

[Wolfgang Ernst: NOTIZEN ZUR MEDIENARCHÄOLOGIE]

NOTIZBUCH "PRINZIP RADIO"

[staccatohaft formulierte Thesen, Exzerpte, Module; nicht redigiert, nach Themenblöcken geordnet]

Thematische Blöcke:

- *Technisches "Prinzip Radio"*
- *Radio explizit*

Kapitel im Einzelnen:

Technisches "Prinzip Radio":

IMPLIZITES "RADIO"

- Schwingungstechnik
- Die Elektronenröhre, das "Röhrenradio"
- Die Epoche von Radio, medienarchäologisch quer gelesen
- 100 Jahre Radio?
- Nicht schlicht die Vorgeschichte, sondern die Alternative zum Massenmedium Radio
- Die Radioröhre
- Die Elektronenröhre als Masse(n)medium: Radiokultur (Sender / Empfänger)
- Kinesiologie, Radionik
- 100 Jahre Radioröhre
- Die Elektronenröhre, das Lichtradio
- Eine neue Kultur des Rauschens: Röhren mit Wiener
- Radio(röhren) sehen statt hören (das Oszilloskop)
- 150 Jahre Tesla
- In der elektronischen Noosphäre
- Definitionen von "Radio"
- Ein Un-Medium: der "Äther"
- Gesetzte Medien: "Äther" und elektromagnetische Wellen (Radio)
- Radio meint Wellen
- Elektroakustik, das menschliche Gehör und Radio
- Sonifikation des Elektromagnetismus: EM-Sniffing
- Das "Audion"
- Radio als Spiritismus?
- Radiogeschichte als Medienarchäologie
- Radio mit Popov
- "Radio": unhistorisch
- Hörbares Licht

- Formen der Modulation
- Patentierung Frequenzsprungverfahren
- Zeitkontinuierliche und -diskrete Formen der Modulation: AM, FM, PCM
- Radio- *versus* unmittelbares Hören
- Radio (technisch "Funk")
- Immediate Radiowelten
- Implizites "Radio"
- Radioastronomie
- **EM-Sniffing**
- sonArc::ion - der domestizierte Blitz #2
- Blitz und Donner
- Blitz/licht
- Spherics
- KW-Ausbreitung als Wetterbericht
- Die Askese des Oszilloskops (Installation)
- Elektromagnetische Wellen - "drahtlos" auf Draht
- Mikrowellenastronomie und Akustik im elektromagnetischen Raum
- Botschaft oder Rauschen? Very Low Frequency
- SETI mit Fourier
- Kurzwellenjagd
- Digitalisierung von Kurzwellen-Radio
- **Melancholie des Kurzwellenradios**
- **Unschärfen**
- Das Wunder des gelingenden Signals: Die spezifische Medienästhetik von Kurzwellenradio
- Die Epoche der Kurzwellensendung
- KW-Empfänger als Analog"rechner"
- Kurzwellen, Radiowetterberichte
- Ein neuer Typ von Wetter: Elektronenwolken, Ionosphären
- Extremradio
- Radioanatomie
- Saiten, Schwingungen
- Das Mikrophon
- RFID
- "5G": Kehrt das "Radio" im Mobilfunk als technische Form wieder ein?

Radio explizit:

RUNDFUNKMEDIUM "RADIO"

- Sender Königs-Wusterhausen
- MP3: Radio mobil hören
- Brecht (Radiotheorie)
- Radiotheater
- Heideggers Radio
- Masse und Medium: Deutungen des "Volksempfängers"

- Der "Volksempfänger"
- Sender Gleiwitz / Ausbruch WKII
- "Live" Radio (mit Adorno)
- Abhörstation Teufelsberg
- "Funkloch"
- Babyphone
- Radio / akustisches Rauschen / Musik
- Sendung und Programm: medienarchäologisch Radiohören
- Radiostimmen
- Wehrmachtsradio
- Radiovisionen / Foxhole Radios
- Radio als Sendung: Radio-Postkarte
- Detektorradio
- Radiokritik mit Heidegger
- Techno-Trauma: Mit "sprache" des Realen im Radio
- "Vom Schallspiel zur Medienwissenschaft": Friedrich Knilli
- Die Radio-Sendung: speicherlos
- Ton- und Magnetband
- *Posthistoire* des Radios
- Radiosterben
- Funkstille und Digitalradio
- Algorithmisierung des Rundfunks
- Mehr als das Massenmedium: Das "Funkische" des Radios
- Thesen zur Zukunft des Radios
- Notizen zum 100. Geburtstag des Radios in Deutschland (29. Oktober 2023)
- "Streaming" Radio

=====

Prinzip "Radio":

IMPLIZITES "RADIO"

Schwingungstechnik

- sucht Medientheorie den analytischen Zugang zu elektrotechnischen Medien wie Radio und Fernsehen; von daher Interesse an Meßgeräten
- Beispiel: Bericht über Steigerung der Energieeffizienz in Prozeßtechnik und Elektromedizin mit den neuen Halbleiter-Materialien SiC und GaN (Henry Westphal, TIGRIS Elektronik, Berlin, August 2021); wird deutlich, wie das "Prinzip Radio", also das grundsätzliche Verhältnis von Schwingkreis und Resonanz, nicht auf das explizite "Radio" beschränkt

ist, sondern die ganze Welt der elektromagnetischen Schwingungen umfaßt - im Falle invasiver Medizintechnik höchst "operativ"

Die Elektronenröhre, das "Röhrenradio"

- Radio erst sekundär als Funktion der Elektronenröhre; primär Detektorradio, das seine Energie aus den elektromagnetischen Wellen selbst zieht
- Konsequenzen für Radio als Massenmedium zum Durchbruch: Audionempfänger mit Rückkopplung und NF-Verstärker
- Elektronenröhre als integrierte Schaltung: bes. der Loewe-Ortsempfänger von 1926, entwickelt u. a. von Manfred von Ardenne): hier befindet sich die gesamte Schaltung in der Dreifachröhre (mit Ausnahme des Drehkondensators, Netzschalter, Spule). "Es war das erste integrierte Schaltmodul der Welt" (Hans-Joachim Liesenfeld, Heiligenstadt).
- frühe Audion-Radios noch von der Reichs-Telegraphen-Verwaltung (RTV) genehmigt; in geschlossenem Gehäuse, verplombt, geliefert - das Gegenteil einer medienarchäologischen Radioanalyse
- Operettenspielfilm *Es lebe die Liebe* (mit Johannes Heesters), Ende 1944; darin das Lied "Mein Herz müßte ein Rundfunksender sein", Bühnenaufbau des "Innenlebens" eines Röhrenradios. Musiker sitzen *in* vergrößerten Elektronenröhren; im Hintergrund die Verdrahtung; Stimme des Sängers ertönt damit buchstäblich aus dem Apparat - wirkliches Medientheater

Die Epoche von Radio, medienarchäologisch quer gelesen

- endet mit dem Beginn von Radio als Massenmedium für Sprache, Hörspiel und Musik eine Epoche der Erforschung von *Funk*, die nicht schlicht eine technische Vorgeschichte des Radios darstellt, sondern seine epistemologische Alternative
- untersucht Heinrich Hertz die "Strahlen elektrischer Kraft" mit seiner notorischen Versuchsanordnung, gilt dies dem analytischen Nachweis der Triftigkeit von Maxwells mathematischer Behauptung, daß diese sich die Lichtstrahlen verhalten. Als Branly 1891 den Kohärer entdeckt, ist auch dies zunächst ein handgreiflicheres Nachweismittel für das Auftreffen elektrischer Strahlen, da in Hertz' Anordnung kleinste Fünkchen nur in nächster Nähe sichtbar sind. Erst mit Marconi wird die Sensibilität des

Kohärerer für elektrische Wellen zu Zwecken der drahtlosen Telegraphie aktiv umgedacht (1897), also von der Analyse zur Darstellung: "Der Strom des Kohärerkreises betreibt ein empfindliches Relais, mit dessen Hülfe <sic> ein Morse-Apparat in Thätigkeit gesetzt wird, der für jeden Funken auf der Sendestation einen Strich aufschreibt" = E. von Lommel, Lehrbuch der Experimentalphysik, Leipzig (Barth) 9. Neubearb. Aufl. 1902 [*1893], 568, und damit das Reich der beherrschten Physik ins Reich des Symbolischen überführt; Überführung physikalischer Medienphänomene ins Reich des Kultur (also des Symbolischen) und damit der Beginn ihres Massenmedienwerdens (und nicht schlicht physikalische Erdung / Masse) aus der Perspektive von 1902 nur eine Randnotiz - die Perspektive der medienarchäologischen Epoche (nicht medienhistorisch an Massenmedien orientiert); in demgleichen Werk die Diskussion des Nachbildeffekts im menschlichen Auge, ein Seitenaspekt des Kapitels "Licht"; nur am Rande der beiläufige Satz: "Durch den Kinematographen werden die Momentbilder in rascher Aufeinanderfolge auf einen Schirm projiziert" = von Lommel 1902: 575. Insofern ist solche Literatur, mit diesem Datums-Index, die medienarchäologisch naheliegendere; gilt selbst noch für *Radio bei Onkel Herbert*, veröffentlicht in der Franckh'schen Verlagsbuchhandlung Stuttgart 1924: nicht nur drahtlose Funkenübertragung zur Telegraphie, sondern schon Radio Programmmedium geworden, doch am Ende der eher elektro-physikalischen Einführung in Radio als Funkmedium stehen die "tönenden Funken" (also quasi-telephonische Sprach- und Musikübertragung) durch Hochfrequenzmaschinensender und die "singende Bogenlampe" von Duddel = 94, 107; letztendlich zwar ein Wort über das amerikanische "Radiofieber" namens Broadcasting = 183, doch auch dies - und hier wird das medienarchäologische Plädoyer politisch - eher im Sinne Bertolt Brechts (und folgend Enzensbergers) für einen partizipativen Mediengebrauch, denn es wird deutlich unterschieden "zwischen Rundfunkempfänger und Funkfreunden" = 187

- Anamnese des Unhistorischen am Radio; Hauptdarsteller in diesem Medientheater die Elektronenröhre - ein epistemogenes Artefakt, das ebenso für optische Kathodenstrahlröhre, für akustisches Radio (Audion) wie für Triodenverschaltung als Kalkül steht (Computer vom Typ ENIAC)

- bevor Kommunikationsmedien unter Schwachstromtechnik fallen (Epoche der Elektronenröhre): Reginald A. Fessenden entwickelt aus der Starkstromtechnik bis 1908 mit Ernst F. W. Alexanderson von General Electric eine Hochfrequenzmaschine von 100 kHz zur Erzeugung (nahezu) ungedämpfter Wellen, erste öffentliche Sendung, 24. 12. 1906; erste offizielle Rundfunkstation erst 1920 in Pittsburgh

- "Eine andere Linie kann vom Telefon zum Rundfunk gezogen werden: Zur Werbung für diese Nachrichtemittel führt man seit dessen Entstehen

Musikübertragungen aus Opernhäusern und Konzerthallen in eigens dafür eingerichtete 'Telephon-Kabinette' durch. Ferner wurde 1895 das 'Drahtfunksystem' in Budapest mit 4195 Teilnehmern eröffnet. Es galt als Nachfolger des 'Telephon-Hirmondo', das Theodor Puskas zwei Jahre zuvor als 'sprechende Zeitung' eingerichtete hatte" = Oskar Blumtritt, Nachrichtentechnik. Sender, Empfänger, Übertragung, Vermittlung, 2. erw. Aufl. München (Deutsches Museum) 1997, 79

100 Jahre Radio?

- technische Altertümer im Medienmuseum: vergangen oder gegenwärtig? Ihre Welt ist vergangen (Argument Heidegger), aber nicht ihre innerweltliche Zuhandenheit. Die innerweltliche Zuhandenheit von Radio vor 100 Jahren - wenn wir uns an diese Zeitvorgabe halten - weist punktgenau auf ein medienepistemisches Artefakt im Kern des Radios, die (damals neue) Elektronenröhre - ein elektrotechnisches Artefakt quer zu diversen Technologien
- Ausstellungs ON AIR. 100 Jahre Radio (2. Oktober 2020 - 29. August 2021 am Museum für Kommunikation, Berlin); setzt aus medienarchäologischer (und nicht schlicht medienhistorischer) Sicht "100 Jahre Radio" indes schon ursprünglicher an, spätestens mit der Elektronenröhre 1906; überlieferungstechnischen Frage das "Geburtsdatum" 22. Dezember 1920: wo denn die oft wie selbstverständlich erhaltene, eingespielte Ansage des "Weihnachtskonzerts" der Ingenieure des Senders Königs-Wusterhausen archivisch überliefert ist, und auf welchem Tonträger. Oder wurde sie nachgesprochen, also "re-enacted"?
- Text Dieter Daniels, Wer erfand das Radio? (Radiogeschichte Remis), in: Begleitbuch zur Ausstellung *Anybody out there? 100 Jahre Radio in Deutschland*, D21 Kunstraum Leipzig, 12. November bis 22. Dezember 2020; wird darin überlieferte "lineare" Medien- und Erfindungsgeschichtsschreibung des Radio auf Archivbasis dekonstruiert; quer dazu: Dekonstruktion des bisherigen "linearen" Programmradios (Raymond Williams' "flow") durch nonlinearen Internet-Zugriff (Podcasts u. a.) und Entlinearisierung durch eskalierendes Recycling der Beiträge in täglichen Nachrichtensendungen sowie in Hörspiel- und Featureformaten
- erfolgt(e) Radio(er)findung "alle Jahre wieder... und 2023 auch wieder, werden wir noch erleben" = elektronische Post Dieter Daniels, 11. November 2020
- bedarf das antike Radio gar nicht immerfort der Verteidigung gegenüber den "digitalen Medien" (zu denen das Radio inzwischen selbst

wurde) respektive dem Internet, sondern ist gerade in seiner technoepistemischen (wenngleich nicht soziotechnischen) Differenz stark

- Rede Albert Einstein, "Völkerverständigung als Aufgabe des Rundfunks", Berlin, Haus des Funkindustrie, 22. August 1930, zur Eröffnung der 7. Großen Deutschen Funkausstellung und Phonoschau: "Gedenket besonders auch Liebens, der in der elektrischen Ventilröhre ein unvergleichliches Spürorgan für elektrische Schwingungen erdachte, das sich zugleich als ideal einfaches Instrument zur Erzeugung elektrischer Schwingungen herausstellte." Wiener Robert von Lieben, der eine Telephonfabrik im mährischen Olmütz betreibt, erfindet die nach ihm benannte Elektronenröhre zu dem Ziel, die rasch schwächer werdenden elektrischen umgesetzten Signale in Telephonleitungen relaishaft zu verstärken; erreicht damit Distanzen bis 1000 Kilometer; Einleitung der Patentschrift definiert das Analoge elektrotechnischer Medien überhaupt: "Die vorliegende Erfindung bezweckt mittels Stromschwankungen kleiner Energie solche von großer Energie auszulösen, wobei Frequenz und Kurvenform der ausgelösten Stromschwankungen denen der auslösenden entsprechen" = zitiert nach: Franz Pichler, Telegrafie- und Telefonsysteme des 19. Jahrhunderts, in: Edith Decker / Peter Weibel (Hg.), Vom Verschwinden der Ferne. Telekommunikation und Kunst, Köln (DuMont) 1990, 253-286 (281); erfolgte Steuerung des Elektronenstroms dabei von außen mittels eines Magnetfeldes (erst Lieben-Röhre von 1911 verfügt über ein Steuergitter); setzt de Forest 1912 (gleich Alexander Meißner) die Elektronenröhre zur Schwingungserzeugung als Oszillator ein und vervollkommnet damit die drahtlose Telephonie

- in metonymischer Verschiebung von Technikern auf Techniken noch einmal Einstein aus dergleichen Rede: "Gedenket dankbar des Heeres namenloser Techniker, welche die Instrumente des Radio-Verkehres so vereinfachten und der Massenfabrikation anpassten, dass sie jedermann zugänglich geworden sind. Sollen sich auch alle schämen, die gedankenlos sich der Wunder der Wissenschaft und Technik bedienen und nicht mehr davon geistig erfasst haben als die Kuh von der Botanik der Pflanzen, die sie mit Wohlbehagen frisst."

- enttarnt ein frühes Radiohörspiel, in dem das technische Medium (in medienarchäologischer Inkubationsphase) zugleich Botschaft und Inhalt ist (McLuhan), die elektronische Realität hinter der Phänomenologie der "körperlosen" Stimme (Kolb): "Meine Damen und Herren, sehen Sie fest - ganz fest in Ihren Apparat, in die Glühfarben Ihrer Verstärkerröhren, auf das Krystall Ihres Detektors - ich zähle bis drei - auf drei sehen sie mich alle, Achtung, eins - zwei ..." = Hans Flesch, *Zauberei auf dem Sender*

- ein Jahrhundert Radio; doch ist Radio je in einem historischen Zustand und nicht vielmehr in einem immer nur gegenwärtigen? Lisa Gitelman, *Always Already New: Media, History, and the Data of Culture*, Cambridge, MA: MIT Press, 2006, stellt die Frage nach der Temporalität von technischen Medien; Frage nach Sein und Zeit des Radios.

- sind Medienobjekte aus Vergangenheit reine Gegenwart, sobald sie funktionieren; analog Heidegger: "Im Museum aufbewahrte „Altertümer“ [...] gehören einer „vergangenen Zeit“ an und sind gleichwohl in der „Gegenwart“ vorhanden. Inwiefern ist dieses Zeug geschichtlich, wo es doch *noch nicht* vergangen ist? [...] Oder haben diese „Dinge“, obzwar sie heute noch vorhanden sind, doch „etwas Vergangenes“ „an sich“? *Sind* sie, die vorhandenen, denn noch, was sie waren? Offenbar haben sich die „Dinge“ verändert. Das Gerät ist „im Lauf der Zeit“ brüchig und wurmstichig geworden. [...] Was ist aber dann an dem Zeug vergangen? Was *waren* die „Dinge“, das sie heute nicht mehr sind? Sie sind doch noch das bestimmte Gebrauchszeug - aber außer Gebrauch. Allein gesetzt, sie stünden, wie viele Erbstücke im Hausrat, noch heute im Gebrauch, wären sie dann noch nicht geschichtlich? Ob im Gebrauch oder außer Gebrauch, sind sie gleichwohl nicht mehr, was sie waren. Was ist „vergangen“? Nichts anderes als die *Welt*, innerhalb deren sie, zu einem Zusammenhang gehörig, als Zuhandenes begegneten und von einem besorgenden, in-der-Welt-seienden Dasein gebraucht wurden. Die *Welt* ist nicht mehr. Das vormalis *Innerweltliche* jener Welt aber ist noch vorhanden. [...] Welt *ist* nur in der Weise des *existierenden* Daseins, das als In-der-Welt-sein *faktisch* ist" = Martin Heidegger, *Sein und Zeit*, Tübingen, 16. Aufl. 1986, 380

- fügt sich Radio nur scheinbar der Logik historischer Epochenbegriffe; tatsächlich unterläuft es dieselbe und setzt eine andere temporale Ökonomie. Wenn im Radio ein O-Ton aus der Vergangenheit läuft, ist die Historie daran kaum hörbar - wenn nicht diskursiv, in Worten, begleitend kontextualisiert. Was an Historizität hörbar ist, sind Aufnahmequalitäten (das Rauschen ehemaliger Wachszyylinder etwa, oder Schellackplatten) - ansonsten aber praktiziert Radio eine *gestauchte* Zeit (hinsichtlich unserer buchstäbliches Sinneswahrnehmung, sofern diese nicht von "historischem Sinn" überlagert wird, der kognitiv jedoch nicht dem Medium Radio entspricht, sondern der Logik textueller Historiographie); indexikalischer Bezug zur Vergangenheit im Radio-O-Ton (Thomas Levin, "Temporal Indexicality", in: Katalog CTRL-Space), doch dieser liegt in der Materialität der Technik selbst, oder im Tonfall der überlieferten Stimme, oder in der Wortwahl

- 1950er Jahre, als Lejaren Hiller zusammen mit Leonard Isaacson an der Universität von Illinois erstmals einen Computer für die Komposition eines Musikstücks programmierte, der "Illiac-Suite" für Streichquartett;

realisierte Max Mathews in den Laboratorien der Bell Company erste synthetische Klänge mit digitaler Technik = www.computing-music.de

Nicht schlicht die Vorgeschichte, sondern die Alternative zum Massenmedium Radio

- Heinrich Hertz' Entdeckung, daß elektroamagnetische Wellen sich durch hochfrequente Erregung eines offenen Schwingkreises in den Raum ausbreiten, das Ergebnis einer elektrotechnischen Forschungsfrage; historischer Rückblick verklärt es: Ansgar Häfner, Was Heinrich Hertz nicht für möglich gehalten hätte. Technische Folgen einer Entdeckung, in: ders. (Hg.), Heinrich Hertz. Eine Funkgeschichte, Frankfurt / M. (Deutsches Postmuseum) 1992, 127-132. Rundfunk meint zunächst gerade nicht Sprache und Musik, sondern Funkwellen zur drahtlosen Telegraphie, vor allem *radio telegraphy* im Schiffsfunk nach 1900. "Radio" wurde wortwörtlich genommen, um die physikalischen Eigenschaften elektromagnetischer Felder zu betonen: "die Radialwirkung der Wellen, das heißt ihre gleichmäßige Ausbreitung nach allen Seiten" = Oskar Blumtritt, Nachrichtentechnik. Sender, Empfänger, Übertragung, Vermittlung, 2. erw. Aufl. München (Deutsches Museum) 1997, 79

- Demonstration von Popovs Gewittermelder vor St. Petersburger Akademie am 7. Mai 1885, entwickelt auf Anregung einer Lektüre der Fachpublikation durch Heinrich Hertz; Popovs Ableitung aus Blitz noch naturorientiert, während Hertz' Versuchsanordnung rein technoe-pistemologisches Labor; ein Jahr darauf erfolgreiche Fortentwicklung zur willkürlichen drahtlosen elektromagnetischen Signalübertragung über 200 Meter als Telegraphie; kehrt "HEINRICH HERTZ" als Inhalt die Medienbotschaft wieder ein; emanzipiert sich (zeitgleich mit Marconis Patentierung) Naturorientierung (Starkstrom) zur eigenlogischen Medientechnik (Schwachstrom-Kommunikation)

- greift Guglielmo Marconi A. Popovs St. Petersburger Versuche mit einer Klingel (Kohärer) als Gewittermelder auf und kombiniert dies mit der Idee einer Sendeantenne; nicht mehr der natürliche Blitz, sondern der Mensch selbst nun der Sender, drahtlose Telegraphie. 1901 wird damit in "Anwendung elektromagnetischer Wellen für den Transport informativer Signale" = Hagen Pfau, in: Steffen Lieberwirth (Hg.), Mitteldeutscher Rundfunk. Radio-Geschichten, Altenburg (Kamprad) 2000, 10; mit Funktechnik Atlantik überbrückt

- Valdemar Poulsens Verfahren, Telefongespräche durch Induktion auf einem sich abspulenden Draht elektromagnetisch aufzuzeichnen. Im Magnettondraht (und später dem Magnettonband) findet die elektromagnetische Funkenübertragung ihr kongeniales Speichermedium, ein Raum-Zeit-Kontinuum im elektromagnetischen Feld; darin gespeichert, läßt sich frühes Radio *in its own medium*

(Elektromagnetismus) heute noch hören, im Unterschied zur epistemologisch fremden Aufzeichnung auf externen Schellackplatten

- "Um zu den Anfängen der drahtlosen Übertragung von Sprache und Musik zu gelangen, müssen wir uns von den Funkenstrecken der ersten Sender trennen. Sie erzeugten nur gedämpfte, impulsförmige Wellen" - also Signale - "und waren nicht in der Lage, Töne und Klänge zum Empfänger zu transportieren" = Pfau 2000: 13 - weshalb Heinrich Hertz bei seinen Versuchen nicht schon telephonisches Radio visionieren wollte

- in Amerika schaltet Röhre durch zu Massenmedium, während sie in Alteuropa ein epistemisches Ding *der* und *zur* Erforschung - bleibt (These Hagen)

- kein Röhrensender oder Verstärkerröhre; frühes Radio zunächst eine Extension der für Telegraphiezwecke entwickelten Löschfunken- und Maschinensender, näher am Morse-Code also als an der Telephonie; eher "noch" digital, bevor die Digitalität als Modulation durch PCM wieder eintritt. Die von der AEG hergestellte, mit Quecksilberdampf gefüllte Lieben-Röhre in Serie wird zunächst als Verstärkerrohe im Fernsprechverkehr eingesetzt; Dispositiv läßt sich als "drahtlose Telephonie" zwar für kodierte Sprachübermittlung einsetzen, nicht aber für Musik, die eine andere Sonosphäre eröffnet und eine andere Technosphäre fordert

- Gegenteil von Mikroelektronik die Telefunken-Hochfrequenzmaschine mit einer Frequenz von 10kHz von 1912, die auf 170kHz hochtransformiert werden kann und 1913 Telephonie-Versuche aus Königs Wusterhausen bis nach Wien ermöglicht; mechanische Grenzen dieser Wellenerzeugung erzwingen Paradigmenwechsel ins Feld der nahezu trägheitslosen Elektronik, das Reich des steuerbaren Elektronenflusses im luftleeren Raum

- kann jede Niederfrequenz (der klassische Sprach- und Musikbereich aus menschlicher Sinnessicht) prinzipiell selbst moduliert, also ihrerseits zur Übertragungsfrequenz für aufmodulierte Signale werden - etwa der Sprache verschlüsselnde Morsecode; Installation LICHT im PALAST; NF/HF-Differenz eine relative, allein von menschlicher Hörschwelle definiert

- "Die Wellen, welche von einer Röhre ausgestrahlt werden, sind ganz anderer Natur als die der Funkenstrecke. Diese kommen ruckweise und klingen jedesmal wieder ab, sind 'gedämpft', während die Röhre" - als Audionschaltung - "gleichmäßig und stetig abstrahlt; sie sind 'ungedämpft'" = Illing o. J.: 53; werden nicht mehr elektromagnetische Funken *a/s* kodierte Information gesendet (Morsecode), sondern sie

selbst bilden ein hochfrequentes Medium, über das dann niederfrequente Signale (Sprache, Musik) geschickt werden

- weist Heinrich Hertz mit seiner im Deutschen Museum original überlieferten Experimentalanordnung in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts durch einen Polarisationsfilter nach, daß sich von Funken erzeugte elektromagnetische Wellen durch einen luftigen Zwischenraum prinzipiell wie Lichtwellen verhalten; dies nicht der Anfang von Radio als Massenmedium (*nolens volens* setzte er damit die Möglichkeitsbedingung für drahtlose Signalübertragung), sondern der Endpunkt einer Frage angewandter Medientheorie - eine Eskalation der aristotelischen Medientheorie, nämlich der Frage nach dem *Dazwischen* (*to metaxy*); war Hertz' Experiment als meßmedientechnische Verifikation gedacht, nämlich als der empirische Nachweis eines seinerseits theoriegeborgenen Gedankens (*mathesis*), Clerk Maxwells mathematische Berechnung des von Michael Faraday entdeckten elektromagnetischen Feldes, nachdem ebenso zufällig wie unzufällig die surrealistische Nähe einer Magnetspule auf dem Experimentiertisch in Oesteds Vorlesung beim Durchleiten eines Stromstoßes durch einen Draht dessen Ablenkung gezeitigt hatte. Das Labor als Medientheater erzeugt epistemische Dinge; sucht Faraday diesem Phänomen experimentell auf die Spur zu kommen; tatsächlich stellt Faraday mit dem Neologismus eines elektromagnetischen "Feldes" (womit er zumindest semantisch, wenn nicht mathematisch den von ihm experimentell entdeckten Effekt elektromagnetischer Induktion in den Griff bekam) den Begriff von Medien auf eine epistemologisch neuartige Basis. Aus dieser Perspektive ist die Elektronenröhre von 1906 (von Lieben, deForrest) vielmehr ein Endpunkt von 100 Jahren Radio-als-Strahlenanalyse, und schlägt erst dann um zur Geburt von 100 Jahren Radio-als-Sendung.

