

Wie kann Wissenschafts- und Technikgeschichte die vielen „unsichtbaren Hände“ der Forschungspraxis sichtbar machen?

Klaus Hentschel¹

Dieser Beitrag erläutert die historiographischen Hintergründe des Interesses an „unsichtbaren Händen“ und beleuchtet dann Gründe für die öffentliche Nichtwahrnehmung der Amanuenses² in der Forschungspraxis. Darauf folgt die Analyse ausgewählter Bildquellen. Der versteckte Ort des Dankes anerkannter und ‚sichtbarer‘ Wissenschaftler gegenüber ihren Helferinnen und Helfern wird u.a. am Beispiel Rowland-Schneider-Jewell illustriert. Abschließend werden die historiographischen Implikationen dieses Ansatzes diskutiert.

1.1 Zur Aktualität des Themas

Im Heft vom 18. Mai 2007 meldet die renommierte Wissenschaftszeitschrift *Science* „the increasing dominance of teams in production of knowledge.“³ Gestützt auf statistische Daten zu über 19 Millionen Fachartikeln in der Datenbasis des *Institute for Scientific Information* (ISI) zeigen die Autoren auf, daß von den Naturwissenschaften bis zu den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften durchgehend ein starkes Ansteigen von Gemeinschaftsveröffentlichungen zu konstatieren ist. So stieg in den Naturwissenschaften

¹Prof.Dr. Klaus Hentschel, Leiter der Abteilung für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik an der Universität Stuttgart, Heilbronner Str. 7, 70174 Stuttgart; url: www.uni-stuttgart.de/hi/gnt/hentschel email: klaus.hentschel@po.hi.uni-stuttgart.de Dieser Beitrag ging aus einem einführenden Plenarvortrag im Rahmen der von mir organisierten XII. Jahrestagung der Fachverband Geschichte der Physik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft am 26. März 2007 in Regensburg hervor.

²Definiert als: „Schreibgehilfe {m} (eines Gelehrten) [bes. hist.] amanuensis; Sekretär {m} [hist.] ([Geheim-]Schreiber [eines Gelehrten])“ aus: <http://odg.de/index.php?ebene=Suche&kw=amanuensis>

³Stefan Wuchty, Benjamin F. Jones & Brian Uzzi in *Science* **316**, S. 1036-1039.

der Anteil der Publikationen von Teams von 50% im Jahr 1955 bis auf 80% im Jahr 2000, während die entsprechenden Anteile in den Sozialwissenschaften im gleichen Zeitraum von 17,5% auf 51,5% stiegen. Selbst in der letzten Bastion der Einzelpublikationen, den ‚arts and humanities‘, in der noch immer 90% der Aufsätze nur einen Autornamen tragen, ist die Tendenz zu Teamwork unabweisbar. Auch Patente tragen heute zum mehr als 50% die Namen mehrerer Anmelder. Die durchschnittlichen Teamgrößen steigen ebenfalls an, so für die Naturwissenschaften etwa von knapp 2 in den 1960er Jahren auf 3,5 im Jahr 2000. Die absoluten Rekordhalter in der Teamgröße sind die Hochenergiephysiker in den Großforschungsanlagen von CERN, DESY usw., die mitunter schon mal Teams von einigen Hundert Autoren für Aufsätze verantwortlich zeichnen lassen. Je größer die Forschungsteams werden, desto schwieriger wird es zu entscheiden, wer mit auf die Autorenliste kommt und wer nicht. Aber auch in kleineren Arbeitsgruppen kann dies ein Problem sein: das fängt schon an bei dem angemessenen ‚Gewohnheitsrecht‘ vieler Arbeitsgruppenleiter, mit auf die Autorenliste zu kommen. Daß die DFG, die Max-Planck-Institute und andere Forschungsorganisationen mittlerweile in Form von Ehrenkodexen oder anderen Selbstverpflichtungserklärungen alle Mitarbeiter ausdrücklich dazu auffordern, nur diejenigen als Autoren zu benennen, die zu den wissenschaftlichen Ergebnissen tatsächlich auch beigetragen haben, darf als der überfällige Reaktion auf eine weitverbreitete gegenteilige Praxis interpretiert werden. So meldete etwa das Periodikum des Deutschen Hochschullehrerverbandes unlängst unter dem Titel ‚verheimlichte Mitarbeiter‘, daß von Pharmafirmen finanzierte Studien häufig von Mitarbeitern (mit)erstellt werden, die in den Publikationen gar nicht erwähnt werden.⁴ So werden in dieser Branche offenbar gezielt die Namen der beteiligten Statistiker getilgt, um die Glaubwürdigkeit der Studien zu erhöhen, obgleich gerade von deren Datenmassage die Aussagekraft der Studien über den Wirkungsgrad des jeweiligen Medikaments ganz entscheidend abhängt.

Ein anderer Punkt ist die gewohnheitsmäßige Ausschließung aller derer, die ‚nur‘ als Labortechniker, Elektronikspezialist oder als Graphikspezialist an der Erzeugung und Aufbereitung von Daten mehr oder weniger am Rande mitgewirkt haben. So berichtet etwa Hartwig Spitzer in diesem Band (auf S. 247) von dem in seiner Arbeitsgruppe am DESY praktizierten Auswahlkriterium, demzufolge nur diejenigen auf die Autorenliste kommen, die „zum Betrieb oder zur Auswertung des Experiments beigetragen haben, an den Meß-Schichten am Detektor teilgenommen“ haben und „in der Lage [sind], die publizierten Ergebnisse nach außen wissenschaftlich zu vertreten“. Gerade der letzte Punkt schließt natürlich alle die obigen Techniker oder etwa auch die Scannerinnen, die in der Frühzeit der Auswertung von Blaskammer-Aufnahmen die Vorauswahl der ‚interessanten‘ Ereignisse vorgenommen hatten, kategorisch aus (vgl. dazu hier S. 250). Für ebenso selbstverständlich hielt Robert Boyle es im 17. Jahrhundert, daß die Namen seiner Luftpumpenknechte, die ihm stunden-, ja tagelang die Gefäße evakuierten, mit denen er dann seine Vakuumexperimente machte, keiner Erwähnung bedürfen, da diese ja nur manuelle Arbeit verrichteten, ohne von der Sache, um die es ging, irgend etwas zu verstehen (vgl. dazu hier den Beitrag von Steven Shapin, insb. S. 31 ff.).

⁴Siehe *Forschung & Lehre* 14, 2, Heft 2 (2007), S. 96 sowie das Beispiel im Beitrag von Erich Robens (S. 241) über die Weigerung einer Fachzeitschrift, die 31 Konstrukteure eines Gravimats als Koautoren aufzuführen.

