

## **Struktur wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Integrität von Forschungssituationen**

Methodischem Problemlösen geht stets ein Problematisieren voraus. Und jedes im methodischen Problemlösen neu gewonnene Wissen gestattet ein weiterführendes Problematisieren, das mitunter auch Tabus der jeweiligen Gesellschaft berührt hat, berührt und berühren wird. Das hat seit der Geburt der Wissenschaft in der Antike zu einer Suche nach einem Freiraum für wissenschaftliche Tätigkeit geführt, den Wissenschaftler je nach Gesellschaftsentwicklung in Form wissenschaftlicher Institutionen vorzustellen, zu verhandeln und zu schaffen hatten, was bis heute auf steigendem Niveau der methodischen Wissensproduktion geblieben ist und weiterhin auch bleiben wird.<sup>1</sup> Gesellschaftliche Integrität von Forschung bezieht sich nach Hippokrates vor allem auf das Methodische bei der Problembearbeitung, nicht auf das Problematisieren: ein forschender Arzt ist verpflichtet, sich nur solcher Methoden zu bedienen, die dem Patienten nutzen, auf keinen Fall aber schaden dürfen. In diesem Sinne wird auch in unserer Zeit auf Unangelegenheiten in der Art naturwissenschaftlicher Wissensproduktion hingewiesen. Dabei ist zu beachten, worauf erneut unter anderen Nicholas Rescher aufmerksam gemacht hat: „Here inappropriateness lies only in the mode of acquisition or in the prospect of misuse. With information, possession in and of itself – independently of the matter of its acquisition and utilization – cannot involve moral impropriety.“<sup>2</sup>

Mit Recht weist Peter Weingart in seinem Beitrag auf einem Symposium der Deutschen Forschungsgemeinschaft und ihrer Ombudspersonen zum wissenschaftlichen Fehlverhalten<sup>3</sup> „auf die Bedeutung hin, die der Integrität des Wis-

1 Parthey, H., Formen von Institutionen der Wissenschaft und ihre Finanzierbarkeit durch Innovation. – In: Wissenschaft und Innovation: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2001. Hrsg. v. Heinrich Parthey u. Günter Spur. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2002. S. 9 – 39.

2 Rescher, N., *Forbidden Knowledge and Other Essays on the Philosophy of Cognition*. Dordrecht, Boston, Lancaster, Tokyo: Reidel Publishing Company 1987. S. 9.

wissenschaftssystems zukommt, da Verstöße gegen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis nur innerhalb des Systems zu erkennen und aufzuklären seien“.<sup>4</sup> Unter Integrität wird hierbei ein Zustand der Ganzheit und Vollständigkeit mit der Nebenbedeutung der Vollkommenheit verstanden. „Alsdann aber ist es nicht meine Glückseligkeit, sondern meine Sittlichkeit, deren Integrität zu erhalten“ – so Immanuel Kant – „mein Zweck und zugleich meine Pflicht ist.“<sup>5</sup>

Unseren Überlegungen über die Erhaltung der Integrität des Wissenschaftssystems in unserer Zeit liegt der Unterschied zwischen der methodologischen Struktur der Forschungsleistung und der methodologischen Struktur der Forschungssituation zugrunde, auf den – wie eingangs zitiert – bereits Nicholas Rescher hingewiesen hat. Auf dieser Grundlage betrachten wir im weiteren Ausprägungen in der Struktur von Forschungssituationen in Bezug auf ihre wissenschaftliche und gesellschaftliche Integrität.

### 1. *Methodologische Struktur der Forschungsleistung*

In der Wissenschaft ist Phantasie die am frühesten und weitesten entwickelte Eigenschaft, deren Entwicklung zur großen Leistung darin besteht, dass sie – wie es Wilhelm Ostwald anhand von Untersuchungen der Arbeitsweise bedeutender Forscher formulierte – „auf Grund weiterer und tieferer Erfahrungen diszipliniert wird“.<sup>6</sup> Damit ist ein Grundproblem wissenschaftlichen Erkennens angesprochen: die Phantasie von Forschern muss Kriterien der Wissenschaftlichkeit genügen, wenn wissenschaftlicher Erkenntnisfortschritt erreicht werden soll.

Die Kriterien der Wissenschaftlichkeit können in drei Klassen eingeteilt werden:

1. Kriterien zur Feststellung der Wahrheit von Beschreibungen. Wahrheit kommt einer Behauptung zu, wenn der behauptete Sachverhalt existiert. Existiert der behauptete Sachverhalt nicht, dann ist die Behauptung auch nicht wahr sondern falsch. Diese Eigenschaft „wahr oder falsch“ aufgrund der Existenz oder Nichtexistenz behaupteter Sachverhalte kommt einer Behauptung objektiv zu, sobald sie aufgestellt worden ist. Charakteristisch für wissenschaftliche Aussagen ist, dass sie bei der Aufstellung und bei der Prüfung

3 Wissenschaftliches Fehlverhalten: Erfahrungen von Ombudsgremien: Tagungsbericht Standpunkte. Hrsg. v. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Weinheim, New York, Brisbane, Singapore, Toronto: Wiley-VCH 2004.

4 Ebenda, S. 48.

5 Kant, I., Die Metaphysik der Sitten. Zweiter Teil. Metaphysische Anfangsgründe der Tugendlehre. – In: Kants Werke. Akademie-Textausgabe. Band VI. Berlin: Walther de Gruyter 1968. S. 388.

6 Ostwald, W., Große Männer, Leipzig 1909. S. 47.

eines Systems von Aussagen verwendet und gewonnen werden, das in seiner Gesamtheit Gesetzmäßigkeiten eines Bereiches der Wirklichkeit erfasst. In all den Fällen, in denen der Wahrheitswert der Aussagen, die Folgerungen aus wissenschaftlichen Hypothesen und Theorien entsprechen, nicht direkt durch bloße Beobachtung festgestellt werden kann, ergibt sich die Notwendigkeit, Experimente durchzuführen. Der Durchführung von Experimenten geht voraus, dass Folgerungen aus der zu überprüfenden Theorie bzw. Hypothese gezogen werden, und der Durchführung eines Experimentes folgt die Deutung experimenteller Ergebnisse in bezug auf die Hypothese nach. Der Bestätigungsgrad von Theorien ist ein Ergebnis der Beachtung dieser Klasse von Kriterien der Wissenschaftlichkeit.

2. Kriterien zur Sicherung der Erkenntnisfunktion des Erklärens von Ereignissen. Dabei müssen die zu erklärenden Ereignisse bereits wahr beschrieben sein, sonst wüsste man nicht, was erklärt werden soll. Zur Erklärung eines wahr beschriebenen Ereignisses werden Aussagen über Ausgangs- und Randbedingungen des Ereignisses benötigt sowie mindestens eine Gesetzesaussage über den Wirklichkeitsbereich, in dem das zu erklärende Ereignis auftritt. Wenn es möglich ist, aus diesen genannten Aussagen die das zu erklärende Ereignis wahr beschreibenden Behauptungen aussagenlogisch zwingend abzuleiten, dann liegt eine wissenschaftliche Erklärung vor. Ergibt die Berücksichtigung aller bereits vorhandenen Gesetzes- und Bedingungsansagen, dass sie nicht ausreichen, um aus ihnen Aussagen abzuleiten, die den zu erklärenden Sachverhalt beschreiben, dann liegt ein Erklärungsproblem vor. Der Analyse des gestellten Erklärungsproblems, insbesondere der Charakterisierung der zur Lösung noch fehlenden Gesetzes- und Bedingungsansagen, deren Gesamtheit zur Erklärung als sogenanntes Explanans herangezogen werden kann, folgt das Konzipieren und Aufstellen der zur Auflösung des Erklärungsproblems fehlenden Aussagen. Auf diese Weise kann die Bildung erklärender Hypothesen als schöpferischer Vorgang mit konstruktivem Charakter aufgefasst werden, in dessen Verlauf sich der Übergang von einem Satzsystem, das ein Problem bedeutet, zu einem Satzsystem, das eine Hypothese bedeutet, vollzieht. Beschreibung und Erklärung sind zwei grundlegende Ziele einer jeden Forschung, wobei die gewonnene Erklärungskraft einer Theorie von praktisch weitreichender Bedeutung ist, können doch aus einer gut überprüften Erklärung konstruktive Vorschläge zur Veränderung der Natur und Gesellschaft hervorgehen, die zu veränderten technischen bzw. gesellschaftlichen Möglichkeiten menschlichen Lebens führen.
3. Kriterien zur Sicherung der weiterführenden Problematisierung, nach denen sich vor allem die Frage stellt, ob eine vorgeschlagene Lösungsvariante gleichzei-

tig zu neuen Forschungsproblemen führt (progressive Problemverschiebung) oder ob eine Hypothese lediglich Probleme auflöst ohne weitere aufzuwerfen (degenerative Problemverschiebung).<sup>7</sup> Neben Beschreibungen und Erklärungen besteht ein weiteres Ziel der Forschung demnach auch in der Sicherung weiterer gedanklicher Ausgangspunkte zukünftiger Forschung, d. h. in der Entwicklung neuer Problemfelder der Forschung. Eine Unterschätzung dieser notwendigen Bedingung weiterer Forschung kann zu tiefgreifenden Deformationen in wissenschaftlichen Lehr- und Forschungseinrichtungen führen.