- unterscheiden sich die Röhren von de Forest und von Liebens, die zumeist in einem Atemzug (das Jahre 1906) als Erfinder der steuerbaren Elektronenröhre genannte werden: mit de Forest-Röhre besser (Sprache) verstehen (favorisiert also Telephonie; dagegen von Lieben-Röhre: Verstärkerfunktion (will Verzerrung bei Telegraphie mindern), anderer techno-logischer Anschluß

- 1900 R. A. Fessenden in den USA mit einem Maschinensender Sprechversuche; 24. Dezember 1906 nimmt er mit einer Reichweite von 100km ein Rundfunkprogramm auf. Mit dem "tönenden Lichtbogen" von W. Duddell betreibt V. Poulsen ab 1906 einen Löschfunktensender für Telephonie. Bis dahin - so nicht nur eine andere historische, sondern vor allem epistemisch-medienarchäologische Epoche - ist vor allem der zeitkritische Bereich - die Frequenzen selbst - die Botschaft des Mediums ("Funk" statt "Radio"). Entscheidend die Eskalation der Verstärkerröhre, sobald sie zur Rückkopplung begabt wird - A. Meissner (1913); Audion-

und Verstärkerröhre machen Radio danach massenhaft möglich

- ist in der Rückkopplung ein Spezialfall angelegt: "Zu erzählen wäre etwa die dramatische Geschichte, wie Elektronenröhren seit 1920 mühsam dazu gebracht worden sind, ihre Eingangssignale nicht mehr einfach und das heißt analog zu verstärken, sondern vielmehr zu zählen und das heißt in digitalen Ziffern auszugeben" = Kittler, Hardware, in: Lab; kann die Röhre - vormals Durchgangsmedium für Elektronen- und Radioströme -, geschaltet zu zweit als Eccles-Jordan-Trigger ("Trigger Relay", 1919), als in sich rückgekoppelter Schaltkreis zwei *stabile* Zustände annehmen und damit selbst als Speicher für eine Binärstelle dienen = Johannes Arnold, Abenteuer mit Flipflop, Halle 1970, 16; in diesem Sinne auch Bernhard Siegert, Passagen des Digitalen, Berlin (Brinkmann & Bose) 2003, 405

- 27. April 1918 berichtet Michail Alexandrovich Bonch-Bruyewitch vor der Russischen Gesellschaft der Radio-Ingenieure über den von ihm (erstmalig) erfundenen vollelektronischen Flip-Flop; publiziert in *Wireless Telegraph and Telephone Engineering* [russ. Zeitschrift, St. Petersburg]; introduced term "cathode relay" for a single valve circuit (prototype of the valve triode); "combined characteristics of cathode relays" means a more complicated circuit, namely a combination of two "relays" (electron valves), actually the first flip-flop (electronic trigger)"

Die Radioröhre

- machte Erfindung des Röhrenverstärkers 1906 und dessen Anwendung in der Elektroakustik kleinste Spannungsunterschiede hör- und damit messbar; konnte der Mensch selbst in völlig neuer Weise in technische Schaltordnungen integriert werden: "Zunächst als Versuchsobjekt der Sprachforscher, Ohrenärzte und Ausdruckspsychologen, dann aber immer mehr auch als Instrument zur Optimierung der Apparate: Der Proband findet seine Verwendung als Schaltelement; die Technik adressiert und informiert auf dem Umweg über den Menschen nur noch sich selbst. [...] Vielleicht müssen wir uns selbst endlich als Medien begreifen lernen, die von technischen Apparaturen zur Schließung ihres Stromkreises verwendet werden" = Richard Kämmerlings, In der Villa Kunterbunt, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 303 v. 29 Dezember 1999, 46 (unter Bezug auf die Forschungen von Stefan Rieger, Köln

- de Forrest-Röhre: besser (Sprache) verstehen (favorisiert Telephonie respektive Radio); dagegen Lieben-Röhre: Verstärkerfunktion (will Verzerrung bei Telegraphie mindern), anderer techno-logischer Anschluß

Die Elektronenröhre als Masse(n)medium: Radiokultur (Sender / Empfänger)

- Audion-Röhrenschaltung; Sperrkreis: soll Sender trennen / filtern
- KW-Sendung von Radio über Ionosphäre (Erdumhüllung als Makro-Elektronenröhre); Ionosphäre / Kurzwellen(radio)ausbreitung als makrokosmisches Korrelat zum Geschehen *in* der Elektronenröhre - wofür Röhrenradios selbst am Empfänglichsten waren; Resonanzen von Schwingungen der elektromagnetischen Prozesse intern (im Vakuum der Röhre) / extern (in der Welt der Ionosphäre)
- Digitalisierung der einzige Weg in die Zukunft des Radios? "DAB-Format" nur noch Format des computerprozessierten Signals, nicht mehr eigenständige Medientechnologie. Digital Audio Broadcasting (DAB), entwickelt als Nachfolge von UKW, aber weiter über Antenne ausgestrahlt, also "Radio" im ursprünglichen elektrophysikalischen Sinn. DAB bedarf nicht mehr für jeden Sender eine eigene Frequenz, weil keine Frequenzen mehr, sondern Impulse übertragen werden, Datenstöße; im Inneren des Empfänger zwar wieder klassische Ströme, doch Mathematisierung der Radioelektronik
- medienarchäologisches Gegenstück dieses Ausblicks: Ermöglichung des Radios; lassen sich Schaltungen wie das Audion in wenigen Sätzen beschreiben; Kappelmayer 1934, 86 f.; blitzt medienepistemischer Funke erst an analytisch scharf identifizierten Detail auf; Kurzscluß von Medientheorie und Elektrotechnik, spezifisch gegenüber musealer Objektbetrachtung: dynamische Vorgänge, also Medienereignisse *im Vollzug* durchdringen und danach konstruieren; Audion-Schaltung als ein medienepistemisches Ding herausarbeiten und damit von anderen, irrelevanten Bauteilen unterscheiden: "Das Audion ist in jedem Gerät [...] die wichtigste und kritischste Stufe im ganzen Empfänger" <86>
- Drehkondensator für Empfangseinstellung im Radio, Sonderform "Differenzial-Drehkondensator"; quasi Analog"rechner"
- einmal Radio für Baster (offen), einmal als Massenmedium verkleidet; Medienkompetenz als Eingriff, begrifflich wie praktisch
- sonische Entdeckung des Audion: "Der Empfänger wird vorsichtig geöffnet und ein Netzstecker vom Bügeleisen eingesteckt, um den Empfänger auch bei geöffnetem Kasten in Betrieb bringen zu können. - Vorsicht! Keine blanken Teile berühren, da sie jetzt Spannungen führen! - Dann klopfe ich die Röhren nacheinander mit dem Finger sanft auf den Glasballon und höre dabei im Lautsprecher, bei welcher Röhre das

stärkste Klingen auftritt. Das ist dann die AudionRöhre" = Kappelmayer 1934: 87; das Audion die wichtigste Stufe im Empfänger; nicht singuläre Elektronenröhre, sondern als Teil der Audion-Schaltung) als "Seele des Ganzen" = ebd.

- Schema Rückkopplung; Empfänger wird potentiell zum Sender; ausdrücklicher Hinweis, daß "das Stören verboten ist" = 87; demgegenüber zu forschenden Zwecken damit experimentieren. "Von einer bestimmten Stelle ab fließt" - bei Rückkopplung von Anode zu Gitter - "soviel Energie aus dem Anodenkreis in den Gitterkreis zurück, daß letztere überhaupt nicht mehr den Schwingungen aus der Antenne folgt, sondern dauernd in Eigenschwingungen bleibt, ein Vorgang, den man 'senden' nennt" = 87; Bertolt Brecht, "Radiotheorie"; Baudrillards Kritik an Brecht / Enzensberger: auch Rückkanal bereits in der Falle technischer Logik / Schaltung / Kodierung; demgegenüber gänzlich andere Semiotik (etwa Graffiti)

- hat (laut Brecht) nach der Erfindung des Radios niemand gefragt - vielmehr vom *Technológos* induziert; die *medium message* (McLuhan 1964) dem "Inhalt" vorgängig: "man hatte plötzlich die Möglichkeit allen alles zu sagen, aber man hatte [...] nichts zu sagen" = Bertolt Brecht, Der Rundfunk als Kommunikationsapparat, in: ders., Schriften zur Literatur und Kunst 1 (1920-1939): Aus Notizbüchern. Über alte und neue Kunst. Radiotheorie, Der Dreigroschenprozeß. Kunst und Politik. Bemerkungen zur bildenden Kunst, hg. v. Heartfield et al., Berlin (Aufbau) 1966, 138

- "Anschwingen"; Schallwellen des Lautsprechers schlagen auf Audion-Röhre und erzeugen damit NF-Schwingung, hörbaren Ton = 87

- vermag nicht erst in digitaler Kommunikation durch Computer-ID, sondern auch im Amateurfunk Nutzer bereits durch Rufzeichen identifiziert / lokalisiert zu werden (alphanumerische Code)

Kinesiologie, Radionik

- Bio-Resonanz; hat jede Zelle ihre spezifische Frequenz (Schwingung); wird elektronisch wieder eingeschwungen (Störung als Krankheit); elektronischer Schwingkreis, radiotechnisch; Modulation

- Skalar eine mathematische Größe, die allein durch einen Zahlenwert bestimmt wird

- Lechner Teil II, 166: in Möbius-Schleife elektromagnetisch Schwingungen einlegen, dann Umwandlung in ein skalares Feld

- von der Maschineneinstellung zur Software; Source Code des Programms RADAR; <http://www.archibel.com/homeopathy/radar>; leistet Software keine Symptomzuordnung, sondern erfragt die Ursachen-Ebene
- Software SkaSync mit speziell frequenzmodulierter Musik; EEG-Muster
- nicht stoffliche Substanzspuren, sondern Information wird übertragen

100 Jahre Radioröhre

- läßt sich keine Entwicklungsgeschichte der Elektronenröhre schreiben, weil sie keine Geschichte hat, sondern gerade zu Beginn (*en arché*) eher eine experimentelle Serie bildet (Simondon 1958); gilt für technologische Archäologie gerade der Defekt als Index des Realen; die Röhre ein Dispositiv, demgegenüber ihre konkreten Realisierungen / Ausdifferenzierungen (Radio, Fernsehen, Computer) Abweichungen
- Elektronenröhre medienepistemisches Ding, insofern sie gleichzeitig konkret (in ihrer Materialität und Elektrotechnik) wie paradigmatisch ist. Was bei Edison noch konkretes Artefakt ist (die Glühbirne), wird bei de Forest als Elektronenröhre nicht mehr als Objekt skizziert, sondern als technische Schaltung - ins Symbolische übergehend
- "integrierte Schaltung" der Dreifachröhre Loewe/Ardenne; erst als nicht mehr handverdrahtete, sondern "flache", weil lithographisch geätzte Schaltung wird sie computerwirksam
- überlebt Elektronenröhre ihr eigenes Ende; Transistor ebenso ein Halbleiter mit "röhrenähnlicher Relaiswirkung"; "auch in ihm wird die Bewegung der Ladungsträger - zwar nicht wie bei der Röhre im Hochvakuum, sondern in einer festen Substanz - gemäß den Schwingungen gesteuert. Dabei konnte die aufwendige Glühkathode entfallen und somit die Miniaturisierung des Verstärkers vorangetrieben werden" = Römer 1996
- vollzieht sich phasenverschoben am Computer: erst elektromechanische Relais (Konrad Zuses "Z1"), dann röhrenbetriebener Computer (ENIAC); konstruiert Heinz Zemanek 1958 das *Mailüfterl*, einen Transistorrechner, fast zeitgleich durch die Patentierung der ersten integrierten Schaltung überflügelt - Halbleiterplättchen, auf dem mehrere Transistoren, Widerstände und Kondensatoren angebracht (Chip)
- resultiert aus den Geräten der Grundlagenversuche von Heinrich Hertz

zunächst die drahtlose Telegraphie - die auf Seiten der kodierten, insofern "digitalen" Kommunikation steht

- regelt Welt-Funk-Konferenz Berlin 1906 Umgang mit Funk, doch erst mit der Einführung der Röhren-Technik tritt an die Stelle der Morsezeichen die menschliche Stimme / Musik; Radio die Funktion einer technologische Eskalation

- setzt Marconi im Wettbewerb um das Monopol im Seefunkbetrieb (1905 Konkurrenz Telefunken) eine gleichrichtende Vakuum-Röhre (Diode) als Detektor im Empfänger ein, patentiert von seinem Ingenieur John Ambrose Fleming (1904) in Anlehnung an den Edison-Effekt an Glühbirnen; hatte Edison einen zusätzlich Draht eingelötet, um dem von ihm bemerkten auftretenden bläulichen Licht in der Birne auf die Spur zu kommen. Insofern Strom vom Glühfaden zu einer weiteren eingeschlossenen Elektrode fließt, wenngleich keine direkte Verbindung herrscht, wird Stromfluß buchstäblich "wireless"; in Patentschrift von 1884 *Eine Erscheinung der Edisonlampe* beschreibt Edison, daß der Strom durch das Vakuum "ohne Drähte" fließt; passiv interpretierter Effekt wird von Fleming aktiv als Option zur Gleichrichtung von HF-Strom umgedeutet, damit als Radiodetektor (Empfänger) alternativ zum Bleikristall einsetzbar; fügt Lee de Forest dieser Röhre 1907 eine dritte Elektrode hinzu (Triode)

- Spannungssteuerung der Triode durch ein Gitter (als Elektrode); Modifikation von McLuhans Einteilung in elektrischer Lichtquelle als a) Beleuchtung (Edisons Erfindung, die Glühlampe) und b) als Information (Blinkzeichen, Morse-Code); in mediengenealogischer Inversion kommt Licht in der Glühkathodenröhre zur Stromsteuerung zum Einsatz

Die Elektronenröhre, das Lichtradio

- Schottkys Tetrode (1916) erste Form eines integrierten Schaltkreises; Loewe-Dreifachröhre 3NF (1926), zentrales Bauteil des IOrtsempfängers (OE), der aufgrund seines niedrigen Preises dem privaten Radio zum Durchbruch verhilft; entwickeln von Loewe / von Ardenne Röhrenverbund mit Widerständen und Kondensatoren als integrierte Widerstandskopplungsschaltung in *einem* Glasrohr zusammengefaßt; wandert genau diese Struktur vom Radio in den Computer; integrierte Schaltung im Computer (Konzept 1959); fällt Verdrahtung im dreidimensionalen Raum zugunsten des zweidimensionalen lithographischen Verfahrens fort

- ereignet sich Sprache "in einem Frequenzbereich, der weit unterhalb jenes Bereichs liegt, der mit elektischen Senders in den freien Raum

abgestrahlt werden kann" = Häfner (Hg.) 1991: 58; muß also als Signal in den Hochfrequenzbereich übersetzt werden / als Modulation einem HF-Signal aufgeprägt, eine abstrahlfähige hochfrequente Schwingung von einer durch Sprache erzeugten niedrigeren Frequenz *gesteuert*; erst dann Sprache (anders als in der Kulturtechnik Sprachartikulation) sendfähig; von Lee de Forest erfundene Triode und sogleich durch Robert von Lieben fortentwickelte *steuerbare* Glühkathoden-Röhre erlaubt Erzeugung hochfrequenter Schwingungen und zugleich Verstärkung modulierter Ströme als Möglichkeitsbedingung von Amplitudenmodulation; fortan "funken ohne Funken" (Ferdinand Braun in seiner Nobelansprache 1909)

- Steuerbarkeit (Kybernetik) Kerndefinition von "Elektronik" gegenüber der schieren energetischen Elektrizität

- William Duddles Musikinstrument rein elektrisch

- Entwicklung elektromagnetischer Lautsprecher

- Lichtbogen "zum Singen" bringen; Verwendung der Selenzelle in der Lichttelephonie; konstruiert Bell 1880 ein Photophon, vermag ohne Drahtleitung Gespräch 200 m weit zu übertragen; zur Steigerung der Lichtintensität der "sprechende Flammenbogen" von Th. Simon (1898). "Die beim Sprechen gegen das Mikrophon entstehenden Intensitätsänderung des elektrischen Stromes sind imstande, durch induktive Übertragung auf einen Bogenlichtstromkreis in diesem entsprechende Veränderungen hervorzurufen, welche den außerordentlich empfindlichen Flammenbogen zu Lichtintensitätsänderungen und zur Wiedergabe der in das Mikrophon gesprochenen Worte bringen" = Chr. Ries, Die elektrischen Eigenschaften und die Bedeutung des Selens für die Elektrotechnik, 2. Aufl. Berlin (Der Mechaniker) 1913, 147; Schaltungsschema für diese Anordnung = ebd., Fig. 80 entspricht dem Hertzschen Versuchsaufbau

- Wirkung des Lichtes auf Leitfähigkeit des Selens ist ein Resonanzphänomen: "Durch Licht bestimmter Periode werden diejenigen Elektronen, deren Eigenperiode mit der Periode des erregenden Lichtes übereinstimmt, zum Mitschwingen angeregt und in fortschreitende Bewegung versetzt" = Ries 1913: 125

Rundfunksignale - als elektromagnetische Wellen - in physikalischer Hinsicht gleich Lichtwellen, quasioptische Wellenausbreitung; entwickelte Christiaan Huygens seine Lichtwellentheorie (gegen Newtons Korpuskularversion) analog zu seinen Analysen der Schallwellen

- meldet von Lieben sein Patent auf eine "Verstärkerröhre" an (erteilt März 1906); funktionalisiert die Tatsache, daß darin ein ungleich stärkerer Strom fließt als der von der Antenne im Funkverkehr aufgefangene, und sich dieser Strom durch einen seitlich angebrachten Magneten ablenken und so kontinuierlich verändern läßt: Kathodenstrahl-Relais; in Nam June Paiks Magnetablenkung von TV-Bildern ein ästhetisches *re-entry*; magnetische Ablenkung später durch eine elektrostatisch wirkende perforierte Metallscheibe ersetzt; Steuergitter stammt von de Forest - dem es aber nicht um die Verstärkung schwacher Signale, sondern um die Demodulierung von Funkwellen geht; sein Röhrenaudio ein elektrostatischer Detektor" = Claus Römer, "... gedenkte besonders auch Liebens". vor 90 Jahren wurde in Wien die Elektronenröhre erfunden, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 19. März 1996. Legt man also die vom Detektor gleichgerichteten Schwingungen auf das Gitter einer Radioröhre und steuert mit diesen Impulsen den zur Anode fließenden Strom [...], dann lassen sich im Kopfhörer die drahtlosen Zeichen viel deutlicher wahrnehmen" = Walter Illing, Langer Weg zur kurzen Welle, xxx (Jugendbuchverlag Ernst Wunderlich), o. J., 51

- 1907 de Forest mit weiterem Patent, daß sich die Röhre nicht nur als Verstärker nutzen läßt, sondern wie Kristalldetektor, der elektrische Schwingungen gleichrichtet und damit im NF-Bereich hörbar werden läßt, Geburt der "Audionschaltung"; ihr Wesen kein rein elektrisches mehr, sondern ein kybernetisches: die Rückkopplung. "Der Witz bei der Sache ist, daß die bereits durch das Audion gegenangenen Radiowellen noch einmal auf den Eingangskreis 'zurückgekoppelt' werden und diesen in einem für den Empfang günstigen Sinne beeinflussen" = 52. 1913 Meißners Rückkoppelschaltung; der im Anodenkreis schwingende Strom wirkt auf den Gitterkreis zurück; Rückkopplung schaukelt sich solange auf, bis "der gesamte Anodenstrom im Rhythmus der ankommenden Wellen pulst" <53>; geraten Anoden- und Gitterkreis des Audions in Resonanz - "Musik" schon vor allem akustischen Einsatz; vermag die Radioröhre nicht nur den Empfang zu verbessern, "sondern selbst Schwingungen in den Äther" zu senden <ebd.>

- Elektronenröhre im Computer-Einsatz ein Moment, "wo das Zusammenspiel von Bedeutung, Materialität und Kodierung zu einem Tanz wird" (Paul de Marinis, Firebirds und Tongues of Fire, singuhr-hörgalerie in der Parochialkirche Berlin, Juni – August 2004)

- erläutert Aufsatz von 1930 "Über die Frequenz der Barkhausenschwingungen" Einfluß des Emissionsstromes bzw. der Heizung, den Einfluß der Amplitude und den des angekoppelten Schwingungskreises; in einem 2. Teil werden diese Einflüsse "mathematisch formuliert und quantitativ mit Versuchen verglichen" =

H. G. Möller, Über die Frequenz der Barkhausenschwingungen, in: E.N.T. 1930, Heft 11, 411-419 (411); Mathematisierung der Röhre, nach dem Vorbild von James Clerk Maxwell (mathematische Feldgleichungen) und ihrer experimentellen Verifikation durch Heinrich Hertz (im Auftrag Hermann von Helmholtz'). "In gleichen Zeitabständen vom Glühdrahte abfliegende und gleiche Pendelungen ausführende Elektronen führen zu einem stationären Strömungs- und Raumladungszustand, der keine Barkhausenschwingen erregen kann. Wir müssen zunächst den Mechanismus kennen, nach dem sich die Elektronen 'zu gemeinsamen Tänze ordnen'." <ebd.> Grundgedanke der Selbsterregung: "Wir nehmen eine Ausgangsschwingung an, berechnen die durch sie veranlaßte Veränderung in der Elektronenbewegung und überlegen, ob die veränderte Elektronenbewegung geeignet ist, die Ausgangsschwingung aufrechtzuerhalten oder anzufachen" <411>

- Zwischenspiel der Kathodenstrahlröhre als Speichermedium im elektronischen Computer, sogenannte Williams-Röhre, in doppelter Funktion sowohl intern und verborgen (reine Zwischenspeicherfunktion) wie als oszillographisches Kontrollgerät, als Interface für die Programmierer; damit - vor der Epoche der regulären Computerterminals - Einblick in die Korrektheit eingegebener Programme. "Immediately the spots on the display tube entered a mad dance" (Williams); dieser Tanz am Anfang der Totentanz des Programms, das ohne Fehlermeldung abstürzte. "But one day it stopped and there, shining brightly in the expected place, was the expected answer. It was a moment to remember" = Williams 1974

- 21. Jh. im Zeichen der drahtlosen Radiotechnologien sowohl als Träger der Kommunikation zwischen Personen (Mobiltelefonie) wie auch der Datenübertragung (Satelliten, WLAN); kehrt technisches Prinzip Radio nach Ende des analogen Rundfunks wieder ein; elektromagnetisches Spektrum steht zur kommunikationstechnischen Verhandlung Nicht Radio findet sein ursprüngliches Potential zurück, sondern das in Information verwandelte Radio; immer noch elektromagnetische Wellen, die den Äther durchpulsen, doch als digitalisierte Signale, für klassischen Radioempfänger unhörbar; nicht nichts, aber auch nicht viel mehr als Rauschen - kodierte Signale, nicht rechenbar für Analogtechnik

Eine neue Kultur des Rauschens: Röhren mit Wiener

- sollte Digital Radio Mondiale, konzipiert 1996 für die Übertragung digitaler Rundfunksendungen im Frequenzbereich bis 30 MHz, Rundfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle revolutionieren: "Das digital arbeitende DRM-Verfahren bietet dem Hörer [...] Vorteile gegenüber dem bisherigen, sehr störungsanfälligen analogen AM-Rundfunk"; "mit DRM

gehören [...] starkes Rauschen und Schwunderscheinungen der Vergangenheit an" = Thomas Riegler, DRM. Digital Radio Mondiale. Theorie und Empfangspraxis, Baden-Baden (Siebel) 2006, 9 u. 13

- "Auf Kurzwelle wird man [...] mit Schwund-Erscheinungen, so genanntem Fading, konfrontiert. Darunter versteht man die Feldstärke-Schwankungen am Empfänger. Fading entsteht, wenn das Signal auf zwei oder mehreren Wegen das Zielgebiet erreicht. Durch die unterschiedlichen Laufzeiten werden Phasenungleichheiten hervorgerufen, wobei die Signale der einzelnen Pfade einander aufheben können. Schwund-Erscheinungen können wenige Millisekunden bis mehrere Sekunden betragen" = Riegler 2006: 15; damit Kurzwellenradio, anders wahrgenommen, eine Sonifikation zeitkritischer Prozesse in der Nachrichtenübertragung. Solange das Signal-Rausch-Verhältnis den Mindestempfangspegel nicht unterschreitet, kann das DRM-Programm einwandfrei empfangen werden. Sinkt der Nutzsignalpegel unter den Mindestwert, verstummt der Lautsprecher: "Während es beim analogen Rundfunk möglich ist, sehr schwache und gestörte Signale auch außerhalb des Zielgebiets aufzunehmen, ist das bei digitalen Sendungen nicht mehr im bislang gekannten Ausmaß möglich" = Riegler 2006: 16. Eine ganze Radio-Kultur der phantasmatischen *Unentscheidbarkeit* zwischen Zeichen und Signal, absichtsvoller Kommunikation aus fernen Welten oder schlichtem Spiel der elektromagnetischen Kultur geht verloren. "Analoger Rundfunk kennt unendlich viele Betriebszustände zwischen einwandfreiem und gar keinem Empfang"- eine infinitesimale Skala, Kennzeichen des Analogen. "Manchmal lauern Freaks Jahre auf seltene, kaum wahrnehmbare Restsignale von einer kleinen Pazifikinsel". An die Stelle von angestrengtem Lauschen mit dem Kopfhörer auf der Suche nach noch verständlichen und identifizierbaren Inhalten <Riegler 2006: 41> tritt das Argument des störungsfreien Hörgenusses auf DRM: "Für die Sende-Ingenieure gilt es dabei, die Signale millisekundengenau zu synchronisieren"), 44 - zeitkritische Gewalt; Abbildung des Spektrums einer DRM-Sendung am PC zeigt es: "Das DRM-Signal des Bayerischen Rundfunks auf 6.085 kHz erkannte man am analogen Träger, der aus dem DRM-Datenpaket herausragt. Man arbeitet daran, auch ihn noch zu unterdrücken" = Abb. ebd., 60 - wo doch diese Säule das Mahnmal ist, nicht zu vergessen, daß auch digitale Übertragung nach wie vor auf physikalischen, insofern "analogen" Grundlagen beruht; das Digitale eine Frage der Kodierung / der Information

- "Es wird mit DRM [...] nicht mehr machbar sein, durch geschickte Bedienung des Empfängers und der Zusatzgeräte ein schwaches und gestörtes Signal doch noch über die Schwelle zwischen unbrauchbar und berichtsreif zu heben" <17> - die Schwelle zwischen Hermeneutik und reiner Signalverarbeitung, zwischen Kommunikation und medienarchäologischem Prozeß.

