-07-06

ISSN 1681-9187



# **Zwischen „schwacher“ und „starker“ Interdisziplinarität**

## **Die Notwendigkeit der Balance epistemischer Kulturen in der Sicherheitsforschung zu neuen Technologien**

**Karen Kastenhofer**

### ***Keywords***

Interdisziplinarität, Sicherheitsforschung, Technikfolgenabschätzung, epistemische Kulturen, Nichtwissen

### ***Abstract***

Sicherheitsforschung zu neuen Technologien wie Agrobiotechnologie oder Mobilfunk ist ein wichtiger Bestandteil gegenwärtiger Technologiepolitik, öffentlicher Meinungsbildung und Aushandlung. Zugleich fällt sie als inter- und transdisziplinäres Forschungsprogramm aus traditionellen Prozessen disziplinärer Qualitätssicherung heraus. Der folgende Beitrag versucht dieses Manko über die Diskussion spezieller Qualitätskriterien interdisziplinärer Forschung zu bearbeiten. Besondere Beachtung kommt dabei den epistemischen Kulturen der einzelnen Disziplinen sowie dem Umgang mit Nichtwissen und Unsicherheit zu. Es wird argumentiert, dass die Auswahl der zu beteiligenden Disziplinen auch die mit diesen verbundenen epistemischen Kulturen und ‚Nichtwissenskulturen‘ berücksichtigen muss; dass Ausmaß, Ort und Form interdisziplinärer Integration auch Implikationen für den wissenschaftlich-gesellschaftlichen Deliberations- und Entscheidungsprozess haben; sowie, dass wissenschaftliche Evidenzproduktion und gesellschaftliche Funktionalisierung(en) von Wissenschaft in diesem Kontext nicht gänzlich von einander zu trennen sind.

## Inhalt

1	Einleitung .....	3
2	Kriterien zweiter Ordnung .....	4
3	Sicherheitsforschung zu neuen Technologien: Zielsetzung und Kontext .....	7
4	Sicherheitsforschung zu neuen Technologien: Qualitätskriterien interdisziplinärer Forschung .....	10
4.1	Auswahl an Disziplinen und interdisziplinäre Bandbreite .....	10
4.2	Art und Ausmaß interdisziplinärer Integration .....	14
4.3	Wissenschafts- versus Gesellschaftsbezug .....	19
5	Zusammenfassung und Diskussion .....	25
6	Literatur .....	27
7	Anhang .....	31
7.1	Tabelle A: Cursorischer Überblick über Risikohypothesen und die ungefähre Beurteilung des Evidenzstandes .....	31
7.2	Tabelle B: Zusammenfassung der Ergebnisse des MUT-Dialog Projektes zu möglichen Risiken des Mobilfunks .....	32

*Der folgende Artikel basiert auf einer Präsentation im Rahmen der Konferenz ‚TA’07 – Technikfolgenabschätzung zwischen Inter- und Transdisziplinarität‘, die am 4. Juni 2007 an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien stattfand.*

## IMPRESSUM

### Medieninhaber:

Österreichische Akademie der Wissenschaften  
Juristische Person öffentlichen Rechts (BGBl 569/1921 idF BGBl I 130/2003)  
Dr. Ignaz Seipel-Platz 2, A-1010 Wien

### Herausgeber:

Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA)  
Strohgasse 45/5, A-1030 Wien  
<http://www.oeaw.ac.at/ita>

Die ITA-manuscripts erscheinen unregelmäßig und dienen der Veröffentlichung von Arbeitspapieren und Vorträgen von Institutsangehörigen und Gästen.

Die manuscripts werden ausschließlich über das Internetportal „epub.oeaw“ der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt:

<http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript>

ITA-manuscript Nr.: ITA-07-06 (September/2007)

ISSN-online: 1818-6556

[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_06.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_06.pdf)

© 2007 ITA – Alle Rechte vorbehalten

# I Einleitung

Interdisziplinarität beginnt per definitionem dort, wo sich zwei Disziplinen oder auch Subdisziplinen gemeinsam mit der Beantwortung einer fächerübergreifenden Frage befassen. Wie diese gemeinsame Bearbeitung auszusehen hat und wie sie qualitativ abgesichert werden kann, wurde in theoretischen wie auch praktischen Projekten mehrfach bearbeitet<sup>1</sup>. Als nach wie vor seltener behandelte Frage stellen sich hingegen grundlegendere Entscheidungen dar, wie etwa, *welche* Disziplinen an einem konkreten interdisziplinären Forschungsprojekt zu beteiligen sind. Zwar hängt die konkrete Auswahl immer auch vom Gegenstandsbereich der jeweiligen Forschungsfrage ab, doch gibt es darüber hinaus „Kriterien zweiter Ordnung“. Diese beziehen sich auf den gesellschaftlichen Kontext der Fragenformulierung sowie auf Disziplineneigenschaften jenseits ihres Gegenstandsbereiches und ermöglichen grundsätzlichere Überlegungen<sup>2</sup>. So kann Interdisziplinarität prinzipiell „schwächer“ ausgeprägt sein – etwa, wenn zwei medizinische Fächer miteinander kooperieren – oder eine besonders starke Ausprägung finden, wie in der Kooperation von Sozial- und Naturwissenschaften in der Technikfolgenabschätzung. Ein anderes Kriterium zweiter Ordnung betrifft die *Stärke der Integration* der beteiligten Disziplinen: Soll das Endprodukt bereits alle einzeldisziplinären Anteile soweit verknüpfen, dass ein gemeinsamer Text ohne unterscheidbare disziplinäre Standpunkte und Begrifflichkeiten am Ende des Forschungsprojektes steht? Oder ist eine Repräsentation der disziplinären Vielfalt durchaus auch an dieser Stelle noch erwünscht? Und schließlich: Orientiert sich interdisziplinäre Forschung primär *an wissenschaftlichen oder an gesellschaftlich-öffentlichen* Logiken, Praktiken und Zielsetzungen? Der folgende Text befasst sich mit einem speziellen Bereich interdisziplinärer Forschung, der auch für die Technikfolgenabschätzung eine wesentliche Rolle spielt – mit der Sicherheitsforschung zu neuen Technologien. Die Behandlung dieses konkreten Beispielbereichs soll dazu dienen aufzuzeigen, inwiefern die Qualität interdisziplinärer Wissenschaftsprozesse immer auch mit den epistemischen Voraussetzungen der beteiligten Forschungsfelder und der gesellschaftlichen Funktion des interdisziplinären Projektes verknüpft ist und sich damit an wissenschaftlicher wie auch gesellschaftlicher Sinnstiftung orientiert. Die Übersetzung interdisziplinär wissenschaftlicher und/oder gesellschaftlicher Problemstellungen in konkrete Forschungsfragen, die Auswahl der zu beteiligenden Disziplinen und deren Übersetzung der gemeinsamen Forschungsfrage in Detailfragestellungen wird damit als kontingenter, aber auch folgenreicher Prozess thematisiert, der weit über die Frage nach einem im Voraus gegebenen Forschungsobjekt und objektbezogener Expertise hinausgeht. Ausgesprochene oder unausgesprochene Inklusion und Exklusion von Disziplinen bei der Bearbeitung eines Problems folgt auch einer bestimmten wissenspolitischen Agenda indem sie eine bestimmte Problemsicht konstituiert, bestimmte Akteurskonstellationen konstruiert und bestimmte Lösungsoptionen stabilisiert, während sie alternative Fassungen ausschließt.

<sup>1</sup> Vgl. zur Interdisziplinarität in der Ökologie: Balsiger et al. (1996), zur Nachhaltigkeitsforschung: Brand (2000), zur Technikfolgenabschätzung: Decker (2001, 2007).

<sup>2</sup> Boix Mansilla und Gardner (2003) erwähnen drei Qualitätskriterien für *Ergebnisse* interdisziplinärer Forschung, die sich aus einer ExpertInnenbefragung ergaben: (1) Konsistenz mit den einzelnen disziplinären Ansätzen, (2) Balance in der Integration der Einzelperspektiven und (3) Effektivität in der Ausweitung des Verstehens. Mir erscheint allerdings nur das zweite Kriterium als spezifisch interdisziplinär. Es entspricht der hier weiter unten geforderten Balance epistemischer Kulturen. Decker (2007) unterscheidet wissenschaftliche, interaktive und kommunikative Qualitätskriterien (ebd.:43f.), diese Unterscheidung wird hier nicht verfolgt.

## 2 Kriterien zweiter Ordnung

Aus der Fülle an Meta-Kriterien oder Kriterien zweiter Ordnung, die der Beschreibung interdisziplinärer Forschung dienen, möchte ich hier drei besonders hervorheben: Einmal geht es um die „Bandbreite“ der am interdisziplinären Forschungsprozess beteiligten Disziplinen (darauf komme ich gleich zurück), ein anderes Mal um die Art und das Ausmaß der Integration der einzelnen Disziplinen während des interdisziplinären Forschungsprozesses, und schließlich um die Orientierung von Interdisziplinarität an entweder wissenschaftlichen oder gesellschaftlichen Problemstellungen.

Immer wieder wird in Fachliteratur zu Interdisziplinarität, noch häufiger aber in informellen Diskussionen und grauer Literatur wie Lehrprogrammankündigungen, Institutsselbstdarstellungen oder Förderprogrammen zwischen „schwacher“ und „starker“ Interdisziplinarität, oder auch zwischen „kleiner“ und „großer“ Interdisziplinarität unterschieden. Damit wird auf die relative „Spannweite“ (Truffer 2007:42) des repräsentierten Disziplinenpektrums, bzw. die „Verwandtschaft“ (s. Burger 2005b:25) oder „Komplementarität“ (Euler 2005b:302) der beteiligten Disziplinen verwiesen. Hinter der Zuweisung von Spannweite, Verwandtschaft und Komplementarität steht wiederum die Grundannahme, dass manche Disziplinen einander ähnlicher seien als andere. Euler (2005b:302) greift in diesem Zusammenhang auf die Reed-Lecture von C.P. Snow (Snow 1963) zurück, die zwei Kulturen (jene der Natur- und Ingenieurwissenschaften und jene der Geisteswissenschaften, Literatur und Philosophie) einander kontrastierend gegenüberstellt. Diese Spaltung würde gängiger Weise durch „die methodische Aufteilung in idiographische Disziplinen, die den Einzelfall bearbeitend, hermeneutisch interpretierend verfahren und nomothetische, die das allgemeine Gesetz, das für viele Fälle gilt, ermitteln“, also in „Verstehen versus Erklären“, oder auch „Tatsachen- vs. Wertsachen“ und „Mittel- vs. Zweckkompetenz“ beschrieben (Euler, ebd.). Demnach umfasse „große“ Interdisziplinarität „komplementäre Disziplinen“, also Disziplinen aus beiden Bereichen der „two cultures“. Bionik beinhalte zum Beispiel formell nur eine „schwache“ Interdisziplinarität (ebd.:310), während sich das Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung der Technischen Universität Darmstadt einer „großen“ Interdisziplinarität verschreibe (ZIT 2005:15). Ähnlich sieht Burger (2005b:25) in „großer Interdisziplinarität“ „Kooperationen über die Grenzen von Fakultäten hinweg, insbesondere zwischen Natur- und Sozialwissenschaften“, und grenzt diese von Kooperationen etwa zwischen Medizin und Biologie, oder zwischen Soziologie und Politologie ab. Truffer (2007:42) unterscheidet die Integration innerhalb von natur-, ingenieur- oder sozialwissenschaftlichen Disziplinen als „schwache Form der Interdisziplinarität“ von der Integration zwischen Natur-, Ingenieur- und/oder Sozialwissenschaften als „stärkere Form der Interdisziplinarität“. Schmidt (2005) spricht bei „Kooperationen von Biologen mit Physikern, Juristen mit Ökonomen, Chemikern mit Informatikern, Historikern mit Politikwissenschaftlern“ von „kleiner innerwissenschaftlicher Interdisziplinarität“ (Schmidt 2005:221). Soweit scheint in diesem Zusammenhang also relativ große Einigkeit zu bestehen, wenn auch auffällt, dass die einzelnen Definitionen recht vage und grob bleiben. Darüber hinaus scheint der Hinweis auf die Unterscheidung zwischen „starker“ oder „großer“ und „schwacher“ oder „kleiner“ Interdisziplinarität meist von VertreterInnen ersterer Ausprägung zu kommen und erstere wird auch tendenziell als besonders erstrebenswert dargestellt. Eine Diskussion oder Relativierung dieses implizit präskriptiven Anteils der Kategorisierung „stark“/„schwach“ hingegen konnte ich in diesem Zusammenhang nicht finden.<sup>3</sup>

Ebenso wie für die Spezifizierung der „Bandbreite“ interdisziplinärer Forschung, finden sich auch für die Spezifizierung von *Art und Ausmaß der Integration* der einzelnen Disziplinen konzeptio-

<sup>3</sup> Decker und Grunwald (2001:49) verweisen darauf, dass zwar alle relevanten Disziplinen an interdisziplinären Begutachtungsprozessen teilnehmen sollten, die Gruppe aber aus organisatorischen Gründen möglichst klein zu halten sei.

nelle Bestimmungen. Zum einen kann die Integration an unterschiedlichen Stellen im Forschungsprozess stattfinden, zum anderen kann sie stärker oder schwächer ausgeprägt sein. So wird etwa gefordert, dass Interdisziplinarität bereits „im eigenen Kopf beginnen“ müsse (Mittelstrass 1989: 106), in der Formulierung der gemeinsamen Fragestellung zusammenzuarbeiten und damit von Beginn an eine gemeinsame Sprache zu entwickeln, transdisziplinäre Konzepte und Modelle zu erarbeiten (z. B. Krott 1996:89, Defila und Di Giulio 1998:119). Inkompatibilitäten in der Systemabgrenzung, in den Modellen und Methoden der Beiträge der beteiligten Disziplinen könnten nicht toleriert werden, so Decker und Grunwald (2001:47), wenn auch ein gewisses Maß an Heterogenität und Inkonsistenz in einzelnen Fällen akzeptabel sei. Die fehlende Integration einzeldisziplinärer Beiträge wird mitunter als „Sandwichpublikation“ oder als bloße „Aneinanderreihung der disziplinären Einzelberichte“ (Krott 1996:91) gebrandmarkt. Interdisziplinäre Integration kann demnach punktuell oder durchgängig stattfinden und reicht von strikter Arbeitsteiligkeit über wechselseitigen Austausch zu spezifischen Teilfragen (s. hierzu auch Krott 1996) bis hin zu totaler Verschmelzung und Schaffung einer neuen, transdisziplinären Position<sup>4</sup>. Diese unterschiedlichen Realisierungsformen spiegeln sich in der Abgrenzung von Pluri-, Multi-, oder Interdisziplinarität wieder<sup>5</sup>, wobei die hochintegrative Interdisziplinarität „im engeren Sinne“ einer kaum integrativen Pluri- oder Multidisziplinarität meist argumentativ (nicht unbedingt forschungspraktisch) vorgezogen wird. Besonders prominent erscheint Interdisziplinarität auch als Qualitätskriterium in der universitären Lehre zu sein, wo ihr eine bestimmte Kompetenzvermittlungsfunktion zugesprochen wird und Interdisziplinarität eingefordert oder mit ihr geworben wird (cf. Euler 2005b:305ff., Mittelstrass 1989:106).