In der Reihenfolge der genannten Kriterien der Wissenschaftlichkeit kommt auch eine gewisse Rangfolge zum Ausdruck: in jedem Fall hat die Phantasie der erstgenannten Klasse von Kriterien der Wahrheitsfindung zu genügen. Dabei hat es im Verlauf der Wissenschaftsentwicklung in dieser Klasse von Kriterien der Wahrheitsfindung selbst eine beachtliche Veränderung ergeben: In der griechischen Begründung der Wissenschaft wurde das Experiment zur Wahrheitsfindung abgelehnt und nur die bloße Beobachtung zur Feststellung behaupteter Sachverhalte akzeptiert. Erst für Galileo Galilei hatte das reale Experiment im Unterschied zum Gedankenexperiment die Funktion, die mit Phantasie auf intuitiv-spekulative Weise gewonnene Einsicht in das Wesen eines Naturzusammenhanges zu verifizieren und so einer Hypothese Gesetzescharakter zu verleihen.<sup>8</sup>

Ebenso hat die zweitgenannte Klasse von Kriterien der Wissenschaftlichkeit im Verlauf der Wissenschaftsentwicklung eine zunehmende Präzisierung und Verschärfung der Kriterien für die Bildung, Struktur und Funktion von erklärenden Theorien erfahren.<sup>9</sup>

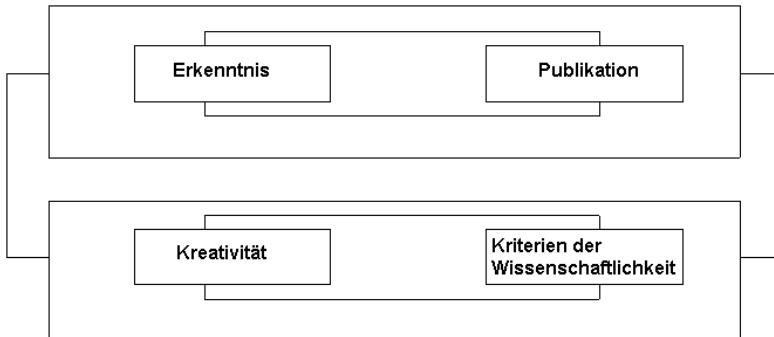
Neben den genannten drei Klassen von Kriterien der Wissenschaftlichkeit ist die Wissenschaft zur Objektivierung von Erkenntnissen auf die Reproduktion ihrer Erstgewinnung angewiesen, die auch die Wiederholbarkeit an anderen Ort und zu anderer Zeit durch andere wissenschaftlich Tätige einschließt, was schriftlicher Dokumente bedarf, deren Leser die Erkenntnisproduktion nachvollziehen können. Mit anderen Worten: Wissenschaft kommt ohne einen schriftlichen Bericht über die Entstehung von Neuem nicht aus.<sup>10</sup> Wissenschaftliche Texte dienen nicht nur der wissenschaftlichen Kommunikation (wie dies in kommunika-

7 Lakatos, I., Popper zum Abgrenzungs- und Induktionsproblem. – In: Neue Aspekte der Wissenschaftstheorie. Hrsg. v. H. Lenk. Braunschweig 1971. S. 75 – 128.

8 Parthey, H. / Wahl, D., Die experimentelle Methode in Natur- und Gesellschaftswissenschaften. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften 1966.

9 Siehe: Hempel, C. G., Aspects of Scientific Explanation. New York 1965.

10 Parthey, H., Publikation und Bibliothek in der Wissenschaft. – In: Wissenschaft und Digitale Bibliothek: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 1998. Hrsg. v. K. Fuchs-Kittowski / H. Laitko / H. Parthey / W. Umstätter. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2000. S. 67 – 89.

Abbildung 1: *Methodologische Struktur der Forschungsleistung.*

tionstheoretischer Sicht der Wissenschaft bevorzugt dargestellt wird)<sup>11</sup>, sondern sind erforderlich zur Nachvollzieh- und Wiederholbarkeit der stets zuerst subjektiven Entdeckungen und Erfindungen durch andere wissenschaftlich Tätige. Wir möchten betonen, dass Publikationen in der Wissenschaft eine Funktion erhalten haben, die weit über die kommunikationstheoretische Sicht der Dinge hinausgehen und einmal herausgebildet, bestehen bleiben wird. Es geht dabei weniger um ein Angebot zum wissenschaftlichen Meinungsstreit, sondern vor allem um eine Darstellung von Problem und Methode erfolgreicher Forschung, die unabhängig von Ort und Zeit der Veröffentlichung eine Reproduzierbarkeit gestattet, wodurch die Entpersonifizierung des Neuen in der Wissenschaft gesichert wird. Ohne auf ein schriftliches Dokument zurückgreifen zu können, das die Entstehung des Neuen nachvollziehbar beschreibt, hätten außer den Schöpfern des Neuen keine anderen Wissenschaftler je eine Chance, das Neue nachzuvollziehen und auf seine Wahrheit hin zu überprüfen. Jeder, der neues Wissen in methodischer Bearbeitung eines Problems erzeugt hat, steht bekanntlich vor der Schwierigkeit, seine kreative Leistung in einem auch für andere les- und verstehbaren Dokument so darzustellen, damit andere Wissenschaftler das vom Autor neu Gefundene auch methodisch nachvollziehen können. Mit dieser grundsätzliche Funktion der Publikation in der Wissenschaft (vgl. Abbildung 1) ist auch so weit „akademischen Freiheit“ verbunden, wie darunter mit Albert Einstein das Recht verstanden wird, „nach der Wahrheit zu suchen und das für wahr Gehaltene zu publizieren und zu lehren. Mit diesem Recht ist auch eine Pflicht verbunden,

11 Vgl. Kölbel, M, Wissensmanagement in der Wissenschaft. Das deutsche Wissenschaftssystem und sein Beitrag zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag 2004.

nämlich, nicht einen Teil des als wahr Erkannten zu verschweigen. Es ist klar, dass jede Einschränkung der akademischen Freiheit dahin wirkt, die Verbreitung der Erkenntnis unter den Menschen zu behindern und dadurch vernünftiges Urteilen und Handeln zu erschweren.<sup>12</sup>

## 2. *Methodologische Struktur der Forschungssituation*

Wissenschaft entwickelt sich durch theoretisches Denken und beobachtende, sei es bloße oder experimentell bedingte beobachtende, Tätigkeit, indem Forscher Erkenntnisprobleme mittels Wissen und Forschungstechnik methodisch lösen. Jedes Problem ist ein Wissen über Situationen in der geistigen oder beobachtenden bzw. praktisch-experimentellen Tätigkeit, in denen das verfügbare Wissen nicht genügt, die Ziele erreichen zu können und deshalb entsprechend zu erweitern ist.

Im engeren Sinne wird die Kenntnis eines derartigen Wissensmangels nur dann ein Problem genannt, wenn das fehlende Wissen nicht von anderen übernommen werden kann, sondern neu gewonnen werden muss. Ein Forschungsproblem liegt dann vor, wenn für ein System von Aussagen und Fragen über bzw. nach Bedingungen der Zielerreichung kein Algorithmus bekannt ist, durch den der festgestellte Wissensmangel in einer endlichen Zahl von Schritten beseitigt werden kann. Ist ein Algorithmus bekannt, so liegt eine Aufgabe vor. Die begriffliche Unterscheidung zwischen Problem und Aufgabe wird auch in neueren Arbeiten wieder aufgegriffen und für die Modellierungsmethodologie fruchtbar gemacht.<sup>13</sup>

Beim wissenschaftlichen Problem sind die Fragen durch das vorhandene Wissen begründet, aber nicht beantwortet. Ein Problem löst sich in dem Maße auf, wie neues Wissen als begründete Informationen die Fragen, die ein wissenschaftliches Problem repräsentieren, beantwortet. Zwischen dem Auftreten einer Problemsituation, die von dem Forscher im Problem erfasst und dargestellt wird, und dem Gegebensein einer Forschungssituation besteht ein wichtiger Unterschied. So muss der kreative Wissenschaftler zwar ein Gefühl für die wirklich entscheidenden Fragen haben, aber er muss zugleich auch das richtige Gespür dafür haben, inwieweit es beim gegebenen Stand der Forschungstechnologie überhaupt möglich sein wird, die Probleme mit dem zur Verfügung stehenden oder zu entwickelnden Instrumentarium wirklich bewältigen zu können. Demnach können

12 Einstein, A., Aus meinen späten Jahren. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt 1984, S. 199.

13 Dresbach, S., Modeling by Construction – Entwurf einer Allgemeinen Modellierungsmethodologie für betriebliche Entscheidungen. Lüdenscheid: Schaker Verlag 1996.

unter einer Forschungssituation solche Zusammenhänge zwischen Problemfeldern und Methodengefüge verstanden werden, die es dem Wissenschaftler gestatten, die Problemfelder mittels tatsächlicher Verfügbarkeit an Wissen und Forschungstechnik methodisch zu bearbeiten.

Dem herausgearbeiteten Verständnis der methodologischen Struktur von Forschungssituationen folgend, sind neben den zwei Gebilden Problemfeld und Methodengefüge und den Relationen zwischen ihnen außerdem zu beachten: zum einen die tatsächliche Verfügbarkeit ideeller und materieller Mittel zur Problembearbeitung und zum anderen die Erkenntnis- und Gesellschaftsrelevanz von Forschungsproblemen (vgl. Abbildung 2). Denn sollen Forschungssituationen mit einem neuartigen Zusammenhang zwischen Problem und Methode sowie Gerät (Soft- und Hardware) herbeigeführt werden, dann können sich von den denkbaren Forschungsmöglichkeiten auch nur die realisieren, für die von der Gesellschaft die entsprechenden Mittel und Kräfte bereitgestellt werden. Entscheidungen darüber sind jedoch von der aufgezeigten Problemrelevanz abhängig.

