

Forschendes Lernen in universitärer Studiensituation

Zur Ausübung einer wissenschaftlichen Tätigkeit kann Universitätsausbildung dann befähigen, wenn sie neben der Vermittlung eines ständig zu erneuernden disziplinären Wissensbereiches vor allem auf die Fähigkeit zielt, weiterführende Fragen selbständig zu stellen, diese mit dem verfügbaren Wissensniveau zu Erkenntnisproblemen zu entwickeln und problemlösende Erkenntnisse methodisch zu gewinnen.

Dies kann nur eine Lehre leisten, die den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess modellhaft vorführt und thematisiert und die Studierenden in diesen Prozess auch aktiv einbindet. Zu jedem wissenschaftlichen Studium gehört somit ein forschendes Lernen. Dabei geht es darum, den Erkenntnisprozess in Kernbereichen der Disziplin nachzuvollziehen und die Lernsituation als Forschungssituation herzustellen, welche die Studierenden also selbst Fragestellungen und methodisches Problemlösen entwickeln lässt. „Weil die Erwartungen an die Leistungen der Universitäten vielfältig sind und das Universitätssystem sich entsprechend differenzieren muss, kann“ – für den deutschen Wissenschaftsrat – „universitäre Lehre nicht an allen Standorten, auf allen Stufen und in allen Bereichen der Ausbildung in gleicher Weise in Zusammenhang mit Forschung stehen.“¹

So geht es in einem Bachelorstudium vornehmlich darum, „disziplinäres Grundwissen zu erwerben, die einschlägigen Methoden des Faches zu erlernen, aktuelle Forschungsergebnisse zu rezipieren und den Erkenntnisprozess in Kernbereichen nachzuvollziehen. ... Ein forschungsintensives Masterstudium dagegen muss durch eine Lehre, die primär von erfahrenen Wissenschaftlern geleistet wird, und eine intensive Beteiligung der Studierenden an Forschung gekennzeichnet sein.“² Nach aktuellen Untersuchungen müsse das Studium vom „konsumierenden Lernen“ zum „aktiven, kreierenden und auch forschenden Lernen“ weiterentwickelt werden.³

1 Wissenschaftsrat: Empfehlungen zur zukünftigen Rolle der Universitäten im Wissenschaftssystem. Berlin: Wissenschaftsrat 2006. S. 64.

2 Ebenda, S. 64 - 65.

3 Siehe: Hochschul-Bildung-Report 2016. Hochschulbildung für die Arbeitswelt 4.0. Essen: Edition Stifterverband 2016.

1. Zur Geschichte wissenschaftlicher Institutionen

Lange bevor im Jahre 1088 u. Z. in Bologna die erste Universität gegründet wurde, entstanden in Athen die historisch ältesten wissenschaftliche Institutionen. Was den Beginn der griechischen Wissenschaft betrifft, so finden sich in den Verteidigungsreden des Sokrates (470-399 v. u. Z.), die sein Schüler Platon (427-347 v. u. Z.) im Jahre 399 v. u. Z. niederschrieb, Angaben darüber, dass ihm Jugendliche folgten, „freiwillig, und freuen sich zu hören, wie die Menschen untersucht werden; oft auch tun sie mir nach und versuchen selbst Andere zu untersuchen, und finden dann, glaube ich, eine große Menge solcher Menschen, welche zwar glauben etwas zu wissen, wissen aber wenig oder nichts. Deshalb zürnen die von ihnen Untersuchten mir und sagen, Sokrates ist doch ein ganz ruchloser Mensch und verderbt die Jünglinge.“⁴ Damals war Sokrates angeklagt worden, die demokratische Ordnung durch Verbreitung jugendverführender Lehren zu stören. Er war in den Fragen von Recht, Macht und Wahrheit in Konflikt mit dem Maß der herrschenden Gesellschaft gekommen – und musste diesen Konflikt mit dem Todesurteil und dem Schierlingsbecher büßen. Der Prozess gegen Sokrates war eine Verfolgung von Problematisieren, von Rede- und Gedankenfreiheit. Sokrates war ein Aufklärer und sein Gegenstand der Mensch, den er mit Disputierkunst zur Selbstbesinnung führen wollte. Das Wissen über das Nichtwissen gehört zu dem von ihm geübten methodischen Prinzip seiner „geistigen Hebammendienste“ (Mäeutik), die er seinen Gesprächspartnern bei der Wahrheitsfindung leisten wollte. Und wie Sokrates damit den einzelnen irritierte, wenn er die tatsächliche Unwissenheit hinter dem eingebilddeten Wissen bloßlegte, so verärgerte er Hüter von Gesetz und Ordnung, wenn er, ohne Gegner von Demokratie zu sein, doch dauernd die Kluft zwischen idealen Anspruch und tatsächlicher Leistung transparent machte. So schien er das verkörperte schlechte Gewissen der Athener. Nun aber ist Problematisieren bei den antiken Philosophen wie Platon ein wichtiger Begriff der Wissenschaft, wo er⁵ und Aristoteles⁶ ein Wissen über ein Nichtwissen bezeichnen, das auch der ideelle Ausgangspunkt der Gewinnung von weiterem Wissen ist. Platon war beim Prozess gegen Sokrates anwesend, aber er scheint Athen noch vor der Hinrichtung von Sokrates fluchtartig verlassen zu haben. „Vielleicht befürchtete er, daß man auch gegen ihn etwas unternehmen würde. Seine Biographie im Oxford Classical Dictionary berichtet, er habe „mit anderen Sokratikern“ zunächst Zuflucht im nahen Megara gefun-

4 Platon, Des Sokrates Verteidigung. – In: Platons Werke (von F. Schleiermacher). Band I.2. Berlin: Akademie-Verlag 1985. S. 137.