- läßt klassischer KW-Empfang es vorkommen, daß zwei Sender auf der gleichen Frequenz empfangen werden. "Konnte man beim analogen AM-Rundfunk ein Gewirr aus beiden Stationen hören, bei der mit etwas Hörerfahrung auch das schwächere Signal verfolgt werden konnte, so bringt uns das DRM-Radio nur das stärkere Signal zu Gehör. Allerdings aber auch nur dann, wenn ein ausreichender Signal / Rauschabstand gegeben ist." = 17

- wird digitaler Kurzwellenempfang zur Guillotine, zur Zensur der Sendung auf elementarer Ebene. Nicht nur eine Frage von mehr oder weniger Klangqualität; steht eine ganze Ästhetik im Umgang mit Rauschen auf dem Spiel; wird die Störung tatsächlich wieder als reine Störung empfunden und nicht - wie von Shannons Nachrichtentheorie und Wieners Ästhetik vorgegeben - als gleichrangiger Parameter im Informationsgewinn

- war es das Rauschen und Flimmern der Elektronen in der Vakuumröhre, die Norbert Wiener dazu anregten, es mit dem vertrauten Phänomen der Braunschen Molekularbewegung (etwa von Blütenpollen) und der Thermodynamik (Gasteilchen) gleichzusetzen, um diese Unordnung und Zufälligkeit nicht mehr nur elektromagnetisch-kybernetisch (Gitterröhrensteuerung als "Elektronik"), sondern vor allem mathematisch in den Griff zu bekommen; P. R. Masani, Norbert Wiener 1894-1964, Basel / Boston / Berlin (Birkhäuser) 1990, bes. 78ff (über das Lebesgue-Integral für irreguläre Bewegungen)

- Tondokument Phonogrammarchiv Wien, Signatur Ph 887: "Ich glaube, daß die Originalaufnahmen ganz gut ausfallen werden, bezweifle aber sehr, ob das Kopieren wirklich ... [gelingen wird]" = Ludwig Boltzmann, Begründer der statistischen Physik. Seine Entropieformel lautet $S = k \cdot \log W$, gemeißelt in den Grabstein auf dem Wiener Zentralfriedhof, Abb. http://de.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Boltzmann; Zugriff 8-12-2006; eigene Vergänglichkeit damit nicht als allegorische Figur, sondern als präzise Formulierung sagend: Boltzmann-Formel

- zeigt die Transkription von Boltzmann phonographischer Sprechprobe das Verrauschen der Stimme an, als solle die von ihm physikalisch definierte Entropie thermodynamischer Systeme sich hier durch ihn sprechen; noch entropischer ein phonographisches Dokument des Tonkünstlers, Pianisten und Komponisten Ignaz Brüll, Tondokument Phonogrammarchiv Wien, Ph 213: "Vieles, was jetzt modérn ist, wird bald módern."

- begriff Newton, "daß, wenn man die Lichtwellen den Schallwellen gleichsetzt, man nicht nur die Doppelbrechung nicht erklären kann,

sondern daß es dann auch unmöglich ist, die geradlinige Ausbreitung der Lichtstrahlen zu beschreiben" = Radunskaja 1974: 16 - was ihn zum Teilchencharakter des Lichts als Korpuskelstrom führt. Im Lichte der Quantenmechanik wird diese Sicht teilweise rehabilitiert, zerfällt hier doch der Lichtstrahl in eine Abfolge von Lichtquanten namens Photonen, von deren Menge pro Zeiteinheit seine Intensität abhängt, wie von ihrer Energie die Farbwirkung; Photonenstrom aber ergießt sich nicht in regelmäßigen Intervallen, sondern statistisch verteilt, was sich bei extremer Lichtbündelung (Lasertechnologie) bemerkbar macht: "prasseln" die Photonen "ins Meßgerät wie Regentropfen auf den Schirm" - worauf das Max-Planck-Institut für Quantenoptik mit der Entwicklung von *nichtklassischem Licht* antwortet, das gleichmäßig strömt und Newtons Klassische Physik gleichzeitig dementiert. "Vergleichbar ist diese Phänomen etwa einem Schuß aus einer Schrotflinte" <Röthlein 2004: 84>, weshalb dafür von *Schrotrauschen* gesprochen wird - ein nicht exakt vorhersagbares, nur statistisch beschreibbares Rauschen, das folgerichtig den durch die Braunsche Molekularbewegung sensibilisierten Norbert Wiener beim Versuch interessierte, nonlineare Zeitreihen vorherzusagen, um gegnerische Kampfflugzeuge vor ihrem Ziel artilleristisch vorgreifend abschießen zu können; entwickelt gemeinsam mit Bigelow dafür das passende mathematische Modell, das aber von den Computern seiner Zeit nicht zeitkritisch, also rechtzeitig rechenbar war, um im laufenden Zweiten Weltkrieg schon zum Einsatz zu kommen; dieses Rauschen aus dem Radio, konkret: aus der Elektronenröhre vertraut

- "In the mid 1920s Wiener became conscious of the then discovered *shot effect* (Schroteffekt) in electrical amplification. Einstein had surmised that thermal agitation of electrons in a conductor would give rise to random fluctuations of the voltage difference between the terminals, and in 1918 W. Schottky had worked out the effect this would produce in amplifiers. But this effect ("tube noise") was too small to be detected by the instruments then available. The predicted shot effect was experimentally verified only around 1927 when valve amplification became possible" = P. R. Masani, Norbert Wiener 1894-1964, Basel / Boston / Berlin (Birkhäuser) 1990, 85, unter Bezug auf: Norbert Wiener, The harmonic analysis of irregular motion (Second Paper), in: J. Math. and Phys. 5 (1926), 99-121, § 6; dazu Wiener: "This shot effect not only was similar in its origin to the Brownian motion, for it was a result of the discreteness of the universe, but had essentially the same mathematical theory" = Norbert Wiener, I Am a Mathematician. The Later Life of a Prodigy, New York (Doubleday) 1956, 40; nimmt A. N. Kolmogorov im Vorwort seiner Monographie *Foundations of the Theory of Probability* (Original 1933; engl: New York 1950) zum Problem der *probability distributions in infinite dimensionale spaces* ausdrücklich Bezug auf

Wiener Studien - solche Probleme "arose, of necessity, from some perfectly concrete physical problems."

- Elektronenröhre aus Sicht Wieners eine Leibnizsche Macro-Monade. Obgleich Leibniz "abjured the vacuum and all action at a distance", behauptete er dennoch die Existenz von wahrnehmungsfähigen Monaden; "it does not require much imagination to see an analogy between this mirroring activity of the monad [...] and the modern view in which the chief activity of the electrons consists in radiating to one another" = Norbert Wiener, Back to Leibniz! (Physics reoccupies an abandoned position), in: Tech. Rev. 34 (1932), 201ff. 222, 224 (202)

- schlägt Wiener, um Prozesse wie partielle Differentialgleichungen (zu Kriegszwecken) rechtzeitig lösen zu können, gegenüber dem analogen Computer (V. Bush) einen *high-speed electronic special purpose computer* vor, basierend auf Röhrentechnologie. Sein Modell: "Here television technique has shown the proper way: *scanning, or the approximate mapping of such functions as functions of a single variable, the time. This technique depends on very rapid methods of recording, operating on, and reading quantities or numbers*" = Norbert Wiener, Memorandum on mechanical solution of partial differential equations, Coll. Works, IV, 125-134 (133); kann Geschwindigkeit der Elektronen nur mit Elektronenröhren approximiert werden; erreicht wird sie aber erst mit dem Ende der Elektronenröhre: dem Transistorrechner, unanfällig für Temperaturschwankungen und Störungen

- "Für einen störungsfreien DRM-Empfang ist ein guter Signal-Rauschabstand nötig. Dieser muss auch bei Schwunderscheinungen über dem Mindestsignalpegel bleiben. Die durch das Fading auf Kurzwelle verursachten Verzögerungen des Signals müssen vom Schutzintervall ausgeglichen werden können. Das Schutzintervall besagt, dass Nutzsignale innerhalb eines einige Millisekunden großen Zeitschlitzes am Empfänger ankommen müssen, um ausgewertet werden zu können" = Riegler 2006: 37. Störung aber - gemäß der mathematischen Theorie der Kommunikation - ist auch Information über die Umwelt; Elektromagnetismus hat hier eine eigene Welt, die untereinander kommuniziert: "Der Bereich bis etwa 30 MHz ist besonders störanfällig. Leuchtgaslampen, PC-Monitore, Netzteile, Zündfunken von Motoren und vieles mehr, können den Empfang beeinträchtigen" = Riegler 2006: 39 - hörbar besonders PLC-Netze, die zur Steuerung von Geräten und des Stromnetzes dienen; damit etwa Straßenbeleuchtungen ein- und ausgeschaltet: wird Licht zur Information als Audio. Das binär-Digitale kehrt auf der makroästhetischen Ebene wieder ein (ein *re-entry*). "DRM kennt nur zwei Zustände: Entweder es funktioniert einwandfrei oder gar nicht. Die 'Grauzone' in der DRM mal spielt, mal nicht, ist sehr klein" = Riegler 2006: 16; gilt für Audioempfang wie für digitale Bilder (die damit

noch scheinbar Bilder, tatsächlich ein mathematisches Format darstellen). "Theoretisch ist es möglich, mittels DRM niedrig-auflösende Fernsehbilder anstelle des Audio-Signals zu übertragen." = 28

- fällt zugunsten eines reineren Empfangs das Rauschen unter dem Tisch
- ein Argument, das nur dann überzeugt, wenn Rauschen als Störung, als Verunreinigung, als Beeinträchtigung von Sprach- und Musikgenuß begriffen wird; andere technologische Ästhetik längst Praxis, ohne die heute kaum Mobilkommunikation möglich: Nachrichtentheorie Shannon zufolge Rauschen zur Informationsökonomie der Nachrichtenübertragung selbst gehörig; wird Rauschen nicht mehr als Störung, sondern als gleichrangiger Parameter nicht nur techno-, sondern auch epistemologisch entdeckt, hört sich auch analoger KW-Empfang mit anderen Ohren (das medienarchäologische Gehör)

- diese Frage nicht nur klangästhetisch angehen; digitales Radio nicht das Ende des Analogen; hat Jean Baptiste Fourier Anfang des 19. Jahrhunderts in seiner *Analytischen Theorie der Wärme* nachgewiesen, daß auch unstetige Signale, also auch digitale Impulse, approximativ als Summe von analogen Einzelschwingungen aufgefaßt werden können; das Sampling-Theorem läßt analoge Signale digital reproduzierbar werden, daß sie - zumindest menschlichen Sinnen mit ihrer begrenzten Nervenreizungsgeschwindigkeit gegenüber - als signalgetreu erscheinen

Radio(röhren) sehen statt hören (das Oszilloskop)

- de Marinis: "Im 20. Jahrhundert haben [...] die elektronischen Medien, insbesondere der Rundfunk, die für unsere Kultur gültige Wahrnehmung der Beziehung von Klang und Rede umgestaltet. Sicherlich hat die Transformation von Rede in Signale, von Signalen in Wellen, in Aufzeichnung und Abstrahlung, verdeutlicht, dass Bedeutung immer zu Klang gerät, Klang zum Signal, Signal zu Rauschen [...]. Und nicht weniger technologisch ist, all ihrer Macht und ihren Schrecken zum Trotz, der Weg, den die Stimme der politischen Führer einschlägt. Letztlich ist sie nichts weiter als eine Welle in der Luft, eine Vertiefung in der Rille." Dies aber vernimmt Technologie besser, als menschliche Augen und Ohren es hören. Im Abgriff modulierter Frequenzen eines Röhrenradios durch eine Kathodenstrahlröhre (die Erfindung Ferdinand Brauns) gibt die Kathodenstrahlröhre zu sehen, was die andere Elektronenröhre (Audion) hört

- KW-Empfang, gekoppelt an ein Oszilloskop, induziert Schwingungskurven; so geschriebene Kurven unterstützen ein verbales Argument; das Signal vor dem Verstärker abgreifen direkt in einen Computer-Oszillographen geben, der ein VGA-Signal an den Beamer

schickt; sichtbar wird eine un-menschliche Handschrift, wie sie nur von Meßmedien, nicht Menschen in ihrer kulturell-semanticen Verführbarkeit (Odysseus verfällt immer dem Gesang der Kunstwesen Sirenen) geleistet werden kann. Es sei "desirable [...] to eliminate the psychological factors involved and to establish a measure of information in terms of purely physical quantities", um das Wesen der Informationsübertragung zu verstehen, so Hartley in Aufsatz "Transmission of Information" 1928 = R. V. L. Hartley, Transmission of Information, in: Bell System Technical Journal 1928, Bd. 7, 535-563 (536). "To illustrate how this may be done consider a [...] telegraph cable system in which an oscillographic recorder traces the received message"; hermeneutische Askese des Oszilloskops; elektrische Schwingungen, die nicht gehört werden oder mit Wachs in den Ohren nicht gehört werden dürfen, erhören nur elektronische Medien selbst

150 Jahre Tesla

- Auszug aus "The True Wireless" von Nikola Tesla, der sich darin selbst als "Electrical Experimenter" einführt (Mai 1919); sucht hier die Behauptung zu widerlegen, daß größere Energiemengen nicht drahtlos überragen werden können. "It is not at all difficult to maintain communication between an airplane and a station on the ground, on the contrary, the feat is very easy"; am Ende ein medienarchäologisches Fazit, die Umkehrung aller Mediengeschichten, in denen Heinrich Hertz als Ursprung von Radio genannt wird: "The Hertz wave theory of wireless transmission may be kept up for a while, but I do not hesitate to say that in a short time it will be recognized as one of the most remarkable and inexplicable aberrations of the scientific mind which has ever been recorded in history." = ebd.
- Begriff "wireless", in dem sich begrifflich der medienepistemische Umbruch von der Nachrichtenübertragung über materielle Kanäle (Kabel etc.) zum Prinzip Rundfunk (Wellen selbst als Über/Träger) manifestiert
- medienarchäologischer Pluralismus; Elektronenröhre als technologische Möglichkeitsbedingung, die transversal verschiedene Medienkomplexe verbindet (Radio, Oszilloskop, Fernsehen, Computer). Für diese Archäologie das Jahr 1906 (Parallele von deForest / Lieben) entscheidend. Albert Einstein erinnert 1930 in seiner Eröffnung der Berliner Funkausstellung, adressiert an "Verehrte An- und Abwesende", an diese Bedingung der Übertragbarkeit seiner eigenen Radio-Rede: "Gedenket besonders auch Liebens, der in der elektrischen Ventilröhre ein unvergleichliches Spürorgan für elektrische Schwingungen erdachte"; bevorzugt Lieben mit Quecksilberdampf gefüllte Röhren gegenüber der Vakuumröhre

- stehen medienepistemogene Artefakte quer zur jener Mediengeschichte, die nach ihrer Ausdifferenzierung gemäß der menschlichen Sinne (Ton, Bild) und nach dem Massenmedienwerden solcher Technologien kategorisiert (Geschichte des Radios, des Fernsehens)

- Radio nicht als Massenmedium und Sendeformat, sondern von seinem konkreter technischen Verkörperung, der Elektronenröhre her betrachten; ergeben sich Bezüge einer Medienzeitlichkeit, die quer zur "Radiogeschichte" steht; 100 Jahre Elektronenröhre läßt Mediengeschichte in einem anderen Licht als auf das Radio exklusiv fixiert erscheinen; parallel auf symbolischer Ebene Kalkülisierung von elektromagnetischen (Maxwell) und Radiowellen

- Computer als "ideales Modell der sich aus dem Nervensystem ergebenden Probleme" in der heroischen Phase der Kybernetik: "Der alles-oder-nichts-Charakter der Neuronenentladung ist völlig analog zur Auswahl einer binären Ziffer [...]. Die Synapse ist nichts als ein Mechanismus, der bestimmt, ob eine gewisse Kombination von Ausgängen von anderen Elementen ein ausreichender Anreiz für das Entladen des nächsten Elementes ist oder nicht und muß ein genaues Analogon in der Rechenmaschine haben" = Norbert Wiener, Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine, Düsseldorf / Wien (Econ) 1963, 42 f.; Analogie läßt sich in einem medienepistemogenen Artefakt erden: der Elektronenröhre; für sie gilt (im Unterschied zum Vorgänger des elektromagnetischen Relais, wie bei Zuses Z1, und im Unterschied zum Nachfolger Transistor respektive Integrierte Schaltung), daß sie wie Synapsen sich ansteigend lädt (hier noch "analog", elektrotechnisch, wie ihr Einsatz im Rundfunk), um dann ab einem bestimmten Spannungswert zu kippen und damit als ein digitaler Schalter zu fungieren (FlipFlop; das Gitter der Triode sperrt gegenteilig)

- arbeitet *effektive* digitale Rechenmaschine (Zuses Z4 etwa ca. 1945) mit trägen elektromechanischen Relais im Speicherwerk; umgekehrt operiert der erste vollröhrenbetriebene Elektronenrechner (ENIAC) im Dezimalsystem

- wird mit vollelektronischen Computern die Elektronenröhre selbst eine Menge (im Fall des ENIAC 16000, die ständig wegen Überhitzung ausgewechselt werden mußten) - abzählbar; Objekt und Subjekt des digitalen Computing

- digital geschaltete elektronische Röhre, die als Audion-Röhre ihrerseits schon eine Schaltung (und in Form der Pentode gar eine integrierte

Schaltung) darstellt; Dreifachröhre OE 333 1926 Loewe-Opta;
Dreifachröhre (von Ardenne / Loewe) für Radioempfänger OE 333 "erste integrierte Schaltung der Welt" (kommentiert DTMB);
Patentgebührenersparnis ermöglicht Massenmedium

**- legen moderne Vakuumröhren nahe, apparative Äquivalente zu Nervenkreisen und organischen Systemen zu modellieren;
"wurde es uns klar, daß die ultraschnelle Rechenmaschine, so wie sie abhängig war von aufeinanderfolgenden Schaltern, beinahe ein ideales Modell der sich aus dem Nervensystem ergebenden Problemen darstellen mußte" = Norbert Wiener, Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine, Düsseldorf u. a. (Econ) 1992, 42**

- seitdem Röhre nicht nur zur Elektronik (zur trägheitslosen Steuerung eines Stroms) eingesetzt, sondern als digitales Schaltelement in Computern, wechselt sie ihren Seinsstatus, ohne auch nur einen Deut ihre technische Verfassung zu ändern. Röhre-als-Radio *versus* Röhre-als-Digitalschalter; trennt die Elektronenröhre zwei Epochen und Mediensysteme *unhistorisch*, in ihrer puren Ansteuerung

- modelliert Jacques Lacan das Subjekt als Funktion einer Serie diskreter Zustände unter explizitem Rückgriff auf eine elektronische Röhre: "All jene, die mit dem Radio hantiert haben, kennen das - eine Triodenröhre - wenn 's an der Kathode heiß wird, bombardieren die Elektrönnchen die Anode. Befindet sich etwas dazwischen, dann läuft der elektrische Strom durch oder nicht, je nachdem ob das positiv oder negativ geladen ist. Man kann nach Belieben eine Modulation des Stromdurchgangs realisieren oder einfacher ein System des Alles oder Nichts" = Das Seminar II: 156; steht für Lacans Begriff der Psyche die Elektronenröhre paradigmatisch: das Unterbewußtsein als Elektrodenschaltung. Zwischen Kathode und Anode. Befindet sich etwas - ein substantiviertes *metaxy* (Aristoteles, *Peri Psychès*) - das eigentliche "Medium", der kybernetisch intelligente "Kanal": "Das ist der Widerstand, die imaginäre Funktion des Ich als solche - ihr ist der Durchgang oder Nicht-Durchgang dessen unterworfen, was als solches im analytischen Handeln zu übermitteln ist" = Jacques Lacan, Das Seminar II, dt. xxx, 156; Lacan über die "kybernetische Tür"; Aufsatz Annette Bitsch, in: Pias (Hg.), Macy-Konferenzen, Bd. II; hat Jacques Riguet dies mit mathematischem Blick gelesen und das von Sigmund Freud genannte Fort-Da-Spiel als Flipflop erkannt = Jacques Riget, Freud und Peano wiedergelesen, in: Der Wunderblock 18 (Juni 1989); Rückkehr zu Freud - ins Wien Robert von Liebens, 1906

In der elektronischen Noosphäre

- "Anthropozän" *avant la lettre*: "Der Mensch [...] wird allmählich zu einer in ihrer Art völlig neuen Hülle dieser Erde. Er ist mehr als ein bloßer zoologischer Zweig [...]; er ist nichts weniger als eine ganze "Sphäre", die Noosphäre (oder Sphäre des Denkens), welche die Biosphäre in ihrer ganzen Ausdehnung, doch ungleich geschlossener und homogener, überlagert" = Pierre Teilhard de Chardin, *Die Entstehung des Menschen*, München (Beck) 1961, 86; eskaliert "rechnender Raum" (Zuse) zum weltweiten Informationsübertragungsnetz, dessen Spinnen (Knowbots) sich von dem ernähren, was Menschen für Kommunikation halten: algorithmischen Parasiten, techno-zoologische Sprößlinge der Mensch-Logik-Kopplung

- beschreibt Jennifer Gabrys einleitend in *Digital Rubbish. A natural history of electronics* (Ann Arbor: University of Michigan Press, 2011) unerbittlich die dem Zeitpfeil unterworfenen materiellen Verrottung elektronischen Abfalls; Kommunikationsmedien in Zeiten digitaler, algorithmisierter Kultur mehr als schlicht Software; während logische Seite der Technologie (der Schaltplan als Diagramm) nahezu verlustlos und zeitinvariant überdauert, unterliegt seine notwendig medienphysikalische Implementierung dem Gesetz der Entropie

Definitionen von "Radio"

- muß sich Radio im Unterschied zu Phonograph nicht (mechanisch) bewegen, um Klänge wiederzugeben; läuft Bewegung elektromagnetischer Wellen - unter Strom in Resonanz gesetzt - durch Apparatur hindurch; "vibriert" (resoniert) es im Schwingkreis

- altdeutscher Begriff von "Rundfunk" (oder gar namentlich "Telefunken"); steht damit auf der medienarchäologischen Seite von elektromagnetischer Wellenausbreitung

- Mittelwellen-Funksteuerung (40 MHz) eines Spielzeugautos: das mit Elektromotor betriebene Vehikel von der Sendereinheit nicht zugleich auch geladen; bleiben EM Wellen als Steuerung und Stromspannung als Energie (Akku) techno-kategorial getrennt, nicht verschränkt

- empfängt elektrotechnisches Radio nicht Sendungen im absoluten Sinne, sondern verstärkt / stimmt ab, was sowieso in der Luft ist: elektromagnetische Wellenpakete; Radio also ein Supplement der EM Wellen: isomorph flankierend (Resonanz), nicht generisch

- Radio grundsätzlich denken: Strenge der medienarchäologischen Theorie; wird wie sonst selten in der Natur Elektrizität freigesetzt: eine

Verhandlung von Energie und Elektronen in ihrem atomaren Mangel und Überschuß; ergibt sich erst aus diesem Spannungsverhältnis das, was (unter hohem Energieaufwand, also vor dem Hintergrund eines notwendigen *bias*) Rundfunk wird; "eine technische Apparatur von ungeheurer Empfindlichkeit" (Theodor Heuss, in seinem Buch über den Architekten des Berliner Rundfunkhauses, Hans Poelzig)

- Radio als Verlautbarung auf NF-Ebene: eine Sendung phonetischer Schwingungen, nicht der Buchstaben; Spektrogramme - wie es *visible speech* auf der Grundlage von Spektrogrammen in telephonischer Analyse sichtbar macht; Ralph K. Potter / George A. Kopp / Harriet C. Green, *Visible Speech*, New York (van Nostrand) 1947

Ein Un-Medium: der "Äther"

- verdinglicht sich an / in der Elektronenröhre die Frage nach dem Äther: freier Elektronenfluß (steuerbar, "Elektronik") im luftleeren Raum, ohne Trägermedium (das Maxwell noch unterstellt)

- "Äther" die Antwort auf eine Frage, die durch scheinbare unsichtbare Fernwirkung gestellt wurde; 16. / 17. Jahrhundert postulieren Äther als flüchtiges Medium. Verschiedene Ätherformen definiert, für Wärme, Schwerkraft, Magnetismus

- *actio in distans*: bemerkt Heinrich Hertz durch Zufall, daß parallel zu einem Funkenschlag in einer offenen Spule an anderer ein Funke entsteht - eine "Fernwirkung" von "Strahlen" elektrischer Kraft, welche die räumliche Distanz nahezu instantan untertunnelt; begriffliche Unklarheit die Situation einer offenen Epistemologie (Hinweis Christian Benckendorff, Juni 2012)

- führt Maxwells Feldtheorie zur Vereinheitlichung verschiedener "Ätherformen" zu einem einzigen, von dem man annimmt, er überträgt elektromagnetische Wellen

- Edmund Whittaker, *A history of the Theories of Aether and Electricity*, London / New York 1953; G. N. Cantor / M. J. S. Hodge, *Conceptions of ether*, Cambridge 1981

Gesetzte Medien: "Äther" und elektromagnetische Wellen (Radio)

- setzt Frage des Äthers als Wissen immer wieder neu an, entzieht sich damit einer rein wissenschaftlichen Beschreibung; verlangt Äther als

medienepistemisches Un-Ding / "Mem" vielmehr nach einer Darstellung, die auf seine Rekursivität antwortet

- Äther nicht vollständig erfaßt, wenn diachronisch in eine Geistesgeschichte der (Medien-)Theoriefiktionen eingeordnet; vielmehr ein strukturelles Moment, eine *arché*, aufgrund einer inhärenten Systemlogik in immer neuen Manifestationen stets neu generiert, geradezu mediagen

- Kapitel X "Hochfrequenztechnik" (u. a. "Was ist eine Welle?"), in: Szalay 1954: 415-426 u. 427-450

- "Äther" als Nicht-Ding, das dennoch epistemologisch wie medientechnisch wirksam wurde

- kommt James Clerk Maxwell durch reine Mathematik zu Licht als elektromagnetischer Welle; geht von Kanal aus (elektromagnetische Strahlung)

- bemerkt Heinrich Hertz durch Zufall, daß parallel zu einem Funken an anderer Stelle Funke entsteht; Fernwirkung; beschreibt sie durch elektromagnetische Wellen; Schlußfolgerung aus deren Bündelbarkeit: Richtfunkverbindungen: "Über Strahlen elektrischer Kraft" 1887/88. Wie verhält sich die Wahrscheinlichkeit der Laboranordnung zur Kontingenz seiner Entdeckung?

