



# Open Access Repository

[www.ssoar.info](http://www.ssoar.info)

## Ein Zeitalter der Energie: Elektrizität, Elektronik und die Inszenierung von Wissenschaft

Joerges, Bernward

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB)

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Joerges, B. (1994). Ein Zeitalter der Energie: Elektrizität, Elektronik und die Inszenierung von Wissenschaft. In W. Zapf, & M. Dierkes (Hrsg.), *WZB-Jahrbuch 1994: Institutionenvergleich und Institutionendynamik* (S. 106-133). Berlin: Ed. Sigma. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-54826-7>

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-SA Lizenz (Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/1.0/deed.de>

### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-SA Licence (Attribution-ShareAlike). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/1.0>

## VIII

**Ein Zeitalter der Energie  
Elektrizität, Elektronik  
und die Inszenierung von Wissenschaft**

*Große Aufgaben harren der Zukunft: solange nicht unsere Ströme und Wasserläufe ihre Kräfte hergeben, um Licht und Wärme in die Hütten zu senden, um das Land zu bebauen, um zu pflügen und zu dreschen - solange die Kräfteübertragung nicht so weit gefördert ist, daß der Handwerker den Elektromotor als ein vertrautes Werkzeug betrachtet wie Hobel und Feile - solange die elektrische Traktion die Entfernung von Tilsit nach Konstanz nicht in einer halben Tagesreise durchmißt -: solange ist nur ein kleiner Teil der Pflichten erfüllt, die in den nächsten Jahrzehnten der Elektrotechnik obliegen. Denn sie ist berufen, unserer Epoche das Siegel aufzudrücken als dem Zeitalter der Energie.<sup>1</sup>*

Mit diesen Sätzen schloß Walther Rathenau in den ersten Tagen des Jahrhunderts eine für sein späteres Leben und Werk nicht untypische Vorstellung. In Anwesenheit seiner Majestät des Kaisers und "unter Assistenz des Grafen Arco" hielt er im Februar 1900 im Postmuseum zu Berlin einen Vortrag über "Elektrische Alchymie". Gegen Ende dieses Jahrhunderts sei es gestattet, Rathenau noch einmal Revue passieren zu lassen und einige Aspekte der (elektro)energetischen Saga zu vergegenwärtigen, die er damals angestimmt hat. Die Anknüpfung an die Figur Rathenau wird es mir erlauben, über eine Reihe von Themen zu sprechen, die mit Technikforschung am Wissenschaftszentrum Berlin und mit meiner Tätigkeit an dieser Institution zu tun haben. Dabei möchte ich nicht nur über energietechnische Forschung im Umkreis des Wissenschaftszentrums berichten, sondern auch zum Nachdenken über die Inszenierung von Forschung anregen.

### **Leitwissenschaft des Jahrhunderts: Elektrotechnik**

Die Deutsche Verkehrszeitung veröffentlichte am 16. Februar 1900 diese

---

<sup>1</sup> W. Rathenau, »Elektrische Alchymie (Elektrochemie und verwandte Gebiete)«, in: ders., *Nachgelassene Schriften*, Band 2, Berlin 1928, S. 285-403 hier S. 403.

"Kleine Mittheilung": "Am 8. d.M. fand in der Kuppelhalle des Postmuseums ein Vortragsabend statt, zu welcher [sic] auf Einladung des Herrn Staatssecretärs des Reichs-Postamtes eine große Gesellschaft von Damen und Herren aus den Kreisen des Hofes, von Mitgliedern des Bundesraths, des Reichstages, des Abgeordneten- und Herrenhauses, von Vertretern der Wissenschaft, der Industrie und des Beamtenthums erschienen war. Herr Dr. Walther Rathenau sprach über elektrische Alchymie. Er führte in seinem Vortrag den Zuhören die modernen Errungenschaften der Elektrochemie und verwandter Gebiete vor, die unter Assistenz des Ingenieurs der Allgem. Elektr. Gesellschaft, Herrn Grafen Arco, durch vortrefflich gelungene Experimente und Lichtbilder veranschaulicht wurden . . . Mit einem Ausblick auf die weitere zukunftsreiche Entwicklung der Elektrotechnik schloß der Vortrag . . ."<sup>1</sup>

Der nachgelassene Text des Vortrags ist bei allem Anspruch auf wissenschaftliche Seriosität, in die er sich kleidet, keinem eindeutigen Genre zuzuordnen. Er beginnt mit einer Positionierung der Dinge, die da kommen werden. Im Stil einer poetischen Anmerkung zur Wissenschaftsgeschichte nimmt Rathenau eine Serie für ihn wichtiger Unterscheidungen und Überblendungen vor.

*Wenn die Gelehrten früherer Jahrhunderte die Kräfte der Natur und die Geheimnisse der Materie durchforschten, so beherrschte ihr Streben ein einziges Ziel: es galt, das Magisterium Magnum, das große Meisterwerk, zu vollbringen, den Stein der Weisen zu erobern ... Auf der smaragdnen Tafel ... alter ägyptischer Priesterweisheit, waren, ... in leider allzu dunkel verworrenen Sprüchen, die Wege verzeichnet, die zum Besitz des Kleinods führen sollten, das in der Gestalt eines unscheinbaren roten Pulvers die Gewalt besaß, alle unedlen Metalle in Gold zu verwandeln, alle menschlichen Gebrechen zu heilen und das Leben über die von Ewigkeit festgesetzten Grenzen zu verlängern ... Tausende der besten Geister des Morgen- und Abendlandes haben ihr Leben dem geheimnisvollen Dienst geweiht.. ...Vergeblich! Aus Tiegeln und Retorten mochte die silberne Lilie nicht erwachsen, und das goldene Auge des Löwen ... wollte nicht aus den Gluten der Schmelzen hervorblicken ... Heute benennen wir edle und unedle Metalle als Elemente und meinen damit, daß sie einfache Körper sind, die sich in weitere Bestandteile nicht zerlegen ... lassen. Sollte sich diese Auffassung der Wissenschaft einstmals als falsch erweisen und sollte es*

---

<sup>1</sup> Nach Jasdan Joerges (Elektrische Alchymie: eine Wissenschaftsshow von Walther Rathenau, Berlin 1992, Ms.), dem ich für nützliche Recherchen zu Dank verpflichtet bin.

*einem der Gelehrten der Zukunft gelingen, Zinn in Silber oder Gold in Quecksilber zu verwandeln - zweifellos wäre dann ein wissenschaftlich wertvolles Experiment gelungen und eine Zeitlang wohl ein außerordentlich gutes Geschäft gemacht. Die Technik aber würde durch diesen Adepten sich nicht bereichert finden, lange nicht in dem Maße wenigstens, als wenn jemand uns lehrte, den Nutzeffekt der Dampfmaschine zu verdoppeln oder Elektrizität direkt aus Kohle zu erzeugen .... Maschinen, Kanonen und Schiffspanzer würden bleiben, was sie sind: Eisen und Stahl.<sup>1</sup>*

Was passiert hier, und - wichtiger - inwiefern ist es für uns *Heutige* von Interesse?

Zunächst wird die gesamte alte magische von neuer analytischer Wissenschaft unterschieden. Sodann wird experimentelle Wissenschaft von technischer Wissenschaft unterschieden, die gesellschaftlich nützlich ist, zum Beispiel den Wirkungsgrad der Dampfmaschine verbessert oder der Elektrizitätserzeugung neue Rohstoffe erschließt. Weiter wird, an dieser Stelle noch implizit, die aufstrebende Elektrotechnik über die Elektrochemie gesetzt. Vor allem aber wird einigermaßen dramatisch der Beginn einer neuen Epoche, eines Zeitalters der Energie, ausgerufen, dem die elektrotechnischen Wissenschaften "ihr Siegel aufdrücken" werden.

Die neue Leitwissenschaft ist Energiewissenschaft in Gestalt der Elektrotechnik, auch wo sie enge Verbindungen mit technischer Chemie und Metallurgie eingeht. Die wissenschaftspolitischen Positionierungen Rathenaus spiegeln sicher seine persönlichen Erfahrungen und seine spezifische gesellschaftliche Stellung zu dieser Zeit wider.<sup>2</sup> Er wußte aber auch, daß seine Sicht in Akademia und bei den neuen Industrewissenschaften der Technischen Hochschulen, bei Hofe und beim Militär, beim höheren Beamtentum und in der Industrie auf Resonanz rechnen konnte. Mehr als fünfzig Jahre später sollte der Technikhistoriker Thomas P. Hughes die Umsetzung dieses Programms in der deutschen Elektrizitätswirtschaft beschreiben und für seine Theorie der *Large-Scale*

---

1 W. Rathenau, »Elektrische Alchymie«, a.a.O., S. 385 f.

2 Auch sehr private Probleme scheinen eine Rolle gespielt zu haben; in *Walther Rathenau, sein Leben und Wirken* (Dresden 1928, S. 34) zitiert ihn Edda Federn-Kohlhaas zur Elektrochemie: "Dieser Zweig der Elektrizitätsanwendung war im Entstehen; es war der einzige, auf den die Unternehmungen meines Vaters noch nicht die Hand gelegt hatten."

*Technological Systems* heranziehen.<sup>1</sup> Weiter unten wird dazu mehr zu sagen sein.

*Wir haben ... Umschau gehalten über einige Verwendungsformen elektrischer Energie, von den Hexenkesseln moderner Alchymie bis zu den friedlichen Strahlen, die Haus und Herd beleuchten. Fast alle Erfindungen und Entdeckungen, die wir betrachteten, entstammen dem letzten Jahrzehnt; sie bedeuten nur einen Schritt in dem gewaltigen Vormarsch der technischen Wissenschaften.*<sup>2</sup>

Rathenau ruft zum Siegeszug der technischen Wissenschaften auf und ist doch kein Technikwissenschaftler. Er weiß zu viel und will zu viel, um diese eindimensionale Konzeption wirklich zu meinen, aber an diesem Abend spielt er nun einmal (auch) die Rolle des Technokraten. Er wäre nicht Rathenau, wenn man durch den offenen Text hindurch nicht einen verborgenen entziffern könnte. Das betrifft insbesondere eine Umkehrung, die sich durch das gesamte Werk Rathenaus zieht: die Relativierung der besonderen Rationalitätsansprüche moderner Wissenschaft, ihre Reidentifikation mit Magie und Zauberei, ihre Rekombination mit dunkler Prophetie. Der Titel Elektrische Alchymie, die Rede vom Hexenkessel der modernen Alchymie, die Hokus-Pokus-Attitüde in der Vorführung technischer Kunststückchen<sup>3</sup> sind ebenso charakteristisch wie die erstaunlich klaren, nach zeitgenössischem Standard von jedem Unsinn freien und bestens informierten Darlegungen neuester Forschungsergebnisse in Rathenaus Vortrag.

## Wie der historische Zufall spielt

Der Aufschwung der AEG unter Emil Rathenau hatte auf dessen Erwerb der Edison-Patente beruht, und Walther Rathenau, der Sohn, hatte ausgedehnte Amerika-Besuche unternommen, hatte mit Edison und Tesla debattiert. Seine industriepolitische Phantasie war mächtig angeregt. So jedenfalls interpretiert Thomas Hughes "Die Resurrection Co.", eine frühe Kurzgeschichte aus Rathenaus Feder, in der er einen jungen deutschen Ingenieur über die unternehmerischen Erfolge einer telefonischen Vernetzung von Gräbern in die Heimat berichten läßt.<sup>4</sup>

1 Th. P. Hughes, *Networks of Power*, a.a.O.

2 W. Rathenau, »Elektrische Alchymie«, a.a.O., S. 402.

3 In dem bemerkenswerten Aufsatz "Walther Rathenau's Media Technological Turn" (Berlin 1992) hat Louis Kaplan diese Seite Rathenaus zum Vorschein gebracht.