Als Wissenschafts- und Technikhistoriker bin ich weit davon entfernt, diese Entscheidungen von praktizierenden Naturwissenschaftlern und Technikern zu kritisieren, zumal in den meisten Fällen auch die von diesen Entscheidungen betroffenen Handlanger und Assistenten offenbar ganz gut damit haben leben können. Es gilt aber zu konstatieren, daß durch diese Entscheidungen der Nachwelt ein häufig sehr verzerrtes Bild der Wissenschaftspraxis überliefert wird, in der Genies einsam im Labor stehend ganz auf sich alleine gestellt ihre großen Entdeckungen machen. Dieses hagiographische Zerrbild gilt es in der Tat zu kritisieren, erst recht aus der Perspektive einer modernen Geschichtsschreibung heraus, die es sich auf die Fahnen geschrieben hat, wissenschaftliche und technische *Praxis* zu rekonstruieren. Bei diesem Unterfangen kann es keinesfalls reichen, nur die Spitzen des Eisbergs, die „großen Köpfe“, in den Blick zu nehmen, wie vergangene Generationen dies allzu oft getan haben, sondern auch die daneben wirkenden „kleineren Geister“, die Instrumentenmacher, Universitätsmechaniker, Labortechniker, Zeichner, die Graphik- und Statistik-Spezialisten und viele andere Amanuenses des Wissenschaftsbetriebs vergangener Zeiten müssen zumindest *mit*-betrachtet werden. Eben weil diese Handlanger weder in den Veröffentlichungen als Koautoren auftauchten noch sonst in ihrer Bedeutung gewürdigt wurden, stellt sich diese historische Suche nach den „unsichtbaren Händen“ des Wissenschaftsbetriebes allerdings als recht schwierig und mühsam heraus. Die zugehörigen sozialhistorischen Recherche-techniken werden von vielen Wissenschafts- und Technikhistorikern, die häufig aus den Fachwissenschaften kommen, nicht beherrscht und der große Aufwand des Durchforstens von Archiven wird gescheut. Um den großen Nachholbedarf der Wissenschafts- und Technikgeschichtsschreibung in diesem Bereich anzuzeigen und mehr Interesse an derartigen Studien zu wecken, hat der Fachverband Geschichte der Physik für seine Jahrestagung 2007 auf meine Anregung hin dieses Thema gewählt. Im folgenden werde ich zunächst die historischen Wurzeln dieses Interesses an „unsichtbaren Händen“ aufrollen, die uns in die Frühgeschichte der Prosopographie im späten 19. Jahrhundert zurückführen werden, dann die versteckte Präsenz der Amanuenses anhand ausgewählten Quellentypen sowie die Asymmetrie der erhaltenen Quellen aufzeigen, um dann zu einigen ausführlichen Beispielen für geglückte und weniger geglückte Rekonstruktionen der Rolle jener unsichtbaren Hände überzugehen.

1.2 Zu den Ursprüngen des historischen Interesses an „unsichtbaren Händen“

Seit Ende des 19. Jahrhunderts gibt es verschiedene Ansätze zur Verschiebung des Fokus der Geschichtswissenschaft, vom Herausheben einzelner Figuren als Träger der historischen Realität hin zu Kollektivbiographien vieler Individuen, die in der historischen Wirklichkeit agieren und diese kreieren. Die Bemühungen der gegenwärtigen Historie gehen weg von der Biographie hin zur Prosopographie. Damit verbunden ist ein Trend weg vom Studium der *Elite* singulärer „herausragender“ Individuen hin zum Verständnis des Interagierens der gesamten Gruppe inklusive des durchschnittlichen und darum auch weniger ‚sichtbaren‘ *rank and file*.

Diese prosopographisch erweiterte Darstellung bewegt sich jedoch meist noch innerhalb enger Statusgrenzen, und zwar schon aus dem guten Grund, daß jede Prosopographie eine wohlumrissene Festlegung der Bezugsgruppe erfordert. Ein Beispiel für eine frühe Prosopographie ist das *Biographisch-Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der Exacten Wissenschaften* von Poggenдорff (erschieden in mehreren Folgebänden ab 1863 bis ins ausgehende 20. Jahrhundert hinein). Dieses enthält Nachweisungen über „Lebensverhältnisse und Leistungen von Mathematikern, Astronomen, Physikern, Chemikern, Mineralogen, Geologen usw. aller Völker und Zeiten“ gesammelt von dem Experimentalphysiker Johann Christian Poggenдорff (1796–1877). In diesem Handbuch sind allerdings fast nur „Naturforscher“ erfaßt, kaum Instrumentenmacher und Techniker. Der Grund dafür liegt darin, daß das Aufnahmekriterium Poggendorffs die eigenständige Publikation in wissenschaftlichen Zeitschriften war, wodurch viele nicht selbst publizierende Instrumentenmacher ausgeschlossen waren. Weitere frühere Prosopographien waren Elmarus Klebs *Prosopographia imperii Romani* (1893) sowie Charles A. Beard's Prosopographie *aller* an der Entstehung der amerikanischen Verfassung beteiligten Personen (1913). Der interessante Befund bei letzterer war, daß ein sehr hoher Anteil an Kaufleuten an der Entstehung der *Constitution* beteiligt war, was Beard zu der damals aufsehenerregenden These führte, daß der eigentliche Grund für die amerikanische Verfassung die ökonomischen Interessen einer einflußreichen Finanzoligarchie waren.

Es lassen sich drei Gründe für das verstärkte Aufkommen von Prosopographie und Sozialgeschichte bis 1930 angeben. Als erstes die Rebellion gegen Ideengeschichte und Hagiographie. Typisch dafür ist die Festmachung von Ideen an bestimmten sozialen Trägergruppen und die Suche nach einer „Sozialgeschichte“ historischer Prozesse. Zweitens spielt die zeitgenössische Krise der Demokratie eine gewisse Rolle. Beispielsweise zeigten die Prosopographien von Beard, Namier u.a. über die Zusammensetzung diverser Parlamente einen klaren Zusammenhang zwischen sozialen Interessen und politischem Handeln. Als drittes läßt sich die Popularität von Marxismus unter Intellektuellen nennen. Wir sehen hier eine anti-elitäre Abwendung von Geistes-/Politik-Eliten, exemplifiziert auch in der Dreigroschenoper von Berthold Brecht, deren einer berühmter Vers auch das Motto dieser Tagung bilden könnte: „Denn die einen sind im Dunkel/ und die anderen sind im Licht – und man siehet die im Lichte/ die im Dunkeln sieht man nicht.“

Ein weiterer, vierter Strang, der auch zu einer verstärkten Frage nach versteckten Anteilen nicht direkt sichtbarer an wissenschaftlichen und technischen Errungenschaften geführt hat, ist die feministische Historiographie. Ein frühes Beispiel hierfür wäre die Pionierstudie herausgegeben von Renate Bridenthal mit dem bezeichnenden Titel *Becoming Visible* (1977), ein Appell an die Sichtbarmachung der bislang unsichtbaren Lebens- und Arbeitsformen von Frauen in der Geschichte. Auch in der GNT wurde dadurch ein Trend ausgelöst, sich um die Entdeckung bislang vernachlässigter Frauenfiguren in der Wissenschafts- und Technikgeschichte, darunter etliche „unsichtbare Hände“ bekannterer Männerfiguren, zu kümmern. Beispiele für solche Frauenfiguren sind: Jocelyn Bell-Burnell (1943–2004), Ko-Entdeckerin der Pulsare, oder Rosalind Franklin (1920–1958), beteiligt an der Strukturaufklärung von DNA. Neuere Personenlexika der Wissenschaftsgeschichte listen seither verstärkt auch Wissenschaftlerinnen, allerdings noch immer lediglich die Spitze eines Eisberges.