Radio meint Wellen

- Erinnerung eines Militärfunkers: Gelegentliche Umnutzung des Feldtelephons, wo zwischen den beiden Apparaten bis zu 1000 Meter Drahtverbindung gespannt wurde, zum Radiohören: durch Rammen von langen Nägeln in den Boden an beiden Enden; damit Antennenkreis hergestellt, um aus Hörermuschel starker lokaler Mittelwellensender empfangbar

- Spulen-Antennen mit 1400m Kupfer auf 90cm Ringen und davon 8 getrennte Empfänger, "um die langen Wellen im Raum zu ver-orten; Frequenzbreiten im Prozess beliebig variieren, was im Wellen-Surfen spannender ist als nur die räumliche Phasenlagenverschiebung, die musikalisch betrachtet alle so genannten Laufzeit-Effekte beinhaltet, an denen wir in der Wahrnehmung die Räumlichkeit feststellen" (Kommunikation Jan-Peter Sonntag, März 2013)

- Fritz Heiders Medientheorie implizit eine Radiotheorie; unterteilt Eigenschwingungen von "aufgezwungenen" Schwingungen und nennt damit indirekt das Prinzip der NF-Modulierung von HF-Frequenzen

- Radio als elektromagnetische Wellenausbreitung tatsächlich "broadcast" auf technologischer Ebene, unabdingbar von Sendern / Antennen ausgehend. Unerhört: ein akustischer Vorgang (physikalisch) wird einem artverwandten Schwingungsvorgang (elektromagnetisches Feld) anvertraut und somit übersetzbar; dieses neue Medium wird seinerseits (de)moduliert; Stimme verliert ihre Einzigartigkeit und wird zu einem Ausschnitt im umfassenden Spektrum von Frequenzen (Temperatur, Bild, Ton)

- Unterschied zwischen Medientheorie und Elektrotechnik: "While the frequency relations involved in electrical communication are interesting in themselves, I should hardly be justified in discussing them on this occasion <sc. Vortragsituation: International Congress of Telegraphy and Telephony, Lake Como, Italy, September 1927> unless we could deduce from them something of fairly general practical application to the engineering of communication systems. What I hope to accomplish in this direction is to set up a quantitative measure <numerische Berechenbarkeit! Fouriers Paradigma> whereby the capacities of various systems to transmit information may be compared. [...] I shall discuss its application to systems of telegraphy, telephony, picture transmission and television over both wire and radio paths." R. V. L. Heartley, "Transmission of Information", in: Bell System Technical Journal Bd. 7 (1928), 535-563 (535)

- Fouriertransformation von zeitbasierten Signalprozessen in Frequenzraum; damit Zeit und Zahl (deren Zusammenhang Aristoteles feststellt) gegeneinander verrechenbar, damit komputerbar

- erzeugt die Wechselwirkung von Elektrizität und Magnetismus "Wellen". Maxwells Gleichungen: durch Bewegung elektrischer Ströme können auch längere oder kürzere Wellen als die von Licht erzeugt werden; empirische Bestätigung 1888 durch Heinrich Hertz (Radiowellen); hochfrequente Schwingungen können von einer Antenne als Hertzsche Wellen empfangen werden

- liegt das eigentliche Wesen von Radio: auf der Ebene der HF-Wellen; die 100 kW-Telefunken-Endstufe des Senders Hörby (jetzt Museum Funkerberg, Königs Wusterhausen): die reine Maschine. Es tönt keine Sprache, keine Musik, sondern das leise Summen der Sendeanlage. Wenn ein Lied wie "Stille Nacht" darauf moduliert wird, ist es dort dennoch still

- Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik Berlin, 1975
hervorgegangen aus dem Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung. Anwendungsorientierte Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Informationstechnik, speziell: Breitbandkommunikation. Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung, Berlin-Charlottenburg. Technischer Bericht Nr. 24: Ein optisch-photoelektronisches Verfahren zur Messung mechanischer Schwingungen (1959)
- Günther, *Radiotechnik*, xxx, Abb. 4: Darstellung des Versuchs, der Hertz zur Entdeckung der elektrischen Wellen führte. "Bringt man in die Bahn dieser Wellen einen Resonator ein, d. h. einen an einer Stelle unterbrochenen Drahtbügel, so verrät sich das Dasein der Wellen dadurch, daß an der Unterbrechungsstelle winzige Funken überspringen"
- drahtlose Nachrichtenübertragung mit EM Wellen als "Radio": eine Form "analoger Non-Linearität". Erzeugt wird durch die Respektlosigkeit vor der Ferne (medientechnische Ent-Fernung i. S. Heideggers) eine kognitive Dissonanz: Nahverhalten (Gehör, Sicht, Sprache: telephonisch) bei gleichzeitiger physikalisch-körperlicher Distanz. Körperlich bewegt sich der Mensch logozentristisch; sprachliche kodierte Kommunikation aber erlaubt die Untertunnelung von zeitlicher (Archive, Bibliotheken) und räumlicher Distanz

Elektroakustik, das menschliche Gehör und Radio

- bezeichnet Elektroakustik die mikrophonische Wandlung von Luftbewegungen (hervorgerufen durch Schallwellen) in elektrische Signalspannungen mit Hilfe einer Membran. Aus mechanischer Physik wird ein elektrophysikalisches Ereignis. Diese Wandlung ist eine Transformation des Aggregatzustands, eine Trennung von Medium und zeitlicher Form
- stellt "Radio" demgegenüber eine Eskalation dar. Im Unterschied zur unmittelbaren elektroakustischen Schallwandlung bedeutet die Modulation eines hochfrequenten elektromagnetischen Signals durch niederfrequente Artikulation (Sprache, Musik) die *transitive* Information des elektromagnetischen Mediums. Für Amplituden- im Unterschied zur Frequenzmodulation von Radioübertragung gilt: einmal ist Intensität, dort jedoch *Zeit selbst* das Kriterium der Modulation von Trägerwellen durch Sprache und/oder Musik
- entziehen sich um ein vielfaches höhere Schwingungen (elektrische Eigenschwingungen wie Funkenentladungen an der Leydener Flasche) der (zumindest der bewußten) Wahrnehmung: So "taugt keiner unserer Sinne dazu, solche direkt wahrzunehmen" <Barkhausen 1958: 81>, so

daß die für den Rundfunk notwendigen Trägerfrequenzen, uns ständig umgebend, dennoch nicht auffallen, erst in ihrer NF-ausgefilterten Form (Radio, Fernsehen). Die noch wesentlich höheren Eigenschwingungen (von Elektronen in Molekülen) werden nicht mehr als Zeitvorgänge (Perioden, Schwingungen), sondern nur noch als Licht wahrgenommen: "Von diesen erhalten wir durch das Licht und unser Auge Kunde" <Barkhausen ebd.>, d. h. von den durch auftreffendes Sonnenlicht (Photonen) hervorgerufenen Resonanzen (molekulare Schwingungen).

- hat Mensch auch kein Organ für die unmittelbare Demodulation hochfrequenter Radiowellen in hörbaren / erfahrbaren Klang, verfügt er nichtsdestotrotz über Organe zur Erfahrung anderer Ausschnitte im Spektrum der elektromagnetischen Wellen: Licht/Optik (wobei im Auge dann die Wandlung von photonischer Energie in elektrische durch Induktion stattfindet?), Temperatur. Demgegenüber gibt es sensorische Organe für physikalische Erschütterung: Tastgefühl (Haut), das Ohr (Akustik, Schall) - was nicht von ungefähr durch McLuhan als Verbund zusammengedacht. Es handelt sich also um zwei grundverschiedene Systeme von Schwingungen und ihrer Prozessierbarkeit; beide ineinander überführbar, transitiv wie die elektromagnetische Induktion zur Mechanik (das hybride System einer durch elektrisches Pendel betriebenen Räderuhr, Modell *Bulle Clock*)

- vermag die in Lebewesen innewohnende Elektrizität nicht unmittelbar auf Radiowellen zu reagieren; Froschradio nicht möglich. Heinrich Hertz setzte in seiner Experimentalanordnung zur Findung elektromagnetischer Wellen im Raum auf Empfängerseite (im "sekundären Leiter") anstelle der nur in begrenztem Maße für die Sendewellen empfindlichen Funkenstrecke "einen stromprüfenden Froschschenkel" ein; "es scheint aber dieses unter anderen Verhältnissen so empfindliche Mittel unter den gegenwärtigen zu versagen" = Über sehr schnelle elektrische Schwingungen, Ausgabe Leipzig 1971, 96

Sonifikation des Elektromagnetismus: EM-Sniffing

- Elektrosmog: daß durch wiederholtes Radiohören die neuronale Sinnes- als Signalverarbeitung sich unter der Hand in die Frequenzen des elektronischen Apparats einübt, d. h. die bewußt wahrgenommenen Töne mit der unbewußt wahrgenommenen HF-Wellenverarbeitung zu korrelieren lernt, mithin subliminale Resonanz? Biologische Wirkungen von elektromagnetischen Feldern und Wellen, http://www.elschenbroich.com/emvu_gen/emvu_gen.htm

- medientheoretisch "blinder Fleck": Bei aller Übersetzung von EM-Ereignissen in den hörbaren Bereich ein genuin hochtechnisches

Medienverhältnis in ein Phänomen übersetzt, d. h. transformiert; ist damit nicht mehr das im Wesentlichen für menschlichen Sinne Unfaßbare (das physikalisch "Reale"). Michael Faraday war sich dessen bewußt, als er seine Linienzeichnungen für magnetische Felder wählte; Feldlinien-Diagramm faßt das Phänomen des Ereignisses in ein Bild, nicht aber denotwenig auch das Wesen des Ereignisses selbst - wie ein Radio nicht im Wesentlichen sein Gehäuse ist, auch wenn Konsumenten das so sehen (sollen); damit verbunden die kritische Frage nach der Rolle der Meßinstrumente: Sie sind nicht schlicht dienstbare Helfer in der Erspürung ("sniffing") von EM-Schauplätzen, sondern vermitteln Menschen das Phänomen nach eigenem Gesetz; Jan Peter Sonntags Son:arc:Ion-Projekt; steht Medienkunst auf der metaphorischen oder der operativen Seite solcher Phänomene; Oswald Berthold 2008 , <http://www2.informatik.hu-berlin.de/~oberthol/EM-Sniffers/>

- *chronopoiesis* des elektrischen Schwingkreises; Schwingkreis aus Spule (Induktivität) und Kondensator (Kapazität); heißt "Abstimmung" im Radio Einstellung des / der Schwingkreis(e) des Geräts auf die Frequenz des gewünschten Senders

Radio als Spiritismus?

- Papstbulle "De undiis aeriis"; inwieweit Radio und Fernsehen den päpstlichen Segen nicht nur als "veritas in nomine", sondern auch als "veritas in re" übertragen (dazu Horst Albrecht, Die Religion der Massenmedien, Stuttgart / Berlin / Köln 1993, 11 f.; Liturgisches Jahrbuch, 36. Jg., Heft 3/1986 (Themenheft); darunter besonders 177 ff.: "Kirchenamtliche Äußerungen zu Gottesdienstübertragungen in Rundfunk und Fernsehen"

- Wladimir Velinski, in: ders. (Hg.), *Sendungen: ElektroAuragramm*; aktuelle RFID-Technik, wo tatsächlich die Idee der "Radiostationen" (gleich *ubiquitous computing*) in den Dingen und Körpern der Welt selbst verortet. Beschreibung der elektrotechnischen Ereignisse als physikalisch-medientechnisches Korrektiv oder kritische Gegenlektüre zu spiristischen Diskursen; Ereignis der elektromagnetischen Wellen der "kulturwissenschaftliche Medialitätsforschung" entgegensetzen; Balance zwischen Diskursanalyse und radikaler Medienarchäologie

Notizen zu Radiowellen

- publiziert Heinrich Hertz sein Experiment mit Sender oder Oszillator (im Falle von Hertz' Versuch: Frequenz der elektromagnetischen Wellen 450 Millionen Hz) unter dem Titel "Versuchsaufbau zur Bestimmung der Eigenschaften elektromagnetischer Wellen" 1888; Maxwell hatte 1864 Feldtheorie mathematisch aufgewiesen

- Walther Kaiser, Theorien zur Elektrodynamik im 19. Jahrhundert, in: arbor scientiarum. Beiträge zur Wissenschaftsgeschichte Reihe A: Abhandlungen Bd. VIII, Hildesheim 1981, 108 ff.

- nicht alles ist Zahl, sondern Frequenz; die Zahl in der Zeit aufgehoben, schwingt selbst; Zeit erst als gezählte wahrnehmbar

- Radiozeit; Erforschung sogenannter *Radiosterne* (Quasare) erlaubt Rückblicke in längstvergangene Zeitalter des Universums, weil das Licht erst in endlicher Geschwindigkeit die Meßinstrumente der Gegenwart trifft

- geschieht Radio auch dann, wenn von Menschen nicht akustisch vernommen, den (bewußten) Sinnen unzugänglich; elektromagnetische *Induktion* aus sichtbaren Effekten *deduziert*; wird erst mit hochtechnischen Meßmedien respektive mathematischer Analysis faßbar
- eine Medienwelt nach eigenem Recht; haben die Maxwellschen Gleichungen eine neue Epistemologie vorexerziert. "In der Quantentheorie hat man sich mit der geschilderten Situation abgefunden, als es gelungen war, sie mathematisch darzustellen und damit in jedem Fall klar und ohne Gefahr logischer Widersprüche zu sagen, wie das Ergebnis eines Experiments ausfallen werde. / [...] Die mathematischen Formeln bilden dabei allerdings nicht mehr die Natur, sondern unsere Kenntnis von der Natur ab, und insofern hat man auf eine seit Jahrhunderten übliche Art der Naturbeschreibung verzichtet" = Heisenberg 1955: 18 f.

- wird der Radio-Schwingkreis im Resonanzfall (wenn die Eigenfrequenz mit der Frequenz eines Senders übereinstimmt) durch die Antenne zu elektrischen Schwingungen angeregt. "Diese elektrischen Schwingungen des Schwingkreises sind zwar nicht sichtbar, aber du kannst das zugehörige Radioprogramm hören" = Kainka?

- Berührt ein Mensch den Spulendraht eines Detektor-Empfängers, bildet sein Finger zusammen mit dem Isolierlack einen Kondensator, über den ein Hochfrequenzstrom durch meinen Körper (ab)fließt - er selbst wird Radio in diesem Moment

- Radioempfang per Kristalldetektor erforderte beim Sendersuchen (Drahtspitze auf Pyrit im Detektor) und beim "stromlosen" Hören (also

nur Kopfhörer) höchste Konzentration: ein "kaltes" Medium im Sinne McLuhans, insofern diverse Sinne hier ergänzend mit im Spiel sein müssen (Tasten, Sehen, Hören); auch "heiß", insofern die Aufmerksamkeit (kein Sinne, aber ein Äquivalent, gleich "Zeitsinn") hochbeansprucht, aufgeheizt wird

Radiogeschichte als Medienarchäologie

- neigt Mediengeschichte zur rückblickenden Einordnung medientechnischer Epochen in ein übergeordnetes historisches Verlaufsmuster; schaut Medienarchäologie in Form diskontinuierlicher Einschnitte in die *time-line* auf das Objekt; etwa das Buch von L. Graetz, Die Elektrizität und ihre Anwendungen, Stuttgart (Engelhorns Nachf.) 21. Aufl. 1922; taucht erst ganz am Ende ein (zwischenzeitlich ergänztes) Kapitel über drahtlose Telegraphie und -phonie auf, sodann das emergierende Röhrenradio. In diesem Zusammenhang liest sich Radio als Sonderform der Befassung mit dem elektromagnetischen Feld und der Elektrizität - von der Medienmaterialität her, nicht von der (Rück)Wirkungsgeschichte des späteren Massenmediums

Radio mit Popov

- findet Alexander Popov Radioantenne parallel zu Marconi
- theoretische Grundlagen der Funkortung, was mit Popov ansetzt, der zeitgleich zu Bechterev Studien über die Brechung elektromagnetischer Wellen an Objekten anstellte; geht es neben dem "Psichon" also auch im harten Sinne um wirkliche Strahlungen, die im 20. Jahrhundert ein ganzes Kapitel technischer Wunder wird (Funkmessung in Militär, Kommunikation, Forschung); das Radio-Ereignis, so sehr es auch telepathische Phantasien triggert, zunächst um das tatsächliche elektrophysikalische Signal, seine Denkbarekeit und Grenzen herum organisiert
- baut Alexander Stepanowitsch Popov 1893 einen Schwingungsgenerator (Schwingkreis) für drahtlose Telegraphie; "archäologische" Nähe zum elektromagnetischen Schwingungsmedium in seiner reinen Form; Satz für Satz und Versuch für Versuch nachverfolgen; Leser befindet sich geradezu selbst im Experimentallabor: Popov, Eine Vorrichtung zum Aufspüren und Registrieren von elektrischen Schwingungen, in: *Žurnal russkogo fiziko-chimičeskogo obščestva* (Журнал Русского физико-химического общества [dt. Zeitschrift der russischen physikalisch-chemischen Vereinigung] 1896, Bd. XXVIII, physikalischer Teil, Abschnitt

I, Ausgabe 1, S. 1-14; Übersetzung: Wladimir Velminski; *de facto* Nachstellung von Lodges und Branlys Kohärer; beschreibt Popov, was alle Betreiber von "antiken" Kohären heute noch plagt: entscheidend die richtige Legierung von leitenden Körnchen im Glasrohr. Was sich dabei exakt abspielt, bis heute nicht letztendlich geklärt - ebenso wenig wie die Kristallbildung in der Photochemie; hart an der Grenze zu quantenmechanischen Effekten

- konkrete Einblicke in das Wesen des elektrischen Schwingkreises; dessen Epistemologie medientheoretisch noch zu schreiben (Hagen); Popov, Über das Telegraphieren ohne Kabel. Vortrag auf dem Treffen der Eisenbahn-

Elektrotechniker in Odessa vom 17. September 1897; Klingel klingelt

- medientechnische "Meme" (Äther z. B.); wiederholte Anläufe zum Wissen der Elektrizität; haben technologische Konfigurationen, einmal in Vollzug gesetzt (oder eben durch ihr Veto) das bessere Wissen

"Radio": unhistorisch

- operierte Hertz mit Funken, die gedämpfte Schwingungen erzeugten - also nicht radiofähig im Sinne der Modulation gleichmäßiger Trägerfrequenzen. Zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen zum Zweck der Übertragung von Tönen mittels Funk bedurfte es des Lichtbogensenders; tonmodulierter Lichtbogensender: Gesellschaft für drahtlose Telegraphie Berlin 1906, Versuchssender, der erstmals Sprache drahtlos überträgt zwischen Berlin und Nauen, ungedämpfte Schwingungen ohne Verstärkung. Zunächst richtet der Kristall-Detektor die modulierten Wechselströme (Schwingungen) gleich; folgt in dieser Funktion (und zugleich als Verstärker) die Elektronenröhre seit 1906; kommt in Sendern und Empfängern ab 1913 zum Einsatz.

- die auch von Heidegger nicht beantwortete Frage um, welchen Zeugcharakter denn ein technisches Medium hat, das mit im elektromagnetischen Feld operiert und "geschieht"; ein Original-Volksempfänger VE 301 W aus den 1930er Jahren in einem ahistorischen Zustand ist, wenn er als Schaltung *unter Strom* (also als dynamisiertes Diagramm) einen aktuellen Mittelwellensender empfängt

- haben Funkwellen die Eigenschaft, "sich ungehindert von politischen Grenzen nur nach ihren physikalischen Gesetzen auszubreiten" = Fickers 1998: 4 - das Gesetz der Medien im eigentlichen Sinne; Rudolf Binz, Geschichte der deutschen Frequenzverwaltung, in: Archiv für Post- und Fernmedienwesen Nr. 3 (1989), 232-278

- 1865 Gründung der Union Internationale de la Télégraphie (UIT) zur zwischenstaatlichen Telegrammverkehrsregelung über Leitungen; Internet heute: aber nicht mehr nur nach physikalischem, sondern auch nach logischem Gesetz / Galloway, Protocol; " wird nicht (trotz der theoretisch begründbaren Ätherfreiheitstheorie) verkannt, daß im Äther eine Ordnung bestehen muß, die für die Staaten gewissen Beschränkungen mit sich bringt." = F. Schuster / H. Pressler, Deutschland und der Kopenhagener Rundfunkplan, in: Archiv für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 10 (1954), 664

Hörbares Licht

- Optophonie; experimentiert Valdemar Poulsen mit Lichttonsendern; Tesla-Sender mit Plasma-Leuchtflammen; deren Bewegungen setzen Schallwellen in Luft in Gang, hörbar; frühere Lichtmikrophonsender

- im "Experimentierfeld" der Technischen Sammlungen Dresden Aufbau "hörbares Licht": Konstantstrom Lampe wird geprägt durch Signalströme (Amplitudenmodulation); Konstantstrom das Trägersignal mit Frequenz Null; Übertragungsmedium (im physikalischen Sinne) der Lichtstrahl, läßt sich dementsprechend behandeln: gebündelt durch Kondensatorlinse wird er gesendet, läßt sich auf diesem Weg durch Spiegel reflektieren, umlenken. Auf Empfängerseite: eine Photodiode für Rückwandlung von Licht in Ton; akustischen Signale dem Licht aufmoduliert; "Lichtorgel"

- funktioniert "hörbares" Licht auch im luftleeren Raum, mithin also implizit sonisch (im Unterschied zur Übertragung von physikalischen Schallwellen, welche Materie benötigen); elektromagnetisches Feld baut sich auch im Vakuum auf; Experimentierzweck Heinrich Hertz, daß elektromagnetische Wellen wie Lichtwellen sich fortpflanzen

- P. Eversheim, *Die Elektrizität als Licht- und Kraftquelle*, Leipzig (Quelle & Meyer) 1907: Einführung in "das Wesen des elektrischen Stroms" (1. Kapitel), den Elektromagnetismus (2. Kapitel) samt dem Begriff der Induktion, die Lichterzeugung und die Starkstromtechnik; 8. Kapitel der Schwachstromtechnik gewidmet ("der elektrische Strom im Dienste des Telegraphen- und Telephonwesens"); Ende im 9. Kapitel elektromagnetische Wellen, "Telegraphie ohne Draht" - die damals noch nicht Radio hieß, weil erst ansatzweise Sprache oder gar Musik übertragen; das medienarchäologische Moment von Radio faßbar, gerade weil das "wireless" (wie es in Amerika treffend hieß) hier ganz und gar unteleologisch (nicht aus der Perspektive der späteren Massenmedien) beschrieben; kommt bei Eversheim nicht vorausahnend, sondern als Kuriosum die "sprechende Bogenlampe" als Zwitterding zwischen

drahtgebundener und drahtloser Sprachübertragung zur Erwähnung -
"recht interessant, allerdings praktisch nicht von Bedeutung"

- fand Simon in Göttingen, "daß, wenn man dem Stromkreise einer Bogenlampe eine Mikrophonleitung passend parallel schaltet, daß dann der Flammenbogen der Lampe Schwingungen ausführt, sobald die Membran des Mikrophons angeregt wird. Sprach man also gegen die letztere, so erstönten von der brennenden Bogenlampe genau die gesprochenen Worte als / Echo wieder" = 107 f., denn "die Zuckungen des Bogens versetzen [...] die Luft in Schwingungen, welche der erregenden Ursache, nämlich den Tönen am Mikrophon entsprechen" = 108; kommt eine analoge Medientechnologie buchstäblich zu sich, im Ent/sprechenden ("ana/log") als Sprechen selbst

- in der Schwachstromtechnik "könnte man doch niemals mit elektrischen Wellen einen Magneten erregen, wie dies zum Betriebe der Apparate nötig ist; dazu eignet sich nur der elektrische Strom" = 114; widersprach Nikola Tesla; Tesla-Spulen und klangmodulierte Plasma-Flammen

Formen der Modulation

- sind überall / ubiquitär "mit den elektrischen Feldlinien die magnetischen Feldlinien unzertrennbar verkettet, der ganze Raum wird von der elektromagnetischen Wellenausbreitung erfüllt" = Szalay 1954: 427

- unterscheidet das in-der-Kommunikation-Sein von Menschen im realen Raum (samt Cocktailparty-Effekt) vom in-den-Radiowellen-sein, wo ebenso menschlich generierte Artikulationen (Stimmen, Töne) als Modulation mitschwingen; technische Generation einerseits (Rauschen), und die Tatsache, daß der Wellenfeldraum selbst schon ein kulturtechnisches Produkt ist, auf das die Artikulation aufmoduliert wird. Nicht mehr menschliche Artikulation, die ein natürliches Medium (Luft) alphabetisch-sprachlich (phonetisch) prägt, sondern eine Prägung zweiter Ordnung: doppelte Kodierung. Technisch modulierte Kommunikation: menschlich immer noch (in Prägung sowohl der Technik als auch der Modulation), aber in einer anderen Existenzweise, nicht mehr (nur) an körperliche Organe gebunden, sondern ebenso dem Sender- und Empfänger"organ" (so heißt es in den Lehrbüchern) verschrieben, eine human-technische *double-bind* von Kommunikation

- materiell wird Modulation im Fall elektronischer Verstärker, verkörpert und in Hardware gegossen in DeForests Audion-Röhre. Ihr Gitter fungiert als sich ständig verändernder Durchlaß für Elektronen. Jedes Signal, das

auf das Gitter wirkt, wird dem starken Strom aufgeprägt, der zwischen Kathode (-) und Anode (+) fließt. Der Transistor, der sich später zum Kollektiv in Form integrierter Schaltungen verdichtet, operiert im Prinzip ähnlich / funktionsäquivalent, nur daß hier die Wirkungsweise eher chemisch (Emitter - Halbleiter und Metallbasis - Kollektor)

- "Ein großer Rundfunksender ist aber nicht nur dazu errichtet worden, um Nachrichten zu geben, sondern um Musik in so einwandfreier Form zu übertragen, daß für den Zuhörer ein Künstlerischer Genuß entsteht. Die Hochfrequenztechnik mußte sich zu dieser Aufgabe sehr eng mit der Elektroakustik zusammenschließen" = Szalay 1954: 446; beschränkt sich die ganze Differenz zwischen Medienarchäologie und Kultur auf die von Hochfrequenz und den darauf modulierten Sprach-, Bild- und Musikfrequenzen

- unmusikalische Modulation: NPN-Verstärkerstufe mit Gegenkopplung; "Realradio". Niederfrequenzverstärker für Tonwiedergabe soll elektrische Schwingungen möglichst unverzerrt verstärken; wird das zu verstärkende Wechsellspannungssignal über einen Kondensator auf die Basis gekoppelt und moduliert den Basisstrom

- in der Tontechnik des Rundfunks: Man "moduliert" die Sender, wenn die NF-Spannung auf den hochfrequenten Träger aufgebracht wird - also ein- und derselbe Aggregatzustand, keine Wandlung wie physikalischer Schall in elektrische Spannungen; keine Trennung von Medium und Form, sondern *transitive* Information des Mediums (HF) als dessen Variation durch NF

- medienepistemisch neu am Radio: nicht mehr das physikalische Medium (etwa Luft), das als Trägermedium durch sprachliche Artikulation "kodiert" (moduliert) werden kann

- Modulieren als Aufprägen einer Schwingung niedriger Frequenz (etwa Sprache) auf eine Trägerschwingung hoher Frequenz; wird aufgepackt; verflüssigt / dynamisiert Heiders Unterscheidung von Medium und Form

- auf Empfängerseite demoduliert: Trägerwelle abgetrennt von Tonfrequenz

- werden hohen, breitbandigen Sendefrequenzen die in elektrische Schwingungen umgewandelten Töne und Bilder "aufgeprägt" = Hans Rindfleisch, Technik im Rundfunk, Norderstedt 1985, 16

- modulierten Ausschnitt aus Frequenzspektrum in Trägerfrequenz "nennt man Kanal" <ebd.> - Virtualisierung des Kanals, der seinerseits artifiziell aufgebaut wird, quasi immateriell, "will man die elektrischen

Wellen als Träger zur Übermittlung von Tönen und Bildern nutzen" = ebd.