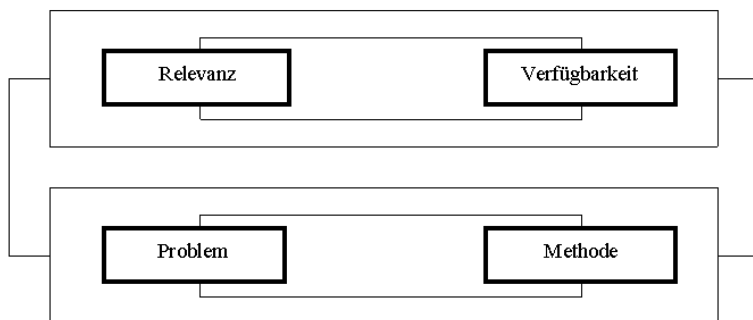
Die Problemrelevanz, d. h. die Bewertung der Probleme nach dem Beitrag ihrer möglichen Lösung sowohl für den Erkenntnisfortschritt als auch für die Lösung von gesellschaftlichen Praxisproblemen, reguliert letztlich die tatsächliche Verfügbarkeit an wissens- und gerätemäßigen Voraussetzungen zur Problembearbeitung.

Ende der siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts unternahm Wolfgang Stegmüller den Versuch, in Auseinandersetzung mit Thomas Kuhn,<sup>14</sup> den Begriff der normalen Wissenschaft mit Hilfe des Begriffs des Verfügens über eine Theorie zu präzisieren.<sup>15</sup> Der von uns verwendete Begriff der Verfügbarkeit an wissens- und gerätemäßigen Voraussetzungen zur Problembearbeitung (einschließlich der Software als vergegenständlichte Methodologie) ist wesentlich umfassender als der des Verfügens über Theorie, schließt er doch auch die praktische Machbarkeit in der Forschung ein.

Wird zur Charakterisierung von Forschungssituationen die Beziehung zwischen einem Problemfeld und einer Gesamtheit von Voraussetzungen zur Problembearbeitung betrachtet, dann können verschiedene Forschungssituationen mindestens nach den Grad der Erkenntnis- und Gesellschaftsrelevanz der jeweiligen Problemstellung sowie nach dem Grad der tatsächlichen Verfügbarkeit von Voraussetzungen zur Bearbeitung des jeweiligen Problems aber vor allem auch nach ihrer wissenschaftlichen als auch nach ihrer gesellschaftlichen Integrität un-

14 Kuhn, Th., Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt a. M.: Suhrkamp 1976.

15 Stegmüller, W., Rationale Rekonstruktion von Wissenschaft und ihrem Wandel. Stuttgart 1979.

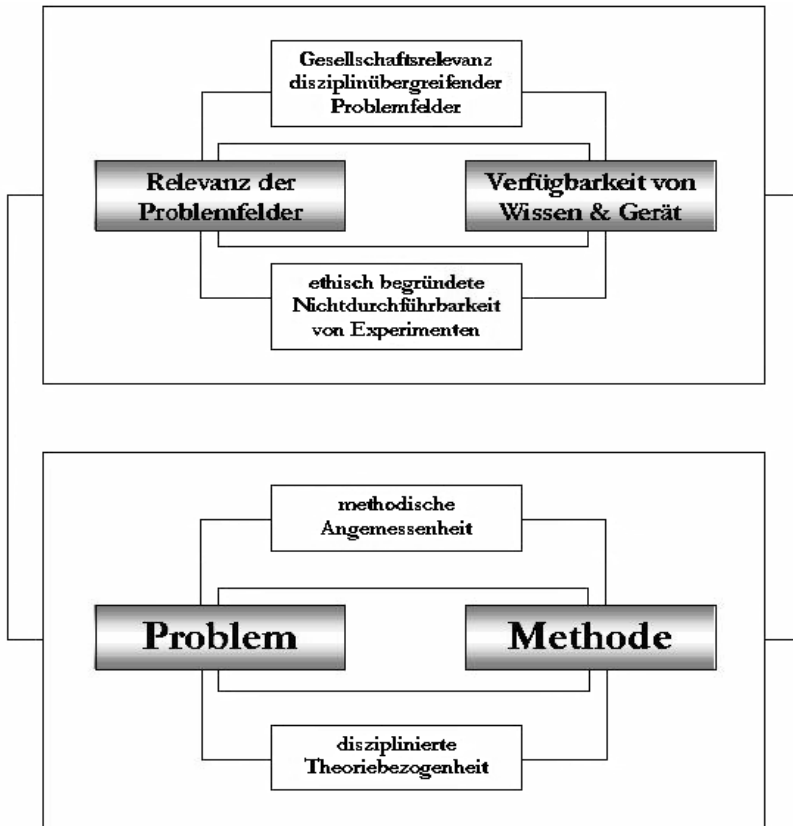
Abbildung 2: *Methodologische Struktur der Forschungssituation.*

terschieden werden. Das Verhältnis zwischen der wissenschaftlich notwendigen Disziplinierung beim methodischen Problemlösen in der Forschung und der gesellschaftlich bedingten Formulierung disziplinübergreifender Problemfelder für die Forschung führt zu einem vermehrten Nachdenken über die Struktur wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Integrität von Forschungssituationen (vgl. Abbildung 3).

### 3. *Struktur wissenschaftlicher Integrität von Forschungssituationen*

Wissenschaft als publiziertes methodisches Problemlösen verfügt heute dazu über drei große Methodengefüge: die experimentelle, die mathematische und die historische Methode. Bei der Geburt der Wissenschaft wurden vor allem die bloße Beobachtungsmethode, die mathematische und die historische Methode verwendet, denn es wurde zwischen Epistemologischem und Technologischem so streng unterschieden, dass das Experiment zur Wahrheitsfindung abgelehnt und nur die bloße Beobachtung ohne Experiment bevorzugt wurde. Das Experiment wurde in der Geburt der Wissenschaft mit dem Argument der Sicherung der wissenschaftlichen Integrität im methodischen Vorgehen der Forschung ausgeschlossen. Und das hat für die Wissenschaft einundeinhalb Jahrtausend gegolten. Erst mit Galileo Galilei kam der experimentell bedingten Beobachtung die Funktion zu, in all den Fällen, wo der Wahrheitswert von Aussagen nicht direkt durch bloße Beobachtung festgestellt werden kann, zu versuchen, die hypothetisch behaupteten Sachverhalte durch Experimente hervorzurufen, das bedeutete für Galilei die gesuchten Zusammenhänge durch experimentelle Anordnungen der Beobachtung stärker in Erscheinung treten zu lassen. Die Durchführung von Experimen-

Abbildung 3: *Struktur wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Integrität von Forschungssituationen*



ten ist nur ein Schritt in der experimentellen Methode. Ihm geht voraus, dass Folgerungen aus der zu überprüfenden Hypothese gezogen werden, deren behauptete Sachverhalte im Experiment beobachtet werden können. Der Durchführung eines Experiments folgt die Deutung experimenteller Ergebnisse in bezug auf die Hypothese nach. Deshalb können Experiment und experimentelle Methode nicht gleichgesetzt werden. Während die experimentelle Methode durch bestimmte Schritte und bestimmte logische Strukturen gekennzeichnet ist, sind dem Experiment bestimmte Merkmale eigen, und es kann in verschiedenen

Arten auftreten. Inwiefern einige mögliche Arten von Experimenten der gesellschaftlichen Integrität nicht genügen, ist eine weitere Entscheidung, die sich in Abhängigkeit von gesellschaftlichen Tabus und ihrer historischen Veränderung stellt. Experimente dienen dazu, unmittelbar Aussagen der ersten semantischen Stufe zu überprüfen. Diese Überprüfung muss der Forscher zunächst ohne Bezugnahme auf seine Hypothese protokollieren. Im Bereich der medizinischen Forschung in den USA haben auf sechs Prozent der mehr als 3000 ausgewerteten Fragebogen die jeweiligen Wissenschaftler zugegeben, Ergebnisse nicht veröffentlicht zu haben, wenn sie eigenen, bereits publizierten Untersuchungen widersprechen.<sup>16</sup> In dieser ersten große Studie über Fehlverhalten beim wissenschaftlichen Publizieren bekannte jeder Dritte, sich in den vergangenen drei Jahren zweifelhaft verhalten zu haben. Dazu gehören auch das Verwerfen von Beobachtungen von jedem Siebten der Befragten, weil sie nach seinem bisherigen empirischen und theoretischen Erfahrungen nur falsch seien konnten. Damit werden Fragen der Integrität wissenschaftlicher Publikationen berührt, die deshalb so wichtig sind, weil Ungenauigkeiten dieser Art beim wissenschaftlichen Publizieren die Wissenschaft langfristig stärker in Schwierigkeiten bringen als fundamentale Fälschungen einiger weniger, die ohnehin meist rasch aufgedeckt werden.