Ab Mitte der 1970er Jahre forcierten im Kontext des sogenannten „new Experimentalism“ mikrohistorische Studien zum Verlauf von wissenschaftlichen Experimenten sowie technikhistorische Studien zum Alltag von Handwerkern und Industriearbeitern⁵ innerhalb der Geschichtswissenschaft die Einsicht, den Kreis der zu studierenden Gruppen noch breiter zu ziehen, weit über die Statusgrenze des ‚Technikers‘ oder ‚Wissenschaftlers‘ bzw. der ‚Wissenschaftlerin‘ hinaus. Mittlerweile wird die große Bedeutung von Instrumentenmachern, Mechanikern, Laborassistenten u.a. Amanuenses für die Forschungspraxis allseits anerkannt und in immer neuen Fallstudien bestätigt. Dazu maßgeblich beigetragen haben die vielen Studien von Gérard l’Estrange Turner, Paolo Brenni u.v.a. über Instrumentenmacher, sowie der Aufsatz von Steven Shapin 1989 über „invisible technicians“ (in dieser Anthologie erstmals in deutscher Übersetzung abgedruckt). Erweitert wurden diese Ansätze dann u.a. durch Gloria Cliftons Prosopographie aller nachweisbaren *British Scientific Instrument Makers* 1550–1851 aus dem Jahr 1995, ferner durch Otto Sibums Studien zur Kooperation von Joule mit Dancer u.a., und schließlich auch meine eigene mikrohistorische Studie über den Göttinger Instrumentenmacher und Universitätsmechanicus Moritz Meyerstein als *Gaußens unsichtbare Hand* (2005), in der ich beispielhaft zu zeigen versucht habe, wie groß die Menge der Quellen ist, die man bei intensiver Suche in den entlegenen Ecken der Archive doch noch zu finden vermag. Noch andere Gruppen von Amanuenses des Wissenschaftsbetriebes wurden erschlossen u.a. durch Elke Schulze durch ihr Buch von 2004 über Universitätszeichner (vgl. ihren Beitrag in diesem Band), durch Jean-Paul Gaudillière u.a. mit Studien zum „invisible industrialist“ (2004) sowie durch Sven Widmalms Studie zu „industrial networks“ hinter The Svedbergs Entwicklung der Ultrazentrifuge.

1.3 Die (versteckte) Präsenz der Amanuenses

Die Amanuenses waren für ihre Zeitgenossen selbstverständlich, omnipräsent. Häufig waren sie, und nicht etwa der Leiter eines Labors oder Instituts, der direkte Ansprechpartner für Studierende u.a. Mitarbeiter bei praktischen Problemen aller Art z.B. mit Experimenten, Instrumenten, Glasblasen, ... Trotzdem ist ihre Präsenz in der Quellenüberlieferung eher selten. Es findet sogar ein häufiges Wegschneiden der Laborassistenten aus Bildquellen bei deren Reproduktion in Sekundärliteratur statt. Madame Curie zum Beispiel wird auf vielen (auch von Wissenschaftshistorikern reproduzierten) Abbildungen allein in ihrem Labor arbeitend gezeigt⁶ – ein klassisches Beispiel für Hagiographie: Die einsam arbeitende Heldin. Die nächste Auflösungsstufe ist auf Bildern vertreten, wo Marie Curie mit ihrem Ehemann Pierre Curie zusammen im Labor zu sehen ist. Die Darstellung der Figuren ist

⁵Als ein Beispiel für letzteres sei die Beobachtung von Raphael Samuel im *History Workshop Journal* 3(1977), S. 14 angeführt, daß in der älteren Literatur zur Technologie im Mitt-Viktorianischen Großbritannien „tilt-hammers rise and fall, with never a gang of men to position the metal; convex parts are jointed as by an invisible hand.“ Für einen historiographischen Überblick zu wissenschaftshistorischen Experimentalstudien siehe Klaus Hentschel: *Historiographische Anmerkungen zum Verhältnis von Experiment, Instrumentation und Theorie*, in Chr. Meinel (Hrsg.) *Experiment–Instrument: Historische Studien*, Berlin: GNT-Verlag, 2000, S. 13-51.

⁶Bildmaterial zu Madame Curie kann sich jeder Leser durch Eingabe von „Madame Curie“ oder „Marie Curie“ im google-Suchfeld Bilder verschaffen.

jedoch auch auf diesen Bildern hoch asymmetrisch. Sie posiert auf diesen Photographien zumeist als arbeitende Wissenschaftlerin, ihr Ehemann als passiver Zuschauer.⁷ In Wirklichkeit arbeiteten die beiden intensiv miteinander, als Team. Vergleichend kann man Photographien von Lise Meitner und Otto Hahn anführen, die die gleiche Asymmetrie zeigen.⁸ Möglicherweise steckt hinter diesen Parallelen also eine in den Akteuren selbst verwurzelte, gesellschaftlich eintrainierte Pose, die sie immer dann, wenn eine Aufnahme gemacht wurde, quasi-automatisch, unbewußt einnahmen.

Ein seltener Fall stellt ein Bild dar, das Marie Curie und ihren Ehemann bei einem aufgebauten Experiment zeigt. Im Hintergrund wird am Seitenrand der Laborassistent beider Curies, Gustave Bémont, abgebildet. Ich bin auf diese Aufnahme erst durch einen Aufsatz eines katalanischen Wissenschaftshistorikers gestoßen,⁹ aber sie findet sich schon auf dem Titelblatt des allerersten Heftes der Zeitschrift *Le Radium* von 1904. Dort wird der Laborassistent zwar nicht namentlich erwähnt, er wird aber aus dem Bild nicht abgeschnitten, wie es in 99% der Reproduktionen dieser Photographie in wissenschaftshistorischer Sekundär- und populärer Tertiärliteratur der Fall ist.