5 Platon, Dialog Politikos, 291 St. Leipzig 1914. S. 81.

6 Aristoteles, Metaphysik. 982 b 17; 995 a 24- 995b4. Berlin: Akademie-Verlag 1960. S. 21, 54.

den. Er blieb zwölf Jahre außer Landes und reiste bis nach Ägypten.⁷ In solch überraschender Art und Weise eines tiefgehenden Konflikts zwischen Gesellschaft und der entstehenden Wissenschaft stellt sich nicht nur für Platon die Frage nach einem Freiraum für wissenschaftliche Tätigkeit: das von Sokrates benutzte öffentliche Forum konnte es nach dem Prozess gegen ihn und seiner Hinrichtung nicht sein. So begann für Wissenschaftler eine je nach Gesellschaftsentwicklung geforderte Suche nach einem Freiraum für ihre wissenschaftliche Tätigkeit, den sie in Form eigener Institutionen vorzustellen, zu verhandeln und zu schaffen hatten, was bis heute auf steigendem Niveau der methodischen Wissensproduktion geblieben ist und weiterhin auch bleiben wird. Rückblickend hat die Wissenschaft mit ihrem weiterführenden Problematisieren ständig Tabus der jeweiligen Gesellschaft berührt und gebrochen. Das zeigt sich auch in der gegenwärtigen Diskussion um die embryonale Stammzellenforschung. Am Ende, so nahm 2001 Peter Gruss, der damalige Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, an, werde sich wieder wie so oft in der Geschichte der Wissenschaft eine „lebensnahe Ethik“ durchsetzen: „Wenn die erste Krankheit mit Stammzellen therapiert ist, wird die Diskussion automatisch verstummen“.⁸

Der wissenschaftlich Tätige bedarf der Institution, weil nur dadurch der notwendige Freiraum für die Forschung abgesichert werden kann. Dieser Freiraum wird durch entsprechende Fonds, wie Personaletat und Sachmitteleat, und mit einem institutseigenen System von Information, Kommunikation und Bibliothek geschaffen. Um attraktiv zu sein, muss die wissenschaftliche Institution dem Forscher einen entsprechenden Status sichern und selbst so flexibel sein, dass sie der Dynamik des modernen Wissenschaftsbetriebes gewachsen ist. Seit dem Entstehen von Wissenschaft führt das ihr eigene fortgesetzte Problematisieren zu Konflikten mit der Öffentlichkeit, berührt es doch oft Tabus einer Gesellschaft, ohne die eine Gesellschaft, so wie sie ist, schwerlich existieren kann. Wenn von Stadien der Geschichte wissenschaftlicher Institutionen die Rede ist, dann bieten sich verschiedene Kriterien an. Offensichtlich beginnt die Geschichte wissenschaftlicher Institutionen damit, dass Platon seine Schüler seit etwa 388 v. u. Z. in einem Hain des Akademos bei Athen um sich sammelte. Eine zweite wissenschaftliche Institution geht auf Aristoteles zurück: das Gymnasium Lykeion für den Unterricht von Jugendlichen in Athen seit etwa 335 v. u. Z. Als dritte wissenschaftliche Institution entstand im 3. Jahrhundert v. u. Z. ein staatliches Studienzentrum der gesamten hellenistischen Welt in Alexandria, das aus der

7 Stone, I. F., *Der Prozess gegen Sokrates*. Wien: Paul Zsolnay Verlag 1990. S. 188 - 189.

8 Schnabel, U., *Der Kandidat*. Der Stammzellenforscher Peter Gruss soll neuer Präsident der Max-Planck-Gesellschaft werden. - In: *Die Zeit* (Hamburg). 55(2001)48, S. 36.

