

Wolfgang Hagen

Theorien des Radios - Ästhetik und Äther<sup>1</sup>

... soll mein Titel lauten über dieses Seminar, das unseren Winter begleiten soll. Lassen Sie mich an diesem allerersten Anfang etwas über die Voraussetzungen sagen, die das Kommende einfließt und schon eingeflossen ist. Das wäre mehr als billig in diesem einfachen Sinn, daß Sie nämlich billigen können, was auf Sie zukommt mit mir und diesem Thema, das - wie ich Ihnen gleich noch erläutern werde - in mehr als einem Sinn "mein" Thema ist, ohne daß ich Ihnen auch hier mit einer einfachen Formel erklären könnte, wieso Radio, außer das ich mehr oder minder täglich darin arbeite und mein Beruf ausübe, eigentlich mein Thema ist.

Aber zunächst bin ich Ihnen an diesem Anfang möglicherweise mehr als einen Aufschluß schuldig, wie die Terme dieses seltsamen Seminar-Titels zusammenhängen, weil sie, insofern wohlerwogen, auf spezifische Weise Unverbindbares verbinden. Und dann müßte ich auch noch erklären, von woher ein seltsamer, Unverbindbares verbindender Seminartitel einen guten Grund hat, wenn es um die Frage nach dem Radio geht.

0 Theorien des Radios - Ästhetik und Äther

Unter dieser Überschrift will ich Ihnen das Programm erläutern, was für diesen Winter, in Form eines Kolleg-Seminars, geplant ist. Und ich will Ihnen in dieser ersten Sitzung eine Übersicht geben, was Sie erwarten können.

1 Die Sintflut

"Theorien des Radios", um damit zu beginnen: ein Plural, der von vorneherein die Deutlichkeit verwischen will, daß es sich bei der Frage nach dem Radio um eine Theorie, um die Möglichkeit einer geschlossenen Theorie handeln könnte, die vermutlich, ich werde es Ihnen zu zeigen versuchen, als die Theorie des Radios, als Theorie eines Mediums nicht existieren kann, nur im Plural also, als Anzeichen der Bewegung einer Theorie, als Notwendigkeit, eine Bewegung des Beschreibens und Verstehens, der Konstitution und Dekonstruktion zu machen, jene Bewegung also zu machen, die es ermöglichen könnte, die Bedingung der Möglichkeit einer Theorie des Radios mitzuformulieren, die mitbedenkt oder jedenfalls nicht schon ausschließt, daß das Radio selbst die Bedingung der Möglichkeit von Theorie, und zwar in einem sehr allgemeineren Sinne setzt, neu setzt.

"Theorien des Radios" auch in dem Sinn, daß dieses Medium eben nicht ein anthropogenes ist, irgendwie immer dieselben oder immer neue Urkräfte jenes hypothetischen Menschen repräsentiert oder nach außen bringt, wie als wenn Medien Teil hätten an jenem Prozeß, den man menschliche Evolution, Menschwerdung oder was immer nennen könnte, nein: "Theorien des Radios" vielmehr in dem Sinne, daß, wenn Sie diese anfängliche Platttheit erlauben: "Alles seine Zeit hat", also Theorien des Radios ihre Zeit für eine Epoche des Radios haben oder hatten und daß also eine Entwicklung des

---

<sup>1</sup> Vortrag im Seminar "Theorien des Radios - Ästhetik und Äther", Humboldt Universität, Winter-Semester 1995/1996

Mediums existiert, die jene Theorien immer unterläuft, die das Medium über sich machen muß oder die es über sich machen gezwungen war. Daß also, mit einem Wort, Radio ein historischer Prozeß ist, aber ein solcher, dessen Determinismus wir nicht kennen. Ich werde auf dieses Problem der radikal historischen Draufsicht, zu der wir beim Radio gezwungen sind, noch zurückkommen.

"Theorien des Radios" auch in diesem letzten Sinn, daß es erstens eine bunte, widersprüchliche Menge davon gibt, von Brecht angefangen über Richard Kolb, Wilhelm Hofmann und Marshall McLuhan bis hin zu den modernen, behaviouristischen Beschreibungen der amerikanischen Medienpragmatik, und daß zweitens Theorien und Beschreibungen des Mediums Radio immer nur Ausschnitte repräsentieren. Denn das Radio ist seiner technisch-medialen Basis selbst nur ein Ausschnitt jener Veranstaltung, die mit der Übertragung elektromagnetischer Wellen geschieht, von dem wir scheinbar jetzt erst eine Ahnung erhalten, wenn es denn heißt, daß das Radio als ein Sekundärmedium des neuen primären Mediums "Multimedia" zu verstehen sein wird. Scheinbar, denn wir werden sehen, daß dem Radio als Teil des elektromagnetischen Medienspektrums (Tonband, Radar und Fernsehen) immer schon eine eigentümliche Sonderrolle zukommt.

### 1.1 Terminus ad quem?

Ich benutze den Ausdruck "Theorien des Radios" also deshalb, um deutlich zu machen, daß das Radio zur Frage steht. Daß also in Frage steht, worauf das Medium Radio in seiner Entwicklung zuläuft und bisher zugelaufen ist. Und selbst wenn wir uns klarmachen können, daß Radio Teil einer digitalisierten Medienwelt bereits ist oder zumindest deutlich im Begriff ist, ein solcher Teil zu werden, wird die Frage nur umso drängender, wohin das Medium tendiert, und ob es überhaupt das, was man seine Eigenheit nennen könnte, zu bewahren hätte.

### 1.2 Terminus a quo?

Wir werden also zu allererst zu eruieren haben, wie die termini a quo, also wo das Radio herkommt, dekliniert werden können. Schon in dieser kurzen Geschichte, die das Medium seit den frühen zwanziger Jahren zeigt, lassen sich Epochen ausmachen, die die Richtung des Mediums immer wieder verändern.

#### 1.2.1 Zwei Geschichtstypen: europäisch / amerikanisch

Dabei werden wir unterschiedliche Epochenfolgen ausfindig zu machen haben, die sich gegenseitig ab einem bestimmten Punkt brechen und vermischen: nämlich die amerikanische im Unterschied zur europäischen Geschichte des Mediums. Beide Epochenfolgen verlaufen nicht synchron und ähneln sich erst in ihrer jeweils letzten Periode an, die wir heute gewärtigen. Das wird später im Seminar noch zur Sprache kommen.

## 2 Ästhetik und Äther I

Noch sehr viel gewagter erscheint der zweite Term der Überschrift "Ästhetik und/des Äther", der fast etwas Gewalttames hat und für einen einschlägig, sagen wir kanonisch gebildeten Leser und Hörer auf einen Punkt mit gleich mehreren handfesten Täuschungsversuchen aufzuwarten scheint. Denn - erstens - gibt es eine "Ästhetik des

Äthers" nicht, zumindest nicht im Sinne einer Lehre, die irgendjemand, seit wir das Wort "Ästhetik" kennen (also seit 1750) oder das Wort Äther kennen (also seit Homer) aufgestellt hätte und die wir jetzt als einen Seminargegenstand herzitieren könnten. Zweitens wissen Sie aus zahlreichen Vorlesungsstunden an diesem Lehrstuhl, der das Wort "Ästhetik" im Namen mitführt, und also vor allem von seinem Inhaber Friedrich Kittler, daß es den Begriff "Ästhetik", als Zentralgegenstand einer philosophischen und kritischen Auseinandersetzung, nur etwa zwei gute Generationen am Fuße der Deutschen Romantik gegeben hat, nämlich etwa von Baumgarten, der ihn prägte um die Mitte des 18. Jahrhunderts bis hin zu Hegel, der ihn, gleich zu Beginn seiner "Ästhetik"-Vorlesungen von 1820, für "unpassend" und "oberflächlich" hielt, um an seine Stelle die "Philosophie der schönen Kunst" zu setzen, aber wiederum nur, um in einem Hörsaal dieser Universität das "Ende der Kunst" und ihren philosophischen und politischen Tod zu behaupten.

### 2.1 "Ästhetik" des Radios

Lassen Sie uns einen Moment über "Ästhetik" sprechen, wiewohl wir auf ihre historische Begründung und ihren Zusammenhang mit dem Medium Radio im Verlauf des Semesters immer wieder zu sprechen kommen werden.

Noch das Einfachste über das Radio zu sagen wäre, daß es uns ein Hören über jede Art von Entfernung hinweg erlaubt, ein Hören zudem in einer ungeahnt eindringlichen Präsenz, einer Präsenz, angesichts derer wir vielleicht überhaupt den Begriff der Entfernung oder der Nähe selbst erst besser verstehen lernen könnten. Und dann gibt es da noch die von Rudolf Arnheim geforderte "Kunst, zu allen zu sprechen"[1], der ich nicht ausweichen will und nicht ausweichen kann, schon deshalb, weil ich selbst in diesem Medium seit fast zwanzig Jahren arbeite. Es wäre also mehr als befriedigend, für dieses elektromagnetische Medium, das es wesentlich nur mit dem Hören und Sprechen zu tun hat, eine "Cognitio sensitiva", eine Lehre von den Sinneswahrnehmungen zu finden, ganz so wie es Baumgarten, um 1750 herum, für die Literatur unternahm und in aller Vorsicht diesem Unterfangen in Klammern den Begriff "(aesthetica)" beifügte. Die Frage also könnte lauten: Kann es eine Ästhetik, eine "cognitio sensitiva" des Radios geben? Lassen sich im Radio als Medium Artikulations- und Wahrnehmungsformen beschreiben, die es kunstfähig machen? Hat es selbst Kunstformen, zwingt es zu Formen des Hörens und Sprechens, die von ihm untrennbar wären? Oder finden etwa, getreu der McLuhanschen Formel, daß ein Medium immer ein anderes enthält, bestenfalls nur ältere Künste in ihm statt? Wir werden uns diese Frage stellen, und damit die Frage, ob es eine Theorie, oder vielleicht auch nur einen Set an Beschreibungen der Sinneswahrnehmungen gibt, die mit dem Radio verbunden sind, eine apparatespezifische "Cognitio sensitiva" des Hörens.

### 2.2 Demoskopie als Radiodispositiv

Wir werden auf dem Wege einer Antwort auf diese Frage unweigerlich mit jener mathematischen Wissenschaft in Berührung kommen, die ebenfalls nur sinnliche Berührungspunkte mit den Apparaten des Radios registriert. Und zwar registriert sie präzise, wer was wann hört und wie lange und produziert auf diese Weise unsere Quoten und Reichweiten, mit denen wir ein ganz und gar subjektives Moment des Mediums statistisch verrechnen, das dann als Objektivität, als massenmediales Faktum

ausgegeben werden wird. Diese Wissenschaft heißt Demoskopie, ihre Wurzel liegt in der Thermodynamik, genauer in einer bestimmten Wahrscheinlichkeitstheorie molekularer Bewegungen; sie ist also jüngerer Datums als die Ästhetik und außerdem historisch unmittelbar, nämlich um 1931, mit dem Medium Radio selbst entstanden. Heute entscheidet im wesentlichen die Demoskopie über das Dasein oder Nicht-Dasein von spezifischen medialen Formen des Radios und also macht sie sich, die Demoskopie, im Medium hören. Demoskopie ist ein technisches Macht-Regulativ mit intrinsischer Wirkung auf die technischen Medien. Es wird interessant sein herauszufinden, wie sich dieses Macht-Regulativ in Bezug auf eine Radio-Ästhetik, die sie erzwingt, formgrammatisch deklinieren ließe.

### 2.3 Ästhetik

Dem Macht-Regulativ der Demoskopie gegenüber wird sich aber umsomehr die Frage erheben, ob es eine autonome "Ästhetik des Radios" gibt, jenseits aller Formgrammatiken, die die Demoskopie erzwingt; und ob das Schöne, das aus einem kritischen, jedenfalls autonomen Begriff der Ästhetik herleitbar wäre, diesseits oder jenseits von Statistiken theoriefähig ist. Wenn es nämlich die Demoskopie nicht ist, die uns die Frage nach dem ästhetischen Moment des Radios beantworten soll, kann es dann eine "Ästhetik" sein?

Aber ja, rufen die Autoren eines neuesten Edition Suhrkamp-Bandes über das Medium Radio, und wir werden also zumindest jene Voraussetzungen diskutieren müssen, die, seit es den Begriff der Ästhetik gibt, ihm anlasten. Wir werden sehen, daß "die Wissenschaft des Sinnes, des Empfindens" hätte, nach Kant und Hegel, so etwas hätten werden sollen wie "eine neue Wissenschaft oder ... eine philosophische Disziplin", und wir werden verfolgen, wie sie es, zumindest historisch, nicht hat werden können, sondern auf- und unterging in der Frage nach dem Kunstschönen und der schönen Kunst, die ihrerseits, noch in Hegels "Ästhetik" selbst, ganz folgerecht und konsequent untergeht in seinem Diktum vom Ende der Kunst.

Daß es also etwas geben könne, das - frei nach Goethe - die Welt im Sinnlichen zusammenhält, werden wir also möglicherweise als den gescheiterten Versuch annehmen können, zu Beginn des letzten Jahrhunderts eine Ästhetik als Wissenschaft zu begründen. Und hier haben Sie dann auch den Grund für den etwas verkürzenden Zug, "Ästhetik und Äther" zusammenzubringen in jenem zweiten Term unseres Seminartitels.

### 2.4 Äther

Denn, um es verkürzt zu sagen: was für die philosophischen Disziplinen des Deutschen Idealismus und der Deutschen Romantik im späten 18. Und frühen 19. Jahrhundert "Ästhetik" hieß, nämlich ein möglicherweise unhaltbares Unterfangen, das Schöne allein von seinen sinnlichen Seiten her zu verabsolutieren, ist für die Physik der Aufklärung, also für die Physik seit Descartes und Newton, das sicherlich ebenso unhaltbare Verabsolutierung, jenen Einheitsstoff, genannt "Äther", zu finden und zu denken, wie es, auf einem Jahrhunderte alten Selbstverständnis aufruhend, zum Beispiel noch Heinrich Hertz unternahm, der physikalische Vater unseres Mediums Radio, der noch 1890 seine Entdeckung der elektromagnetischen Wellen für einen entscheidenden Schritt auf die

Offenbarung jenes Urstoffs hielt, genannt "Äther". Ich werde auf diese äußerst spannende Geschichte des Äthers noch zurückkommen. Hier nur die Stichworte: Unter Äther, Lichtäther, Weltäther versteht die Physik der Neuzeit bis zum Ende des 19. Jahrhunderts einen alledurchdringenden, unendlich dichten und unendlich feinen Stoff, der der Träger sein soll für die Wellen des Lichts, des Elektromagnetismus und womöglich auch der Gravitation. Dieser Ätherstoff soll feiner sein als die ponderable, also die wägbare Materie, alle ihr Atome frei durchziehen und also dem Urstoff nahesein, aus dem alles, nach den Gesetzen von Attraktion und Repulsion, von mechanischer Kraft und Gegenkraft bestehe. Die Existenz dieses Äthers wurde zweieinhalb Jahrhunderte fraglos unterstellt, aufgefunden, experimentell nachgewiesen wurde er nie.