- wird "Medium" als elektromagnetisches Feld für technische Radiosendung (anders als "Naturradio") erst künstlich aufgebaut, dann moduliert / kodiert; Töne und Bilder werden, in elektrische Schwingungen umgewandelt, den Sendefrequenzen (Trägerfrequenzen), die wesentlich höher sein müssen, aufgeprägt" = ebd.; damit im physikalischen Sinne "medien" u n abhängig
- "Ein Signal zu `modulieren´ heißt, ihm ein anderes Signal aufzulagern" = James Monaco, Film verstehen, Reinbek 1995, Kapitel "Die Technologie der mechanischen und elektronischen Medien", 460
- Amplituden- oder Frequenzmodulation: hier Intensität, dort *Zeit selbst als Kriterium*); Rundfunk-"Inhalt" immer schon (auch) "Information" als Modulation
- Modulation, wenn die NF-Spannung auf den hochfrequenten Träger aufgebracht wird, also ein- und derselbe Aggregatzustand, keine Wandlung wie physikalischer Schall in elektrische Spannungen; keine Trennung von Medium und Form, sondern *transitive* Information des Mediums, d. h. Variation des Mediums (HF) selbst (durch NF); von Fritz Heider formulierte Ding-Form-Differenz, von Niklas Luhmann als Medium-Form-Differenz aufgegriffen; Auslenkung des fokussierten Kathodentrahles (TV): herrscht kein kategorialer Wesensunterschied zwischen moduliertem elektromagnetische Feld und dem Elektromagnetismus der Modulation (elektrostatische / magnetische Ablenkung des Kathodenstrahles); Induktion
- "Modulation" nichtlineare Verknüpfung zweier oder mehrerer Zeitfunktionen; NF-Spannung
- Physiker spricht von Modulation immer dann, wenn irgendeine Größe zeitlich oder auch räumlich nicht konstant ist, im engeren Sinne periodische oder quasiperiodische, im weiteren Sinne schlicht nicht-monotone Änderungen (begrenzter Wertebereich, Änderung um einen Mittelwert) gemeint: eine Magnetisierung sein, eine Spannung oder ein Strom sein; daher ein NF-Signal selbst schon nichts anderes als eine modulierte Spannung, Amplitude, Phase oder Frequenz
- Schallplatte: wird die Oberfläche der Tonrille durch einen Tonabnehmer mechanisch abgetastet und diese Bewegung in elektrische Modulationsspannung umgewandelt; Musikinstrumenten: werden Tonabnehmer eingesetzt, um die Schwingung des Instruments in elektrische Wechselspannung umzusetzen

- Modulation des Zeitkanals selbst; Bild des Verfließens von Zeit; dem entspricht die Trägerfrequenz. Darauf werden Abweichungen moduliert, wie der Kiel eines Schiffes quer zu den gleichverteilten, gleichwahrscheinlichen Wellen auf dem Meer eine dezidierte Spur fräst, quasi als Schrift (im Fall der Schallplatte: Seitenschrift) gegenüber der Trägerfrequenz Zeifluß
- wandelt Lautsprecher die demodulierten, von der HF übertragenen elektromagnetischen Ströme wieder um in Luftschwankungen; übertragender Rundfunk selbst schon latente Sendung (Sprache / Musik), insofern seine Kanalkodierung optimal in Hinblick auf diese finale Rückwandlung hin geschieht, implizites Radio
- Trennung von Trägerfrequenz und Modulation selbst eine metaphysische: "Betrachtet man jedoch die Schwingungen eines Trägers als Sonderfall der Modulation," - ganz wie der Rechteckimpuls ein Sonderfall, eine Zuspitzung der fourier-analyisierbaren Sinusschwingungen ist- "so ist es selbstverständlich, daß beide Fälle nach der gleichen allgemeine Theorie behandelt werden können. Der Verfasser schlägt vor , den Grenzfall des schwingenden Trägers als *Grenzmodulation* zu kennzeichnen" = H. Raabe, Untersuchungen an der wechselzeitigen <!> Mehrfachübertragung (Multiplexübertragung), in: Elektrische Nachrichtentechnik Bd. 16, Heft 8 (1939), 213-228 (216)
- Flankendemodulation: empfängt ein KW-Empfänger auf einer bestimmten Frequenz auch UKW-Radio, wenngleich verzerrt

Patentierung Frequenzsprungverfahren

- fehlgeleitete, anthropozentrische Debatte um Prioritäten in der Erfindung des *frequency hopping* zur drahtlosen Torpedosteuerung; diverse Ingenieure, Schauspielerin Hedy Lamarr, im Tandem mit Komponisten George Antheil (Pianola-Lochstreifensteuerung); Zustandekommen dieses Verfahrens vielmehr als Funktion technologischer Verlockungen deuten: eine Saat, die unter bestimmten Bedingungen (verschärfte WKII-Situation / musikalische Avantgarde mit Maschinenmusik) zur Evidenz / zur Operativität kommt; liegt allein darin das Momentum der historischen Kontingenz gegenüber einem ahistorischen *Techno/ógos* als Verbund aus Materie + Ingenieurs("geistes")wissenschaft. "Die Idee des Frequenzsprungverfahrens ist [...] gewissermaßen zeitlos, sie stammt aber nicht von Hedy Lamarr, sondern ist um einiges älter." = https://de.wikipedia.org/wiki/Hedy_Lamarr, Abruf 23. Januar 2023.

- Hedwig Eva Maria Kiesler am 9. November 1914 als Tochter eines Bankdirektors und einer Konzertpianistin in Wien geboren. "Schon mit fünf Jahren soll sie eine Spieluhr auseinandergenommen haben, um zu verstehen, wie sie funktioniert." =

<https://www.dpma.de/dpma/veroeffentlichungen/aktuelles/patentefrauen/patentefrauen/hedylamarr/index.html>, Abruf 23. Januar 2023

Zeitkontinuierliche und -diskrete Formen der Modulation: AM, FM, PCM

- Funktechnik "die Anwendung elektromagnetischer Wellen für den Transport informativer Signale" = Hagen Pfau, in: Steffen Lieberwirth (Hg.), Mitteldeutscher Rundfunk. Radio-Geschichten, Altenburg (Kamrad) 2000, 10; Shannons mathematische Theorie der Kommunikation (1949) als nachrichtentechnische Meisterung von AM durch PCM

- Rundfunk in Anlehnung an die Natur akustischer Artikulation zunächst von kontinuierlichen Signalen ausgehend; in Bell Laboratories eine an der Technologie des Vocoders orientierte Übermittlungsform entwickelt und unter dem anspruchsvollen Titel "Philosophy of PCM" 1948 publiziert; Verfahren der Pulse-Code-Modulation = Claude E. Shannon / John R. Pierce / B. M. Oliver, The Philosophy of PCM [*1948], in: N. Sloane / A. Wyner (Hg.), Claude Elwood Shannon. Collected Papers, Piscataway (IEEE) 1993, 151-159; dt.: Die Philosophie der PCM, in: ders., Ein / Aus. Ausgewählte Schriften zur Kommunikations- und Nachrichtentheorie, hg. v. Friedrich Kittler et al., Berlin (Brinkmann & Bose) 2000, 217-236; medienepistemologisch revolutionär, zeitkontinuierliche Signale in ihren Kehrwert zu überführen, in numerische adressierbare und damit diskret berechenbare Frequenzen; impuls-kodierte, also diskrete Signale im Unterschied zu analogen Signalen "fast ins Unendliche kommunizierbar, überbrücken Raum und Zeit quasi ohne Störung" = Axel Roch, Claude E. Shannon. Spielzeug, Leben und die geheime Geschichte seiner Theorie der Information, Berlin (gegenstalt Verlag) 2009, 102; lassen sich Impulse technisch trotz Verzerrung oder Rauschen im Kanal relativ einfach filtern und regenerieren; anstelle der bisherigen Verstärkerrelais damit der *repeater-regenerator*, ein Werkzeug nahezu zeit- und rauminvarianter Übertragung; binäre Ästhetik des Digitalen unterläuft hier die aus geschichtlicher Überlieferung vertrauten Parameter: "By using binary (on-off) PCM, a high quality signal can be obtained under conditions of noise and interference so bad that it is just possible to recognize the presence of each pulse [...] almost independent of the total length of the system" = Shannon et al. 1948 / 1993: 154

- können solchmaßen kodierte Nachrichten auf dem Übertragungsweg (etwa aus Glasfaserkabeln für den *online*-Datenverkehr) durch fremde Nachrichtendienste buchstäblich "ausgelesen" werden; diese *Lesung* keine bloße Metapher; Begriff vielmehr ein Indiz des dramatischen Unterschieds zwischen klassischer elektrotechnischer Übertragung und der heutigen technomathematischen Medienrealität. Mit der Pulse Code Modulation hat die Nachrichtentechnik aus Signalen "Texte" (Zeichenketten eines effektiven Alphabets: erst Morsecode, dann binär) gemacht. Durch diese zwischenzeitliche "Symbolisierung" - implementiert als Signale im Realen des Kanals (in diesem Zusammenhang der Begriff der "Kanalkodierung") wird jede "digitale" Übertragung zur extrem komprimierten Variante der bislang vertrauten alphabetisch kodierten Überlieferung

- anstelle des klassischen Rauschens im zeiträumlichen Überlieferungskanal mit PCM ein miktotemporales Rauschen auf Signifikantenebene. Im digitalen Sampling analoger Signale wird der Zeitaspekt nahezu eliminiert, der schon im technisch tatsächlichen Schaltmoment zwischen logischer Null und logischer Eins zu einer "time of non-reality" (Norbert Wiener) transformiert; eigentliches Quantisierungsrauschen tritt nicht durch die Abtastung auf der Zeitachse, sondern durch die Quantisierung im Wertebereich auf. In der extremsten Form aktueller Telephonie und Eskalation des Vocoders, nämlich der Parzellierung und Übertragung der menschlichen Stimme im Internet vermittelt diskreter Kodierung und Dekodierung durch Codecs, schreibt sich dieser Ansatz fort; wird radikalisiert, was in der Form symbolischer Überlieferung - also im Modus der Archive - immer schon angelegt war: PCM trennt Signale als Informationsträger von der Materialität der Kanäle = Roch 2009: 102

Radio- versus unmittelbares Hören

- gerät die akustische Wahrnehmung in Präsenz des Radiolautsprechers in eine kognitive Dissonanz; wird die Aufmerksamkeit logozentristisch auf das radiophon gesprochene Wort / Musik aus- und abgerichtet, zu dem die realen Umgebungsgeräusche nicht korrelieren; Radio ausschalten / Fenster öffnen: ist die Geräuschwahrnehmung eine Entlastung (weil nicht-semantisch) und zugleich integriert in die übrige Sinneswahrnehmung

Radio (technisch "Funk")

- "Ein Radio (v. lat.: *radius* = der Strahl) ist ein Gerät zum Empfang von Hörfunksendungen; diese werden bei herkömmlichen Radios von einem

terrestrischen Radiosender über elektromagnetische Wellen oder als hochfrequente elektrische Signale über Kabel ausgesendet. Die empfangene Information wird im Wesentlichen in Schall umgewandelt" = Wikipedia

- beginnt Geschichte des Radios, wenn es ereignishaft wird (Marconi); endet seine medienarchäologische Inkubationsphase: Entdeckung der elektromagnetischen Wellen, die zunächst unspezifisch bleiben in Hinblick auf ihre Realisierung

- beginnt Geschichte des Radios wenn es ereignishaft wird (Maconi), oder schon mit Etndeckung dr elektromagnetischen Wellen, die zunächst unspezifisch bleiben in Hinblick auf ihre Realisierung?

- Wellenausbreitung in Wasser gleichmäßige Fortpflanzung; Wellentäler breiten sich als Sinuskurven aus; elektromagnetisches Feld wird aufgebaut um Sender herum, anders als Schallwellen

- Wellenlänge λ der Weg, den eine Sinusschwingung (zwischen zwei Hochpunkten) zurücklegt; Streckenbezeichnung

- Radio als technische Apparatur *kein* akustisches Medium; systematisch in die Medienarchäologie der Übertragungsmedien einreihen, Funk-Medien; Modulation als Aufprägen einer Schwingung niederer Frequenz (etwa Sprache) auf eine Trägerschwingung hoher Frequenz; Heiders / Luhmanns Unterscheidung von Medium und Ding / Form; auf Empfängerseite demoduliert: Trägerwelle abgetrennt von Tonfrequenz

- das Neue an Radio: nicht mehr nur physikalisches Medium (etwa Luft), das als Trägermedium kodiert werden kann; hohen, breitbandigen Sendefrequenzen werden die in elektrishce Schwingungen umgewandelten Töne und Bilder "aufgeprägt" = Hans Rindfleisch, Technik im Rundfunk, Norderstedt 1985, 16; modulierten Ausschnitt aus Frequenzspektrum in Trägerfrequenz "nennt man Kanal" = ebd. - Virtualisierung des Kanals, der seinerseits artifiziell aufgebaut wird, quasi immateriell, "will man die elktrischen Wellen als Träger zur Übermittlung von Tönen und Bildern nutzen" = ebd., sondern ein "Medium" wird als elektromagnetisches Feld erst künstlich aufgebaut, dann moduliert / kodiert; Töne und Bilder werden, in elektrische Schwingungen umgewandelt, den Sendefrequeznen (Trägerfrequenzen), die wesentlich höher sein müssen, aufgeprägt" <ebd.>. Damit im physikalischen Sinne "Medien" *unabhängig*

- "Ein Signal zu `modulieren´ heißt, ihm ein anderes Signal aufzulagern" = James Monaco, Film verstehen, Reinbek 1995, Kapitel "Die Technologie der mechanischen und elektronischen Medien", 460; Amplituden- oder

Frequenzmodulation; einmal also Intensität, einmal Zeit selbst als Kriterium. Damit ist Rundfunk-"Inhalt" immer schon (auch) "Information" (im Sinne Wieners) als Modulation; materiell aber wird diese Modulation im Fall elektronischer Verstärker, verkörpert und in Hardware gegossen in DeForests Audion-Röhre. Ihr Gitter fungiert als sich ständig verändernder Durchlaß für Elektronen. Jedes Signal, das auf das Gitter wirkt, wird dem starken Strom aufgeprägt, der zwischen Kathode (-) und Anode (+) fließt. Der Transistor, der sich später zum Kollektiv in Form integrierter Schaltungen verdichtet, operiert im Prinzip ähnlich, nur daß hier die Wirkungsweise eher chemisch denn physikalisch ist (Emitter - Halbleiter und Metallbasis - Kollektor)

- NS Volksempfänger VE301 (VE = Volksempfänger "301" steht für 30. Januar 1933); heute 10 Hauptsender deutschlandweit, 17 Nebensender, verteilte Programmzuführung

Immediate Radiowelten

- Radio / Telepathie 1897; spekuliert William Crookes, Diskursstifter des Begriffs "Radio", "daß das Gehirn ein Zentrum hat, das diese Strahlen verwendet wie unsere Stimmbänder die Klangvibrationen erzeugen" und diese dann "aussendet, mit der Geschwindigkeit von Licht, um damit direkt einzuwirken auf ein Empfangs-Ganglion eines anderen Gehirns. Auf diese Weise können [...] die Phänomene der Telepathie und die Übertragung einer Botschaft von einer Empfindung auf eine Andere über lange Entfernungen in den Bereich einer Gesetzmäßigkeit gebracht und begriffen werden" = zitiert nach Hagen 2005: 45

- Rezension "Beuys: Ich bin ein Sender, ich stahle aus, Wolf Vorstell", in: Berliner Tagesspiegel v. 3. Dezember 1964, zur Aktion unter dem Titel *Der Chef, Fluxus-Gesang*, 1964 in der Galerie René Block, Berlin; tatsächlich aber spricht dort Beuys in ein Mikrophon mit Verstärkeranlage; Werk mit Titel *Erdtelefon* (1973) sowie gedruckter Spruch "Name ist Adresse" "beschreiben die Funktion des Funks im Flugverkehr"; Installation "demonstriert die technische Identität von Sender und Empfänger und zugleich ihre lokale Differenz, sofern nämlich das eine Ende der Funkverbindung (in Form eines Erdhaufens) beim Bodenpersonal und das andere (in Form eines Telefons) in der Kabine des Flugzeugs liegt, das heißt bei einer Adresse, die nicht mehr in bezug auf den Grund der Erde angeschrieben werden kann" = Wolf Kittler, *Bomben Genauigkeit. Joseph Beuys, die Erweiterung der Kunst und der totale Krieg*, in: Sigrid Schade / Christoph Tholen (Hg.), *Konfigurationen. Zwischen Kunst und Medien*, München (Fink) 1999, 358-376 (372); Jörg Schelleman / Bernd Klüser (Hg.), *Joseph Beuys: Multiplizierte Kunst. Werkverzeichnis*, München o. J.; Beuys' Ausbildung zum Stukaflieger,

inklusive Instrumentenflug sowie der Techniken des Sprech- und Peilfunks. In Aktion Beuys in Filzrolle eingewickelt, daneben zweite Filzrolle um dicken Kupferstab gewickelt: "In der Geschichtsschreibung ist es üblich, die Epochen der menschlichen Frühzeit am Leitfaden waffentechnischer Revolutionen zu benennen. So markiert die Kupferzeit den Übergang vom Neolithikum zur Bronzezeit. Der Begriff läßt sich aber auch auf ein sehr viel jüngeres Zeitalter übertragen, das in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts mit dem Morsetelegraphen beginnt und erst in den fünfziger Jahren mit der Erfindung des Transistors und dem Aufstieg von Silikon [sic] zu Ende geht": Technologie als Abkürzung von Kulturhistorie, indes keine Rekursion, sondern andersursprüngliche Neukonfiguration. "Kupfer ist der Leiter dessen, was Beuys 'Hauptstrom' nannte. Dieses Metall wird nicht nur zur Erzeugung von elektrischer Energie gebraucht [...], sondern auch zur Produktion elektromagnetischer Wellen" - durch die Elektronenröhre -, "deren Spektrum im Zweiten Weltkrieg bis in den Zentimeterbereich hinein erforscht und zur Entwicklung eines Sehens und Hörens genutzt wurde, die den Bereich menschlicher Augen und Ohren um ein Vielfaches übertreffen. Damit war [...] auch die Voraussetzung für neue Täuschungsmanöver geschaffen, zum Beispiel für die Geisterflotte, die britische Nachrichtentechniker in der Invasionsnacht vom 5. auf den 6. Juni 1944 auf deutsche Radarschirme zauberten" = Wolf Kittler 1999: 373; künstlerische Darbietung eher Verunklärung, verarbeitet vielmehr die traumatische Erinnerung an Kopplung des Subjekts in die elektromagnetisch tiefergelagerte, für Menschen nicht mehr sinnlich nachvollziehbare Ermöglichung von Kommunikation; auch Blitzableiter vielmehr Metonymie für "Erdung" drahtlosen Funkverkehrs; Oszillation von Elektrizität zwischen Stark- und Schwachstrom; bedarf der medienarchäologischen Klärung / "Erdung" / Entmetaphorisierung

- Abgleich Readertext Fröhlich 1940 mit 22. Auflage (1960 / 70): Was verschwindet, ist der "Äther". Dafür aber 1940 der "Radiomann" als einleitende Karikatur, Radio anthropomorph. Hinweis auf damaligen Diskurs der Telepathie: Forschungen nach Empfangsfähigkeit des Hirns für elektromagnetische Wellen

- Hagen 2005: 9-29, zur Medienarchäologie und Epistemologie des elektrischen Funkens und des Elektromagnetismus (im Kern: Hertz)

- Kristalldiode erster Halbleiter, gefunden durch Ferdinand Braun, dessen Name medienarchäologisch nicht nur für die Bildröhre als Meßmedium steht. Kristalldiode, bestehend aus einem sichtbar großen Kristall (etwa Pyrit) und einer beweglichen Kontaktfeder, diente in der Radioepoche vor dem Einsatz von Vakuumröhren der Gleichrichtung der ohne Verstärkerstrom direkt aus dem Äther empfangenen elektromagnetischen Wellen (Radio, reduziert auf seine elementarsten

Bauformen). Die Membran des Kopfhörers könnte sonst den raschen Frequenzen mechanisch nicht folgen - also nur der Hüllkurve; Fröhlich 1940

- "Außer in den abstrakt-mathematischen Gleichungen der Maxwellschen Theorie, deren Gültigkeit Hertz durch seine Versuche beweist, wird jeder Versuch, Radio als ein Medium technologisch zu realisieren, von der epistemologischen Differenz der Scheinbildhaftigkeit geprägt sein. Die stupende Flüchtigkeit und Transienz der Epochen der Radiogeschichte folgt aus dieser Historik der epistemologischen Differenz. Das aufgelassene Experimentiergerät stellt den ersten prägenden Aspekt der europäischen Radiogeschichte in den Mittelpunkt. Hertz >sieht< nicht, wie aus seiner Entdeckung eine brauchbare Technologie, etwa im Sinne einer Erweiterung des Telefons, entstehen könnte. In Europa (auch in den USA) entsteht das Radio nicht aus einem akademisch-universitären Diskurs, sondern aus einer gleichermaßen gegenmodern-spiritistischen wie militärischen Perspektive. In Europa ist der entscheidende spiritistische Einsatz dabei die >Erfindung< des ersten brauchbaren Empfangsgerätes (»Kohärer«) für elektromagnetische Wellen, das in der Folge den Militärs das Radio ermöglicht" = Hagen 2005

- das Radio ein materielles oder nicht vielmehr ein kartesisches Ding? "Ohne die Mathematik der Frequenzen und die Physik des Elektromagnetismus könnte 'die Technik' den Menschen, der ja nicht mehr ihr Schöpfer heißt, schlechterdings nicht historisch prägen" = Kittler 2000: 232

- Medientheorie als Archäologie von Technizität

- Shintaro Miyazakis und Martin Howses Sonifikation des elektromagnetischen Umfeldes; KW-Radio als immediates Radiohören. Siehe auch Christina Kubischs "Electric Walks"; ferner Paul DeMarinis. Tracing Mobility-Event: <http://trampoline.org.uk/tracingmobility/events/event/shintaro-miyazaki-project-detektors>

- Radioastronomie; Radio als "Sinnesprothese", die auf der Erde Dinge hat wahrnehmen lassen, welche sonst im Verborgenen geblieben: Rotverschiebung von Galaxien, ausgewählte Wellenlängen wie der H₂O-Linie, generell die Ausbreitung von Elektromagnetischen Wellen im luftleeren Raum

- interfereometrische Zusammenschaltung von Radiotelekokopen zum virtuellen Teleoskop der Erdoberfläche; anfällig für Störsignale aus dem Alltagsleben elektromagnetischer Wellen (bis hin zum Funk-Autotüröffner); setzt Radioteleskopie dem immer intelligentere Filter

entgegen, um Weltraumsignale von irdischem Elektrosmog rauschen zu trennen (SNR)

- Oktober 1957 als erster Erd-Satellit der russische Sputnik 1; konnten Originalsignale per Radio gehört werden

- das *Vernehmen* elektromagnetischer Wellen (Ionosphäre im Kurzwellenradio) als akustisches zugleich ein medientheoretisches; Sendung / Empfang zwischen *fading in* und *fading out*, und Rauschen eine akustische Versinnlichung / Sonifikation von Maxwells Mathematik der elektromagnetischen Felder

- Formen von Elektromagnetismus nicht notwendigerweise in einer zum Empfang durch Radioempfänger geeigneten Form

- geschieht Übertragungskodierung in Hinblick auf die Kanalkapazität, für die größtmögliche Komprimierbarkeit und hinsichtlich von Geräten, die den Empfang durch Transduktion an menschliche oder mechanische Empfänger kommunizieren; Analyse der Stimmübertragung in diskrete Frequenzbänder für Vocoder

- beschreibt Heidegger in GA Bd. 45. 179, dass das Wort *téchne* bei Platon den *vernehmenden* Bezug zum Seienden als solchen meint = paraphrasiert ebd., 182; kommt im Radio ein Vernehmen des Seins als Geschick zu sich, doch auf zeitkritischer, mikrotemporaler Ebene; "Technik ist in ihrem Wesen ein seinsgeschichtliches Geschick der in der Vergessenheit ruhenden Wahrheit des Seins. Sie geht nämlich nicht nur im Namen auf die *téchne* als einer Weise des *aletheúein*, das heißt des Offenbarmachens des Seienden."