Als weiteres Beispiel für die bildliche Dokumentation unsichtbarer Hände in der Forschung und Lehre läßt sich die Abbildung des Chemieprofessors Eugen Bamberger (1857–1932) während einer Vorlesung an der ETH Zürich 1896 anführen. Auf diesem Photo¹⁰ sieht man den Professor während einer Vorlesung im Hörsaal. Er steht vorne, vor ihm auf dem Pult des Hörsaals ist ein großer Versuch samt Apparatur aufgebaut. Der Vorlesungsassistent Adolf Hill, der das Demonstrationsexperiment aufgebaut hat, steht im Hintergrund, vom Publikum aus gesehen direkt hinter Professor Bamberger. Nur durch den Perspektivewechsel weg vom Zuschauerraum hin zur Seitenansicht wird seine Rolle als ‚Hintermann‘ plötzlich offenkundig, während er sonst als Person selbst während den Handreichungen, die er in den Experimenten vornimmt, vom Publikum kaum bewußt wahrgenommen wird, da sich dessen Aufmerksamkeit ganz auf das vorgeführte Experiment und die erläuternden Worte des Professors richtet. Eine ähnliche Schattenexistenz, Sergeant Anderson, langjähriger Assistent von Michael Faraday, wird von Michael Barth in seinem Beitrag für diesen Band beschrieben – vgl. hier insb. auch Abb. 5.3, S. 75 für eine ganz analoge Seitenansicht einer solchen Vortragssituation. Wie Barth in seinem Beitrag sehr schön herausarbeitet, war Anderson diese Rolle offenbar wie auf den Leib geschnitten und das Verhältnis von ihm zu Faraday offenbar gerade wegen dieser klaren Rollenverteilung ein über Jahrzehnte hinweg harmonisches. Insofern sollte man sich als Historiker davor hüten, diesen ‚Hintermännern‘ gleich auch Unzufriedenheit, Frustration über ihre verkannte Bedeutung oder ihre Nicht-Erwähnung in Publikationen und dergleichen zu unterstellen – auch der Augenzeugenbericht von Erich Robens als einer solchen vielfach unsichtbaren Hand im zweitletzten Beitrag dieses Bandes spricht eine ganz ähnliche Sprache.

⁷Siehe z.B. <http://www.gesundheit.de/wissen/persoenslichkeiten-medizin/madame-curie-radioaktivitaet-nobelpreis/printer.html>

⁸Siehe etwa <http://www.aip.org/history/newsletter/spring2003/photos-spring03.htm>

⁹Siehe Xavier Roqué: *Stratégies de l'isolement*, *Cahiers des Sciences et Vie* 24 (1994), S. 46-67.

¹⁰Reproduziert z.B. in David Gugerli, Patrick Kupper & Daniel Speich (Hrsg.): *Die Zukunftsmaschine. Konjunkturen der ETH Zürich 1855–2005*, Zurich: Chronos, 2005, S. 116.

Ein weiterer Typus von Bildquellen, der Rückschlüsse auf die Rolle von Laborassistenten bietet, ist das mehr oder weniger gestellte Erinnerungsphoto des gesamten Teams bzw. in der Zeit vor Erfindung der Photographie entsprechende Zeichnungen oder Druckgraphiken. Als Beispiel dafür möchte ich die sorgfältig komponierte und berühmte Darstellung des Gießener Liebig-Laboratoriums (gezeichnet von Trautschold, 1842) anführen.¹¹



Abb. 1.1: Innenansicht des Labors von Justus von Liebig in Gießen: Im Zentrum des Bildes thront Liebig's Laborfaktor Heinrich Auel. Kolorierte Zeichnung von Trautschold, 1842.

Im Zentrum dieser Darstellung ist überraschenderweise nicht der weltberühmte Chemiker Liebig, sondern sein bis heute nur den Eingeweihten bekanntes Laborfaktor Heinrich Auel. Auel sitzt (thront?) auf einem Schemel im Mittelpunkt des Geschehens und selbst der Hausmeister ist (ganz im Hintergrund als eine unscheinbare Figur, die etwas wegträgt) mit im Bild. Auf den Darstellungen lassen sich weitere feine Abstufungen zwischen den herausragenden Wissenschaftlern, darunter die späteren Direktoren bedeutender Farbwerke u.a. Großindustrielle sowie den Assistenten feststellen.

Auch in einer Photographie des Teams um den berühmten Göttinger Experimentalphysiker Robert Wichard Pohl¹² (1884–1976) gibt es vielfältige Abstufungen, zwischen dem Mechanikermeister Sperber vs. Pohl und Gudden. Diese lassen sich zwischen Zentrum und Rand, Anzug und Kittel: Vordergrund und Hintergrund, erkennen. Der Assistent erfüllt immer die nachgeordnete Rolle. Es scheint so als wäre auf diesen Bildern eine gewisse Hierarchie systematisch hergestellt worden. Sie soll den Wissenschaftler hervorheben und den Wert seiner Arbeit betonen. Als weiteres Beispiel kann man hier die Abbildung, auf der

¹¹Siehe z.B. <http://www.liebig-museum.de/Grafiken/laboralt.jpg> für die Zeichnung von Trautschold bzw. <http://www.deutsches-museum.de/sammlungen/ausgewahlte-objekte/meisterwerke-vi/liebig-labor/> sowie Aaron J. Ihde, *The Development of Modern Chemistry*, New York: Dover 1984, S. 263.

¹²Siehe Jost Lemmerich: *Max Born, James Frank – Physiker in ihrer Zeit*, Berlin 1983, S. 56.

Guglielmo Marconi (1847–1937) und sein technischer Assistent George Kemp zu sehen sind,¹³ nehmen. Auf diesem Photo steht George Kemp und blickt auf eine Auswertung, während sein Assistent von unten auf ihn blickt.

Eine weitere Quelle wirft Licht auf die Verhältnisse, die zwischen den Wissenschaftlern und ihren Assistenten herrschten. Die Baupläne sowohl der Institute als auch der Professoren- und Assistentenwohnungen vermitteln uns einen guten Einblick, wie eng das Verhältnis der Wissenschaftler zu ihren Amanuenses war. Als Beispiel sei hier nur die mit Grundrissen angereicherte Beschreibung des Ende der 1860er Jahre in Leipzig neuerrichteten chemischen Laboratoriums angeführt,¹⁴ bei dem der leitende Professor, sein Assistent und der Labordienner in einem separaten Trakt des Institutsgebäudes wohnten.

Das Ergebnis der Analyse vieler solcher Baupläne ist,¹⁵ daß eine enge Verflechtung des Professors mit seinen Assistenten und Labordiennern in der Architektur der Laboratorien des 19. & frühen 20. Jhs geradezu ‚eingebaut‘ ist. Eine tägliche, ja permanente Interaktion, nicht nur ‚am Arbeitsplatz‘, sondern auch darüber hinausgehend im privaten Leben, kennzeichnet die Beziehung der Professoren zu ihren Assistenten und Labordiennern: alle drei waren im 19. Jahrhundert in ihrem beruflichen Leben stark auf ihre gemeinsame Arbeitsstätte fixiert. Durch die weitergehende Differenzierung und Stratifizierung der Berufe, die z.B. zu einer größeren räumlichen Trennung der mechanischen Werkstätten von den Laboratorien und zu einem drastischen Rückgang von Dienstboten aller Art geführt hat, hat sich diese Tendenz im Laufe des 20. Jahrhunderts merklich abgeschwächt, aber in der modernen ‚Dienstleistungsgesellschaft‘ sind andere Interaktionsformen an deren Stelle getreten, die übrigens von Disziplin zu Disziplin stark unterschiedlich sind. Der Wissenschaftssoziologe Terry Shinn hat dies durch einen interessanten Vergleich des Stils der Kooperation zwischen Wissenschaftlern verschiedener Stufe und Technikern in den drei Feldern der mineralogischen Chemie, Festkörper-Physik, und Computerwissenschaft (Vektor-Analyse) gezeigt.¹⁶ 10–14 Tage sprach er jeweils mit allen Mitarbeitern (vom Direktor bis zum technischen Assistenten), beobachtete die Interaktionen und Aktivitäten der Labors nach innen und im Außenkontakt. Dabei kristallisierten sich drei grundverschiedene Typen von Organisationsstrukturen heraus, die auch in anderen Disziplinen nachweisbar sind:

a) Das von Shinn besuchte Institut für mineralogische Chemie war für ihn Beispiel eines ‚mechanistischen Modells‘ mit starrer Hierarchie, vorgezeichneten Kommunikationsflüssen dominiert von top-down-Anweisungen und bottom-up-Ergebnisberichten, praktisch ohne Aufstiegsmöglichkeiten für Techniker und starrer Status-Differenzierung auch unter den Wissenschaftlern.

