

Wolfgang König

## **Wissenschaftsakademien und die Technikwissenschaften. Vom Utilitarismus zur disziplinären Entgrenzung<sup>1</sup>**

Historische Wurzeln wissenschaftlicher Akademien lassen sich in informellen humanistischen Gesprächskreisen der italienischen Renaissance finden. Im 17. und 18. Jh. wurden sie in einem solchen Umfang institutionalisiert, dass hierfür der Begriff „Akademiebewegung“ Verwendung gefunden hat. Vielfach wird die Gründung der Royal Society im Jahr 1660 als Ausgangspunkt einer Geschichte der gelehrten Gesellschaften in einem modernen Sinne genommen. Die Technikwissenschaften – hier weit verstanden als intensivierete Bemühungen der systematischen Sammlung und Vermehrung gesicherten technischen Wissens – lassen sich zeitlich ähnlich weit zurückverfolgen. Aber auch bei ihnen erfolgte die Institutionalisierung mit Verzögerung. Ein modernen Vorstellungen nahe kommendes Selbstverständnis und eine entsprechende Methodologie entwickelten die institutionalisierten Technikwissenschaften erst im Laufe des 19. Jhs.

Vom 17. Jh. bis zur Gegenwart unterlag die Rezeption der Technik und der Technikwissenschaften durch die Akademien fundamentalen Veränderungen. Dahinter stand einerseits ein sich wandelndes Selbstverständnis der Akademien und andererseits eine zunehmende Leistungsfähigkeit der Technikwissenschaften. Der vorliegende Beitrag zeichnet Verschiebungen in diesem Wechselverhältnis zwischen den Akademien und den Technikwissenschaften in groben Strichen nach – mit dem Ziel, Anregungen für fehlende Spezialstudien zu geben.

### **Utilität zwischen 1660 und 1800**

Das wesentliche historische Verdienst der Vorläufer moderner Wissenschaftsakademien lag darin, dass sie scholastische Eingrenzungen des wissenschaftlichen Diskurses überwandern und wissenschaftlich Interessierte unterschiedlicher professioneller Provenienz zusammenführten. Früh feststellbare Tendenzen der Formalisierung und das Streben nach staatlicher Anerkennung mündeten schließlich im 17. Jh. in die „Akademiebewegung“. Zwischen 1660 und 1800 wurden in Europa etwa 70 Akademien gegründet, die Hälfte davon in Frankreich. Aufgrund der wirtschaftlichen und politischen Vormachtstellung Englands und Frankreichs wurden die Royal Society in London (gegründet 1660/1662) und die Académie Royale des Sciences in Paris (1666) zu international anerkannten Vorbildern.

Zahlreiche Gründungen beriefen sich auf Francis Bacons posthum 1627 erschienene „Nova Atlantis“, die Utopie einer mit Hilfe der Wissenschaft praktische Zwecke verfolgenden Akademie.

---

1 Siehe auch: Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin, Band 75 (2004), S. 185-202

Darin und in anderen Schriften postulierte Bacon die Naturwissenschaft als experimentelle Erfahrungswissenschaft, aus welcher erweiterte Möglichkeiten der technischen Naturbeherrschung erwachsen sollten. Im Merkantilismus konnten die Akademien als Elemente staatlicher Wirtschafts- und Gewerbeförderungspolitik interpretiert werden. Und die Aufklärungsphilosophie wurde nicht müde, den praktischen Nutzen der Wissenschaften zu propagieren. Christian Wolff bezeichnete die Akademien als Stätten der Forschung „mit dem Ziel der Erarbeitung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und Erfindungen als auch deren Verbreitung“ (Voss 1980, S. 45).

Weiter ging Gottfried Wilhelm Leibniz, der mit einer ganzen Reihe von Akademieplänen aufwartete. Sein Begriff von Nützlichkeit bezog sich allerdings sowohl auf den theoretischen Nutzen als Vervollkommnung der Seele wie auf den praktischen gewerblichen; in moderner Begrifflichkeit ging es ihm um Orientierungs- wie um Verfügungswissen (vgl. Poser 1999, S. 101). Die Akademie dürfe nicht – wie seine berühmte Formulierung lautete – „auf bloße Curiosität oder Wissens-Begierde und unfruchtbare Experimenta gerichtet seyn, oder bey der bloßen Erfindung nützlicher Dinge ohne Application und Anbringung beruhen“, vielmehr müsse sich „das Werck samt der Wissenschaft auf den Nutzen richten [...] Wäre demnach der Zweck Theoriam cum praxi zu vereinigen, und nicht allein die Künste und die Wissenschaften, sondern auch Land und Leute, Feld-Bau, Manufacturen und Commerciens, und mit einem Wort die Nahrungs-Mittel zu verbessern“ (zit. nach Poser 1999, S. 95). Die von Leibniz geplante „absolutistische Staatsakademie“ (Kanthak 1987, S. 77) sollte zahlreiche Aufgaben des staatlichen und öffentlichen Lebens übernehmen, wie das Eich- und Gesundheitswesen, und als Handels- und Gewerbeunternehmen einen Teil ihrer Mittel selbst erwirtschaften. „Letzte Konsequenz der Vorstellung von Leibniz [...] ist die Verwissenschaftlichung der Gesellschaft selbst, d. h. die rationale Gestaltung des menschlich-sozialen Lebens“ (Kanthak 1987, S. 75).

Die programmatischen Schriften und die Statuten der meisten zur Gründung gelangten Akademien führten unter deren Aufgaben in mannigfaltigen Formulierungen auch Gewerbeförderung und Technikentwicklung auf. Am Beispiel der Pariser Académie Royale des Sciences sollen die darunter fallenden Arbeiten gewürdigt werden (vgl. Crosland 1992; Hahn 1971). Der französische Staat konsultierte die im Rahmen seiner merkantilistischen Politik geschaffene Akademie in technisch-gewerblichen Dingen. Da ging es um Verfahren der Entsalzung von Meerwasser, um den Betrieb von Springbrunnen oder den Einsatz von Geschützen. Auch einzelne Akademiker waren als Ratgeber gefragt. Manche, wie Charles François des Cisterney Dufay, Claude Louis Berthollet und René Antoine Ferchault de Réaumur, gelangten in verantwortliche Positionen des technischen Staatsdienstes.