- Oszilloskop an KW-Lautsprecher anschließen: Kurzwellenradio sehen. Sprache, Musik, Geräusche als Signalkurven: Sprache wirklich und buchstäblich als Signifikantenstrom sehen - der aber nicht chaotisch ist, sondern in seinen Ausdifferenzierungen und Schwankungen ein Bild von Semantik gibt, selbst asemantisch

- Datenfunk; praktiziert NSA Möglichkeit der Datenauslesung auch ohne *online*-Anschluß der Observierten; Bedingung dafür ein (unerkannt) im Mikrochip eingebauter "Radiosender" = Radiomeldung Januar 2014; binäre Daten als Radiowellen ausgestrahlt - wie im digitalen Funknetz überhaupt; auch digitale Signale per Funk immer noch elektrophysikalisch analog, aber im Sinne der Informationstheorie "digital" gesendet (Vorläufer: Telegraphie)

- Nano-Radio; funktioniert nicht oder nur teilweise elektr(on)isch: "The single nanotube serves, at once, as all major components of a radio:

antenna, tuner, amplifier, and demodulator. Moreover, the antenna and tuner are implemented in a radically different manner than traditional radios, receiving signals via high frequency mechanical vibrations of the nanotube rather than through traditional electrical means" = xxx

- während der Arbeit am PC Rückkopplungen des Computers mit dem laufenden Radio, das die Frequenzen der Datenverarbeitung in Akustiksignale und *noise cluster* umsetzt (im Unterschied zum *sound*)

- beschreibt Paul Valéry angesichts der "neuerlichen Fortschritte auf dem Gebiete der Übertragungsmittel" Radio als präfigurierendes Dispositiv des Fernsehens: "I. Wie kann man an jedem Punkt der Erdkugel im gleichen Augenblick ein Werk der Tonkunst zu Gehör bringen, wo auch immer es aufgeführt worden ist? II. Wie kann man an jedem Punkt der Erdkugel und zu jedem Zeitpunkte nach Wunsch ein Werk der Tonkunst neu ertönen lassen? [...] Wir sind noch ziemlich weit entfernt davon, die Welt des Sichtbaren unserem Willen bis zu diesem Punkte dienstbar gemacht zu haben" = Paul Valéry, Die Eroberung der Allgegenwärtigkeit, in: ders., Über Kunst. Essays, Frankfurt / M. (Suhrkamp) 1959, 46-51 (49)

- Platinen: "Though <s>he knew even less about radios than about Southern Californians, there were to both outward patterns, a hieroglyphic sense of concealed meaning, of an intent to communicate." = Thomas Pynchon, The Crying of Lot 49

Implizites "Radio"

- Mobilfunktelephonie, nur eben digital moduliert, und im Hochfrequenzbereich

- Magnetresonanz-Bildgebung in der Medizin. Auch im Ruhezustand feuern Neuronen. In der Kernspin-Tomographie liegt Patient in einem starken Magnetfeld; Ausrichtung der Wasserstoffatome im Körper werden mit Radiowellen gemessen

Radioastronomie

- Max-Planck-Institut für Ionosphärenforschung

- Weltraum-Funk (Gagarin) auf Schallplatte: 'Conquest of Space'; macht gerade seine nicht-archivische Qualität es medienarchäologisch attraktiv; Aufnahmemedium artikuliert sich selbst mit, statt allein kulturelle Semantik zu transportieren; Mitschnitt der Aufführung von Doneszetti

Lucia di Lammermoor in der Mailänder Scala 1954: nach einer Weile, gleich außerirdisch, interferiert eine Radioübertragung im Mikrofon ("Übersprechen")

- rühren technisch angeeignete physikalische "Medien" wie das zur Linse geschliffene (aristotelische Marien-)Glas (Teleskop / Mikroskop) an einen epistemologisch entscheidenden Grenzpunkt: die Erweiterung menschlicher Sinnesorgane (hier: Augen) bleibt noch im anthropologisch vertrauten Horizont von Kulturtechniken als symbolischen "extensions of men". Wie am Okular eines Teleskops in der Archenholz-Sternwarte von Berlin: Augen-Blick aus dem geöffneten Kuppeldach auf den Vollmond in sternenklarer Winternacht; Vergleich mit der Aufsicht seiner Oberfläche durch die Linse (gleich einem optischen Spielzeug). Im Übergang: das Newtonsche Prisma. Vollends anders aber verhält es sich mit der medieninduzierten Wahrnehmung dessen, was menschlichen Sinnen ansonsten vollständig verborgen war und bliebe - Stichwort "Radioastronomie"; Spektroskopie = Zerlegung von Strahlung in ihre Bestandteile. Licht = Gemisch von elektromagnetischen Wellen verschiedener Frequenzen; wird in einem Spektralapparat zerlegt, die einzelnen Lichtanteile nach ihrer Frequenz (bzw. Wellenlänge) angeordnet = M. Scholz, Kleines Lehrbuch der Astronomie und Astrophysik, Bd 2: Teleskope, Detektoren, Methoden, E-Book-Ausgabe 2009, 35; anders verhält es sich mit der medieninduzierten Wahrnehmung dessen, was menschlichen Sinnen ansonsten vollständig verborgen war und bliebe - Radioastronomie

- handelt es sich bei der Radiostrahlung wie bei der optischen Strahlung (gemeinhin als "Licht" bezeichnet) um elektromagnetische Strahlung. "Ihr Nachweis und die Messung ihrer Intensität, Richtung und spektralen Verteilung erfordern jedoch z.T. ganz andere Verfahren als in der optischen Astronomie üblich sind. Das liegt hauptsächlich an der Wellenlänge der Radiostrahlung" = Scholz 2009, 74; phänomenologischer, medienanthropozentrischer Kurzschluß, die aus solchen Signalen gewonnenen Daten wiederum zu sonifizieren, für Zeitmustererkennung im menschlichen Zeit

- muß eine schwache, von der Antenne aufgenommene Strahlung der kosmischen Objekte "durch die Empfänger Elektronik soweit verstärkt und dabei vom Rauschuntergrund getrennt werden, daß am Ende der Meßstrecke ein auswertbares Signal vorliegt, welches man einem bestimmten Ort am Himmel zuordnen kann. Der erste Schritt besteht dabei in einer Verstärkung des Eingangssignals mit Hilfe eines meist gekühlten [...] und damit rauscharmen Vorverstärkers" = Scholz 2009, 79; Verfahren mit Zwischenfrequenz kommt hier zum Zug: der Überlagerungs-("Heterodyn"-)Empfänger im klassischen Radio; wie steht es um die "fidelity" des solchermaßen verstärkten fragilen Signals:

vertrauenswert, oder ist es im Prozeß der Verstärkung transformiert worden in die Botschaft des Verstärkers selbst? Frage stellt sich schon für alle Kymographen und Meßapparaturen des 19. Jahrhunderts; betrifft vor allem die Hörbarmachung, also Sonifikation von "Radiosignalen" aus dem All

- bleibt die Langwelle, nachdem Deutschlandradio nicht mehr auf Langwelle sendet und diesen Sendekanal damit historisiert hat, unter extrem umgekehrten Bedingungen in Radioastronomie aktuell, nicht-historisiert; Radiogalaxien lassen sich fast nur im langwelligen Radiostrahlungsbereich messen. Energiequelle ist ein aktiver galaktischer Kern; insofern *sendet* auch Sonnensystem seinerseits "Radio". Je weiter eine solche Galaxie entfernt ist, übertrifft ihre Strahlungsleistung bisweilen im Radiobereich diejenige im sichtbaren Spektralbereich = Wikipedia; keine Frage mehr von "Audiovisualität"

- Vorschlag zur Kennzeichnung radioaktiver Endlagerstätten: Radiostrahlung selbst zur Botschaft machen; Radio hier der Detektor verbotener Strahlenzonen der Zukunft

- radioaktive Lagerstätten: Materie, die aktiv Signale ausstrahlt. Nuklearer Abfall, *per definitionem*, ist "radio"aktiv; warum also nicht diese Strahlung selbst als Basis für kontinuierliche Signalisation nehmen? "Every form of physical energy propagation can be used as a channel for conveying messages" = Sebeok 1985: 459

- radio-sonification an option of indicating the degree of radio-active decay itself - and not just "acoustically" coded images as in the case of the Voyager disc or acoustic records from noises, sound and ethno-music recorded on earth

- Cygnus A eine der hellsten Radiogalaxien mit aktivem Kern; entdeckt zunächst als Objekt im Jahre 1939; "als Ansammlung diskreter Objekte wurde es [...] 1946 in England identifiziert" = Wikipedia; Radiogalaxie Cygnus A im Sternbild Schwan kulturell einschlägig und hörbar geworden; verwendet Elektronik-Musiker Robert Schröder die Radiosignale von Cygnus A über einen Audioverstärker als Hintergrundrauschen zu seinem Album *Galaxie Cygnus A* (Hinweis Stefan Höltgen); ein "bequemes Zeichenverhältnis" (G. E. Lessing) zwischen Musikelektronik und Radioastronomie?

- technisches "Ohr" das Radioteleskop, dessen Seh-Begriff selbst metaphorisch wird. Die Vergrößerung seines "Ohres" (die Antennenschüssel als Spiegelteleskop) ist nicht die Lösung für noch größere Ent-Fernung (i. S. Heideggers)

- Auflösungsvermögen von Radioteleskopen zu steigern, ohne die Größe der Einzelantennen ins Unermeßliche wachsen zu lassen: Interferometrie. "Dazu müssen mindestens zwei Radioteleskope, deren Abstand größer als ihr Einzeldurchmesser ist, so verbunden sein, daß ihre Signale sich elektronisch kombinieren lassen. Auf diese Weise erhält man quasi ein 'virtuelles' Radioteleskop mit einem Durchmesser und einem Auflösungsvermögen, das ihren Abstand entspricht" = M. Scholz , Kleines Lehrbuch der Astronomie und Astrophysik , Band 2: Teleskope, Detektoren, Methoden, E-Book-Ausgabe 2009, 82
- Gegenstand astronomischer Analyse elektromagnetische Strahlung, die von kosmischen Objekten emittiert, reflektiert, gestreut oder verändert wird - das gesamte Strahlungsspektrum vom kurzwelligen Bereich der Gammastrahlung bis hin zu langwelligen Radiowellen, "wobei jedoch ein beträchtlicher Teil des elektromagnetischen Spektrums aufgrund der Absorptionswirkung der Erdatmosphäre von der Erdoberfläche aus unzugänglich ist" = Scholz 2009: 3

EM-Sniffing

- Van-Eck-Phreaking (Bildschirm); EM-Sniffing und Sonifikation
- Pulsweitenmodulation (PWM) sowie PPM (Phase); 35 MHz als Modellfunk-Frequenz; Hubschraubermodell, das nicht funkgesteuert ist, sondern seinerseits den besten Empfang sucht, nach dem Modell der Chemotaxis (Tropismen): Suche entlang der Gradienten. Problem: Interferenz von Störungen. Applikation im digitalen Katastrophenfunk: Zusammenbruch des Netzes (fragmentierte Netze) erfordern die Suche nach intakten Knotenpunkten
- *Ethermapping*, medienkünstlerische Arbeiten von Zita Joyce (Neu Seeland): Vermessung der Radioaktivität um Auckland herum. Deren verwandte Arbeit *Tales of the Ether*, so Oswald Berthold, "emphasizes the radiosphere's *cairotic*, sprich: zeitkritisches Moment, time-varying propagation conditions (soil sanity, atmospheric conditions) and temporally confindesource activity"; Rasa Smite / Daina Silina / Armin Medosch (Hg.), Waves. Electromagnetic waves as material and medium for arts (Nr. 6 in Acoustic Space), RIXC (The Center for New Media Culture), Ausstellungskatalog Riga 2006, 174
- KW-Empfang als "Wetterbericht", Zeit-Wetterwolken mihin
- Joe Banks, Rorschach Audio. Art & Illusion, London (Strange Attractor Press) 2012 ("electronic voice phenomena" and other techno-spiritisms)

sonArc::ion - der domestizierte Blitz #2

- Zwischenwelt von physikalischer Elektrizität und ihrer wissentlichen Aneignung als Elektronik; nach einem Jahrhundert (Patente de Forest / von Lieben 1906) erinnert die *steuerbare* Elektronenröhre daran, wie elektrischer Makrokosmos (also Ionosphäre, Blitz und Magnetfelder) mikrokosmisch handhabbar und damit Energie trägheitsfrei in Information transformierbar wurde; Buchstaben *Tesla* unversehens nicht nur als Eigenname lesbar, verbunden mit Versuchen der hochfrequenten Übertragung von Energie, sondern auch als Akronym für die Technologien des Schwachstroms, die Möglichkeitsbedingung aktueller Informationsgesellschaft

- orientiert sich Medienkultur in dieser Zwischenwelt weniger mit den Augen denn mit den Ohren. Amplitudenmoduliertes Kurwellenradio, dessen physikalisch analoge Epoche sich in Zeiten von Digital Radio Mondiale zuende neigt und daher immer auch mit melancholischen Subharmonien vernommen, nicht nur als internationales Kommunikationsmedium, sondern als Medium der Kommunikation zwischen Himmel und Erde (zwischen Ionosphäre und Erdung) begreifbar, sofern mit medienarchäologischen Ohren erhöht. Störung wird hier zum Wetterbericht und zu Nachrichten aus der wirklichen Welt, der *physis*.

- weniger nach Sein oder Wesen, sondern nach den Funktionen der operativen, medientechnischen und techno-logischen Ebene fragen - also nach Medien, deren *logos* sich erst im operativen Vollzug entbirgt. Erst hier widerfährt uns das Wesen der Medien - nämlich in ihren Vollzugswe(i)sen, und das meint: Zeitweisen: eine Mikroebene von Temporalität; Frage nach dem Verhältnis von Sein und Zeit spitzt sich zeitkritisch zu

- gegenüber ontologischer Bestimmung des Phänomens Elektrizität Kybernetik: "Legt man also die vom Detektor gleichgerichteten Schwingungen auf das Gitter einer Röhre und steuert mit diesen Impulsen den zur Anode fließenden Strom [...], dann lassen sich im Kopfhörer die drahtlosen Zeichen viel deutlicher wahrnehmen" = Walter Illing, Langer Weg zur kurzen Welle, xxx (Jugendbuchverlag Ernst Wunderlich), o. J., 51

- geht eine Epoche zuende; jener Elektrotechnik, die mit Oersted/Faraday/Maxwell/Hertz einsetzte. Gegenwärtig eine letzte Generation von Fernseh- und Radiomeistern, die sich beharrlich dem Denken des Digitalisierten (Computers) verweigern; hinterlassen anderthalb Jahrhunderte elektrotechnischer Wissenskultur; dies der Moment, jenes Wissen medienepistemologisch zu durchdenken, auf

Begriffe bringen, die über die elektrotechnische Anwendung hinausweisen

- Differenz elektrisch / elektronisch; McLuhans Apotheose der Elektrizität, *versus* digital / mathematisiert

- hat Analogradio als Kurzwellenempfang in einer anderen Weise Anteil an der Welt (als *physis*), als es das Digitale Radio im pythagoreisch-mathematischen Sinne ist; Analogempfang "gerade als physikalische Gebilde" unscharf, weil er "am unaufhörlichen Rauschen des Realen" teilhat; gerade im immer drohenden Zusammenfall von Signal und Rauschen dräut das Reale = Kittler, unter Bezug auf: John von Neumann 1967, 144 f.; ist es "dieser immer drohende Zusammenfall von Signal und Rauschen, der unser technisches Konzept vom Realen radikal vom Kosmos der Philosophen unterscheidet" = Friedrich Kittler, Am Ende der Schriftkultur, in: Gisela Smolka-Koerdt / Peter M. Spangenberg / Dagmar Tillmann-Bartylla (Hg.), Der Ursprung von Literatur. Medien, Rollen, Kommunikationssituationen zwischen 1450 und 1650, München (Fink) 1988, xxx-300 (296). Barkhausen ließ 1917 im früheren Deutschsüdwestafrika "das Rauschen der Atmosphäre selbst untersuchen, weil es als Störung von Radionutzsignalen physikalisch nicht zu unterscheiden war" = Kittler ebd., unter Bezug auf Thomas Pynchon, V., Toronto / New York / London / Sydney 1963, 213>

- G. W. F. Hegel zufolge Elektrizität "der reine Zweck der Gestalt, der sich von ihr befreit" = zitiert im Libretto zur Komposition / Installation *sonArc::Ion - eine Kammeroper*, von Jan-peter E. R. Sonntag - nahe am Begriff der Information

- Michael Faraday: "Wir haben tatsächlich das Grenzgebiet berührt, wo Materie und Kraft ineinander überzugehen scheinen, das Schattenreich zwischen dem Bekannten und Unbekannten" = zitiert in Libretto *sonArc::Ion*. Faraday setzt einen neuen Begriff, den des "Feldes", ein neues epitemisches Ding; erst Maxwell rechnet den Zusammenhang von elektischen und magnetischen Feldern 1864 und kann sie als schwingende Felder mathematisch beschreiben, die sich mit Lichtgeschwindigkeit im luftleeren Raum ausbreiten; ging Maxwell noch von einem hypothetischen physikalischen Medium zur Fortpflanzung von Wellen aus: "Lichtäther"; Einsteins Formulierung macht diese Notwendigkeit zur Verbreitung elektromagnetischer Felder überflüssig; neue dynamische Form eines technischen Apriori; fundamentaler Umbruch in der abendländischen Medientheorie, indem nicht länger über ein vorhandenes physikalisches Medium Signale transportiert werden, sondern sich selbst damit ein Trägermedium erzeugt - Radiowellen

- sucht Heinrich Hertz die experimentelle Verifikation zum Nachweis der

Gleichheit / Analogie elektromagnetischer und optischer Wellen; Faraday befangen in der Begriffswelt des bisherigen Jahrhunderts. Von dem setzt Norbert Wiener radikal ab: "Information ist Information, nicht Materie oder Energie". Insofern gibt es ein neues epistemisches Ding für die Gegenwart, demgegenüber die Erforschung des "Wesens der Elektrizität" konservativ bleibt

Blitz und Donner

- verschiedene Laufzeiten optischer und akustischer Wellen zunächst nur an einer natürlichen Erscheinung, am Gewitter, synästhetisch faßbar: erst Blitz sichtbar, folgt Donner als hörbare Wirkung des Blitzes; erhitzt die von ihm durchschlagene Luft, verdampft die Luftfeuchtigkeit und verdrängt die Luft aus seinem Weg. "Daß man den Donner erst später wahrnimmt als den Blitz, ist eine Folge der größeren Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes als der des Schalles. Aus der Zeitdauer zwischen Blitz und Donner läßt sich die Entfernung des Gewitters berechnen (jede Sek. entspricht etwa 330m Entfernung)" = Brzoska 1958: 56; natürliche Vorgänge der Wolkenbildung "rufen elektrische Spannungen hervor, die in der Blitzerscheinung für uns wahrnehmbar werden. Die bei der Gewitterbildung entstehenden elektrischen Spannungen treten zwischen Wolken und Erde (Kondensatorwirkung! Auf der Erdoberfläche 4400 Gewitter täglich) und auch zwischen verschiedenen Wolken auf"; tritt zwischen Wolke und Erde ein Ausgleich der elektrischen Spannung ein, "in Form überschlagender Funken" = Franz Brzoska, Spannung - Widerstand - Strom, 15. Aufl. Fachbuchverlag Leipzig 1958, 54; Blitz als ein Ur-Hertz-Sender (und tatsächlich im Radio hörbar, als akustischer Impuls). "Versuche, die atmosphärischen Spannungen `abzusaugen´ und in Motoren nutzbar zu machen, scheiterten; 1927 auf dem Monte Generoso errichtete Station 1931 abgebaut" = ebd., 55; Frankenstein-Filmmotiv: Bei Gewitter wird über Blitzableiter Strom direkt in zusammengeflickte Leiche gelenkt und die damit animiert

Spherics

- Kurzwellenradio und *spherics*. (Nur) Unter Strom entsteht eine Welt nach eigenem Recht. Eintritt in diese Welt ist die Spannung (V); ihre Infrastruktur ist die Logik (Schaltungen). Im Unterschied zur Natur ist sie zwar ebenso aus purer Physik erschaffen, aber funktional von dort aus gebaut - eine Umkehrung der "Natur". Hier liegt der Unterschied zwischen einem Blitz als Resultat von Wetter und Gewitter einerseits, und dem Blitz als HF-Ereignis (Popov, drahtloser Funk/en-Empfang)

Blitz/licht

- Neonröhre: Domestizierung des natürlichen Blitzes, Elektrizitätsleitung in Gasen. Ionen = elektrische geladene Teilchen, die von der Spannung des elektromagnetischen Feldes in bestimmter Richtung gezogen werden (zwei Richtungen, je nach positiver oder negativer Ladung der Ionen); "einen solchen Elektrizitätstransport aber nennen wir elektrischen Strom" = Erich Krug, Wir sehen Blitze, in: Das Neue Universum, 60. Bd., Stuttgart (Dt. Verlagsges.) 1939, 344-350 (345); nach Ampère gemessene Stromstärke bezeichnet die von den Trägern (Ionen) in der Sekunde beförderte Elektrizitätsmenge
- fließt zwischen zwei Elektroden in einer mit Gas gefüllten Röhre erst Strom, wenn Luft weitgehend exakuiert: Glimmentladung, da Ionen wenig Widerstand finden (Luft hoher Widerstand). Einmal beschleunigt, schlägt ein Ion auf ein neutrales, unelektrisches Gastteil, zerspaltet dieses in geladene Ionen, die nun den Strom ihrerseits verstärken; kann Glimmentladung steigern zu glühendem Lichtbogen, dem Blitz verwandt
- "singender Lichtbogen", Duddle um 1900; hochthermisches Plasma selbst bringt Luft in Schwingung
- Luft in Atmosphäre immer positiv geladen gegenüber der negativ geladenen Erde. Luft aber setzt gewöhnlich der Ionenbewegung Widerstand entgegen, schlechter Leiter; unter besonderen Umständen Blitz-Entladung
- erschließt Elektronenblitz der Photographie neue (Erkenntnis)Gegenstände, also epistemogen. "[...] haben die Technik und viele Naturwissenschaften in der mit dem Elektronenblitz 'gekuppelten' Kamera ein für Untersuchungen und Experimente nahezu ideales 'Beobachteraue' gefunden, das das menschliche Auge an Zuverlässigkeit und Schnelligkeit weit übertrifft" - zeitkritisch, die menschliche optische Signalverarbeitung unterlaufend = Johannes Steiner, 1/5000 Sekunde im Blitzscheinwerfer", in: Urania-Universum Bd. 1 (1955), 330-332 (330); Blitz / Zeitkritik. Abb. in Steiner 1955: 330 zeigt fallende Tropfen (diskret); tatsächlich aber vorweggenommen für militärische Geschoßflug-Analyse; Erst Mach / Salcher (Wien), Geschoßbildphotographie; entsteht Elektronenblitz durch elektrische Entladung einer mit dem Edelgas Xenon gefüllten Blitzröhre; Kunstlichtquelle
- mechanische Grenzen des Kameraverschlusses nicht weit unter 1/1000 Sekunde; Grenzen der Schaltfrequenz elektromagnetischer Relais im Computer (Zuse) und Ersatz durch Elektronenröhre (später Transistor)

- Verkehrung des Kameraverschlusses: wird geöffnet, langfristig; Blitz wird ausgelöst, ist die Belichtungszeit des Films gleich der Leuchtzeit des Blitzes; Verkehrung des Prinzips "Lochkamera"

KW-Ausbreitung als Wetterbericht

- Wire Recorder als elektro-magnetisches Medium empfänglich für die Aufzeichnung von elektromagnetischen Ereignissen, anders als der Phonograph

- nicht Wetterbericht als Nachrichtensendung, sondern Radio *als* Wetterbericht: "Die KW-Ausbreitung im April 1959 und Vorschau für Juni 1959", herausgegeben v. Heinrich-Hertz-institut des Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, in: Radio und Fernsehen 11/1959, 329; "KW-Ausbreitung im August 1989 und Vorschau für Dezember 1989", in der nunmehr umbenannten Zeitschrift *radio fernsehen elektronik*, 38 (1989) 11, 743. Kurve A zeichnet den voraussichtlich "sicheren Verkehr", Kurve B "Verkehr mit gelegentlichen Ausfällen; gekennzeichnet die Differenz zwischen "Prognose" und "Messung"

- Max Dieckmann ca. 1925: Bildtelegraph, in WKI entwickelt für Artillerieflieger; in München eingesetzt, um Wetterkarten auf drahtlosem Weg zu senden. KW-Empfang *via* Ionosphäre ist Wetterbericht selbst, transitiv; monatlichen Ionosphären-Vorhersagekarten in technischen Zeitschriften der 50er und 60er Jahre wiederum Wetterkarten, aber invers: das Medium (KW-Radio) selbst ist hier die Botschaft, und das Wetter wird Übertragungsmedium