¹³Siehe http://www.marconi.com/Home/global_connections/Marconi%20Germany/Fachbeitraege/TP_FB_Wireless_Telegraphy.pdf zur Identifikation von George Kemp in einem anderen Bild.

¹⁴Zum folgenden siehe Hermann Kolbe: *Das neue chemische Laboratorium der Universität Leipzig* Leipzig: Brockhaus, 1868, S. 8f.

¹⁵Für weitere Beispiele und Analysen siehe Christoph Meinel: Chemische Laboratorien: Funktion und Disposition, *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 23, 3 (2000), S. 287-302, Hjärdis Kristenson: *Vetenskapens Byggnader under 1800-Talet*, Lund: Arkitekturmuseet Stockholm, 1990, Kap. 5 und dort zitierte Primärquellen.

¹⁶Siehe Terry Shinn: Instrument hierarchies: laboratories, industry, and divisions of labour, in: Paul Gaudillière (Hrsg.) *The Invisible Industrialist. Manufacture and the Production of Scientific Knowledge*, Houndsmill: MacMillan, 1988, S. 101-121.

b) Die Festkörperphysik-Forschungsgruppe erwies sich als Beispiel für ein ‚organisches Modell‘ mit pluralistischer Leitung, moderater Hierarchie und gemeinsamer Verhandlung von Strategien und Ergebnissen, bei der es zu intensiven Kommunikationsflüssen (sogar zwischen Techniker und senior scientist) kommt, also auf und zwischen (fast) allen Ebenen.

c) Das visitierte Computerlab schließlich verfolgte ein ‚durchlässiges Modell‘ mit minimaler Hierarchie, starken Aufstiegschancen auch für Techniker (bis zum Direktor) und zeitlich rasch veränderlichen Aufgabenfeldern.

Es geht weder bei Shinn noch bei meiner Aufnahme seiner interessanten Ergebnisse um die Bewertung der Vor- und Nachteile jedes dieser Sozialstrukturen, sondern schlicht um die Konstatierung des Vorhandenseins so starker Unterschiede zwischen den naturwissenschaftlichen und technischen Disziplinen. Mit der bloßen Konstatierung eines Status-Unterschieds zwischen ‚Wissenschaftler‘ und ‚Techniker‘ alleine ist es also nicht getan, sondern man muß genauer auf die Interaktionsformen zwischen ihnen schauen, um festzustellen, welchem dieser drei Typen (oder eventuell noch anderen) in einer gegebenen Wissenschaftspraxis vorgegangen wird. Was etwa (im letzten Beitrag dieses Sammelbandes) Hartwig Spitzer als ehemaliger Leiter eines Forschungsteams in der Hochenergiephysik am DESY in Hamburg über die dortige Praxis berichtet, paßt ausgezeichnet zu Shinns Charakterisierung des organischen Modells, während viele der Instrumentenmacher und Laborassistenten des 19. Jahrhunderts, die von verschiedenen Autoren im dritten Teil dieses Buches behandelt werden, in Strukturen gearbeitet haben, die mehr oder weniger genau dem Shinnschen Typus (a) entsprechen. Daß einige herausragende Instrumentenmacher wie etwa Heinrich Geißler oder Laborassistenten wie Michael Faraday trotz der Rigidität der Sozialstrukturen des 19. Jahrhunderts den Aufstieg zum allgemein anerkannten und mit Ehrendoktorwürden u.a. Zeichen äußerer Anerkennung überhäuften „Handwerksgelehrten“ geschafft haben, ist umso erstaunlicher.¹⁷ Der Typus (c) in Shinns Klassifikation dürfte bis heute eine eher seltene Ausnahme darstellen.

1.4 Asymmetrie der erhaltenen Quellen

Daß detaillierte Studien zu Instrumentenmachern, Laborassistenten u.a. Amanuenses der Naturforschung und Technik bis heute nur wenig betrieben werden, hat seinen Grund auch in einer ausgeprägten Asymmetrie der erhaltenen Quellen zu drei Personengruppen:

- Bei **Professoren** besteht eine im allgemeinen sehr gute Quellenlage, oft sind vollständige, dicke Personalakten mit Lebensläufen, Gutachten zur Berufung, Anträgen & Berichten, Krankenakten, Pensionsrechtlichem etc. erhalten.
- Bei **Assistenten** gibt es eine mittelmäßige Quellenlage: meist fortlaufende Akten zur jeweiligen Assistentur, jeweils mit Lebenslauf, Anstellungsunterlagen, Abgangsvermerken, aber weit weniger ausführlich als bei Professoren.

¹⁷So das Thema eines Hauptvortrags von Otto Sibum über Handwerksgelehrte auf der Regensburger Tagung. Vergleiche Otto Sibum: Handwerksgelehrte oder: Was für eine Wissenschaft ist Experimentalphysik?, *Max-Planck-Gesellschaft, Tätigkeitsbericht 2005*, S. 661-667; zu Faradays Aufstieg siehe hier den Beitrag von Michael Barth, S. 69ff., zu Geißler hier den Beitrag von Falk Müller, S. 89f.

- Bei **Labordienern** etc. hingegen ist die Quellenlage fast immer miserabel, nur selten gibt es eigene Personalakten, wenn überhaupt gibt es nur spärliche Unterlagen in größeren Konvoluten über Institutsakten.

Sofern man sich für diese dritte Ebene interessiert, besteht also die Notwendigkeit einer mühsamen, kriminalistischen Suche nach entlegenen direkten und indirekten Spuren, um die Asymmetrie des Quellenbestands auszugleichen.¹⁸ Für diese Recherche sind die Methoden der Sozialgeschichte unentbehrlich, die in der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik noch wenig verbreitet sind. Die Suche kann sich aber durchaus lohnen, denn es gibt diverse wenn auch z.T. entlegene Quellen wie z.B. Korrespondenz der Naturforscher mit Dritten, Anträge auf Mittelzuweisung oder Wiederbewilligung, Protokolle von Berufungsverhandlungen, Finanzabrechnungen und Jahresberichte, Handwerker-Verzeichnisse, Städtische Adreßbücher, Kirchenbücher und Heiratsregister, Katasteramtsunterlagen zu Gebäuden und Steuerangelegenheiten, Gerichtsakten und Tageszeitungen, in einigen Ländern wie England oder Frankreich auch Testamente oder *inventaires après décès.*, daneben selbstverständlich auch Labortagebücher (u.a. Einträge in verschiedener Handschrift, z.T. auch explizite Unterzeichnung von Einträgen).