Das Konzept "Ästhetik" aus dem 18. Jahrhundert hat in der Deutschen Romantik des 19. Jahrhunderts die Geist, Macht und Welt vereinende Systemidee des Deutschen Idealismus induziert, inklusive aller ihrer politisch so folgenreichen Ideologeme der Linkshegelianer von Feuerbach bis Karl Marx und Theodor W. Adorno. Und so hat das Konzept des Äthers aus dem 17. Jahrhunderts für die wirksamste aller Wissenschaften des 19. Jahrhunderts, nämlich die viktorianische Physik von Lord Kelvin und Maxwell sowie die preußische Physik von Helmholtz und Heinrich Hertz am Ende die elektrischen Medien induziert. Anders als die "Ästhetik", die immer noch philosophische Nachsorge erfährt, ist die Idee des Äthers aus der Physik gänzlich verschwunden, nur mit dem Unterschied, daß zuvor in seinem Namen das Ensemble der Sinneswahrnehmungen menschlicher Augen und Ohren, also physikalisch gesprochen: Optik und Akustik, komplett auf den Kopf, oder besser unter Strom setzen wird. Im 19. Jahrhundert wird vor dem Horizont einer nahezu unverbrüchlich geltenden Ätherhypothese die ganze Sinnesphysiologie des menschlichen Körpers wie ein Maschinenpark systematisiert und in die Einzelteile zerlegt. Denn der Äther versprach ja eine Urkraft zu sein, die Anorganisches und Organisches vereine. Erst in seinem Namen, in diesem Allkraftmythos Äther, konnten dann Medien entstehen, die das physiologisch positiviert Wissen nutzbringend verwenden konnten, ein überwiegend elektrizistisch betriebener Täuschungsversuch mit bis heute anhaltendem Erfolg. An diesem Wendepunkt, mit der Entdeckung des elektromagnetischen Wellenspektrums, verschwindet der Äther als Konzept aus der Physik.

### 3 Fröhliche Wissenschaft

So also sollen - in einem allerersten, groben Überblick - Ästhetik, Äther und die Theorien des Radios, wie sie dieses Seminar stellen will, zusammenkommen, oder besser: zusammen auf Sie zukommen. Was "Äther" und "Ästhetik" betrifft, so kann dieses scheinbar so unsammenhängende Begriffspaar auf den seltsamen und vielleicht auch skandalösen Übergang hinweisen, den die Wissenschaft von den Sinneswahrnehmungen im 19. Jahrhundert markiert. Das Jahrhundert beginnt mit einer immanent-systemphilosophischen Destruktion jener vagen Hoffnung, es sei möglich, das Konzept einer Ästhetik, und damit eine Wissenschaft der Sinneswahrnehmungen aus dem Wissen der Philosophie zu formulieren. Wir werden feststellen können, daß dieser Operation der frühen romantischen Philosophie, die ja lehrfachmäßig für die Physik noch weithin zuständig ist, eine fast vollständige Abwesenheit des Wissens über Elektrizität

korrespondiert. Denn man weiß vor 1800 fast nichts über sie. Erst das Wissen über die Elektrizität wird die Physik, um 1830, als souveräne Wissenschaft entgültig konstituieren und ihr gleichzeitig den Zugang zu den intimeren menschlichen Sinnen eröffnen, den Augen, den Ohren, der Zunge, dem Mund. Dieses Wissen beginnt mit der Entdeckung eines Philosophieprofessor aus Kopenhagen, des glühenden Kant-Verehrers Hans Christian Oerstedts von 1820, daß elektrische Leiter ein magnetisches Feld induzieren. Mit Kant war auch kurzzeitig der Äther an eine zentrale Stelle der Vernunftkritik gerückt, nämlich in den postumen Konzepten des späten Kant, der den "Äther" für das "Ding an sich" nehmen muß, das a priori alle synthetische Erkenntnis soll konstituieren können. Noch, 1805, in der Jenaer Realphilosophie Hegels findet sich:

Die Idee als das in seinen Begriff zurückgegangene Dasein kann nun die absolute Materie oder Äther genannt werden. ... Der Äther durchdringt also nicht Alles, sondern er ist selbst Alles; denn er ist das Sein.[2]

Nach der entscheidenden Entdeckung von Hegels Kollege in Kopenhagen, die vor allem die von Hegel gut gelesenen mathematischen Physiker in Paris in Bewegung versetzt, Ampere, Biot, Berthollet, verliert der Äther in Hegels Enzyklopädie 1825 an philosophischer Tiefe[3] - und verschwindet als Realie in die Physik.

Am Ende dieses 19. Jahrhunderts entstehen, in Jahrzehnteschritten, massive Techniken der Sinneswahrnehmungen und - artikulation, für die seither im doppelten Sinn die Theorie fehlt. Für Film und Radio, Phonograf und Schreibmaschine, Telegrafie und Elektronenröhre gilt, daß sie Wahrnehmungen ermöglichen und erzwingen, die im doppelten Sinn von ihrer theoretischen Basis abgeschnitten sind. Denn erstens ist es die "Ästhetik" nicht, die sinnliche Wahrnehmung idealiter als literarische definiert, bestenfalls noch als musikalische, und Aussagen über technisch induzierte Neuen Medien eher meidet; und zweitens ist es der "Äther" nicht, der das physikalische Dasein und Funktionieren dieser technischen Medien zwar ermöglicht hat, aber nicht erklärt. So werden, mit Beginn dieses Jahrhunderts, das nun schon in wenigen Jahren zuende geht, Wahrnehmungsformen in die Welt gesetzt, oder sagen wir einfach "wirklich", "real" oder "reell", die, was die traditierten Vorstellungswelten von Wahrnehmung betrifft, alle Brücken hinter sich abgebrochen haben. Seither schwimmen Medientheoretiker fröhlich zwischen den wissenschaftlichen Ufern. Die Simulationsmedien der Wahrnehmung kommen in die Welt, um die Brücken des Verständnisses dessen, was Wahrnehmung ist, hinter sich fortdauernd abzubrechen. Das Beispiel des Radios wird wie kein zweites prädestiniert sein, diese mediale Dekonstruktion des Wissens anschaulich zu machen, eine Art "Fröhliche Wissenschaft", wie es der Zeitgenosse Nietzsche nannte, vielleicht der einzige Zeitgenosse des 19. Jahrhunderts, der dieser eigentümlich Interferenz von Philosophie, Physik und neuen Medien zu einer Ahnung verdichtet.

### 3.1 Der Ein-Satz des Radios

Die Option auf eine medienwissenschaftliche Theorie des Radios - und nichts anderes werden wir in diesem Winter diskutieren - scheint gezwungen, zunächst mit der Anerkennung eines Wechsel zu beginnen oder sagen wir stärker: eines Bruchs. Es steht zu vermuten, daß mit dem Einsatz der elektromagnetischen Medien - und das ist ja nicht

nur das Radio - sich die Voraussetzungen von Wissenschaftlichkeit selbst ändern und wir werden diese Vermutung mehrfach zu begründen versuchen. Zum ersten damit, daß es immerhin zwei fundamentale Konzepte - nämlich die philosophische Ästhetik und die Philosophie der Physik - waren, die für die elektrischen Medien einerseits fundamentale Voraussetzung waren und im Ergebnis ganz überflüssig wurden. Daß also die Genesis der elektrisch- elektromagnetischen Medien die Geltung ihrer wissenschaftliche Genealogie, also ihrer Voraussetzungen erledigt, erübrigt, aufhebt, verschwinden macht. Dies wird - zugegeben - nicht ganz leicht zu verfolgen sein, weil wir einen wissenschaftsgeschichtlichen Übergang zu markieren haben, für den es bislang kaum Konzepte gibt.

### 3.1.1 Paradigma-Wechsel

Ein Konzept zum Beispiel, das für solche Fälle in der Theorie der Wissenschaftsgeschichte seit den 60er Jahren ins Spiel gebracht wurde, hilft hier wenig , nämlich das des "Paradigma-Wechsels", das Thomas S. Kuhn formuliert hat.

Mit "Paradigma-Wechsel" kann man aber nicht annähernd beschreiben, was der Einsatz der elektrischen Medien im 19. Jahrhundert tatsächlich bewirkt. Lassen Sie mich also, für einen Moment, sozusagen ex negativo, auch um unsere medientheoretische Konzeptnot anschaulicher zu machen, bei dieser schönen Idee des Kanadiers(?) Thomas S. Kuhn verweilen. Mit dem Begriff des "Paradigmawechsel" wollte Kuhn veranschaulichen, was jene "kopernikanische Wende" des 16. und 17. Jahrhunderts in der damals europaweit gestreuten Forscherorganisation der Astronomen angerichtet hat. Die Erklärung ist insoweit ganz plausibel. Sie arumentiert, daß erst sehr allmählich nämlich, durch allerlei Zwischenstufen im Denken der Theologie, Philosophie, der veränderten Ökonomie und Wirtschaftsweise, dem beginnenden, weltläufigen Handelsverkehr in den Städten und ähnlichem mehr, sich in der europäischen Forschergemeinschaft das Paradigma durchzusetzen begann, daß die Erde ein Planet unter Planeten und nicht etwa, wie es das alte, aristotelisch-mittelalterliche Paradigma sagte, ein Mittelpunkt-Planet. "Paradigma" heißt hier nicht einfach nur eine Modellvorstellung, sondern, wie Hans Blumenberg es formuliert hat, "ein latenter Komplex von Prämissen, die als Implikationen der wissenschaftlichen Praxis gar nicht ausdrücklich formuliert werden müssen, sondern in die Methoden und Fragestellungen bereits eingegangen sind".[4] Hat ein solcher latenter Komplex von Prämissen, also ein Paradigmawechsel des Denkens die Wende herbeigeführt? Ich werde die Geschichte der kopernikanischen Wende noch einen Moment verfolgen, weil sie am Ende der Begriff des Äthers zeugen wird, der uns beschäftigen soll.

### 3.2 Medienwechsel und Äther: vom Skriptorium zum Typographeum

Auch Paradigmata, also Implikationen und latente Komplexe von Prämissen brauchen Medien, um zu erscheinen. Die existieren, im Fall Kopernikus, genau seit 1450: der Bruchdruck. Die Buchdruck schuf die Voraussetzungen für die moderne Wissenschaft und damit für alle Paradigmen. Michael Giesecke zeigt in seinen Forschungen zu Gutenberg[5], daß die Vielzahl der ersten Drucke sind nicht etwa allein Bibeln, Sachsenspiegel und Schwabenspiegel waren, sondern daß erstens noch im 15.

Jahrhundert, nach dem Vorbild Gutenbergs Druckereien in Mailand, Florenz, Bologna, aber auch in Köln, Zürich, Antwerpen, Madrid, Avignon, Kopenhagen, Oxford und Paris entstanden[6], also nahezu blitzartig überall in Europa, und daß zweitens, neben einer Unzahl von Büchern aus der Scholastik, Titel gedruckt wurden, die bis dahin nur mündlich tradierte gewerbliche Disziplinen, also Gewerke beschrieben. Anleitungen für das Pelzgewerbe, Feuerwerker, Gesprächsprosa für Ärzte, Apotheker und Schulmeister, daneben eine Fülle von Reiseberichten, Erd- und Länderkundliches, die ersten systematischen Botaniken und Baukundelehren.[7] Im 16. Jahrhundert bekommt die Wissenschaft ihren großen gedruckten Speicherbauch, jetzt werden das Wissen und die Erreichbarkeit des Wissens um ein Vielfaches beschleunigt, jetzt sind Bibliotheken mit feinsten Verästelungen möglich, jetzt ist das Derivat und die Voraussetzung des Wissens, das Geschriebene, endlich nahezu unzerstörbar, weil potentiell überall und immer wieder verfügbar. Das Druckwerk wird zur Monade des Wissens.

Von Giesecke aber wissen wir auch, daß der Buchdruck von Gutenberg nur erdacht worden war, um ein sozusagen `existierendes Paradigma' zu retten, nämlich die Schönschriftqualität der kirchlichen Schreiber, die nun überfordert wurden von den vielen weltlichen Anlässen, die in den neuen Machtzentren, den Handelsstädten des 15. Jahrhunderts anfallen: Rechnungen, Verträge, Ablaßzettel, täglich veränderte Verordnungen. Erst knapp hundert Jahre später werden die Druckkunst und die aus ihr folgenden Werke für ein anderes Paradigma, nämlich die kopernikanische Wende, Voraussetzung. Denn diese gründet sich, vor allen Implikationen, auf tausende von expliziten Büchern und Periodika voller astronomischer Berechnungen, vom Domherr zu Frauenburg, Nikolaus Kopernikus, 1540 erstmals in sechs Folgebänden zusammengetragen und von Tycho Brahe und Johannes Kepler 1599 noch einmal, gründlicher, resumiert mithilfe der Materialien aus der Prager Bibliothek Kaiser Rudolfs des II. Die Bücher dieser drei waren es, auf die Rene Descartes sich um 1645 explizit bezieht, sehr skeptisch resumiert und mit einigen weitausgreifenden Hypothesen anreichert. In diesem skeptischen Kontext schreibt Descartes dann seine aufklärerische Wendung des Ego cogito, ergo sum[8] nieder, deren spekulativer Kontext eben eher folgende Übersetzung nahelegt: Entweder ich bin nicht Teil einer mechanisch beschreibbaren Welt, oder ich denke nicht. Isaac Newton, wenige Jahrzehnte später, korrigiert diese Stelle aus dem cartesischen Buch in Ego sum et Cogito[9], was alle spekulativen Zwänge aus der Physik verbannen soll. Es sind immer Bücher, die in Büchern und zu Büchern fortgeschrieben werden und das weiß oder hat noch heute jeder zu tun, der Wissenschaft betreibt.