Von Anfang an wurden Erfinder bei der Akademie für die Begutachtung ihrer Neuerungen vorstellig. Dahinter stand häufig das Streben nach königlichen Privilegien. Mit der Zeit erlangte die Akademie die Funktion einer Patentprüfstelle. Außerdem ließ sich mit einem befürwortenden Gutachten der Akademie werben. Als Prüfungsgrundlage verlangte die Akademie in der Regel eine Beschreibung der Erfindung, eine Zeichnung und ein Modell. Im Mittelpunkt ihres Gutachtens standen die Kriterien Neuheit und Nützlichkeit. Es entsprach dem Selbstverständnis der Akademie, wenn dieses formale System von der Technik auf die Wissenschaft übertragen wurde. Das akademische Urteil „approuvé par l'Académie Royale des Sciences“ erhöhte den Wert einer wissenschaftlichen Aussage. Dieser Aktivitäten ungeachtet, fällt es schwer, den technisch-gewerblichen Stellenwert der Akademien einzuschätzen. Die vorhandenen historischen Darstellungen listen zwar teilweise penibel die einschlägigen akademischen Aktivitäten auf, schweigen sich aber über deren Wirkungsgeschichte aus.

Zweifel, ob die Akademien die selbst formulierten utilitaristischen Ziele erreichten, werden durch zeitgenössische Stimmen unterstützt. Bei der Formulierung seines anwendungsorientierten Programms für die Berliner Societät der Wissenschaften bemerkte Leibniz, dass ein entsprechendes in Paris, London und Florenz nicht eingelöst worden sei. Aber auch der Berliner Gesellschaft stellte er zehn Jahre nach der Gründung im Jahre 1700 ein schlechtes Zeugnis aus: „Der Zweck dieser Societät ist vornehmlich, daß feine und nützliche Entdeckungen herfürgebracht würden, damit das gemeine Wesen davon Nutzen schöpfen und der Königliche Fundator darob Vergnügen haben möge. Es hat aber bisher daran zimlich gefehlet, indem die meisten Glieder der Societät sich daran wenig gekehret“ (zit. nach Poser 1999, S. 97). Die Akademie musste sich 1798 von dem ihr nicht wohl gesonnenen Friedrich Wilhelm III. sagen lassen, dass sie ihre praktischen Aufgaben vernachlässigt habe (vgl. Rüegg 1999, S. 23). Man geht sicher nicht fehl mit der Aussage, dass die praktische Bedeutung der Akademien für Technikentwicklung und Gewerbeförderung gering blieb. Eher dürften sie mit ihrer Rhetorik, ihren Publikationen und ihren Preisausschreiben technisch-innovatorischen Aktivitäten einen fruchtbaren geistigen Boden bereitet haben.

Diese These einer begrenzten praktischen Wirksamkeit der Akademien lässt sich weiter stützen durch eine Analyse ihrer Mitgliedschaft. Ein Teil der Akademien wie die Royal Society vereinte gelehrte Amateure, die staatlichen wie die Académie Royale des Sciences meist professionelle Wissenschaftler. Dabei sorgten an der Royal Society schon die zu zahlenden Mitgliedsbeiträge und sonstige finanzielle Lasten für Exklusivität. An der Académie Royale war ein gewisses Maß an formaler Bildung Voraussetzung einer Berufung. In beiden Institutionen gab es keine handwerklich-gewerblich orientierten Mitglieder. Eine solche ständisch-elitäre Ausrichtung galt auch für die französischen Provinzakademien. Deren Mitglieder kamen aus dem Adel, dem Klerus und dem gehobenen Bürgertum, in der letzteren Gruppe finden sich viele Mediziner (vgl. Voss 1980, S. 63). Leibniz wollte zwar Handwerker und andere Praktiker in die Akademie aufnehmen, doch blieb dies ein frommer Wunsch. Die meisten Akademiker zeigten sich überzeugt, dass ein wissenschaftliches Vorgehen in Technik und Gewerbe dem traditionellen empirisch-handwerklichen weit überlegen sei. Damit in auffälligem Kontrast steht das Erstaunen von Praktikern – auch noch in späterer Zeit – über die geringe technische Kompetenz der Akademiker, die ihre Konstruktionen zu begutachten hatten (vgl. Crosland 1992, S. 334). Mehr praktisch orientierte Konkurrenz hielten sich die Akademien vom Leibe. So agitierte die Académie Royale des Sciences um 1730 erfolgreich gegen eine Société des Arts, die sich die Zusammenführung von Wissenschaftlern und Praktikern auf die Fahnen geschrieben hatte (vgl. Hahn 1971, S. 108ff.).

Die Akademien wurden bislang mit Handwerk und Gewerbe kontrastiert, weil von Technikwissenschaften in einem modernen Sinne im 17. und 18. Jh. nicht die Rede sein kann. Keime für deren spätere Entwicklung sind allerdings zu erkennen, einerseits in der Mechanik, andererseits in der Technologie. Im 18. Jh. hatte die Mechanik mit den alten, die Handwerke umfassenden Artes mechanicae nur noch wenig zu tun (vgl. Bacher 2000). Die neue Mechanik war mathematisch-naturwissenschaftlich orientiert. 1699 erhielt die Académie Royale des Sciences im Rahmen einer Reform eine mechanische Sektion (vgl. Crosland 1992, S. 139ff.). Die Mitglieder wurden fortan vor allem aufgrund ihrer mathematischen Kompetenzen ausgewählt. Einige besaßen auch Verbindungen zum Ingenieurwesen, was nicht heißt, dass ihre mathematisch-mechanischen Arbeiten unmittelbar praktische Bedeutung gewannen. Bei der Technologie hingegen handelte es sich in erster Linie um eine beschreibende Gewerbelehre. Ihre dokumentarischen Arbeiten ähnelten den an den Akademien durchgeführten. Sie zielte auf Verwaltungsbeamte, nicht auf das Handwerk (vgl. Richter 1982). Für die Staatsverwaltung lieferte die Technologie nützliche, wenn auch häufig veraltete Informationen; die Gewerbetreibenden selbst erreichte sie nicht (vgl. Weber 1980). So-

wohl die Technologie wie die Mechanik waren mit der Aufgabe einer Anleitung der technischen Praxis überfordert. Das bei der kumulierten technischen Erfahrung ansetzende empirische Probieren brachte für die Technik größeren Ertrag als abstrahierende generalisierende Zugänge.