Eine erste Systematik von vier Arten des wissenschaftlichen Fehlverhaltens beim Protokollieren und Publizieren hat 1830 Charles Babbage aufgestellt: Hoaxing, forging, trimming und cooking.<sup>17</sup> „Hoaxing“ bedeutet für Charles Babbage eine Seltsamkeit unter Wissenschaftlern, indem die einen den anderen einen nicht gesicherten Befund zukommen lassen, den diese aber für gesichert halten. Zweitens tritt im Unterschied dazu sogar „Forging“ auf, das freie Erfinden von Befunden. Und drittens ist „Trimming“ zu nennen, das Nivellieren von Unregelmäßigkeiten in den Befunden. Und schließlich viertens „Cooking“, die gezielte Auswahl zu den eigenen Annahmen passender Ergebnisse aus einer Menge insgesamt inkonsistenter Befunde und das Weglassen derjenigen Ergebnisse, die einer bevorzugten theoretischen Sicht widersprechen. Auch in den letzten Jahrzehnten wurde die Babbagesche Klassifikation von Formen des wissenschaftlichen Fehlverhaltens beim Protokollieren und Publizieren mehr oder weniger bestätigt und erweitert.<sup>18</sup> Insbesondere die Fälle Friedhelm Hermann & Marion Brach<sup>19</sup> und Jan Herick Schön<sup>20</sup> erregten wissenschaftliche und öffentliche Aufmerksamkeit. In vielen Ländern befassten sich in den letzten Jahrzehnten vor al-

16 Martinson, B. C. / Anderson, M. S. / de Vries, R., Scientists behaving badly. – In: Nature. 435(9. Juni 2005), S. 737 – 738.

17 Babbage, Ch., Reflections on the Decline of Science in England, and Some of its Causes. London: B. Fellows and J. Both 1830. S. 174 – 183. In einer neuere Ausgabe: London: William Pickering 1989, S. 88 – 93.

lem die großen nationalen Förderorganisationen der Forschung mit dem Fehlverhalten beim Publizieren. In den Vereinigten Staaten wurden 1989 das „Office of Research Integrity“ (ORI, ehemals „Office of Scientific Integrity“ OSI) und das „Office of Inspector General (OIG) als Organ der „National Science Foundation“ gegründet. In Europa führten Dänemark und Norwegen bereits 1993, Finnland 1994 und Schweden 1997 nationale Institutionen zur Behandlung von Vorwürfen wissenschaftlichen Unredlichkeit ein.<sup>21</sup> In England erlies das „Medical Research Council“ bereits 1997 Richtlinien für den Umgang mit wissenschaftlichen Fehlverhalten.<sup>22</sup> In Deutschland haben 1998 die Deutsche Forschungsgemeinschaft und die Max-Planck-Gesellschaft Empfehlungen und Regeln für das Verfahren in Fällen vermuteten wissenschaftlichen Fehlverhaltens verabschiedet.

Im Unterschied zur Diskussion über die Sicherung der wissenschaftlichen Integrität beim Publikationsverhalten möchten wir folgende *Merkmale der wissenschaftlichen Integrität von Forschungssituationen* erörtern: *Erstens* die Angemessenheit klassifikatorischer, komparativer und messender Methoden zur Problembearbeitung bei Vermeidung einer Problemverschiebung im methodischen Problembearbeiten und *zweitens* die Disziplinierung auftretender Interdisziplinarität von Problem und Methode in der Forschung (vgl. Abbildung 3).

- 18 Broad, W. / Wade, N., Betrug und Täuschung in der Wissenschaft. Basel, Boston, Stuttgart: Birkhäuser 1984; Case, E., The case study method as a tool for teaching research ethics. – In: Research Integrity (Michigan State University). 1(1997)3, S. 3 – 5; Charpa, U., Scientific Fraud. – In: Encyclopedia of Psychology and Neuroscience. Hrsg. v. W. Craighead u. C. B. Nemeroff. New York 2000; Di Trochio F., Der große Schwindel: Betrug und Fälschung in der Wissenschaft. Frankfurt am Main: Campus 1995; Fischer, K., Einige Hindernisse auf dem Weg zur Wahrheit. unv. Man. 2004; Grafton, A., Fälscher und Kritiker. Der Betrug in der Wissenschaft. Frankfurt am Main 1995; Fröhlig, G., Betrug und Täuschung in den Sozial- und Kulturwissenschaften. – In: Wie kommt die Wissenschaft zu ihrem Wissen? Hrsg. v. T. Hug u. a. Hohengehren: Baltmannsweiler 2001; Stegemann-Boehl, St., Fehlverhalten von Forschern. Eine Untersuchung am Beispiel der biomedizinischen Forschung im Rechtsvergleich USA – Deutschland. Stuttgart: Enke 1994; Völger, M., Wissenschaftsbetrug: strafrechtliche Aspekte – unter besonderer Berücksichtigung des Missbrauchs staatlicher Forschungsförderung. Zürich: Schulthess Verlag 2004; Weingart, P., Die Stunde der Wahrheit. Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft. Weilerwist: Velbrück Wissenschaft 2001.
- 19 Abbott, A., Forged images lead to German inquiry. – In: Nature. 387(1997), S. 442; Abbott, A., Fraud claims shake German complacency. – In: Nature. 387(1997), S. 750; Abbott, A., German scientists may escape fraud trial. – In: Nature 395(1998), S. 532 – 533.
- 20 Dalton, R., Misconduct: the stars who fell to earth. – In: Nature. 420(2000), S. 728 – 729.
- 21 Riis, P., Misconduct in clinical research – the Scandinavian experience and action for prevention. – In: Acta Oncol. 38(1999)1, S. 89 – 92.
- 22 Medical Research Council. MCR Policy and Procedure for Inquiring into Allegations of Scientific Misconduct. London: MRC 1997.

### 3.1. *Angemessenheit klassifikatorischer, komparativer und messender Methoden zur Problembearbeitung*

Methodisches Problembearbeiten verwendet in jeder der drei genannten mathematischen, historischen und experimentellen Methoden drei zur empirischen Unterscheidung von Sachverhalten wichtige Arten von Begriffen: klassifikatorische, komparative und metrische,<sup>23</sup> die zur Konstituierung von drei weiteren, mit den erstgenannten drei kombinierten, Methoden der Klassifikation, der Komparation und der Messung führt. Solange eine Wissenschaft allein mit klassifikatorischen Begriffen auskommen will und doch genauer unterscheiden möchte, werden weitere klassifikatorische Begriffe eingeführt, was den Begriffsapparat aufbläht und mitunter unübersichtlich gestaltet. Abhilfe leisten bereits komparative Begriffe, mit denen sich der Wissenschaftler quantitativen Methoden zuwendet, die jedoch im wesentlichen erst mit metrischen Begriffen ihre volle Leistungsfähigkeit erreichen. Die Bedeutung der Metrisierung beruht letzten Endes auf den praktischen Ergebnissen, d. h. auf den numerischen Werten mit relevanter empirischer Interpretation, die eben durch verschiedene Messverfahren erreicht werden. Das primäre Kriterium der Messbarkeit mit Hilfe metrischer Skalen beruht auf einer im speziellen Wissenschaftsgebiet definierten und einer objektiv reproduzierbaren Maßeinheit. Das führt zur Herausbildung – wie es Albert Einstein am Beispiel der Physik formulierte – derjenigen „Gruppe von Erfahrungswissenschaften, die ihre Begriffe auf das Messen gründet, und deren Begriffe und Sätze sich mathematisch konstruieren lassen. Ihr Bereich ist also durch die Methode gegeben, als der Inbegriff der Erfahrungsinhalte, die sich mathematisch erfassen lassen.“<sup>24</sup> Die Angemessenheit messender Möglichkeiten zur methodischen Bearbeitung des gestellten Problems gehört zu einem *ersten Merkmal der wissenschaftlichen Integrität von Forschungssituationen*. Der Grund für das historische Aufkommen solcher Merkmale der wissenschaftlichen Integrität von Forschungssituationen liegt darin, dass funktionale Abhängigkeiten, insbesondere diejenigen, die drei und mehr Variable enthalten, nur mit Hilfe metrischer Begriffe wiedergegeben werden können.

Kriterien der Metrisierung sind ohne Zweifel für das Formulieren von Forschungsproblemen von Bedeutung, denn ein gutformuliertes Forschungsproblem sollte für alle Bestandteile entweder nur klassifikatorische oder nur komparative

23 Hempel, C., Grundzüge der Begriffsbildung in der empirischen Wissenschaft. Braunschweig 1974.

24 Einstein, A., Das Fundament der Physik. – In: Science (Washington). 24. Mai 1940; Deutsch wiederabgedruckt in: Einstein, A., Aus meinen späten Jahren. Stuttgart: Deutsche Verlagsanstalt. 1984. S. 107.

oder nur metrische Ausdrücke verwenden.<sup>25</sup> Daraus ergibt sich vor allem die Forderung nach einer durch Messverfahren gesicherten Konsistenz metrischer Ausdrücke, denn die zur Definition der Begriffe einer Theorie verwendeten Messverfahren müssen auch bei ihrer Überprüfung Verwendung finden. Andernfalls besteht die Möglichkeit, dass die bei der Überprüfung angewandten Messverfahren zur Definition von metrischen Begriffen verwendet werden, die nicht mit denen der zu überprüfenden Hypothese übereinstimmen. Ein Scheinpluralismus metrisch formulierter Theorien wäre die Folge und würde dem nicht Rechnung tragen, dass die Bestätigung neugewonnener Theorien allein von der Feststellung der in ihnen behaupteter Sachverhalte abhängt und nicht durch eine Neudefinition ihrer Begriffe ersetzt werden kann, die den bei ihrer Überprüfung angewandten Messverfahren entsprechen. Die Forderung nach Konsistenz metrischer Ausdrücke sowohl bei der Formulierung von Forschungsproblemen als auch bei ihrer methodischen Bearbeitung, d. h. bei der Aufstellung und Überprüfung von Hypothesen zur Problemlösung, richtet sich gegen das Aufkommen eines solchen Scheinpluralismus von Theorien. In jedem Fall sollte eine Problemverschiebung im methodischen Problembearbeiten vermieden werden.