Forschungsstätte des Museion⁹ sowie der größten Bibliothek der Antike bestand. Hier wirkten unter anderem Euklid zwischen 320 und 260 v. u. Z. und Ptolemaios von 127 bis 141 u. Z., der im Observatorium die in seinem Werk „Almagest“ verwendeten Beobachtungen durchführte. Alexandria war ein Mittelpunkt wissenschaftlichen Lebens für eine über 700jährige Geschichte bis etwa 475 u. Z.. In den folgenden Jahrhunderten ohne nennenswerte wissenschaftliche Institutionen wurde kaum, zeitweise gar nicht wissenschaftlich publiziert, d. h. es lassen sich für mehrere Jahrhunderte fast keine Wissenschaftler nachweisen. Eine neue wissenschaftliche Institution entstand erst im 12. Jahrhundert in Europa mit der Universität,¹⁰ die bis heute eine grundlegende Institution der Wissenschaft in aller Welt geworden ist.¹¹ Drei Jahrhunderte später entstanden ebenfalls mit weltweitem Erfolg ein Reihe von außeruniversitären Institutionen der Wissenschaft: seit dem 15. Jahrhundert in Anlehnung an die Platonische Akademie moderne Akademien als Forschungseinrichtungen ohne universitäre Lehrverpflichtung¹² und seit dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts weitere außeruniversitärer Forschungseinrichtungen sowohl des Staates als auch der Wirtschaft. Die in der Antike zur Sicherung des Problematisierens und methodischen Problemlösens entstandenen Institutionen wie die Platonische Akademie, das Aristotelische Lykeion als städtisches Gymnasium und das alexandrinische Museion als staatliche Forschungsstätte haben die Jahrhunderte trotz ihrer Forschungsleistungen nicht überdauert. Die Gestaltung neuer tragfähiger wissenschaftlicher Institutionen erhielt ihre Impulse offensichtlich erst durch das Aufkommen wissenschaftsbasierter Berufe wie Ärzte und Richter, die eine Universitätsausbildung in medizinischen und juristischen Fakultäten seit dem 12. Jahrhundert nahe legten. Im 19. Jahrhundert war die institutionelle Form der Wissenschaft noch weitgehend die Akademie und die Universität in der von Wilhelm von Humboldt angestrebten Einheit von Lehre und Forschung, wobei sein großer Wissenschaftsplan neben der Akademie der Wissenschaften und der Universität selbständige Forschungsinstitute als integrierende Teile des wissenschaftlichen Gesamtorganismus verlangte.¹³ Mit dem Entstehen wissenschaftsbasierter Industrien wie der Elektroindustrie, die es ohne die wissenschaftlichen Theorien über die strömende

9 Parthey, G., Das Alexandrinische Museum. Berlin: Nicolaische Buchhandlung 1838.

10 Rüegg, W. (Hrsg.), Geschichte der Universität in Europa. Band I Mittelalter. München: Verlag C.H. Beck 1993.

11 Rüegg, W. (Hrsg.), Geschichte der Universität in Europa. Band II. Von der Reformation bis zur Französischen Revolution 1500-1800. München: Verlag C.H. Beck 1996; Parson, T. / Platt, G.M., Die amerikanische Universität. Frankfurt a. M.: Suhrkamp 1990.

12 Grau, C., Berühmte Wissenschaftsakademien. Von ihrem Entstehen und ihrem weltweiten Erfolg. Frankfurt am Main: Verlag Harry Deutsch 1988.

Elektrizität und den Elektromagnetismus sowie die Entdeckung des dynamoelektrischen Prinzips (1866 durch Werner von Siemens) vorher nicht – auch nicht als Gewerbe – hätte geben können,¹⁴ und der Umwandlung traditioneller Gewerbe in wissenschaftsbasierte Industriezweige wie die chemische Industrie¹⁵ im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts mehrten sich Gründungen wissenschaftlicher Einrichtungen außerhalb von Universitäten, um große chemische Forschungslaboratorien, die von der chemischen Industrie eingerichtet wurden, und staatliche Laboratorien für die physikalische Grundlagenforschung, die zur Verbesserung der wissenschaftlichen Grundlagen der Präzisionsmessung und Materialprüfung beitragen sollten. Ein Beispiel für letzteres ist die 1887 in Berlin-Charlottenburg gegründete Physikalisch-Technische Reichsanstalt,¹⁶ die Wilhelm Ostwald noch zwei Jahrzehnte später als einen „ganz neuen Typus wissenschaftlicher Einrichtungen“ bezeichnete.¹⁷ Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt bestand aus zwei Abteilungen, der wissenschaftlichen und der technischen. Erstere versucht zur Zeit noch schwebende, der Lösung aber dringend bedürftige Probleme der physikalischen Präzisionsmessung zu bearbeiten und zwar besonders solche, zu deren Lösung an Universitäten erforderliche Räumlichkeiten und Geräte fehlen, oder die für eine längere Zeit eine ganze und lehrfreie Hingabe eines Wissenschaftlers an die Forschung erfordern, können als Gäste in der ersten Abteilung arbeiten. Die zweite Abteilung ist zur direkten Unterstützung des Präzisionsgewerbes bestimmt, indem sie alle durch den Mechaniker in kleinen und mittleren Unternehmen nicht ausführbaren technischen Leistungen übernimmt, aber auch als amtliches Prüfungsinstitut für mechanische und technische Instrumente dient. Der Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ist zugleich Direktor der wissenschaftlichen Abteilung dieser Anstalt.¹⁸ Der Erfolg der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt löste Bestrebungen zur Gründung einer analogen Chemisch-Technischen Reichsanstalt aus. Getragen von den Entwicklungsbedürfnissen der Wissenschaft selbst als auch des Staates und der Wirtschaft, was auch in Untersuchungen der Wissenschaftspolitik in Deutschland seit dem

13 Humboldt, W. von, Über die innere und äußere Organisation der höheren wissenschaftlichen Anstalten in Berlin. – In: Humboldt, W. von, Werke in fünf Bänden. Band IV, Schriften zur Politik und zum Bildungswesen. Berlin: Akademie-Verlag 1964. S. 255 - 266.

14 König, W., Technikwissenschaften. Die Entstehung der Elektrotechnik aus Industrie und Wissenschaft zwischen 1880 und 1914. Berlin 1995.

15 Zott, R., Die Umwandlung traditioneller Gewerbe in wissenschaftsbasierte Industriezweige: das Beispiel chemische Industrie – das Beispiel Schering. – In: Wissenschaftsforschung: Jahrbuch 1996/97. Hrsg. v. S. Greif / H. Laitko u. H. Parthey. Marburg: BdWi - Verlag 1998. S. 77 - 95.