### **Zweckfreiheit zwischen 1800 und 1945**

In den durch die französische Revolution eingeleiteten gesellschaftlichen Umbrüchen um 1800 wurden die Akademien vielfach als Elemente der alten Ordnung angegriffen. Neue Institutionen wurden gegründet – vor allem mit Blick auf die Bedürfnisse des Staates, wie die École Polytechnique in Paris oder die Bauakademie in Berlin. Auf mittlere Sicht gingen die Akademien geschwächt und die Universitäten und andere wissenschaftliche Einrichtungen gestärkt aus den politischen Umwälzungen hervor. Die Akademien verloren eine Reihe von Kompetenzen an die konkurrierenden Institutionen. So übernahmen, ausgehend von dem französischen Patentgesetz von 1791, sukzessive regierungsnahen Stellen das Patentprüfungsrecht von der Académie Royale des Sciences. Im Laufe des 19. Jh.s profilierten sich die Universitäten als wichtigste Einrichtungen der Forschung. Eine besondere Bedeutung kam dabei der durch Friedrich Schleiermacher und Wilhelm von Humboldt initiierten Gründung der Berliner Universität 1810 zu. Die Akademiker setzten der Verlagerung der Forschung an die Universitäten wenig Widerstand entgegen. Im 19. Jh. kamen die meisten Akademiemitglieder von den Universitäten, so dass die Gewichtsverschiebung für sie keine persönlichen Nachteile mit sich brachte.

Die Universitätsreformen propagierten ein neues wissenschaftliches Leitbild. Bereits Humboldt hatte den Begriff der „reinen Wissenschaft“ verwandt (vgl. Rüegg 1999, S. 27) und sich damit von einem bloßen Utilitarismus distanziert. Die Universitäten sollten frei sein und ihre Ziele unabhängig von praktischen Zwecken verfolgen. Genauer gesagt lautete die Vorstellung, dass Freiheit der Universität und Zweckfreiheit der Forschung im Endeffekt den größten Nutzen für Staat und Gesellschaft stiften würden.

Das Leitbild der Zweckfreiheit schloss die im 19. Jh. in statu nascendi begriffenen Technischen Hochschulen und ihre Disziplinen von vornherein aus den heiligen Hallen der Wissenschaft aus. Schließlich waren sie mit dem Auftrag ins Leben gerufen worden eine industrielle Entwicklung nach britischem Vorbild zu befördern. Die finalen technischen Wissenschaften stellten damit ein Gegenmodell zu den universitären reinen Wissenschaften dar. Tatsächlich waren die Beziehungen zwischen den beiden Hochschul- und Wissenschaftstypen komplexer. Im 19. Jh. bildeten sowohl Annäherung wie Separation Optionen der Entwicklung. So bemühte sich insbesondere der Göttinger Mathematiker Felix Klein gegen Ende des Jahrhunderts um eine „Kultursynthese“ zwischen der Welt der Technik und der Welt des Geistes (vgl. Manegold 1970). Klein und viele andere scheiterten an den starren Ideologien der Mehrheit der jeweiligen Fachvertreter.

Für viele Universitätsprofessoren lehrten die Technischen Hochschulen eine Art bessere Schloßerei. Wenn es in dieser Lehre etwas Wissenschaftliches gab, dann waren es die darin enthaltenen naturwissenschaftlichen und mathematischen Elemente. An den Technischen Hochschulen bestanden durchaus Bestrebungen, durch Theoretisierung, Physikalisierung und Mathematisierung dem universitären Leitbild nachzueifern. Gegen Ende des Jahrhunderts setzte sich jedoch eine Richtung durch, welche die Technikwissenschaften als eine eigenständige Gattung finaler Wissenschaften interpretierte, in welcher mathematisch-naturwissenschaftliche Aussagen mit im Labor wie in der industriellen Praxis gewonnenen empirischen Erkenntnissen und Erfahrungen zusammenflossen. Zur gesellschaftlichen Legitimation ihres Wissenschaftsverständnisses stellten

die Ingenieurprofessoren Zusammenhänge zwischen technischer Bildung, wirtschaftlicher Stärke und nationaler Macht her, ein Argument, welches im Vulgärdarwinismus des späten 19. Jh.s einen fruchtbaren Boden fand. Die Ingenieure empfahlen sich als berufene Mittler zwischen Kapital und Arbeit. Sie sahen im Denken des Ingenieurs, in seiner Orientierung am Wirkungsgrad, seiner Fähigkeit zur Optimierung ein Potential für allgemeine politische Problemlösungen – und nahmen damit Postulate der späteren Technokratiebewegung vorweg. Institutionell verteidigten die Ingenieurprofessoren ihre Selbständigkeit und erteilten allen Vereinigungsvorschlägen eine Absage. Sie wollten Störungen der noch un abgeschlossenen Arbeit an ihrem Wissenschaftstyp unterbinden, fürchteten aber auch die Konkurrenz der Universitäten.

Spannungen zwischen der Grundlagen- und der angewandten Forschung gab es in allen Ländern. Aber in Deutschland spitzten sich die Gegensätze in besonderer Weise zu, weil die klassischen Disziplinen und die neuen Technikwissenschaften in separaten Institutionen beheimatet waren, nämlich an den Universitäten sowie an den Technischen Hochschulen. Befanden sie sich, wie in anderen nationalen Wissenschaftssystemen, unter einem gemeinsamen Dach, so ließ der tägliche Umgang manche Zuspitzungen gar nicht erst entstehen.

Der in Deutschland besonders ausgeprägte Kulturkampf zwischen den klassischen und den technischen Disziplinen errichtete hohe Hürden für die Integration der Technikwissenschaften bzw. einzelner ihrer Vertreter in die bestehenden Akademien der Wissenschaften. Hinter der Zuwahl der Technik oder generell dem praktischen Leben nahe stehender Fachvertreter standen unterschiedliche Motive: Manchmal suchten sich die Akademien mit prominenten Namen zu schmücken. Ein andermal wollten Akademiker ihren guten Freunden und Bekannten eine Akademiestelle verschaffen. Die schon „fast obsessionelle Sorge deutscher Naturwissenschaftler und Mathematiker um die ‚Reinheit‘ ihrer Disziplinen“ (Daston 1999, S. 71) verlangte bei solchen Unterfangen nicht gerade kleine rhetorische Verrenkungen. Das Ideologem der „Reinheit der Wissenschaft“ erforderte es, dass die Akademievertreter die praktischen Komponenten in dem Lebenswerk des Kandidaten oder Jungmitglieds herunter- und die theoretischen hochspielten. Die Aufgenommenen selbst entschuldigten sich manchmal geradezu für ihre praktischen Arbeiten und Interessen.