4 W. Rathenau »Die Resurrection Co.«, in: ders., *Nachgelassene Schriften*, Bd. 2, a.a.O.,

Entsprechend läßt Rathenau, bevor er seinem Publikum elektro-wissenschaftliche Versuche vorführt, der wissenschaftspolitischen Rahmung eine technik- und industriepolitische folgen und verwendet einige Sorgfalt auf die neuesten Großtaten der Elektroindustrie, nunmehr mit einem deutlich deutsch-nationalen Akzent.

*Natürlich wären auch diesmal allen voran die Amerikaner gewesen, wenn nicht in diesem Falle zuerst auf einem Gebiet deutscher Zunge, von deutschen Ingenieuren und mit deutschem Kapital die Kräfte des Rheinfalls bei Neuhausen der ersten großen elektrochemischen Fabrik nutzbar gemacht worden wären ... Hier bewährt sich der Zauber des alten Rheinstroms, dessen Schätze wir nicht mehr allein im Sande der Ufer und im Golde seiner Reben, sondern im brausenden Pulsschlag seiner lebendigen Fluten finden ... Genaue Berechnungen ergaben, daß (in Rheinfelden), wenn auch unter weit schwierigeren Verhältnissen als am Niagara, 30 000 HP. dem Strom entnommen werden könnten. ... Auf Veranlassung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft traten deutsche und Schweizer Unternehmer zusammen, hervorragende Ingenieure ... wurden zugezogen - und heute erhebt sich an der Stelle der alten Stromschnellen ein mächtiges Wasserwerk mit zwanzig Riesenturbinen. Am Ufer entwickelt sich mit transatlantischer Geschwindigkeit ein Industriebezirk ... : schweigsame Fabriken ohne Maschinengetöse und Schornsteinrauch, in denen die Elektrizität Tag und Nacht ununterbrochen ihre unsichtbare Arbeit verrichtet. <sup>1</sup>*

Die kleine Pressemitteilung in der Deutschen Verkehrszeitung endet, wie Zeitungsberichte eben enden: ". . . Mit einem Ausblick auf die weitere zukunftsreiche Entwicklung der Elektrotechnik schloß der Vortrag, dem lebhaftester Beifall zu Theil wurde. Nach dem wissenschaftlichen Theile vereinigten die Gesellschaftsräume des Herrn Staatssekretärs die Geladenen noch zu längerem Beisammensein. . . . Am 10. [Februar] hat vor seiner Majestät dem Kaiser eine Wiederholung des Vortrages im Postmuseum stattgefunden."

Wer es nicht weiß, kann kaum entnehmen, daß die Schau primär vor großer Kulisse als Vorführung für den Kaiser gedacht war. Maximilian Harden, Freund

S. 30-41, wiederabgedruckt in: L. Kaplan, Walther Rathenau's Media Technological Turn as Mediated Through W. Hartenau's "Die Resurrection Co.". An Essay at Resurrection. Berlin 1992; siehe dazu auch Th. P. Hughes, »Walther Rathenau: 'system builder'«, in: T. Buddensieg, Th. P. Hughes und J. Kocka (Hg.), *Ein Mann vieler Eigenschaften: Walther Rathenau und die Kultur der Moderne*, Berlin 1990, S. 9-31.

<sup>1</sup> W. Rathenau, »Elektrische Alchymie«, a.a.O., S. 388f.

und Alter Ego Rathenaus, berichtet, Rathenau habe den Staatssekretär Podbielski gebeten, den Vortrag vor dem Kaiser halten zu dürfen.<sup>1</sup> Vielleicht hatte auch Graf Arco, Ingenieur bei AEG und mit seiner Majestät befreundet, nachgeholfen.<sup>2</sup> Aber der Kaiser hatte einen Trauerfall, und einige Tage später wurde der Vortrag privatissime für ihn wiederholt. Der technologie- und industriepolitische Impetus des Vortrags führte so doch noch ans Ziel, und in Anbetracht der ebenfalls überlieferten Unterhaltung zwischen Rathenau und seiner Majestät, die sich an die zweite Aufführung anschloß, muß man als korrektes Datum des Vortrags wohl den 10. Februar und die Aufführung am 8. Februar als eine Art unvorhergesehene Generalprobe ansetzen.

Der kontingente Moment, in dem der Kaiser unabkömmlich war, wirft Licht auf das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit in Rathenaus Vorgehen. Der Vortrag am Postmuseum sollte sicher der Ergötzung des interessierten Berliner Publikums dienen; vor allem aber sollte er dem Kaiser die Macht der Wissenschaft und dem Publikum die Gunst des Kaisers signalisieren. Nun bleibt jeweils eines der Hauptmomente virtuell, so als ob ein Schaukampf einmal vor vollem Stadion ohne Schiedsrichter und dann noch einmal mit Schiedsrichter vor leerem Stadion ausgetragen würde.

Die beiden Vorträge lassen die Bedeutung des theatralisch-magischen Elements der öffentlichen Demonstration von Wissenschaft hervortreten. Das Publikum applaudierte begeistert, und der Kaiser war beeindruckt von den Experimenten ebenso wie von der virtuosen audio-visuellen Technik Rathenaus. Man könnte sagen: eine erste Blüte des Technology Assessment mit ihrem ungewissen Öffentlichkeitscharakter und spezifischem, vor allem auch auf Audio-Visualisierung angewiesenen Argumentations- und Überredungsstil.

Im Vortrag betonte Rathenau den Umstand, daß es deutsche Industrien waren, die zum ersten Mal in großem Stil eine "Epoche der (energetischen)

1 H. D. Hellige, »Wilhelm II und Walther Rathenau. Ein Gespräch aus dem Jahr 1900«, in: *Geschichte in Wissenschaft und Unterricht*, 19, 1968, S. 538-544; hier S. 538.

2 Georg Graf von Arco war Physiker und Elektrotechniker, seit 1898 bei der AEG, wo er sich vor allem für die drahtlose Telegraphie einsetzte. Nachdem die Gruppe AEG-Slaby-Arco aus militärpolitischen Gründen mit der Gruppe Braun-Siemens zur "Telefunken" verschmolzen worden war, arbeitete er dort bis 1930 als Technischer Direktor. Arco war "verwandt mit dem Münchener Eisner-Mörder Graf Arco, für dessen Begnadigung ... sich Walther Rathenau warm einsetzte" (M. von Eynern, *Walther Rathenau in Brief und Bild*, München 1967, S. 430).

Verwertung der Wasserkräfte" in Gang gebracht hatten. Aspekte der Telegraphie (Spezialgebiet des - im übrigen pazifistisch gesonnenen - Grafen Arco) und andere unmittelbar militärisch interessante Anwendungen ließ er im Vortrag im Hintergrund. Aber die anschließende Unterhaltung mit dem Kaiser geht ganz im nationalen Pathos auf.<sup>1</sup> Seine Majestät (S.M.) war sehr angetan ("Famos, mit solchen Kräften rumzuwirtschaften, als ob es nichts wäre!"), und ich will mir nicht versagen, einige Passagen zu zitieren, ohne im einzelnen auf historische Kontinuitäten und Diskontinuitäten zu verweisen:

S.M.: "Vor allem: weg mit dem Petroleum! Ausländisches Produkt, in einem fort verteuert. Und solche Petroleumlampe verdirbt die Luft in den kleinen Wohnungen. Na, und die Wasserkräfte müssen wir ausbauen! In Schlesien. Denken Sie, die Gefälle!"

W.R.: "Ja, ich weiß, daß Majestät sich der Sache angenommen hat. Das ist ein großes Glück für die Industrie."

Nach einer kleinen persönlichen Beratung (S.M.: "Sagen Sie mal: ich habe so'n paar kleine Güter. Soll ich nun da elektrisches Licht oder Azetylen einführen?") und einer ausführlicheren Diskussion der bevorstehenden Pariser Weltausstellung von 1900 (W.R.: "Überhaupt muß die Ausstellung ein Triumph für die deutsche Industrie werden." - S.M.: "Wird sie auch!") kommt die Rede auf die Berliner Werke der AEG:

S.M.: "Na, von Ihren Fabriken hat mir (Cecil) Rhodes erzählt. Der ist doch gewiß ein abgebrühter Kerl. Aber darüber war er baff."

W.R.: "Majestät, von unseren deutschen Fabriken können die Engländer was lernen. Die stoppeln immer eine Anlage auf die andere. Bei uns wird die ganze Sache einheitlich durchdacht und projektiert. Und dann: Der deutsche Beamte mit seiner Gewissenhaftigkeit und Bescheidenheit, der immer hinter seiner Aufgabe zurücktritt."

S.M.: "Ja, das Material haben wir!"

W.R.: "Und zuletzt die Organisation. Da sehen wir uns den preußischen

---

<sup>1</sup> W. Rathenau, »Aufzeichnungen eines Gesprächs Kaiser Wilhelms II. mit Rathenau«, in: H. D. Hellige und E. Schulin (Hg.), *Walther Rathenau Gesamtausgabe*, München 1977/1983, S. 621ff.



Staat an und suchen das im Kleinen zu kopieren."

S.M.: "Ja, Organisation ist die Hauptsache, da richten Sie sich nur nach dem Staat."

Und wenig später, nachdem der Kaiser scharfsinnig sich darüber gewundert hatte, daß diese Versuche so ungefährlich erscheinen ("N'Abend, Arco, . . . daß da nie was passiert . . . Wissen Sie noch, wie Sie Ihren früheren Meister Slaby in Potsdam beinahe totgeschlagen haben?")<sup>1</sup>):

W.R.: "Ich habe mir gedacht, wenn man mal ein paar Zentner Natrium gegen ein Schiff anschwimmen ließe! Das Stück, das ich vorhin vorführte, war nicht größer als eine Fingerspitze."

S.M.: "Na, probieren Sie mal. Können Sie ja gleich bei sich machen. Da auf der Spree. Sprengen Sie doch mal so'n paar hölzerne Appelkähne in die Luft."

W.R.: "Werden's sofort versuchen, Majestät."

Zum guten Schluß machte der Kaiser, sochermaßen angeregt, den Vorschlag, im Fall einer wirtschaftlichen Bedrohung durch ein von hohen Schutzzöllen umgebenes Amerika (ein weiterer Hinweis Rathenaus) diese Erfindung zu nutzen und "die Kerls übers Wasser einfach wieder zurück" zu werfen.

Technische Entwicklung, zumal auf dem Feld der Erforschung, Erzeugung und Verteilung der neuen Elektroenergie wurde schon damals als ein Drama mit drei Hauptdarstellern gespielt: Deutschland, England und Amerika. Im weiteren besuchte der Kaiser die Werke der AEG, die in den folgenden Jahrzehnten vor allem im Marinebereich fast eine Monopolstellung einnehmen sollte. Rathenau selbst überwarf sich mit seinem Vater und trat schon 1902 wieder aus dem Vorstand der AEG aus. In den Folgejahren wendet er sich stärker handels-, wirtschafts- und kolonialpolitischen Aufgaben zu - und schreibt.

## **Wissenschaftstheater**

Rathenau führt insgesamt zehn "Versuche" auf. Schon daß sie sowohl bei

---

<sup>1</sup> Professor Slaby hatte mit seinem Assistenten Arco für die Marine telegraphische Übertragungsversuche angestellt.

der ersten wie bei der zweiten Aufführung allesamt hervorragend glückten, zeigt dem erfahrenen Experimentator ebenso wie dem Wissenschaftsforscher, daß es sich nicht um Versuche im Sinn von Laborexperimenten, sondern um wohleinstudierte Nummern in einer Wissenschaftsshow gehandelt haben muß. Es wäre interessant, diese Versuche einmal zu rekonstruieren und nachzuspielen.<sup>1</sup> Denn ähnlich wie man über den Entstehungsprozeß von Wissenschaft viel erfahren kann durch die Rekonstruktion historischer Experimente und ihrer öffentlichen Wiederholung, dürfte die Rekonstruktion technischer Apparaturen und ihrer Demonstration für ein Verständnis der Genese von Technik und ihrer sozio-kulturellen Einpassung höchst aufschlußreich sein.<sup>2</sup> Meines Wissens ist dieser Weg in der Technikforschung bislang nicht eingeschlagen worden.