Wenn Kriterien zur Sicherung der weiterführenden Problematisierung, nach denen sich vor allem die Frage stellt, ob eine vorgeschlagene Lösungsvariante gleichzeitig zu neuen Forschungsproblemen führt (progressive Problemverschiebung) oder ob eine Hypothese lediglich Probleme auflöst ohne weitere aufzuwerfen (degenerative Problemverschiebung),<sup>26</sup> eine eigenständige Klasse von Kriterien der Wissenschaftlichkeit darstellen, und zwar neben der Klasse von Kriterien der Wahrheit und neben der Klasse von Kriterien der Erklärungsleistung, dann darf es aber im methodischen Problembearbeiten keine Problemverschiebung geben, denn sonst würde ein anderes Problem gelöst als das vorgegebene.

Seit langem werden in Forschungssituationen mathematische Methoden mit der experimentellen und historischen Methode kombiniert, und das vor allem über die genannte Einführung metrischer Begriffe in Problem und Methode der Forschung, gestatten doch fachlich korrekt eingeführte metrische Begriffe eine Verwendung der Ergebnisse der metrischen Mathematik zur weitreichenden Erfassung funktionaler Abhängigkeiten mit bedeutender Erkenntnis- und Gesellschaftsrelevanz. Bei der Problemformulierung, hauptsächlich in neuartig interessanten Forschungssituationen, wird die Eingrenzung des Gegenstandsbereiches oft nicht gegeben sein. Aus diesem Grund wird oft das Problem unformuliert, da-

25 Parthey, H., Struktur von Erklärungsproblemen bei metrischer Beschreibung des zu erklärenden Sachverhaltes. – In: Zeitschrift für Psychologie (Berlin). 4(1974), S. 394 – 399.

26 Lakatos, I., Popper zum Abgrenzungs- und Induktionsproblem, a. a. O.

mit erstens geklärt wird, mit welcher der genannten Begriffsklassen es möglich ist, den Kern des Problems zu formulieren, und zweitens, ob man sie als metrische Begriffe auffassen kann. Durch diese Transformation, die sinngemäß der ursprünglichen Formulierung entsprechen muss, wird die Grundlage für die Entscheidung gegeben, ob das gestellte Problem in ein Messproblem umformuliert werden kann. Nur unter diesen Umständen ist es möglich, zu untersuchen, ob die Bedingungen der Metrisierung erfüllt sind. Für die Problemformulierung genügt es, die theoretischen und methodologischen Aspekte der Metrisierung als konzeptionelle Basis des Messens in Erwägung zu ziehen. Erst bei der Problembearbeitung zeigt sich die Bedeutung des Messens. Ohne praktisch durchführbare Messungen, die zu empirisch signifikanten, operationell realisierbaren und statistisch relevanten Messergebnissen führen, wäre eine Metrisierung der Problemformulierung mindestens fragwürdig. Eine Metrisierung der Problemformulierung, die sich nur als ein mathematisches Modellieren versteht, kann vom mathematischen Standpunkt interessant sein, ist aber vom Standpunkt der konkreten Wissenschaft weniger von Belang. Problemverschiebungen dieser Art sind in Forschungssituationen im Sinne ihrer wissenschaftlichen Integrität zu vermeiden.

### 3.2. *Disziplinierung der Interdisziplinarität von Problem und Methode*

Wissenschaftsdisziplinen unterscheiden sich durch ihre Art und Weise, nach weiteren Erkenntnissen zu fragen, Probleme zu stellen und Methoden zu ihrer Bearbeitung zu bevorzugen, die auf Grund disziplinärer Forschungssituationen als bewährt angesehen werden. In diesem Sinne ist eine Forschungssituation disziplinär, wenn sowohl Problem als auch Methode in bezug auf dieselbe Theorie formuliert bzw. begründet werden können. In allen anderen Fällen liegen disziplinübergreifende – in Kurzform als interdisziplinär bezeichnete – Forschungssituationen vor, die insgesamt wissenschaftlich schwerlich beherrschbar sind, letztlich erst wieder dann, wenn Problem und Methode durch Bezug auf erweiterte bzw. neu aufgestellte Theorien in genannter disziplinärer Forschungssituation formuliert und begründet werden können. Dies möchten wir mit Disziplinierung der Interdisziplinarität bzw. disziplinierte Theoriebezogenheit bezeichnen – *einem zweiten Merkmal der wissenschaftlichen Integrität von Forschungssituationen* (vgl. Abbildung 3).<sup>27</sup>

27 Parthey, H., Kriterien und Indikatoren interdisziplinären Arbeitens. – In: Ökologie und Interdisziplinarität – eine Beziehung mit Zukunft? Wissenschaftsforschung zur Verbesserung der fachübergreifenden Zusammenarbeit. Hrsg. v. Ph. W. Balsinger, R. Defila u. A. Di Giulio. Basel-Boston-Berlin: Birkhäuser 1996. S. 99 – 112.

## 4. *Struktur gesellschaftlicher Integrität von Forschungssituationen*

### 4.1. *Gesellschaftsrelevanz disziplinübergreifender Problemfelder*

Die Problementwicklung der Gesellschaft folgt nicht den Problemen und Methoden der historisch bedingten Fachdisziplinen der Wissenschaft. In diesem Sinne gilt die von Max Planck bereits in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts geäußerte Auffassung über die Wissenschaft: „Ihre Trennung nach verschiedenen Fächern ist ja nicht in der Natur der Sache begründet, sondern entspringt nur der Begrenztheit des menschlichen Fassungsvermögens, welches zwangsläufig zu einer Arbeitsteilung führt.“<sup>28</sup>

Unsere eigenen empirischen Untersuchungen der Interdisziplinarität<sup>29</sup> weisen – in ähnlicher Weise wie Jürgen Mittelstraß betont<sup>30</sup> – darauf hin, dass Interdisziplinarität im Kopf von Wissenschaftlerpersönlichkeiten mit Fragen, Problemen und Methoden, die niemand zuvor als Problem gestellt oder auch als Zusammenhang von Problem und Methode in der Forschung bearbeitet hat, dann beginnt, wenn Neues zu erfahren mit dem Risiko verbunden ist, die im oben genannten Sinne disziplinäre Forschungssituation zu verlassen.

Bereits vor drei Jahrzehnten wurde in einer umfangreichen empirischen Untersuchung der UNESCO über die Effektivität von Forschungsgruppen unter anderem gefragt: „In carrying out your research projects, do you borrow some methods, theories or other specific elements developed in other fields, not normally used in your research.“<sup>31</sup> Die ersten Interpretationen versuchten die Vergleichbarkeit der 1.200 untersuchten Gruppen über die Klassifikation nach Disziplinen und interdisziplinärer Orientierung in der Forschung herzustellen. Zur gleichen Zeit wurde angenommen, dass der spezifische Umfang der Kooperationsbeziehungen und damit der Koautorschaft als Surrogatmaß für die Produktivität interdisziplinär arbeitender Forschungsgruppen verstanden werden kann<sup>32</sup>, was auch Untersuchungen über Schweizer Universitäten<sup>33</sup> und über den

28 Planck, M., Ursprung und Auswirkung wissenschaftlicher Ideen (Vortrag gehalten am 17. Februar 1933 im Verein Deutscher Ingenieure, Berlin). – In: Planck, M., Wege zur physikalischen Erkenntnis. Reden und Aufsätze. Leipzig: S. Hirzel 1944. S. 243.

29 Parthey, H., Forschungssituation interdisziplinärer Arbeit in Forschergruppen. – In: Interdisziplinarität in der Forschung, Analysen und Fallstudien. Hrsg. v. Heinrich Parthey u. Klaus Schreiber. Berlin: Akademie-Verlag 1983. S. 13 – 46.

30 Mittelstraß, J., Die Stunde der Interdisziplinarität. – In: Interdisziplinarität: Praxis – Herausforderung – Ideologie. Hrsg. v. Jürgen Kocka. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1987. S. 157.

31 Andrews, F. M. (Ed.), Scientific Productivity. The Effectiveness of Research Groups in Six Countries, Cambridge Mass.: Cambridge University Press, London-New York-Melbourne-Paris: UNESCO 1979. S. 445.

Zusammenhang von Koauthorschaft mit Anwendungsorientierung, Interdisziplinarität und Konzentration in wissenschaftlichen Institutionen in England nach 1981 zeigen.<sup>34</sup>

Die von uns in den Untersuchungen von 56 Forschergruppen der Biowissenschaft in den Jahren 1979 – 1981 benutzten Indikatoren für Interdisziplinarität gehen davon aus, dass letztlich für die Interdisziplinarität in Forschergruppen entscheidend ist, ob mindestens ein Gruppenmitglied interdisziplinär arbeitet, und zwar unabhängig davon, ob die Gruppenmitglieder nur einer oder mehreren Disziplinen zugeordnet sind.<sup>35</sup> Unser empirischer Befund besagt, dass nicht die Zusammensetzung einer Gruppe aus Vertretern verschiedener Wissenschaftsdisziplinen sondern nur der Gruppenanteil von Wissenschaftlern, die Interdisziplinarität von Problem und Methode praktizieren, mit Koauthorschaft signifikant korreliert, und zwar gleichläufig.<sup>36</sup> Demnach löst sich in der „Big Science“ „der scheinbare Widerspruch von wachsender Interdisziplinarität und Spezialisierung durch die zunehmende Kooperation der Wissenschaftler.“<sup>37</sup> Und dies kommt auch in ihrer Publikationstätigkeit zum Ausdruck. Wir vermuten im höher werdenden Anteil der Koauthorschaft und im entsprechend geringer werdenden Anteil der Einzelauteurschaft an den jährlichen Publikationsraten der Wissenschaftler im Laufe des 20. Jahrhunderts einen Indikator für das Aufkommen und Sichdurchsetzen von „Big Science“.