### 3.2.1. Die "coelos fluidos"-Hypothese

Also haben im wesentlichen astronomische Bücher - und die meisten davon kennen wir noch heute - Descartes zu der Hypothese geführt, in Anerkennung der Berechnungen von Kepler und Brahe, den Himmel als angefüllt von einer flüssigen Materie anzunehmen, die vollständig mechanischen Gesetzen gehorcht. "Coelos esse fluidos" heißt es lapidar als Überschrift im entsprechenden 24. Abschnitt des Dritten Teils der Principia Philosophiae 1644: "der Himmel ist eine Flüssigkeit". Was, wir werden das noch einmal detaillierter diskutieren, kurz nach der kirchlichen Verurteilung Galilleis, kein

größerer Affront gegen die aristotelische und aquinatische Astronomie hätte sein können. Nur aber ist dies allein nicht der Paradigmawechsel, den Descartes vollzieht, sondern es ist eine andere, weit umfassendere Hypothese, für die das Ätherkonzept Pate steht. Sie lautet im gelehrten Latein: "Apud me omnia fiunt mathematice in Natura"[10] oder zu deutsch: "Nach meiner Ansicht geschieht alles in der Natur auf mathematische Art". Auch dies ein Affront gegen die Kirche. Denn so wenig, wie Einstein sagt, 'Gott würfeln mag', so wenig 'rechnet' jemals die päpstliche Kirche, die für die Entwicklung der Mathematik so gut wie bedeutungslos ist. Die Mathematik-Geschichte hat viel mit den Arabern zu tun, dann mit Juristen und Ärzten und Militärs, aber nichts mit Pfaffen. Also impliziert der ursprünglich astronomische Paradigmawechsel, der den Äther, den alten, religiösen, aristotelischen Götterstoff betrifft, tatsächlich die Frage der Vorherrschaft der Mathematik, was, wie sie wissen, einerseits für die Physik, nämlich Newtons "Principia Mathematica" den - wenn auch anti-cartesianischen - Weg bereitet und andererseits den Weg öffnet für die deutsche Philosophie, nämlich für Kants kritischen Vernunftbegriff, der nun tatsächlich ein Paradigma hat, das mit vollem Recht diesen Namen verdient: nämlich die Mathematik.

### 3.3 Der Horizont der Äthers

Wenn ich noch einmal auf die Anwendbarkeit des Paradigmabegriffs zurückkommen darf: seine Sinnfälligkeit für den Wechsel immanent philosophischer Konzepte will ich garnicht bestreiten. Was aber Einsatz des Radios bewirkt, scheint etwas ganz anderes zu sein.

Wir werden uns also genauer als bisher anschauen müssen, was im 19. Jahrhundert einerseits mit dem Ätherkonzept, andererseits mit dem Wissen um die Elektrizität geschieht. Soviel scheint sicher: auf Basis jenes alleserfüllenden, weil mathematisierbaren "coelos fluidos", den sich im späten 18. Jahrhundert Kant und Euler, also Philosophie und Physik teilen, wird im 19. Jahrhundert das Konzept der Elektrodynamik von der Physik ganz allein zuende geschrieben werden, strikt mathematisch, und es wird Heinrich Hertz sein, der durch seine Versuche diesen Erfolg 1886 besiegelt und verbrieft. Seine Experimente, über die Berliner Akademie der Wissenschaften weltweit verbreitet, macht mit einem Schlag die maxwellsche Elektrodynamik zu einem physikalischen Grundpfeiler wie es für die Physik vorher nur die Newtonschen Gravitationsgesetze waren. Aber es geschieht noch mehr: Keine zehn Jahre später patentiert Marconi die Hertzschen Versuchsaufbauten zu Diensten der englischen Admiralität, das neue Medium Radio wird Realität; nur neun Jahre später, entdeckt Conrad Röntgen, vielleicht zufällig, aber mit Rückgriff auf Hertz, die Röntgenstrahlung, an welche sich, wiederum ein Jahr später, die weniger zufällige Entdeckung der Radioaktivität durch Becquerel und Marie Curie anschließt. Das nunmehr immer deutlicher bestätigte Wissen um die Mathematik der elektrischen und magnetischen Felder bewegter und unbewegter Leiter, veranlaßt schließlich auch, mit expliziten Rückgriff auf Hertz und seine "Oszillatoren"[11], Max Planck's Theorie der Hohlraumstrahlung, die im Jahr der Jahrhundertwende zur Postulierung jener Fundamentalkonstante des Wirkungsquantums  $h$  führt und damit zur Entdeckung, daß die Energie aller Felder und energetischen Prozesse in der uns bekannten Natur nicht stetig, sondern in minimalen diskreten Paketen abgegeben wird. Die Quantenphysik. Und es wird wiederum Heinrich Hertz sein, nämlich seine

Gleichungen über sehr schnell bewegten Leiter, die Einstein 1905 zur Relativitätstheorie führt. Die Hertz'schen Versuche, die unser Medium begründen, begründen eben nicht nur das Medium Radio begründen, sondern bringen zugleich das sogenannte physikalische Weltbild in Auflösung und zwar fundamental und an mehreren Stellen zugleich, nämlich sowohl im quantentheoretischen, atomphysikalischen wie im relativitätstheoretischen Bereich. Als das Radio 1923 Unterhaltungsmedium wird, ist dieser Prozeß schon weitgehend vorangeschritten; und seither hat die Physik bekanntlich kein einheitliches "Weltbild" mehr und auch keine in sich geschlossene Theorie[12].

Sie mögen sich vielleicht schon eine Weile fragen, was die unerledigten Probleme der Quantenmechanik, Quantenfeldtheorie und Teilchenphysik mit dem Radio als technischem Medium zu tun hat, und ich will Ihnen gern die Antwort geben: möglicherweise nichts. Aber die Pointe meiner Argumentation ist ja auch eine andere: denn was ich Ihnen zeigen will, ist, daß die Physik, aus deren Avantgarde-Theorien das Radio entsteht, sehr wohl ein Weltbild hatte, und zwar ein ziemlich hermetisch geschlossenes, und dieses auch mit dem Radio, nämlich in der Untersuchung der Energien und Eigenschaften elektromagnetischer Felder aufgeben mußte. Wozu ich Sie also einlade, ist, daß wir im ganz foucault'schen Sinne nicht nur einen strengen Diskurs untersuchen, sondern auch seine Auflösung, möglicherweise seine Verschiebung in ein neues technisches Medium der Kommunikation hinein.

Ich verfolge diesen Ansatz in diesem Winter, weil wir auf der Suche nach Theorien des Radios sind. Wir wollen Sie kennenlernen und diskutieren, Maßstäbe für ihre Kritik entwickeln. Wir wissen bereits, daß das Medium Radio ein Medium ist, das aus der Theorie der Elektrodynamik erwachsen ist. Also geht es darum, diese Theorie historisch zu verstehen.

Wir werden zu diesem Zweck die Elektrodynamik mit einer kleinen Geschichte der Elektrizität verbinden müssen. Ich will diese schöne Story der Elektrizität hier nur anreißen und gleich in unserer nächsten Sitzung zum ausführlichen Thema machen. Wir werden dabei sehr schnell über die Entdeckung der voltaschen Elektrizität um 1800 zu reden haben, also Voltas Erfindung der Batterie, die kontinuierlich Strom erzeugt, was, wie wir sehr wohl nachweisen können, eine indirekte Tat der französischen Revolution ist, jedenfalls nichts, was ohne die napoleonische Wissenschaftsorganisation wohl nicht hätte geschehen können. Von den sechs Arten der Spannungserzeugung, die heute in jedem elektrotechnischen Handbuch gelehrt werden, waren den napoleonischen Ideologen der *ecole polytechnique* vor Volta um 1800 immer noch nur eine einzige bekannt: nämlich die Spannungserzeugung durch Reibung.

Alessandro Volta entdeckt, auf ganz experimentell-technischem Wege endlich die zweite, nämlich, wie man heute sagt: die Spannungserzeugung durch chemische Vorgänge[13]. Diese italienische Entdeckung aus der wilden Zeit des romantischen Elektro-Chemismus hat übrigens - dies nur am Rande - eine französische Schwester: nämlich die Fotografie, aber dazu später mehr. Was Volta betrifft, so gehe man so vor: Man lege ein Zink und Kupferplatte in ein Wasser-Schwefelsäurebad; die Zinkplatte gibt positiv geladene Metallionen in das Wasser ab, und wird dadurch negativ geladen, die Kupferplatte nimmt die positiven Zinkionen auf und wird dadurch positiv geladen; der

Ladungsunterschied erzeugt eine Spannung, die, wenn man beide Platten verbindet, als Strom abfließt. Das Prinzip der Batterie, die man noch heute der Klasse der "galvanischen Elemente" zurechnet, obwohl das Ganze mit der animalischen Fluidatheorie Galvanis nichts zu tun hat. Volta weiß natürlich nichts von Ionen, also atomaren Gebilden, denen entweder Elektronen fehlen oder die davon zuviel haben, aber seine Elemente erzeugen einen kontinuierlichen Strom, während vorher im wesentlichen nur Ladungen und Entladungen meßbar und vor allem herstellbar waren. Volta entdeckt etwas, das in der Natur so nicht vorkommt. Aber er denkt immer noch, ganz so wie seine mißmutigen französischen Kritiker, die ihm die besondere Zuneigung Napoleons mißgönnen, daß Elektrizität eine Wirkung von Fluida, von geheimnisvollen Flüssigkeiten sei. Der wichtige Fortschritt ist, daß Volta zeigen kann: Fluida der Elektrizität, wenn es sie denn gibt, sind nichts wesentlich Organisches, kein organischer Stoff, wie sein Kontrahent Galvani es noch angenommen hatte. 1820 entdeckt dann in Kopenhagen ein romantischer Kantianer, der Philosoph Hans Christian Oerstedt, auf der Suche nach dem allumfassenden Urstoff, der Organisches und Anorganisches umfaßt, die Ablenkung der Magnetnadel durch einen stromdurchflossenen Leiter, was den Zusammenhang zwischen Magnetismus und Elektrizität ein für allemal theoretisch verschweißt und endlich, wie ja Hegel sofort herausfindet, endlich Mechanik, die seit Newton bekannte Mechanik ins Spiel bringt. Die pariser Physico-Mathematiker, allen voran wieder Ampere, formen in kunstvollster Anwendung der Differentialrechnung die entsprechenden Grundgleichungen um und führen nun explizit die "Dynamik" in die Theorie der Elektrizität ein. Umgekehrt entdeckt ein englischer Napoleon-Verehrer, nämlich Humphrie Davy, im Anschluß an Volta, daß die chemische Spannungserzeugung ebenfalls Arbeit leistet, nämlich chemische und analysiert und wägt und wiegt die entsprechenden Zersetzungsgase und Oxydierungen der elektrolytischen Korrosion.

Es wird sein Schüler sein, der physikalische Autodidakt Michael Faraday, der an die neuesten Schreie aus Paris eine Arbeit anschließt, die in der Geschichte der Physik und Technik ihresgleichen sucht. Wir werden über diesen einsamen, jahrzehntelang dauernden Diskurs des gelernten Buchbinders Michael Faraday zu sprechen haben, der in 30 Lieferungen, nummeriert in 3430 Paragrafen, 25 Jahre lang im Grunde nur ein einziges Buch schreibt: nämlich die "Experimental researches in electricity", in welchen er - ohne eine einzige mathematische Formel - hunderte von Versuchsbeschreibungen und Erklärungen und Hypothesen und Theorien gibt über das bis dahin gesammelte gesamte Wissen der Elektrizität. Faradays Arbeit beginnt 1831 gleich mit einem Paukenschlag, nämlich dem experimentellen Beweis des Umkehrschlusses, daß wenn Elektrizität Magnetismus produziert - siehe abgelenkte Magnetnadel am stromdurchflossenen Leiter - dann auch Magnetismus Elektrizität hervorrufen müsse -. Womit am 29. August 1831 der Dynamo erfunden wurde, der heute ihre Fahrradlampe speist. Jetzt kann, drittes spannungserzeugendes Prinzip, Strom durch mechanische Arbeit hervorgebracht werden, und zwar auch eine lupenreine sinusförmige Wechselfspannung. Strom kann nunmehr beliebig große Beträge von mechanischer Arbeit von A nach B transportieren, riesige Mengen an Energie werden allgegenwärtig und beliebig umwandelbar, was, wie Sie wissen, vom 29. August 1831 ausgehend jene zweite

industrielle Revolution ermöglichte, die Telegrafie, die Kraftmaschinen, das elektrische Licht und die Elektromotorik, und damit das weitere 19. Jahrhundert entscheidend bestimmen sollte. Diese kühle Tat war das Werk eines genialen Bastlers, eines romantischen Ingenieurs, der Tag für Tag an seinen Experimenten arbeitend, Weicheisen schmiedend und Drahtspulen wickelnd, überwiegend mutterseelenallein, in den Werkstätten und Labors, genannt "Royal Institut", welches eine Generation zuvor von einem kongenialen Ingenieur, Graf Rumford alias Benjamin Thompson mit Namen, gegründet worden war, der zuvor Kriegsminister in München war und dort die "Münchener Werkstätten für den Kriegsbedarf" leitete sowie dortselbst den schönen englischen Garten angelegt hat[14]. Mit Rumford, dem Gründer, mit Humphrey Davy, dem ersten Leiter und Michael Faraday seinem Nachfolger als Leiter des "Royal Institut" sind wir in der Nachfolge der napoleonischen Ingenieure des "conservatoire des Art et Métiers" und der "Ecole Polytechnique" von 1790, sind wir in der Nachfolge des Universitätsmechaniker James Watt, der 1769 sein Dampfmaschinenpatent an der Universität Glasgow einreicht, sind wir in der Nachfolge der Wasserhebemaschinen Theodor Newcomens von 1716, sind wir in der Nachfolge der großen Tradition der militärischen Baumeister und Fortificatoren, der Kriegs- und Festungs- und Wasser- und Bergwerkbaumeister der Renaissance, die parallel zu dem, was wir Physik nennen, also zu Newton, Huygens, Euler, Fresnel oder Ampere, die praktisch-technische Arbeit gemacht haben: nämlich Maschinen gebaut und konstruiert, Konstruktionspläne erdacht und Materialforschung betrieben haben über Jahrhunderte, zuweilen sehr getrennt von der Physik. Wir werden also sehen, daß mit Michael Faraday, der als Mechanicus oder Techniker oder Ingenieur den wesentlichen Schub in die Entwicklung der Elektrizität als Elektrodynamik gebracht hat, ein Berufstypus sich vollendet, der von den artes mechanicae des Mittelalters, über die Technologika der Aufklärung bis hin in das Experimentell- und Maschinenbauwissen des 19. Jahrhunderts sich fortschreibt.