So suchte Emil DuBois-Reymond 1864 vor der Preußischen Akademie der Wissenschaften seinen auf Rudolf Virchow lautenden – und 1873 erfolgreichen – Wahlvorschlag unter Rückgriff auf den Begriff der „theoretischen Medizin“ zu legitimieren (Grau 1999, S. 46). Als Gustav Magnus 1865 Wilhelm August von Hofmann in Vorschlag brachte, hob er den „rein wissenschaftlichen Gehalt“ von dessen Arbeiten und deren Wert für die „Theorie der Chemie“ hervor (Johnson 1999, S. 358). 1873 präsentierte Hermann von Helmholtz Wilhelm Siemens zwar als „Vertreter der angewandten Physik und Mechanik“, betonte aber besonders den „wissenschaftliche(n) Geist, mit dem er die technischen Fragen angegriffen“ habe und dass seine Untersuchungen „auch für die reine Wissenschaft wichtige Resultate geliefert“ hätten (König 1999, S. 382). Siemens war sich sehr wohl bewusst, dass seine Wahl einen außergewöhnlichen Akt darstellte. Die Akademie habe „bisher nur Gelehrte berufen, welchen die Wissenschaft Lebensberuf war“, erklärte er in seiner Antrittsrede. „Die Akademie ist mit meiner Wahl von dem System abgewichen“. DuBois-Reymond hatte bereits in einer 1882 gehaltenen Rede die Technik von den Aufgaben der Akademie ausgeschlossen: „Gegenüber den Verlockungen der Technik soll sie den Reiz der reinen Wissenschaft zur Geltung bringen“ (zit. nach Daston 1999, S. 75). In seiner Antwort auf Siemens blieb er dieser Linie treu: „Die praktische Anwendung der Wissenschaft, ihre Dienstbarmachung für technische Zwecke [...] liegt außerhalb des Kreises unserer Beschäftigungen“. Die Akademie betreibe „wissenschaftliche Erkenntnis um ihrer selbst willen“. Siemens habe man nicht wegen seiner technisch-wirt-

schaftlichen Leistungen zum Mitglied berufen, sondern weil er ein im Innersten der reinen Wissenschaft anhängender Gelehrter sei. Der Physiker und Direktor der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt Friedrich Kohlrausch entschuldigte sich gewissermaßen bei seiner Wahl 1895: „Es liegt in der Natur der Sache, dass die Reichsanstalt in ihrer Thätigkeit nicht immer die reine Wissenschaft pflegen kann“ (zit. nach Daston 1999, S. 72). Jacobus van't Hoff, prominenter Vertreter der physikalischen Chemie, sah sich, als er in seiner Antrittsrede industrierelevante Arbeiten erwähnte, zu dem Bekenntnis genötigt, dass er in erster Linie „die Pflege des Wissens um das Wissen selbst“ betreibe (Johnson 1999, S. 368).

Die Häufigkeit und der einheitliche Tenor der Aussagen belegen, dass es um etwas ging, was den Lebensnerv der Akademien berührte. Mit der schroffen Ablehnung jeglichen Anwendungsbezugs ihrer Arbeit schloss sich die Preußische Akademie der Wissenschaften von vornherein von allen Überlegungen zu neuen Institutionalisierungsformen angewandter Forschung aus. Einen Teil dieses Aufgabenfelds übernahmen die Technischen Hochschulen, ein anderes die 1910 gegründete Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft.

Wenn schon die Zuwahl einzelner Personen solche Probleme bereitete, wie schwer musste dann den Akademien die institutionelle Integration der technischen Wissenschaften fallen. Die Frage wurde um die Jahrhundertwende akut, also zu einem Zeitpunkt, als die Auseinandersetzungen zwischen den Universitäten und den Technischen Hochschulen wegen der Verleihung des Promotionsrechts ihren Höhepunkt erreichten. So scheiterte Felix Klein mit seinen seit 1888 mit Unterstützung Friedrich Althoffs unternommenen Versuchen, die Göttinger Societät der Wissenschaften um die Technikwissenschaften zu erweitern, wobei er eine Kooperation mit den Technischen Hochschulen Hannover und Braunschweig ins Auge fasste (vgl. Manegold 1970, S. 110ff.).

Ebenso erging es zwischen 1907 und 1910 einer Gruppe Bonner Professoren, an ihrer Spitze der Philosoph Benno Erdmann, Ingenieurwissenschaftlern der TH Aachen sowie Vertretern der rheinischen Wirtschaft (vgl. Lepper 1987). Das – in seiner anspruchsvollsten Variante – auf eine Rheinisch-Westfälische Akademie der Wissenschaften zielende Projekt sollte von vornherein die verschiedenen Wissenschaftsgruppen zusammenführen, um „den Gegensatz zwischen Theorie und Praxis durch gemeinsame geistige Arbeit zu mildern“ (Lepper 1987, S. 20, 87). Differenzen wurden früh bei der Frage der Klasseneinteilung offenbar. Der Bonner Entwurf wollte die Technik in die naturwissenschaftliche Klasse stecken, die Wirtschaft und die Aachener Vertreter verlangten eigenständige Klassen. Gegenüber diesen weiter gehenden Forderungen führte der Bonner Rektor an: „Wir haben hier nicht geringe Bedenken gegen die Eingliederung der technischen Hochschule, der Donatoren und der genannten Vertreter der Praxis zu beseitigen gehabt“ (zit. nach Lepper 1987, S. 105f.). Eine weitere Kontroverse entspann sich um den Sitz der Akademie in Bonn oder in Düsseldorf. Auch bei der Regierung in Berlin waren Schwierigkeiten zu überwinden, wobei die Reaktion Wilhelms II. deutlich positiver ausfiel als die des Kultusministers. Als das Unternehmen schon weit gediehen war, ließ es der Bonner Senat plötzlich fallen. Der Rückzug der Universität erfolgte, obwohl die Bonner ihre Vorstellungen in dem Satzungsentwurf weitgehend durchgesetzt hatten. Außerdem verzichteten sie auf bereits zugesagte, nicht unbedeutende Finanzmittel. Die allein thematisierte Begründung lautete, man habe nicht zwei Gruppen von Professoren schaffen wollen, Akademiker und Nicht-Akademiker. Der Verdacht liegt jedoch nahe, dass sich die bislang zurück gestaute Aversion gegen eine akademische Kooperation mit Technik und Wirtschaft jetzt Bahn brach.