- Beschreibung des Artefakts *Uhrwerkschleifer ED 37* (Telefunken, ca. 1914) im Deutschen Technikmuseum Berlin: Durch den Einsatz eines solchen Schleifers oder Tickers in den Empfangsschwingkreis werden die eigentlich tonlosen ungedämpften Schwingungen hörbar - im Kopfhörer beim Empfang von Morsezeichen als kratzendes Geräusch, "das sich vom Niederschlag atmosphärischer Störungen kaum unterschied" = Begleittext DTM; ungewollter Wetterbericht - Botschaft oder Rauschen

- "Wetter" ist hier nicht im Sinne der Ereignisse der Troposphäre gemeint; für eigentlichen Bereich des Wetters innerhalb der thermischen Strukturen der Atmosphäre (bis ca. 17 km) eine eigene Technik gerichteter Nachrichtenverbindungen entwickelt, das Troposphärenradio. Anders als für quasioptische Sichtverbindungen (Richtfunk, UKW, klassisches Fernsehen) gelten hier die Refraktionsgesetze der Brechung von Strahlen im Übergang von einem physikalischen Medium in ein

anderes, weniger oder dichteres Medium; neuer Typus von Kommunikation (nicht mehr dialogisch, dennoch beidseitig) generiert, der sich sein eigenes Medium setzt: "Beide Nachrichtenstellen senden ihre elektromagnetischen Wellen tangential zur Erdoberfläche aus, wo sie in der Troposphäre ein Feld der Strahlungsbegegnung bilden. In diesem Feld entsteht ein Streustrahlvolumen, das Teile der homogenen Troposphäre im Verhältnis zu den Wellenlängen in Schwingungen versetzt, welche sich dann in Richtung der Gegenstelle ausbreiten" = Joachim Kampe, Tushurka. Die Troposphärenfunktzentrale 301. Eine geheime Bunkeranlage der NVA in Wollenberg/Bad Freienwalde, Hönow (Meißler) 2004, Innenklappentext; stillgelegter Troposphärenfunksender Wollenberg bei Bad Freienwalde, zum Zweck der Nachrichtenkommunikation zwischen Warschauer Pakt-Staaten nach einem unterstellten atomaren Schlag (und damit Lahmlegung der elektrischen Infrastruktur)

- meint "Wetter" in diesem Zusammenhang nicht Natur erster Ordnung und ihre davon abgeleiteten Götter; hängt natürliches Wetter von der Troposphäre ab, die bis ca. 20.000 Meter Höhe reicht; Übertragungsbedingungen von Kurzwellen Funktion von Ionosphärenbedingen in 60.000 bis 500.000 m Höhe, auf die örtliche Wetterlagen keinen Einfluß haben, sondern vielmehr Schwankungen der Sonnenstrahlen; Extremwert von Wetter, sein zeitkritisches Momentum, wo stetige Wetterprozesse non-linear umschlagen; Blitz der Index eines anderen Wetters, einer elektromagnetischen Sphäre, im Kurzwellenradio als unsichtbare hörbar

- "lassen sich die Zusammenhänge und Hintergründe der ionosphärischen Wellenausbreitung nicht mit den anschaulichen Begriffen Druck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit erklären wie etwa bei der troposphärischen Wellenausbreitung" = Norbert Kaiser, UKW/TV-DX. Eine Einführung in das Hobby des Überreichweitenempfangs, Köln (Scheunemann) 1984, 18

- zeitkritisch: "Die solaren Partikel und auch die Meteoriten besitzen eine so hohe kinetische Energie, daß sie durch einen Zusammenstoß mit einem Gsateilchen diese ionisieren können. [...] Die einzelnen Regionen der Ionosphäre reagieren allerdings recht unterschiedlich auf die zeitlichen Änderungen der Sonnenstrahlung" <ebd., 19 u. 21>. Und so kommt es zu "zeitverzögerten Ionosphärenechos", den *long-delayed echoes* <41>; von daher "Hobby des Überreichweitenempfangs" <Kaiser 1984>

- Wetterlagen auch im Mikrokosmos dieser Ionosphäre, der Elektronenröhre, wie sie im Kurzwellenradio Marke Tesla glüht; zeigt sich der quasi-Organismus der Elektrizität: "Ein Empfänger arbeitet erst

dann richtig, wenn sich nach einer bestimmten Anheizzeit die Werte der Spulen, Kondensatoren, Widerstände usw. kaum noch verändern. Nach 15 bis 30 Minuten ist normalerweise ein mit Röhren ausgestatteter Empfänger so stabil, daß die Verschiebung einer Station auf der Skala nicht mehr feststellbar ist. Bei Transistorengeräten ist diese Zeit dagegen sehr kurz" Broschüre: Der Kurwellenempfang, zusammengestellt von H.-J. Felbick, überarbeitet v. W. Krüger, Köln (Deutsche Welle Technik) 4. Aufl. Oktober 1978, 29

- Interferenzen zweier Medienbegriffe: der physikalische Medienbegriff (seit Aristoteles (*to metaxy*: Luft, Wasser, Licht), und der technologische (Radioempfang)

- Empfangsberichte von Hörern an die KW-Sendeanstalten, für die ein fünfstelliger Code von Bewertungen entwickelt, für Signalstärke, Rauschen, Interferenz; Übersetzung des Realen der Akustik in die symbolische Ordnung der Kultur

- Broschüre, vertrieben von der "Hauptabteilung Hochfrequenz" der (ehemaligen) Deutschen Welle (wird aus einem Territorium / "Reich" die Reichweite einer Schwingung) beschreibt es: "Viele Hörer schicken Tonbänder mit Aufnahmen von Sendungen. Selbstverständlich werden solche lebendigen Berichte begrüßt. Bei den Tonbandberichten kann es sich aber immer nur um eine Ergänzung zu schriftlichen Berichten handeln. [...] Es sollten nach Möglichkeit solche Ausschnitte aus Sendungen aufgenommen werden, die eine Veränderung der Empfangsqualität, hervorgerufen durch Interferenzstörungen der ungünstige Ausbreitungsbedingungen der Empfangsfrequenz, wiedergeben" = Felbick / Krüger 1978: 41

Kurzwellenempfang als Musik

- wird mit Kurzwellenempfang als (unwillkürlichem) "Wetterbericht" Radio (wieder) zum Meßmedium, statt Programmedium oder Massenmedium, und erinnert an seine medienarchäologische Phase - die Phase, in der die Welt der elektromagnetischen Wellen und Funken experimentell forschend entdeckt wurde, weitab von jedem funktionalen Bezug zur menschlichen Stimme oder gar Musik - und daher einem anderen Ursprungsmoment entspringend als die Modifikation des phönizischen Konsonanten- bzw. Silbenalphabet zum Vokalalphabet, als ein unbekannter Adapter (oder hieß er Palmenides) explizit diskrete, an sich für altgriechische Sprache bedeutungslose Zeichen als Vokale umnutzte, zum dem ausdrücklichen Zweck, die Musikalität in der Prosodie der Gesänge Homers, der Ilias und der Odyssee, aufzuschreiben. Daß elektromagnetische Wellen u. a. auch Poesie zu

speichern vermögen, ist nur noch ein performativer Sonderfall ihres operativen Einsatzes *alias* Kultur.

- liegt Musikalität des KW-Empfangs nicht vordergründig in gesendeten Musik-Programmen, sondern im Wesen der Kurzwellen selbst. Karlheinz Stockhausen hat dem eine eigene Komposition gewidmet (*Kurzwellen*, 1969, in der Kurzwellenempfänger gleichrangige "Musikanten" sind und von einem Klangregisseur (mit 2 Filtern und 4 Reglern) mit den Beiträgen der Musiker (auf Klavier, Elektronium, Tamtam, Bratsche) koordiniert werden. gegen über der Redunanz vorab komponierter Notation, die von der aktuellen Aufführung durch den Musiker nur noch sanft variiert werden kann (moduliert?), bedeutet die Kontingenz des KW-Empfangs das Surplus an ästhetischer Information: "In den KURZWELLEN, reagieren die 6 Spieler im Moment der Aufführung auf Unvorhersehbares, das sie aus Kurwellenradios empfangen" = zitiert aus dem Text im Booklet zur Compact Disc Karlheinz Stockhausen, *Kurzwellen* (Gesamtausgabe der Stockhausen-Werke Nr. 13) 1992, 2; uraufgeführt am 5. Mai 1968 im Rahmen der Tage *pro musica novo* im Fernsehstudio von Radio Bremen, vom gleichen Ensemble am 8./9. April 1969 vier Aufnahmen (gleich filmischen *takes*) für den WDR Köln gemacht; der für die Ästhetik des KW-Funksports charakteristische Moment von Kontingenz: "Den Ausschlag für die Wahl der *vierten Version* [...] gab der merkwürdige Zufall, daß 2 Minuten nach Beginn in einem der Kurwellenempfänger genau dasselbe Paukenmotiv auftauchte, das ein Jahr früher in der Bremer Aufnahme 12 Sekunden nach Beginn zunächst sehr leise und 40 Sekunden nach Beginn mehrmals laut erklingen war, und in beiden Versionen führte dieses SENDEZEICHEN (einer der Spieler fand heraus, daß es von *Radio BBC* stammt) zu minutenlangen instrumentalen Transformationen und Durchführungen, die sich dann völlig verschieden weiterentwickelten" = 4 - analog zur Ästhetik des *live coding* (in Programmumgebung SuperCollider zum Beispiel)

- "Was kann es noch Allgemeineres, Überpersönlicheres, Umfassenderes, Universelleres, Augenblicklicheres geben als die *Sendungen*, die in den KURZWELLEN zum musikalischen *Material* werden? Wie kann man aus der geschlossenen Welt der Radiowellen ausbrechen, die diesen Erdball wie mit einer musikalischen Netzhaut überziehen? Klingt nicht schon vieles, was wir mit den Kurzwellenempfängern auffangen, als käme es aus ganz anderen Räumen, jenseits von Sprache, Reportage, Musik, Morsezeichen?" <ebd., 3> - solange nicht KW-Empfang auf digital (DRM) umgeschaltet wird

- steht KW-Empfang für die Verschränkung von menschlicher Stimme und technischer Sirene: "von Menschengestalt geformt, darüber hinaus aber auch aus den Interferenzen aller Sendungen sich von selber

bildend und ständig transformierend; durch die Spieler in der Aufführung zu einer höheren Einheit gebracht" = 3

Die Askese des Oszilloskops (Installation)

- Oszilloskopische Visualisierung demodulierter Radiowellen als die Handschrift einer medienarchäologischen Askese, wie sie nur von Meßmedien, nicht Menschen in ihrer kulturell-semantischen Verführbarkeit (Odysseus / Sirenen) geleistet werden kann: Zum Zweck der "differentiation of information" ist es "desirable [...] to eliminate the psychological factors involved and to establish a measure of information in terms of purely physical quantities", um das Wesen der Informationsübertragung zu verstehen, schreibt R. V. L. Heartley in seinem klassischen Aufsatz "Transmission of Information", im Bell System Technical Journal Bd. 7 / 1928, 535-563 (536). "To illustrate how this may be done consider a hand-operated submarine telegraph cable system in which an oscillographic recorder traces the received message on a photosensitive tape"; registrieren Meßmedien Signale jedweder Art, ob menschlich oder nicht: "A telephone system may be just as capable of transmitting speech in one language as in another" = ebd., 542

Elektromagnetische Wellen - "drahtlos" auf Draht

- Radio "mündliches Medium par excellence"? Schwingt aber im elektromagnetischen Raum, nicht menschliche Stimme, die wird nur als Modulation übertragen, also als Information. "Information" (schon prä-digital) insofern, als daß NF-Frequenzen den HF-Frequenzen aufgeprägt werden, sie also in/formieren, eine variable Form dem gleichmäßigen HF-Strom aufdrücken - Extension der Fritz Heiderschen Form/Medium-Differenz, aber hier im gleichen Medium der elektromagnetischen Wellen

- Aufzeichnung mündlicher Gesänge durch Magnettondraht (Webster Wire Recorder); kollabiert die kulturtechnische Differenz und Gegenüberstellung von Mündlichkeit / Schriftlichkeit im elektromagnetischen Feld, wenn Radio / Magnetophon. Auf dem Wire Recorder wird ebenso gespeichert und übertragen wie im Radio, nur eine Frage des graduellen Unterschieds; Oberlin Smiths Patent von 1888 aus der Übertragungstechnik des elektrischen Telephons entwickelt, führt zum Magnetton; Anrufbeantworter oral orientiert, aber zeitverzogen: Verkreuzung von Übertragung und Speicherung, i. U. zum Strukturspeicher; Parry angesichts der oralen Gesänge / Formeln: "Mir ist nicht klar, ob wir es hier mit einem Speichersystem zu tun haben"; vielmehr eine Art generative Grammatik; Tradition als regeneratives Gedächtnis

Mikrowellenanstronomie und Akustik im elektromagnetischen Raum

- Zeitzeichen, besser: Zeitsignale; diffuse Strahlung aus Weltraum als kosmisches "Grundrauschen", als "Echo" des "Urknalls", sichtbar als Lichtpunkte auf dem TV-Bildschirm ohne Bildsignal (nach Sendeschluß); entscheidend am Meßszenario die extrem zeitkritische Messung (Temperaturdifferenz); Eingangssätze Hörisch, Geschichte der Medien: Es begann mit Akustik, Urklang; Begriff "Klang" hier metaphorisch: tatsächlich Messung kleinster Temperaturunterschiede; nicht physikalisch, sondern hinsichtlich der gemeinsamen mathematischen Analyse prinzipielle Äquivalenz der thermodynamischen, elektromagnetischen, optischen und akustischen Wellen

Botschaft oder Rauschen? Very Low Frequency

- langperiodische Schwingungsvorgänge im Bereich unter einem Hertz, die eine Welle etwa einen Monat lang schwingen lassen - "keine Grenze wird hier sichtbar, lediglich ein bis in unendliche Zeitperioden ausgedehntes elektromagnetisches Spektrum" = Günter Wahl, Experimente mit Testla Energie, 2. Ausg. Poing (Franzis) 2004, 16; solche Schwingungen weder hörbar (nicht einmal mehr als Knacken, wie etwa ein Orgelton unterhalb von 16 Hz) noch exakt nachweisbar; Energieumformung in Stoffwechselprozessen aber scheint auf solche Infrawellen angewiesen zu sein; alternative Lesart von Cages Komposition *Organ(2)/ASLAP*

- Douglas Kahn, VLF and Musical Aesthetics, Vortrag Workshop *Sounds of Science*, MPI-WG Berlin, Oktober 2006

- steht *Very Low Frequency* für elektromagnetische Längstwellen im Bereich unterhalb des Langwellen-Rundfunkbands und der LF (low frequency), also zwischen 30kHz und 3 kHz; ELF bis auf 10 Hz herunter - etwa die Nertzfrequenz des Bahnstromnetzes, 16,67 Hz. Im Längswellenbereich die klassischen Zeitzeichensender; Raum der Frequenzen findet somit sein *re-entry* auf der Ebene der Botschaft (das Medium ist hier die Botschaft: zeitbasierte Prozesse)

- Bilder aus Tönen - Phantom-Bilder: Beitrag Daniel Gethmann zu *Sounds of Science*: Auf Kurvenschreiber die Identifikation des "Gesichts" von Marsianern aus Weltraumsignalen im Moment des erdnahen Vorbeiflugs des Mars an der Erde

- wenngleich im Regelfall die Information, die in den Signalen der VLF-Sender stecken (etwa U-Boot-Kommunikation, Seestreitkräfte, Navigations- und Zeitzeichensender; Empfang von Funkwellen auf Frequenzen unter 150 kHz bis zu Beginn der 1990er Jahre sogar verboten), für den nicht kodegeschulten Empfänger praktisch unzugänglich, lohnt es sich, sie zu *erhören*, "denn sie können machmal einen eigenartigen ästhetischen Reiz besitzen. [...] So strahlt GBZ auf 19,6 kHz neben den üblichen Signalen im MSK-Modus auch frequenzmodulierte Signale, die wie Streifen erscheinen aus und sendet zudem manchmal auch Pulse, die auf den Spektrogrammen wie Fische, Girlanden und Ornamente erscheinen" = Harald Lutz, Längstwellenempfang mit dem PC, Marburg (beam) 2004, 31

- Foucaults Frage: Botschaft oder Rauschen? "Jeder, der mit seiner PC-Soundkarte Längstwellen empfängt, wird früher oder später Signale aufnehmen, deren Ursprung er nicht klären kann" = Lutz 2004: 39; Antworten beim Longwave Club of America (www.lwca.org/mb/index.htm): "Man kann [...] per e-Mail ein Spektrogramm von einem außergewöhnlichem Signal an den Webmaster deselben senden, welches in der Regel nach relativ kurzer Wartezeit dann ebenfalls über diese Seite aufgerufen werden kann" <ebd.> und im Message Board diskutiert wird; Signalbild selbst das Argument

- wird Teilhard de Chardins Begriff der "Noosphäre" funktechnisch konkret; verabschiedet sich das Radio als Technologie der Massenkommunikation, "kehrt aber auf höherer Ebene zurück" (Stefan Höltgen September 2017); <https://motherboard.vice.com/de/article/mbqwp4/der-mensch-hat-aus-versehen-ein-schutzschild-aus-radiowellen-um-die-erde-gelegt>; Abruf 23. September 2017; NASA-Video zu "Heliophysics" erklärt, wie Längstwellen (*very low frequency* / VLF), ansonsten privilegiert für U-Boot-Kommunikation, ins Weltall getragen werden, wo sie mit den Partikel in der Erdumgebung interagieren und ihre Bewegungen beeinflussen; <https://motherboard.vice.com/de/article/mbqwp4/der-mensch-hat-aus-versehen-ein-schutzschild-aus-radiowellen-um-die-erde-gelegt>; Abruf 23. September 2017

SETI mit Fourier

- zum Längstwellenempfang neben speziell für diesen Frequenzbereich ausgelegten Radioempfängern - die analoge Hardware - zunehmend PC mit integrierter Soundkarte eingesetzt. Mit PC-Soundkarten einer maximalen Samplingrate von 48 kHz lassen sich in Deutschland Längstwellensender empfangen (Sender mit Frequenzen über 24 kHz werden nicht berücksichtigt); Signale, welche qua Soundkarte mit einer

Spule oder Drahtantenne empfangen werden (der dünne Draht zur physikalischen Welt), werden durch eine Software zur FFT-Analyse (Fast Fourier Transformation) analysiert und in Form von Spektrogrammen dargestellt

- weisen vom Radioteleskop empfangenen Rohdaten eine zeitliche Veränderung auf und lassen sich von daher einerseits im Oszilloskop als Zeitverlauf fassen

- Suche nach Signalen außerirdischer Intelligenz: "Wir überwachen schließlich alle Sendefrequenzen, die mit einiger Wahrscheinlichkeit in Frage kommen" = Reinhard Breuer, Schweigt da draußen wer?, in: Geo Nr. 2 v. 6. November 1989, 167-170 (167) - womit sich *signal-to-noise ratio* als Problem stellt; wachhabenden Computer "würden bei jedem Verdacht auf künstliche Signale automatisch Alarm schlagen" - weil Computer selbst "künstlich" verfaßt? "Und alles wird natürlich aufgezeichnet" - dasselbe Muster von Datenabgleich also. Doch "rund 89 % aller gespeicherten Besonderheiten sind simples Rauschen" = ebd., 168. "Eine brauchbare Analogie wäre die Aufzeichnung Deiner Stimme, dargestellt auf einem mit einem Mikrofon ausgerüsteten Oszilloskop. Der Schirm stellt dabei auf der horizontalen x-Achse die Zeit dar, auf der vertikalen y-Achse die Signalstärke, entsprechend dem Luftdruck vor dem Mikrofon. Ein solches Signal ist für unsere Zwecke eher ungeeignet. Wir würden viel lieber sehen, ob es irgendwelche konstanten (und lauten) 'Töne' im Signal gibt. Wir hätten also gerne eine Grafik, die auf der horizontalen x-Achse die Frequenz darstellt und auf der vertikalen y-Achse die Signalstärke. Jeder Spike in dieser Darstellung wäre dann ein lautes Signal auf einer bestimmten Frequenz" = http://www.setigermany.de/SETI_erklaerung/reference/fft.htm; Zugriff 19. Oktober 2006

- kommt mathematische Operation Fast Fourier Transformation (FFT) zum Zug, um zeitbasierte Signale in frequenzbasierte Daten zu transformieren

- Jansky 1933/35 (Bell Labs, Radio Research Division): Radioastronomie. Rauschen ("star noise") nicht als Störung der (Radio)Kommunikation, sondern als eine seiner Konstanten begreifen (mit Michel Serres); Sender-Empfänger-Modell um Faktor Rauschen erweitert, nicht mehr das lineare bipolare Schema: "Communication in the presence of Noise" (Shannon). Damit in solchen Zusammenhängen Rauschen zu Information werden kann, bedarf es spezifischer Formen der Signal-Zeichen-Ausdifferenzierung. Heartley: "The case of a phonograph record is directly analogous to those already considered in that the magnitude is a function of the distance along a single line. This distance is therefore analogous to time and / the information content may be found exactly as

it would be from the pressure-time curve of the air vibration" = 558 f.

- Unterschied zwischen Medientheorie und Ingenieursinteresse (quer zu dieser Trennung Shannon in Person): "While the frequency relations involved in electrical communication are interesting in themselves, I should hardly be justified in discussing them on this occasion <sc. Vortragsituation: International Congress of Telegraphy and Telephony, Lake Como, Italy, September 1927> unless we could deduce from them something of fairly general practical application to the engineering of communication systems. What I hope to accomplish in this direction is to set up a quantitative measure whereby the capacities of various systems to transmit information may be compared. [...] I shall discuss its application to systems of telegraphy, telephony, picture transmission and television over both wire and radio paths" = Heartley 1928: 535

- auf "Anwendungen" hin konzentriert, wird Phänomen elektromagnetischer Vorgänge zur Kulturtechnik rückübersetzt, bezogen auf menschliche Kultur (der privilegierte Schauplatz von Medienpraxis); Kultur nicht der einzige Schauplatz elektrischer Prozesse; hat Medientheorie Privileg, den Denkraum auch für nicht-kulturelle Phänomene offenzuhalten; Welt der Lebewesen dezidiert eine Welt der Signalverarbeitung; Verhaltensforscher Konrad Lorenz stellte es 1935 fest: "Für den Aufbau eines interessierenden Signals kommt alles auf den Abstand von Signal und Rauschen an" = Lorenz 1935, nach WW 1963: 671; nur aus genereller Tendenz auf „Einfachheit und generelle Unwahrscheinlichkeit“ evoluiert ein Signal

- von einer anderen Welt jenes Rauschen, das genuin aus dem Medium Radio (aus dem Radio-Raum) generiert wird und in dieser Form sonst weder in Natur noch in Kultur vorkommt; sensibel dafür die sogenannte Radioastronomie mit ihren Apparaturen "to pick up unusual radio signals" (Todd); wird dies - in einer Abwehrbewegung menschlicher Selbstkultur - sofort diskursiv-kulturell zum inneren Objekt vereinnahmt, etwa als (Fehl)Interpretation von Langwellen August 1924, bei erdnaheem Vorbeigang des Planeten Mars. Signale werden aufgezeichnet, die scheinbar porträthafte Bilder ergeben - die mit einer automatisierter *pattern recognition* heute tatsächlich als Gesichter sortiert werden würden (Gethmann). Kulturelle Ohren und Augen neigen zur Personifizierung - also Prosopöietisch - von Rauschen zum *daimon* (Homer) oder "Dämon" (Maxwell)

- drahtlose Nachrichtenübertragung durch Tele-Funken, die für das Verschwinden der Zeitverzögerung im "sofort" steht, aus anderer Radio-Perspektive gerade eine Nachricht aus der vergangenen Zeit: "Bei den Erkundungen der Radio-Astronomie handelt es sich nicht nur um Entdeckungen im Raum. Wegen der inneren Einheit von Raum und Zeit

stammen die mit Lichtgeschwindigkeit zu uns komendn Radiosignal auch aus einer anderen Zeit" = Ansgar Häfner, Was Heinrich Hertz nicht für möglich gehalten hätte. Technische Folgen einer Entdeckung, in: ders. (Hg.), Heinrich Hertz. Eine Funkgeschichte, Frankfurt / M. (Deutsches Postmuseum) 1992, 127-132 (131)

- wird das menschliche Hören sofort zum Mechanismus der Semantisierung von Rauschen; nur Meßapparaturen, etwa der Webster Wire Recorder Baujahr 1948, sind frei von der vorschnellen Verführung zur Semantik und verwechseln nicht sofort Klänge mit quasi-menschlichen Stimmen (homerische Sirenen *versus* Helmholtz-Doppelsirene). Meßmedien halten in medienarchäologischer Askese die Neutralität durch, Anti-Odysseus). Menschliche Sinne vernehmen Signale sogleich als Zeichen - die ikonologisch-kulturelle Verführung; "kommunikationseuphorische" Verwechslung von Signal und Zeichen (Gethmann); der (unterstellte, supponierte) Absender durch das Signal erst hervorgebracht, sofern es als Botschaft interpretiert, das dann einen Absender braucht

- "Welcome to the Realm of Natural VLF Radio Phenomena" = www.auroralchorus.com. "The Music of the Magnetosphere and Space Weather" unter www.spaceweathersounds.com als Sphärenmusik, die sich drastisch von Platons musikalischer Modellierung unterscheidet. Signal oder Rauschen?