16 Förster, W., Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Berlin 1887; Cahan, D., An Institute for an Empire. The Physikalisch-Technische Reichsanstalt 1871-1918. Cambridge 1989.

17 Ostwald, W., Große Männer. Leipzig 1909. S. 294.

18. Jahrhundert deutlich wird,¹⁹ erfolgten in Berlin die Gründungen mehrerer lehramtsabhängiger Forschungsinstitute im Rahmen der über drei Jahrzehnte (1911-1945) existierenden Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, die sowohl vom Staat als auch von der Wirtschaft finanziert wurden.²⁰ So wies Emil Fischer im Oktober 1912 bei der Einweihung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Chemie sowie des von der Koppel-Stiftung ins Leben gerufenen Kaiser-Wilhelm-Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie auf die jahrelangen vergeblichen Bemühungen hin, „ein Institut zu gründen, das ähnlich der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt der wissenschaftlichen und technischen Chemie dienen sollte.“²¹ In der Denkschrift von Adolf von Harnack aus dem Jahre 1909 wurde bereits auf Forschungsrichtungen hingewiesen, „die in den Rahmen der Hochschule überhaupt nicht mehr hineinpassen, teils weil sie so große maschinelle und instrumentelle Einrichtungen verlangen, dass kein Universitätsinstitut sie sich leisten kann, teils weil sie sich mit Problemen beschäftigen, die für die Studierenden viel zu hoch sind und nur von jungen Gelehrten vorgetragen werden können.“²² Ferner werden in dieser Denkschrift zu Beginn des 20. Jahrhunderts neuartige Beziehungen zwischen der Forschung in staatlichen Instituten und in der Wirtschaft angesprochen. So wurde damals exemplarisch aus der Situation in der organischen Chemie, „deren Führung noch bis vor nicht langer Zeit unbestritten in den chemischen Laboratorien der deutschen Hochschulen lag“ und die „heute von da fast völlig in die großen Laboratorien der Fabriken abgewandert“ ist, gefolgert, dass „dieses ganze Forschungsrichtung für die reine Wissenschaft zu einem großen Teil verloren“ ist, „denn die Fabriken setzen die Forschungen stets nur soweit fort, als sie praktische Resultate versprechen und sie behalten diese Resultate als Geheimnisse oder legen sie unter Patent. Daher ist nur selten eine Förderung der Wissenschaft von Seiten der mit noch so

18 Der erste Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt war Herrmann Helmholtz. Zu den Anfängen der Wissenschaftsförderung durch wissenschaftsbasierte Wirtschaft vgl. Kant, H., Aus den Anfängen der Wissenschaftsförderung durch wissenschaftsbasierter Wirtschaft: Herrmann Helmholtz, Werner Siemens und andere. - In: Wissenschaft und Innovation: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2001. Hrsg. v. H. Parthey u. G. Spur. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2002, 2. Auflage [Elektronische Ressource der Deutschen Nationalbibliothek] 2012. S. 129 - 142.

19 Vgl. McClelland, Ch. E., *State, Society and University in Germany 1700-1914*. Cambridge 1980.

20 *50 Jahre Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften 1911-1961. Beiträge und Dokumente*. Hrsg. v. d. Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Göttingen 1961.

21 Ebenda, S. 150.

22 Ebenda, S. 82.

großen Mitteln arbeitenden Laboratorien der einzelnen Fabriken zu erwarten. Wohl hat sich stets das Umgekehrte gezeigt: die reine Wissenschaft hat der Industrie die größten Förderungen durch die Erschließung wirklich neuer Gebiete gebracht.²³ Aus der Sicht von Adolf Budtenandt erfolgte die Gründung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Jahre 1911, „um eine Lücke im deutschen Wissenschaftsgefüge zu schließen. Man spürte, dass Arbeitsweisen erforderlich wurden, die in den herkömmlichen Formen nur schwer zu bewältigen waren: Es schien dringend erforderlich, Gelehrten, die sich vor allem reiner Forschung widmen wollten, in völliger Freiheit ihre Arbeit zu ermöglichen, sie weitgehend abzuschirmen von all den Dingen, die letztlich ihre Leistungsfähigkeit im Dienste des menschlichen Fortschritts beeinträchtigen könnten. Es galt zweitens, den in neu sich entwickelnden Grenzgebieten tätigen Gelehrten ihr ganz spezielles, auf sie zugeschnittenes Arbeitsinstrument zu geben, um auf diese Weise Fachrichtungen zu stärken und wachsen zu lassen, die in der Struktur der Universitäten und Technischen Hochschulen noch gar keinen oder keinen ausreichenden Raum hatten. Ich nenne aus der ersten Zeit der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft beispielhaft die physikalische Chemie eines Haber, die Radiochemie eines Hahn, die theoretische Physik eines Einstein, die Biochemie eines Warburg. Zum dritten bestand seit Gründung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft die Aufgabe, neue Institutstypen zu entwickeln und zu betreuen. Zur Lösung mancher Probleme müssen sehr umfangreiche personelle und sachliche Mittel zu einem Gebilde zusammengefügt werden, das schon wegen seines Umfangs, seines technischen Aufwandes jedes Hochschulgefüge sprengen müsste. Die Institute für Eisenforschung, Kohlenforschung und Arbeitsphysiologie seien als Beispiele genannt.“²⁴ Wir möchten diese drei Gründe, die zur Einrichtung sowohl vom Staat als auch von der Wirtschaft finanzierter und lehrunabhängiger Forschungsinstitute angegeben werden, wie folgt formulieren: erstens die steigenden Kosten der Forschungstechnik;²⁵ zweitens die wachsenden Lehrverpflichtungen für Hochschullehrer, die ein Arbeiten eingedenk der Mahnung von Wilhelm von Humboldt „immer im Forschen bleiben“ erschweren; drittens die Möglichkeit, weit mehr interdisziplinäre Forschungssituationen zu schaffen und zu bearbeiten, und zwar ungehindert durch zwangsläufig disziplinäre Lehrprofile. In diesem Sinne wurde