Die einzige – wenn auch wenig markante – Institutionalisierung der Technikwissenschaften an einer deutschen Wissenschaftsakademie fand 1900 an der Preußischen in Berlin statt (vgl. König

1999). Die Initiative ging von dem Maschinenbauer an der Technischen Hochschule Alois Riedler aus. Allerdings zielte Riedler auf eine selbständige Akademie der technischen Wissenschaften. Als dieses von Wilhelm II. begrüßte Vorhaben unter den Ressorts Widerspruch fand, lenkte es Friedrich Althoff in einer Minimalversion auf die Akademie um. Anlässlich ihres Jubiläums im März 1900 überraschte der Kaiser und König die vorher nicht eingeweihte Akademie mit dem durchaus unwillkommenen Geschenk dreier zusätzlicher Fachstellen für die Physikalisch-mathematische Klasse, vorzugsweise zu verwenden für technische Wissenschaften. Manchem Akademiker mag es wie Hohn geklungen haben, wenn Wilhelm das Geschenk in seiner im Weißen Saal des Berliner Schlosses gehaltenen Festrede mit einem Lob für deren „der reinen und interesselosen Pflege der Wissenschaft“ gewidmeten Arbeit verband (Penzler 1907, Bd. 2, S. 192).

Eine Ablehnung des königlichen Geschenks stand außerhalb der Debatte. Die Aufgabe lautete vielmehr, wie es sich die Akademie aneignen konnte, ohne dass ihr Selbstverständnis allzu großen Schaden nahm. Zunächst ließ sie, gestützt auf ihr Selbstergänzungsrecht, zwei von drei ihr empfohlene Favoriten des Kaisers nicht zum Zuge kommen. Bis 1904 einigte man sich auf Technikwissenschaftler, welche den traditionellen Akademiefächern Mathematik, Mechanik und Physik nahe standen. Die mit den drei technischen Fachstellen verbundenen Korrespondentenstellen wurden nicht ausgenutzt. Bis auf eine Ausnahme waren alle Berufenen Vertreter der technischen Chemie oder chemischen Technologie. Mit dieser Auswahl wurde man zwar nicht dem Leitbild der reinen Wissenschaft gerecht, aber immerhin jenem der Technik als angewandter Naturwissenschaft.

Das Leitbild der reinen Wissenschaft überstand den Ersten Weltkrieg, in welchem sich nicht wenige Akademiker in den Dienst des Krieges gestellt hatten, ohne größeren Schaden (vgl. Hardtwig 2000, S. 35ff.). Als die Technische Hochschule Berlin und der Reichsbund Deutscher Technik in den ersten Jahren der Republik die Erweiterung der Akademie um eine technische Klasse in Vorschlag brachten, verwies die Akademie auf ihr Streben „nach der reinen wissenschaftlichen Erkenntnis“ (Grau/Schlicker/Zeil 1975, S. 113ff.; Laitko 1996, S. 60ff.). Das Argument der Ingenieure, Technik sei mehr geworden als eine Anwendung anderer Wissenschaften, sie habe „ihren eigenen Gedankeninhalt, ihre eigenen Ziele, welche auf einer Verkettung der naturwissenschaftlichen Erkenntnis mit wirtschaftlichen und sozialen Gesichtspunkten beruhen“, vermochte sie nicht zu überzeugen. Flexibler erwies sich die Akademie seit Mitte der 1920er Jahre bei der Besetzung der drei Fachstellen für technische Wissenschaften (vgl. Grau/Schlicker/Zeil 1975, S. 53, 156, 235ff., 252, 256, 276ff.). Sie nützte seit langer Zeit wieder alle Stellen aus und berief auch Vertreter einer praxisorientierten Ingenieurwissenschaft.

Im Nationalsozialismus konnte die Akademie kein Verständnis für das Ideal der „reinen Forschung“ erwarten. Eine entsprechende Formulierung wurde bei der Neufassung der Satzung im Jahre 1939 entfernt (vgl. Ciesla 2000, S. 487; Grau/Schlicker/Zeil 1979, S. 190ff.). Wie wenig Wert eine solche Formel unter den neuen Herren noch besaß, demonstrierte die 1935 erfolgte Besetzung einer der drei Technikerstellen durch den nationalsozialistischen Rüstungsfunktionär und Dekan der Wehrtechnischen Fakultät an der Berliner Technischen Hochschule Karl Becker. Die hinter dem Wahlvorschlag stehenden Akademiemitglieder bezeichneten Becker als „eine in jeder Hinsicht hervorragende Persönlichkeit von hohem wissenschaftlichen Rang; seine Wahl zum ordentlichen Mitglied wird unserer Akademie zur Zierde und zur Förderung gereichen, zumal dadurch in derselben ein Zweig der Technik zur Geltung kommt, der sich in einer grossen Aufwärtsentwicklung befindet und eine Fülle von wissenschaftlichen und technischen Problemen in sich birgt“ (zit. nach Ciesla 2000, S. 492).

## **Disziplinäre Entgrenzung zwischen 1945 und der Gegenwart**

Nach dem Zweiten Weltkrieg verminderten sich die Spannungen zwischen den klassischen Universitätswissenschaften und den Technikwissenschaften und sie entluden sich nicht mehr an der ideologischen Grenze zwischen den „reinen“ und den „praktischen“ Wissenschaften. Das Postulat der „Zweckfreiheit“ als Kernpunkt der „wahren“ Wissenschaft wurde sukzessive aufgegeben. Verantwortlich für diesen Veränderungsprozess war ein komplexes Faktorenbündel. Im Zweiten Weltkrieg hatte sich die Wissenschaft noch mehr als im Ersten in den Dienst des Krieges gestellt, so dass eine Restitution des Ideologems der „reinen“ Wissenschaft wenig überzeugend und aussichtsreich erschien. Stattdessen wurde aus dem Engagement der Wissenschaftler im Weltkrieg die Konsequenz einer Intensivierung der Diskussion um wissenschaftliche Ethik gezogen. Dann hatte der Krieg die Rolle des Staates in der Wissenschaft gestärkt, und er zog sich aus dieser Position in der Folgezeit nicht wieder zurück. In den sozialistischen Ländern war die gesellschaftliche Orientierung der Wissenschaft ohnehin selbstverständlich. Aber auch im Westen setzte die staatliche Wissenschaftsförderung neue Schwerpunkte gerade in der angewandten Forschung, wie bei der Kerntechnik. Ein Beharren auf dem Ideologem der „reinen Wissenschaft“ wäre einem Verzicht auf Förderungsmittel gleichgekommen. Und schließlich führte die wissenschaftstheoretische und -historische Diskussion die alten Leitbilder ad absurdum. Sie bestimmte Wissenschaft als ein gesellschaftliches und historisches Konstrukt. Und sie demontierte den Wahrheitsbegriff – jedenfalls in der Bedeutung eines Endpunkts des Forschungsprozesses. Allenfalls konnte sich „Wahrheit“ noch als Forschung anleitende regulative Idee behaupten.