Rathenaus Vorführung war zuallererst eine Mischung zwischen experimenteller Demonstration in einem inszenierten Labor und magischer Schau vor einem wissenschaftlich interessierten Publikum. In der Vorführung am Postmuseum zu Berlin haben wir ein Stück Wissenschaftstheater vor uns, das sich in eine lange Geschichte des Formwandels von wissenschaftlich-technischer Praxis und Autorität einordnet. Das hat zu tun mit der zentralen Stellung elektrischer Phänomene im wissenschaftlichen und kulturellen Selbstverständnis des 18. und 19. Jahrhunderts. Es hat zu tun mit der Institutionalisierung der Elektrotechnik "zwischen Wissenschaft und Industrie" in den Technischen Hochschulen. In Deutschland wurde das in enger Verzahnung mit der Chemie und paradigmatisch für andere Technikwissenschaften von ca. 1880 bis 1914 vorangetrieben.<sup>3</sup> Ich kann diese Geschichte hier nicht nacherzählen, möchte aber den Versuch unternehmen, den Rathenau'schen Moment zu charakterisieren und zu heutigen Situationen in

1 Vorgeführt wurden vier Versuche, die relativ leicht zu replizieren sein dürften, insofern sie höchst ritualisierten und apparativ abgesicherten Schulversuchen nahekommen (Natriumdarstellung, Natriumverbrennung auf Wasser, Darstellung von Bleichromat, Hörnerblitzableiter); des weiteren drei Versuche, die Beschaffung oder, schwieriger, Rekonstruktion alter Geräte voraussetzen (Karbidofen, 500kerziger Acetylenbrenner, Nerstlampe); dann zwei Versuche, die auf der Grundlage des Vortragstextes nicht zu klären sind ("Mekanitplatte" und "Experiment von 1791"); sowie ein einfacher Versuch, dessen öffentliche Vorführung selbst in Gegenwart des Kaisers heute nicht mehr möglich sein dürfte (Experiment Bequerelstrahlen).

2 Die klassische Untersuchung über die Nichtreplizierbarkeit naturwissenschaftlicher Experimente ist Harry M. Collins' *Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice*, London 1985.

3 Vgl. dazu W. König, *Elektrotechnik - Entstehung einer Industrewissenschaft*, Berlin 1993.

Beziehung zu setzen. Eine Interpretation des überlieferten Vortragstextes ergibt, daß Rathenau eine Reihe von Inversionen vornimmt, die durchaus prophetisch für die aufkommende Industriekultur des 20. Jahrhunderts sind.

*Einige dieser unsichtbaren Arbeiten der Elektrizität möchte ich in so weit verkleinertem Maße, als es diese für Fabrikationszwecke nicht berechneten Räumlichkeiten gestatten, hier vorführen.<sup>1</sup>*

Rathenau führt nicht Experimente vor, deren Maßstabsvergrößerung industrielle Anwendungen versprechen, sondern er verkleinert Anwendungen im industriellen Maßstab auf die Größenverhältnisse des traditionellen Labors. Darin besteht die erste Inversion. Das Labor wird inszeniert, es dient nun der nützlichen Überredung, nicht mehr der Demonstration experimenteller Evidenz im Rahmen einer theoretischen Beweisführung.<sup>2</sup> Als Rathenau auftrat, war das politische Projekt der Durchsetzung der öffentlichen Autorität experimenteller Wissenschaft abgeschlossen. Das neue Projekt der Technischen Wissenschaften ist anders: nicht experimentelle Technik, Inskription und Gültigkeit, sondern industrielle Technik, Produktion und Erfolg. Vor die moralische Autorität des wissenschaftlichen Intellektuellen tritt die praktische Autorität des Experten. Das Projekt des neuen Jahrhunderts, das Rathenau an diesem Abend vorführt, ist Energietechnik. Die Industriegesellschaft ist zum Labor geworden, das Labor zum Theater. Man kann nur ahnen, wie Rathenau seinen ansehnlichen Körper einsetzte, welche gestischen und rhetorischen Register er in den beiden Vorführungen zog. Er bringt das Kunststück fertig, den Wissenschaftler nicht nur zu spielen, um den Technokraten zu verbergen. Der Technoromantiker Rathenau spielt an diesem Abend virtuos mehrere Rollen.

Entsprechend - eine weitere Inversion - spricht Rathenau nicht, wie traditionell vorgegeben, von "Entdeckungen und Erfindungen", sondern umgekehrt von "Erfindungen und Entdeckungen". Erfinden wird als die Domäne der "technischen Wissenschaften" gefeiert und zum eigentlichen Spezifikum von Wissenschaft erklärt. Später wird eine konstruktivistische Wissenschaftstheorie Röntgen (auf dessen frische Entdeckungen Rathenau in einem Versuch mit Bequerelstrahlen eingeht) auch seine Strahlen erfinden lassen. Für Rathenau, der an

1 W. Rathenau, »Elektrische Alchymie«, a.a.O., S. 390.

2 Vgl. dazu H. M. Collins, »Public Experiments and Displays of Virtuosity: The Core-Set Revisited«, in: *Social Studies of Science*, 18, 1988, S. 725-748; S. Schaffer, »Self Evidence«, in: *Critical Inquiry*, 18, 1992, S. 327-362.

diesem Abend die neuen Technikwissenschaften zelebrieren wollte, war die Unterscheidung wichtig.

Eine dritte Inversion liegt in der oben beschriebenen Nutzung der "wissenschaftlich interessierten Öffentlichkeit" für privilegierte und in diesem Sinn private Kommunikation. Der Trauerfall des Kaisers war der historische Zufall, der die beiden Aspekte plötzlich auseinanderfallen ließ, ein Auseinanderfallen, das den beiden Ebenen eines nicht unraffinierten Schaustücks je für sich eine gewisse Absurdität verleiht; eine Generalprobe ohne Hauptdarsteller und eine Premiere ohne Publikum. Im "Mann ohne Eigenschaften" zeichnet Musil/Ulrich in der Gestalt des Dr. Paul Arnheim ein Porträt Rathenaus. Als einer der Hauptakteure auf der gesellschaftlichen Bühne der Parallelaktion (Kaiser Franz Josef in Parallele zu Kaiser Wilhelm) zieht er in Verfolgung seiner großdeutschen Pläne alle ökonomisch-philosophisch-schöngeistigen Register.<sup>1</sup> Im Zeitalter des Consulting und Technology Assessment ist die Kunst der Nutzung öffentlicher Resonanzböden für politische Einflußnahme zu einem Genre weiterentwickelt worden, das über den öffentlichen Vortrag (eine heutzutage fast idyllische Form) hinaus viele Medien einsetzt. Hätte man aber einen Schutzpatron der Zunft zu küren, wäre der Name Rathenau keine schlechte Wahl.<sup>2</sup>

Obwohl: Der Kritiker der Wilhelminischen Ära erinnert sich später nicht mehr so gut. Zwanzig Jahre nach seiner technologiepolitischen Präsentation vor dem Kaiser invertiert Rathenau Wirkung und Anlaß seines Vortrags. "Das erste Mal sollte ich vor ihm einen wissenschaftlichen Vortrag wiederholen, den ich zuvor in einem größeren Kreise gehalten hatte und der mir daher geläufig war. Der Kaiser saß dicht vor mir, ich konnte ihn genau betrachten. Wie anders, als ich ihn erwartet hatte . . . Ein Freund fragte nach dem Eindruck der Erscheinung und des Gesprächs. Ich sagte: ein Bezauberer und ein Gezeichner. Eine zerrissene Natur, die den Riß nicht spürt; er geht dem Verhängnis entgegen."<sup>3</sup>

Abgesehen davon, daß diese Zeilen fast wie ein trauriges und ahnungsvolles Selbstporträt klingen, sind sie auch durchaus charakteristisch für den Expertokraten

---

1 Vgl. dazu B. Czarniawska und B. Joerges, »The Man With All the Qualities: Musil's Arnheim/Rathenau«, in: B. Czarniawska und P. Guillet de Monthoux (Hg.), *Good Novels, Better Management*, Oxford 1994, S. 234-266.

2 Siehe dazu Abschnitt IX unten: "Technology Assessment oder die verlorene Expertise".

3 Zit. nach H. D. Hellige, »Wilhelm II und Walther Rathenau«, a.a.O., S. 540.

Rathenau, der in ihm immer wieder zum Vorschein kam. Der Verlockung, sein Wissen und Geschick den Mächtigen des Vaterlands zur Verfügung zu stellen, gab er immer wieder nach. Er ließ sich für die wachsenden Großkonzerne und für die Organisation der Kriegswirtschaft einspannen, auch wenn er in seinen Schriften preußische Staatsbürokratie und wilhelminischen Expansionismus geißelte. Jene beachtliche Dosis von Scheinheiligkeit, die in jeder wissenschaftlich gerechtfertigten Politikberatung steckt, war ihm genausowenig fremd wie anderen unter späteren Regimen.

### **Networks of Power**

Wie mehrfach erwähnt hat Thomas P. Hughes, der amerikanische Technikhistoriker, in seiner epochemachenden Studie *Networks of Power*, einen um die Jahrhundertwende neuartig sich entwickelnden Typus von *large-scale technological systems* analysiert. Systeme, die, wie er sagt, sich wie "nahtlose Gewebe" unentwirrbar mit allen gesellschaftlichen Bereichen verbinden. *Networks of Power*, das bedeutet im Englischen zugleich Stromsysteme und Machtsysteme, und Hughes war der erste Historiker, der im Detail rekonstruiert hat, wie es kam und gemacht wurde, daß große technische Systeme, allen voran Stromsysteme, zu im soziologischen Sinn des Worts mächtigen Sozialsystemen aufgestiegen sind. Auch bei Hughes dominieren dabei drei Hauptfiguren die Geschichte der Elektrizität: Amerika, England und Deutschland.

Thomas Hughes hat einen schwer zu überschätzenden Einfluß auf die sozialwissenschaftliche Technikforschung ausgeübt. Ich will kurz auf *zwei wichtige Effekte* eingehen und sie an einer vielzitierten Passage, die ich schon weiter oben angesprochen habe, erläutern. "Technologische Systeme enthalten unangenehme, sozusagen schmutzige, komplexe, auf Problemlösung abgestellte Komponenten. Sie sind gleichzeitig sozial konstruiert und prägen Gesellschaft. Zu den Komponenten technologischer Systeme gehören physische Artefakte wie . . . Technologische Systeme beinhalten aber auch Organisationen . . . und sie schließen normalerweise als wissenschaftliche . . . und rechtliche Artefakte bezeichnete Komponenten ein."<sup>1</sup> Die Stelle ist gespickt mit farbigen Beispielen: Turbogeneratoren, Transformatoren, Übertragungskabel für die Stromtechnik, Herstellungsbetriebe, Versorgungsunternehmen, und Investitionsbanken für ihren organisatorischen Besitz, Bücher und Artikel in Fachzeitschriften, akademische Lehre und Forschungsprogramme für die wissenschaftliche Ebene, Gesetze und Verwaltungsanordnungen für den rechtlichen Teil der Systeme. Sogar ein seltener Verweis auf Natur findet sich: "Weil sie sozial konstruiert und an die Funktionserfordernisse von Systemen angepaßt sind, sind auch natürliche Ressourcen, wie zu Beispiel Kohlebergwerke als Systemartefakte zu betrachten."