23 Ebenda, S. 82 - 83.

24 Ebenda, S. 7 - 8.

25 Vgl. Biedermann, W., Zur Finanzierung der Institute der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften Mitte der 20er bis Mitte der 40er Jahre des 20. Jahrhunderts. - In : Wissenschaft und Innovation: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2001. Hrsg. v. H. Parthey u. G. Spur. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2002, 2. Auflage [Elektronische Ressource der Deutschen Nationalbibliothek] 2012. S. 143 - 172. .

von Wassermann bei Einweihung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für experimentelle Therapie (des nachmaligen Kaiser-Wilhelm-Instituts für Biochemie) im Oktober 1913 gefordert: „Neue Wege der Heilung und alles dessen, was mit ihr zusammen hängt, besonders die Krankheitserkenntnis, sollen hier in diesem Hause nicht mehr wie in früheren Zeiten den mehr oder weniger subjektiven Erfahrungen des einzelnen Beobachters am Krankenbett überlassen bleiben, sondern auf Grund zielbewusster Forschertätigkeit unter Zuhilfenahme von exakten naturwissenschaftlichen Hilfsdisziplinen ergründet werden.“²⁶ So wurde in der Gründungsgeschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft auf die Fruchtbarkeit eines Verkehrs von Forschern verschiedener Richtungen hingewiesen. Insbesondere in den Begründungen für biowissenschaftliche Forschungsrichtungen ohne Lehrbetrieb wird von O. Jaekel die Vorstellung entwickelt, dass sie in erhöhtem Maße interdisziplinär arbeiten sollten,²⁷ was auch wissenschaftlich ertragreich eingetreten ist.

2. Forschungssituation als Entwicklungsform der Wissenschaft

Im Zusammenhang mit dem im Vorangehenden erörterten Wandel wissenschaftlicher Institutionen - und ihnen zugrundeliegend - entwickelt sich Wissenschaft in Formen des theoretischen Denkens zum weiteren Erkenntnisfortschritt, in Gesamtheiten von Tätigkeiten zur Gewinnung, Vermittlung und Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse. Danach kann die Frage der Entwicklungsform der Wissenschaft auf zwei Ebenen gestellt werden: erstens, Wissenschaft als kognitives System unter Produktaspekt; zweitens, Wissenschaft als System spezifischer gesellschaftlicher Tätigkeiten, in denen Denken nur ein Teilbestand derselben ist. Auf der erstgenannten Ebene entwickelt sich bekanntlich Wissenschaft, soweit sie denkt, in Form von Hypothesen. Andererseits lassen sich Problemfelder sowie Zusammenhänge zwischen Problem und Methode belegen, von denen mehr denkbar sind, als mittels verfügbarer Forschungstechnik tatsächlich bearbeitet werden können.²⁸ Wissenschaftsdisziplinen sind historisch bedingte und damit veränderliche Formen der Wissensgewinnung und Wissensreproduktion, in denen sowohl die Art und Weise des wissenschaftlichen Fragens als auch die Bevorzugung bestimmter methodischer Vorgehensweisen von einzelnen

26 50 Jahre Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften 1911-1961. Beiträge und Dokumente. Hrsg. v. d. Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Göttingen 1961. S. 158.