Die dritte Kategorisierung zweiter Ordnung, die ich hier ansprechen möchte, nämlich jene nach *Wissenschafts- versus Gesellschaftsbezug*, ist zugleich die am schwierigsten zu fassende. Sie taucht in zumindest vier Modellen der Wissenschaftsforschung auf: im Konzept transdisziplinärer Forschung, wie es von gesellschaftsorientierter Wissenschaftsreflexion vorgelegt wurde<sup>6</sup>, in der Konzeption von Mode-II-Interdisziplinarität von Gibbons et al. (1994)<sup>7</sup> und der Konzeption von postnormaler Wissenschaft von Funtowicz und Ravetz (1993), sowie mittelbar auch in der Fassung des Konzeptes der „Trans-Wissenschaft“ bei Weinberg. Alle vier Ansätze teilen die Auffassung, dass

<sup>4</sup> Transdisziplinär hier im Sinne transdisziplinärer Konzepte nach Stichweh (1994:37): „Konzepte, die von vornherein auf einer Ebene angesiedelt sind, auf der ihr Bedeutungsgehalt nicht auf spezifische Probleme einzelner Disziplinen referiert. Stattdessen visieren sie Gemeinsamkeiten an, die es erlauben, heterogen erscheinende Problemklassen mehrerer Disziplinen zu übergreifen.“ Dazu gehörten Modelle und Begriffe der Formaldisziplinen sowie die Begriffssysteme des Strukturalismus und der General Systems Theory. Ähnlich die Definition bei Mittelstrass (1998:44f.): „Mit Transdisziplinarität ist hier im Sinne wirklicher Interdisziplinarität Forschung gemeint, die sich aus ihren disziplinären Grenzen löst, die ihre Probleme disziplinenübergreifend definiert und disziplinenunabhängig löst. Das hat bedeutende Forschung im übrigen immer schon getan. (...) Transdisziplinäre Forschung ließe die disziplinären Dinge nicht einfach, wie sie sind, ja sie stellte in bestimmten Problemlösungszusammenhängen ebenfalls die ursprüngliche Einheit der Wissenschaft, verstanden als die Einheit der wissenschaftlichen Rationalität, nunmehr nicht im theoretischen, sondern im praktisch-operationalen Sinne, wieder her.“

<sup>5</sup> Mittelstrass (1998:32): „Interdisziplinarität in Form von *Multidisziplinarität* lässt alles Fachliche oder Disziplinäre, wie es ist; man rückt nur auf Zeit, und ohne die eigenen fachlichen oder disziplinären Orientierungen irgendwie zur Disposition zu stellen, zusammen.“

<sup>6</sup> Z. B. von VertreterInnen der Humanökologie oder der Technikfolgenabschätzung (vgl. Decker und Grunwald 2001); nicht aber unbedingt in der wissenschaftstheoretischen Transdisziplinaritätskonzeption nach Stichweh 1994:37 oder Mittelstrass 1998:44. Die Differenzierung der einzelnen Ansätze in Hinblick auf ihren Gesellschaftsbezug fällt nicht immer leicht, da sie sich kaum auf einander beziehen und gemeinsam verwendete Begriffe, wie „problemorientiert“ unklar bleiben (geht es nur um gesellschaftliche oder auch wissenschaftliche Probleme?). Dass gesellschaftliche Öffentlichkeit an transdisziplinärer Forschung zu beteiligen ist, taucht meines Wissens aber nur bei ersterer „Schule“ als wesentliches Kriterium auf.

<sup>7</sup> Mode-II-Interdisziplinarität ist gesellschaftlich ausgerichtet und unterscheidet sich damit von Mode-I-Interdisziplinarität als innerwissenschaftlicher Interdisziplinarität.

Wissenschaft entweder an der Bearbeitung innerwissenschaftlichen Fragestellungen oder aber an der Lösung gesellschaftlicher Problemstellungen orientiert sein kann. Innerwissenschaftliche Fragestellungen können in bestimmten Fällen disziplinenübergreifende Kooperationen erfordern, während gesellschaftliche Probleme von vornherein nicht disziplinär zugeordnet sind (vgl. Mittelstrass 1998:41) und in den meisten Fällen interdisziplinäre Kooperation voraussetzen. Diese Thesen werden in der oben erwähnten gesellschaftsorientierten Transdisziplinaritätskonzeption aufgegriffen. Zusätzlich zu dieser Beobachtung lässt sich die Annahme formulieren, dass (disziplinäre wie auch interdisziplinäre) innerwissenschaftlich motivierte Forschung grundsätzlich anders charakterisiert ist als gesellschaftlich motivierte Forschung. Diese Annahme wird in den Konzepten der Mode-II-Wissenschaft und der post-normalen Wissenschaft getroffen. Teilweise wird sie durch die Beobachtung ergänzt, dass auch disziplinäre Forschung zunehmend unter gesellschaftlichem Legitimationsdruck steht und sich – in Form unverbindlicher Antragsrhetorik oder auch konkret inhaltlich – an privatwirtschaftlichen oder gesamtgesellschaftlichen Aufgabenstellungen orientiert. Gesellschaftlich orientierte Forschung kann damit aber zu der Formulierung von Fragen führen, die zwar an die Wissenschaft gestellt werden, aber von dieser nicht beantwortet werden können (Weinberg 1972: 209). Hier verortet Weinberg sein Konzept der „Trans-Wissenschaft“ oder „trans-science“. Transwissenschaftliche Fragen fasst er in epistemologischer Sicht als Fragen nach Fakten, die wissenschaftlich formulierbar sind, aber deren Beantwortung die wissenschaftlichen Möglichkeiten transzendiert<sup>8</sup>. Dies kann eintreten, wenn geeignete Experimente theoretisch denkbar aber forschungspraktisch unmöglich sind, wie bei Forschung nach sehr kleinen oder sehr seltenen Effekten, die extrem große Untersuchungspopulationen oder -zeiträume erfordern würde; bei Forschung, die sich anderen Pragmatiken unterordnen muss, wie etwa Technologieforschung oder allgemeiner Produktentwicklungsforschung; bei Forschung an komplexen Systemen mit unvorhersehbaren Systemanteilen, wie soziologische Forschung; oder bei der Beantwortung der Frage, zu welchem Zweck geforscht werden soll, bzw. welche Fragen zuungunsten anderer Fragen bevorzugt erforscht werden sollen. In Bezug auf die grundlegende Unterscheidung von Wissenschafts- und Gesellschaftsbezug sind die allgemeinen Tendenzen feststellbar, einen Trend in Richtung Hinwendung der Wissenschaft zu gesellschaftlichen Fragen zu postulieren und darüber hinaus eine Anpassung der Qualitätsansprüche und Qualitätssicherung solcher gesellschaftsrelevanter Forschung zu fordern. Sehr unterschiedlich wird hingegen die Notwendigkeit und Art der Integration normativ-politischer Aspekte interpretiert. Hier steht ein eher rationalistischer Ansatz, der die Welt der Fakten und die Welt der Werte und Interessen möglichst zu trennen versucht, einem Ansatz gegenüber, der diesen Weg für von vornherein unmöglich hält und eine mögliche Lösung in gezielter BürgerInnen-Teilnahme und einer als Integrationsmittel eingesetzten Prozeduralisierung der Evidenzproduktion plädiert.

<sup>8</sup> Mit diesem Ansatz ist Weinberg (1972) wiederum näher an wissenschaftsphilosophischen Fragen, wie sie auch bei Mittelstrass (1998) zentral auftauchen, als bei wissenschaftssoziologischen und forschungspolitischen Fragen, wie sie Gibbons et al. (1994) verfolgen. Die Frage nach der Integration normativer oder politischer Aspekte klammert er dezidiert aus.



### 3 Sicherheitsforschung zu neuen Technologien: Zielsetzung und Kontext

Im Folgenden soll nun eine bestimmte Gruppe konkreter interdisziplinärer Forschungsprojekte diskutiert werden, um zu illustrieren, inwiefern die oben genannten Kriterien zweiter Ordnung in diesem Kontext deskriptiv angewandt und präskriptiv spezifiziert werden können. Es geht also einerseits um die Beschreibung realisierter Forschung und andererseits um die Diskussion der Qualität wünschenswerter oder geeigneter Forschung vor dem Hintergrund der konkreten wissenschaftlich-gesellschaftlichen Zielsetzung.

Die beiden Beispielfälle, auf deren Analysen ich mich hier stützen möchte, sind die gegenwärtige biologische Sicherheitsforschung und Risikobewertung zu Agrobiotechnologie in Deutschland sowie die gegenwärtige Sicherheitsforschung und Risikobewertung zur Mobilfunktechnologie ebenfalls in Deutschland<sup>9</sup>. Beide Forschungsprogramme<sup>10</sup> sind als Förderprogramme institutionalisiert (Programm „biologische Sicherheitsforschung“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, „Deutsches Mobilfunkforschungsprogramm“ des Bundesamtes für Strahlenschutz) und werden darüber hinaus auch über nicht formal verknüpfte Einzelprojekte (Forschungsprojekte und Metaanalysen<sup>11</sup>) und ExpertInnendiskurse getragen. Beide Forschungsprogramme sind interdisziplinär angelegt, werden als gesellschaftlich hoch relevant und zugleich als teilweise unzulänglich im Sinne einer Lösung der zu Grunde liegenden Problemstellungen bemessen.

Wie lassen sich diese Forschungsprogramme nun genauer charakterisieren, um auf dieser Basis auch eine konkrete Beschreibung der involvierten interdisziplinären Prozesse und Ansprüche an eine geeignete Form der Interdisziplinarität formulierbar zu machen? Grundsätzlich scheinen beide Programme eine doppelte *Zielsetzung* aufzuweisen. Sie folgen einerseits dem transwissenschaftlichen *epistemischen* Auftrag vage gesellschaftliche Interessenslagen in Forschungsprogramme zu übersetzen, wie etwa mögliche gesellschaftsrelevante Risiken der Anwendung konkreter Technologien zu bestimmen und damit auf einer verlässlichen Wissensbasis regulationspolitische Entscheidungen zu ermöglichen. Andererseits werden solche Forschungsprogramme auch aus *demokratiepolitischen* Gründen gezielt gefördert um auf formulierte Bedenken der Öffentlichkeit zu reagieren und damit einen gesellschaftlichen Dialog zu stärken. Zugleich wird eine Steigerung des öffentlichen Vertrauens in neue Technologien und deren staatliche Regulierung erhofft.

<sup>9</sup> Diese Analysen gehen auf das Projekt „Nichtwissenskulturen. Analysen zum Umgang mit Nichtwissen im Spannungsfeld von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft“ zurück, das am Wissenschaftszentrum Umwelt der Universität Augsburg von Stefan Bösch, Karen Kastenhofer, Luitgard Marschall, Ina Rust, Jens Söntgen und Peter Wehling 2004-2007 durchgeführt wurde. Gefördert wurde es vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Förderschwerpunktes „Wissen für Entscheidungsprozesse – Forschung zum Verhältnis von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft“. Eine vorläufige Darstellung erster Ergebnisse findet sich in Bösch et al. (2006).

<sup>10</sup> Ich werde von hier an als „Forschungsprogramm“ sowohl institutionalisierte Forschungsprogramme als auch das Gesamt aller nur lose oder gar nicht verknüpften Wissens- und Expertiseproduktion bezeichnen. Damit verwende ich den Begriff „Forschungsprogramm“ als gesellschaftsbezogen programmierte Forschung, als informelles Programm einer Gesellschaft eine bestimmte Form von Expertise auf wissenschaftlicher Grundlage zu produzieren. Sicherheitsforschung zu neuen Technologien gilt mir also als Forschungsprogramm, egal ob es dazu tatsächlich ein bestimmtes formales Förder- und Koordinationsprojekt gibt, oder nicht. Im Fall institutionalisierter Forschungsprogramme spreche ich von „Förderprogrammen“, um eine Unterscheidung zu ermöglichen oder zitiere die Programmtitel.

<sup>11</sup> Für Mobilfunk zu nennen ist hier etwa das als Dialogverfahren konzipierte Forschungsprojekt „Bewertung der wissenschaftlichen Literatur zu den Risikopotenzialen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks“ der Programmgruppe Mensch – Umwelt – Technik des Forschungszentrums Jülich (2003-2005), auf das ich in Folge noch eingehen werde.

Der Präsident des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) Wolfram König thematisiert diese Zielsetzungen in seinen Reden zum zweiten und dritten „BfS Fachgespräch Mobilfunk“. Zu Beginn des „Deutschen Mobilfunkforschungsprogrammes“ formuliert er Zielsetzung und multidisziplinären Ansatz:

„Das wichtigste Ziel des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms muss es sein, die vorhandenen wissenschaftlichen Unsicherheiten zu reduzieren, drängende, in der Wissenschaft und in der Öffentlichkeit diskutierte Fragen zu klären und zur sachlichen Aufklärung der Bevölkerung beizutragen. Um alle Aspekte dieser komplexen Fragestellung systematisch zu erfassen, ist das Forschungsprogramm in vier Bereiche aufgeteilt, die Biologie, die Dosimetrie, die Epidemiologie und die Risikokommunikation.“<sup>12</sup>

Zu einem späteren Zeitpunkt bezieht er sich auf sekundäre Ziele, die mit einer „Aufklärung der Bevölkerung“ erreicht werden sollen (Vermeidung von Verunsicherung, Schaffung und Stabilisierung von Glaubwürdigkeit), betont – neben der linear behelenden – auch die dialogische Beziehung zwischen Forschung und Öffentlichkeit (die Bevölkerung selbst trägt Fragen an die Forschung heran) und präzisiert auch die spezifischen Anforderungen an die wissenschaftliche Forschung (belastbare Studiendesigns, eindeutige und aussagekräftige Ergebnisse):

„Es war uns jedoch auch ein Anliegen, die von der Bevölkerung an uns herangetragen Fragen durch wissenschaftliche Studien zu objektivieren und zu beantworten. Voraussetzung für ein solches Vorgehen ist, dass ein belastbares Studiendesign gefunden werden kann, das eindeutige und aussagekräftige Ergebnisse liefert. Ist ein Studiendesign jedoch nicht belastbar – ich denke hier z. B. an den Bericht aus Naila – führen kleinräumig beobachtete Assoziationen zu schwerwiegenden Fehlinterpretationen und damit zu Verunsicherungen, die dann selbst Ursache für Gesundheitsbeeinträchtigungen sein können. (...) Unsere Projekte im Bereich Risikokommunikation unterstützen uns dabei, die gewonnenen Informationen an die Bevölkerung weiterzugeben. Bei dieser Aufgabe hilft uns die hohe Glaubwürdigkeit, die uns im Rahmen unserer kürzlich veröffentlichten Studie „Zielgruppenanalyse zur differenzierten Information über Mobilfunk und Gesundheit“ bescheinigt wurde. Auf diese Einschätzung der Bevölkerung sind wir stolz – zeigt sie doch, dass wir im Umgang mit dem sensiblen Thema Mobilfunk sowohl in fachlicher als auch in kommunikativer Hinsicht den richtigen Weg eingeschlagen haben.“<sup>13</sup>

Der *Kontext* der Forschung umfasst im Sinne transdisziplinärer Wissenschaft gesellschaftliche und wissenschaftliche Aspekte. Der soziale Kontext ist in den konkreten konfliktgeprägten Technologiebeispielen geprägt durch eine starke Ausdifferenzierung unterschiedlicher Akteure, Interessen und Werthaltungen. Der regulationspolitische Kontext von Sicherheitsforschung verlangt allgemein nach eindeutigen Formulierungen, einfachen Regulationsmöglichkeiten und einer dementsprechenden Schließung der Debatte. Der Kontext der Erkenntnisgewinnung weist folgende spezifische Eigenschaften auf:

- Das Erkenntnisziel ist die Suche nach und der Nachweis von möglichen gesundheitlichen oder ökologischen Risiken, bzw. der – letztlich nicht endgültig zu erbringende – Nachweis der Risikofreiheit oder Sicherheit des Einsatzes der Technologien.
- Beide Risikosorten (gesundheitlich oder ökologisch) verlangen gemäß gegenwärtiger Sichtweise nach multi- oder interdisziplinären Ansätzen.

<sup>12</sup> Siehe [http://www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/p\\_rede\\_030925](http://www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/p_rede_030925), zuletzt eingesehen am 22.8.2007.

<sup>13</sup> Siehe [http://www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/p\\_rede\\_3fg.html](http://www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/p_rede_3fg.html), zuletzt eingesehen am 22.8.2007.

- Da es um sehr breit angewandte und teilweise nur begrenzt reversible gesundheitliche und/oder ökologische Effekte der Technologien geht, sind auch sehr kleine oder seltene Schadeffekte von Interesse.
- Es bestehen einige Formulierungen zu Risikohypothesen. Es gibt aber kaum gesicherte Evidenz über tatsächliche Schadwirkungen und Risiken und es besteht nur geringe Einigkeit über die Relevanz der ungesicherten Risikohypothesen (s. Tabelle A im Anhang).
- Die epistemische Situation ist geprägt von „negativen Evidenzen“, aber auch von Hinweisen auf Nichtwissen (wie bestehende Wissenslücken, Unsicherheiten, Uneindeutigkeiten oder wissenschaftliche Ununtersuchbarkeit) als Basis dafür, dass negative Evidenz als „absence of evidence“ bezüglich Schadeffekten nicht mit „evidence of absence“ von Schadpotential gleichgesetzt werden kann.
- Darüber hinaus (und in Zusammenhang mit der Charakteristik des gesellschaftlichen Kontextes) ist die Abgrenzung von neutralen Effekten und als schädlich gewerteten Effekten oder von tolerierbaren und nicht tolerierbaren Effekten interessens-, werte- und kulturabhängig und erweist sich in den Fallbeispielen als höchst variabel (s. auch Wandall 2004).
- Der beobachtbare Prozess der wissenschaftlichen Evidenzproduktion ist vor diesem epistemischen und gesellschaftlichen Hintergrund wesentlich durch „Interpretationssprünge“ geprägt: Durch epistemische Interpretationssprünge, wie jenem vom fehlenden Schadensnachweis zur Sicherheitsannahme; durch normative Interpretationssprünge, wie jenem vom Effektnachweis zur Schadens- oder Nichtschadensbehauptung; und durch re-kontextualisierende Interpretationssprünge, etwa von allgemeinen Eigenschaften der Technologie auf alle in einem Anwendungskontext relevanten Eigenschaften oder von Erfahrungen mit der Technologie in einem Anwendungskontext auf Erfahrungen in einem anderen Anwendungskontext.