Ein *erster* Effekt dieser Forschungsperspektive war das, was ich weiter oben eine gewisse *Elektroförmigkeit* genannt habe: die Stilisierung von Stromsystemen als Modell großer technischer Systeme im weiteren Sinn. So wie Rathenau die Elektrotechnik zum prototypischen Technikkomplex einer Epoche erklärte, hat Hughes Elektrizitätssysteme zum Prototyp dessen gemacht, was er in dem Buch "American Genesis: a Century of Invention and Technological Enthusiasm" zum "amerikanischen Jahrhundert" erklärt.<sup>2</sup> Schon in *Networks of Power* und dann dezidiert in dem am Wissenschaftszentrum entstandenen Aufsatz "The Evolution of Large Technological Systems" hat er bestimmte Befunde der Entwicklung von Elektrizitätssystemen auf andere leitungsgebundene technische Großsysteme verallgemeinert und dieser zur Jahrhunderttechnik erklärt.

---

1 Th. P. Hughes, »The Evolution of Large Technological Systems«, a.a.O., S. 51.

2 Th. P. Hughes, *American Genesis*, a.a.O. Man kann fragen: warum 1970, warum gerade dieser Epochenschnitt?, und wird darauf antworten können, daß hier bestimmte zeitgeschichtliche und biographische Daten zusammenkommen. Die Epochengrenzen sind hier zwar verschoben, aber die Jahrhundertmetaphorik ist mächtig am Werk.

Die von Hughes vorgeschlagenen *Periodisierungen* der Entwicklung technischer Netzwerke durchlaufen im übrigen selbst verschiedene Phasen. Zunächst wurde aus der Historiographie der heroischen Aufbauphase der "power networks" seit Ende des letzten Jahrhunderts ein einflußreiches Stufenmodell technischer Entwicklung gewonnen. Auf einer ebenfalls am Wissenschaftszentrum initiierten internationalen Konferenz, die Hughes zusammen mit Renate Mayntz 1988 am Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung in Köln organisiert hat, sind Elektrizitätssysteme mit anderen leitungsgebundenen technischen Netzwerken - Eisenbahnen, Straßensystemen, Telefonsystemen - auf der Folie des Hughes'schen Entwicklungsmodells - international verglichen worden.<sup>1</sup> Seither sind in der einschlägigen Forschung zu großen technischen Systemen Züge des elektroförmigen Grundmodells erhalten geblieben.<sup>2</sup> Vielleicht haben wir hier eine letzte auf eine Zeit des enthusiastischen Wiederaufbaus zurückblickende Deutung der Entwicklung als einer Geschichte vom erfinderischen Anfang, stürmischen Aufbau und stabilen Reifestadium großer technischer Systeme vor uns.

Noch im selben Jahr veröffentlicht Renate Mayntz ihre gesellschaftstheoretische Interpretation großer technischer Systeme und sieht darin abschließend den Niedergang der großen, an nationalstaatliche Aufgaben gebundenen Systeme gegen Ende des Jahrhunderts:<sup>3</sup> "Vermutlich hat wenigstens in den kontinentaleuropäischen Nationalstaaten die offenbare Affinität zwischen zentralstaatlichen . . . Herrschaftsprinzipien und den organisatorischen Notwendigkeiten der netzgebundenen Kommunikations- und Verkehrstechniken eine wichtige Rolle gespielt: Sie hat sowohl das staatliche Engagement am Aufbau dieser GTS wie umgekehrt deren Entwicklung zu großen Monopolorganisationen begünstigt. Die historische Bedingtheit dieser Kongruenz läßt einen jedoch fragen, ob sich die Hoch-Zeit strikt netzgebundener und zentral organisierter GTS heute

1 R. Mayntz und Th. P. Hughes (Hg.), *The Development*, a.a.O., vgl. dazu auch die Diskussion in Abschnitt VIII, S. xy.

2 Für eine ausführlichere Darstellung und Würdigung dieser Phase des Hughesschen Werks vgl. B. Joerges, »Large Technical Systems: Concepts and Issues«, in: R. Mayntz und Th. P. Hughes (Hg.), *The Development*, a.a.O., S. 6-36; hier S. 11-16. Zur weiteren techniksoziologischen Ausarbeitung des Konzepts leitungsgebundener Systeme in der "Linköping-Schule" vgl. J. Summerton (Hg.), *District Heating Comes to Town: The Social Shaping of an Energy System*, Linköping 1993.

3 R. Mayntz, »Zur Entwicklung technischer Infrastruktursysteme«, in: R. Mayntz et al. (Hg.), *Differenzierung und Verselbständigung*, a.a.O., S. 258.

nicht ihrem Ende nähert - sowohl infolge technischer Entwicklung, die sich von der früheren Art strikter Netzabhängigkeit löst und deshalb dezentraler organisieren läßt, wie auch durch eine möglicherweise schwindende Dominanz hierarchischer Ordnungsformen in der Gesellschaft."<sup>1</sup>

Ein Jahr später stellt Thomas Hughes am Wissenschaftszentrum Berlin seine zweite große Untersuchung der Entwicklung technischer Systeme, "American Genesis" vor, die bis in die siebziger Jahre reicht. Das Stufenmodell und seine implizite Erfolgsgeschichte wird zugunsten einer Geschichte vom Aufstieg und Fall großer technischer Systeme aufgegeben, im Einklang mit den für die 80er Jahre so charakteristischen Selbstdeutungen vom US-amerikanischen Niedergang. Das strukturanalytische Konzept vom "Momentum" großer technischer Systeme des Typs Stromsystem weicht einer parabelartigen, zyklischen Umdeutung. GTS werden kulturell bedrohlich, sind überholt und von der in den 70er Jahren aufkommenden Gegenkultur, mit ihrer Vision von dezentralen, sanfteren Technologien zum Verschwinden verurteilt.

"Ich machte die Entdeckung, daß die ernstzunehmendsten Vordenker der gegenkulturellen Elite große technologische Systeme als entscheidenden Negativaspekt der zeitgenössischen Kultur identifizierten. Herbert Marcuse, Paul Goodman und Theodore Roszak zum Beispiel sind prominente Vertreter. Unterdrückerische technologische - nicht politische - Systeme waren ihre Hauptsorge. Von der *counterculture*-Bewegung her kommt auch postmodernes Denken, insbesondere in der Architektur. Postmoderne Architektur ist zum Teil eine Gegenreaktion auf die Ordnung und Kontrolle von großen modernen Systemen."<sup>2</sup>

In neuerer Zeit stellt Hughes Managementsysteme und die technisch hybriden telematischen Systeme der jüngeren Vergangenheit allgemein stärker in den Vordergrund. Gleichzeitig deutet er die Systeme vom Typ leitungsgebundene Energiesysteme als "moderne", die hybriden Projekt-, Management- und Informationssysteme der 70er und 80er Jahre als "postmoderne". Die Jahrhundertmetaphorik erfährt ebenfalls eine Modifikation: die implizite Epochalisierung liegt nun in der Unterscheidung einer Moderne, deren Beginn etwa mit der letzten Jahrhundertwende zusammenfällt, von einer Postmoderne, die in eine ungemein verbreitete *fin-de-siècle* Rhetorik gekleidet wird.

1 Ebd., S. 257f.

2 Th. P. Hughes, »The Evolution of Large Technological Systems«, a.a.O., S. 187.



Dennoch dürfte diese Einteilung der GTS in moderne und postmoderne es schwer haben. Die alte Systemrhetorik, das Denken in Systemizitäten im Sinne komplexer kausaler Interrelationen, wird ja nicht aufgegeben, will aber so gar nicht recht zu postmodernen Rhetoriken passen. In seiner dekonstruktivistisch angeleiteten Rathenau/Hughes-Interpretation hat das Louis Kaplan gezeigt.<sup>1</sup> Immerhin schließt Hughes mit diesem Vorschlag an verbreitete Tendenzen der sozialwissenschaftlichen Technikforschung an, computergestützte ("digitalisierte") Informations- und Kommunikationssysteme von anderen, älteren Systemen als immer stärker "immaterielle" oder "dematerialisierte" Systeme abzuheben.<sup>2</sup>

### Das Tom-Hughes-Paradox der Techniksoziologie

Das Zitat oben drückt nicht nur die ursprüngliche elektroförmige Systemizität der Hughes'schen Technikinterpretation aus. Einen *zweiten* Effekt möchte ich das Tom-Hughes-Paradox der sozialwissenschaftlichen Technikforschung nennen. Mit *Networks of Power* und anderen technikhistorischen Studien wollte Hughes seinen allzuoft auf ihre bevorzugten technischen Artefakte fixierten Kollegen Technikhistorikern ins Stammbuch schreiben, daß Technologien eben nicht isolierte technische Dinge seien, sondern *Systeme*, in denen Organisationen, Konsumenten, Banken und Bankiers, Gesetze und Bücher und viele andere Dinge unlösbar mit den Dämmen und Generatoren und elektrischen Leitungen verbunden seien. Die Botschaft wurde von Techniksoziologen enthusiastisch aufgenommen. Kaum ein hoffnungsvoller junger Techniksoziologe, der sich nicht programmatisch auf diese Position bezöge.

Darin liegt eine gewisse Ironie, denn Soziologen brauchen ja nicht überzeugt zu werden, daß Technologien aus Organisationen, aus Wissen und aus rechtlichen Regelungen bestehen oder daß sie systemhaft seien. Von nichts anderem sprechen sie ja. Wovon sie meist nicht überzeugt sind, ist, daß auch Dinge wie Dämme und Turbinen, Stromleitungen und Elektromotoren unter einen soziologischen Technikbegriff fallen: das für Hughes ganz und gar selbstverständliche, aber eben nicht hinreichende sachtechnische Element wird tendenziell ignoriert. Und so wird Thomas Hughes, der Ingenieur und Technikhistoriker, zitiert, um die Unfähigkeit einer Techniksoziologie à la Luhmann zu legitimieren, Maschinenteknik in einer

1 L. Kaplan, Walther Rathenau's Media Technological Turn, a.a.O.

2 Siehe dazu B. Joerges und I. Braun (Hg.), *Technik ohne Grenzen*, a.a.O.

Theorie sozialer Systeme zu berücksichtigen.<sup>1</sup>

Derweilen operiert soziologische Kommunikation über Technik, wie mehrfach festgestellt, nach wie vor überwiegend mit der binären Gegenüberstellung von "technisch/sozial".

*Wenn heute die Metallurgie und technische Chemie sich abmühen, die mineralischen Schätze der Erde; zu heben, so scheiden sie nicht Substanzen ab ihres Glanzes oder ihrer Schönheit wegen: Sie schaffen Produkte, die den Bedürfnissen des Lebens dienen, und vor allem solche, die selbst imstande sind, eine Arbeit zu verrichten: Träger freier chemischer Energie ... Wir haben die Atome; aus den Verbindungen losgerissen, in denen sie Jahrtausende schlummerten. Die Polypenarme, mit denen sie sich bis dahin wirkungslos umschlungen hielten, sind frei gemacht und strecken sich aus, um die Beute zu packen, die wir ihnen zuweisen, und somit die Arbeit erfüllen, die wir ihnen vorschreiben ... Mit transatlantischer Geschwindigkeit entwickelt sich ein Industriebezirk ... : schweigsame Fabriken ohne Maschinengetöse und Schornsteinrauch, in denen die Elektrizität Tag und Nacht ununterbrochen ihre unsichtbare Arbeit verrichtet.<sup>2</sup>*

Diese Zeilen sind der Techniksoziologie in ihrer heutigen Normalform voraus. Rathenau entwirft das Bild von der Erschaffung elementarer Energieträger (im Jahr 1900 noch auf molekularem und atomarem Niveau), die gesellschaftlich dazu befreit werden, selbst die ihnen vorgeschriebene Arbeit zu verrichten - schnell, unsichtbar und leise. Rathenau verbindet die praktische Einstellung des Ingenieurs und Industriellen zu Arbeitsmaschinen mit seinem Alchemismus, in dem die Grenzen zwischen belebt und unbelebt, zwischen menschlichem und nicht-menschlichem Arbeitsvermögen überspielt werden.