1.5 Der versteckte Ort des Dankes

Weitere Orte, die für das Thema Quellenmaterial enthalten, sind Danksagungen am Ende von Aufsätzen (z.B. J.J. Thomson im *Philosophical Magazine*): „I would like to thank Mr. Everett for ...“. Andererseits in Eingaben an Ministerien oder Rektoren zur Genehmigung oder gar Aufstockung von Mitteln zum Unterhalt des Labors, der Werkstatt oder des Zeichners. Dazu noch Nebenbemerkungen von Briefen oder in Labortagebüchern (Einträge in verschiedener Handschrift). Nur selten geht diese Erkenntlichkeit bis zur Einwilligung in eine Koauthorschaft o.a. formale Anerkennungen, die auch nach außen hin deutlicher sichtbar werden. Das besondere an diesen Quellen ist, daß sie alle außerhalb des Sichtfensters der breiteren Öffentlichkeit, die letzten drei sogar fast unzugänglich sind. Ein Beispiel einer indirekten Spur ist der Glasbläser J.J. Thomson. Im ersten Weltkrieg wurde der aus Deutschland stammende Handwerker am *Cavendish Laboratory* in Cambridge interniert, da er Deutschland-verherrlichende und England-feindliche Parolen verbreitete. Daraufhin brach innerhalb weniger Wochen die physikalische Forschung zusammen, da sie wesentlich vom Können dieses Glasbläfers abhing. J.J. Thomson und seine Mitarbeiter stellten unter anderem Röhren für Gasentladungs- und Kathodenstrahlexperimente her.

Wer jetzt denkt, daß eine solche Abhängigkeit von Technikern und Glasbläsern ein Relikt des 19. Jahrhunderts ist, täuscht sich. Lesen wir beispielsweise die Rede von Gerd Binnig und Heinrich Rohrer vom 8. Dezember 1986 anlässlich der Verleihung des Nobelpreises für Physik an die beiden Forscher des IBM Forschungslaboratoriums in Zürich-Rüschlikon, so bemerken wir dort bei aufmerksamer Lektüre Hinweise auf die große Bedeutung des

¹⁸So der Ansatz meines Papers: Auf den Spuren eines Pariser Kupferstechers des 19. Jahrhunderts, in: Beate Ceranski, Florian Hars & Gerhard Wiesenfeldt (Hrsg.) *Auf den Schultern von Zwergen. Essays an den Grenzen von Physik und Biographie*, Berlin: ERS-Verlag 2005, S. 37-77.

„technical supports“ durch Christoph Gerber und Edie Weibel, des „expert glass blowers“ Emil Haupt und des Bildverarbeitungsexperten Erich Stoll.¹⁹

1.6 Die gegenteilige Gefahr

Nach so vieler Klage über Unterschlagung oder Unterbewertung der Rolle von Mechanikern, Assistenten, Zeichnern u.a. Amanuenses muß man aber in Betracht ziehen, daß es auch die gegenteilige Gefahr einer überproportionalen Aufblähung ihrer Rolle in einer Art anti-hagiographischem Reflex gibt. Dies läßt sich sehr schön am Beispiel der Diskussion um die Rolle von Fritz Straßmann bei der Entdeckung der Kernspaltung durch Otto Hahn sehen, wie sie etwa von Fritz Krafft erfolgte,²⁰ der die Entdeckung der Kernspaltung als „frühes Beispiel interdisziplinärer Teamarbeit“ darstellte. Dabei wertete er die Arbeit Straßmanns auf und wertet zugleich die Beiträge Hahns ab. Auf die Nachfrage nach Otto Hahns speziellen wissenschaftlichen Verdiensten antwortete er in der mitabgedruckten Diskussion nach seinem Vortrag zum 40jährigen Jubiläum dieser Entdeckung: „Ich sehe hier keine besonderen Verdienste.“ Eine solche Einschätzung geht sicher zu weit und provozierte völlig zu Recht die emphatische Gegendarstellung des Sohnes von Otto Hahn.²¹ Es darf moderner Wissenschafts- und Technikgeschichtsschreibung nicht um eine Glattbügelung oder Gleichmacherei gehen, bei der die ganz unterschiedlichen Beiträge verschiedener Personen in Forschungsteams ohne Gewichtung und ohne Sinn für die Spezifität jedes Beitrags à la „One man, one vote“ gleich gezählt werden oder die Bedeutung der Leitungsfunktion gar ganz unter den Tisch fällt. Gerade in der mikrohistorischen Detailanalyse von Teamarbeit, für die übrigens Fritz Kraffts Monographie über Fritz Straßmann (im Unterschied zu seinem vielleicht auch aus Platzgründen oder dem Wunsch nach pointierter Darstellung überspitzten Aufsatz) durchaus ein gutes Beispiel ist,²² liegt die große Chance einer Korrektur hagiographischer *und* antihagiographischer Verkürzungen. Man vergleiche dazu in diesem Band den Beitrag von Klaus-Dieter Herbst, der bezüglich der Rolle von Kirchs Frau zu einer ähnlichen Korrektur manch feministischer Überinterpretation kommt wie Alberto Martinez bezüglich der Rolle von Mileva Marić als vermeintlicher Ko-Entdeckerin der Relativitätstheorie.²³ Man würde sich wünschen, daß auch die breitere Öffentlichkeit mehr von diesen Bemühungen meines Fachs Notiz nimmt, aber auch das Genre einer populär geschriebenen Biographie des ‚kleinen Mannes der Wissenschaft‘ muß erst noch belebt werden, während Biographien ‚großer‘ Wissenschaftler und Techniker als Dutzendware den Buchmarkt füllen.

¹⁹Siehe G. Binnig & H. Rohrer: Scanning tunneling microscopy—from birth to adolescence, *Reviews of Modern Physics* **59** (1987), S. 615-625, hier S. 617f., 624 sowie die von Jochen Hennig auf der Regensburger Tagung vorgetragene detaillierte wissenschaftshistorische Analyse der Rolle von Erich Stoll.

²⁰Siehe *Physikalische Blätter* **36** (1980) S. 85ff. und 113.

²¹Dietrich Hahn in *Physikalische Blätter* **37**, 2 (1981) S. 44-46.

²²Siehe Fritz Krafft: *Im Schatten der Sensation: Leben und Werk von Fritz Straßmann*, Weinheim: VCH 1981.

²³Siehe Alberto A. Martinez: Handling evidence in history: The case of Einstein's wife, *School Science Review* **86**, März (2005) S. 316, sowie zu Marić, Ann M. Hentschel et al.: *Albert Einstein – „Jene glücklichen Berner Jahre“*, Bern: Stämpfli, 2005, S. 63, 113-140.