In Zusammenhang mit den spezifischen gesellschaftlichen und epistemischen Aufgabenstellungen und Voraussetzungen ergibt sich eine differenziertere Möglichkeit, Kriterien zweiter Ordnung für solche interdisziplinäre Forschungsprogramme zu definieren.

## 4 Sicherheitsforschung zu neuen Technologien: Qualitätskriterien interdisziplinärer Forschung

Nachdem Zielsetzung und Kontext des Forschungsprogrammes kurz skizziert wurden, soll es im Folgenden darum gehen, die realisierte und wünschenswerte Ausprägung von Interdisziplinarität anhand der drei vorgestellten Meta-Kriterien zur Diskussion zu stellen.

### 4.1 Auswahl an Disziplinen und interdisziplinäre Bandbreite

Das Forschungsprogramm Sicherheitsforschung Agrobiotechnologie wird im Wesentlichen durch folgende Disziplinen und Fachgebiete vertreten: Molekularbiologie, Pflanzenzüchtungsforschung, Ökologie und praktische Medizin; das Forschungsprogramm Sicherheitsforschung Mobilfunk durch experimentelle Physik (v. a. Biophysik und Dosimetrie), Biomedizin, Epidemiologie, praktische Medizin und Baubiologie<sup>14</sup>. Man könnte demnach in beiden Fällen von einer „mittelstarken Interdisziplinarität“ sprechen. In beiden Technologiebeispielen differiert dabei das den Fachgebieten jeweils zugestandene Mitspracherecht. Asymmetrische Autoritätszuweisung<sup>15</sup> beruht auf der Unterscheidung von „harten“ und „weichen“ Wissenschaften, bzw. auf der Unterscheidung von Wissenschaften, die „harte Fakten“ produzieren, und Wissenschaften, die „schwache Evidenz“ produzieren (also Molekularbiologie, Biophysik und Biomedizin auf der einen, und Ökologie oder Epidemiologie auf der anderen Seite), sowie auf der Unterscheidung von wissenschaftlichen ExpertInnen und nichtwissenschaftlichen PraktikerInnen (zu letzteren zählen die praktischen MedizinerInnen und die BaubiologInnen).

Es wird also implizit zwischen drei Gruppen von Fächern unterschieden: Harte Wissenschaften, weiche Wissenschaften und Praxisfelder. Zu Beginn der Forschungsprogramme waren jeweils nur Fächer der ersten Gruppe integriert, später reklamierten sich aber teilweise auch Fächer der zweiten Gruppe hinein<sup>16</sup> und letztlich folgten – mit begrenzter formaler Anerkennung und ohne Berücksichtigung in den institutionalisierten Förderprogrammen – die Praxisfelder. Im Fallbeispiel Agrobiotechnologie wird die von praktischen ÄrztInnen erhobene Risikohypothese gesundheitlicher Effekte als mögliches Thema öffentlich geförderter biologischer Sicherheitsforschung zum

<sup>14</sup> Zunehmend werden in den beiden Bereichen auch die Sozialwissenschaften angefragt. In den beiden untersuchten Forschungsförderungsprogrammen werden diese aber nicht berücksichtigt (Programm „biologische Sicherheitsforschung“), bzw. werden Fragen gestellt, die nicht unmittelbar in die Risikobewertung integriert, sondern dieser hinzugegestellt werden, wie etwa Fragen nach einer geeigneten Form der Kommunikation des naturwissenschaftlich erhobenen Risikos oder nach den Faktoren subjektiver öffentlicher Risikowahrnehmung (DMF-Programm). Die Produktion von Evidenz findet hier zwischen Natur- und Sozialwissenschaften immer noch getrennt statt und orientiert sich einmal an der Erforschung „objektiver Wahrheiten“ und das andere Mal an der Beforschung „subjektiver Wahrnehmungen“.

<sup>15</sup> Siehe hierzu auch die Anmerkungen zu Prestigehierarchien zwischen Disziplinen bei Stichweh (1994:32f.).

Beispiel nicht aufgegriffen. Eine Interviewpartnerin berichtet, dass sie als Medizinerin auch nicht zu einem Konsultationstreffen des Ministeriums zugelassen worden sei, weil man, so ihr Zitat der leitenden Beamtin, „diesen (also den Gesundheitsgefährdungs-) Topf nicht auch noch aufmachen wolle.“ Dies lässt sich im Sinne einer impliziten Wissens- und Risikopolitik interpretieren, die eine bestimmte Annahme über wahrscheinliche Risiken (ökologisch, nicht aber gesundheitlich) und diesbezüglich relevante Expertise (Ökologie, nicht aber Medizin) sowie über den Fachbereich der Medizin und die Konzeption von Gesundheit und Krankheit (relevant sind allein physisch manifestierte Krankheiten mit eindeutigen Ursachezusammenhängen) voraussetzt und stabilisiert.

Soweit der momentane Ist-Zustand. Was wäre aber mit Rücksichtnahme auf die spezifischen Aufgabenstellungen und Voraussetzungen von Sicherheitsforschung zu neuen Technologien wünschenswert? Gemäß der allgemeinen Kriterien zweiter Ordnung könnte hier relativ lose formuliert werden: „Je größer die disziplinäre Bandbreite, umso besser.“ Demnach wäre ein wünschenswertes Szenario etwa die Zusammenarbeit von MolekularbiologInnen (als Naturwissenschaft) mit SoziologInnen (als Sozialwissenschaft), oder von technischen PhysikerInnen (als Ingenieurwissenschaft) mit BiomedizinerInnen (als Naturwissenschaft). Nun hat sich seit C. P. Snow's Beschreibung der „two cultures“ aber im Bereich der Wissenschaftsforschung bereits einiges getan. Es stehen detailliertere methodische und konzeptionelle Werkzeuge zur Verfügung um Wissenschaftskulturen (oder epistemische Kulturen) zu beschreiben.<sup>17</sup> Darüber hinaus muss von einem kulturwissenschaftlichen Standpunkt aus eingeworfen werden, dass eine bestimmte Kultur nicht „an sich“ beschreibbar ist. Eine solche Beschreibung braucht nicht nur den Vergleich als Basis einer Beschreibung der relativen Unterschiede<sup>18</sup>, sie braucht auch einen Fokus auf die als wesentlich erachteten Aspekte oder einen Hintergrund, vor dem Differenzen relevant und daher sichtbar werden. Im konkreten Fall bietet sich ein Fokus auf den Umgang mit den unterschiedlichsten Formen von Nichtwissen<sup>19</sup>, Unsicherheit und Ambivalenz an, der nicht unbedingt nach den zwei oder drei großen Fachkulturen differenziert sein muss. Dieser Ansatz wurde im Projekt „Nichtwissenskulturen“<sup>20</sup> verfolgt, in dem die jeweilige Bezugnahme auf Nichtwissen von Seiten der involvierten Fachgebiete über ExpertInneninterviews und über die Analyse von Forschungsberichten vergleichend untersucht wurde. Dabei wurden vor allem der zeitliche und räumliche Horizont der Forschungsprojekte (und damit das resultierende Nichtwissen über Bereiche außerhalb dieses Horizontes), die Dekontextualisierung und Rekontextualisierung des Forschungsgegenstandes (und damit die Einschränkung der Va-

---

<sup>16</sup> Die Abfolge der ersten beiden Gruppen fand nicht so linear statt. VertreterInnen der Ökologie waren schon relativ früh am Diskurs beteiligt (s. Levin und Strauss 1991:13f. und Krinsky 1991), während die Epidemiologie anfangs eher über epidemiologische Laien als „popular epidemiology“ (s. Funtowicz und Ravetz 1993) eingebracht wurde. Epidemiologie und Ökologie sind insgesamt relativ später oder mit Vorbehalten als Wissenschaften anerkannt worden. Biomedizin und Biophysik sind allerdings auch relativ jung und befassen sich erst in den letzten Jahren mit Sicherheitsforschung zu neuen Technologien.

<sup>17</sup> Vgl. zu heuristischen Praktiken von Wissenschaften Knorr Cetina (1999) oder zu universitärer Sozialisation und Enkulturation Kastenhofer (2005).

<sup>18</sup> Die Methode des Vergleichs ist schon bei C. P. Snow's im übrigen recht unmethodischen Bericht die Grundlage, um Implizites explizit zu machen und das Besondere des Alltäglichen darzustellen. Sie beruht auf der Annahme einer prinzipiellen Vergleichbarkeit, sei es in Hinblick auf eine geteilte rationale Basis, sei es in Hinblick auf einen geteilten überdisziplinären Wissenschaftlichkeitsanspruch. In den Arbeiten Knorr Cetinas, die einen zentralen Ansatzpunkt der vorliegenden Arbeit darstellen (z. B. Knorr Cetina 1999), wird der vergleichende Ansatz wesentlich durch den idiographisch beschreibenden und erklärenden Ansatz der mikrosoziologischen Laborstudien ergänzt.

<sup>19</sup> Zur Spezifizierung unterschiedlicher Dimensionen von Nichtwissen, s. Wehling (2006a). Er nennt die Dimensionen der Intentionalität (gewolltes/ungewolltes Nichtwissen), der zeitlichen Stabilität (noch nicht wissen/niemals wissen können) und der Bewusstheit von Nichtwissen („known unknowns“/„unknown unknowns“).

<sup>20</sup> Diese Begriffsschöpfung geht auf einen Ansatz der Wissenschaftsforschung zurück, vgl. hierzu vor allem die Beschreibung von „epistemic cultures“ bei (Knorr Cetina 1999).

lilität der Aussage für den Interessensgegenstand<sup>21</sup>), der Umgang mit Komplexität, Unsicherheiten und Überraschungen (und damit die Interpretation und Reflexion der Bedeutung von Forschungsergebnissen, sowie die Sensitivität der Forschung), sowie die gesellschaftsbezogene Reflexion (und damit die Ausrichtung eventueller „Interpretationssprünge“) untersucht.

Tabelle 1: Nichtwissenskulturen nach Idealtypen

<b>Nicht/Wissens-Kulturen</b>	<b>kontroll-orientiert</b> Molekularbiologie, Biomedizin, Biophysik	<b>komplexitäts-orientiert</b> Ökologie, Epidemiologie	<b>erfahrungs-orientiert</b> praktische Medizin, Baubiologie
zeitlich/räumlicher Horizont	klein	groß	mittel
Dekontextualisierung des Gegenstandes	Laborkontext <i>in vitro/in vivo</i>	Feldbeobachtung <i>in situ</i>	Beobachtung, Gespräch, Intervention ( <i>in situ</i> )
Umgang mit Komplexität/ Unsicherheit/ Überraschungen	Experimentalsystem herumprobieren	Systemmodelle Methoden-Pluralismus	Fallgeschichte Evidenz- und Erfahrungsbezug
Zuschreibung/ Evidenzstatus	„harte Fakten“	„schwache Evidenz“	„keine Wissenschaft“
gesellschaftsbezogene Reflexion	agroindustrielle Anwendung	Naturschutz/ Gesundheitspolitik	Leitlinien, (subjektiver) Interventionserfolg

Die resultierende Gruppierung in kontroll-orientierte, komplexitäts-orientierte und erfahrungsorientierte Nichtwissenskulturen (s. Tab. 1) entspricht nun der oben vorgenommenen Gruppierung nach Autoritätszuweisung, indem der Gruppe der „harten Wissenschaften“ die größte Kompetenz in der Produktion wissenschaftlich anerkannter Evidenz zugesprochen werden kann, der Gruppe „weicher Wissenschaften“ die größte Kompetenz im Umgang mit Unsicherheiten und der Gruppe der PraktikerInnen die größte Kompetenz im Umgang mit Situationen, die durch fehlende wissenschaftliche Bearbeitung geprägt sind. Der Umgang mit Wissen und Nichtwissen ist also je nach Typus unterschiedlich und resultiert in jeweils unterschiedlichen Kompetenzen und auch blinden Flecken.

Auf Grundlage dieser Analyse lässt sich nun fordern, dass in Sicherheitsforschungsprogrammen darauf zu achten ist, Fächer aus jeder der drei Gruppen zu beteiligen, sowie auf ein symmetrisches Mitspracherecht der VertreterInnen der einzelnen Nichtwissenskulturen zu achten. Damit könnte disziplinenübergreifende Blindheit bezüglich besonders relevanter Aspekte, wie eben Risiko, Unsicherheit und Nichtwissen, für das Gesamtprogramm weitest möglich vermieden werden. Qualitätssicherung innerhalb der Gruppen wäre natürlich weiterhin notwendig. Über Gruppengrenzen hinweg müssten jedoch die jeweils unterschiedlichen Kompetenzen und eigenen blinden Flecken anerkannt werden. Für die kontroll-orientierte und die komplexitäts-orientierte Gruppe bleibt weiters die Frage nach geeigneten Übersetzungsprozessen von Situationen fehlenden Wissens in Handlungsentscheidungen<sup>22</sup> und nach dem Umgang mit Akteuren, partikularen Interessen und Werthal-

<sup>21</sup> Z. B. kann der „Interessensgegenstand“ die menschliche Gesundheit oder das menschliche Wohlbefinden in Alltagssituationen sein, Untersuchungsgegenstand etwa in toxikologischen oder radiologischen Studien sind aber pathologische Veränderungen an Nagetieren unter Experimentalbedingungen.

<sup>22</sup> Die zweite Gruppe steht hier in losem Zusammenhang mit der Formulierung des Vorsorgeansatzes. Die dritte Gruppe verfügt bereits über Leitlinien, wie etwa die Leitlinie evidenzbasierter Medizin. Diese müsste dann in Hinblick auf Situationen negativer Evidenz beleuchtet werden.

tungen<sup>23</sup> offen. Für die erfahrungsorientierte Gruppe ergibt sich die Frage nach der Aufarbeitung, Evaluation und Kollektivierung der eigenen, individuellen Wissensbestände.

Der Forderung nach der Berücksichtigung von Fächern der Gruppen zwei und drei in den beiden Forschungsprogrammen wird interessanter Weise und vielfach auch auf maßgeblichen Druck „von außen“ – also von einzelnen VertreterInnen der erfahrungsorientierten Fächer, deren Standesvertretungen und von NGOs – nachgegeben. Mittlerweile gibt es internationale epidemiologische Studien und Studienverbände zu möglichen Risiken der Mobilfunkstrahlung und das Bundesamt für Strahlenschutz denkt über die Integration von praktischen ÄrztInnen in ihre Risikoevaluation nach. Bezüglich Agrobiotechnologie wird ökologische Forschung zumindest dem Namen nach gefördert.<sup>24</sup> Praktische ÄrztInnen werden hingegen weiterhin ausgeklammert und das Thema Gesundheit wird außerhalb der privatwirtschaftlichen Produktsicherheitsforschung nicht berücksichtigt (außer indirekt über Versuche, Markergene oder Bt-Toxine im Boden zu vermeiden<sup>25</sup>). LandwirtInnen – eine weitere mögliche PraktikerInnengruppe – treten nur als InteressensvertreterInnen auf und auch die durchgeführte ökologische Forschung wird von Seiten mancher ÖkologiewissenschaftlerInnen als „zu wenig ökologisch“ kritisiert<sup>26</sup>. Ein aktueller Ansatz von Seiten der Umwelt-NGOs ist nun, Epigenetik als eine komplexitätsorientierte Variante der Molekularbiologie in den Diskurs einzubringen und ihre epistemische Berücksichtigung einzufordern. Katja Moch, Agrobiotechnologie-Expertin des Ökoinstituts Freiburg:

„Klassischerweise werden darunter [i. e., unter Epigenetik] zunächst Modifizierungen der DNA verstanden, wodurch Gene an- oder abgeschaltet oder in der Stärke der Expression hoch- oder runterreguliert werden. Epigenetik wird aber zunehmend auch als Beschreibung der Komplexität der Genregulierung verstanden. Es geht um den komplexen Prozess, wie aus einem Genotyp ein Phänotyp entsteht. Dabei spielen auch Signale von außen, also von der Umwelt, eine Rolle. (...) Ich finde aber nicht, dass epigenetische Effekte bisher einen wichtigen Raum einnehmen, denn es fehlt an einer systematischen Erforschung unbeabsichtigter Effekte und ihrer Grundlagen.“<sup>27</sup>

ÄrztInnen und LandwirtInnen gründen hingegen ihre eigenen NGOs, die sich an der Kontroverse über Agrobiotechnologie als Akteure beteiligen. LandwirtInnen spielen auch bezüglich Mobilfunksicherheitsforschung eine interessante Rolle. Kolportierte Beobachtungen zu Missbildungen an Kälbern oder auffälligem Verhalten von Rindern waren der Auslöser für die sogenannte „Rinderstudie“ in Bayern, deren Methodik und Interpretation jedoch stark umstritten sind.

<sup>23</sup> In der Medizin gibt es bereits die Debatte um die Offenlegung von *conflicts of interest*, die Evaluation der Beeinflussungen von Forschung und medizinischer Praxis durch privatwirtschaftliche Interessen und die Evaluation durch medizinische und klinische Ethikkommissionen.