In Rathenaus Weltdeutungen waren die Metaphern stets vermischt, er sprach von der Mechanik des Geistes, von der Physiologie des Wirtschaftslebens, von spiritueller Technik.

Schon die erwähnte Kurzgeschichte "Die Resurrection Co." ist eine Fundgrube

---

<sup>1</sup> Vgl. dazu meine launige Anmerkung »Technik als System - Wie der Meister über Technik gesprochen haben könnte«, a.a.O. Die vorerst einzige sorgfältige Untersuchung über die Vereinbarkeit einer Theorie sozialer Systeme mit techniksoziologischen Ansätzen (im Feld großer technischer Systeme) hat Reiner Grundmann in seinem Aufsatz »Über Schienen Straßen, Sand und Perlen«, a.a.O., vorgelegt.

<sup>2</sup> W. Rathenau, »Elektrische Alchymie«, a.a.O., S. 389.

solcher Grenzüberschreitungen. In einer noch früheren Geschichte, "Des Alchymisten Bekehrung", setzt Rathenau sich ironisch mit seinem Lehrer Helmholtz auseinander. Sie handelt von einem Toren, der sich der experimentellen Analyse von Musik als einem System von Wellen und deren Überlagerungen verschrieben hat, dem Geheimnis des Lebens aber nie auf die Spur kommt.<sup>1</sup> Rathenau war, um mit Bruno Latour zu sprechen, ein "A-Moderner"; jemand, der die modernen Projekte einer reinlichen Trennung von Natur und Kultur, von Wissenschaft und Gesellschaft, von rechtlos verfügbarer Welt der Dinge und und allein subjektbegabten menschlichen Akteuren eben nicht betreibt.<sup>2</sup> Weil sie im Gegenteil immer umfassendere "Kollektive aus Menschen und Dingen" basteln, können A-Modern auch zeitlich und räumlich sehr weit erstreckte soziale Interaktionen stabil halten.

### **Rathenau, der *system builder* - oder Rathenau, der Leitbildbauer?**

Thomas Hughes hat in einer Studie Walther Rathenau als ein hervorragendes Exemplar jener heroischen Erfinder, Organisatoren und Manager herausgestellt, die er *system builders* nennt. Derselbe Thomas Hughes ergreift eine Initiative zur Gründung des Berliner Verbunds für Wissenschaftsgeschichte und setzt sich dafür ein, daß die von diesem Verbund getragene Stiftung zur Förderung junger Wissenschafts- und Technikhistoriker nach Walther Rathenau benannt wird.<sup>3</sup> Aber die Interpretation Rathenaus als *system builder* der deutschen Elektrizitätsindustrie war eine gewagte Stilisierung. Rathenau war ein Mann vieler Eigenschaften<sup>4</sup>, und seine Rolle als Industrieller und Systemeschmieder war eher marginal. Es bedarf nicht des wenig schmeichelhaften Porträts Rathenaus als Arnheim in Musils "Mann ohne Eigenschaften" oder der Dekonstruktionen Rathenau' scher Texte à la Louis Kaplan, um aufzuzeigen, daß er ein vielfach zerrissener und widersprüchlicher

1 W. Rathenau, *Des Alchymisten Bekehrung*, Berlin 1894.

2 B. Latour, *Wir sind nie modern gewesen*, Berlin 1995.

3 Seit der Gründung der Stiftung sind jährlich Fellows bei der Forschungsgruppe "Große technische Systeme" am Wissenschaftszentrum zu Gast und haben sich mit Beiträgen zu dieser Thematik revanchiert. Chronologisch: Louis Kaplan (1991, 1993), Reiner Grundmann (1994a, 1994b), Glenn Bugos (1993), Ingrid Severin (1994).

4 So der Titel des erwähnten Bandes über Rathenau, herausgegeben von Tilmann Buddensieg, Thomas P. Hughes und Jürgen Kocka (Berlin 1990).

Mensch war.

Das Problem der Identität, das Rathenau zeitlebens umtrieb, hat ihn zu dem gemacht, was er "wirklich" war: ein Suchender, nicht ein Systembauer. Der Systembauer war sein Vater. Emil Lederer schreibt in der *Encyclopedia of the Social Sciences*: "Rathenau war ein Mann vieler Widersprüche. Er fühlte sich angezogen von einfachen, instinktiv erfahrbaren, unintellektuellen, 'preußischen' Dingen. Im Grunde war er jedoch ein typischer Intellektueller . . . Er lebte nie in Frieden mit sich selbst, sondern litt an seiner Sehnsucht danach, 'anders zu sein'. Diese Widersprüche entsprangen allerdings hauptsächlich seiner empfindsamen Veranlagung, die alle vitalen Tendenzen seiner Epoche widerspiegelte. Um seiner reichen Persönlichkeit ganz gerecht zu werden, wäre eine umfassende Analyse dieser geschichtlichen Periode erforderlich.."<sup>1</sup>

Mit einigem Recht könnte man dagegen sagen, Walther Rathenau sei ein *Leitbildbauer* gewesen. Er hat nicht nur die Macht des Wortes erkannt und das Wort mehr geliebt als die wirtschaftlich-technische Tat, er hat vor allem immer wieder den Versuch gemacht, unterschiedliche Sinnprovinzen zu vereinen. Er hat sein Kapital aus seiner Rede geschlagen.<sup>2</sup> Er war ein Vorfahre des *advocacy advertising*, der Sozial- und Kulturberichterstattung für das Unternehmen und für die erfolgreiche Durchsetzung technischer Neuerungen. In einer Einschätzung der Rolle Rathenaus in der AEG kommt Jürgen Kocka zu dem Schluß, "daß im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution, des organisierten Manager-Kapitalismus und zunehmender Demokratisierung die Propagierung technisch-wissenschaftlicher Fortschritte in der Öffentlichkeit im Interesse ihrer Durchsetzung ebenso wichtig werden konnte wie diese selbst".<sup>3</sup> Der Weg von der technischen Erfindung zur nationalen Errungenschaft ist mit schöngewirkten Wortteppichen ausgelegt. Rathenau war der große Rhetoriker, der Leitbildner. Sein Vortrag und viele seiner späteren Schriften sind Beispiele für den Versuch, technisch-wissenschaftliche, politisch-wirtschaftliche und literarisch-philosophische Elemente in einer Art

---

1 E. Lederer, »Rathenau«, in: *Encyclopedia of the Social Sciences*, New York 1934, S. 112-113 hier S. 113.

2 Vgl. ausführlicher B. Czarniawska und B. Joerges, »The Man With All the Qualities«, a.a.O.

3 J. Kocka, Entgegnung auf Jürgen Kuczynski«, in: T. Buddensieg, Th. P. Hughes und J. Kocka (Hg.), *Ein Mann vieler Eigenschaften*, a.a.O., S. 79-83; hier S. 83; vgl. auch W. Lepenies, »Das Geheimnis des Ganzen«, ebenda, S. 140-142.

spiritueller Alchymie zu fusionieren.

Rathenaus Vorliebe, über kommende Dinge zu sprechen, hat ihn das Zeitalter der Energie verkünden lassen. Was ist die Geschichte der Energieleitbilder unserer Epoche? Zu Beginn des Jahrhunderts schienen die Ziele klar, national enthusiastisch angeeignet, gerichtet auf "gewaltige Fortschritte". In "American Genesis", der zweiten großen historischen Studie technischer Systeme aus der Feder von Thomas Hughes, wird ein Jahrhundert des technologischen Aufstiegs und Niedergangs beschrieben. Niedergang ebenso wie Aufstieg hängen dabei aufs engste mit Energiegeschichte zusammen. Hughes räumt dem Manhattan-Projekt - das er bezeichnenderweise primär als eine Geschichte industrietechnischer Erfindungen, nicht wissenschaftlicher Entdeckungen erzählt - eine Schlüsselrolle ein: nicht nur als Voraussetzung des fatalen Einstiegs in die Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung, sondern auch als Vorläufer staatlich-militärisch-industrieller Technikkomplexe, in denen bestimmte ingenieurtechnische und marktliche Kontrollmechanismen außer Kraft gesetzt sind.

Die Aussichten für die großen technischen Systeme haben sich verdüstert. Rathenaus projektierte Energiesysteme, auch in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts die Leitfossilien der Technikentwicklung, avancieren zu Ungetümen mit einem mächtigen, gesellschaftlich schwer beherrschbaren "Momentum", wie Hughes sagt, zu Dinosauriern der technischen Evolution, die vor ihrer sicheren Ausrottung stehen. Durchaus als höchst kontingente historische Ereignisse interpretierbare Vorgänge werden hier in einen quasi-systemischen Zusammenhang gebracht: *Counterculture*, Neue Soziale Bewegungen, Anti-Atom-Kampf, Ökologismus und Ölkrise haben nicht nur koinzidiert, sondern sie sind Komponenten einer Symptomatik, die man auf gemeinsame Ursachen und Folgewirkungen hin untersuchen kann. Die Energiegeschichte wird rückblickend als folgerichtiger Prozeß gezeichnet, mit dem unabweisbaren "Gefühl eines Endes", das typisch ist für rückblickende Periodisierungen. "Vor der Energiekrise/nach der Energiekrise" ist im nachhinein zur energiegeschichtlichen Zeitrechnung geworden.

## Energiekrisen

Am Beispiel einer kleinen Episode der Energieforschung am Wissenschaftszentrum will ich zeigen, daß damals, als die Krise ausbrach, ihre Bedeutung völlig offen war.

Unser Interesse Ende der siebziger Jahre galt - im Gegensatz zu Rathenaus und Hughes' Faszination an der Erzeugung und Verteilung von Energie - dem Energiekonsum und der Übernahme energiesparender Energietechnik auf der Ebene der Endnutzung. Es fing damit an, daß wir einen Blick auf die Struktur der Energieverbräuche in den privaten Haushalten der Bundesrepublik warfen. In strikt empiristisch-quantifizierender Manier konnten wir belegen, daß eine alte Hypothese der Konsumforschung - "Die Armen zahlen mehr" - auch für die Energieverbraucher der Bundesrepublik gilt: Im Vergleich zu bessergestellten Haushalten bekamen weniger gutgestellte Haushalte qualitativ schlechtere Energie für ihr Geld oder mußten höhere Preise für die gleichen Energiedienstleistungen in Kauf nehmen.<sup>1</sup> Das war nicht weiter überraschend, aber die Implikation, daß Arme in ihrem Endenergieverbrauch die Umwelt relativ stärker belasten als Reiche, paßte nicht recht ins Bild und wurde auf verbraucher- wie auf umweltpolitischer Seite mit Stirnrunzeln aufgenommen.

Diese Untersuchungen sind meines Wissens mit Daten nach der sogenannten Energiekrise nicht wiederholt worden. Die Vermutung liegt aus mancherlei Gründen nahe, daß die Schere zwischen reicheren und ärmeren Haushalten sich auch in dieser Hinsicht weiter geöffnet hat. Die Dramatik des Befunds liegt aber nicht darin, daß eine türkische Familie mit vier Kindern in Kreuzberg mehr Luftverschmutzung pro verbrauchter Kilowattstunde produziert als ein doppeltverdienendes Akademikerehepaar im Grunewald. Sie liegt in der analogen Struktur, daß Länder der sogenannten Dritten Welt sich zu Energieverbrauchsformen gezwungen sehen, die in wachsendem Maß umweltgefährlicher sind als die der reicheren Länder. Aber zum Zeitpunkt unserer Forschung waren die Bedeutungen, die dem Erdölboykotts und seinen Folgen zugeschrieben wurden, strittig.<sup>2</sup> War es eine Preiskrise, eine außenpolitische Krise, eine Verteilungskrise? Und besonders: Hatte die Energiekrise, wie wir glaubten, ökologische und umweltpolitische Aspekte, die es rechtfertigen würden, an einem Institut für Umweltforschung

---

1 B. Joerges, »Die Armen zahlen mehr - auch für Energie«, in: *Zeitschrift für Verbraucherpolitik*, 3 (2), 1979, S. 155-165.