Die politischen und gesellschaftlichen Anforderungen an die Wissenschaft übersprangen institutionelle und disziplinäre Grenzen. So entstanden aus der Aufrüstung und den ideologischen Kontroversen des Kalten Krieges sowohl Aufgaben für Nachrichtentechniker und Werkstoffwissenschaftler wie für Philosophen und Politologen. Die sich in der Kerntechnik engagierenden Physiker kamen sowohl von den Universitäten wie von den Technischen Hochschulen. Der um 1970 in der Bundesrepublik institutionalisierte Umweltschutz schuf neue Disziplinen an beiden Hochschultypen und stellte die vorhandenen vor neue Herausforderungen. Klassische Disziplinen intensivierten mit der Umweltproblematik zusammenhängende Forschungsaspekte, wie die Biologie die Ökosystemforschung, die Klimatologie die Untersuchung anthropogener Einflüsse auf das Klima oder der Maschinenbau das ressourcenschonende und recyclinggerechte Konstruieren. Luftreinhaltung, Wasserreinhaltung oder Umweltchemie wurden verstärkt gefördert oder überhaupt erst institutionell verankert. Es entstand ein komplexes und dynamisches ausdifferenziertes System der Wissenschaften, welches ein weites Feld von der Grundlagen- bis zur Anwendungsforschung abdeckte. Das Wissenschaftssystem orientierte sich verstärkt an gesellschaftlichen Problemlagen, was die Zusammenarbeit zahlreicher Fächer und Fächergruppen erforderte.

Die Nachkriegsgenerationen in der Wissenschaft waren nicht mehr durch den institutionellen Gegensatz zwischen Universitäten und Technischen Hochschulen geprägt, welcher seinen Höhepunkt um die Wende vom 19. zum 20. Jh. besessen hatte (vgl. König 1996). Fachliche Überschneidungen zwischen den beiden Hochschultypen hatte es seit ihren Anfängen gegeben. Im 19. Jh. sind vor allem die Naturwissenschaften zu nennen, im 20. Jh. kamen die Wirtschaftswissenschaften hinzu. Von ihrer Gründung an gab es an den Technischen Hochschulen auch geistes- und sozialwissenschaftliche Disziplinen. In der Bundesrepublik wurden sie nach dem Zweiten Weltkrieg in Gestalt des Studium generale bzw. an der Technischen Universität Berlin des Humanistischen Begleitstudiums institutionell fester verankert. Eine neue Lage schuf die Expansion der Studentenzahlen. Bis in die 1960er Jahre wurde sie durch die bestehenden Universitäten und

Technischen Hochschulen aufgefangen. Danach kam man um die Gründung weiterer Hochschulen nicht mehr herum. Voran gingen Länder, die zu wenig oder keine Hochschulen besaßen, wie Nordrhein-Westfalen 1965 mit der Ruhr-Universität Bochum, Rheinland-Pfalz 1970 mit Kaiserslautern und Bremen 1971. Die sozialdemokratisch regierten Länder Hessen und Nordrhein-Westfalen schufen mit den Gesamthochschulen einen neuen Typ. Viele dieser neuen Hochschulen besaßen ein Fächerspektrum, das nicht mehr in das alte Schema von Technischer Hochschule und Universität einzuordnen war. Daneben wurden seit den 1960er Jahren Technische Hochschulen durch die Hinzufügung Philosophischer, Juristischer, Medizinischer oder Wirtschaftswissenschaftlicher Fakultäten zu Universitäten ausgebaut, wie Hannover, Aachen, Berlin, Karlsruhe und Stuttgart. Oder Universitäten wurden durch Technische Fakultäten erweitert, wie im Falle von Erlangen-Nürnberg. Die institutionelle Durchmischung von Technischer Hochschule und Universität stieß nicht mehr auf grundsätzlichen Widerstand. Die Mehrzahl der neuen Institutionen war den beiden historischen Idealtypen kaum noch zuzuordnen. Daraus leiteten die Rektoren der Technischen Hochschulen 1965 die Empfehlung einer Umbenennung in Universitäten ab, welcher bis zur Gegenwart alle mit der Ausnahme der RWTH Aachen folgten.

All diese institutionellen Entwicklungen zeigen, dass die Dichotomie zwischen „reinen“ und „praktischen“ Wissenschaften, zwischen klassischen und technischen Disziplinen, zwischen Universität und Technischer Hochschule nicht mehr bestand. Dies heißt nicht, dass Spannungen zwischen Disziplingruppen, insbesondere zwischen jenen, welche die „zwei Kulturen“ der Technik und Naturwissenschaften bzw. der Geistes- und Sozialwissenschaften repräsentierten, sich völlig aufgelöst hätten. Sie hatten jedoch an Brisanz verloren und die Zahl der Grenzgänger zwischen den Kulturen hatte sich vermehrt.

In dieser veränderten wissenschaftlichen und wissenschaftsorganisatorischen Situation warf die Integration der Technikwissenschaften in die Akademien keine grundsätzlichen Schwierigkeiten mehr auf. Die 1950/1952 gegründete „Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen“, aus welcher 1970 die „Rheinisch-Westfälische Akademie der Wissenschaften“ hervorging, umfasste von vornherein die klassischen und technischen Wissenschaftsgebiete. Die Technikwissenschaften hatten endlich ein Zuhause an den Akademien gefunden; allerdings spielten die Akademien im bundesdeutschen Forschungs- und Innovationssystem nur noch eine marginale Rolle. Der Wissenschaftsrat stellte 1965 in einem Gutachten zwar nicht ihre Existenz in Frage, machte aber aus ihrer minderen Bedeutung kein Hehl (vgl. Empfehlungen 1965, Bd. 2). Die im westlichen Teil Berlins 1987 gegründete Akademie der Wissenschaften suchte dieser Marginalisierung durch grundlegende Reformen zu entrinnen (vgl. Kocka/Nötzoldt/Walther 2002). Die Gründungsdenkschrift formulierte die Ziele einer „Förderung der Wissenschaft und ihrer Anwendung“ als auch „die Probleme der technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung in neuen Organisationsformen wissenschaftlich zu bearbeiten“ (Pinkau 2002, S. 283). Von den acht eingesetzten Arbeitsgruppen beschäftigten sich vier mit soziotechnischen Fragen, der Sonnenenergie, dem Strahlenrisiko, der Automatisierung sowie Innovationen in Industrieländern.