<sup>24</sup> ÖkologInnen kritisieren, dass unter dem Label ökologischer Forschung im Rahmen des BMBF-Programms „biologische Sicherheitsforschung“ nicht wirklich Ökologie betrieben würde, sondern Produktentwicklungsforschung. Ob Sicherheitsforschung nun Forschung zur Entwicklung „sicherer Sorten“ oder die Klärung potentieller ökologischer Risiken bedeutet, bleibt dabei als prinzipielle Frage offen. Offen bleibt auch, mit welchen Geldern (öffentliche oder private) welche Forschung finanziert werden soll.

<sup>25</sup> Siehe die Projektliste unter [http://www.bmbf.de/pub/projektliste\\_biologische\\_sicherheit\\_gvp.pdf](http://www.bmbf.de/pub/projektliste_biologische_sicherheit_gvp.pdf), zuletzt eingesehen am 25.7.2007.

<sup>26</sup> Siehe die Projektliste unter der bei Fn 25 angegebenen Adresse.

<sup>27</sup> Siehe <http://www.biosicherheit.de/de/debatte/554.doku.html>, zuletzt eingesehen am 22.8.2007. Zur Referenz auf Epigenetik in der Agrobiotechnologiedebatte siehe auch Moch (2006) und Koechlin et al. (2005).

## 4.2 Art und Ausmaß interdisziplinärer Integration

Wie bereits angemerkt kann die Integration der einzelnen Disziplinen punktuell oder über das gesamte Forschungsprojekt stattfinden, sie kann gering sein oder die Disziplinengrenzen gänzlich auflösen, wobei konkrete allgemeine Empfehlungen in Richtung einer „optimalen Integrationsform“ fehlen, tendenziell aber breite und hohe Integration befürwortet wird.

Die beiden hier diskutierten Sicherheitsforschungsprogramme stellen sich diesbezüglich folgendermaßen dar: Sicherheitsforschung wird – mit Ausnahme der Ökologie und der Epidemiologie – nicht als genuine Aufgabenstellung der beteiligten grundlagenwissenschaftlichen Fächer verstanden. Folgt man den Darstellungen der interviewten FachvertreterInnen, kommt die *Motivation*, sich an Sicherheitsforschung zu beteiligen, in der Molekularbiologie, der Biophysik und der Biomedizin nicht aus der Wissenschaft selbst, sondern wurde durch Förderprogramme geweckt. Praktische ÄrztInnen und BaubiologInnen hingegen scheinen die Berücksichtigung von Sicherheitsfragen eher mit ihrem genuine Berufsbild zu verbinden. Hier ist der Kontakt zu gesellschaftlicher Öffentlichkeit auch unmittelbarer. Die konkreten bearbeiteten *Fragestellungen* kommen hingegen zumeist aus den Einzeldisziplinen oder auch in Form von Risikohypothesen aus der gesellschaftlichen Öffentlichkeit<sup>28</sup>. Die Forschungsprojekte werden dann großteils (sub)disziplinär durchgeführt, wobei die *Forschungsmethodik* und Ergebnisinterpretation wiederum meist der Logik der einzelnen Fächer folgt. Die *meta-analytische Integration* der einzeldisziplinären Ergebnisse hingegen erfolgt extern durch GutachterInnen, durch gezielt geförderte Projekte (wie im MUT-Dialog-Projekt) und Institutionen mit Begutachtungsfunktion (wie Öko-Institute oder das Umweltbundesamt), die eigens beauftragt werden.

Am Beispiel des aufwändig durchgeführten und sorgfältig bearbeiteten MUT-Dialog Projektes lässt sich eine Schwierigkeit illustrieren, die mit der hier realisierten Form nachgeschalteter bzw. stufenweiser Integration verbunden ist. Eingangs wurden hier sechs Risikofelder definiert zu denen dann herausragende wissenschaftliche ExpertInnen auf Grundlage einer Literaturanalyse den Stand des Wissens zusammenfassen sollten. In der Auswahl der ExpertInnen wurde dabei nicht nur auf deren fachliche Kompetenz, sondern auch auf deren prinzipielle Einstellung (kritisch oder befürwortend) Rücksicht genommen, um so eine ausgewogene Wahl auch in Bezug auf eventuelle normative Prädispositionen zu treffen. Die resultierenden Einzelgutachten wurden in Folge von der Projektgruppe nach ihrer argumentativen Logik analysiert und in ihren Aussagen zusammengefasst. Auffällig ist dabei einerseits, dass die Einzelgutachten im Rahmen der Vorgaben recht unterschiedliche Formen des Umgangs mit Evidenzstand, Nichtwissen und meta-analytischen Verfahren darstellen, und andererseits, dass Hinweise auf Wissenslücken, Unsicherheiten und Dissens mit jedem weiteren Verarbeitungsschritt verloren gehen. Dies ist zu einem gewissen Grad nachvollziehbar, da Regulation (im Gegensatz zu Wissenschaft) auf Schließungsprozesse in Richtung sicherer und einfacher Aussagen mit längerfristigen Geltungsansprüchen angewiesen ist. So werden Einzelaussagen mit detaillierten Anmerkungen zu Black Boxes geschnürt, die als Grundlage für Handlungsentscheidungen einsetzbar sind. Auffällig ist aber doch auch, dass solche Schließung den Verlust von Unsicherheitshinweisen und Unsicherheitsangaben bedeutet. So merkten etwa Onkologen in ihrem Fachgutachten an, dass Krebserkrankungen noch wenig verstanden seien und Latenzzeiten sowie unterschiedliche Entwicklungsstadien aufwiesen, über die ebenfalls noch wenig bekannt sei. Auf diesem Hintergrund sei auch die Erforschung von krebsauslösenden oder krebsfördernden Faktoren nur eingeschränkt verlässlich. Dieser Hinweis findet in der letztlichen Zusammenfassung

<sup>28</sup> Die einzelnen Fragestellungen sind den Netzadressen [http://www.bmbf.de/pub/projektliste\\_biologische\\_sicherheit\\_gvp.pdf](http://www.bmbf.de/pub/projektliste_biologische_sicherheit_gvp.pdf) (zuletzt eingesehen am 25.7.2007) und <http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung> (zuletzt eingesehen am 25.7.2007) zu entnehmen. Innerhalb des Deutschen Mobilfunkforschungsprogrammes wurde die Öffentlichkeit sogar explizit aufgefordert, sich an der Formulierung möglicher Weise untersuchenswerter Risikohypothesen zu beteiligen.



keine Entsprechung mehr (s. Tab. B im Anhang), obwohl in der Dokumentation der Begutachtung eigens Raum und eine bestimmte Darstellungsform für Angaben verbleibender Unsicherheit und dialogischer Aushandlung geschaffen wurden (s. Abb. 1).

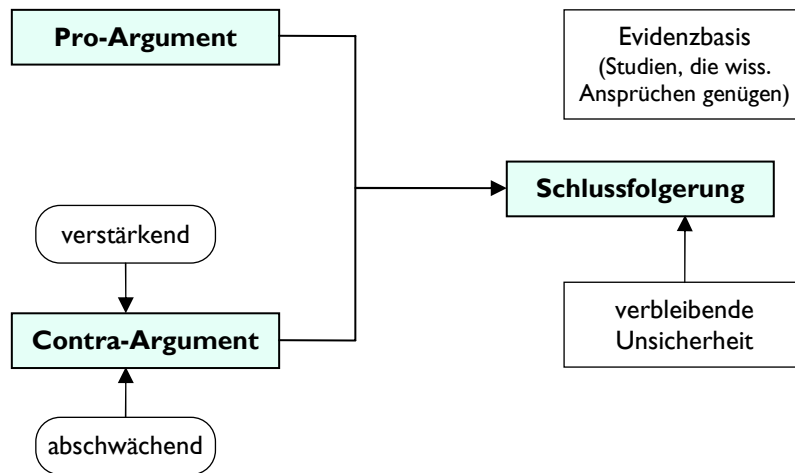


Abbildung 1: Grobe Wiedergabe eines Beurteilungsschemas MUT  
(Wiedemann, Schütz und Spangenberg 2005:23)<sup>29</sup>

Ähnliche (wenn auch weniger reflektierte und kommunizierte) Beispiele solcher Schließung zu Ungunsten von Unsicherheitshinweisen finden sich in den Interviews mit WissenschaftlerInnen.<sup>30</sup> Insgesamt liegt es schließlich wohl auch an den NutzerInnen von Gutachten und Begutachtungsverfahren, also an den PolitikerInnen, die ihre Argumentation auf diese stützen, und an den BürgerInnen, die sich eine Meinung bilden, inwiefern Nichtwissens- und Dissenshinweise auch wahrgenommen und in eigene Entscheidungen integriert werden.

Es gibt aber auch Fälle des *Transfers* nicht nur von Forschungsfragen (aus der Öffentlichkeit in die Wissenschaft), sondern auch von Forschungsmethoden oder Forschungslogiken, Formen der interdisziplinären Erstellung von Forschungsfragen, -methoden und -logiken, sowie Formen interdisziplinärer Zusammenarbeit. Erste ökologische Arbeiten zu Risiken gentechnisch modifizierter Organismen orientierten sich an epidemiologischen Modellen (vgl. Teng und Yuen 1991), UmweltmedizinerInnen übernehmen Methoden der Epidemiologie ebenso wie Modelle und Logiken der Ökologie, ein Toxikologe und ein Molekularbiologe beziehen sich in der Argumentation im Interview auf Logiken der Teilchenphysik, und Medizin, Physik und Biologie verschmelzen zu einem inter-

<sup>29</sup> Die einzelnen Bezugsschemata differieren jeweils in Details, die Elemente (Pro-/Contra-Argumente, verstärkende und abschwächende Faktoren, Schlussfolgerung, Evidenzbasis und Unsicherheiten) bleiben aber gleich.

<sup>30</sup> Sie folgen – wie Soentgen (in Vorbereitung) im Detail diskutiert – oft einer Logik eines irreführenden „argumentum ad ignorantiam“: Wenn es schädliche Effekte gäbe, dann wüsste man darum. Weil es aber keine stichhaltigen Nachweise gibt, gibt es auch keine solchen Effekte. Oder, in den Worten des Präsidenten des Bundesamtes für Strahlenschutz, Wolfram König: „Ich gehe davon aus, dass aufgrund der langjährigen internationalen Forschung auf diesem Gebiet die wesentlichen gesundheitlichen Gefahren erkannt worden sind.“ Er ergänzt allerdings: „Von den möglicherweise verbleibenden, bislang unbekanntem Risiken, die mit hoher Wahrscheinlichkeit nur gering sind, wäre allerdings nahezu die gesamte Bevölkerung betroffen. Vor diesem Hintergrund setzt sich das Bundesamt für Strahlenschutz für eine umfassende gesundheitliche Bewertung der Felder des Mobilfunks ein.“ Siehe:

[http://www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/p\\_rede\\_030925](http://www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/p_rede_030925), zuletzt eingesehen am 22.8.2007.

disziplinären Cluster bio-medizinisch-physikalischer Laborforschung, in dem Materialien, Apparaturen und Kommunikationsforen ausgetauscht werden.<sup>31</sup> Auffällig ist dabei, dass Austausch, Kooperation und Integration immer dann stattfinden und zu funktionieren scheinen, wenn sie sich innerhalb eines Nichtwissenskulturentypus abspielen. Dies ist auch insofern nachvollziehbar, als der erste Typus das heuristische System des Laborexperimentes teilt, der zweite Typus das heuristische System der Modellbildung und statistischen Berechnung, und der dritte Typus das heuristische System der Fallgeschichte (Anamnese, Beratung und Intervention). Hingegen arbeiten ÖkologInnen, MolekularbiologInnen und praktische ÄrztInnen (oder LandwirtInnen) nach Aussagen der InterviewpartnerInnen nicht zusammen an Sicherheitsforschungsprojekten zu Agrobiotechnologie und auch EpidemiologInnen, BiomedizinerInnen und praktische ÄrztInnen oder BaubiologInnen kooperieren nicht in wesentlichem Ausmaß im Rahmen von Sicherheitsforschung zur Mobilfunktechnologie<sup>32</sup>. Dies lässt sich durch mehrere Faktoren erklären: Die Kooperation mit VertreterInnen einer gänzlich ‚fremden‘ Wissenschaftskultur ist auf blindes Vertrauen angewiesen, da der Vertreter der einen Kultur nicht die nötige Expertise besitzt, um die Forschungsheuristik und Ergebnisinterpretation einer Disziplin einer anderen Kultur zu überprüfen. Darüber hinaus sind Ergebnisse aus unterschiedlichen Wissenschaftskulturen nicht unmittelbar anschlussfähig; eine Bezugnahme ist zu einem gewissen Maß durch Kontingenzen geprägt, die ohne fächerübergreifende Expertise zu überwinden sind. Und schließlich stehen die einzelnen Bilder davon, was ‚gute Wissenschaft‘ ist, teilweise in direktem Widerspruch zu einander. Interdisziplinäre Kooperation über die Grenzen epistemischer Kulturen hinweg ist somit verunsichernd, aufwändig und findet großteils in einem epistemischen Raum statt, der methodischer Expertise und gezielter Qualitätssicherung entbehrt.

Bleibt wiederum zu fragen, wie alternative Formen und Ausmaß interdisziplinärer Integration im Rahmen von Sicherheitsforschung zu neuen Technologien aussehen könnten. Ich möchte mich hier vor allem auf zwei Detailfragen konzentrieren (vgl. auch Lenhard et al. 2006): Lassen sich die derzeitig vorherrschende multidisziplinäre Arbeitsteiligkeit durch eine von Beginn an hochintegrative Interdisziplinarität sinnvoll ersetzen? Oder: Sind Schließungsprozesse gänzlich verzichtbar und möglicher Weise verzerrende Schließungen damit vermeidbar?

*Multidisziplinarität durch interdisziplinäre Integration gänzlich abzulösen*, würde zu der Herstellung einer konsistenten Evidenzbasis beitragen, wie sie als Grundlage politischer Entscheidungen erwartet wird. Es würde auch vermieden, dass Integration oder auch Widerspruchsfreiheit aufgrund selektiver Berücksichtigung einzelner Studien oder ExpertInnenmeinungen willkürlich, bzw. interessengeleitet in der politischen Arena durch Akteure stattfindet. Weiters verspräche eine Integration bereits innerhalb der Wissenschaft selbst und eine Präsentation der bereits integrierten und widerspruchsfreien Wissensprodukte an die Öffentlichkeit auch eine Abschwächung unangenehmer Nebeneffekte gesellschaftlich ausgetragener Wissenskontroversen auf die Wissenschaft, wie die Politisierung von ExpertInnen und die Polarisierung von Expertisen und Gegenexpertisen.

Innerwissenschaftliche Integration einzeldisziplinärer Ansätze kann aber auch Nachteile mit sich bringen. Zumindest die folgenden drei negativen Konsequenzen sind denkbar:

1. Erstens geht hier kulturelle Diversität verloren. Jede epistemische Kultur bringt bestimmte Stärken und bestimmte blinde Flecken mit sich. Löst man nun einzeldisziplinäre Ansätze in einem synthetischen Ansatz auf, besteht die Gefahr, die Möglichkeit wechselseitiger Ergänzung und

<sup>31</sup> Stichweh (1994:Fn 30) ordnet die „Biophysik“ den Hybriddisziplinen zu, die „die Methode einer Disziplin auf die Problemstellung einer anderen Disziplin an[wenden]“. (ebd.) Neuerdings wird eher eine Verschmelzung unter dem Label „converging technologies“ oder „technosciences“ postuliert.

<sup>32</sup> Praktische ÄrztInnen sind sehr wohl angehalten Krebserkrankungen zu melden und tragen damit indirekt zu epidemiologischer Forschung über den Zusammenhang von Mobilfunkstrahlung und Krebserkrankungen bei. Die Meldungswahrscheinlichkeit wird allerdings von Seiten der EpidemiologInnen als unzuverlässig eingeschätzt und als ein Zeichen mangelnder Kooperationsbereitschaft gewertet.

Kritik einzubüßen. Eine „Interdisziplin“ ohne blinde Flecken ist hingegen epistemologisch ebenso undenkbar, wie eine umfassende und verlässliche Selbstbeobachtung.