Michael Faraday geht, wie nahezu die gesamte zeitgenössische physikalische und geistige Welt, von der Existenz einer "allgemeinsten Naturkraft" (1161) oder einer irgendwie gearteten "Allkraft"(2221) aus. Auch, bitte schön, Marx geht in seinem Produktivkraftbegriff von dieser großen Konstante aus. Ob diese Allkraft der Äther ist oder sein könne, läßt Faraday offen. Praktisch orientierte Ingenieure wie Faraday sprechen nämlich über das, was sie sehen und zu erklären haben. Die Einzelheiten des Äthers gehören für Faraday in die spekulative Physik.

Diese spekulative, aus der cartesischen Tradition herkommende Physik ist längst auf dem Wege, nur noch ein einziges Ausdrucksmedium zu akzeptieren, das Faraday verabscheut, oder doch wenigstens nicht beherrscht: nämlich die Mathematik. Faraday gerät hier ins Hintertreffen, denn seit Laplace, Lagrange, Biot und Ampere vollziehen Physiker in Europa diesen radikalen Wechsel in die Mathematik vollziehen, sie erfinden, experimentieren ertüfeln nicht, halten sich aus allen Labors heraus und betreiben sozusagen reine Physiko-Mathematik. Die Theorien der Elektrodynamik werden, sehr zum Leidwesen Faradays, der mit seinen Texten und Experimenten dagegen anbeschreibt, immer unübersichtlicher und abstrakter. Nur einer dieser Physiko-Mathematiker, nämlich der Schotte James Clerk Maxwell, nimmt den Nicht-Mathematiker Faraday ernst. Er

formuliert mathematisch Punkt für Punkt um, was der Zeitgenosse qua Ingenieurstechnik und hunderten von Experimenten zustande gebracht hat. Maxwell aber arbeitet im wesentlichen mit den von Alan Turing später so geliebten Werkzeugen: mit Bleistift, Papier und Radiergummi. Ein Prototyp des theoretischen Physikers, für die im Europa des 19. Jahrhunderts die Lehrstühle, wie Planck und Einstein es später erleiden müssen, jahrzehntelang noch ganz rar gesät sind. Und während Faraday als experimentierenden Ingenieur nur ahnen kann, daß seine elektrischen und magnetischen Felder, die er zweifelsfrei identifiziert, ein Zeitdelta brauchen, um sich aufzubauen und wieder zusammenzustürzen, formuliert Maxwell ein Gleichungssystem, das lemmatisch hervortreibt, welche fragliche Ausbreitungsgeschwindigkeit Faradays elektrische und magnetische Felder im Äther haben müssen, nämlich die Geschwindigkeit des Lichts. Pure Theorie und eine schwierige Ableitung. Sie läuft über eine Vielzahl von Hilfssätzen, nur die wenigsten zeitgenössischen Physico-Mathematiker nachvollziehbar. Aber es ist genau dieses und nur dieses rein mathematisch erhobene Lichtgeschwindigkeitspostulat, das zu dem entscheidenden Befehl führt, den die damalige Physik gerne in Preisaufgaben zu verstecken gewohnt war. Hermann Helmholtz verlangt 1879 von seinem begabten, 24 jährigen Schüler, nachzuweisen, "ob das Entstehen und Vergehen dielektrischer Polarisation in seinem Isolator" also auf deutsch: ein Entladungsfunke, "dieselben elektrodynamischen Wirkungen in der Umgegend hervorbringt, wie ein galvanischer Strom in einem Leiter"[15]. Heinrich Hertz braucht immerhin 7 Jahre, um entsprechend schnelle Funkeninduktoren zu finden, um die Lichtgleichheit der elektromagnetischen Wellen zu beweisen.

Wir sehen also: das Radio entsteht alles andere als theorielos oder per Zufall. Hertz beweist mit seinem vergleichsweise einfachen Versuchsaufbau sozusagen ein Kernstück der damals avanciertsten theoretischen Physik. Sein im Grunde simpler Versuchsaufbau: ein Funkeninduktor erzeugt Entladungsfunken, die in einem entfernt liegenden offenen Leiterkreis als Mini-Fünkchen, also als eine Art von Resonanz, mittels Lupe wiederzuentdecken sind. Dieser Aufbau ist allerdings jenseits seiner theoretischen Voraussetzungen ganz leicht mißzuverstehen. Was sieben Jahre zuvor bewiesen wurde, als 1879, mitten in der umtriebigen Physikergemeinschaft Englands, ein viktorianischer Ingenieur, David Edward Hughes mit Namen, dem Präsidenten der "Royal Society", dem ehrenwerten Sir George Stokes, und sinnigerweise schon dem Chef des englischen Seekabelbüro, W. H. Preece, einen ganz ähnlichen Versuchsaufbau vorgestellt hatte. Hughes stellte einen Funkeninduktor fünfhundert Yards weit entfernt von zwei umgebauten Telefon-Mikrofonen auf, aus denen, wie überliefert ist, im Takt der Funkenblitze bereits ein deutliche Knacker zu hören war. Und Hughes hatte bereits richtigerweise behauptet, daß es sich bei diesem Effekt wohl um die Übertragung elektromagnetischer Kräfte handele, dem aber die unbestrittene thermodynamische Autorität des Sir George Stokes widersprach, es handele sich um simple Induktionseffekte[16]. Sieben Jahre nach den Hertzschen Versuchen wird abermals ein Mißverständnis, allerdings ein mehr geld- und patentgeiles wiederum vor den Augen des englischen Seekabelchefs Preece vonstatten gehen, der nichts mehr haßt, als die viktorianischen Theoretiker. Der gescheiterte Physikstudent Guillelmo Marconi, der nicht

einmal weiß, was das für Wellen sind, die er erzeugt[17], platziert in einer schwarzen Kiste abermals einen leicht veränderten Hertzschen Versuchsaufbau, nur mit dem Unterschied, daß nun alle Welt weiß, daß es gehen kann und gehen wird, nämlich die Übertragung von Knallfunken auf einige Distanz. Dazwischen liegt der Hertzsche Beweis, der dem Medium, dem er zur Gründung verhilft, voraus hat, daß er exakt bereits die Wellenlänge kennt, mit der er experimentiert (66 Zentimeter[18]), denn daß seine Resonanzfünkchen eben stärker oder schwächer werden je nachdem, ob der Resonanz-Leiterkreis die Wellenberge oder Wellentäler der ausgesendeten Frequenzen kreuzt, daß war ja der Wellenbeweis. Die allesentscheidenden Hertzschen Versuche leiten eben eher eine theoretische Umwälzung ein als eine technische Mediengründung, die sozusagen deren blinder Effekt ist.

Um nun ein letztes Mal zum Konzept des Paradigma-Wechsel zurückzukommen: Mit der mathematischen Beschreibung des Elektromagnetismus durch Maxwell und Hertz geschieht eben nicht im mindesten ein Paradigma-Wechsel in den Anschauungen der Physik. Vielmehr geht es Hertz explizit um eine Paradigma-Bestätigung, vielleicht sogar eine Paradigma-Rettung: er will den Äther, hält ihn für bestätigt als eine zentrale Frage der modernen Physik, sowie Gutenberg ursprünglich das Schönschrift- das Kalligrafie-Paradigma des päpstlichen Skriptoriums retten will und seine beweglichen Lettern das bestätigen. Aber in der Art und Weise dieser Paradigma-Bestätigung liegt der Keim einer doppelten medialen Auflösung. Denn die vier Maxwellschen Grund-Gleichungen selbst, die Hertz experimentell bestätigt, enthalten einen Ätherstoff weder als Variable noch als Konstante, d.h. in der Mathematik der Gleichungen existiert der Äther nicht. Als er seine eleganten Grundgleichungen entwickelt hat, die das inverse Quadrat der Lichtgeschwindigkeit enthalten, gibt es auch bereits für Maxwell, nach eigenen Worten "unendlich viele Möglichkeiten"[19], das räumliche Medium der Ausbreitung elektromagnetischer Erscheinungen zu denken, einerlei, ob man es Äther nenne oder nicht. Indem die Jahre zuvor die Physik und auch Maxwell selbst noch einmal alles, was sie hat, in ihr liebstes und ältestes Medium investiert, in die quinta essentia des Aristoteles, den flüssigen Himmel Descartes und die mechanischen Wirbelschwämme der Viktorianer, gibt sie es preis[20] - und läßt damit ein neues Medium zu, in der Tat: eine technische Zulassung von Realität, und damit den zweiten Äther: das Radio.

Während nämlich Maxwell, in der letzten Periode seiner jahrzehntelangen Arbeit an den elektrodynamischen Grundgleichungen, mathematisch die Äthervorstellung aufgeben kann, wird sie nun umsomehr zum dernier cri, zum sensationellen Tagesthema der intellektuellen Welt in ganz Europa. Jetzt erst saugt sich eine ganze neue, und ihren Kommunikationsformen schon technisch induzierte Welt, nämlich die intellektuelle und künstlerische des ausgehenden Jahrhunderts samt ihrer Presse und Monatsschriften, sozusagen mit dem Äther voll. Faradays Induktionsmaschinen haben längst mehr als nur Theorie, sondern bereits kilowattstarke Generatoren für den Telegrafbetrieb geliefert, ab 1848, und mit ihr die schnellen interkontinentalen Seekabellinien möglich gemacht, seit 1860, auf denen zum Beispiel Reuters mit seinen knalligen Schlagzeilen bereits zuhause ist. Und auch die Physik spielt immer noch mit: nämlich derjenige viktorianische Physiker, der durch zahlreiche Erfindungen und Theorien meßtechnischer Art der

Seekabeltechnologie am meisten zum praktischen Erfolg verholfen hatte, William Thomson alias Lord Kelvin (1824-1907), nebenbei Wegbereiter der thermodynamischen Entropiesätze und jener nach ihm benannten Temperaturskala, Kelvin also bekräftigt noch einmal das wohl komplexeste Äthermodell, ein Modell mechanischer Wirbelschwämme, das nun auch die thermodynamischen Entropiesätze beherzigt und macht es populär. Die Presse stürzt sich auf den Hertz'sche Funkenzauber, sozusagen Physik zum Anfassen, und nicht minder auf die X-Strahlen Conrad Röntgens, die das Skelett der lebenden Hand seiner Frau erkennen lassen; und auf die strahlende Materie Sir William Crookes, des Englischen Physikers, dessen Umgang mit dem Medium Mr. Hume von London bis Petersburg Aufsehen erregt und den alten Zauber der Fluida und mesmeristischen Magnet-Experimente wissenschaftlich hoffähig macht. Dieser Physiker und Chemiker Crookes, von dem immerhin die Entdeckung des Elements Thallium stammt und der den ersten Radiometer konstruierte, der die mineralzersetzende Wirkung radioaktiver Strahlung maß und also bei weitem nicht in die Ecke der Spinner zu stellen war, kann über Jahrzehnte die wissenschaftliche Welt glauben machen, daß "Wellen der psychischen Kraft" existieren, mit denen das Medium, ein Mann namens Hume, eine Zieharmonika spielen kann, ohne sie zu berühren.[21] William Crookes behauptet seit den 70er Jahren des Jahrhunderts einen "vierten Aggregatzustand der Materie", nämlich neben fest, flüssig und gasförmig den "strahlenden". Seine Beweise dieses "vierten Aggregatzustandes" sind Experimente in Vakuumröhren, in welchen er durch Stromdurchflüsse Edelsteine zum Leuchten bringt und Schatten von blechernen Kreuzen an die Wand wirft und vermutlich sowohl die Effekte der Kathodenstrahlröhre wie auch der Röntgenröhre dem staunenden Publikum demonstriert, ohne sie selbst ganz zu verstehen[22]. Daß er damit eine Technik popularisiert, nämlich hochvakuumierte Glasröhren herzustellen, sollte einerseits Edison die Arbeit erleichtern, der am Ende daraus die Glühbirne ableitet, und später noch Femming, der daraus die Diode, und Alexander Meissner, der daraus die Triode herausexperimentiert, also die Verstärkerröhre unserer Mediums Radio. Crookes spektakuläre Vakuumröhren-Experimente popularisieren aber nicht nur diese selbst, sondern eben den vierte Aggregatzustand, den sie beweisen sollen, und das ist, in seinen Augen, wiederum nichts anderes als der Äther; sowie der Äther, nach den Worten eines anderen viktorianischen Physikers, der von Heinrich Hertz hochgelobte Oliver Lodge, nicht anderes als Elektrizität ist. "Das Ganze ist Äther und ist zugleich auch Elektrizität" heißt in seiner von Anna von Helmholtz und Estelle du Bois-Reymond übersetzten, auch in Deutschland weit verbreiteten Lehrschrift von 1896, selbst wenn die Modelle des "Wirbelschwamms", die die Funktionsweisen dieses Äthers beschreiben sollen, noch "zu komlicirt" seien, "um sich vorläufig zur populären Darstellung zu eignen"[23].

Eine einzige Substanz, ununterbrochen und allen Raum erfüllend, die als Licht Schwingungen vollführt, die in positive und negative Elektrizität sich spalten kann, als Wirbel die Materie bildet und durch Kontinuität, nicht durch Stoss, jede Wirkung und Gegenwirkung, deren die Materie fähig ist, weiter trägt: dieses ist die heutige Ansicht von dem Aether und seinen Funktionen",

sagt Lodge[24] und postuliert damit jene vierte Dimension, jene Allkraft, nach der die Physik seit 1803 auf der Suche ist, jenes Urmedium. Dieses Urmedium aber, das nun, im

Fin de Siecle des letzten Jahrhunderts, so augenscheinlich beweisen scheint im Hertzchen Funkenzauber, in Crookes Gasentladungsröhren, in Röntgens X-Strahlen, in Marie Curies Radioaktivität des Urans und Poloniums, führt in alles andere als eine Wahrheit hinein, sondern direkt und unmittelbar in einen mächtigen und expliziten Okkultismus, von dem, wie es jüngst eine Ausstellung in Frankfurt deutlich gemacht hat, kaum eine Strömung der künstlerischen Avantgarde zwischen 1890 und 1910 unberührt bleiben wird.[25] Wir werden uns mit diesen deutlichen Bezügen, den behaupteten "Wahrnehmungserweiterungen" durch psychometrische Strahlungen und elektromagnetische Spekulationen zu beschäftigen haben, die ganz deutlich und nachweisbar bis in die Entstehung des Futurismus und Kubismus hineinreichen. Zwischen 1880 und 1910 lebt der alte magnetistische Mesmerismus wieder auf und findet in Charcots Klinik, die immerhin auch Freuds Lehrstätte war, eine okkulto-physikalische Auferstehung[26]. Wir werden aber auch die sogenannte "Gegenstandslosigkeit" der neuen avantgardistischen Kunst als Versuche entschlüsseln können, die vierte Dimension zu malen, wir werden die kosmogenen Aspekte des jungen Ausdruckstanzes sowie den Fidus'schen Lichtkult des beginnenden Jugendstils als eine Art "Äthersucht" verstehen lernen und die "Gesamtkunstwerk"-Idee Kandinskis und Schönbergs, in der Periode des "Blauen Reiters", vor diesem Hintergrund neu lesen können.