2 Vgl. dazu G. Gaskell und B. Joerges, »A Social Scientific and Policy Perspective on Energy Conservation«, in: dies. (Hg.), *Public Policies and Private Actions: An International Comparison of Local Energy Conservation Schemes*, Aldershot 1987, S. 291-313.

Energiesparforschung zu betreiben? Wir fanden, ja.<sup>3</sup> Aber am Ende hatten wir unsere Forschung nicht gut mit dem Gang der Dinge synchronisiert. Unsere Anträge auf Forschungsförderung durch umweltpolitische Instanzen wurden zu Beginn der achtziger Jahre mit dem Argument abgewiesen, Energieverbrauch und Energiepolitik fielen in ein anderes Ressort. Abgesehen von der Sonderproblematik Kernenergie war Energie noch kein umweltpolitisches Thema. Mit Förderung der Verbraucherabteilung der EG-Kommission<sup>2</sup> haben wir dann einen Sieben-Länder-Vergleich kommunaler Energiesparprogramme für private Verbraucher in einer Zeit durchgeführt, als die Ölpreiskrise in allen westlichen Ländern nennenswerte Anstrengungen zur Umstellung der Energieverbräuche und zur Durchsetzung technischer Anpassungen auslöste. Alle diese Programme entwickelten ihr Instrumentarium um finanzielle Anreize und Erwartungen anhaltender Energieverteuerung herum. Sie waren relativ erfolgreich, weil sie Geld sparen halfen, nicht weil sie die Umwelt entlasteten.<sup>3</sup>

Als unsere primär verbraucherpolitisch gerechtfertigten, von verbraucherpolitischen Instanzen finanzierten und auf verbraucherpolitische Programme gerichteten Erhebungsergebnisse schließlich veröffentlicht waren, war die Ölpreiskrise passé, Energiesparen war kein dringliches Thema der Wirtschafts- und Verbraucherpolitik mehr.<sup>4</sup> Die Energiepreise stagnierten oder sanken, die anpassungsfähigen Haushalte hatten sich auf einem neuen Niveau geringfügig effizienter ("rationeller") Energieverwendung eingerichtet, von der Energiepreiskrise ausgelöste Energiesparprogramme wurden heruntergefahren oder eingestellt. Inzwischen war Energiesparen zu einem zentralen Thema der Umweltpolitik geworden, und man begann, Forschungsmittel für Energiesparprogramme unter umweltpolitischer Regie bereitzustellen . . .

---

1 Vgl. im einzelnen B. Joerges, »Ökologische Aspekte der Konsumarbeit«, in: *Zeitschrift für Verbraucherpolitik*, 5 (4), 1981b, S. 310-325.

2 Im Verantwortungsbereich eines weitsichtigen und mutigen Europabeamten, Ludwig Krämer.

3 Vgl. dazu B. Joerges und M. Olsen, »Consumer Energy Conversation Programs«, in: E. Seidman (Hg.), *Handbook of Social Intervention*, Beverly Hills 1983, S. 561-591; B. Joerges und H. Müller, »Energy Conversation Programs for Consumers: A Comparative Analysis of Policy Conflicts and Program Response in Eight Western Countries«, in: *Journal of Economic Psychology*, 4, 1984, S. 1-35.

4 Vgl. G. Gaskell und B. Joerges (Hg.), *Public Policies and Private Action*, a.a.O.

## Die Zukunft der Kernenergie

Die Rede vom Atomzeitalter war im Anschluß an Hiroshima und an die segensreichen Versprechungen der friedlichen Nutzung der Kernenergie in den fünfziger Jahren eine spezielle Variante der Rathenau'schen Prophetie eines Zeitalters der Energie. Dann sah es eine Zeitlang so aus, als ob die industrielle Nutzung der Kernenergie der Ökologiebewegung zu einer aus gemeinsamer Aktion geborenen kollektiven Identität verholfen hätte. Indessen war der Niedergang der Kernenergie insgesamt eher ein Produkt aus regulativen und finanziellen Engpässen. Sie hatte zwischen Außen- und Sicherheitspolitik, einer an billigem Strom nicht uninteressierten Verbraucherpolitik und einer industriefreundlichen Umweltpolitik dort recht und schlecht überlebt, wo sie in staatlicher Regie aufgebaut und betrieben wurde (wie in Frankreich, England und der Sowjetunion). Dort, wo sie von privaten Elektroindustrien vorangetrieben wurde (wie in Deutschland, Amerika und Schweden), wurde ihr von einer auf Risikovermeidung (nicht Entsorgung) fixierten Umweltbewegung und einer darauf reagierenden staatlichen Regulation (fast) der finanzielle Garaus gemacht.

Die Wachstumsträume sind indessen nicht ausgeträumt. Die Abhängigkeit aller Lebensbereiche von den Stromsystemen wächst quantitativ wie qualitativ. Batterie- und Speichertechnik machen Fortschritte, Nomadisierung und Miniaturisierung der Endgeräte werden allorts vorangetrieben. Aber Batterien müssen aufgeladen werden. Und auch die nichtelektrisch basierten Verkehrssysteme hängen fortschreitend am Draht: zum Beispiel Verkehrsleitsysteme, nicht zu sprechen von dem vergessenen (weil wenig sichtbaren und unverzichtbaren) vertikalen Verkehrssystem, auf dem Großstädte mehr beruhen als auf dem Auto: den Aufzügen. Und alles Elektronische hängt am Elektrischen.

Die Philosophie vom Nullwachstum, die integraler Bestandteil der frühen Ökologie- und Anti-Kernkraft-Bewegung war, hat in einer etablierten Ökokratie keine Konjunktur mehr. Und es paßt zu dieser Umwertung, daß auch die Kernenergie ihren eindeutig teuflischen Status nicht verteidigen konnte. Relativierungen sind unverkennbar, ungeachtet Chelyabinsk und Tschernobyl, die eben (trotz Hanford) als russische Phänomene wahrgenommen werden. Als Alternative zur Kohle wird sie wieder ernsthaft diskutiert, nachdem die Umweltdiskussion die Energiefrage noch einmal umzentriert und nunmehr in einer fast kopernikanischen Wendung in



den Mittelpunkt gestellt hat (Erderwärmung, Treibhauseffekt, Ozonloch, Klimapolitik . . .). Hoffnung auf neue Reaktorgenerationen keimt wieder auf. Nicht zuletzt wird die Ernüchterung auf seiten der Verfechter der Sonnenenergie politisch spürbar. Nicht nur, weil es langsamer vorangeht als erhofft - man mußte vielmehr einsehen, daß auch diese Form der Energie, die zum Symbol für dezentrale, sanfte und beherrschbare Technik überhaupt stilisiert worden war, sich für großtechnische Anwendungen und Einbeziehung in große technische Energiesysteme nicht nur durchaus eignet, sondern insgesamt nur in dieser Variante effizient ist.<sup>1</sup>

*Weit jenseits des Ultravioletten ... [wäre] eine Strahlenart zu suchen ... die nach ihrem Entdecker Bequerelstrahlen genannt worden ist. Die Versuche, die das Vorhandensein dieser Strahlen erweisen, sind nüchtern und einfach ... Die Vorgänge selbst aber lassen der Phantasie den weitesten Spielraum; sie erinnern an die Sagen der Spiritisten- und Märchenwelt ... Die Becquerelstrahlen sind nur an bestimmte Substanzen gebunden, die sie ununterbrochen aussenden ... unabhängig von jeder wahrnehmbaren Erregung. Es ist die Erscheinung des rosenfarbenen Diamanten, von dem die arabischen Märchen erzählen, der bei Tag und Nacht sein mildes Licht ausstrahlte - nur mit dem Unterschiede, daß die Becquerelstrahlen leider nicht sichtbar sind ... Eine andere Wirkung der Becquerelstrahlen ... besteht darin, daß sie die Luft, die sie durchdringen, aus einem Isolator in einen leitenden Körper umwandeln, der sich in der gleichen Weise zersetzt wie jede Flüssigkeit unter der Einwirkung des elektrischen Stromes. Elektrische Ladungen sind daher unter dem Einfluß dieses unsichtbaren Lichtes unmöglich: die Elektrizität der beiden Pole gleicht sich aus, als ob man sie mit einem Draht verbunden hätte. ... In diesem kleinen Paket, das ich der Liebenswürdigkeit des Professors H. Rubens von der Technischen Hochschule verdanke, befindet sich ein geringes Quantum strahlender Substanz ... [Das] Agens Radium ist so außerordentlich wirksam, daß ein Milligramm, in einem großem Auditorium verdampft, auf Wochen hinaus jeden Versuch mit statischer Elektrizität unmöglich macht. Wir werden jetzt zwischen den Polen einer Elektrisiermaschine Entladungen stattfinden lassen. Nähern wir dies kleine Paket dem Entladungsfunken, so versagt dieser; die Luft ist leitend geworden und eine Büschelentladung findet statt.*

---

<sup>1</sup> Für eine Problematisierung der Ideologie von der quasi-inhärenten "Sanftheit" der Sonnenenergie vgl. B. Joerges, »Die Technisierung des Energiegebrauchs«, in: *Universitas*, 40, 1984, S. 655-664; hier S. 662ff.

2

Man wird dieser frühen Ausführung zur Radioaktivität nicht gerecht, wenn man vergißt, daß in hundert (wenn man an die Rede von der Beschleunigung des wissenschaftlichen Fortschritts glaubt, schon sehr viel weniger) Jahren die Erklärungen unserer heutigen Starpopularisierer von Wissenschaft und Forschung, etwa über Supraleitung, über molekularbiologische Prozesse oder die biologischen Wirkungen niedriger Strahlung, einen ähnlichen Klang haben werden. (Es hilft nicht, Aussagen zu zitieren, man kann es heute nicht erkennen.) Springen wir von dieser quasi-spiritistischen frühen Demonstration kernenergetischer Vorgänge vor einem interessierten Berliner Publikum zurück zur gegenwärtigen Debatte über Kernenergie.

Wieder wird eine Technik im Rahmen epochaler Zuordnungen neu gedeutet. Rathenau kleidete sein ahnungsvolles Wissen über die Bedeutung der Strahlentechnik in eine enthusiastische Jahrhundertbeginn-Rhetorik. Hughes deutete den gegenkulturellen Widerstand gegen nukleare und andere Großtechnik als Zeichen eines ausklingenden, im Niedergang endenden "amerikanischen Jahrhunderts". Heute mehren sich die Stimmen, die an das Überwintern dieser Technik glauben und ihre Hoffnungen in eine Rhetorik des 21. Jahrhunderts kleiden.