27 Vgl. Jaekel, O., Über die Pflege der Wissenschaft im Reich. – In: Der Morgen. 20(1907), S. 617 - 621.

28 Parthey, H. (Hrsg.), Problem und Methode in der Forschung. Berlin: Akademie-Verlag 1978.

Wissenschaftlern erworben und ausgeübt werden und in denen wissenschaftlich Tätige gesellschaftliche Anerkennung erfahren oder erringen können und institutionell etabliert werden. Ausgehend davon, dass Wissenschaftler sich sowohl bei der Formulierung als auch bei der Bearbeitung von Problemen auf bestimmte Bereiche des theoretischen Wissens beziehen müssen, kann zwischen disziplinärer und interdisziplinärer Forschung in erster Näherung wie folgt unterschieden werden: Eine Forschung ist disziplinär, wenn sich sowohl die in ihr formulierten Probleme als auch die in ihr verwendeten Methoden auf ein und denselben Bereich des theoretischen Wissens beziehen. Eine Forschung ist interdisziplinär, wenn Problem und Methode der Forschung in verschiedenen Theorien formuliert bzw. begründet sind. So beruhen zwei grundlegende Erkenntnisdurchbrüche im 20. Jahrhundert auf frühen Beispielen erfolgreicher Interdisziplinarität in der Grundlagenforschung: einmal die Entdeckung in der Kernspaltung durch Otto Hahn und Fritz Strassmann und ihre Interpretation durch Lise Meitner und O. R. Frisch in den Jahren 1938/39 mit der Fächerkombination Radiochemie - Analytische Chemie - Kernphysik²⁹ und zum anderen die Aufklärung der Genstruktur durch J. D. Watson und F. H. Crick im Jahre 1953 mit der Fächerkombination Genetik und Röntgenstrukturanalyse.³⁰ Weitere frühe interdisziplinär ertragreiche und bahnbrechende Untersuchungen - ähnlich den Arbeiten von Otto Hahn, Lise Meitner und Fritz Strassmann im Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie - wurden vor allem in dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie von C. Correns, H. Speemann, Otto Warburg und O. Meyerhof durchgeführt. Auch was heute als Molekularbiologie bezeichnet wird, nahm mit einem „Dreimännerwerk“ von N. V. Timoféef-Ressovsky und K. G. Zimmer aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Hirnforschung in Berlin-Buch gemeinsam mit Max Delbrück aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin-Dahlem im Jahr 1935 seinen Anfang.³¹ Obwohl am Anfang der Molekularbiologie zu Beginn der 30er Jahre des 20. Jahrhunderts aus Vertretern verschiedener Disziplinen zusammengesetzte Forschergruppen noch ziemlich seltsam erschienen, gewinnt seit dem

29 Vgl. 40 Jahre Kernspaltung. Eine Einführung in die Originalliteratur. Hrsg. v. H. Wohlfahrt. Darmstadt 1979; Im Schatten der Sensation. Leben und Wirken von Fritz Strassmann. Dargestellt von F. Krafft nach Dokumenten und Aufzeichnungen. Weinheim - Basel 1981.

30 Watson, J. D., Die Doppelhelix. Ein persönlicher Bericht über die Entdeckung der DNS-Struktur. Reinbeck: Rowohlt 1993; Crick, F., Ein irres Unternehmen. Die Doppelhelix und das Abenteuer Molekularbiologie. München-Zürich: Piper 1988.

31 Timoféef-Ressovsky, N. V. / Zimmer, K. G. / Delbrück, M., Über die Natur der Genmutation und der Genstruktur. - In: Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Fachgruppe IV, Biologie, Neue Folge. 1(1935)13. S. 190 - 238.

letzten Drittel des 20. Jahrhunderts die Auffassung an Bedeutung, dass die wissenschaftliche Problemwicklung eine Zusammenarbeit von Vertretern verschiedener Disziplinen mit zum Teil unterschiedlichem methodologischem Niveau erfordert. In der Forschung tätige Wissenschaftler versuchen stets neue Zusammenhänge zwischen Problem, Methode und Forschungstechnik in Form von Forschungssituationen herbeizuführen, die ein tieferes Eindringen in das Wesen der Erscheinungen ermöglichen als frühere Forschungssituationen, in der die bearbeiteten Probleme aufgetreten sind.

Neuere Untersuchungen³² charakterisieren Wege und Formen des forschenden Lernens im Universitätsstudium (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Wege und Formen forschenden Lernens im Universitätsstudium. (Quelle: Zeitschrift für Hochschulentwicklung, Mai 2016, S. 35)

Aktivitätsniveau der Studierenden		Inhaltlicher Schwerpunkt		
		Forschungsergebnisse	Forschungsmethoden	Forschungsprozess
forschend		... arbeiten selbständig Literatur zu einem Forschungsfeld auf	... wenden vorgegebene Methoden anhand einer Forschungsfrage an	... verfolgen eine Forschungsfrage und durchlaufen dabei den gesamten Forschungsprozess
	anwendend	... diskutieren Forschungsergebnisse	... diskutieren Vor- und Nachteile von Methoden ... üben Methoden	... diskutieren Forschungsvorhaben ... üben die Planung von Forschungsvorhaben
rezeptiv		... bekommen Forschungsergebnisse vermittelt	... bekommen Forschungsmethoden vermittelt	... bekommen den Forschungsprozess vermittelt ... bekommen Techniken wiss. Arbeitens vermittelt

32 Ruess, J. / Gess, C. / Deiler W., Forschendes Lernen und forschungsbezogene Lehre - eine empirisch gestützte Systematisierung des Forschungsbezugs hochschulischer Lehre. - In: Zeitschrift für Hochschulentwicklung, Mai 2016, S. 23 - 44.

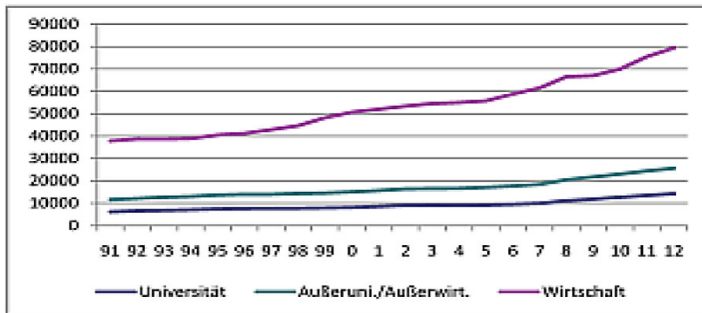
3. *Wissenschaftsausgaben Deutschlands im 21. Jahrhundert*