Während also in der "harten" Physik, besser gesagt: in der Mathematik der Elektrodynamik James Clerk Maxwells das Ätherkonzept erledigt ist, kann die Physik als durch die Ätherbegriff selbst etablierte Wissenschaft, also von ihren eingewurzelten diskursiven Voraussetzungen her, von ihrer Transzendentalie nicht nur nicht lassen, sondern sie bestätigt eine Vorstellungswelt, die rhizomartig als okkultistischen Physik oder physikalischer Okkultismus sich Raum schafft, welche, seltsam und bedeutsam genug, zur wichtigsten Voraussetzung der künstlerischen Avantgarde des Jahrhundertanfangs wird. Vor allem aber in seinem technischen Medium, dem Radio, wird der Äther, als zweiter Äther, als geheimnisvoller Ruf, als Alarm, als Angst, als Effekt einer wesenlosen Körperlichkeit nachschwingen, vielleicht bis auf den heutigen Tag.

### 3.3.1 Die Krise des Äthers

Die zwei nächste Schübe der Auflösung des Äthers geschehen bekanntlich durch den Sohn zweier gescheiterter Unternehmer. Onkel Jakob und Vater Hermann betrieben in den 80er und 90er Jahren die Fa Einstein & Co in München, ein Betrieb mit zahlreichen Patenten für Bogenlampen, Generatoren und jenem Ampere-Milli-Sekundenzähler, der es besonders dem jungen Albert angetan hatte[27]. Daß der Sohn Patentbeamter wird, verwundert nach dem ruinösen Crash der Firma nicht. Er wird in seiner Relativitätstheorie, und zwar in ihrer sogenannten "speziellen" Form 1905, direkt an eine Grundfrage der Elektrodynamik anschließen, nämlich die, wie Raumkoordinaten von elektrodynamischen Felder um einen beliebig schnell bewegten elektrischen Leiter herum zu beschreiben sind, also die Einsteinsche Jugendfrage, wie schnell sich denn das Licht ausbreite, wenn man, in einer Art Jules Verne'schen Raumschiff ("Von der Erde zum Mond", 1865), auf einem Lichtstrahl sitze und Licht aussende. Die Antwort ist bekanntlich bedeutungsgleich mit dem Zusammenbruch von Raum und Zeit, weil Raum und Zeit relative, von der

Fundamentalgeschwindigkeit und dem Masse/Energie-Verhältnis abhängige Größen sind. Damit kann 1905 der lapidare Satz fallen:

"Die Einführung eines 'Lichtäthers' wird sich insofern als überflüssig erweisen, als nach der zu entwickelnden Auffassung weder ein mit besonderen Eigenschaften ausgestatteter 'absolut ruhender Raum' eingeführt, noch einem Punkte des leeren Raumes, in welchem elektromagnetische Prozesse stattfinden, ein Geschwindigkeitsvektor zugeordnet wird."

Mit anderen Worten: Das Licht und seine Geschwindigkeit ist deswegen nicht in einem Raum flüssiger Himmelsstoffe abbildbar, weil der Raum selbst eine Funktion der Lichtgeschwindigkeit ist, und zudem - wie die Allgemeine Relativitätstheorie 1916 zeigen wird - eine Funktion der Gravitation.[28] Das aber heißt schlicht: mit dem Äther, den sie nunmehr ersatzlos aufgibt, verliert die Physik gleichzeitig die newtonschen Konstanten des absoluten Raums und der absoluten Zeit.

Für eine erste Einführung in das Winterthema "Ästhetik und Äther" mag genügen, die Geschichte des Äthers bis hierhin anzureißen, daß Sie erkennen, wie ein Paradigma, indem es sich in der Zulassung einer Technik bestätigt, eine mediale Dekonstruktion erfährt.

### 3.3.2 Die Krise der Mathematik

Wenn man den Einsteinschen Worten von 1905: "Der Lichtäther wird sich als überflüssig erweisen" folgt, so scheint zu Anfang des Jahrhunderts die Lage so, als ob die Physik, die Philosophie, die Wissenschaft es einfach kommentarlos aufgibt, eine urstoffliche Begründung ihres Gegenstandsbereich anzuzielen; eine Paradigmaauflösung ins Nichts sozusagen. Zweimal hatte man im 19. Jahrhundert den Ätherstoff experimentell beweisen wollen, einmal durch das sogenannte Fizeau'sche Äther-Mitführungsexperiment um 1850, und das andere Mal durch das berühmte Michelson-Morley-Experiment der "Ätherdrift". Im ersten Fall konnte Einstein 1905 die Ergebnisse relativistisch korrekt umdeuten und im zweiten Fall ging die Sache, wie Sie vielleicht wissen, trotz enormer Investitionen gründlich schief.

Ich will hier nur einen Gedanken noch ergänzen und dabei vorausschicken, daß die folgenden Überlegungen nicht in den Themenbereich unseres Winter gehören werden. Aber sie sind, für die medientheoretische Dekonstruktionsarbeit, zu der ich Sie einladen möchte, möglicherweise nicht ganz unwichtig. Es geht nämlich um die Krise der Mathematik, die mit dem Verschwinden des Äthers aus der Physik historisch einhergeht. Die Krise zeitigt Folgen, die medientheoretisch ziemlich bedeutsam sind.

Vergessen wir nämlich nicht, daß der Äther in der cartesischen Begründung sozusagen selbst die Inkarnation eines mathematischen Mediums war, daß Descartes den "coelum fluidissimum", den flüssigsten Himmelsstoff, ja nur deshalb Gott und der Kirche entriß, um den Himmel, als eine res extensa, infinitesimal berechenbar zu machen. Es sollte ein unendlich großer Stoff, ein Stoff von unendlicher Ausdehnung sein. "Innumerabiles", unabzählbar, nennt Descartes die Wirbelemente, aus denen seine Himmelsflüssigkeit besteht und "permagnum", unermesslich groß, was ihre Extension betrifft (III,54). Genau diese Frage der Unabzählbarkeit und der Unendlichkeit wird den Begründer der transfiniten Mathematik, heute einfach "Mengenlehre", Georg Cantor (1845-1918), im

späten 19. Jahrhundert beschäftigen und auch bei ihm, dem Mathematiker des Infiniten und Transfiniten, des Unendlichen und Überabzählbaren, kann man beeindruckende Bekenntnisse zum Äther-Konzept wiederfinden. Aber natürlich unter einem anderen als dem physikalisch-elektrodynamischen Kontext, den wir bisher betrachtet haben, nämlich letztlich in der Frage, wie die Axiomatik und Begründung der Mathematik als System möglich sei.

Nicht zuletzt dieser Streit um die Mengenlehre Georg Cantors läutet die große Grundlagenkrise der Mathematik um die Jahrhundertwende ein, die eine jahrzehntelange, intensive theoretische Forschungsarbeit unter den Mathematikern Europas und Amerikas zur Folge hatte und am Ende - ähnlich wie die theoretische Elektrodynamik im 19. Jahrhundert - mithalf, ein neues technisches Medium in die Welt zu bringen, nun aber nicht das Radio, sondern den Computer.

Die Krise wird offenbar in einer großen Rede. Der Göttinger Mathematiker David Hilbert hielt 1900 das Festreferat auf dem 2. Internationalen Mathematikerkongreß in Paris und formuliert das berühmte hilbertsche Axiom, "daß ein jedes bestimmte mathematische Problem einer strengen Erledigung notwendigerweise fähig sein müsse"[29]. "Wir hören in uns den steten Zuruf: Da ist das Problem, suche die Lösung. Du kannst sie durch reines Denken finden; denn in der Mathematik gibt es kein Ignorabimus"(34). Was bereits einen Seitenhieb gegen Dubois-Reymond und damit gegen die spekulativen und offen obskuranten Strömungen in den zeitgenössischen, und natürlich vor allem den viktorianischen Naturwissenschaften impliziert. Cantor's Problem steht an die erste Stelle der 24 von Hilbert aufgeführten Hauptfragen der Mathematik. Es ging Cantor um das mathematische Problem der Abzählbarkeit des Unendlichen und damit, wie Cantor sehr explizit erläutert, um die Abzählbarkeit des Äthers, den er die "Materie zweiter Mächtigkeit" nennt[30]. Ihm gelingt es nämlich, die Mächtigkeiten des Unendlichen, also Abzählbarkeiten zu differenzieren und zum Beispiel die Mächtigkeit der Menge aller Ganzen Zahlen von der Mächtigkeit der Menge aller Reellen Zahlen zu unterscheiden. Dafür gibt es einen eindeutigen Beweis, der mathematisch sehr überzeugend ist, solange man überhaupt mathematisch sinnvoll von Abzählbarkeit, Anzahl, Menge und Mächtigkeit reden kann. Die Frage, ob man das kann, ist aber gleichbedeutend mit der Frage, ob die Mengenlehre als mathematisches System axiomatisch begründbar ist und diese wiederum ruft die Frage nach der Axiomatisierung der Mathematik selbst herauf.

Es kommt also, etwa gleichzeitig mit der Einsteinschen Äther-Absage, durch die Axiomatisierung der Mengenlehre ein Grundlagenproblem in die Wissenschaft, das dem des Äthers nicht nur in Nichts nachsteht, sondern mit ihm intrinsisch zu tun hat.

### 3.3.2.1 Das Russell'sche Paradox

Damit Sie nicht völlig im Dunkeln tappen, was ich mit "Grundlagenproblem" der Mengenlehre meine, zitiere ich Ihnen kurz das sogenannte Russell'sche Paradox, das, kurz vor dem 1. Weltkrieg, die Sache auf den Punkt brachte: Mengen sind immer Gesamtheiten von Elementen, also gegeben sei eine Menge A, die sich nicht selbst als Element enthält. [Click here for Picture](#) Solche Mengen sind an sich sehr trivial, denn die Menge aller Menschen ist bekanntlich kein Mensch. Die Menge aller Tische ist offenbar

ebenfalls kein Tisch. Auf gut deutsch: Die Menge der Tische enthält sich selbst nicht als Element. Nun bilden wir die Menge  $M$  aller Mengen, die sich nicht selbst als Element enthalten. [Click here for Picture](#) Und wir stellen die einfache Frage, ob diese Menge sich selbst als ein Element enthält oder nicht: [Click here for Picture](#) ? Die unabweisbar paradoxe Antwort lautet: die Menge aller Mengen, die nicht sich selbst als Element enthalten, enthält sich selbst als ein Element, da sie eine Menge ist, die nicht sich selbst als Element enthält!

### 3.3.3 Krise der Mathematik (Fortsetzung)

Auch hier wiederum hilft uns das Konzept eines wissenschaftlichen Paradigma-Wechsel keinen Schritt weiter. Tatsache bleibt, daß die Wissenschaft Mathematik zu Beginn dieses Jahrhunderts wie noch niemals zuvor beginnt, über ihre eigenen Begründungs-Voraussetzungen nachzudenken, möglicherweise weil auch die Mathematik einen Verlust registriert, einen Verlust, der wiederum aus einem Anspruch resultiert, der jetzt erst neu erhoben werden kann. "Denn", so heißt es ganz am Ende von Hilberts Vortrag, "die Mathematik ist die Grundlage alles exakten naturwissenschaftlichen Erkennens"[31], - und darum muß die Mathematik in sich einheitlich und axiomatisch begründet sein. Daraus folgt zum Beispiel das Projekt, Mathematik für nichts anderes als Logik zu erklären, was Bertrand Russell in seinem wegweisenden Werk, den Principia Mathematica von 1910 zu beweisen versucht. Der Mathematik entspricht, nach dieser Behauptung, nicht anderes als sie selbst und nichts "Wirkliches", sie hat anders gesagt keinen wie immer auch platonischen oder ideellen Wirklichkeitsbezug. Fast zwei Generationen von Mathematikern werden sich mit diesem Grundlagenproblem herumschlagen und am Ende wird ein wichtiger Beitrag zum "Unentscheidbarkeitsproblem", das der Mathematiker Kurt Gödel (1906-1978) formuliert hat, von einem anderen Mathematiker, dessen Namen sie vermutlich kennen, nämlich dem Engländer Alan Turing geliefert, der jene Gedankenmaschine konstruiert, die dann bekanntlich einen weiteren Medienwechsel einleitet, nämlich den von den elektromagnetisch-analogen Medien zu dem digitalen Medium Computer.

Das Medium Computer aber ist nichts anderes als der terminus ad quem der elektrischen Medien, und also auch des Radios. Heute ist das Radio ein Teilmedium des Computers und das nicht nur, weil, wie wir am Ende dieses Semesters diskutieren werden, so viele digitale Verfahren bereits in die Radiopraxis Einzug gehalten haben. Die Digitalisierung der analogen elektromagnetischen Medien, also das, was heute unter dem Stichwort "Multimedia" läuft, hat eine viel grundsätzlichere Bedeutung als nur die von Verfahrensfragen. Um diese grundsätzliche Bedeutung zu verstehen, habe ich diese Abschweifung gewagt, denn wir müssen unsere Augen öffnen für den medienhistorischen Kontext, in dem wir, was den Computer betrifft, befinden. Das Computermodell Alan Turings ist ja keineswegs die Lösung der Grundlagenkrise der Mathematik, sondern ebenso ein theoretisches Modell für ihre Bestätigung. Und so erbt der Computer als Medium eben auch, lassen Sie mich es salopp formulieren, einen gewichtigen Anteil der Krisenelemente, für deren Explikation der Computer als gedankliche Turingmaschine ursprünglich erdacht wurde. Der Computer als mathematische "Turing-Maschine" ist schon in seiner theoretisch-mathematischen Modellbildung explizit ambivalent. Zum

einen liefert er ein allgemeines Modell der Berechenbarkeit all dessen, was berechenbar und entscheidbar ist, und gleichzeitig gibt er die Beweisgrundlage dafür, daß es kein allgemeines Modell der Berechenbarkeit für mathematische Fragen existiert. Und auch hier wiederum ist der Computer Turings nur die Bestätigung eines Paradigmas, nämlich als theoretisch-mathematisches Modell die Bestätigung der Unentscheidbarkeit gewisser mathematischer Grundlagenfragen. Erst John von Neumann wird diese lemmatischen Skizze mathematischer Observanz am Modell es ENIAC-Rechners zum Archestrukt des Medium Computer machen, zu einer elektronisch programmierbaren Rechenmaschine.