## **Leitwissenschaft des Jahrhunderts: Elektronik**

Hundert Jahre nach Rathenaus Vorlesung scheinen ganz andere Disziplinen die elektrotechnischen Wissenschaften als Leitwissenschaften abgelöst zu haben, nur um ähnlich epochale Ansprüche anzumelden. Die Chemie behauptet sich, wenn auch in dienenden Rollen, in den Materialwissenschaften, in der Pharmakologie, in der Energietechnik. Man denke an den Hit der achziger Jahre, die Supraleitung. Man denke aber auch an den Flop des Jahrhunderts (Jahrtausends? welches?): Kernwaffen und Kernenergie waren und sind attraktiv für Physiker und Elektrotechniker, aber radioaktiver Abfall ist eine Sache der Chemiker. "Chemiker und Chemieingenieure waren an Abfallproblemen nicht interessiert . . . Das war

---

2 W. Rathenau, »Elektrische Alchymie«, a.a.O., S. 399f.

nicht glamourös, es gab da keine Karrieren, es war schmutzig und unangenehm. Niemand bekam Pfadfinderpunkte für ein Engagement in Sachen radioaktiven Abfalls." So Carroll Wilson, Leiter der *United States Atomic Energy Commission*, im Jahr 1979. Seither hat sich an dieser Sachlage weder in Ost noch West etwas geändert.<sup>1</sup>

Aber zur übermächtig-paradigmatischen Disziplin sind die nicht mehr so neuen Informations- und Kommunikationswissenschaften" (I&K) geworden, die sich alle in der einen oder anderen Form auf Computerwissenschaft - eine technische Wissenschaft, wenn es je eine gab - beziehen. I&K entfalten ihren Einfluß ähnlich wie die Elektrizität im 19. Jahrhundert im gesamten Spektrum von der Grundlagenforschung bis zur Popkultur. Technikforscher sprechen von einem "Paradigmenwechsel", von klassischen Wissenschaften zu transklassischen, von mechanischen zu informationellen.<sup>2</sup> BC/AC: *before the computer/after the computer* wird für viele die neue Zeitrechnung.

Ist das denn aber so ohne weiteres plausibel? Ich will zum Schluß auf zwei Ebenen Argumente dafür anführen, daß auch dieser Epochensprung ganz und gar eine Sache der Betrachtung und der Interessen ist: auf der Ebene der physikalisch-kausalen Abläufe, die in der Energietechnik und in der Informationstechnik gefügig gemacht und für einigermaßen beliebige gesellschaftliche Zwecke zugerichtet werden; und auf der Ebene der symbolischen Deutungen und Versprechungen, die den avancierten technischen Projekten und Projektionen beigegeben werden. Zur *materialen* Ebene: Kernenergie wird oft als Technik dargestellt, die die ganze Hybris des modernen Projekts verkörpert. I&K dagegen, das ist postmodern, flexibel, dezentral und so fort. Und doch beruht die Kerntechnik ebenso wie die Elektronik auf der Wiederholung dessen, was Rathenau für die Elektrizität beschrieben hat. Man ersetze seinen Ausdruck "Atom" durch "Elektronen" und lese: "Wir haben die Elektronen aus den Verbindungen losgerissen, in denen sie Jahrtausende schlummerten. Die Polypenarme, mit denen sie sich bis dahin wirkungslos umschlungen hielten, sind frei gemacht und strecken sich aus, um die Beute zu

---

1 Nach M. Hertsgaard, »Bombshells«, in: *London Review of Books*, 15 (15), 1993, S. 6-7; hier S. 6.

2 So z.B. W. Rammert, »From Mechanical Engineering to Information Engineering: An Evolutionary Perspective«, in: M. Dierkes und U. Hoffmann (Hg.), *New Technology at the Outset*, Frankfurt am Main und New York 1992, S. 193-205.

packen, die wir ihnen zuweisen, und somit die Arbeit erfüllen, die wir ihnen vorschreiben."<sup>1</sup> Sowohl kernenergetische wie elektronische Disziplinen sind vielfach verwurzelt in Rathenaus Elektrischen Wissenschaften. Darüber können die zuweilen ganz und gar andersartig anmutenden Anwendungen nicht hinwegtäuschen. Auch wer diese Genealogie nicht nachvollziehen möchte, wird nicht bestreiten wollen, daß unsere heutigen elektronischen Anwendungen allesamt am Tropf elektrischer Energienetze hängen. Keine Elektronik ohne elektrische Energie, das klingt trivial genug. Aber elektronische Komponenten und zumal vernetzte elektronische Systeme erfordern eine Versorgung mit *höherwertigerer* elektrischer Energie als vorhergehende Generationen elektromechanischer Maschinerien (die nach wie vor, wenn auch oft miniaturisiert oder anderweitig unsichtbar gemacht, das Untergestell der Elektronik hergeben). Mit den neuen I&K-Technologien hat die Elektrifizierung gesellschaftlicher Austauschprozesse einen Zustand erreicht, von dem Rathenau in der Tat damals zu Beginn des Jahrhunderts nicht geträumt hat, der aber durchaus in der Fluchtlinie seiner These vom Zeitalter der Energie liegt. Zu den *Deutungen* dann: Es scheint zum guten Ton der Technikforschung zu gehören, die gegenwärtigen und absehbar zukünftigen I&K-Systeme - seit geraumer Zeit immer mit dem Attribut "neu" versehen - für fundamental anders und - positiv oder negativ - irgendwie folgenreicher, zugleich riskanter und vielversprechender zu erklären als ältere Technik. Die gesamte Rhetorik computergestützter Systeme, einschließlich der Appelle zu den neuen ethischen Herausforderungen gerade dieser Technik, basiert auf dieser Sprachfigur. In einer anderen Sichtweise hat man es bei den I&K-Technologien mit einem Sammelsurium graduell veränderter, im Habitus aber durchaus herkömmlicher technischer Arbeitsgebiete zu tun, deren verbindendes ingenieurwissenschaftliches Element, die Elektronik, ein vollkommen legitimer Abkömmling der Elektrotechnik Rathenaus ist.<sup>2</sup> Aber die Rede vom Paradigmenwechsel, vom epochalen Schnitt hat ja viele Vorteile. Sie erleichtert das Einwerben von Forschungsmitteln, sie steht im Einklang mit einer ausgearbeiteten popkulturellen Symbolik, sie läßt sich leicht an

1 W. Rathenau, »Elektrische Alchymie«, a.a.O., S. 3.

2 Nicht umsonst feiert der Verband Deutscher Elektrotechniker, zusammen mit dem Ausschuß "Geschichte der Elektrotechniker des Vereins Deutscher Ingenieure", sein eigenes Jahrhundert unter dem Motto "Energie - Information - Innovation. 100 Jahre Verband Deutscher Elektrotechniker" (vgl. H. Wesel, *Energie - Information - Innovation*, Berlin und Offenbach 1993).

den philosophischen Zeitgeist anschließen, und wenn man es nicht zu weit treibt, paßt sie ja auch ganz gut auf viele zeitgenössische Erscheinungen. Müssen wir also Rathenaus Epoche der Energie unter den zahllosen historischen Prognosen und Hoffnungen ablegen, deren Sinn im Lauf der Zeit jede Relevanz verloren hat? Hatte nicht, andererseits, seine Ausrufung des ganz Neuen, des ganz außerordentlich Folgenreichen und der Pflichten, die den elektrotechnischen Wissenschaften obliegen, vieles gemeinsam mit den Computerprophetien von heute?

Man könnte sagen, das elektrische Spiel damals sei von ganz anderen Spielern gespielt worden. Aber auch das Drama der Elektronik wird seit geraumer Zeit mit drei Hauptfiguren - USA, Europa, Japan - aufgeführt und von Technikforschern tüchtig mitinszeniert<sup>1</sup>; und auch das Argument, das Geschehen heute werde von ganz anderen Industrien dominiert, ist nur teilweise überzeugend.

Hughes sieht in *American Genesis* den entscheidenden Unterschied in dem unangefochtenen Technikenthusiasmus damals, der auch aus Rathenau spricht, und einer umfassenden Technikskepsis heute. Der systemische, auf technischen und wirtschaftlichen Kalkülen basierende und am Ziel überlegener Wirkungsgrade und Profitabilitäten orientierte Aufbauwille der frühen Energiesysteme sei bei den "postmodernen" I&K-Technologien verschwunden.

*Das Kalziumkarbid zersetzt das Wasser mit ungewöhnlicher Heftigkeit und entwickelt daraus ein brennbares Gas, das Azetylen. Dieses Gas ... wird in großen Mengen erzeugt - die Weltproduktion an Karbid beträgt bereits über 6000 Tons, entsprechend 18 Millionen Kubikmetern Azetylen. Diese Zahl erscheint um so respektabler, wenn man berücksichtigt, daß die Leuchtkraft des Steinkohlengases vom Azetylen um das Zehnfache übertroffen wird.*

*... Trotzdem wird das Azetylen weder das Leuchtgas noch das Elektrische Licht verdrängen. Es hat sich einen andern weit mächtigeren Rivalen zum Kampf erkoren, einen Eindringling: das Petroleum. Heute stehen die Lose noch ungleich; noch ist um ein wenig das Petroleum billiger, während auf der anderen Seite das Azetylen den Vorteil des zentralisierten Betriebes bietet. Mit einigen Blechtöpfen und Röhren kann nämlich das kleinste Dorf und der ärmste Gutshof sich eine Gasanstalt bauen, und es ist ein erfreulicher Ausblick, daß vielleicht in nicht zu ferner Zeit die Kräfte, die*

---

<sup>1</sup> Vgl. z.B. R. v. Gizycki und I. Schubert, *Microelectronics: A Challenge for Europe's Industrial Survival*, München 1984.

*unbenutzt in deutschen Strömen verprascht, an Kalk und Kohle gebunden und in Trommeln verpackt dazu dienen werden, Haus und Hof unserer Landleute zu erleuchten..<sup>1</sup>*

Aber ganz so rational-funktional, wie Rathenau das in seinem Versuch No. 1 mit Azetylen suggeriert, ist es eben doch nicht zugegangen damals um die letzte Jahrhundertwende. Ich erinnere an Nye's sublime Objekte in "Electrifying America".<sup>2</sup>

Nye schildert den amerikanischen Fall. Aber warum so weit schweifen? Auch Max Weber hat - auf die Frage, ob es einen Zusammenhang zwischen der modernen Technik und der "ästhetischen Evolution" in der modernen Malerei gebe - ein anderes Bild gezeichnet und in (fast) Jünger'scher Diktion ausgerufen, der Impressionismus sei nicht möglich gewesen ohne "die bewegten Massen, die nächtlichen Lichter und Reflexe der modernen Großstadt mit ihren Verkehrsmitteln, mit elektrischen und anderen Laternen, Schaufenstern, Cafés, Konzert- und Restaurationssälen, mit Schloten, Steinmassen und all dem wilden Tanz der Ton- und Farbimpressionen . . . (E)s ist gar nicht möglich, daß gewisse formale Werte der modernen Malerei ohne den noch nie in aller Geschichte menschlichen Augen dargebotenen Eindruck, den die moderne Großstadt schon am Tag, aber vollends in überwältigender Weise bei Nacht macht, hätte errungen werden können."<sup>3</sup>

Der Weber der Rationalisierung, der bürokratischen Systeme, der post-Weberianischen Organisationssoziologie des "Analysing Systems" à la Perrow sagt uns hier in quasi-technikdeterministischer Weise, die moderne Kunst sei ein Werk der Lichter der Großstadt. Die kulturwissenschaftlich-sozialwissenschaftliche Literatur dieser Zeit von Max Nordhaus (dem Erfinder der *fin-de-siècle* Krankheit Neurasthenie) über Willy Hellpach und Oswald Spengler bis zu Georg Simmel ist

1 W. Rathenau, »Elektrische Alchymie«, a.a.O. S. 391f.

2 Abschnitt VII, S. xy oben; D. E. Nye, *Electrifying America*, a.a.O.; ähnlich D. Gugerli, »Der Aufbau der äußeren Organisation: Funktionale Differenzierung und diskursive Integration elektrowirtschaftlicher Institutionen in der Schweiz bis 1918«, in: ders. (Hg.), *Eine Geschichte der elektrischen Energie in der Schweiz*, Zürich 1993, für die Elektrifizierung der Schweiz, die Rathenau in seinem Vortrag ansprach. Vgl. dazu auch die Interpretationen zeitgenössischer Darstellungen der Elektrizität in der Kunst von Ingrid Severin, »System-Splitter: Technische Vernetzungen und ihre Spiegelungen in der zeitgenössischen Kunst«, in: I. Braun und B. Joerges (Hg.), *Technik ohne Grenzen*, a.a.O., S. 212-250 und 386-409.