- 32 Steck, R., Organisationsformen und Kooperationsverhalten interdisziplinärer Forschergruppen im internationalen Vergleich. – In: Internationale Dimensionen in der Wissenschaft. Hrsg. v. F. R. Pfetsch. Erlangen: Institut für Gesellschaft und Wissenschaft an der Universität Erlangen-Nürnberg 1979. S. 95.
- 33 Mudroch, V., 1992, The Future of Interdisciplinarity: the case of Swiss universities. – In: Studies in Higher Education (London). 17(1992) 2, S. 43 – 54.
- 34 Hicks, D. M. / Katz, J. S., 1996, Where is science going? – In: Science, Technology and Human Values (London). 21(1996) 4, S. 379 – 406.
- 35 Parthey, H., Forschungssituation interdisziplinärer Arbeit in Forschergruppen., a. a. O.
- 36 Parthey, H., Relationship of Interdisciplinarity to Cooperative Behavior. – In: International Research Management. Ed. by P. H. Birnbaum-More et al. New York-Oxford: Oxford University Press 1990. S. 141 – 145; Parthey, H., Kriterien und Indikatoren interdisziplinären Arbeitens, a. a. O..
- 37 Umstätter, W., Bibliothekswissenschaft als Teil der Wissenschaftswissenschaft – unter dem Aspekt der Interdisziplinarität. – In: Interdisziplinarität – Herausforderung an die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Festschrift zum 60. Geburtstag von Heinrich Parthey. Hrsg. v. Walther Umstätter u. Karl-Friedrich Wessel. Bielefeld: Kleine Verlag 1999. S. 149.

#### 4.2. *Ethische Begründung der Nichtdurchführbarkeit bestimmter Experimente*

In der Wissenschaft sind Experimente, die dem Menschen schaden, aus ethischen Gründen nicht durchführbar. Keine ethisch umstrittenen Experimente, so lautet mit Recht auch der Tenor einer laufenden Diskussion über Sinn und Zweck der Forschung an embryonalen Stammzellen des Menschen, darunter auch in den Vorträgen einer Konferenz auf Europaebene über ethische Aspekte der Stammzellforschung.<sup>38</sup>

In diesem Sinne einigte sich der europäische Ministerrat bei der umstrittenen europäischen Finanzierung der Stammzellforschung nach mehr als zweijähriger Diskussion für die Jahre 2002 – 2006 auf einen Kompromiss. Demnach dürfen zunächst nur Forschungsvorhaben mit bereits bestehenden und registrierten Zellkulturen von der Europäischen Union bezuschusst werden. Den Mitgliedstaaten bleibt es aber überlassen, andere Projekte aus dem nationalen Haushalt zu unterstützen. In Deutschland können aufgrund der Gesetzeslage Stammzellforscher nur mit menschlichen embryonalen Stammzellen arbeiten, die sie aus dem Ausland importieren und die vor dem Stichtag, dem 30. Januar 2002, gewonnen wurden. Im gleichen Jahr hat Kalifornien mit einem neuen Gesetz die Forschung an embryonalen Stammzellen ermöglicht, jedoch das Klonen menschlicher Embryonen verboten. Zur Begründung erklärte der kalifornische Gouverneur Gray Davis, mit dem Gesetz werde Kaliforniens Spitzenposition in der Forschung erhalten. In Großbritannien ist bereits seit 2002 das therapeutische Klonen, das auch als Forschungsklonen bezeichnet wird, unter strengen Auflagen erlaubt, zugleich aber das Klonen von Menschen zu Fortpflanzungszwecken klar verboten. Ähnlich ist die Gesetzeslage in Belgien, Japan, Israel, Schweden und Singapur. In dieser Stammzelldebatte hat der damalige Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, Huber Markl, erklärt: "Ich würde mir wünschen, dass man mithilfe von Stammzellen neue Heilmethoden erforscht, die zum Beispiel einem an Multipler Sklerose erkrankten Enddreißiger eines Tages das Leben retten könnten. Wenn dafür so genannte „überzählige“ Embryonen verwendet werden, dann kann ich für mich diesen ethischen Konflikt mit einem sehr guten Gewissen entscheiden. Obwohl ich anderen ihr sensibles Gewissen nicht abspreche. Ich halte allerdings manche Erwartungen, welche Krankheiten womöglich geheilt werden können, für derzeit noch sehr spekulativ. Aber deshalb sollte ja geforscht werden."<sup>39</sup> Neuere Publikationen humangenetischer Forschungen, wie zum Beispiel von Chad A. Cowan,

38 Europäisches Bioethikseminar zum Thema „Forschungen mit menschlichen embryonalen Stammzellen“ am 24. April 2003 in Brüssel an dem Forschungsminister der europäischen Mitgliedsstaaten, Mitglieder des Europäischen Parlaments sowie Wissenschaftler aus Europa teilnahmen.

Jocelyn Aktienza, Douglas A. Melton und Kevin Eggan vom Howard Hughes Medical Institute der Harvard-Universität in Cambridge<sup>40</sup> legen Wert darauf, mit ihrer Arbeit einige der „logistischen und gesellschaftlichen Bedenken“ umgehen zu können, die bisher mit dem therapeutischen Klonen verknüpft waren: „these approaches may circumvent some of the logistical and societal concerns surrounding somitec-cell nuclear transfer into human oocytes.“<sup>41</sup> Als ethisch bedenklich gilt vor allem, dass ein Embryo erzeugt wird, der dann beim therapeutischen Klonen als Quelle der embryonalen Stammzellen dient.<sup>42</sup> Chad Cowan und seine Kollegen beschritten nun einen anderen Weg: Sie benutzten nicht eine Eizelle, sondern embryonale Stammzellen, die sich noch in jede erdenkliche Gewebeart entwickeln können, aber aus jeder einzelnen von ihnen kann nicht mehr, wie bei einer Eizelle, ein vollständiger Organismus entstehen. Die Forscher vermischten deshalb menschliche embryonale Stammzellen und Hautzellen und verschmolzen sie dann zu Zellhybriden, die sie einer Reihe von Test unterwarfen. Es stellte sich heraus, dass die Zellhybriden sich genauso verhielten wie embryonale Stammzellen, denn in den verschmolzenen Zellen herrschte ein embryonales Programm vor: Nach der Verschmelzung waren die Chromosomen der Hautzellen je Erbanlagen in einer Aktivität, die auch embryonalen Stammzellen eigen ist. Durch diese Reprogrammierung kann eine ausgereifte und spezialisierte ausgebildete Zelle wieder in einen embryonalen Zustand zurückversetzt werden. Sie kann sich dann wieder in verschiedene Gewebearten entwickeln und sich weiterhin teilen. Wenn die Reprogrammierung glückt, könnten solche Zellen erkranktes oder zerstörtes Gewebe im Körper ersetzen. Die Studie von Cowan und seinen Kollegen ist erst ein Anfang, denn die Mischzellen enthalten die Desoxyribonukleinsäure von zwei verschiedenen menschlichen Wesen und damit zudem noch die

- 39 Markl, H., „Ich ging bis an die Grenze“. Stammzelldebatte, Forschungsskandale, Vergangenheitsbewältigung – was hat der Biologe Hubert Markl bewegt? Der Präsident der Max-Planck-Gesellschaft zieht eine erste Bilanz seiner Amtszeit. – In: Die Zeit (Hamburg). 49/2001, S. 44; vgl.: Markl, H., *Schöner neuer Mensch?* Piper Verlag 2002
- 40 Cowan, Ch. A. / Aktienza, J. / Melton, D. A. / Eggan, K., Nuclear Reprogramming of Somatic Cells After Fusion with Human Embryonic Stem Cells. – In: Science. 309(26.08.2005)5739, S. 1369 – 1373.
- 41 Ebenda, S. 1373.
- 42 Zum Problem der gesellschaftlichen Integrität der Embryonenforschung siehe die Beiträge von Klaus Fuchs-Kittowski, Hans A. Rosenthal und André Rosenthal (Ambivalenz der Auswirkungen humangenetischer Forschungen auf Gesellschaft und Wissenschaft. – In diesem Jahrbuch, S. 95 – 119), von Jens Clausen (Natur und Status menschlicher Embryonen: Ihre Bedeutung für die gesellschaftliche Integrität der Embryonenforschung. – In diesem Jahrbuch, S. 121 – 134) und von Rüdiger Wink (Integrität humangenetischer Forschung in Zeiten der Transnationalisierung. – In diesem Jahrbuch, S. 135 – 148).