Was für die Wissenschaftslandschaft der Bundesrepublik und West-Berlins gilt, galt erst recht für die DDR. Der Marxismus betonte von vornherein den gesellschaftlichen Charakter der Wissenschaft; die sozialistischen Staaten stellten die Wissenschaft in den Dienst ihrer gesellschaftlichen Ziele. Der Technik wurde dabei als besonders beweglicher Produktivkraft eine zentrale Bedeutung zugeschrieben. Die 1946 als „Deutsche Akademie der Wissenschaften“ rekonstruierte Gelehrtengesellschaft umfasste 1949 u.a. eine „Klasse für technische Wissenschaften“ (vgl. Gläser/Meske 1996; Kocka/Nötzoldt/Walther 2002; Laitko 1996; Mayntz/Wolf 1994). Die Natur- und Technikwissenschaftler bildeten bald die Mehrheit unter den Akademikern. Die beiden anderen

1950 und 1951 gegründeten Akademien der DDR, die Deutsche Bauakademie und die Akademie für Landwirtschaftswissenschaften, fokussierten sich auf Brennpunkte der sozioökonomischen Entwicklung. Der Unterschied gegenüber den Akademien in der Bundesrepublik Deutschland bestand nicht in dieser technischen und gesellschaftlichen Orientierung, sondern dass sie mit der Zeit nach sowjetischem Vorbild zu großen Forschungsinstitutionen mit ausgeprägter Anwendungsorientierung ausgebaut wurden. Die Akademieinstitute sollten sowohl technische Grundlagenforschungen bis zur Anwendungsreife führen als auch Auftragsforschung betreiben. In manchen Jahren banden Auftragsarbeiten bis zu zwei Drittel der Ressourcen. Die Institute entwickelten und bauten Geräte für den eigenen und fremden Bedarf sowie für den Export. Und sie übernahmen öffentliche Aufgaben wie z.B. den Zeitdienst. Die Zahl der Beschäftigten stieg bis 1989 auf 23.675, davon gehörten 8.371 zur Gruppe der Wissenschaftler, 11.073 zum wissenschaftlich-technischen und 4.231 zum Verwaltungs- und sonstigen Personal (vgl. Kocka/Nötzoldt/Walther 2002, S. 394, 415). Verglichen mit der personellen Ausstattung bundesdeutscher Forschungseinrichtungen muten diese Zahlen gewaltig an. Innerhalb des Innovationssystems der DDR relativieren sie sich – bei Schätzungen von nahezu 100.000 innerhalb der Wirtschaft in Forschung und Entwicklung Tätigen.

## Literatur

- Bacher, J. (2000): *Artes Mechanicae*. In: Holländer, H. (Hg.): *Erkenntnis, Erfindung, Konstruktion. Studien zur Bildgeschichte von Naturwissenschaften und Technik vom 16. bis zum 19. Jahrhundert*. Berlin, S. 35-49
- Ciesla, B. (2000): *Abschied von der „reinen“ Wissenschaft. „Wehrtechnik“ und Anwendungsforschung in der Preußischen Akademie nach 1933*. In: Fischer, W, unter Mitarbeit von Hohlfeld, R. u. Nötzoldt, P. (Hg.): *Die Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1914-1945* Berlin, S. 483-513 (Forschungsberichte der Interdisziplinären Arbeitsgruppen der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 8)
- Crosland, M. (1992): *Science Under Control: The French Academy of Sciences 1795-1914*. Cambridge a. o.
- Daston, L. (1999): *Die Akademien und die Einheit der Wissenschaften. Die Disziplinierung der Disziplinen*. In: Kocka, J. unter Mitarbeit von Hohlfeld, R. u. Walther, P. Th. (Hg.): *Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Kaiserreich*. Berlin, S. 61-84 (Forschungsberichte der Interdisziplinären Arbeitsgruppen der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 7)
- Descriptions des arts et métiers, faites ou approuvées par messieurs de l'Académie Royale des Sciences, avec figures (1761-1788)*. 76 Bde. Paris
- Empfehlungen des Wissenschaftsrates zum Ausbau der wissenschaftlichen Einrichtungen. Teil III Forschungseinrichtungen (1965)*. 3 Bde. Bonn
- Gallon, J.-G. (1735-1777): *Machines et inventions approuvées par l'Académie Royale des Sciences, depuis son établissement jusqu' à présent*. Paris
- Gläser, J.; Meske, W. (1996): *Anwendungsorientierung von Grundlagenforschung? Erfahrungen der Akademie der Wissenschaften der DDR*. Frankfurt am Main/New York (Schriften des Max-Planck-Instituts für Gesellschaftsforschung Köln 25)