3 M. Weber 1911/1969, S. 99. ????

voll von Hinweisen auf "das moderne Licht der Städte" (Ernst Ludwig Kirchner) und auf die besondere Nervosität, die der Elektrizität, der Metropole und der neuen Kunst gleichermaßen eigen seien.<sup>1</sup>

Noch einmal sei an das emblematische sublimen Objekt unserer Tage erinnert: den Computer. Hätte Sherry Turkle die neuen elektrischen Errungenschaften am Ende des 19. Jahrhunderts, insbesondere das elektrische Licht, besungen, dann wäre die Glühlampe wohl als *evokatives Objekt* in die Techniksoziologie eingegangen.<sup>2</sup> Der symbolische Mechanismus arbeitet analog. Dem sublimen Objekt Elektrizität von damals entspricht das evokative Objekt Computer von heute, das in einem ähnlichen Spannungsfeld kultureller Repräsentationen steht: teils Versprechen neuer Formen gesellschaftlicher Vernetzung und - meist als vernünftiger vorgestellter - Ordnung, teils aufregender und gefährlicher *cyberpunk*. Kein Zweifel, auch Techniksoziologen sind in den Bann zeitgenössischer Computerkultur und ihrer Imaginationen geraten. Wenn auch mit geringeren Auflagen als William Gibson und Kollegen, tragen sie damit zu ihrer Verstärkung bei.

Der Technikenthusiasmus, den Rathenau mit seinem Kaiser Wilhelm uns vorspielte, nimmt sich eher harmlos aus gegen den *robo-cyber*-Technoenthusiasmus, den der zweite Golfkrieg in weiten Kreisen zu generieren vermochte (ein Krieg, der im übrigen um Ölenergie geführt wurde), oder gegen die Terminator- und andere Schwarzenegger-Filme, oder gegen die unter dem Mantel der Wissenschaftlichkeit vorgetragenen Weissagungen zur Zukunft der Computer eines Hans Moravec vom *Carnegie Mellon Robotics Lab*.<sup>3</sup> Moravecs und Marvin Minskis öffentlich geförderte Projektionen des im kommenden Jahrhundert bevorstehenden elektronischen *downloading* menschlicher Substanz auf elektronische Maschinen sind abenteuerlicher als Science-Fiction-Geschichten wie "Die Resurrection Co.", die der junge Rathenau zur gleichen Zeit als Privatdrucke veröffentlicht hat, zu der

1 Zur Kunstseite siehe zum Beispiel Ch. W. Haxthausen, »Eine Neue Schönheit. Ernst Ludwig Kirchners Berlinbilder«, in: Th. Steinfeld und H. Suhr (Hg.), *In der großen Stadt. Die Metropole als kulturtheoretische Kategorie*, Frankfurt am Main 1990, S. 72-96; L. Müller, »Impressionistische Kultur. Zur Ästhetik von Modernität und Großstadt um 1900«, in: ebd., S. 41-69.

2 S. Turkle, »Computer as Rorschach«, a.a.O. Turkle versäumte ja in dieser Studie jeden kulturhistorischen Vergleich mit anderen Dingen, der Computer ist so etwas wie eine kulturelle Singularität für sie; siehe dazu die Diskussion in Abschnitt V, S. xy.

3 H. Moravec, *Mind Children: the Future of Robot and Human Intelligence*, Cambridge, MA 1988.

er sein phantasievolles Loblied auf das Zeitalter der Elektrizität (und Lobbylied für die Elektroindustrie) anstimmte.

### Der unabweisbare Drang zur Epochalisierung

Der entscheidende Punkt hier scheint mir zu sein, daß die Metaphorik und die Erzählmuster, in denen Elektrik und Elektronik sozialwissenschaftlich, aber eben vor allem auch in den öffentlichen Medien verhandelt und gehandelt werden, uns daran hindern, den Siegeszug der I&K-Techniken als *eine Episode im langen Verlauf der Elektrifizierung der Gesellschaft* wahrzunehmen. Die Elektrizitätsgeschichte wird fast immer retrospektiv erzählt, ihre gegenwärtige Phase wird als der letzte Akt des Dramas präsentiert. Die Geschichte der I&K-Techniken wird meist prospektiv erzählt als ein Drama, dessen ersten Akt wir gerade miterleben. Aber die Geschichte der I&K-Technologien ist ja viel älter als die der Elektrizität und tritt eben heute in eine relativ späte elektrisch/elektronische Phase.

Man muß nur Information/Kommunikation durch Elektronik ersetzen, um zu sehen, daß elektronische, wesentlich computerunterstützte Systeme elektrische Systeme sind. Man kann sagen: Das Neue sind nicht die Informationstechnologien, sondern die Energietechnologie. William Gibson und Bruce Sterling erzählen in ihrem Retro-Science-Fiction-Roman *The Difference Engine* die Geschichte des Computers als ein viktorianisches Drama der vorelektrischen Verbreitung dampfgetriebener Babbage'scher Rechenmaschinen. Eine Ebene dieser Geschichte hat mit den bürokratischen Strukturen zu tun, die diese energetische Form erforderlich macht, eine andere damit, daß das britische Empire nicht darniedergegangen wäre, wenn die *story* Historie geworden wäre.<sup>1</sup> Wieder eine andere Ebene dieser instruktiven kontrafaktischen Geschichte ist die wissenschaftshistorisch gut belegte Kontroverse zwischen Gradualisten und Katastrophisten in der Geologie, die in der *Royal Society* tobte.<sup>2</sup> Wie soll man Geschichte, in diesem Fall Naturgeschichte, einteilen?

---

1 W. Gibson und B. Sterling, *The Difference Engine*, London 1990, vgl. dazu weiter S. Schaffer, *Babbage's Intelligence. Calculating Engines and the Factory System*, Berlin 1994; B. Dotzler, »Retrospektive Science Fiction? Literarisierte Wissenschaftsgeschichte in Gibson und Sterlings *The Difference Engine*«, in: H. Segeberg (Hg.), *New Science und alte Dichtung?* Berlin 1994, s. 47-52.

2 Vgl. M. J. S. Rudwick, *The Great Devonian Controversy*, Chicago 1985.



Schreitet die Evolution, auch die technische, in wohlgeordneten Phasen fort und hinan oder macht sie Sprünge nach vorn und bisweilen auch zurück?

*Wenn die Gelehrten früherer Jahrhunderte die Kräfte der Natur und die Geheimnisse der Materie durchforschten ... Wir haben in gedrängtester Übersicht Umschau gehalten über einige Verwendungsformen elektrischer Energie ... Fast alle Erfindungen und Entdeckungen, die wir betrachteten, entstammen dem letzten Jahrzehnt; sie bedeuten nur einen Schritt in dem gewaltigen Vormarsch der technischen Wissenschaften ... Große Aufgaben harren der Zukunft. Solange die elektrische Traktation die Entfernung von Tilsit nach Konstanz nicht ... solange ist nur ein kleiner Teil der Pflichten erfüllt, die in den nächsten Jahren der Elektrotechnik obliegen ... Denn sie ist berufen, unserer Epoche das Siegel aufzudrücken als dem Zeitalter der Energie.*

Die unentwegten, erbarmungslos vorwärtsgerichteten Temporalisierungen und Datierungen der technischen Entwicklung geben Rathenaus Text seine Aktualität. Sie hängen zweifellos mit dem Zusammenfallen von Jahrhundertwende und dem Beginn von Rathenaus öffentlicher Laufbahn, verbunden mit einer dringlichen Suche nach persönlicher Orientierung, zusammen. Hier kommt eine kaum vermeidbare Synchronisierung der zeitlichen Struktur, die wir in unsere Forschungsgegenstände hineinlesen, mit unserer eigenen Lebensgeschichte und Station im professionellen Werdegang zum Ausdruck. Zeitenwenden wie Jahrhundertwenden und, wie man von Tag zu Tag deutlicher sehen kann, die anstehende Jahrtausendwende spielen dabei eine ausgezeichnete Rolle.<sup>1</sup> Bewußt habe ich versucht, Elektrik *und* Elektronik retrospektiv zu betrachten und dabei viel mehr erratische Kontinuität in dieser Sache entdeckt, als es dem vorwärtsblickenden, epochal Neues erwartenden (erhoffenden/befürchtenden) Blick erscheinen möchte. Rathenaus heroische Vereinfachungen zugunsten der Elektrotechnik sind vergleichbar mit den Überstilisierungen der Geschichtsträchtigkeit neuer Informationstechnologien von heute: Er wollte mit seinem Vortrag Effekte erzielen, nicht Wissenschaftsgeschichte schreiben oder gar Techniksoziologie betreiben. Natürlich praktiziere ich damit ebenfalls eine Periodisierung der Wissenschafts- und Technikgeschichte, die ich Rathenau, aber

<sup>1</sup> Zur Problematik und Dynamik der Jahrtausend-Periodisierung vgl. B. Joerges, »'Global 2000' - Social Science, Ecology and the Bimillennium«, in: *Futures*, Januar 1990b, S. 3-20.

auch beispielsweise Thomas Hughes vorhalte. Wie Luhmann in einem seiner klugen Aufsätze an unerwarteter Stelle am Beispiel "Europa vor der Kartoffel und nach der Kartoffel" zeigt, ist das ja auch ganz unvermeidlich.<sup>1</sup> Aber ich hoffte, ich hätte es mit einiger Ironie und der Distanz getan, die alternative Epochalisierungen von selber nahelegen.

Die Rolle der sozialwissenschaftlichen Forschung in diesem Spiel ist es, seine Strategien und Konventionen aufzuzeigen; nicht um zu entlarven und zu widerlegen, indem also ein eigenes, oft kritisch genanntes Spiel aufgemacht wird, sondern um die Offenheit vergangener und zukünftiger Entwicklungen aufzuzeigen. Dabei muß jeder sozialwissenschaftliche Autor entscheiden, welche Haltung er gegenüber der Sprache einnimmt, in die sein Gegenstand immer schon gekleidet ist. Soll man den Stil und die Attraktionen des Gegenstands übernehmen, so wie das viele zeitgenössische Computerforscher tun?<sup>2</sup> Soll man kontrastierende Rhetoriken einsetzen, um so die Gegenstände und ihre Beschreibungen gegenseitig bis zu einem gewissen Grad zu dekontextieren? Hätte ich, um Rathenaus Moment zu beschreiben, mich seiner Sprache bedienen müssen?

"Solange die Entfernung von Tilsit nach Konstanz nicht . . ." Ein Anruf bei der Bahnauskunft ergibt, daß der DB/DR-Computer Information dazu gegenwärtig nicht parat hat. Aber die Strecke Königsberg-Nürnberg ist gespeichert. Man braucht dafür heute ziemlich genau 24 Stunden, fahrplanmäßig.<sup>3</sup>

---

1 N. Luhmann, »Das Problem der Epochenbildung und die Evolutionstheorie«, in: H. U. Gumbrecht und U. Link-Heer (Hg.), *Epochenschwellen und Epochenstrukturen im Diskurs der Literatur- und Sprachtheorie*, Frankfurt am Main 1986a, S. 11-33; zur Periodisierung und der Frage "Brüche versus Kontinuität in der sozialwissenschaftlichen Technikforschung" vgl. auch B. Joerges, »Wissenschaft - Technik - Modernisierung: Triangulationen«, in: ders. (Hg.), *Wissenschaft - Technik - Modernisierung*, Berlin 1991, S. 7-18.

2 Siehe dazu im einzelnen Abschnitt IV, S. xy.

3 Der Text dieses Abschnitts ist zuerst erschienen im WZB-Jahrbuch 1, *Institutionenvergleich und Institutionendynamik*, herausgegeben von M. Dierkes und W. Zapf, Berlin 1995, S. 106-133.