doppelte Erbinformation. Das bislang nicht gelöste Problem in dieser Forschungsrichtung besteht nun darin, nach der Verjüngung durch die embryonalen Stammzellen das Erbmaterial dieser Stammzellen wieder aus den Hybriden zu entfernen. Für Kevin Eggan, einem Mitautor dieser Studie, könnten die neuen Hybridzellen auch eine wichtige Rolle in der Stammzellforschung spielen. Ob es aber je gelingen wird, aus einer Hybridzelle das genetische Material der embryonalen Stammzelle ohne Schaden für diese zu entfernen und gleichzeitig die für die Reprogrammierung nötigen Faktoren zurückzulassen, ist für Kevin Eggan momentan äußerst fraglich.<sup>43</sup> Auch für andere Forscher auf diesem Gebiet, wie Hans Schöler, Direktor des Max-Planck-Instituts für molekulare Biomedizin in Münster, zeigt der Versuch lediglich, dass embryonale Stammzellen eine Aktivität besitzen, die diese Verjüngung von erwachsenen Zellen ermöglicht. Aber dadurch, dass diese verjüngten Zellen natürlich auch noch die Chromosomen der embryonalen Stammzellen besitzen, hätte man ein Problem, würde man diese Zellen für Therapien einsetzen, weil dann unter anderem die Gefahr besteht, dass fremde Gene, nämlich die der embryonalen Stammzellen, angeschaltet werden und dadurch die Zelle als fremd erkannt und abgestoßen wird. Hans Schöler hält den Zeitpunkt für eine Therapie mit embryonalen Stammzellen noch nicht für gekommen und hält es für die Grundlagenforschung nicht für nötig, mehr embryonale Stammzellen herzustellen: „Weil die Therapien noch nicht in Aussicht sind, brauchen wir auch kein neues Stammzellgesetz.“<sup>44</sup> Viel wichtiger ist aus seiner Sicht, „dass embryonale Stammzellen erhältlich sind, ohne dass man Verträge mit Firmen, wie etwa WiCell in den USA, unterzeichnen muss. Da sagt man zu, dass man ihnen Jahresberichte abliefern muss, solange man die Zellen benutzt. Indirekt unterstützt der deutsche Steuerzahler also Firmen, die die embryonalen Stammzellen hergestellt haben. In den nächsten Jahren wird es Bahn brechende Untersuchungen in der Biomedizin nur so hageln. Will man Krankheiten besser verstehen, ist dies der Weg schlechthin. Das kann sich erst ändern, wenn man die Fusion und Trennung von adulten Zellen mit embryonalen Stammzellen beherrscht. Ich versichere Ihnen, an dieser wissenschaftlich hochinteressanten wie ethisch favorisierten Vorgehensweise arbeiten wir [...]“<sup>45</sup>

43 Zell-Reprogrammierung ohne Klonen. Ausgelöst durch embryonale Stammzelle statt Eizelle. – In: Neue Züricher Zeitung (Zürich) vom 24. August 2005.

44 „Unglaubliche Möglichkeiten.“ Der Forscher Hans Schöler darüber, wie Stammzellen unser Bild von der Medizin verändern werden. – In: Der Tagesspiegel (Berlin) vom 24. August 2005.

45 Ebenda, S.

## 5. Zusammenhänge zwischen wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Integrität von Forschungssituationen

In dem Maße wie die Problementwicklung der Gesellschaft zunehmend nicht den Problemen und Methoden der historisch bedingten Fachdisziplinen der Wissenschaft folgt, prägt sich immer stärker das von uns *erstgenannte Merkmal gesellschaftlicher Integrität von Forschungssituationen* aus: Gesellschaftsrelevanz von disziplinübergreifenden Problemfeldern. Nach vergleichenden Studien über den Einfluss politischer Programme auf die Wissenschaftsentwicklung in den 70er Jahre des 20. Jahrhunderts verallgemeinerten Wolfgang van den Daele, Wolfgang Krohn und Peter Weingart<sup>46</sup>: „Entgegen unserer Vermutung ist die Existenz disziplinärer Orientierungen unter den Wissenschaftlern nicht ein bloßes Relikt akademischer Traditionen. Die nicht-disziplinären Standards und Ziele der wissenschaftspolitischen Programme werden in disziplinäre übersetzt, aber erodieren diese nicht. Die Stabilität disziplinärer Strukturen scheint mit der Bedeutung theoretischer Orientierungen in einem Forschungsfeld zusammenzuhängen. In all unseren Fallstudien waren bestimmte theoretische Entwicklungen notwendig, um die „externen“ Probleme erfolgreich behandeln zu können.“<sup>47</sup> Wir verwendeten in unseren eigenen Untersuchungen Anfang der 80er Jahre des 20. Jahrhunderts zwei eigens dazu entwickelte Indikatoren für Interdisziplinarität.<sup>48</sup> Ein erster Indikator betrifft den prozentualen Anteil von Wissenschaftlern in der Gruppe, die ihre Probleme in bezug auf Wissenschaftsdisziplinen übergreifend formulieren. Treten bei allen Wissenschaftlern in der Gruppe nur in einer Disziplin formulierte Probleme auf, dann wäre der prozentuale Anteil von Wissenschaftlern, die disziplinübergreifende Probleme formulieren, gleich Null. So werden Gruppen, die Problemfelder genannter Art bearbeiten, mit Recht als überwiegend disziplinär arbeitend eingestuft, wenn sie aufgrund der Ableitung von Teilproblemen aus einem Problemfeld zwar aus Vertretern verschiedener Disziplinen zusammengesetzt sind, aber diese Teilprobleme mit den Mitteln der eigenen Disziplin bearbeiten. Ein zweiter Indikator für Interdisziplinarität bezieht sich auf den prozentualen Anteil von Wissenschaftlern in der Gruppe, die zur Bearbeitung ihres Problems Methoden benötigen und heranziehen, die nicht im gleichen Wissensgebiet begründet sind wie das Problem selbst. In diesem Sinne haben wir in unseren Un-

46 Daele, W. van den / Krohn, W. / Weingart, P., Die politische Steuerung der wissenschaftlichen Entwicklung. – In: Geplante Forschung. Vergleichende Studien über den Einfluß politischer Programme auf die Wissenschaftsentwicklung, Hrsg. v. Wolfgang van den Daele, Wolfgang Krohn u. Peter Weingart. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1979. S. 11 – 63.

47 Ebenda, S. 59.

48 Parthey, H., Forschungssituation interdisziplinärer Arbeit in Forschergruppen., a. a. O.

tersuchungen folgende Frage gestellt: „Die in der Forschungsgruppe zur Bearbeitung Ihres Problems verwendeten Methoden (A) sind in demselben Wissensbereich begründet, in dem Ihr Problem formuliert ist, (B) sind in einem Wissensbereich begründet, der verschieden von dem Wissen ist, in dem Ihr Problem formuliert ist“.<sup>49</sup> Die Höhe des prozentualen Anteils von Wissenschaftlern, die mit (B) antworteten, bezogen auf die Gruppengröße, wurde in unseren Untersuchungen als Grad der Ausprägung der Interdisziplinarität von Problem und Methode in Gruppen erfasst. Mit beiden Indikatoren kann festgestellt werden, ob in Forschergruppen Interdisziplinarität praktiziert wird und zwar auch in welcher der genannten Formen und ihrer möglichen Kombinationen.

Dabei beziehen sich die Angaben über die Gesellschaftsrelevanz von disziplinübergreifenden Problemfeldern auf das von uns *erstgenannte Merkmal der gesellschaftlichen Integrität von Forschungssituationen* und die Angaben über die Disziplinierung der Interdisziplinarität von Problem und Methode, in denen der Bezug auf verschiedene Bereiche des theoretischen Wissens unterschiedlich zu kontrollieren ist, auf das von uns *zweitgenannte Merkmal der wissenschaftlicher Integrität von Forschungssituationen* (vgl. Abbildung 3). Auf der Grundlage dieser Untersuchungen können folgende Formen wissenschaftlicher Tätigkeit unterschieden werden (vgl. Abbildung 4):

Erstens mono-disziplinäre Forschung (d. h. in der wissenschaftlichen Tätigkeit wurde kein disziplinübergreifendes Problem formuliert und keine Interdisziplinarität von Problem und Methode entwickelt).

Zweitens multi-disziplinäre Forschung (d. h. in der wissenschaftlichen Tätigkeit kommen zwar disziplinübergreifende Probleme vor, aber keine Interdisziplinarität von Problem und Methode).

Drittens interdisziplinäre Bearbeitung disziplinärer Probleme (d. h. in der wissenschaftlichen Tätigkeit wurde kein disziplinübergreifendes Problem formuliert, jedoch kommt Interdisziplinarität von Problem und Methode vor).

Und schließlich viertens interdisziplinäre Bearbeitung von disziplinübergreifender Problemfeldern.:

Diese Kombination von Problemformulierung im disziplinübergreifenden Bezug einerseits mit der Interdisziplinarität von Problem und Methode andererseits haben wir in unseren Untersuchungen verwendet und dabei die in Tabelle 1 angezeigten Häufigkeiten gefunden.