Nach den zwischen Staat und Wirtschaft aufgeteilt finanzierten Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts entwickeln sich die Wissenschaftsausgaben in Deutschland zwischen dem Staat für die Universitäten, zwischen dem Staat und der Wirtschaft für außeruniversitäre und außerwirtschaftliche Institutionen sowie der Wirtschaft für Wissenschaft wie Abbildung 2 zeigt: 247,4 Milliarden Euro - soviel wurde in Deutschland 2012 insgesamt für Bildung, Forschung und Wissenschaft ausgegeben. Die Summe setzt sich nach Angaben des Statistischen Bundesamtes aus vielen einzelnen Posten zusammen. Dazu gehören unter anderen die staatlichen Zuschüsse für Kitas, Schulen, Hochschulen genauso wie Forschungsausgaben der Wirtschaft. Die Steigerung ist vor allem auf erhöhte Mittel für Forschung und Entwicklung zurückzuführen (plus vier Milliarden Euro). Allein die Wirtschaft investierte hier 2,7 Milliarden Euro zusätzlich, der Staat noch einmal knapp eine Milliarde Euro mehr als im Jahr zuvor. Die höheren Staatsausgaben führten die Statistiker unter anderem auf die Exzellenzinitiative der Universitäten zurück. Insgesamt wurden in Deutschland 2012 für die Forschung 79,5 Milliarden Euro ausgegeben. Das entspricht dem Niveau des Vorjahres. Für die betriebliche Weiterbildung wurden 10,4 Milliarden Euro ausgegeben, für Krippen, Horte und die Jugendarbeit 10, 5 Milliarden Euro.

Insgesamt entsprachen die Bildungs- und Forschungsausgaben 9,3 Prozent des Bruttoinlandsproduktes im Jahr 2012. Deutschland hat also die Zehnprozentmarke, die sich Bund und Länder als Ziel für das Jahr 2015 gesetzt haben, noch nicht erreicht. Vor allem der Bildungsanteil ist zu gering und bleibt noch unter den dafür angepeilten sieben Prozent. Der Anteil von drei Prozent, der für den Bereich Forschung und Entwicklung vorgesehen ist, ist dagegen bereits erreicht. Bund, Länder und Gemeinden hatten in ihren Etats für 2013 Bildungsausgaben von 116,6 Milliarden Euro veranschlagt. Das waren 4,6 Milliarden Euro mehr als im Vorjahr und so viel wie nie zuvor, wie aus dem Bildungsfinanzbericht des Statistischen Bundesamtes hervorgeht. Endgültige Zahlen gibt es erst für 2010, als die öffentlichen Ausgaben für Bildung 106,3 Milliarden Euro betragen. Der Bund trug davon 7,8 Milliarden Euro, die Länder 75,1 Milliarden Euro und die Gemeinden 23,4 Milliarden Euro. Bei den Ausgaben für Forschung und Entwicklung hat Deutschland 2012 erstmals das Ziel eines dreiprozentigen Anteils am Bruttoinlandsprodukt erreicht, meldete die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern. Die Ausgaben hätten bei 2,98 Prozent gelegen. Damit entspreche Deutschland der Strategie Europa 2020. Im Jahr 2011 habe Deutschland 75,5 Milliarden Euro für Forschung und Entwicklung ausgegeben.

Den größten Posten - nämlich 134,9 Milliarden Euro - machen die direkten Ausgaben für formale Bildungseinrichtungen aus. Darunter fassen die Statistiker das Geld zusammen, das für Lehrkräfte und anderes Personal an Kitas, Schulen und Hochschulen benötigt wird. Ebenso gehören die Ausgaben für Lehrmittel an diesen Einrichtungen dazu und Bau, Energie, Reinigung und Erhaltung von Schulgebäuden. Genauer aufgeschlüsselt ist dieser große Bereich in dem Bericht der Statistiker nicht. Für Universitäten und Hochschulen „darf die Immatrikulation zusätzlicher Studierender nicht zu einer Absenkung des hohen Qualifikationsniveaus führen. Eine Steigerung der Studierendenzahlen kann nur mit einer nachhaltigen Erweiterung der Personalstruktur bewältigt werden.“³³

Abbildung 2: Wissenschaftsausgaben in Deutschland (in Millionen Euro)
(Quelle: Statistisches Bundesamt).

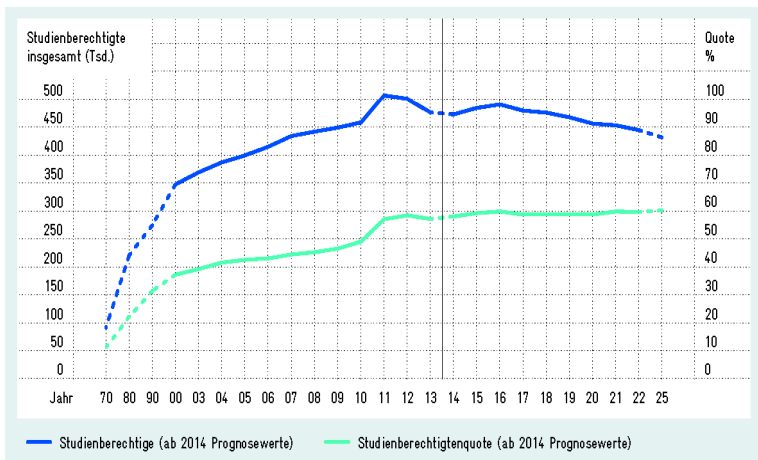


33 Alt, P.-A. / Kunst, S. W. / Rennert, M. / Thomsen, M., „Frei planen und gestalten“ Erwartungen an Berlins künftige Regierung: Eine Position der vier Uni-Präsidenten. - In: Der Tagesspiegel (Berlin).29. Juni 2016, S. 23.