- Grau, C. (1999): Profildifferenzen und Profildifferenzierungen der Preußischen Akademie und anderer deutsche Wissenschaftler-Gemeinschaften im 19. Jahrhundert. In: Kocka, J. unter Mitarbeit von Hohlfeld, R. u. Walther, P. Th. (Hg.): Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Kaiserreich. Berlin, S. 41-59 (Forschungsberichte der Interdisziplinären Arbeitsgruppen der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 7)
- Grau, C.; Schlicker, W.; Zeil, L. (1975 u.1979): Die Berliner Akademie der Wissenschaften in der Zeit des Imperialismus. Bde. 2 u. 3 (Studien zur Geschichte der Akademie der Wissenschaften der DDR 2/II-III). Berlin
- Hahn, R. (1971): The Anatomy of a Scientific Institution. The Paris Academy of Sciences, 1666-1803. Berkeley, Cal. a. o.
- Hartwig, W. (2000): Die Preußische Akademie der Wissenschaften in der Weimarer Republik. In: Fischer, W. unter Mitarbeit von Hohlfeld, R. u. Nötzoldt, P. (Hg.): Die Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1914-1945. Berlin, S. 25-51 (Forschungsberichte der Interdisziplinären Arbeitsgruppen der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 8)
- Johnson, J. A. (1999): Akademische Grabenkämpfe und industrielle Ressourcennutzung. Chemie im Spannungsfeld von „reiner“ und „angewandter“ Forschung. In: Kocka, J. unter Mitarbeit von Hohlfeld, R. u. Walther, P. Th. (Hg.): Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Kaiserreich. Berlin, S. 355-380 (Forschungsberichte der Interdisziplinären Arbeitsgruppen der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 7)
- Kanthak, G. (1987): Der Akademiegedanke zwischen utopischem Entwurf und barocker Projekt-macherei. Zur Geistesgeschichte der Akademiebewegung des 17. Jahrhunderts. Berlin (Historische Forschungen 34)
- Kocka, J. unter Mitarbeit von Nötzoldt, P. u. Walther, P. Th. (Hg.) (2002): Die Berliner Akademien der Wissenschaften im geteilten Deutschland 1945-1990. Berlin (Forschungsberichte der Interdisziplinären Arbeitsgruppen der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 9)
- König, W. (1996): Hochschulentwicklung und Ingenieurausbildung in der Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin 1946-1996. In: Schumann, D. (Hg.): Neugier und Nutzen. 50 Jahre Technische Universität Berlin. Begleitband zur gleichnamigen Ausstellung. Berlin, S. 8-17
- König, W. (1999): Die Akademie und die Technikwissenschaften. Ein unwillkommenes königliches Geschenk. In: Kocka, J. unter Mitarbeit von Hohlfeld, R. u. Walther, P. Th. (Hg.): Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Kaiserreich. Berlin, S. 381-398 (Forschungsberichte der Interdisziplinären Arbeitsgruppen der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 7)
- Laitko, H. (1996): Die Etablierung der Technikwissenschaften an der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1945-1950. In: Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät Bd. 15, H. 7-8, S. 59-80
- Lepper, H. (1987): Die Einheit der Wissenschaften. Der gescheiterte Versuch der Gründung einer „Rheinisch-Westfälischen Akademie der Wissenschaften“ in den Jahren 1907 bis 1910. Op-laden (Abhandlungen der Rheinisch-Westfälischen Akademie der Wissenschaften 75)

- Manegold, K.-H.. (1970): Universität, Technische Hochschule und Industrie. Ein Beitrag zur Emanzipation der Technik im 19. Jahrhundert unter besonderer Berücksichtigung der Bestrebungen Felix Kleins. Berlin (Schriften zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte 16)
- Mayntz, R. unter Mitarbeit von Wolf, H.-G. (1994): Deutsche Forschung im Einigungsprozeß. Die Transformation der Akademie der Wissenschaften der DDR 1989 bis 1992. Frankfurt am Main/New York (Schriften des Max-Planck-Instituts für Gesellschaftsforschung Köln 17)
- Müller, H.-H. (1975): Akademie und Wirtschaft im 18. Jahrhundert. Agrarökonomische Preisaufgaben und Preisschriften der Preußischen Akademie der Wissenschaften (Versuch, Tendenz und Überblick). Berlin (Studien zur Geschichte der Akademie der Wissenschaften der DDR 3)
- Penzler, J. (Hg.) (1907): Die Reden Kaiser Wilhelms II. in den Jahren 1888 bis Ende 1905. 3 Bde. Leipzig (o .J.)
- Pinkau, K. (2002): Die Akademie der Wissenschaften zu Berlin als Alternative. Vorgeschichte und Gründung. In: Kocka, J. unter Mitarbeit von Nötzoldt, P. u. Walther, P. Th. (Hg.): Die Berliner Akademien der Wissenschaften im geteilten Deutschland 1945-1990. Berlin, S. 283-290 (Forschungsberichte der Interdisziplinären Arbeitsgruppen der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 9)
- Poser, Hans (1999): Theoria cum praxi: Das Leibnizsche Akademiekonzept und die Technikwissenschaften. In: Nowak, K.; Poser, H. (Hg.): Wissenschaft und Weltgestaltung. Internationales Symposium zum 350. Geburtstag von Gottfried Wilhelm Leibniz vom 9.-11. April 1996 in Leipzig. Hildesheim, S. 95-115
- Richter, S. (1982): Technikwissenschaftliche Ansätze in der Beckmannschen Technologie. In: Dresdener Beiträge zur Geschichte der Technikwissenschaften, Nr. 5, S. 55-83
- Rüegg, W. (1999): Ortsbestimmung. Die Königliche Preußische Akademie der Wissenschaften und der Aufstieg der Universitäten in den ersten zwei Dritteln des 19. Jahrhunderts. In: Kocka, J. unter Mitarbeit von Hohlfeld, R. u. Walther, P. Th. (Hg.): Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Kaiserreich Berlin, S. 23-40 (Forschungsberichte der Interdisziplinären Arbeitsgruppen der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 7)
- Toellner, R. (1977): Entstehung und Programm der Göttinger Gelehrten Gesellschaft unter besonderer Berücksichtigung des Hallerschen Wissenschaftsbegriffes. In: Hartmann, F.; Vierhaus, R (Hg.): Der Akademiegedanke im 17. und 18. Jahrhundert. Bremen/Wolfenbüttel, S. 97-115 (Wolfenbütteler Forschungen 3)
- Voss, J. (1980): Die Akademien als Organisationsformen der Wissenschaften im 18. Jahrhundert. In: Historische Zeitschrift, Nr. 231, S. 43-74
- Weber, W. (1980): Technik zwischen Wissenschaft und Handwerk. Die Technologie des 18. Jahrhunderts als Lenkungswissenschaft des spätabolutistischen Staates. In: Schmidtchen, V.; Jäger, E. (Hg.): Wirtschaft, Technik und Geschichte. Beiträge zur Erforschung der Kulturbeziehungen in Deutschland und Osteuropa. Festschrift für Albrecht Timm zum 65. Geburtstag. Berlin, S. 137-154

[26.03.08]

Anschrift des Autors:

Prof. Dr. Wolfgang König  
Technische Universität Berlin  
Institut für Philosophie, Wissenschaftstheorie, Wissenschafts- und Technikgeschichte  
Straße des 17. Juni 135  
D – 10623 Berlin