1.7 Das Beispiel des Teams um Rowland in Baltimore

Henry Augustus Rowland (1848–1901) war ein typischer US-„engineer-scientist“. Er machte eine Ingenieur-Ausbildung am *Rensselaer Technological Institute*, war Professor für Physik an der neugegründeten *Johns Hopkins University* in Baltimore und entwickelte dort um 1880 konkave Beugungsgitter, mit denen Licht spektral zerlegt und fokussiert wurde.²⁴ Auf dem Schutzumschlag von George Kean Sweetnams Dissertation *The Command of Light* wird Rowland abgebildet. Die visuelle Rhetorik des Covers zeigt Rowland als isolierten *armchair-natural philosopher* bequem mit übereinandergeschlagenen Beinen in einem gepolsterten Stuhl sitzend, mit einem seiner Konkav-Gitter auf dem Schoß und den selbstbewußten Blick vom Betrachter weg gerichtet. Der Hintergrund des Bildes wurde künstlich etwas nachgedunkelt. Demgegenüber zeigt das in der *Philipps-Academy* in Andover erhaltene Originalportrait Rowlands, die Vorlage dieser Abbildung, im Hintergrund noch Rowlands langjährigen Assistenten, den deutschen Mechaniker Theodor(e) Schneider (†1901).

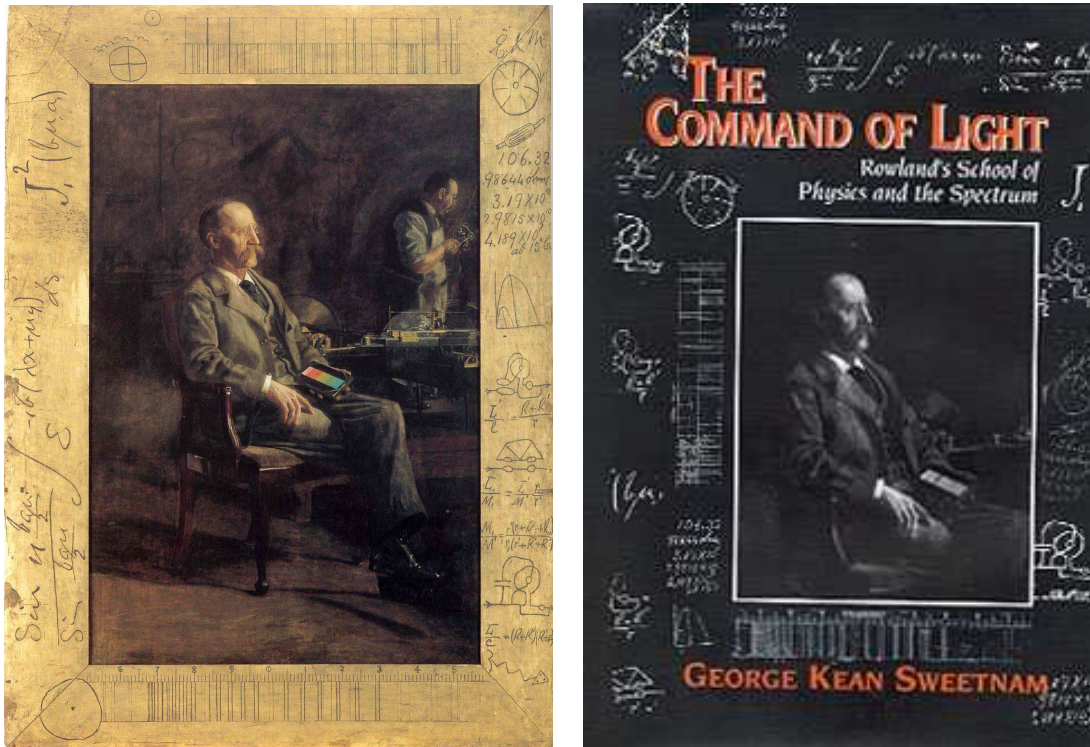


Abb. 1.2: Vergleich des Portraits von H.A. Rowland (um 1900, links) mit dem Titelblatt einer neueren Publikation (Philadelphia 2000; zu den Details vgl. den Haupttext).

²⁴Zu Rowland siehe K. Hentschel: Rowland, Henry Augustus, in: *American National Biography* 19 (1999), S. 9-11; Ders.: Henry Augustus Rowland und Albert Abraham Michelson, in: Karl von Meyenn (Hrsg.) *Klassiker der Physik*, München: Beck, Bd. 2 (1997), S. 66-82, 430-433, 458-460, The discovery of the redshift of solar Fraunhofer lines by Rowland and Jewell in Baltimore around 1890, *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 23, 2 (1993), S. 219-277 sowie *Zum Zusammenspiel von Instrument, Experiment und Theorie: Rotverschiebung im Sonnenspektrum und verwandte spektrale Verschiebungseffekte von 1880 bis 1960*, Hamburg: Kovač, 1998, Kap. 3.

Daß der Mechaniker Schneider in seiner Arbeitskleidung vom Maler bzw. seinen Auftraggebern in das Ölportrait Rowland einbezogen wurde, beweist, daß schon die Zeitgenossen sich der Bedeutung dieses Mechanikers für den Erfolg der Arbeit von Rowland und seinem Team bewußt waren. Analoge Gelehrtenportraits europäischer Provenienz, die nicht nur den Naturforscher, sondern auch seinen Techniker oder Assistent wiedergeben, sind mir aus dieser Zeit nicht bekannt, was ein Schlaglicht auf die damals sehr verschiedene Wertschätzung von Teamarbeit in den USA und in Europa wirft.

Um die direkte, z.T. fast tägliche Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftler und Amanuenses im Labor zu dokumentieren können die verschiedensten Quellen genutzt werden. Die Vielfalt der Beiträge in diesem Band illustriert auch das Talent der jeweiligen Autorinnen und Autoren in der Auffindung erhaltener Spuren früherer Interaktionen, allen voran ihre Korrespondenz, von der sich oft zumindest Überreste erhalten haben, in Einzelfällen auch gemeinsame Publikationen (vgl. dazu meine obigen Bemerkungen in den Abschnitten 1.3 und 1.5), Einträge in Labortagebüchern, Auftragsbüchern oder auch erhaltene Rechnungen in den Finanzunterlagen der zugehörigen Institutionen, Jahresberichte und Anträge an Ministerien, angemeldete Patente, Werbeanzeigen und nicht zuletzt auch instrumentelle Artefakte früherer Forschungspraxis. Jeder Fall liegt anders und nie weiß man im voraus, was im Laufe der Recherche alles zu Tage treten wird - der historische Forschungsprozeß wird darum nur umso spannender.