2. Zweitens müsste sich eine solche „Interdisziplin“ an der konkreten Problemstellung von Grund auf neu konstituieren. Damit wäre zumindest zu Beginn mit Problemen der Qualitätssicherung und deren Organisation zu rechnen (s. auch Funtowicz und Ravetz 1993).
3. Drittens ermöglicht und erfordert disziplinäre Pluralität Aushandlungsprozesse außerhalb der einzelnen wissenschaftlichen Gemeinschaften. Dies hat den Nachteil, dass solche Aushandlung als Inkompetenz der einzelnen ExpertInnen missverstanden werden kann, aber den entscheidenden Vorteil, dass Entscheidungen, die die Wissenschaft zum Teil im Alleingang gar nicht treffen kann, sichtbar werden und damit offener für einen Austausch mit gesellschaftlicher Öffentlichkeit. Zu starke interdisziplinäre Integration hingegen kann zu Intransparenz und Abschottung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit bei Problemstellungen führen, deren Lösung und Lösungsweise anerkannt hohe öffentliche Bedeutung hat.<sup>33</sup>

Dementsprechend erscheint es (zumindest bei gegenwärtigem Kenntnis- und Wissenschaftsstand) sinnvoll, plurale Bearbeitungsformen an zumindest einer Stelle des interdisziplinären Prozesses zu erhalten.<sup>34</sup> Zugleich soll aber auch Auseinandersetzung zwischen den einzelnen Ansätzen möglich sein und stattfinden. Dies ließe sich zumindest fördern, indem auf festgelegte Hierarchien über epistemische Kulturen hinweg verzichtet würde. Das Problem begrenzter Verständigung lässt sich aber nicht ganz auflösen, womit ein weiteres Aushandlungsforum außerhalb der Wissenschaft oder zumindest außerhalb der disziplinären Struktur notwendig wird. Zugleich ist eine Art interdisziplinärer Reflexionsraum gegenwärtig im Entstehen begriffen und lässt sich in jenen Ansätzen wiederfinden, die sich um disziplinenübergreifende Evidenzreflexion bemühen. Innerhalb der Medizin gibt es etwa eine „Evidenzpyramide“, die Evidenzsorten in Hinblick auf ihre Relevanz für Entscheidungen in der medizinischen Praxis nach heuristischer Herkunft sortiert (s. Abb. 2), die Strahlenschutz-Kommission und die MUT-Projektgruppe erarbeiteten ein Kategoriensystem, das unterschiedliche Evidenzsorten nach ihrer Beweiskraft ordnet (s. Tab. 2 und Tab. 3) und auch in der Wissenschaftsforschung und Risikosoziologie nahm die Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Evidenzsorten, insbesondere aber auch mit Nichtwissen und Unsicherheit in den letzten beiden Jahrzehnten erheblich zu (s. dazu etwa Wehling 2006a).

Mit der Befürwortung einer gewissen Pluralität bleibt aber *die Frage nach der Schließung in Form einer Integration der einzelnen Aussagen und Aussagesysteme* weiterhin virulent. Pluralität bedarf eines Forums oder eines Prozesses, der Integration und damit Entscheidungen ermöglicht oder aber – und dies scheint ein neuerer Ansatz zu sein – Pluralität in irgendeiner anderen Form verwaltet.<sup>35</sup> Nennen (2000) spricht davon, dass Diskursivität ein zentrales Element einer gegenwärtigen „zweiten Phase der Technikfolgenabschätzung“ sei und damit eine erste Phase ablöse, die durch „Planungsoptimismus und Sozialtechnologie“ gekennzeichnet gewesen wäre (Nennen 2000:78). Diskursivität erfordere genau diese „Rationalität im Plural“ (ebd.: 86), wobei der Autor aber auch unterschiedliche Probleme eines solchen „außerparlamentarischen Parlamentarismus“ (ebd.:80) gegenwärtiger Ausprägung aufzeigt. „Rationalität im Plural“ erlaubt und fordert damit politische Auseinandersetzung im engeren Sinne.

<sup>33</sup> Damit soll natürlich nicht einer beliebigen Beteiligung aller in beliebiger Weise das Wort geredet sein. Die Frage der Differenzierung unterschiedlicher Formen von Expertise und wie diese jeweils unterschiedlich eingebunden werden könnte, wird z. B. in Collins und Evans (2002) diskutiert.

<sup>34</sup> Zur Forderung nach Pluralismus siehe auch die Forderung von Weber (1999) nach Stilvielfalt in der Ökologie oder Norgaard (1989) zu methodologischem Pluralismus in der ökologischen Ökonomik: „Multiple insights guard against mistaken action based on one perspective.“ (ebd.:53).

<sup>35</sup> Ansätze dazu finden sich etwa bei Renn (2001:127).

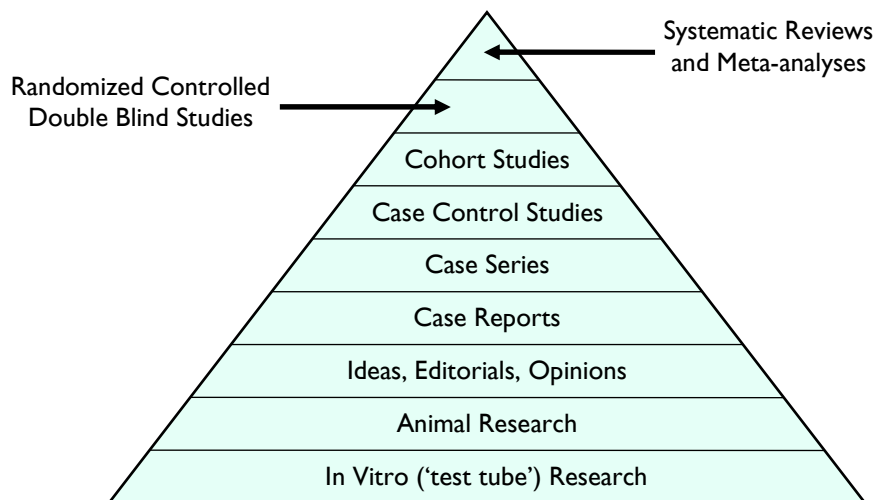


Abbildung 2 „Evidenzpyramide“ der evidenzbasierten Medizin  
(Quelle: SUNY Downstate Medical Center und Medical Research Library of Brooklyn, The Evidence Pyramide <<http://library.downstate.edu/ebm/2100.htm>>. zuletzt eingesehen am 27.7.2007)

Tabelle 2: Definitionen nach SSK (2001:7; Hervorh. d. A.):

„**Wissenschaftlich nachgewiesen** ist ein Zusammenhang zwischen einer Gesundheitsbeeinträchtigung und elektromagnetischen Feldern, wenn wissenschaftliche Studien voneinander unabhängiger Forschungsgruppen diesen Zusammenhang reproduzierbar zeigen und das wissenschaftliche Gesamtbild das Vorliegen eines kausalen Zusammenhangs stützt.

**Ein wissenschaftlich begründeter Verdacht** auf einen Zusammenhang zwischen einer Gesundheitsbeeinträchtigung und elektromagnetischen Feldern liegt vor, wenn Ergebnisse bestätigter wissenschaftlicher Untersuchungen einen Zusammenhang zeigen, aber die Gesamtheit der wissenschaftlichen Untersuchungen das Vorliegen eines kausalen Zusammenhangs nicht ausreichend stützt. Das Ausmaß des wissenschaftlichen Verdachts richtet sich nach der Anzahl und der Konsistenz der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeiten.

**Wissenschaftliche Hinweise** liegen vor, wenn einzelne Untersuchungen, die auf einen Zusammenhang zwischen einer Gesundheitsbeeinträchtigung und elektromagnetischen Feldern hinweisen, nicht durch voneinander unabhängige Untersuchungen bestätigt sind und durch das wissenschaftliche Gesamtbild nicht gestützt werden.“

Tabelle 3: Evidenztypen nach MUT (Wiedemann et al. 2001:9, tabellarische Darstellung durch die Autorin)

Evidenztyp 1 Gefahrennachweis	Zusammenhang zwischen Gesundheitsbeeintr. und der Exposition ist empirisch untersucht	wissenschaftliches Gesamtbild eindeutig
Evidenztyp 2 Wissenschaftlich begründeter Gefahrenverdacht	Zusammenhang zwischen Gesundheitsbeeintr. und der Exposition ist empirisch untersucht	wissenschaftliches Gesamtbild uneindeutig
Evidenztyp 3 Teil-plausibler Gefahrenverdacht	Zusammenhang zwischen biologischen Wirkungen und der Exposition ist empirisch untersucht	wissenschaftliches Gesamtbild eindeutig oder uneindeutig, ohne empirische Beweise für die Gesundheitsschädlichkeit der biologischen Wirkung
Evidenztyp 4 Hypothetischer Gefahrenverdacht	keine empirischen Untersuchungen vorhanden	nicht-empirische, aber plausible Argumente für das Risikoszenario
Evidenztyp 5 Gefahrenbefürchtung	keine empirischen Untersuchungen vorhanden	keine konkreten Anhaltspunkte für einen Zusammenhang

Nichtwissenskultur im Plural eröffnet aber auch Möglichkeiten des Lernens von jeweiligen Beispielen einer „best“ oder zumindest „better practice“. Der Blick auf unterschiedliche epistemische Kulturen zeigt, dass mit Nichtwissen und Unsicherheit in disziplinären Schließungsprozessen sehr unterschiedlicher Weise umgegangen werden kann. Die Eliminierung von Hinweisen auf Nichtwissen und Unsicherheit scheint dabei keine zwingende Notwendigkeit zu sein. Möglicher Weise könnte hier eine gesellschaftliche Entscheidungskultur von jenen epistemischen Kulturen lernen, die in Bezug auf Nichtwissen eine besondere Expertise entwickelt haben, wie etwa die Epidemiologie oder die Ökologie<sup>36</sup>. Van Asselt und Vos (2006) fordern ausdrücklich die Ergänzung von „uncertainty information“ bei Evidenzstandszusammenfassungen ein – in der Epidemiologie ist die Angabe von Odds Ratios als Maß für die begrenzte Aussagekraft von Daten bereits state of the art. Im Gegensatz dazu verfährt der aus einem „hard evidence“ Ansatz entwickelte Evidenzklassen-Ansatz der evidenzbasierten Medizin (Abb. 2) zum Teil anders. Ergebnisse aus *in vitro* Forschung sollen nur dann als Entscheidungsgrundlage medizinischer Praxis herangezogen werden, wenn ‚sicherere Wissensquellen‘, wie systematische Reviews, Meta-Analysen oder randomisierte, kontrollierte Doppelblindstudien an Patienten fehlen. Implizit ist auch hier eine Evaluation der Sicherheit, bzw. Eignung wissenschaftlicher Ergebnisse unterlegt. Sie ist auf den Relevanzkontext ‚menschliche Gesundheit‘ und auf den Handlungskontext ‚medizinische Praxis‘ bezogen. In ersterem entspricht sie interdisziplinärer Technikfolgenabschätzung, in zweiterem unterscheidet sie sich wesentlich. Sie orientiert sich daran, möglichst sicheres Wissen für den medizinischen Entscheidungsprozess zu mobilisieren ohne die gesellschaftliche Entscheidungsmöglichkeiten über alternative Lebens- und Produktionsstile in den Blick zu nehmen. Anstatt Hinweise auf Nichtwissen als Anlass für besondere gesellschaftliche Vorsicht zu kommunizieren, interpretiert der Ansatz der evidenzbasierten Medizin die Unsicherheit bestehender Hinweise als Anlass für besondere epistemische Vorsicht.<sup>37</sup>

### 4.3 Wissenschafts- versus Gesellschaftsbezug

Wie bereits einleitend angemerkt ist die Diskussion, inwiefern sich interdisziplinäre Forschung zu Sicherheit und Risiken neuer Technologien an Wissenschaft oder an gesellschaftlicher Öffentlichkeit orientiert und orientieren soll, schwierig zu fassen. Dies geht einerseits darauf zurück, dass die Abgrenzung von Wissenschaft und Öffentlichkeit innerhalb der Wissenschaftsforschung der letzten Jahrzehnte zunehmend dekonstruiert wurde ohne parallel Rekonstruktionsarbeit an dieser Grenze zu leisten<sup>38</sup>. In der Analyse von Wissenschaft wurden vielfach allgemeine soziale Phänomene hervorgehoben, wie das Wirken von Normen, soziale Strukturierungsmuster oder die kulturelle Kontingenz von Beobachtung; in der Analyse von Gesellschaft wiederum wurde unter dem Schlagwort „Wissengesellschaft“ die gesellschaftliche Bedeutung wissenschaftlicher Inhalte, Normen und Praktiken betont und eine zunehmende Entdifferenzierung von Wissenschaft und Gesellschaft pos-

<sup>36</sup> Natürlich kommt den „harten Wissenschaften“ damit ihre spezielle Form der Expertise in der Produktion sicheren Wissens, soweit die Fragestellung, Untersuchungsgegenstand und –methode dies zulassen, weiterhin zu. Es geht also nicht um die relative Auf- oder Abwertung einzelner Disziplinen, sondern um die Berücksichtigung relativer Stärken und Schwächen.

<sup>37</sup> Er verfolgt darin aber ein klinisch verortetes und nicht ein laborzentriertes Paradigma. Demnach ist stark dekontextualisierende Laborforschung *in vitro* oder an Tieren in der Evidenzpyramide ganz unten angesiedelt, die menschenbezogene, relativ unmethodische Beobachtung und Fallgeschichte knapp darüber und mit zunehmender Kontrolle, Objektanzahl und Biasvermeidung steigt die Evidenzqualität bis hin zur systematischen Literatur-Review an.

<sup>38</sup> Vermutlich wurde letztere Aufgabe den Wissenschaften und Teilen der Öffentlichkeit selbst überlassen, bzw. als dort gut aufgehoben gesehen.

tuliert. Andererseits fehlt auch die Möglichkeit distanzierter Beobachtung, wenn es um gegenwärtige Wissenschaft und Gesellschaft als Gesamtsystem(e) geht und so sind sowohl die ausgerufene „Wissensgesellschaft“, als auch unterschiedliche Modelle der Entdifferenzierung von Wissenschaft (wie das Mode-I-/Mode-II-Modell, oder das Modell der post-normal science) selbst Zielscheibe für unterschiedlichste Kritik<sup>39</sup>.

Die Frage nach der primären Orientierung von interdisziplinärer Forschung, ihrem wissenschaftlichen und/oder gesellschaftlichen Kontext ist dennoch relevant und in Zusammenhang mit Sicherheitsforschung zu neuen Technologien nicht zu ignorieren. Dies zeigt sich in der engen Kopplung dieser Forschungsprogramme mit den ihnen entsprechenden öffentlichen Diskursen (von der Entstehung der Forschungsprogramme bis hin zur Ausformulierung der Fragestellungen und der Übernahme von wissenschaftlichen Ergebnissen und Argumentationsketten in öffentliche Debatten) und auch in der versuchten Rekonstruktion der einzelnen epistemischen Kulturen. Die *Bezugnahme auf außerwissenschaftliche Akteure, Sachzwänge oder Motive* war nicht nur in den geführten Interviews mit WissenschaftlerInnen sehr präsent, sondern erwies sich letztlich auch als nicht reduzierbares Element der epistemischen Kulturen<sup>40</sup>. In Tabelle 1 finden sich in der letzten Zeile die unterschiedlichen außerwissenschaftlichen Anknüpfungspunkte der InterviewpartnerInnen und ihrer Forschung stichwortartig zusammengeführt. Abbildung 3 stellt deren argumentative Orientierungsrichtungen entlang von vier unterschiedlichen Handlungskontexten vergleichend dar.

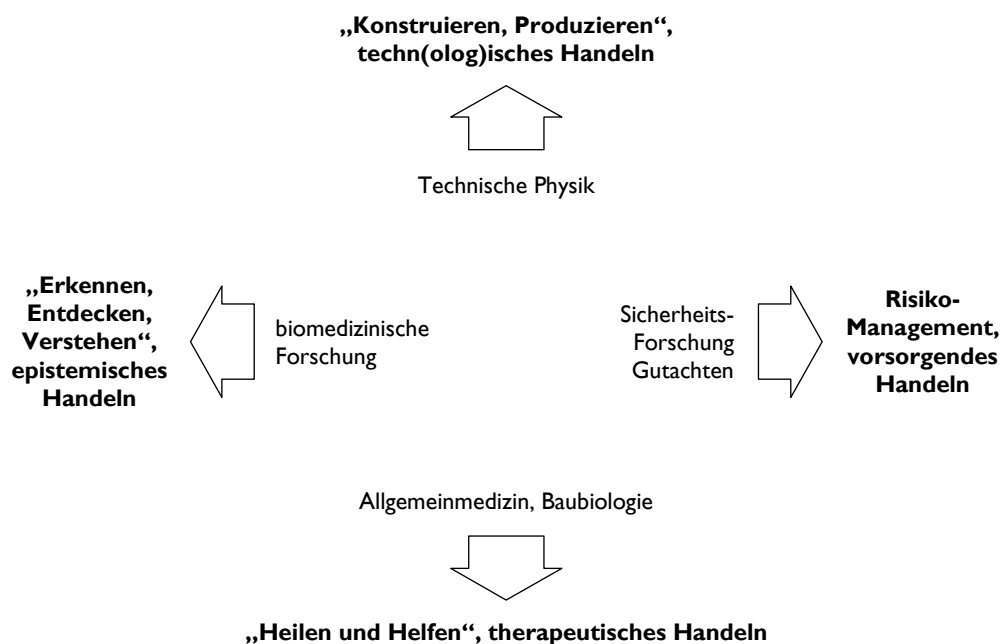


Abbildung 3: Wissenschaftliche und außerwissenschaftliche Orientierung von Wissenschaft für Sicherheitsforschung zu Agrobiotechnologie und Mobilfunk

<sup>39</sup> Zu Mode-II, siehe etwa Pestre (2003), oder Wehling (2006b).