Relativ unkompliziert lässt sich Multidisziplinarität (Typ (C) in Tabelle 1) beherrschen, komplizierter wird es bei der methodisch-interdisziplinären Bearbeitung disziplinär formulierter Problemfelder (Typ (A) in Tabelle 1), und zunehmend

49 Ebenda, S. 44.

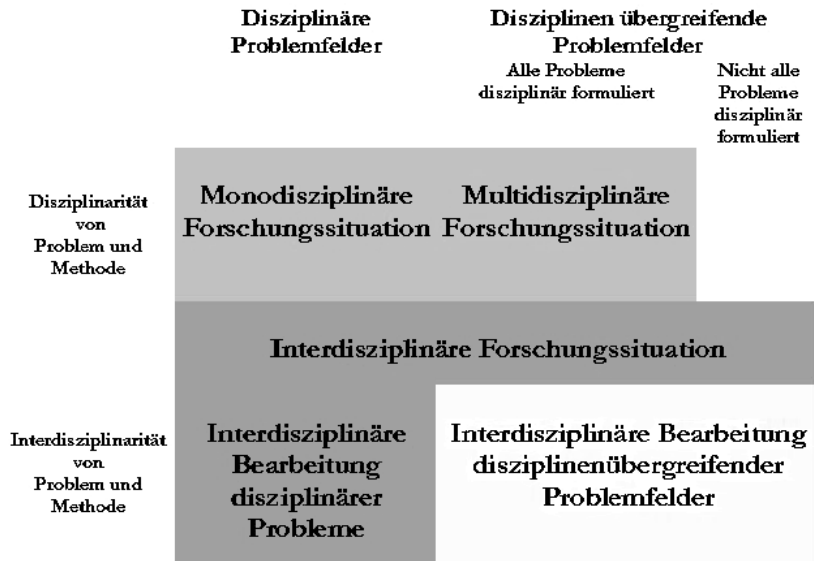
Abbildung 4: *Formen wissenschaftlicher Tätigkeit*

Tabelle 1: Häufigkeit der Kombinationsfälle von Nichtvorliegen (= 0) und Vorliegen (> 0) der disziplinübergreifenden Problemformulierung mit dem Nichtvorliegen (= 0) und Vorliegen (> 0) der Interdisziplinarität von Problem und Methode in der Forschung in 56 Forschergruppen aus vier Instituten der Biowissenschaften Anfang der 80er Jahre des 20. Jahrhunderts			
Typ	Disziplin- übergreifende Problemfelder	Interdisziplinarität von Problem und Methode	Anzahl der Gruppen
(A)	=0	>0	11
(B)	>0	>0	38
(C)	>0	=0	1
(D)	=0	=0	6

schwieriger ist die methodisch-interdisziplinäre Bearbeitung von Problemfeldern, die Disziplinen übergreifend formuliert wurden (Typ (B) in Tabelle 1). Tabelle 2 zeigt für alle interdisziplinär arbeitenden Gruppen signifikante Rangkorrelationen zwischen Bedeutsamkeit, Verfügbarkeit und Publikationsrate.<sup>50</sup>

So prägen sich signifikante Korrelationen zwischen Verfügbarkeit und Bedeute-

Tabelle 2: *Korrelationsmatrix: Verfügbarkeit (an Wissen und Gerät) und Problemrelevanz (für Erkenntnis und Gesellschaft). Legende der Variablen: (1) Publikationsrate pro Wissenschaftler; (2) Verfügbarkeit an Wissen und Gerät; (3) Problemrelevanz für Erkenntnis und Gesellschaft.*

		Disziplinäre Bearbeitung disziplinärer Problemfelder	Methodisch – interdisziplinäre Bearbeitung		
			disziplinärer Problemfelder	Disziplinen übergreifende Problemfelder	
Gruppen	55	6	( 11 +	38 )	49
Korrelation 1 – 2	<u>0,24</u>	<u>-0,62</u>	<u>0,63</u>	0,22	<u>0,36</u>
Korrelation 1 – 3	<u>0,56</u>	0,20	0,49	<u>0,43</u>	<u>0,46</u>
Korrelation 2 – 3	<u>0,36</u>	0,18	<u>0,68</u>	0,20	<u>0,38</u>

Unterstrichene Koeffizienten sind mit 5 Prozent Irrtumswahrscheinlichkeit signifikant.

samkeit nur für den Fall der methodisch-interdisziplinären Bearbeitung disziplinärer Problemfeldern aus – für den auch die Korrelation zwischen Verfügbarkeit und Publikationsrate signifikant ist – nicht für den Fall methodisch-interdisziplinärer Bearbeitung von disziplinübergreifenden Problemfeldern, für den die Korrelation zwischen Publikationsrate und Bedeutsamkeit signifikant ist.

In den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts schließen an diese Art und Weise der Unterscheidung von Formen wissenschaftlicher Tätigkeit vor allem die Untersuchungen von Grit Laudel in Sonderforschungsbereichen in der Münchener Wissenschaftsregion an.<sup>51</sup> So heißt es in der Konzeption der Untersuchung von Grit Laudel: „Da sich der Rückgriff auf Disziplinen als zu grob erweist, muß auf das konkrete Forschungshandeln der kooperierenden Wissenschaftler Bezug genommen werden, um interdisziplinäre Kooperation zu identifizieren. Außerdem muß ein allgemeinerer Begriff als der Disziplinenbegriff herangezogen werden,

50 Ebenda, S. 44 – 45. Bildung der Indikatoren aus Angaben zum Fragebogen in: Parthey, H. Forschungssituation und Interdisziplinarität. Untersuchungen zu Struktur und Funktion interdisziplinärer Forschungssituationen auf Grund von Daten und Angaben aus Gruppen in Instituten der Biowissenschaften. Dissertation (Dr. sc. phil.). Berlin 1989, S. 166 – 178.

51 Laudel, G., Interdisziplinäre Forschungs Kooperation. Erfolgsbedingungen der Institution „Sonderforschungsbereich“. Berlin: edition sigma 1999.

Diese Forderung erfüllt eine Definition von Parthey: Interdisziplinäres Forschungshandeln liegt dann vor, wenn die Methode in einem anderen Wissenschaftsgebiet als das zu bearbeitende Problem begründet ist. Diese Bestimmung wurde bereits erfolgreich in empirischen Untersuchungen angewendet. Sie ermöglicht zugleich eine wichtige Unterscheidung interdisziplinärer Wissenschaftsgebiete: Solche Wissenschaftsgebiete können eine Zusammenfassung von jeweils disziplinär (aber in verschiedenen Disziplinen) formulierten Problemen sein. Ein typisches Beispiel dafür ist die Umweltforschung. Dieses Phänomen wird häufig auch als Multidisziplinarität bezeichnet. Wissenschaftsgebiete können aber auch Problemstellungen enthalten, „die jede für sich genommen nur unter Bezug auf verschiedene Bereiche des theoretischen und methodischen Wissens formuliert und bearbeitet werden können.“ ... Wenn die Einordnung einer Kooperation als interdisziplinär von der Verschiedenartigkeit der integrierten Wissenbestände abhängt und diese Verschiedenheit wegen des fraktalen Charakters der Wissenschaft wegen beliebig groß oder klein sein kann, dann bleiben nur wenige eindeutig disziplinäre Kooperationen und ein großes Feld mehr oder weniger interdisziplinären Kooperationen übrig.<sup>52</sup>

Auch neuere Untersuchungen über das Inter-Disziplinieren<sup>53</sup> verdeutlichen zu Beginn des 21. Jahrhunderts, „dass es keinen Königsweg für erfolgreiche Forschungsk Kooperationen gibt, sondern vielmehr eine Reihe verschiedener, jeweils pfandabhängiger Kooperationsstile“.<sup>54</sup>

Die Verfügbarkeit von wissens- und gerätemäßigen Voraussetzungen zur Problembearbeitung setzt auch die Angemessenheit des methodischen Vorgehens bezogen auf das zu lösende Problemfeld (als Merkmal wissenschaftlicher Integrität) voraus, denn sonst kann es zu unzulässigen Verschiebungen in der Problemformulierung kommen. Um Fälle dieser Art bei der Arbeit in interdisziplinären Forschungssituationen zu vermeiden, muss unter den Fragen nach der wissenschaftlichen Beherrschbarkeit vor allem der einen Komponente der Typisierung interdisziplinärer Forschung, der Interdisziplinarität von Problem und Methode und ihrer Disziplinierung, gebührende Aufmerksamkeit gewidmet werden.

52 Ebenda, S. 37 – 38.

53 Röbbcke, M. / Simon, D. / Lengwiler, M. / Kraetsch, C., Inter-Disziplinieren. Erfolgsbedingungen von Forschungsk Kooperationen. Berlin: edition sigma 2004.

54 Ebenda, S. 213.

---

Gesellschaft für  
Wissenschaftsforschung



Klaus Fischer  
Heinrich Parthey (Hrsg.)

**Gesellschaftliche Integrität  
der Forschung**

Wissenschaftsforschung  
Jahrbuch 2005

**Sonderdruck**

Mit Beiträgen von:

*Jens Clausen • Klaus Fischer*

*Klaus Fuchs-Kittowski • Klaus Kormwachs*

*Reinhard Mocek • Heinrich Parthey*

*André Rosenthal • Hans A. Rosenthal*

*Günter Spur • Rüdiger Wink*

Wissenschaftsforschung  
Jahrbuch **2005**

---

**Gesellschaftliche Integrität der Forschung:**

Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2005 / Klaus  
Fischer u. Heinrich Parthey (Hrsg.). Mit Beiträgen  
von Jens Clausen ... – Berlin: Gesellschaft für  
Wissenschaftsforschung 2006.

Bibliographische Informationen Der Deutschen  
Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte  
bibliographische Daten sind im Internet über  
<http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich  
geschützt.

Jede kommerzielle Verwertung ohne schriftliche  
Genehmigung des Verlages ist unzulässig. Dies gilt  
insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen,  
Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und  
Verarbeitung in Systeme(n) der elektronischen  
Datenverarbeitung.

© Gesellschaft für Wissenschaftsforschung,  
1. Auflage 2006  
Alle Rechte vorbehalten.

Verlag:  
Gesellschaft für Wissenschaftsforschung  
c/o Prof. Dr. Walther Umstätter, Institut für  
Bibliothekswissenschaft u. Informationswissenschaft der  
Humboldt-Universität zu Berlin,  
Dorotheenstr. 26, D-10099 Berlin  
& Dr. Klaus Lemgo, Falkenberger Chaussee 21,  
D-13051 Berlin

Druck: BOOKS on DEMAND GmbH,  
Gutenbergring, D-22848 Norderstedt

ISBN 3-934682-40-5  
Preis: 15,80 €