Wirft man speziell einen Blick in die Briefwechsel zwischen Naturwissenschaftlern und Instrumentenmachern des 19. Jahrhunderts (wie es in diesem Band insbesondere in dem Beitrag von Falk Müller ausführlich geschieht), so fällt auch hier wieder eine ungeheure Asymmetrie auf, nicht nur in Punkto Dokumentation (wie haben sehr viel mehr Briefe von Instrumentenmachern als an Instrumentenmacher, da nur wenige ihrer eigenen Nachlässe archiviert wurden), sondern vor allem auch in dem Habitus, den beide Briefpartner in diesen Korrespondenzen einnehmen: eine selbstbewußt-fordernde Haltung der Naturwissenschaftler kontrastiert mit einer oft geradezu unterwürfig-demütigen Pose der Instrumentenmacher. Auch an dem obigen Netzwerk läßt sich dies gut illustrieren, z.B. an einem Brief von John Brashear (1840–1920), dem externen Lieferanten der konkav geschliffenen Rohlinge für die Baltimorer Beugungsgitter, an „My Dear Prof. Rowland“, eine zunächst ja eher Freundschaft naheliegende Anrede, der dann aber dieser Passus folgt:

Thank you for kind words in your Letter. I will send you on a number of pieces for examination this week, and I sincerely ask you wherever you can advise us for better results, we shall do our best to follow your instructions, as we are never satisfied with mediocre work even if I loose ten times its cost.²⁵

Eine gewisse Korrektur erfährt dieses verzerrte Bild von Rowland als eine Art Halbgott, das man aus diesem Brief gewinnen könnte, durch einen anderen Brief desselben Instrumentenmachers an einen Kollegen und ehemaligen Schüler Rowlands, Henry Crew (1859–1953), der damals am *Lick Observatory* arbeitete dringend eines der begehrten Rowlandschen Konkavgitter benötigte, aber längere Zeit auf seine Bestellung warten mußte,

²⁵John A. Bashear an H.A. Rowland, 4. April 1889, Johns Hopkins University Archives, Ms. 6, Ser. 1, Box 2, beide Hervorhebungen im Original.

weil aus Baltimore keine von der dortigen Teilmaschine geritzte Gitter kamen. Brasher entschuldigte sich bei Crew mit folgenden Worten: „I wrote Schneider about it weeks ago, but he has not replied to the Letter. He is proverbially slow, and Rowland never does answer any Letters. So I have to wait 'till the spirit moves them.“²⁶

Um zusammenzufassen: Entscheidend für eine gute Historiographie ist die ausgewogene Darstellung der Beiträge *aller* Beteiligten an solchen Team-Produktionen, von der Großzügigkeit des damaligen Baltimorer Universitätspräsidenten Gilman über die Beiträge der verschiedenen Doktoranden Rowlands (in Abb. 1.3 sind angedeutet Crew, Humphreys, Mohler und Reid), der langjährige Laborassistent Rowlands, Lewis E. Jewell, und John Brashear. *Eine* Möglichkeit, diese wechselseitige Vernetzung unterschiedlicher Akteure wiederzugeben, sind Interaktionsdiagramme, wie sie von Organisationssoziologen und -psychologen vielfach eingesetzt werden, aber leider unter Wissenschaftshistorikern noch wenig verbreitet sind, obgleich die Programme zu ihrer Herstellung (wie etwa *ucinet*) heute kostenlos downloadbar und einfach zu bedienen sind und die durch solche Netzdiagramme vermittelbaren Einsichten der Komplexität solcher Beziehungsnetze gegebenenfalls einfach angemessener sind als noch so lange und komplizierte Sätze. Konkret zeigt das Diagramm in Abb. 1.3 sehr schön die unangefochtene Zentralität von Rowland, der zu den meisten anderen Knotenpunkten im Netz direkte Beziehungen unterhält, gefolgt von derjenigen Jewells und Schneiders, die als Rowlands Laborassistent bzw. Mechaniker insb. Aufgaben der Doktoranden- und Postdoktorandenbetreuung an seiner statt übernahmen, während der in Pittsburgh ansässige John Brashear als eine Art Verteilerstation für die in Baltimore hergestellten Konkavgitter in alle Welt fungierte. Ein vermehrter Einsatz solcher Diagramme in historischen Analysen von Experimenterteams wäre wünschenswert.

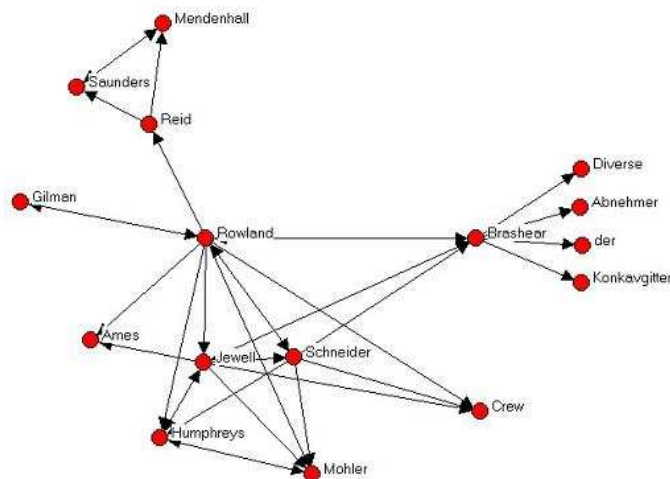


Abb. 1.3: Das soziale Netzwerk um H.A. Rowland. Erstellt mit *ucinet* 6.0 vom Verfasser auf der Basis historisch nachweisbarer direkter und intensiver sozialer Interaktion.

²⁶J.A. Brashear an H. Crew, 19. Dez. 1891, Mikrofilm der Crew-Korrespondenz, American Institute of Physics, College Park, Maryland, USA.

Über den Autor

Der Herausgeber dieser Anthologie studierte in einem Doppelstudium Physik und Philosophie an der Universität Hamburg, machte dort sein Diplom am 2. Institut für theoretische Physik auf dem DESY-Gelände, schrieb eine Masterarbeit zum Einfluß der Philosophie auf die Physik und wurde 1989 mit einer Dissertation über philosophische (Fehl)interpretationen der Relativitätstheorie Einsteins promoviert. Seine Habilitationsschrift von 1985 behandelt das Wechselspiel von wissenschaftlichem Instrumentenbau, Experimentierpraxis und Theoriebildung. Thematisch einschlägig ist die mikrohistorische Biographie des jüdischen Universitätsmechanicus Moritz Meyerstein (math.-phys. Abhandlungen der Göttinger Akademie der Wissenschaften, 2005). Andere Monographien betreffen die visuelle Kultur der Spektroskopie des 19. und frühen 20. Jahrhunderts (Oxford Univ. Press 2002), die Mentalität deutscher Physiker kurz nach 1945 (2005, in engl. Übers. 2007) und eine Argumentationsanalyse zur Klassifikation von Strahlen zwischen 1650 und 1925 (2007). Seit 1998 ist er gewähltes Mitglied des Vorstands des Fachverbands Physikgeschichte der DPG und seit 2006 ordentlicher Professor und Leiter der Abteilung für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik im Historischen Institut der Universität Stuttgart.

Für weitere Infos siehe www.uni-stuttgart.de/hi/gnt/hentschel