4. Universitätsausbildung in Deutschlands im 21. Jahrhundert

„Das forschende Lernen als didaktisches Prinzip erlebt seit ein paar Jahren eine Renaissance an den Hochschulen. Hierbei wird der Prozess des studentischen Lernens und Kompetenzerwerbs quasi einem Forschungsprozess nachempfunden. Die Hochschullehre ist so gestaltet, dass die Studierenden während ihres Studiums alle Phasen eines Forschungsprozesses als Studierende erlebt haben: von der Identifikation einer Forschungsfrage über die Formulierung von Arbeitshypothesen, der Methodenauswahl und Festlegung eines geeigneten Forschungsdesigns sowie der Durchführung der Untersuchung bis hin zur Auswertung der Untersuchungsergebnisse und ihrer Verschriftlichung (einschließlich der Darlegung des Forschungsstandes) sowie gegebenenfalls Präsentation.“³⁴

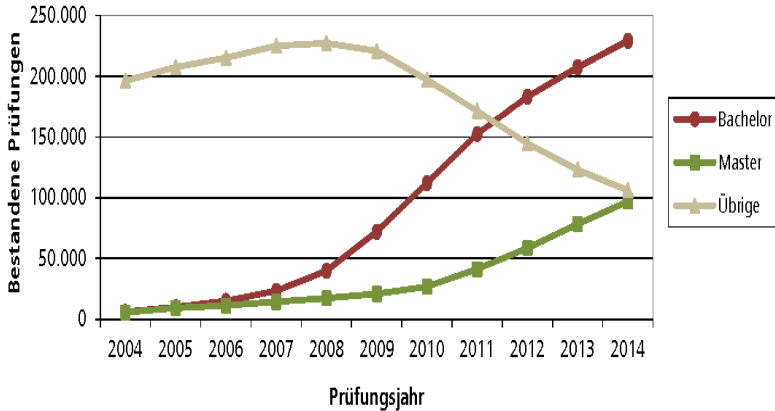
Abbildung 3: Studienberechtigte in Deutschland 1970 bis 2014
(Quelle: Statistisches Bundesamt 2014).



Schon im Mittelalter bezeichnete der Bakkalaureus den Inhaber des untersten akademischen Grades. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts verschwand dieser akademische Grad in Deutschland. An seine Stelle trat das Abitur. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts führte die Bologna-Reform den Bachelor-Abschluss in Deutschland im Rahmen des neuen mehrstufigen Bachelor-Master-Systems wieder ein. Ziel des Bologna-Prozesses war es, das europäische Hochschulsystem zu vereinheitlichen, um eine bessere Vergleichbarkeit und mehr Austausch zu ermöglichen. Die

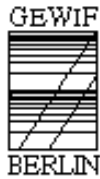
34 Siehe: Hochschul-Bildung-Report 2016. Essen: Edition Stifterverband 2016. S. 41.

Abbildung 4: Bestandene Prüfungen nach Prüfungsgruppen Bachelor, Master und Übrige (Quelle *Statistisches Bundesamt 2014*).



Bachelor- und Masterabschlüsse entsprechen mittlerweile in 47 Nationen einheitlichen Standards. Offensichtlich verlässt ein großer Teil der Studierenden nach dem Bachelor die Universitäten und wird die Universitäten auch weiterhin nach dem Bachelorstudium zunächst verlassen, aber nach einigen Jahren auf Grund des rapiden Wandels der Arbeitswelt in der vierten industriellen Revolution an die Universitäten zurückkehren, um sich weiterqualifizieren zu können. Wie viele Bachelorabsolventen unmittelbar im Anschluss ein Masterstudium aufnehmen und wie viele Bachelorabsolventen erst nach einiger Zeit an die Universitäten zum Masterstudium zurückkehren und wie viele von ihnen nach dem Masterstudium eine Promotion anstreben werden, wird bestimmen, in welchem Maße die universitäre Lernsituation als Forschungssituation herzustellen ist.

Gesellschaft für
Wissenschaftsforschung



Hubert Laitko, Harald A. Mieg
Heinrich Parthey (Hrsg.)

**Forschendes
Lernen**

Wissenschaftsforschung
Jahrbuch 2016

Mit Beiträgen von:

*Markus Bolzer • Joachim Dinter
Ludwig Huber • Frank Fischer
Martin R. Fischer • Hubert Laitko
Harald A. Mieg • Diana L. Ouellette
Heinrich Parthey • Katrin Rubel
Teresa Stang • Walther Umstätter
Insa Wessels • Jan Zottmann*

Wissenschaftsforschung
Jahrbuch **2016**

Forschendes Lernen:

Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2016 Hubert
Laitko, Harald Mieg, Heinrich Parthey (Hrsg.).
Mit Beiträgen von Ludwig Huber ... - Berlin:
Wissenschaftlicher Verlag Berlin 2017.

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.

ISBN 978 -3-96138-015-2

1. Auflage 2017

Alle Rechte vorbehalten.

Verlag:Wissenschaftlicher Verlag Berlin
Olav Gaudig & Peter Veit GbR

www.wvberlin.de

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.

Druck ind Bindung :

Schaltungsdienst Lange o.H.G. Berlin

Preis: 44,00