Den Computer, als terminus ad quem unseres Mediums, des Mediums Radio, müssen wir als Folge einer Krise verstehen, die mit der Entstehung des Mediums Radio selbst einsetzt. Mit der Entstehung des Radios als Medium fällt die ebenso paradoxe wie paradigmatische Begründung weg, die es möglich gemacht hatte: die Theorie des allumfassenden Äthers. Der Computer als Medium entsteht aus einem theoretischen Modell, das seine axiomatische Voraussetzung, alles Determinierbare sei auch berechenbar, negiert. Als das Radio entsteht, fallen Physik und Mathematik, wiederum sehr vereinfacht gesagt, in eine Begründungskrise ihrer selbst, an deren Ende, als Teil dieser Begründungskrise selbst, ein Gedankenmodell steht, das ein neues Medium heraustriggert, nämlich das Medium Computer. Das ist die ganze Pointe, um die die medientheoretischen Überlegungen dieses Winters kreisen werden. Und ich denke, daß die seltsame Geschichte des Radiomediums, die in vielem so zwitterhaft und unentschieden wirkt, die sovielen faszinierende und gleichzeitig zweifelhafte Aspekte hat, sehr viel deutlicher und verständlicher werden wird, wenn wir sie in diesen übergreifenden Kontext ansiedeln.

### 3.3.3.1 Phänomennologie und Logischer Positivismus

Aber meine Abschweifung ist immer noch nicht ganz am Ende. Denn mit der Frage der Mächtigkeiten der Unendlichkeit, die Cantor um 1880 aufwirft, werden zwar, wie gesagt, die Grundlagenprobleme der Mathematik um die Jahrhundertwende evident, aber mit ihr werden auch - ich habe Hilberts Anspruch auf die mathematische Selbstbegründbarkeit jeder Wissenschaft zitiert - Grundlageprobleme der Philosophie und in der Philosophie evoziert. Ich möchte hier Ihren Blick einerseits auf Edmund Husserl einerseits lenken, der als Mathematiker - und zwar mit dem Versuch einer axiomatischen Begründung der Arithmetik - begann und die philosophische Phänomenologie begründen sollte, die für unser Jahrhundert bei Heidegger, Sartre, Lacan und Derrida, im Existentialismus, Strukturalismus und Dekonstruktivismus so folgenreich werden sollte; aber auch auf den Russell-Schüler und Mathematiker Ludwig Wittgenstein, der ebenfalls aus der Grundlagenkrise der Mathematik heraus, mitten im Maschinengewehrfeuer des I. Weltkriegs, seinen "tractatus logico-philosophicus" schreibt, und damit den österreichisch-amerikanischen "Logischen Positivismus" begründet. Lassen wir die - Ismusse beiseite: halten wir nur fest, daß wesentliche Voraussetzungen auch unseres Denkens, oder besser gesagt meines Denkens, das der Diskursanalyse und dem Dekonstruktivismus wohl am nächsten verschrieben ist, letztlich auch in dem seine Wurzel hat, was hier Gegenstand ist, nämlich in den generischen Medienwechseln des Radios einerseits und in dem des Computers andererseits.

#### 4 Aspekte einer Geschichte des Radios

Wir können jetzt, nach all diesen langen andeutenden Abschweifungen, noch einmal von unserem Medium sprechen, dem Radio. Ich will versuchen, im Sinne dieser Einleitung, einen ersten Überblick über seine Geschichte versuchen. Und in ihr ein paar Knoten situieren, die in diesem Winter zur Diskussion stehen sollen. Das Radio entsteht, sagt man mit guten Recht, durch die Entdeckung der elektromagnetischen Welleneigenschaften von Elektrizitätsentladungen oder schlicht von bewegten Ladungen, die Heinrich Hertz im Jahr 1886 durch die physikalisch-experimentellen Beweise der Maxwell'schen Feldgleichungen in seinen Karlsruher Laboratorien gelangen. Dabei - noch einmal - ging es um physikalische Theorie und um nichts sonst. 10 Jahre später stellt, wieso und warum, werden wir noch sehen, Guillelmo Marconi in London eine nur leicht umgebaute experimentelle Beweisapparatur, ohne jede Theorie und jenseits aller Physik, dem englischen Militär für Zwecke der Telegrafie zur Verfügung. Im Dezember 1901 gelangen Preece und Marconi, zu aller beider Überraschung, überseeweite Funkübertragungen, bereits 1907 gelingen, in Amerika, erste Sprachübertragungen via Elektromagnetismus, die bereits 1913 zum technischen Standard werden, ab 1917 werden auf allen Fronten des 1. Weltkriegs Musik- und Sprachsendungen gefunkt, ab 1920 in Amerika, ab 1923 registrieren wir, daß fast alle militärische bedeutenden Mächte der Welt, Japan, England, Frankreich, Holland, Rußland und Deutschland Radio als Unterhaltungsveranstaltung einführen. Soweit eine erste Übersicht über die technische Zeittafel des Mediums, an der wir uns immer wieder orientieren werden.

Aber diese Zeittafel erklärt wenig. Aus ihr ist nicht zu erkennen, was in diesen gut 30 Jahren - 1890 bis 1920 - um die Jahrhundertwende in Bezug auf die Entstehung des Mediums tatsächlich geschieht. Wir werden uns diesen Zeitraum genau ansehen, um herauszufinden, was die treibenden Kräfte der Entwicklung waren, was die Achsen, um die herum das Medium entstand. Der leitende Horizont dieser Rekonstruktion der Anfänge des Mediums wird die Beobachtung sein, daß Radio, als eine drahtlose Übertragung von Klängen und Sprache, von einem Sender zu unbestimmt vielen Empfänger, alles andere als treibende Gedanke der Entwicklung war. In den Jahrzehnten der Herausbildung des Mediums Radio entdecken wir, beim besten Willen, so gut wir keine direkten radiomedialen Zielanteile, d.h. weder Heinrich Hertz, noch Marconi, noch Flemming, noch Graf Arco wollten das Radio erfinden und auch Hans Bredow nicht, der legendäre Rundfunkgründer.

Wir werden stattdessen eine Kaskade anderer technischer und militärischer Dispositive finden, die diese Radiotelegrafie-Generation bestimmen. Zunächst das Dispositiv der englischen Maxwellianer, mittels Hertz'scher Wellen die Physiologie des Auges und des Sehens zu entschlüsseln; dann das Dispositiv der englischen Militäringenieur, endlich vom Leid der Selbstinduktionsprobleme der Seekabel erlöst zu werden, das die maxwellianischen Theoretiker nicht beheben können; dann 1912, nicht zu vergessen, der Titanic-Untergang und die Frage der Fernsteuerung von Handels- und Militärflotten auf allen Weltmeeren, und von daher: das Dispositiv der instantanen Lichtschnelligkeit selbst, das Dispositiv der Sensation; damit eng verbunden nun also das Dispositiv der Nachrichtentechnik als Strategem des ankommenden Krieges: dem Feind des Code

ablauschen, dem Feind die Hegemonie seiner Befehlscodes zerstören als neues Kriegsziel; aber auch die Gefahr, aus demselben Medium abgelauscht zu werden, also Kryptocodierung; schließlich, bei den Techno-Ingenieuren: das Dispositiv der bewegten Ladungen selbst, die die Verursacher des Elektromagnetismus sind; nach endlich zwanzig Jahren diesseits 1886 triggert das Medium seinen ersten Baustein heraus in Gestalt jener glimmenden Radio-Röhre, in der Elektrizität, wie man jetzt schon weiß, als Elektronenfluß fließt, der Ströme verstärkt, die schon Signale sind, Signale verstärkt, die schon elektromagnetisch existieren, Empfangs- und Sendebaustein zugleich wird, wenn man sie, ab 1903, durch Einbau eines weiteren Gitters, genannt Triode, rückkoppelt. Das ist dann das Ende des I. Weltkrieges, der in den Schützgräben versackt und in dem die Klügsten wissen - und das sind die Ingenieure des neuen Mediums -: wer die Röhre hat, hat die Macht. Denn wer die Röhre hat, beherrscht den Äther. Der Äther des 1. Weltkrieges ist der totale Befehl, der Befehl des Totalen, sowie der Krieg jetzt nur noch totaler Krieg sein kann. Das Dispositiv, das die Physik nicht mehr will und die Philosophie längst aufgegeben hat, mutiert jetzt zu einem Platzwechsel-Dispositiv, es entfaltet seine Wirkung, weil es eine Mächtigkeit durch klare Unschärfen hat, weil es wirkt wie ein "shifter", etwas, wie ein schnelles Webschiffchen, das man nicht greifen kann, wie ein verschmiertes Element des Diskurses, das seine starken Spuren zurückläßt und doch fortwährend seinen Platz, also seinen Namen wechselt, das man, wo es zu wirken beginnt, nicht mehr recht packen kann, und wo man es packt, nicht mehr zu wirken scheint. Das Ätherdispositiv mutiert zu einem technopolitischen Versatzstück einer monistischen, imperialen Ideologie, in der Kultur, in der Politik, im Ingenieurwesen, als eine rechtfertigende, ganz und gar spekulative, tendenziell okkultistische Allheitsvorstellung und -erklärung, die doch nie mehr konsistent werden kann und gerade deshalb kräftig genug sein wird, die mächtigen, aber ganz disparaten Elemente und Wirkungen des neuen technischen Mediums zusammenzuhalten.

#### 4.1 Kein Radio-Dispositiv vor dem Radio

Grob gesagt erscheint dann das Medium Radio, wie es 1923 in Deutschland auf die Wellen geht, von seiner Entstehung her, wie ein fast ungewollter, aber voluminöser Sekundäreffekt. Ich werde Ihnen die vielen Belegstellen für den Schock, den das Medium des Literaten und Intellektuellen beibringt, noch geben. Hier nur eine: "Ich hatte", schreibt Brecht in den frühen zwanziger Jahren, "was das Radio betrifft, sofort den schrecklichen Eindruck, es sei eine unausdenkbar alte Einrichtung, die seinerzeit durch die Sintflut in Vergessenheit geraten war." [32] Man kann diesen Satz nicht oft genug zitieren, weil er alles konnotiert, was für dieses Medium - und zwar gerade auch gegen Brechts eigene Radiotheorie - in seiner ersten Phase wichtig ist.

Man kann ja Brecht nur Recht geben: Finden wir denn vor der Sintflut, also vor dem Einsatz des ersten, nunmehr, 1925, allenthalben hörbaren elektromagnetischen Mediums, ein Vorbild, einen Traum, eine Idee einer solchen Einrichtung? Wir sollten uns das fragen. Wir können hier bestenfalls noch einmal die schöne Memnonen-Stelle aus der Hegelschen Ästhetik [33], die von Herodot herkommt, zurate ziehen, in der irdene Figuren an den Gestaden stehn und morgens, wenn die Sonne sie bescheint, zu tönen beginnen; oder wir könnten den über alles gebildeten Elias Canetti konsultieren, um diese These der

Vorbildlosigkeit des Radios zu vertiefen. Sollten uns jene gälischen Totenkult-Rituale, in denen die Stimmen der Ahnen aufgefangen und ewig erinnert werden sollen, weiterhelfen? Oder die Gesänge der Muezzins, die während der Anrufung Allahs die Hand schalenförmig um ihr Ohr legen, um Gott zu hören oder das eigene Echo nicht? Für das Radio, also die Übertragung einer intimen Stimme und eines direkten Klangs, die Versetzung von Akustiken in beliebige andere, raumzeitlich geschiedene Akustiken also, gibt es keine vorgängigen Traum, keine leitende Idee, keine Prädisposition.

#### 4.2 Der Ausfall der Prädisposition elektrischer Medien

Schon also die erste Phase der Radiogeschichte, die Epoche von Hertz bis Bredow, von 1886 bis 1920, erweist sich ein medientheoretisches Grundsatzproblem, das ich, ebenso heuristisch wie verkürzt, den Ausfall der kognitiven Prädisposition nennen will. Für das Radio wird dieser Mangel noch weit in die zweite und dritte Epoche seiner Geschichte fortwirken, so daß die Frage grundsätzlich zu stellen nützlich ist, inwieweit dieser Ausfall an kognitiver Prädisposition, an kognitiven Vorbilder, auch für die anderen elektrischen Medien gilt.

Dazu wiederum ist eine Vorbemerkung nötig, die wir gleich in den kommenden Stunden unseres Seminars vertiefen müssen: nämlich die Frage, wie hängen die technischen Medien, die nach dem Buchdruck entstehen - und zwar allesamt im 19. Jahrhundert - mit einer Geschichte der Elektrizität zusammen. Ich will es hier nur kurz andeuten: natürlich hängen Fotografie und Telegrafie, also die ersten beiden neuen Medien des vergangenen Jahrhunderts, Elektrizitätshistorisch zusammen. Denn beide entstammen der Epoche des Elektrochemismus, Alessandro Volta in Bologna, Humphrey Davy in London, Nicephore Niepce in Dijon und andere experimentieren ja, mit mehr oder weniger theoretischen Verständnis, im Kontext der Elektrochemie. Die Chloride und Nitrate des Silber, mit denen Niepce 1821 sein Taubenhaus belichtet, sprich photoelektrische Effekte erzielt, interessierten die andern beiden nicht weniger; zum Beispiel war die Zink-Silber im Unterschied zur Zink-Messing Kombination für Volta gerade ein Argument, eben nicht den galvanischen Froschschenkel selbst als Stromquelle anzusehen, sondern lediglich als ein "lebendiges Elektroskopium", an welchem die chemische Spannungserzeugung durch Zink und Silber sichtbar werde.[34]

Um es vorweg zu nehmen: Allein die Telegrafie, also das erste elektro-mechanische Medium, hat ein erkennbar klares, militärisches, napoleonisches Dispositiv. Wenn man so will ist hier wiederum das cogitandum des Militärischen, der Befehl, die Verschaltung der Divisionen, die Codierung der Macht, die ideelle Fortifikation, also, wenn man so will, das urälteste Dispositiv des Ingenieurswesens überhaupt, unmittelbarer Anstoß. Napoleon hatte ja Eulers "Neue Grundsätze der Artillerie" von 1745 gut gelesen. Schließlich sollte also Napoleon genau wissen, warum er seinen getreuen Graf Volta aus dem eben eroberten Italien holt; Können nicht Elektrizität und Telegrafie ist für ihn, Napoleon, im Dispositiv der Befehlsmacht, als ein und dasselbe erschienen sein? Denn das Befehlsdispositiv steckt genau in dem Übergang, den die Elektrizität mit Volta macht. Aus der jahrhundertealten statischen Elektrizität, die man durch Reibung erzeugt, Spannungspumpen, wenn man so will, die stehende, ruhende Ladungen erzeugen, macht Volta jetzt erstmals einen dynamischen, dauerhaften Vorgang. Jetzt fließt die Ladung zum

ersten Mal und wird nicht nur einmal erzeugt und dann, qua Kondensator der Leidener Flasche für die Entladung, also den Befehl der Entladung, den Entladungsknall aufgespart. Mit Volta fließen Ladungen, und zwar nicht nur auf Befehl sondern sozusagen als Befehl. Das in der Tat ist ein napoleonischer Fortschritt. Für Volta lobt Napoleon höchstpersönlich seinen einzigen naturwissenschaftlichen Preis aus und macht den Graf zu einem vermögenden Mann.