<sup>40</sup> Nicht reduzierbar, sofern die Rekonstruktionen epistemischer Kulturen das Argumentieren und Handeln ihrer VertreterInnen verstehbarer und die Produkte dieses Handelns bestimmbarer machen sollen. Dabei wurden die Orientierungsrichtungen von den interviewten WissenschaftlerInnen selbst in der Erklärung ihrer Handlungsentscheidungen genannt.

Gleich, ob nun Wissenschaft als Subsystem von Gesellschaft gefasst, oder dieser gegenübergestellt wird, lässt sich nun darstellen, dass unterschiedliche epistemische Kulturen sich an ein oder mehreren unterschiedlichen (gesellschaftlichen) (Sub)Systemen orientieren, die mit jeweils eigenen Normen, Regulationsmechanismen, Praktiken, Gegenstandsbereichen, Zielsetzungen und gesellschaftlichen Funktionen korrelieren. Dies wird umso deutlicher, wenn unterschiedliche Ansprüche oder implizite Prägungen miteinander in Konflikt geraten, weil sie einander widersprechen oder sich zumindest nicht logisch voneinander ableiten lassen. Eine Auswahl möglicher Konfliktthemen ist in Abbildung 4 wiedergegeben<sup>41</sup>.

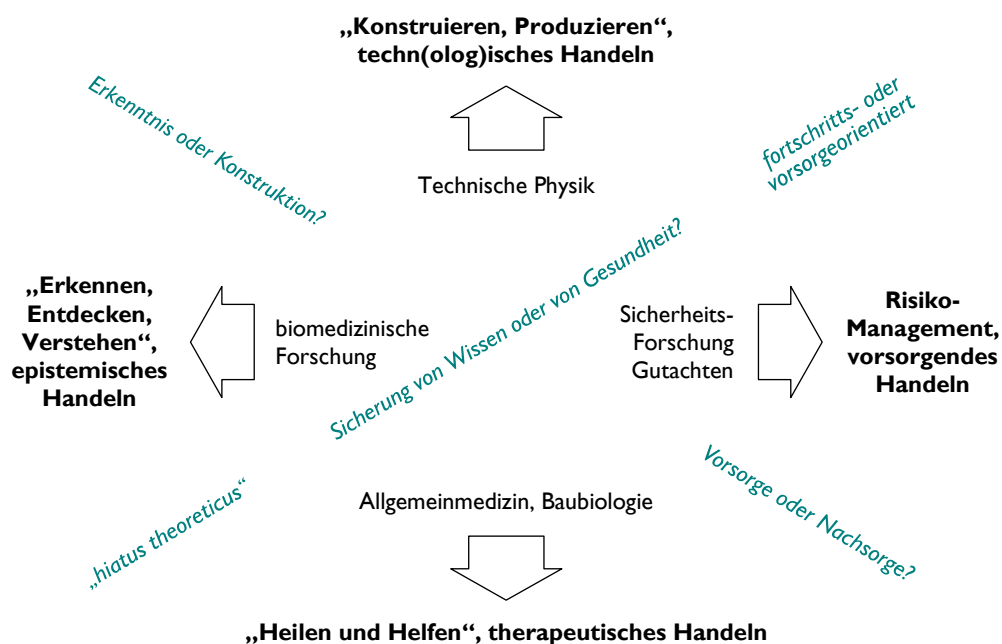


Abbildung 4: Konflikte zwischen unterschiedlichen (Sub)Systemlogiken

Der Konfliktbereich „*Erkenntnis oder Konstruktion*“ kennzeichnet eine Problemstellung moderner TechnoWissenschaften (s. auch Nordmann 2005). Zwar sind diese beiden Zielsetzungen nicht unbedingt widersprüchlich, in manchen Laborwissenschaften sogar einander bedingend verknüpft (s. Kastenhofer in Vorbereitung), dennoch ist eine doppelte Zielsetzung nicht immer unproblematisch. Technologisches Handeln orientiert sich daran, ob etwas funktioniert, ein Produkt funktionstüchtig ist, und wie optimiert und massenhaft einsetzbar ein funktionales Produkt ist, ohne unbedingt verstehen zu müssen, wie etwas funktioniert. Naturwissenschaftliches Handeln wird hingegen primär auf die Kenntnis und das Verständnis kausaler Zusammenhänge ausgerichtet. Inge Rebentrost (2006) zeigt etwa wie in der Biotechnologie Arbeitswerkzeuge, sogenannte Labor-“kits“, entwickelt werden, und dabei bestimmte Arbeitsschritte und Instrumente zu black boxes werden, die in der Anwendung möglichst einfach sein sollen und großen Mengendurchsatz erlauben. Umgekehrt erzählte mir ein Biophysiker im Interview, dass er für sein Lehr- und Forschungslabor bestimmte technische Teile bewusst nicht fertig einkaufe sondern von Studierenden und DiplomandInnen selbst anfertigen lasse. Dies sei zwar technisch nicht notwendig, koste sogar viel Zeit, Mühe und Arbeitsraum, wäre aber unabdingbar um den künftigen WissenschaftlerInnen ein Verständnis und Gefühl

<sup>41</sup> Vgl. auch Wandall (2004:269) zu unterschiedlichen Wertigkeiten in Grundlagen- und Risikoforschung.

für diese Teile zu vermitteln. Ein anderes Beispiel für den möglichen Zwiespalt zwischen technologischem und epistemischem Handeln ist der alltägliche Konflikt der Laborforschung mit komplexen biologischen Objekten: Molekularbiologische Versuche mit bestimmten Organismen sind in erster Linie dadurch gekennzeichnet, dass sie meist nicht auf Anhieb „funktionieren“. Karin Knorr Cetina bezeichnet als „blind variation“ (Knorr Cetina 1996), wenn LaborwissenschaftlerInnen ihre Experimentalbedingungen solange ändern, bis ein Experiment dann doch funktioniert, auch wenn sie im Vorhinein nicht unbedingt verstehen, warum gerade diese Abänderung des Versuchsprotokolls zum Beispiel ein Überleben der Zellpopulation gewährleistet. Die von mir interviewten WissenschaftlerInnen sind hier unterschiedlicher Meinung: Die Institutsleiterin meint, dass gerade unerwarteter Weise nicht funktionierende Experimente ein wichtiger Ausgangspunkt akribischen Nachforschens und neuer Erkenntnis seien und folgt damit einer epistemischen Logik. Ihre MitarbeiterInnen, die alltäglich mit Laborexperimenten und deren Nichtfunktionieren konfrontiert sind, erzählen hingegen, dass im Einzelfall gar keine Zeit sei, jedem unerwarteten Misslingen nachzugehen. Sie probierten einfach ein paar Variationen aus, bis es funktioniere. Manches funktioniere allerdings in manchen Labors nie, in anderen schon, ohne dass erklärbar wäre, warum. Damit ist ihre Logik stärker an technologischem Handeln ausgerichtet. Zu einem ernsthaften Problem wird diese Divergenz der Logiken im Laboralltag allerdings nicht, da sie über eine arbeitsteilige Struktur – Institutsleitung, Laborleitung, LabormitarbeiterInnen, technische AssistentInnen – aufgefangen wird. Die Institutsleitung erfährt nicht von jedem Fehlversuch und die technische Assistentin hat nicht immer alle möglichen interessanten Erklärungsvarianten im Kopf.<sup>42</sup>

Der Konfliktbereich, der in der Abbildung durch den Begriff „*Hiatus theoreticus*“ gekennzeichnet ist, besteht zwischen epistemischem Handeln und therapeutischem Handeln. Er wurde von Norbert Paul eingeführt (Paul 1998), um eine Lücke in der theoretischen Konzeptualisierung der Medizin zu beschreiben, die sich aus der Vagheit nicht explizierter Wechselbeziehungen zwischen dem Fundus an medizinischem Wissen und der medizinischen Praxis ergibt (ebd.:229). Westliche medizinische Praxis ist als Schnittstelle zwischen „Heilen und Helfen“ als gesellschaftlicher Funktion und medizinischer Wissenschaft konzipiert<sup>43</sup>. Dies zeigt sich besonders deutlich in der aus dem angloamerikanischen Raum kommenden Schule der evidenzbasierten Medizin (s. etwa Raspe 2005). Sie liefert Handlungsleitlinien, die festlegen, dass und wie der aktuellste medizinische Evidenzstand in therapeutische Entscheidungen behandelnder ÄrztInnen zu integrieren sei. Auf Seiten der PraktikerInnen bedeutet dies einerseits eine Entlastung, da Entscheidungsverantwortung an Evidenz ausgelagert werden kann, andererseits sorgt es für zusätzliche Arbeitsbelastung (der aktuelle Evidenzstand muss auch jeweils nachgelesen und interpretiert werden) und letztlich für eine zweifache Orientierung – auf die Wissenschaft und auf die eigene Erfahrung mit Therapien und Patienten.

<sup>42</sup> Ein weiteres Beispiel, das eine doppelte Zielsetzung im Sinne einer gleichzeitigen Ausrichtung auf Erkennen (kausaler Zusammenhänge) und Erfinden (technischer Artefakte) verdeutlicht, illustriert Myers (1995) in seiner Studie zu narrativen Verknüpfungen in Patentanträgen in der Zoologie und der Medizin. Er kontrastiert die Logik wissenschaftlicher Artikel mit jener von technischen Patenturkunden (ebd.:58). Zugleich wird mit einer etwaigen Differenzierung von Grundlagenforschung und angewandter Forschung immer auch strategisch verfahren, im Sinne eines ausgrenzenden boundary work oder einer gezielten Selbstinszenierung in einer als günstig erachteten Richtung. Ein rhetorische Analyse und Dekonstruktion solcher Inszenierungspraktiken findet sich bei Calvert (2006).

<sup>43</sup> Dies ist vor allem als soziokulturelle Setzung zu sehen. Andere Konzeptionen von Medizin, die auf eine geringere Differenzierung von Wissensproduktion und gesellschaftlicher Praxis hinauslaufen, sind ebenfalls denkbar und werden mitunter auch vertreten. Vgl. etwa die Setzung, dass ‚sound science‘ nach wissenschaftlichen Kriterien auch immer ethisch gute Forschung sei und mit guter medizinischer Praxis einhergehe. Hucklenbroich (1998) differenziert hingegen noch weiter zwischen klinischer Praxis und ‚medical science‘ als Wissenskorpus, wissenschaftliche Forschung und wissenschaftliche Praxis. Nordin (1999) unterscheidet diverse, mitunter unvereinbare Ziele medizinischer Praxis, etwa ‚curing and mitigating diseases‘, ‚raising the patient’s bodily and mental ability to realise his vital goals‘ (ebd.:109) oder ‚to improve public health‘ (ebd.:113).



Innen. Praktische ÄrztInnen handeln damit in einem Graubereich zwischen einer Konfiguration als menschlichem Ansprechpartner, der persönliche Verantwortung für sein Tun übernimmt, und als unparteiische Umsetzer eindeutiger Entscheidungsbäume auf Grundlage objektiver Wissensinhalte. Der Umgang mit dieser Diskrepanz wird fallweise auch an den Patienten oder an das Gesundheitssystem delegiert, Lösungsansätze gibt es kaum. Ein ähnlicher Konflikt zwischen wissenschaftlicher und praktischer Logik kann auch für das Feld „Baubiologie“ angenommen werden, ist dort aber vermutlich weniger virulent. Ebenso könnte er bei einer eventuellen stärkeren Einbeziehung von VeterinärmedizinerInnen oder LandwirtInnen vermutet werden.

Im gesellschaftlich-öffentlichen Kontext ergibt sich noch eine weitere konkrete Konfliktlinie, die in der Abbildung als Problemstellung „*Sicherung von Wissen oder von Gesundheit*“ gekennzeichnet ist. Auf den ersten Blick erscheint es absurd, dass diese beiden Ziele miteinander in Konflikt geraten sollten, besagt doch die evidenzbasierte Medizin, dass Gesundheit gerade durch Wissen und Wissensbasierung zu sichern sei. Aus der empirischen Analyse der beiden Sicherheitsforschungsprogramme ergibt sich dennoch zumindest eine Konfliktvariante. Sowohl in Sicherheitsforschung zu Agrobiotechnologie, als auch zu Mobilfunk trat mehrfach der Fall auf, dass WissenschaftlerInnen vor der Entscheidung standen, Ergebnisse eigener Experimente, die sie als Hinweise auf mögliche Risiken interpretierten, entweder möglichst schnell an die Öffentlichkeit zu melden oder aber zuerst durch die Fachgemeinschaft validieren zu lassen und erst dann – nach weiterer Absicherung – öffentlich zu kommunizieren. Das bekannteste Beispiel für dieses Dilemma ist wohl der „Fall Pusztai“ (für eine detaillierte Darstellung, s. Levidow 2002). Der Laborforscher hatte Versuche an Ratten vorgenommen, um die gesundheitliche Wirkung einer bestimmten genetisch modifizierten Kartoffelsorte zu untersuchen. Wider eigenes Erwarten, so seine Darstellung, fand er tatsächlich signifikante Unterschiede zwischen seiner Untersuchungsgruppe, die er mit modifizierten Kartoffeln fütterte, und der Kontrollgruppe. Er veröffentlichte diese Beobachtung umgehend in einem Fernsehinterview, das einiges Aufsehen erregte. Sein Vorgehen wurde aber von der Fachgemeinschaft in zwei Richtungen kritisiert: Die Methode sei mangelhaft und daher die Aussagekraft der Ergebnisse zu bezweifeln, lautete der methodische Anteil der Kritik. Dieser wäre nicht weiter aufsehenerregend gewesen, da es gerade in diesem Gebiet der Sicherheitsforschung anerkannt schwierig ist, geeignete Untersuchungsdesigns herzustellen. Schwerwiegender war hingegen die Kritik an Pusztai's Veröffentlichungsstrategie. Ungesicherte Ergebnisse zu einem derart sensiblen Thema ohne Rücksprache mit der Leitung der eigenen Forschungseinheit an die Öffentlichkeit weiterzugeben, sei in höchstem Maße unverantwortlich. Dieser zweite Kritikpunkt kostete Pusztai innerhalb kürzester Zeit den Arbeitsplatz. Dieses Fallbeispiel illustriert, dass der innerwissenschaftliche Anspruch, Forschungsergebnisse und deren Interpretation erst durch relativ langwierige Verfahren abzusichern (Versuchswiederholung, peer review Verfahren vor der Veröffentlichung, Diskussion in der Fachgemeinschaft) und die gesellschaftliche Forderung, über bestehende Risiken bereits eingesetzter Technologien möglichst früh in Kenntnis gesetzt zu werden, nicht uneingeschränkt vereinbar sind. Auf der einen Seite geht es darum, eventuelle Fehler nicht in weitere Forschung mitzutragen, auf der anderen Seite um die Vermeidung weiterer Schadwirkungen.

Ähnlich ist der Konflikt zwischen *fortschrittsorientierter und zögernd-vorsichtiger Herangehensweise*, der sich zwischen Vorsorgepolitik und technologischem Handeln verorten lässt. Technologisches Handeln fragt nach dem Funktionieren und überprüft dieses über Versuch-und-Irrtums-Schleifen. Vorsorgendes Handeln hingegen hat zum Ziel, mögliche Schäden zu vermeiden, noch bevor sie eingetreten sind. Dies führt epistemisch zu einem unvermeidbaren Widerspruch, da Vorsorge – wenn sie nicht in totale Paralyse führen soll – gezielter Ausrichtung bedarf. Dies setzt wiederum Wissen voraus, das sich ganz ohne Ausprobieren nur begrenzt erreichen lässt. Besonders bestimmend wird dieses Paradox im Kontext radikaler Innovationen, die einen direkten Analogieschluss aufgrund vergangener Erfahrungen nicht zulassen. Eine Illustration dieses Widerspruches findet sich im kulturell erklärbaren Gegensatz der eher innovationsorientierten Biotechnologiepolitik der USA und der eher vorsorgend ausgerichteten Biotechnologiepolitik Europas. Er findet sich

aber auch als unauflösbarer Widerspruch in der Formulierung des Vorsorgeprinzips selbst. Da geht es zum einen um vorsorgendes Handeln gerade dann, wenn der Wissensstand begrenzt ist, und damit um Regulation auf Basis von Nichtwissen. Zum anderen wird aber der Anspruch gestellt, wissenschaftsbasierte Risikoanalysen durchzuführen und als Handlungsgrundlage einzusetzen.<sup>44</sup>

An der Schnittstelle zwischen gestaltendem Handeln und therapeutischem Handeln ergibt sich ein ähnliches Konfliktpotential zwischen *Vorsorge- und Nachsorgeorientierung*. Diese beiden Ausrichtungen stehen zwar nicht in prinzipiellem Widerspruch zu einander, realpolitisch muss allerdings zwischen Investitionen in die eine oder andere Richtung entschieden werden. Darüber hinaus gehen die beiden Ausrichtungen – ähnlich wie an der Schnittstelle therapeutisches und epistemisches Handeln – mit unterschiedlichen Handlungskulturen und -logiken einher, die sich alltäglich dann doch als begrenzt kompatibel erweisen können. Meist gehen sie daher auch mit institutioneller Differenzierung (Medizin/Ernährungswissenschaften; Pflegewissenschaften/„Reparaturwissenschaften“; Schulmedizin/Salutogenese-Prinzip<sup>45</sup>; etc.) einher.