Jetzt muß nur noch Elektrizität, Befehl geworden, Befehle geben können, eine Umdeutung, die eine Verschaltung ist.

André Marie Ampère, der neben Faraday wichtigste Theoretiker der Elektrizität zu Anfang des Jahrhunderts, erkennt als erster, daß gleichförmige Bewegung, also Newtonsche Physik im Spiel ist und schreibt das Grundgesetz der Elektrodynamik auf. Um dies Gesetz zu erläutern, empfiehlt er uns, expressiv verbis, uns in den Ladungsstrom zu legen und zeigt dann mit seinen Armen, rechts nord, links süd, sozusagen als Marine-Befehl, wie sich die magnetischen Felder schraubenförmig und senkrecht zugleich um die gerichtete Ladung herum aufbauen. Und derselbe Ampere baut auch direkt und unaufgefordert einen Telegrafen, ein perfektes, elektromagnetisches Zeiger-Gerät, aber so unaufgefordert, daß man erst im Nachhinein von seiner Erfindung erfährt.[35]

Schon bei der Fotografie ist die Sache anders und schwächer. Wie sie aus der Optik-Vorlesung von Friedirch Kittler wissen, will Niepce ursprünglich die Lithografie mechanisieren und erst als ihm dies nicht gelingt, wendet er sich den Effekten zu, die seine chemische Experimente ihm nahelegen. Erst die reichlich komplizierte Technik der Irisblende und der Belichtungsmechanik macht aus dem Medium im Laufe der nächsten Jahrzehnte etwas, das dann zunächst auch nur die Portraitmaler ungerechterweise arbeitslos macht.

Über Edisons "Phonografen", ein elektromechanisches Medium, brauchen wir hier an diesem Institut nicht lange zu reden, das zunächst "Speaking Telegraph"[36] hieß, weil der Telegrafie-Ingenieur Edison den menschlichen Stenografen an diesem Gerät durch eine Maschine ersetzen wollte.

Alexander Graham Bells Telefonpatent vom 14. Februar 1876 beschrieb ebenfalls ein elektromechanisches Medium, nämlich den "harmonischen Telegrafen", ein Instrument zur Übermittlung mehrerer Signalfrequenzen auf telegrafischem Wege, zunächst via mechanischer Stromunterbrechung, später dann mittels induktiver Spannungsänderung. Nur am Rande wird in diesem Patent das wichtigste erwähnt, nämlich die Übertragung der schwankenden Natur menschlicher Stimmfrequenzen, die mit diesem Patent jedenfalls noch nicht verständlich waren.

Für den Film, der ein elektromechanisch-elektrochemisches Medium ist, war der Stroboskopeffekt allesentscheidend, wie Sie wiederum aus der Optik-Vorlesung Friedrich Kittlers wissen (oder in Zglinickis Buch nachlesen können[37]). Der Stroboskopeffekt ist wiederum eine unmittelbare Entdeckung Michael Faradays und zwar ohne jeden praktischen Hintersinn oder Beziehung zum Film oder irgendeinem optischen Medium. Am Ende wird Edward Muybridge's "Zoopraxisskop" alle Elemente des Films vereinen: "Momentfotografie, Laterna Magica und stroskopisches Lebensrad"[38]; Muybridge

beweist dem reichen Pferdenarr Stanford 1878, daß beim Pferdegalopp ein solches Tier einige Sekundenbruchteile lang in der Tat kein Bein auf dem Boden hat, macht damit zwar noch keinen vorführbaren Film, aber versammelt technisch alle seine wichtigsten medialen Elemente.

Also kann man mit Friedrich Kittler sagen : Elektrische "Medien sind nie und nimmer Erfindungen einzelner genialer Individuen, sondern eine Kette von Basteleien und Montagen, die dann irgendwann zusammenschießt oder (mit Stendhal) irgendwann kristallisiert." Und man kann hinzufügen: sie sind, diesseits der Elektrizitäts-Telegrafie, auch keine zielgerichteten Erfindungen, weil das, was jeweils ein elektrisches Medium am Ende ermöglicht, vor seiner Kristallisation weitgehend unvordenklich war.

#### 4.3 Medientheorie ist immer Mediengeschichte

Ich bin immer noch in der ersten Phase der Radiogeschichte, in der wir sehen werden, daß bis kurz vor ihrem Ende, bis 1917 nämlich, von dem was das Radio ab dann sein wird, kaum etwas zu sehen oder zu hören ist. Ich habe Ihnen die sehr subtilen Dispositive, die in immerhin dreißig Jahren, von 1886 an bis 1917, aufkommen, aufgeführt und dann den Exkurs in die älteren elektrischen Medien gemacht, um zu zeigen, daß die Unvordenklichkeit eines Mediums, solange es nicht technische Realität geworden ist, nicht nur fürs Radio gilt, sondern auch für die vier anderen Medien: die Fotografie, den Phonografen, die Telefonie und den Film.

Wenn also technische Medien sich wesentlich erst ex post zu erkennen geben, so wird die Frage, was an ihrer Entwicklung das Historische und Geschichtliche ist, noch verschärft. Das heißt, obwohl wir keineswegs in der Lage sind, die Historizität und Geschichtlichkeit des Mediums in einer immanent schlüssigen Historiografie darzustellen, können wir doch nicht umhin zu behaupten, daß sich ein Medium nur historisch erklärt und das jedes Verständnis von Medien generell nur als ein Verständnis ihrer Geschichte funktioniert.

##### 4.3.1 Methodische Reflexion

Wir sind bereits mitten in der Erläuterung einiger methodischer Voraussetzungen. Warum also impliziert Medientheorie immer eine historische Theorie der Medien? Die Antwort ist - frei nach Foucault[39] - wenig verblüffend: elektronische Medien sind per se nicht ideelle Verfahren, Ideen oder Gegenstände der Ideengeschichte, sondern repräsentieren Prozeduren und Verfahren diskreter Materialität. Die Materialität der Medien ist ihre Technik. Medien erfüllen nicht vorgängige Kommunikationsanforderungen, sondern reproduzieren sie bestenfalls im nachhinein.

##### 4.3.2 Mediengeschichte - Technikgeschichte

Mediengeschichte ist immer Technikgeschichte und von dieser untrennbar. Für ein Radio braucht man sendeseitig Strom, Widerstände, Röhren und Schaltpläne wie man es auch empfängerseitig braucht. Für die Telegrafie Relais, für eine Edisonschen Phonografen Spulen, für Glühbirne und Trioden Verfahren der Vakuumierung, um nur das wenigste zu nennen. Das technische Grundparadigma aller Medien galt sicherlich auch schon für einige vor-elektrische Medien, so z.B. bereits für den Buchdruck, der bei

Gutenberg klar metallurgische und metallogische Voraussetzung hatte, anders denn die Lettern in den Satzrahmen nicht beliebig passend einführbar gewesen wären.

#### 4.3.2.1 "Glückliche Funde"

Aber anders als bei den metallischen Matrizen und Lettern Gutenbergs, die, wie wir in Michael Gieseckes materialreichem Buch (Buchdruck in der frühen Neuzeit, Fft 91) nachlesen können, vermutlich schon mit der Intention, ein "Truckwerk" zu schaffen, hergestellt wurden ("Die Entwicklung des 'Truckwercks' war so gesehen alles andere als ein 'glücklicher Fund'", 68), gibt es in der technischen Gestellung der elektrischen und elektronischen Medien immer wieder diese auf den ersten Blick "glücklichen Funde", also technisch Erfindungen, die nichts mit den Medien zu tun hatten, für deren Entwicklung sie jedoch entscheidend wichtig werden sollten. Das typische und wichtigste Beispiel aus dieser technisch non-intentionalen Reihe der Erfindungen ist die Elektronenröhre, deren Existenz lange vor ihrer Theorie und deren Baureihe lange vor einer Nutzung beginnt, die mit physikalischem Verständnis zu tun hat. Die Röhre, von Edison im wesentlichen per Zufall gefunden, von Flemming in die Marconische Radiotelegrafie eingeführt, wird nach dem I. Weltkrieg das Universalwerkstück der elektronischen Medien werden, erst universelles Verstärker-, dann universelles Schaltgerät. Und angesichts der Kriegserfahrungen mit dem Medium Radio, auf das wir noch zu sprechen kommen werden, ist das Unterhaltungsradio mit großer Wahrscheinlichkeit nur gegründet worden, um einer insgesamt kriegswichtigen Röhrenindustrie die Erfahrung von hunderten Typenentwicklungen und aberhunderten von Baureihen von Röhren zu ermöglichen. Aber ich will auch hier nicht vorgreifen.

#### 4.3.2.2 Medien sind technisch dispositiv

Mediengeschichte ist wesentlich Technikgeschichte. Diese Einsicht ist alles andere als exotisch, wenngleich zugegeben werden muß, daß die herkömmliche einschlägige Medienwissenschaft weit entfernt ist, diesem Umstand methodisch Rechnung zu tragen. Die großen deutschen Radiohistorien z.B. der publizistisch orientierten Medienwissenschaftler Winfried B. Lerg oder Hans Bausch beispielsweise sind fast durchweg institutionengeschichtlich oder ideengeschichtlich orientiert, die Kritische Theorie und alle ihre Nachfahren tun also so, als sei das Medium Radio ein Ensemble von Ideen und Verfahren sans phrase. Auch die behavioristisch oder massenpsychologisch ausgerichteten Radiotheorien berühren diesen fundamentalen technischen Ausgangspunkt nicht; das Ergebnis ist ein voluntaristischer Wust an idealisierenden Theorienansätzen, in dem am Ende, wie sich gerade in diesen Tagen wieder zeigt, die Interessen der Praktiker untergehen.

#### 4.4 Radiogeschichte als Technikgeschichte

Darf ich also, ausnahmsweise, einen Praktiker zitieren? Ich nehme den schwer unter Quoten-Druck geratenen Intendant des ZDF, der eine sehr unangenehme Angriffsfläche seines Systems irgendwie aus dem Weg zu räumen haben, nämlich die politische Attacke aus CDU-Kreisen, es arbeiteten in ihren Anstalten, also auch im ZDF, zu viele, zu hochbezahlte Leute an einem Produkt, das ebendiese Leute phantasielos im großen

Bogen am Hörer und Zuschauer vorbeiproduzierten. Dagegen nun also Dieter Stolte, amtierender ZDF-Intendant:

"Das duale Rundfunksystem, der BRD ist mittlerweile die vierte Verfassung, die das elektronische Medium seit seiner Einführung im Jahre 1923 gefunden hat. Auf die rein private Rundfunkorganisation der Weimarer Republik folgte in der zweiten Phase der totalitäre Staatsrundfunk des nationalsozialistischen Regimes. In bewußter Abkehr von diesem gleichgeschalteten Staatsrundfunk ... wurde nach dem zweiten Weltkrieg ein demokratisch verfaßtes, rein öffentlich-rechtliches Rundfunksystem geschaffen. Dieses wurde Mitte der 80er Jahre durch die Zulassung privater Anbieter ... zu dem heutigen dualen Rundfunksystem erweitert.

Und nun kommt der Punkt:

In allen vier Entwicklungsstufen des deutschen Rundfunksystems stellte nicht etwa das Bedürfnis oder gar das Verlangen der Bürger, also der Hörer und Zuschauer, die innovationsauslösende Kraft dar, sondern es waren jeweils neue technische Möglichkeiten, die ökonomischen Interessen oder auch politischen Ideologien den Weg bahnten. ... Die Entdeckung der elektromagnetischen Wellen und ihrer Fähigkeit, inhaltliche Botschaften zu übermitteln, sowie die Erkenntnis der rundmäßigen Frequenzausbreitung führten in der ersten Phase zur Geburtsstunde und zur Namensgebung des Mediums. Dem nachfolgenden Staatsrundfunk des Dritten Reichs gingen der gezielte Ausbau des Sendernetzes sowie die Entwicklung derienmäßig zu produzierender Heimempfängergeräte voraus. ... Während in den beiden ersten Phasen technische Innovationen und ihre Anwendungen die Entwicklung der deutschen Rundfunklandschaft maßgeblich vorantrieben und strukturierten, führten in der dritten Phase Grenzen und Beschränkungen der Technik, insbesondere die Frequenzknappheit, zu einem rein öffentlich-rechtlichen Rundfunksystem. ... Wiederum waren es technische Innovationen, nämlich die neuen Verbreitungstechniken, die die Zulassung privater Rundfunkveranstalter ermöglichten und - da der Mensch dazu biegt, alles, was technisch machbar ist, auch umzusetzen ... - forcierten. Hier ist vor allem dreierlei zu nennen: 1. Die neue Satellitentechnik ... 2. Der Aufbau und stetige Ausbau eines Kabelnetzes ... 3. Der Ausbau des terrestrischen Netzes.[40]

Unter den politisch agierenden Praktikern ist es also kein Geheimnis, daß es nur ein wirkliches *Movens* für die Entwicklung medialer Systeme gibt: nämlich das technische. Der ideelle, inhaltliche, ja auch der ökonomische und ideologische Anteil, den Medien jeweils behaupten, ist, da sollten wir dem ZDF-Intendanten nicht widersprechen, im wesentlichen eine variable Funktion aus den technischen Möglichkeiten des Mediums selbst. Meist setzen, das weiß der Praktiker wohl auch aus Erfahrung, inhaltliche und ideelle, programmideologische Linien erst praktisch ein, wenn die technischen Bedingungen, produktions- und/oder übertragungstechnische, gegeben sind. Ran und Rannissimo katapultieren nur deswegen den Fußball aus der wochend-familialen Torwandecke in das tägliche millionenschwere Unterhaltungsbusiness, weil Superzeitpule, Kamerakrantechnik und produktions- Satellitenkanäle eingeschaltet sind. Also wird SAT 1 auch abermals die Fußballrechte vom DFB bekommen.