Soweit eine Darstellung einiger wissenschaftlich-gesellschaftlicher Handlungskontexte, die sichtbar werden, sobald eine außerwissenschaftliche Orientierung überhaupt in den Blick genommen wird. Das Programm Sicherheitsforschung lässt sich nun als multidisziplinäres Unternehmen plural in diesem verorten, es kann aber auch nach einem tendenziellen Schwerpunkt der transdisziplinären Aufgabenstellung von Sicherheitsforschung gefragt werden, an dem sich die einzelnen Disziplinen im Rahmen von Sicherheitsforschungsprogrammen orientieren (vgl. Abb. 3 und 4). Prinzipiell stellt sich Sicherheitsforschung dann als durchaus gesellschaftlich orientiert dar. Sie ist transdisziplinär im gesellschaftsorientierten Sinne (Motivation und tw. auch Fragestellungen aus der Öffentlichkeit, starke Relevanz und Kommunikation der Ergebnisse an die Öffentlichkeit). Dabei scheint sich die Qualität des transdisziplinären Prozesses gegenwärtig laufend weiterzuentwickeln und zunehmend mit unterschiedlichen Formen der Öffentlichkeitseinbindung experimentiert zu werden. Dies zum Teil wohl auch auf Druck der Öffentlichkeit, bzw. als Reaktion auf einen als problematisch wahrgenommenen Vertrauensverlust von Technologiepolitik und Akzeptanzverlust von neuen Technologien in der Öffentlichkeit. Sicherheitsforschung ist auch trans-wissenschaftlich im Sinne Weinbergs (dieser nennt ja auch selbst Sicherheitsforschungsfragen als Beispiel), und kann mit einer Mode-II-Interdisziplinarität nach Gibbons et al. (1994) in Verbindung gebracht werden. Auch Funtowicz und Ravetz (1993) beziehen sich in ihrer Darstellung von post-normal science explizit auf Anteile von Sicherheitsforschung (wie etwa ‚popular epidemiology‘).

Bezüglich einer möglichen Bearbeitung von Defiziten sind an dieser Stelle folgende Punkte augenfällig geworden: Gesellschaftsbezug geht mit einer Pluralisierung von Handlungskontexten und Logiken einher. Daraus resultieren reflexionsbedürftige Widersprüchlichkeiten und diskussionsbedürftige Entscheidungsnotwendigkeiten, die sowohl eines spezifischen epistemischen Werkzeugs, als auch einer neuen und erweiterten Form öffentlich-politischer Aushandlung bedürfen. Gelernt werden kann in diesem Zusammenhang vor allem von jenen Disziplinen, die sich als Handlungswissenschaften begreifen lassen und auf eine längere Tradition des Arbeitens an der Schnittstelle von Wissenschaft und Öffentlichkeit zurückblicken können. Dies ist im konkreten Fall die Medizin. Relevante Expertise ist darüber hinaus an jenen Orten der Wissensarbeit zu vermuten, die an der Schnittstelle von Politik, Regulation und Forschung stattfindet, also in Organisationen wie der WHO, der FDA oder in Instituten und Ämtern wie den deutschen Öko-Instituten, Technikfolgenabschätzungsinstituten, oder den Umweltbundesämtern. Solche „hybride Institutionen“ leisten wesentliche Integrations-, Transfer- und Übersetzungsarbeit, spielen ihre Expertise selbst aber nur eingeschränkt an die einzelnen Bereiche (Wissenschaft, Regulationsbehörden, Politik) zurück.

<sup>44</sup> Dieses „precautionary paradox“ ist im Detail dargestellt in van Asselt und Vos (2006).

<sup>45</sup> Zur Darstellung und Diskussion dieses Ansatzes, s. Lindstrom und Eriksson (2005).

## 5 Zusammenfassung und Diskussion

Der Ausgangspunkt dieses Aufsatzes war die Frage nach der realisierten und wünschenswerten Qualität interdisziplinärer Forschung im Rahmen der Sicherheitsforschung zu neuen Technologien. Zu diesem Zweck stellte ich drei Meta-Kriterien interdisziplinärer Forschung vor, auf die in Diskussionen über interdisziplinäre Qualität und Qualitätssicherung Bezug genommen wird: Die disziplinäre Bandbreite von Interdisziplinarität, Art und Ausmaß der Integration der Einzeldisziplinen, sowie Art und Ausmaß des Gesellschaftsbezugs interdisziplinärer Forschung. In Folge konzentrierte ich mich auf Besonderheiten interdisziplinärer Sicherheitsforschung zu neuen Technologien und trat den Versuch an, anhand zweier konkreter Beispiele (Sicherheitsforschung zu Agrobiotechnologie und Mobilfunk in Deutschland) die jeweils realisierte Form der Interdisziplinarität zu analysieren und in Hinblick auf ihre Eignung zu diskutieren. Ein zentraler Ausgangspunkt dafür war die Anerkennung der speziellen Bedeutung von Nichtwissen in Sicherheitsforschungsprogrammen, sowie die Anerkennung der Existenz und Bedeutung unterschiedlicher epistemischer Kulturen innerhalb der beteiligten Disziplinen. Dementsprechend präsentierte ich Ergebnisse einer methodischen Rekonstruktion der beteiligten epistemischen Kulturen und deren jeweiliger Bezugnahme auf Nichtwissen: Der kontroll-orientierte Typus (hierzu zählen in den Beispielfeldern die Molekularbiologie, die Biophysik und die Biomedizin) ermöglicht die Generierung „harter Fakten“ anhand experimenteller Forschung, kann aber aufgrund der hohen Dekontextualisierung der Forschungsobjekte nur sehr eingeschränkte Aussagen über deren Bedeutung im Anwendungskontext machen. Hingegen stehen komplexitätsorientierte Forschungsrichtungen wie die Ökosystemforschung oder die Epidemiologie näher am Anwendungskontext, liefern dabei aber meist nur „schwache Evidenzen“. Der erfahrungs-orientierte Typus lässt sich durch die praktische Medizin und die Baubiologie repräsentieren. Er wird tendenziell nicht als Ort wissenschaftlicher Wissensproduktion bewertet, womit die sehr konkreten Erfahrungsinhalte, die diesem Typus entsprechen, aus wissenschaftlicher Sicherheitsforschung bislang ausgegrenzt werden. Übertragen auf konkrete Sicherheitsforschungsprogramme ermöglicht diese Typologie (1) die Analyse der „Stärke“ der jeweiligen Interdisziplinarität in Hinblick auf die Vielfalt und Balance vertretener Kompetenzen im Umgang mit Nichtwissen, (2) die Formulierung von Vorschlägen zu einer möglichen (Um)Orientierung in der Auswahl von Sicherheitsforschungsprojekten mit dem Ziel größerer Vielfalt und Balance, sowie (3) die Bearbeitung der Frage, wie die aus unterschiedlichen epistemischen Typen resultierende Expertise sinnvoll integriert werden kann.

Folgende konkrete Vorschläge zur Qualitätssicherung interdisziplinärer Forschung zur Sicherheit neuer Technologien lassen sich aus diesem Ansatz und den empirischen Beispielen ableiten:

- *Bei der Auswahl der zu beteiligenden Disziplinen* sollte nicht nur die Befähigung zur Produktion von Wissen über mögliche schädliche Effekte der Technologie, sondern auch die methodische Befähigung zum Umgang mit Nichtwissen beachtet werden. Demnach folgt die Auswahl zum einen den vorhandenen wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Risikohypothesen (also biomedizinische Fächer zur Untersuchung gesundheitlicher Risiken, umweltbezogene Fächer zur Untersuchung von Umweltrisiken) und zum anderen der jeweiligen Expertise in der Produktion verlässlichen Wissens und im Umgang mit Nichtwissen (also „hard sciences“, „soft sciences“ und Professionen). Beide Kategorien sollten im Sinne einer umfassenden Untersuchung abgedeckt sein.
- *Die Integration der Einzeldisziplinen* oder Einzelfächer sollte die je unterschiedlichen Kompetenzen und blinden Flecken berücksichtigen, anstatt einer implizit vorausgesetzten linearen Hierarchie (wie etwa von „hard sciences“ über „soft sciences“ zu den Professionen) zu folgen. Methodische Ansätze und analytische Folgerungen sollten in sich schlüssig sein, aber nebeneinander plural bestehen bleiben können; ebenso wie die Anerkennung von und der Umgang mit

Nichtwissen zwar methodisch weiterzuentwickeln sind, aber nicht über einzelne gutachterliche Schließungsschritte im interdisziplinären Prozess wegreduziert werden dürfen. Außerdisziplinäre Orte der Aushandlung und Entscheidung auf Basis pluraler Ergebnisse und markierter Evidenzlücken erscheinen damit unabdingbar. Es droht aber auch die Gefahr, dass die Vielfalt epistemischer Ansätze und die daraus resultierende Vielfalt wissenschaftlicher Antworten auf eine gesellschaftliche Problemstellung von gesellschaftlichen Akteuren als Pool für eine willkürliche Auswahl jeweils strategisch brauchbarer Argumente verwendet werden. Epistemische Inkommensurabilität und fehlende Integration machen wissenschaftliche Expertisen dann zu einem Spielball politischer Interessen.

- *Da Sicherheitsforschung nicht auf innerwissenschaftliche Logiken reduzierbar ist, sondern maßgeblich durch gesellschaftliche Zielsetzungen und Einflüsse geprägt wird, muss einerseits der professionelle Umgang mit derartiger Gesellschaftsorientierung und gesellschaftlicher Einflussnahme von Seiten der Wissenschaft, andererseits der gesellschaftliche Umgang mit wissenschaftlicher Uneindeutigkeit und mit Situationen der Vermengung von Evidenz-, Werte- und Interessenslagen gezielt diskutiert und weiterentwickelt werden. Auf wissenschaftlicher Seite scheint es diesbezüglich besonders blinde Flecken zu geben, wenn es um die Argumentation der Auswahl und die Ausformulierung einer Fragestellung geht oder um die Interpretation der gesellschaftlichen Bedeutung der Ergebnisse. Im Kontext gesellschaftlicher Problemsituationen beinhalten diese immer auch implizites ‚world making‘ (als Setzung einer bestimmten Repräsentationsweise unter vielen möglichen Sichtweisen, vgl. Goodman 1978) und unterstützen bestimmte politische Agenden und Akteure, während sie andere benachteiligen oder ausschließen.*

Dies ist nun eine Liste nicht einfach einzulösender Forderungen. Ich habe mich bemüht in den einzelnen Abschnitten jeweils darauf hinzuweisen, inwiefern derartige Forderungen bereits von Seiten unterschiedlicher Akteure formuliert werden und wo sie sich als nicht zu ignorierende Störfaktoren entpuppten, bzw., wo sie bereits bearbeitet werden oder wo möglicher Weise nach Bearbeitungskompetenz zu suchen wäre. Primär ging es mir damit um eine Zusammenfassung der Problemstellungen, die sich im Kontext interdisziplinärer Sicherheitsforschung ergeben, um den Versuch, durch eine systematische Analyse zu deren Verständnis und Bearbeitbarkeit beizutragen, und letztlich darum, bestimmte Bearbeitungsansätze zur Diskussion zu stellen.

## 6 Literatur

- Balsiger, P. W., Defila, R. und Di Giulio, A. (Hg.), 1996, *Ökologie und Interdisziplinarität – eine Beziehung mit Zukunft?*, Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser Verlag.
- Boix Mansilla, V. und Gardner, H., 2003, *Assessing interdisciplinary work at the frontier. An empirical exploration of 'symptoms of quality'*, Interdisciplines: Rethinking interdisciplinarity, paper 6/6/1, 2003, <http://www.interdisciplines.org/interdisciplinarity/papers/6/3/1>, zuletzt eingesehen am 7.8.2007.
- Bösch, S., Kastenhofer, K., Marschall, L., Rust, I., Söntgen, J. und Wehling, P., 2006, Scientific Cultures of Non-Knowledge in the Controversy over Genetically Modified Organisms (GMO). The Cases of Molecular Biology and Ecology, *GAIA* 15(4), 294-301.
- Brand, K.-W., 2000, Nachhaltigkeitsforschung – Besonderheiten, Probleme und Erfordernisse eines neuen Forschungstypus, in: Brand, K.-W. (Hg.): *Nachhaltige Entwicklung und Transdisziplinarität. Besonderheiten, Probleme und Erfordernisse der Nachhaltigkeitsforschung*, Berlin: Analytica, 9-28.
- Burger, P., 2005a, Die Crux mit dem Zielwissen. Erkenntnisziele in transdisziplinärer Nachhaltigkeitsforschung und deren methodologische Implikationen, *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 14(2), 50-56.
- Burger, P., 2005b, Interdisziplinarität – eine Illusion?, *UNI NOVA* 2005(100), 24-25.
- Calvert, J., 2006, What's Special about Basic Research?, *Science, Technology & Human Values* 31(2), 199-220.
- Carrier, M., 2001, Business as Usual: On the Prospects of Normality in Scientific Research, in: Decker, M. (Hg.): *Interdisciplinarity in Technology Assessment*, Berlin: Springer, 25-31.
- Collins, H. M. und Evans, R., 2002, The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience, *Social Studies of Science* 32(2), 235-296.
- Decker, M. (Hg.), 2001, *Interdisciplinarity in Technology Assessment*; in Reihe: Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung, hg. v. Gethmann, C. F., Berlin: Springer.
- Decker, M., 2007, *Angewandte interdisziplinäre Forschung in der Technikfolgenabschätzung*; in Reihe: Graue Reihe, Bd. 41, Bad Neuenahr-Ahrweiler: Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen.
- Decker, M. und Grunwald, A., 2001, Rational Technology Assessment as Interdisciplinary Research, in: Decker, M. (Hg.): *Interdisciplinarity in Technology Assessment*, Berlin: Springer, 33-60.
- Defila, R. und Di Giulio, A., 1998, Interdisziplinarität und Disziplinarität, in: Olbertz, J.-H. (Hg.): *Zwischen den Fächern – über den Dingen? Universalisierung versus Spezialisierung akademischer Bildung*, Opladen: Leske und Budrick, 111-137.
- Euler, P., 2005a, Interdisziplinarität als kritisches „Bildungsprinzip“ der Forschung: methodologische Konsequenzen, *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 14(2), 63-68.
- Euler, P., 2005b, Interdisziplinarität: „Kritisches“ Bildungsprinzip in Forschung und Lehre, in: Rossmann, T. und Tropea, C. (Hg.): *Bionik. Aktuelle Forschungsergebnisse in Natur-, Ingenieur- und Geisteswissenschaft*, Berlin, Heidelberg: Springer, 291-311.

- Funtowicz, S. und Ravetz, J., 2001, Post-Normal Science. Science and Governance under Conditions of Complexity, in: Decker, M. (Hg.): *Interdisciplinarity in Technology Assessment*, Berlin: Springer, 15-24.
- Gethmann, C. F., 2001, Participatory Technology Assessment. Some Critical Questions, in: Decker, M. (Hg.): *Interdisciplinarity in Technology Assessment*, Berlin: Springer, 3-13.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. und Trow, M., 1994, *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, London, Thousand Oaks, New Delhi: SAGE Publications.
- Goodman, N., 1978, *Ways of Worldmaking*, Indianapolis: Hackett Publishing Company.
- Hucklenbroich, P., 1998, Steps towards a theory of medical practice, *Theoretical Medicine and Bioethics* 19, 215-228.
- Kastenhofer, K., Omann, I., Stagl, S. und Steininger, K., 2003, Science Policy for Transdisciplinary Research, in: UNESCO (Hg.): *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, Oxford, UK: Eolss Publishers.
- Kastenhofer, K., 2005, *Biologie im Kontext: Sozialisation Biologiestudierender in Hinblick auf Wissenschaftsverständnis, Praktiken und Normen in der Biologie*, Dissertation, Institut für Ökologie und Naturschutz, Wien: Universität Wien.
- Kastenhofer, K., in Vorbereitung, Converging epistemic cultures? A discussion drawing on empirical findings.
- Knorr Cetina, K., 1996, The Care of the Self and Blind Variation: The Disunity of Two Leading Sciences, in: Galison, P. und Stump, D. J. (Hg.): *The Disunity of Science. Boundaries, Contexts, and Power*, Stanford, California: Stanford University Press, 287-310.
- Knorr-Cetina, K., 1999, *Epistemic cultures: how the sciences make knowledge*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Koechlin, F., Moch, K. und Then, C., 2005, *Das unterschätzte Risiko. Interviews mit neun WissenschaftlerInnen zum Thema gentechnisch veränderter Pflanzen*; in Reihe: Greenpeace Gentechnik, hg. v. Greenpeace, Hamburg: Greenpeace.
- Krimsky, S., 1991, *Biotechnics and Society: The Rise of Industrial Genetics*, New York: Praeger.
- Krott, M., 1996, Interdisziplinarität im Netz der Disziplinen, in: P.W. Balsiger, R. Defila and A. Di Giulio (Hg.): *Ökologie und Interdisziplinarität – eine Beziehung mit Zukunft?*, Basel: Birkhäuser, 87-97.
- Lenhard, J., Lücking, H. und Schwechheimer, H., 2006, Expert knowledge, Mode-2 and scientific disciplines: two contrasting views, *Science and Public Policy* 33, 341-350.
- Levidow, L., 2002, Ignorance-based Risk Assessment? Scientific Controversy over GM Food Safety, *Science as Culture*, 11(1), 61-67.
- Levin, M. A. und Strauss, H. S., 1991, Overview of Risk Assessment and Regulation of Environmental Biotechnology, in: Levin, M. A. und Strauss, H. S. (Hg.): *Risk Assessment in Genetic Engineering*, New York: McGraw-Hill, 1-17.
- Lindstrom, B. und Eriksson, M., 2005, Salutogenesis, *J Epidemiol Community Health* 59(6), 440-442.
- Mittelstraß, J., 1989, Wohin geht die Wissenschaft? Über Disziplinarität, Transdisziplinarität und das Wissen in einer Leibniz-Welt, *Konstanzer Blätter für Hochschulforschung* 26(98/99), 91-115.