Ich will jetzt nicht Tagesmedienpolitik erörtern und will das im Verlauf dem Winter eigentlich möglichst überhaupt nicht tun. Denn ich hatte Ihnen ja schon gesagt, daß der ZDF-Intendant nicht aus wissenschaftlicher Gründlichkeit allein, sondern aus einem ganz taktischen Argument heraus auf diese These vom wesentlich technischen Disponiertsein der Medien verfallen ist, eben weil er etwas zu kaschieren hat, das sich mit diesem Argument politisch gut verdecken ließ.

Aber Stolte gibt eine gute Epochengliederung, zumindest für die europäische Radioszene:

- Radiotelegrafie 1886 - 1923
  - Staatlich kontrollierte Gründung des Radiokanals 1923 - 1933
  - Faschistische Instrumentalisierung des Radiokanals 1933 - 1945
  - Demokratisch-Öffentlich kontrollierter Radiokanal 1945 - 1985
  - Formatiertes, vervielfältigte RadioKanäle 1985 -
- 5 Medien und Technik , Ästhetik und Äther

In diesem Winterseminar lade ich Sie ein - ich komme noch einmal auf den Titel unseres Seminars zurück -, auf die theoretischen Implikationen dieser These von der Koinzidenz von Medien und Technik - lassen sie dafür die Metaphern "Ästhetik" und "Äther" eintreten - zu reflektieren. Die Koinzidenzen zwischen Medien und Technik zwingen uns nämlich zu einer scheinbar geringfügigen, aber in Wahrheit bedeutungsvollen Verschiebung der medientheoretischen Anfangsbedingungen, kurz: unserer Methoden. Medientheorie ist nur allein und nur deshalb immer eine historische Theorie, weil Medien von technischen Dispositiven untrennbar geprägt sind. Technische Dispositive aber sind immer historische, weil der Begriff von Technik selbst historisch reflektiert ist; weil, wiederum mit einer verkürzenden Formel gesagt: Technik nur als Geschichte der Technik existiert.

Wir werden uns an zwei Texten, nämlich an Heideggers "Technik"-Aufsatz und an Heisenbergs "Quantenmechanik und Kantische Philosophie" diesem Thema nähern.

### 5.1 Geschichte des Technikbegriffs

Lassen Sie uns also einen Augenblick über den Begriff "Technik" sprechen. Anders als die Physik, deren Begriff seit Aristoteles existiert als Inbegriff für eine eigenständige Wissenschaft aber erst im Übergang zum 18. Jahrhundert aufkommt, gibt es nicht einmal das Wort "Technik" in den Lexika des frühen 18. Jahrhunderts. Erst etwa ab Mitte des Jahrhunderts kommt der Begriff der Technik in Gebrauch, und zwar, wie uns das Grimmsche Wörterbuch lehrt, durch die in Frankreich umgangssprachlich geschehene Erweiterung der artes illiberales, also der niederen Handwerkskünste um die ars technika, die ars "technique". Und so sagt das Wörterbuch, Technik sei

die Kunst- und Gewerbsthätigkeit und der Inbegriff der Erfahrungen, Regeln, Grundsätze und Handgriffe, nach denen bei Ausübung einer Kunst oder eines Gewerbes verfahren wird

Davon abgeleitet findet sich in der Goethezeit die in vielem so unscharfe Bezeichnung des "Technikus", der alle diese neuen, gewerbsmäßigen Verfahren beherrscht,

deretwegen offenbar im 18. Jahrhundert ein gewisser Wortmangel eintritt, der mit einem neuen Begriff gedeckt werden muß.

"Technik" nach "Technologie" Dem Begriff "Technik" geht seltsamerweise der Begriff Technologie voraus - dem wir also überhaupt keine besondere Modernität zusprechen können -, ausweislich hunderter von "Technologie"-Zeitschriften des späten 17. und 18. Jahrhunderts, in denen die neu entstandenen Gewerke und Gewerbe zusammengefaßt werden. Das nämlich wäre meine Vermutung, die im Winter zu erhärten wäre: der Technik-Begriff taucht im europäischen Abendland irgendwo im 18. Jahrhundert auf, weil gewerbsmäßige Verrichtungen: Wasserwirtschaft, Hydraulik, Feinmechanik, Waffenbau, Straßenbau, Vermessungswesen, Geometrie, Pulverherstellung, Metallgießerei, Tiefbau, Bergwerkswesen, Chemische und Pharmazeutische Verfahren inzwischen einen Grad an Arbeitsteiligkeit und Differenziertheit erfahren haben, daß die klassischen, mittelalterlichen Innungs- und Zunftzuordnungen für die Bezeichnung der Berufe und Beschreibung ihrer Tätigkeit nicht mehr ausreichen und einen neuen, pseudoklassischen Begriff produzieren. Eine ars technicae existiert weder in Griechenland, noch in Rom, noch im Mittelalter, noch in der Renaissance, sondern, wie bemerkt, erst am Fuße der französischen Revolution.

[1] Rudolf Arnheim: Rundfunk als Hörkunst, (1933) München 1979, S. 125ff

[2] Georg Wilhelm Friedrich Hegel : Jenaer Realphilosophie, Hamburg 1967. S. 3

[3] Oerstedt Entdeckung wird von Hegel so gelesen: "Freilich insofern in der Elektrizität das Differente tätig ist und als solches noch tätig bleibt, so kann diese Tätigkeit auch nur im Mechanischen, in der Bewegung bestehen. Es ist Annäherung und Entfernung, wie beim Magnetismus." G.W.F. Hegel, Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaft II, Werke in zwanzig Bänden, Bd. 9, Frankfurt 1970, S. 283

[4] Hans Blumenberg: Beobachtungen an Metaphern, in: Archiv für Begriffsgeschichte 15/2, 1971, S. 196

[5] Michael Giesecke: Der Buchdruck in der Frühen Neuzeit, Frankfurt 1992, S. 145

[6] Christian Friedrich Harless: Die Litteratur der ersten hundert Jahre nach Erfindung der Typographie, in den meisten Hauptfächern der Wissenschaften, Leipzig 1840, Neudruck Hildesheim 1974, S. 272ff. "...Und wenn man vollends die Zahl der Exemplare in ungefährender Schätzung vergleicht, so wurden gewiss während dieser ersten 60 Jahre mehr Exemplare gedruckt ... als vorher in 1000 Jahren, da vielleicht bis zu dem Zeitalter eines Plato und Aristoteles zurück, handschriftliche Werke als Originale oder als Abschrift vonb Abschrift geschrieben worden waren."(33)

[7] Michael Giesecke: Sinnenwandel, Sprachwandel, Kulturwandel. Studien zur Vorgeschichte der Informationsgesellschaft, Frankfurt 1992, S. 99ff

[8] Principia Philosophiae, I, 7. Die beste, dem cartestischen Text folgende Übersetzung dieses Satzes stammt von Lacan: "Entweder ich denke nicht, oder ich bin nicht." Descartes schließt ja bekanntlich aus der Unverneinbarkeit der Folge "ergo sum", daß eine "res cogitans" existiere.

[9] Nach Gideon Freudenthal: Atom und Individuum im Zeitalter Newtons, Frankfurt 1982, 266

[10] Brief an Mersenne, Correspondance, III, 36

[11] "Als ein für diesen Zweck besonders geeigneter Körper erschien mir der gradlinige Oszillator von Heinrich Hertz, dessen Emissionsgesetze, bei gegebener Schwingungszahl, Hertz kurz zuvor vollständig entwickelt hatte." Max Planck: Die Entstehung und bisherige entwicklung der Quantentheorie, in ders.: Physikalische Abhandlungen un Vorträge, Bd. 3, Braunschweig 1958, S. 122

[12] Hierzu: Roger Penrose: Computerdenken, Heidelberg 1991, aber auch: John Gribbin: Auf der Suche nach Schrödingers Katze. Quantenphysik und Wirklichkeit, München 1987

[13] Geoffry Sutton: The politics of science in early Napoleonic France: The case of the voltaic pile, in\_ Historical Studies in the Physical Sciences. 11/2 19981, S. 329ff

[14] siehe Wilhelm Schütz: Michael Faraday, Leipzig 1982, S. 13

[15] zit nach: Josef Kuczera: Heinrich Hertz, Leipzig 1987, S.35

[16] vgl. Edmund Whittaker: A History of the Theories of Aether and Electricity, New York 1973 (1910/1951), Bd. 2, S. 323

[17] Marconi operierte mit einer geerdeten Antenne und einem geerdeten Kohärer. Damit erreichte er größere Reichweiten als die entsprechenden Versuchsaufbauten der Physiker, denen es nicht um Reichweiten ging. Marconi, physikalisch ein Laie, behauptet dann in England, seine, durch Häuser und (über) Hügel dringende Wellen seien nicht die von Heinrich Hertz entdeckten. In einem zeitgenössischen Journal wird er zitiert: "When asked about the difference, Marconi answered: `I don't know. I am not a scientist, but I doubt if any scientist can tell you". McClure's Magazine 8, März 1897, zit in: Sungook Hong: Marconi and the Maxwellians: The Origins of Wireless Telegraphy Revisited, in: Technology and Cultur, 35/4, 1994, S.737

[18] a.a.O. S. 724

[19] J.C.Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism 2, Aufl 1891, 2 Bde, New York 1954, §831

[20] Eindeutig dann, auf der Ebene der Elektrodynamik selbst, 1905, als Einstein den ebenfalls von Heinrich Hertz gefundenen fotoelektrischen Effekt quantenphysikalisch deuten muß, während dieser Effekt selbst schon, in dem offensichtlich eine Art von mechanischer Arbeit geleistet wird, nun wirklich nicht mehr durch einen abermaligen Umbau der jahrhundertealten Äthervorstellung zu erklären gewesen wäre. (Vgl. S. 110) "Das Gebäude des Äthers" ist wie "ein Haus, das durch die aufeinanderfolgenden Inhaber, die sich im Stilempfinden völlig unterscheiden, immer wieder aufgebaut wird. Das geht so lange, wie das Gebäude nicht zu umfangreich und sinnlos wird, so lange, nis es schließlich zusammenstürzt. Dazu bedurfte es dann nur noch des `Anstoßes' durch Einstein." W.I. Rydnik: Vom Äther zum Feld, Leipzig 1979, S. 59

[21] William Crookes: Der Spiritualismus und die Wissenschaft, Leipzig 1898, S.54ff

[22] William Crookes: Strahlende Materie oder Der vierte Aggregatzustand, Leipzig (1879) 1920, S.24ff

[23] Oliver J. Lodge: Neueste Anschauungen über Elektrizität, Leipzig 1896, S. 325f

[24] S. 467

[25] Linda Datrymple Henderson: Die moderne Kunst und das Unsichtbare: Die verborgenen Wellen und Dimensionen des Okkultismus und der Wissenschaften, in: Okkultismus und Avantgarde - Von Munch bis Mondrian 1900 - 1915, Edition Tertium, Frankfurt 1995, S. 13ff

[26] Andreas Fischer: Ein Nachtgebiet der Fotografie, in: Okkultismus und Avantgarde, Frankfurt 1995, S. 513

[27] Lewis Pyenson: Audacious Enterprise: The Einsteins and electrotechnology in late nineteenth-century Munich, in: Historical Studies in Physical Sciences, 12/2 1982, S. 389ff

[28] Albert Einstein, Zur Elektrodynamik bewegter Körper, Annalen der Physik, 1905, zit nach: Karl von Meyen (hg): Albert Einsteins Relativitätstheorie. Die grundlegenden Arbeiten, Braunschweig 1990, 124f.

[29] David Hilbert: Mathematische Probleme. Vortrag, gehalten auf dem internationalen Mathematiker Kongreß zu Paris 1900, Leipzig 1971, S. 22f, S.33. Die Formulierung des (1.) cantorschen Problems lautet: "Im Sinne der Äquivalenz gibt es ... nur zwei Zahlenmengen, die abzählbare Menge und das Kontinuum"(35).

[30] Brief an Mittag-Leffler, 16.11.1884

[31] Hilbert, S. 80

[32] (Bertold Brecht, Radiotheorie, in: Gesammelte Werke Bd. 18, Frankfurt 1967,S. 119)

[33] "Besonders merkwürdig sind jene kolossalen Memnonen, welche, in sich beruhend, bewegungslos, die Arme an den Leib geschlossen, die Füße dicht aneinander, starr, steif und unlebendig, der Sonne entgegengestellt sind, um von ihr den Strahl zu erwarten, der sie berühre, beseele und tönen mache. Herodot wenigstens erzählt, daß die Memnonen beim Sonnenaufgang einen Klang von sich gäben. (...) Die menschliche Stimme dagegen tönt aus der eigenen Empfindung und dem eigenen Geiste ohne äußeren Anlaß..."G.F.W. Hegel, Vorlesungen über die Ästhetik, I , Theorie Werkausgabe, Frankfurt 1970, Bd. 13, S. 462

[34] Einzelheiten in: Jörg Meya, Heinz Otto Sibum: Das fünfte Element. Wirkungen und Deutungen der Elektrizität, Reinbek 1987, S. 132f

[35] Eine ausführliche Schilderung des Ampere'schen Telegrafen in: Edmund Hoppe, Geschichte der Elektrizität, Leipzig 1884, S. 576 ff

[36] Walter Bruch: Von der Tonwalze zur Bildplatte, Frankfurt o.J., S. 6; Friedrich Kittler: Grammophon, Film Typewriter, Berlin 1986, S. 35ff

[37] Friedrich von Zglinicki: Der Weg des films. Die Geschichte der Kinematografie und ihrer Vorläufer, Berlin 1956, S.114

[38] Friedrich Kittler: Optik-Vorlesung, imageb8.txt

[39] (Ordnung des Diskurses, (1972) 1974, 41f)

[40] (Fernsehen am Wendepunkt, mch 92,17ff)