- Mittelstraß, J., 1998, *Die Häuser des Wissens: wissenschaftstheoretische Studien*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Moch, K., 2006, *Epigenetische Effekte bei transgenen Pflanzen: Auswirkungen auf die Risikobewertung*; in Reihe: BfN Skripten, hg. v. Bundesamt für Naturschutz, Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Myers, G., 1995, From Discovery to Invention: The Writing and Rewriting of Two Patents, *Social Studies of Science* 25(1), 57-105.
- Nennen, H.-U., 2000, Desiderat Diskurs, in: von Schell, T. und Seltz, R. (Hg.): *Inszenierungen zur Gentechnik. Konflikte, Kommunikation und Kommerz*, Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, 76-102.
- Nordin, I., 1999, The limits of medical practice, *Theoretical Medicine and Bioethics* 20, 105-123.
- Nordmann, A., 2005, Was ist TechnoWissenschaft? – Zum Wandel der Wissenschaftskultur am Beispiel von Nanoforschung und Bionik, in: Rossmann, T. und Tropea, C. (Hg.): *Bionik. Aktuelle Forschungsergebnisse in Natur-, Ingenieur- und Geisteswissenschaft*, Berlin, Heidelberg: Springer, 209-218.
- Norgaard, R. B., 1989, The Case of Methodological Pluralism, *Ecological Economics* 1, 37-57.
- Paul, N., 1998, Incurable suffering from the „hiatus theoreticus“? Some epistemological problems in modern medicine and the clinical relevance of philosophy of medicine, *Theoretical Medicine and Bioethics* 19, 229-251.
- Pestre, D., 2003, Regimes of knowledge production in society: towards a more political and social reading, *Minerva*, 41(3), 245-261.
- Raspe, H., 2005, *Konzept und Methoden der Evidenz-basierten Medizin: Besonderheiten, Stärken, Grenzen, Schwächen und Kritik*; [http://www.med.uni-magdeburg.de/fme/institute/ism/Lehre/Wahlfach/Hintergrundmaterial/konzepte\\_ebm\\_raspe.pdf](http://www.med.uni-magdeburg.de/fme/institute/ism/Lehre/Wahlfach/Hintergrundmaterial/konzepte_ebm_raspe.pdf), zuletzt eingesehen am 3. Sept. 2007.
- Rebentrost, I., 2006, *Das Labor in der Box. Technikentwicklung und Unternehmensgründung in der frühen deutschen Biotechnologie*, Schriftenreihe zur Zeitschrift für Unternehmensgeschichte, Band 16, München: C.H.Beck.
- Renn, O., 2001, The Role of Scientific Input and Public Participation for Technology Assessment, in: Decker, M. (Hg.): *Interdisciplinarity in Technology Assessment*, Berlin: Springer, 123-143.
- Ropohl, G., 2005, Allgemeine Systemtheorie als transdisziplinäre Integrationsmethode, *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 14(2), 24-31.
- Schmidt, J. C., 2005, Bionik und Interdisziplinarität. Wege zu einer bionischen Zirkulationstheorie der Interdisziplinarität, in: Rossmann, T. und Tropea, C. (Hg.): *Bionik. Aktuelle Forschungsergebnisse in Natur-, Ingenieur- und Geisteswissenschaft*, Berlin, Heidelberg: Springer, 219-245.
- Snow, C. P., 1963, *Die zwei Kulturen. Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz*, Stuttgart: Ernst Klett Verlag.
- Soentgen, J., in Vorbereitung, Vom Nutzen des Nichtwissens.
- SSK, 2001, *Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern. Empfehlung der Strahlenschutzkommission*, Bonn: Strahlenschutzkommission.

- Stichweh, R., 1994, *Wissenschaft, Universität, Professionen. Soziologische Analysen*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Teng, P. S. und Yuen, J. E., 1991, Epidemic Models: Lessons from Plant Pathology, in: Levin, M. A. und Strauss, H. S. (Hg.): *Risk Assessment in Genetic Engineering*, New York: McGraw-Hill, 272-296.
- Truffer, B., 2007, Wissensintegration in transdisziplinären Projekten. Flexibles Rollenverständnis als Schlüsselkompetenz für das Schnittstellenmanagement, *GAI A 16(1)*, 41-45.
- van Asselt, M. B. A. und Vos, E., 2006, The Precautionary Principle and the Uncertainty Paradox, *Journal of Risk Research 9(4)*, 313-336.
- Wandall, B., 2004, Values in science and risk assessment, *Toxicological Letters 152*, 265-272.
- Weber, T. P., 1999, A plea for a diversity of scientific styles in ecology, *OIKOS 84*, 526-529.
- Wehling, P., 2006a, *Im Schatten des Wissens? Perspektiven der Soziologie des Nichtwissens*, Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- Wehling, P., 2006b, Sozial robuste Wissenschaft in der Modus 2-Gesellschaft?, *Soziologische Revue 29(3)*, 257-264.
- Weinberg, A.M., 1972, Science and Trans-Science, *Minerva, 10(2)*, 209-222.
- Wiedemann, P. M., Mertens, J., Schütz, H., Hennings, W. und Kallfass, M., 2001, *Risikopotentiale elektromagnetischer Felder: Bewertungsansätze und Vorsorgeoptionen*. Band 1; Endbericht, im Auftrag von: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Nr. Teil 1, April 2005, Jülich: Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik; Forschungszentrum Jülich <<http://www.emf-risiko.de/projekte/pdf/risikodialog.pdf>>.
- Wiedemann, P. M., Schütz, H. und Spangenberg, A., 2005, *Bewertung der wissenschaftlichen Literatur zu den Risikopotentialen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks*, Nr. Teil 1, April 2005, Jülich: Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik; Forschungszentrum Jülich <<http://www.emf-risiko.de/projekte/pdf/risikodialog.pdf>>.
- ZIT, 2005, Gastredaktion: Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung (ZIT), *Soziale Technik 2005(1)*, 15-18.



## 7 Anhang

### 7.1 **Tabelle A: Cursorischer Überblick über Risikohypothesen und die ungefähre Beurteilung des Evidenzstandes**

<b>Evidenzstand/ Risikohypothese</b>	<b>Agrobiotechnologie</b>	<b>Mobilfunktechnologie</b>
sicher	ökologische Effekte: Auskreuzungsmöglichkeit	thermische Effekte: oberhalb des gesetzlich festgelegten Grenzwertes erhöhte Unfallwahrscheinlichkeit bei Telefonieren aufgrund von Unaufmerksamkeit
unsicher	ökologische Effekte: Ausmaß und Realisierungsform des ökologischen Effektes biologische Effekte: unintendierte chromosomale Effekte, unintendierte epigenetische Effekte	gesundheitliche Effekte: Kopfschmerzen, Schlafstörungen, Aufmerksamkeitsstörungen
sehr unsicher	horizontaler Gentransfer, unintendierte Effekte auf Nichtzielorganismen	karzinogene Effekte, chromosomale Effekte, Effekte auf das Immunsystem
kaum beachtet	technologiebedingte Ernährungs-, oder Gesundheitseffekte, kulturelle Effekte	ökologische Effekte, sozio-ökonomische Effekte, kulturelle Effekte
kontrovers	sozio-ökonomische Effekte, Bewertung der bio-ökologischen Effekte, geeignete Form der Regulierung bei nichtspezifizierbarem Risiko	Bewertung der Effekte, geeignete Form der Regulierung bei nichtspezifizierbarem Risiko

## 7.2 **Tabelle B: Zusammenfassung der Ergebnisse des MUT-Dialog Projektes zu möglichen Risiken des Mobilfunks<sup>46</sup>**

<b>Themenfeld</b>	<b>Allgemeine Befunde und Beurteilung</b>	<b>Spezifizierung</b>
erbgutschädigende Effekte durch hochfrequente elektromagnetische Felder	gefundene Wirkungen ohne erkennbares Schadpotential	
tierexperimentelle Studien zu Krebs	kein Hinweis	
epidemiologische Studien zu Krebs	Befunde widersprüchlich	einerseits ist ein krebsfördernder Effekte nicht zu erwarten, andererseits gibt es einen vagen Anfangsverdacht Einigkeit: nach wenigen Jahren der Handynutzung kein erhöhtes Tumorrisiko
Auswirkungen auf das zentrale Nervensystem, kognitive Funktionen, Schlaf	gefundene Wirkungen ohne erkennbaren Nachteil	
Befindlichkeitsstörungen	zu schwache Befundlage	Ausnahme Kopfschmerzen: Hinweis auf einen Zusammenhang mit Handynutzung; Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern ist fraglich
Auswirkungen auf die Blut-Hirnschranke	kein Hinweis	
<i>Resumée:</i> „Insgesamt erhärtet sich im Hinblick auf die sechs untersuchten Bereiche die Hypothese nicht, dass EMF des Mobilfunks gesundheitsschädliche Wirkungen haben.“		

<sup>46</sup> Zusammenfassung durch die Autorin nach Wiedemann et al. 2005:60-65 und 2005:8.

## **Bisher erschienene manu:scripte**

- ITA-01-01 Gunther Tichy, Walter Peissl (12/2001): Beeinträchtigung der Privatsphäre in der Informationsgesellschaft. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_01\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_01_01.pdf)>
- ITA-01-02 Georg Aichholzer(12/2001): Delphi Austria: An Example of Tailoring Foresight to the Needs of a Small Country. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_01\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_01_02.pdf)>
- ITA-01-03 Helge Torgersen, Jürgen Hampel (12/2001): The Gate-Resonance Model: The Interface of Policy, Media and the Public in Technology Conflicts. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_01\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_01_03.pdf)>
- ITA-02-01 Georg Aichholzer (01/2002): Das ExpertInnen-Delphi: Methodische Grundlagen und Anwendungsfeld „Technology Foresight“. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_01.pdf)>
- ITA-02-02 Walter Peissl (01/2002): Surveillance and Security – A Dodgy Relationship. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_02.pdf)>
- ITA-02-03 Gunther Tichy (02/2002): Informationsgesellschaft und flexiblere Arbeitsmärkte. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_03.pdf)>
- ITA-02-04 Andreas Diekmann (06/2002): Diagnose von Fehlerquellen und methodische Qualität in der sozialwissenschaftlichen Forschung. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_04.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_04.pdf)>
- ITA-02-05 Gunther Tichy (10/2002): Over-optimism Among Experts in Assessment and Foresight. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_05.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_05.pdf)>
- ITA-02-06 Hilmar Westholm (12/2002): Mit eDemocracy zu deliberativer Politik? Zur Praxis und Anschlussfähigkeit eines neuen Mediums. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_06.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_06.pdf)>
- ITA-03-01 Jörg Flecker und Sabine Kirschenhofer (01/2003): IT verleiht Flügel? Aktuelle Tendenzen der räumlichen Verlagerung von Arbeit. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_03\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_03_01.pdf)>
- ITA-03-02 Gunther Tichy (11/2003): Die Risikogesellschaft – Ein vernachlässigtes Konzept in der europäischen Stagnationsdiskussion. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_03\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_03_02.pdf)>
- ITA-03-03 Michael Nentwich (11/2003): Neue Kommunikationstechnologien und Wissenschaft – Veränderungspotentiale und Handlungsoptionen auf dem Weg zur Cyber-Wissenschaft. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_03\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_03_03.pdf)>
- ITA-04-01 Gerd Schienstock (1/2004): Finnland auf dem Weg zur Wissensökonomie – Von Pfadabhängigkeit zu Pfadentwicklung. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_04\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_04_01.pdf)>
- ITA-04-02 Gunther Tichy (6/2004): Technikfolgen-Abschätzung: Entscheidungshilfe in einer komplexen Welt. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_04\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_04_02.pdf)>
- ITA-04-03 Johannes M. Bauer (11/2004): Governing the Networks of the Information Society – Prospects and limits of policy in a complex technical system. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_04\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_04_03.pdf)>
- ITA-04-04 Ronald Leenes (12/2004): Local e-Government in the Netherlands: From Ambitious Policy Goals to Harsh Reality. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_04\\_04.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_04_04.pdf)>
- ITA-05-01 Andreas Krisch (01/2005): Die Veröffentlichung des Privaten – Mit intelligenten Etiketten vom grundsätzlichen Schutz der Privatsphäre zum Selbstschutz-Prinzip. <[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_05\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_05_01.pdf)>

- ITA-05-02 Petra Grabner (12/2005): Ein Subsidiaritätstest – Die Errichtung gentechnikfreier Regionen in Österreich zwischen Anspruch und Wirklichkeit.  
<[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_05\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_05_02.pdf)>
- ITA-05-03 Eva Buchinger (12/2005): Innovationspolitik aus systemtheoretischer Sicht – Ein zyklisches Modell der politischen Steuerung technologischer Innovation.  
<[http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_05\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_05_03.pdf)>
- ITA-06-01 Michael Latzer (06/2006): Medien- und Telekommunikationspolitik: Unordnung durch Konvergenz – Ordnung durch Mediamatikpolitik.  
<[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_01.pdf)>
- ITA-06-02 Natascha Just, Michael Latzer, Florian Saurwein (09/2006): Communications Governance: Entscheidungshilfe für die Wahl des Regulierungsarrangements am Beispiel Spam. <[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_02.pdf)>
- ITA-06-03 Veronika Gaube, Helmut Haberl (10/2006): Sozial-ökologische Konzepte, Modelle und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung: Trends im Ressourcenverbrauch in Österreich. <[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_03.pdf)>
- ITA-06-04 Maximilian Fochler, Annina Müller (11/2006): Vom Defizit zum Dialog? Zum Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit in der europäischen und österreichischen Forschungspolitik.  
<[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_04.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_04.pdf)>
- ITA-06-05 Holger Floeting (11/2006): Sicherheitstechnologien und neue urbane Sicherheitsregimes.  
<[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_05.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_05.pdf)>
- ITA-06-06 Armin Spök (12/2006): From Farming to „Pharming“ – Risks and Policy Challenges of Third Generation GM Crops. <[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_06.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_06.pdf)>
- ITA-07-01 Volker Stelzer, Christine Rösch, Konrad Raab (3/2007): Ein integratives Konzept zur Messung von Nachhaltigkeit – das Beispiel Energiegewinnung aus Grünland.  
<[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_01.pdf)>
- ITA-07-02 Elisabeth Katzlinger (3/2007): Big Brother beim Lernen: Privatsphäre und Datenschutz in Lernplattformen.  
<[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_02.pdf)>
- ITA-07-03 Astrid Engel, Martina Erlemann (4/2007): Kartierte Risikokonflikte als Instrument reflexiver Wissenspolitik. <[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_03.pdf)>
- ITA-07-04 Peter Parycek (5/2007): Gläserne Bürger – transparenter Staat? Risiken und Reformpotenziale des öffentlichen Sektors in der Wissensgesellschaft.  
<[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_04.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_04.pdf)>
- ITA-07-05 Helge Torgersen (7/2007): Sicherheitsansprüche an neue Technologien – das Beispiel Nanotechnologie. <[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_05.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_05.pdf)>
- ITA-07-06 Karen Kastenhofer (9/2007): Zwischen „schwacher“ und „starker“ Interdisziplinarität. Die Notwendigkeit der Balance epistemischer Kulturen in der Sicherheitsforschung zu neuen Technologien. <[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_06.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_06.pdf)>