- Ernst Cassirer, der die Neuartigkeit des elektromagnetischen Feldes gegenüber der klassischen Physik und dem Substanzbegriff von kulturellen Artefakten definiert: ein nur noch mathematisch faßbares, "summatives Ganzes, [...] ein Aggregat von Teilen [...]. Das Feld ist kein Dingbegriff, sondern ein Relationsbegriff; es setzt sich nicht aus Stücken zusammen, sondern [...] ist ein System, ein Inbegriff von Kraftlinien" = Ernst Cassirer, Formproblem, xxx, 92 (hier zitiert nach: Stefan Hoffmann, Geschichte des Medienbegriffs, Hamburg (Meiner) 2002, 135)
- wie sie Michael Faraday entdeckt und James Clerk Maxwell berechnet. Elektromagnetische Medien wissen besser um stochastische Prozesse, die im Zeitkritischen operieren; unterläuft den (raumfixierten) Ordnungs- und Klassifikationsbegriff

- konnten Signale des Sputnik weltweit empfangen werden, wenn der verwendete Empfänger für die 1-Watt-Signale empfindlich genug war; Wolfgang Friese, Lang- und Längstwellenortung - eine kurze Einführung. Orten mit Hilfe des DCF77-Signals, <http://www.sfericsempfang.de/PLANGU>, Oktober 2008

Kurzwellenjagd

- aus diversen KW-Empfängern (auf Röhrenbasis, mit Transistoren, mit ICs) eine Frequenz empfangen, die je nach Empfänglichkeit des Geräts verschieden demoduliert / interpretiert / verstärkt wird:

Kurzwellensymphonie, doch nicht aus verschiedenen Tönen, sondern im phasenverschobenem Einklang

- Kanalrauschen auf KW; das thermische Rauschen in Elektronenröhren / Transistoren selbst vernehmen; bedeutete UKW-Empfang (die "Welle der Freude") zugunsten der Klangreinheit den Verlust des Mithörens des Mediums und der Übertragungsphysik

- Reichweite eines UKW-Senders normalerweise 100 km; Überreichweiten bei günstigen atmosphärischen Bedingungen (Nutzung troposphärischer Streuenausbreitung *tropospheric scanner*) sowie UKW-Ausbreitung über Ionosphäre; gilt neben Radio auch für Fernsehempfang; Empfang eines italienischen und eines sowjetischen Fernsehsenders sowie eines englischen, 1957, jeweils in Deutschland; Dr. Kühn, Fernausbreitung von Meterwellen über die Ionosphäre, in: Radio & Fernsehen 6. Jg. H. 12 (Juni 1956)

- Bezeichnung "DX" aus Amateurfunk: D für Distanz, X für unbekannt. "Gemeint ist damit, einen Sender zu empfangen, von dem man zunächst nicht weiß, was es für ein Sender ist und von wo er sendet. "DXer" nennen sich daher die Kurzwellenhörer, die immer auf der Suche nach neuen, bislang unbekannten Sendern sind" = Klaus Bergmann / Wolf Siebel, Sender & Frequenzen 1993. Jahrbuch für weltweiten Rundfunk-Empfang, Meckenheim (Siebel) 1992, 483; interessieren sich "Programmhörer" im wesentlichen für den Programminhalt, Auswahl der großen KW-Rundfunkdienste. "Die `DXer´ sind dagegen `Wellenjäger´, immer auf der Suche nach neuen, bisher noch nicht gehörten Sendern. Die sprachliche Verständlichkeit spielt keine Rolle, man ist ja froh, bei schwachem Signal, unter lauten Störungen, die Stationsansage heraushören zu können" = ebd., 14; medienarchäologisch Radio hören, d. h. wirklich transitiv Radiowellen; Extremradio; zählt nicht Inhalt, sondern Wahrscheinlichkeit der Signalübertragung

- erinnert sich Bruch an das Fading, den Schwund: "Zeitweilig kommt das Signal stark an, um dann wieder fast oder sogar ganz zu verschwinden. Die automatische Schwundregelung, die das zum Teil ausgleicht, gab es damals noch nicht" = Bruch 2008: 159; faßbar Unterschied zwischen fein skalierbarer, stetiger Analogpegelung, und der Digitalfunkübertragung, wo es (wie beim Bildartefakt) nur radikal zum Signal- oder Nicht-Signal kommt, ohne Zwischenstufen

- magneto-ionic forces cause a slight delay of the (acoustic) whistling

- Wire Recorder für elektro-magnetische Signale empfänglich, anders als der Phonograph, der zwar menschliche Stimme, aber nicht ionosphärische Signale aufzuzeichnen vermag

- nicht Wetterbericht als Nachrichtensendung, sondern Radio *a/s*
Wetterbericht: Erfahrungen mit KW-Empfang

- Experiment im Psychoacoustic Lab (Harvard) 1914-1930, Wever und Bray "Cat Telephone" (1928): Katze (Nerven, Hirn, Ohren) "wired into the electric circuit", der seinerseits verdrahtetes iost. Lebewesen wird Element eines Schaltkreises; Leben als elektromechanischer Prozeß aufgefaßt (Paradigma der Kyberneik); Norbert Wiener, *The Human Use of Human Beings*: Differenz Lebewesen / Maschine existiert, spielt aber im Zusammenhang von Informationsprozessen keine Rolle, "does not matter"; keine Materie hier im Spiel als solche. Fehlschlag des Katzentelephons: "auditory nerve" zum Hirn (analog zur Telephonleitung begriffen) täuscht; nerves bad medium for (re)producing sound, anders als die Cochlea am Ohr (Schwingungen) als exzellentes "Mikrophon" = Vortrag Jonathan Sterne, *Cats and People in the Psychoacoustics Lab 1914-1930*, Konferenz *Sounds of Science*, 6. Oktober 2006

- entwickelt Thermen ein "Fingerboard Theremin" - ein durch ihm vertraute Spielweise des Cello (das der Gusle ja nahekommt) inspiriertes Instrument mit Griffsensor. Gerade weil es so ähnlich aussieht, verdeckt es die medientepistemische Differenz um so dissimulativer: "Anstelle eines Griffbretts gibt es einen berührungsemopfnidlichen Celluloid-Streifen, wie bei herkömmlichen SAiteninstruemnt erzeugen tiefe Lagen tiefere Töne,d as abgebildete Instruemnt hat eine Tonhöhenanzeige zum leichteren Erlernen der genauen Intonation" = Katalog Kriesche (Hg.) xxx: 52; Abb. der Formation aus der Sammlung Andrej Smirnov, in: Katalog Kriesche: 53

- RTTY (Radio TeleTYpe), Funkfernschreiben; gleiches Verfahren wie beim traditionellen kabelgebundenen Fax, nun per Funk übertragen;
Seewetterbericht des deutschen Wetterdiensts auf 7646 kHz;
<http://de.wikipedia.org/wiki/RTTY>, darin Hörbeispiel des Wikipedia-Slogans selbst

- ca. 12,7 MHz: Rauschen; wird durch ionosphärisches *fading* moduliert / gemustert; "rosa" 1/F-Rauschen hier die ausdrückliche Sendung, i. U. zum senderfreien Rauschen-Empfang von Seiten der Ionosphäre / des Kurzwellenempfängers selbst

Digitalisierung von Kurzwellen-Radio

- Digitalisierung des Kurzwellenradios nicht schlicht digitale Frequenz-Anzeige auf den Empfängern - obgleich dies bereits das Sprunghafte des Nicht-Analogen in der Senderwahl symbolisiert, praktiziert, sondern das Digitale dringt in Übertragungsweg selbst ein; nimmt der Kurzwelle ihre Eigenheit; so "sollen die Nachteile beseitigt werden: der zeitweise schwierige Empfang und die manchmal starken Schwankungen in der Klangqualität" = Werbung Deutsche Welle in der Broschüre *DW-Radio* zur Funkausstellung IFA 2006 in Berlin; technologischen Verschiebung, vertraut aus der von Phonograph (Edisons Tiefschrift) zu Grammophon (Berliners Seitenschrift): "Bisher ließ sich nur ein begrenztes Klangspektrum übertragen. Stark wortlastige Sendungen waren die unvermeidliche Konsequenz"- obgleich Kurzwellenliebhaber von Radio Kairo der Gesänge wegen. "Digitale Sendungen hingegen kommen klar und deutlich aus den Lautsprechern" = ebd.; Mathematisierung der Kurzwelle, eine Ästhetik der Differenz von analog und digital, vom Klang zur Information: "Bei analogen Sendungen wird eine Abfolge von Schwankungen elektromagnetischer Felder übertragen. Diese entspricht den Schallwellen des Ausgangsklanges, ist also analog dazu. Bei digitalen Sendungen wird die Klanginformation als eine Folge von Bits übertragen"; "Klanginformation wird beim Sender in eine Zahlenfolge (engl. digit = Zahl) umgewandelt und beim Empfänger wieder in Klang zurück übersetzt. Störungen können so herausgefiltert werden und kommen beim Zuhörer nicht an" - womit ein Kriterium für Authentizität entfällt. Verschwiegen wird, daß die Physik der Nachrichtentechnik im digitalen System noch intakt und unabdingbar als Möglichkeitsbedingung (nämlich als Trägerfrequenz) bleibt - aber überlagert von einer vollständig andersartigen medientechnischen Episteme. "Einen Sender wählen Sie über dessen Namen aus - Frequenzlisten und langwieriges Suchen sind Vergangenheit", damit aber auch das Überraschungs-, also potentielle Informationselement- eine Entkopplung von der chronologisch vertrauten Kulturzeit: "Zurückspulen eines Live-Programms, zeitversetztes Hören (Pause-taste) und automatische Aufnahmen" Kennzeichen der neuen Empfänger, wie vom Begriff "Zurückspulen" erinnert: vormals auf Magnetbandbasis *nach Aufzeichnung* praktiziert

- Kurzwellen-Radiopassion "digitalisiert": lassen sich Kurzwellenradio-Sender weltweit via Internet abhören; Beispiellink Webseite (c/o Wolfgang Nake): <http://13rc811.ddns.net:8073>. "Der Dienst greift AM-Frequenzen ab und wandelt sie in Bitstreams um - samt Rauschen und Störungen (wenn man das möchte)" = 31. Oktober 23 e-Kommunikation Stefan Höltgen stellt Software-defined radio (webSDR) einen bemerkenswerten Beweis dafür dar, wie - in den Grenzen des Nyquist-Shannon Sampling-Theorems - das Digitale sich (scheinbar) auch die rauschhaltige Signalwelt einzuverleiben vermag: keine Emulation im Sinne des Retrocomputing, aber auch keine bloße Simulation - es fehlt

ein dritter Begriff dafür. Was bleibt, ist eine unwillkürliche Irritation, der "Kurzwelle" via Laptop zu lauschen - eben nicht Amateurfunk / HAM-Radio "live", wie es auf einigen Webseiten definiert wird, sondern Echtzeit; demgegenüber Rückkehr zum einem einstigen Unterseeboot-KW-Empfänger, als Artefakt aus dem Medienarchäologischen Fundus in den heimischen Raum entborgt: macht die Antenne die entscheidende Differenz zu allem Web-Radio - und der *delay* im Vergleich zum webSDR-"Empfang" der gleichen Sendefrequenz; vermag indessen erst webSDR auch die Wasserfall-Spektralanalyse in Echtzeit zu liefern

Melancholie des Kurzwellenradios

- (über)trägt die hörbare Drift von KW-Sendereempfang im Unterschied zum UKW-Empfang jeweils noch das Rauschen des Realen der ionosphärischen Übertragung, also der Elektrophysik des Radios, an und mit sich, gleich den Bodenklumpen, die noch an den ackerschweren Bauernschuhen in der gleichnamigen Gemäldeserie van Goghs haften (Heidegger, *Ursprung des Kunstwerks*)
- Option von DRM eine bittere Ironie vor diesem Hintergrund, entzieht sie doch dem KW-Radio seine unverwechselbare Charakteristik. Das digital übertragene KW-Radio filtert genau jenes Rauschen heraus, worin der Übertragungskanal an seine Materialität erinnert (und der damit auch ohne Sendung als HF-Kanal dennoch hörbar ist, im akustischen Leerlauf dennoch sonisch Rauschen und die amorphen Wanderungen desselben sendend). Das Digitale (und das ist sein Sinn) dissimuliert seine Welterdung
- Sampling-Theorem anhand von Funkübertragung entwickelt:
A. Kotelnikow: On the transmission capacity of "ether" and wire in electrocommunications, Izd. Red. Upr. Svyazzi RKKA (1933); Harry Nyquist: Certain topics in telegraph transmission theory, Trans. Amer. Inst. Elect. Eng. 47 (1928); somit möglich, daß Kurzwellenradio ausgerechnet im Computer wahrer wiederkehrt denn je zuvor: Richard Zierl, Kurzwellenempfang mit dem PC. Hardware, Software, Installation und Bedienung, Baden-Baden (Siebel) 2006
- digitale Kurzwellenübertragung das Eine; das Verschwinden von klassischen Hardware-Empfängern zugunsten eines PC-Empfangs die andere Seite der "Digitalisierung" der Kurzwelle; "analoges" Radio wird zum Interace; auf dem Display das Empfangsspektrum *in Echtzeit* abgebildet. "Erfahrene KW-Amateure und SWL werden von dieser Empfängeremulation begeistert sein" = Zierl 2006: 56 über den Kommunikationsempfänger ICOM IC-PCR1500

- kehrt die Hardware als Phantom zurück: Steuerungssoftware des WR-G303e (*Sytem WiNRADiO*) ist nicht nur systemtisch Windows-kompatibel, sondern realisiert auch die Windows-Ästhetik. "Zur einfachen, intuitiven Benutzerführung trägt entscheidend bei, dass der Aufruf der allermeisten Befehle nicht über ein Menü erfolgt, sondern über Tasten und Regler auf der virtuellen Frontplatte dieses [...] Empfängers" = Zierl 2006: 89; Abb. in: Zierl 2006: 89; Erfahrung von Gerhard Steinke mit dem von ihm entwickelten elektro-akustischen Synthesizer Subharchord: "Musiker" (Komponisten) verlangen nach einem Interface, das nicht wie das Trautonium aus Steuerknöpfen für Parameter und Bandmanuale besteht, sondern als Interface über eine klassische Klaviatur (orgelähnlich) verfügt

- PC-Radio von klassischen Kurzwellenjägern als willkommenes Hilfsinstrument für ihren Funksport entdeckt; liegt das medienepistemische Potential von WiNRADiO im Zusatzpaket "Advanced Digital Suite", das eine Empfangsbeobachtung mit Hilfe emulierter Meßinstrumente erlaubt: ein "signal classifier" für den Scanbetrieb, NF-Oszilloskop, NF-FFT-Anzeige, NF-Wasserfallspektrum, Noise Reduktion (Rauschfilter)

- am Ende das Webradio als konsequente Form softwaredefinierter Radios, das hier zu sich findet. "Der Sender verbreitet [...] seine Programme über das weltumspannende Internet. Die Hardware des Empfängers besteht aus einem PC mit Soundkarte, die Antenne wird ersetzt durch einen drahtgebundenen oder drahtlosen (WiFi oder UMTS) Internetzugang. Neben Audio sind damit auch problemlos Multimediainhalte empfangbar, beispielsweise Texte, Bilder und Videos" <Zierl 2006: 135> - Ende des Radios (Antenne) als autonomer Technologie wie als Botschaft

Unschärfen

- digitaler Frequenzzähler am ansonsten analogen Weltempfänger zeitigt spezifische Störungen: "Digitale Schaltungen erzeugen fast immer ein starkes, breitbandiges Störspektrum, das den Empfang erheblich beeinträchtigen könnte"; bei 6 und 14 MHz manifestiert sich der digitale Frequenzzähler durch Pfeifstellen = Bedienungsanleitung zum Weltempfänger Grundig Satellit 3400 Professional, 9. "Durch Zu- oder Abschalten des Frequenzzählers wird - vor allem bei höheren Frequenzen - der Oszillator geringfügig verstimmt. Dies spielt bei normalem Rundfunkempfang keine Rolle, da die Verstimmung innerhalb der Bandbreite bleibt (< 1 kHz). Bei Empfang von SSB-Sendern muß allerdings die Empfängerabstimmung möglicherweise geringfügig korrigiert werden" <ebd., 9>; wird damit offenbar, daß ein

Kurzwellenempfänger in erster Linie ein Meßinstrument ist. Frei nach Werner Heisenberg (und Friedrich Nietzsche) formuliert, schreibt hier die messende Anzeige am gemessenen Empfang selbst mit, nimmt also verschiebenden Einfluß auf ihn, so daß die genaue Frequenzfeststellung durch eben jenen Meßakt selbst sich immer schon entzieht

- Automatic-Noise-Limiter (ANL) "klippt" (beschneidet) Störspitzen, die über dem Nutzsignal liegen: unregelmäßige Knackstörungen, die bei Blitzentladungen oder dem An- und Abschalten von elektrischem Gerät entstehen. "Bei Störungen hoher Folgefrequenz (prasseln) bringt der ANL keine Verbesserung" <ebd., 10> - rosa Rauschen

Das Wunder des gelingenden Signals: Die spezifische Medienästhetik von Kurzwellenradio

- "Short Wave"-Empfang läßt elektromagnetische Wellen im Moment der Interferenz mit Störfeldern tatsächlich hören; im technischen Unglück entbirgt sich das Medium (Heideggers "Hammer", SZ)

- "... der Wunder größtes liegt darin, daß uns die Wunder alltäglich werden" = G. E. Lessing, zitiert in: Walter Bruch, Eines Menschen Leben, Mittweida (Hochschule Mittweida) 2008, 158. Bruch nennt den transatlantischen Kurzwellenempfang als Beispiel für "eine Technik, die von den Menschen unserer Zeit hingenommen wird, als hätte es sie schon immer gegeben" = Bruch 2008: 158 - die ahistorische Ästhetik der Invarianz technischen Gestells. Medienarchäologischer Blick nimmt Massenmedien ihre Selbstverständlichkeit

- "Mein Kurzwellenempfänger, ursprünglich für den Empfang von Morsezeichen bestimmt, also Telegrafie, brachte auf einmal Sprache und schlecht und recht Musik, also Rundfunk, und / das aus Amerika. Irgendwann im Frühjahr 1929 empfing ich erstmals in der nacht um drei Uhr die Sendestation der General Electrics in Schenectady (US-Staat New York) [...]" = Bruch 2008: 158 f.

- was *eigentlich* beim KW-Empfang geschieht: das Gelingen einer (im Sinne Shannons und Luhmanns) unwahrscheinlichen Kommunikation: der drahtlose Empfang ferner Sendungen durch Vermittlung der Ionosphäre. Zwar gilt das technische Wunder des Empfangs von Stimmen aus der Ferne mit FM-Radio, doch wird der Hörer auf UKW (intendiert) gerade nicht durch Rauschen und Fading an den Prozeß der Übermittlung erinnert; demgegenüber beim KW-Empfang mit medienarchäologischem Ohr hören. Reduziert auf den reinen HF-Empfang, wäre dies bald eintönig; in Kopplung mit kommunikativer Semantik (NF-Modulation von Sprache und Musik) ergibt sich

eigentümliche Mischung von Mediengehör namens Radio; medienarchäologisches Gehör un-menschlich insofern, als daß es dem technologischen Ereignis Aufmerksamkeit und *aisthesis* schenkt; in Verbindung mit humaner Semantik erhält diese Aufmerksamkeit ihren Charme; Aufzeichnung der "Ringsendung von allen Fronten" des Großdeutschen Rundfunks vom 24. Dezember 1942, welche das Deutsche Rundfunkarchiv birgt; erklingt mit Frequenzverzerrungen und Nachhall auf einmal ein synchronisiertes "Stille Nacht", ist dies zugleich eine Botschaft des Mediums

- ist es die Ionosphäre, deren "Wetterlage" die tatsächliche Sendung jeweils ihrerseits wieder (techno-)physikalisch moduliert: eine un-menschliche Form der Signalmodulation, im Spiel mit der sprachlich-musikalischen Modulation des Trägersignals (akustische Zeitskulpturen, sonische Radioplastik); beim KW-Radio das medientechnische Ereignis des Radios mitgehört, nicht schlicht der High Fidelity-Effekt des Inhalts, der das Medium vergessen macht; immediates Direktradio, Radio im elektrotechnischen Sinne, hier das Medium tatsächlich die Botschaft; kommt man keinem anderen Medium im ästhetischen Sinne so nah; steht das "Analoge" dieser Nachrichtentechnik im Direktkontakt mit der Physik der Welt. Kein Computer (und dementsprechend kein Netradio) kann das.

- koinzidiert das Rauschen im Empfang elektromagnetischer Wellen nur metaphorisch mit dem hydrodynamischen (mechanischen) Meeresrauschen, das Leibniz am Strand vernahm

Die Epoche der Kurzwellensendung

- Science Museum, London: *reenactment* des Empfangs; kann der musealisierte Empfänger in einen ahistorischen Zustand versetzt werden, solange die elektromagnetische Infrastruktur noch stabil ist (eine Epoche nach eigenem, elektrophysikalischen Gesetz): "In the 1920s radio amateurs were experimenting with communication on the short-wave bands. In 1926 a young man named Fred Walker contacted the Museum and offered to make a copy of the equipment he had built in 1924 when he was the first amateur to receive signals from Australia. Fifty years later, in 1977, that same man refurbished the receiver and found that it was still working as well as it did in the 1920s. The set has been displayed almost continuously in the Museum since it arrived in 1927" = http://www.sciencemuseum.org.uk/objects/radio_communication/1927-125.aspx?keywords=receiver; Zugriff 6. Juni 2008

- SDR (software defined radio): elektronische Hardware als Radioempfänger überstreicht große Bandbreite, über Software gesteuert;

heißt *definition* im medientheoretischen Sinne das wohldefinierte technische Apriori / *l'archive*

KW-Empfänger als Analog"rechner"

- entbirgt das Blockschaltbild des tragbaren Transistor-KW-Empfängers Barlow Wadley XCR 30 (Barlow Television, Südafrika) das Prinzip "Synthesizer", nämlich die additive oder subtraktive Mischung, welche Frequenzdrift im Empfang kompensiert; das Gerät damit ein impliziter akustischer Synthesizer / Analogrechner. Zwischen den diskreten Frequenzmarkierungen auf der Wählskala kann linear interpoliert werden; intern zunächst eine Mischfrequenz aus MHz-Empfang und intern erzeugtem Signal geschaffen, die innerhalb des Durchlaßbereichs der Zwischenfrequenz liegt; Empfangsfrequenz wird außerdem mit dem Signal eines Quarzoszillators gemischt, der Oberwellen erzeugt und in die Mischfrequenz eingibt; ist der eigentliche (herkömmliche) Empfänger an die so operierende Mischstufe angeschlossen; die kHz-Skala des Empfängers dessen Abstimmung

- Nullsummenspiel der Nachrichtentechnik: weniger Trennschärfe um den Gewinn von mehr Bandbreite, zugespitzte Ökonomie für Kurzwellenradio. "Die besonderen Ausbreitungsbedingungen auf Kurzwelle bringen es mit sich, dass mal der eine und mal der andere Sender stärker hervortritt. Man hört Nachrichten in mehreren Sprachen gleichzeitig, Musik von Klassik bis Pop oder Volkslieder aus fernen Welten. Ohne die übliche Kurbelei schweift man völlig entspannt durch den ganzen Kurzwellenbereich" = Burkhard Kainka, Kurzwellenaudio für AM und DRM; wird McLuhans sub-sonischer Begriff von *acoustic space* als Radio konkret

Kurzwellen, Radiowetterberichte

- leitet sich *Sferics* begrifflich vom englischen Wort für atmosphärische Störungen ab - erst in der Störung manifestiert sich die Atmosphäre (das hat sie mit technischen Medien gemeinsam, ihren - frei nach Martin Heidegger - "Fehlfunktionen"). Unter Sferics versteht man "extrem kurzzeitige elektromagnetische Wellen" (Wikipedia), die sich innerhalb der Atmosphäre bilden; handelt es sich um Prozesse im zeitkritischen Bereich, für die das Ohr besonders sensibel ist, sensibler als Augen (und Fernsehen) es zu fassen vermögen. Hauptursache für Sferics sind Tornados und Gewitter, deren Blitzaktivitäten elektromagnetische Signale erzeugen. "Da es sich bei den verursachenden Blitzen oft um nicht sichtbare 'Dunkelfeldentladungen' handelt, werden die Sferics oft auch [...] als Dunkelblitze bezeichnet" = ebd.; waren es nicht menschliche

Ohren, sondern Elektronenröhren, die zuallererst solche elektrischen Erscheinungen aus dem Himmel hörten: "Entdeckt wurden die Sferics zu Beginn des 20. Jahrhunderts, als man die Ursache von Störungen - Knistern und Knacken - in Radioempfängern untersuchte" = ebd.; sind die wahren Archäologen der Elektrizität die technischen Medien selbst

- Audifikation unter verkehrten Vorzeichen - hörbare Elektrizität; Radio von Anfang an benutzt, um genuin nur im Akustischen operierende Artikulation (Sprache als Erregung von Vibration in der Luft) jenseits der natürlichen klassischen physikalischen Medien in die Ferne übertragen zu können - durch künstliche Setzung eines eigenen Trägermediums, der elektromagnetischen Hochfrequenz, die dann musisch moduliert wird. Läßt sich das Ohr einmal auf dieses Medium ein, vernimmt es auch jene Ereignisse, die sich im elektromagnetischen Raum ungesendet artikulieren - eingeschmuggelte Audifikation

- Lev Theremin, als er statt Äöden und Musikanten eine neue Form von "Musik-Ingenieueren" konzipierte; operiert sein Theremin, jenes berührungslose Instrument, das Klänge durch Körperbewegungen im Hochfrequenzbereich moduliert, im Raum elektromagnetischer Wellen. Die Kapazität des menschlichen Körpers, genügend nahe am elektrischen Stromkreis, interfereert in diesem, und in die Parameter eingreift. Gerade der Cellist Theremin war sensibel für neue Optionen der Tongenerierung. "Mittels des `Ätherphone` sang zu ihm reine Elektrizität", "die freien Stimmen der Elektronen" = zitiert in: Richard Kriesche (Hg.), Lev Theremin, Katalog im Rahmen des Projekts "Graz- Moskau-Graz", 92; wird der menschlichen Kultur ein Zweitkörper verliehen - der kein Körper mehr ist, sondern Feld, immateriell. "Theremin ließ die Materialität des Körpers verschwinden zugunsten seiner elektrischen Immaterialität, um ihm im `Klangkörper` eine zweite Existenz zu geben. Der Körper wird in Töne `aufgelöst`" = ebd.; entwickelt Theremin Instrumente, um die elektrischen Impulse des Körpers selbst zu empfangen (ihr "Biopotential"); lassen sich solche mikroelektronischen Körpersignale in Klangereignisse umsetzen

- berichtet *Das Neue Universum* unter dem Titel "Sirenengesang": "Bei dieser Überschrift werden unsere Leser wohl zunächst an das denken, was Homer in seiner Odyssee erzählt [...]. Der Physiker versteht aber unter einer Sirenen und ihrem Gesang etwas akustisch besonders Einfaches und deshalb für Studien sehr Geeignetes: liefert doch die Sirene wirkliche Töne fast ohne alle Obertöne, während bei allen Musikinstrumenten den Tönen Obertöne beigemischt sind, demnach nicht Töne, sondern Klänge entstehen. Töne ohne Obertöne sind für das musikalische Ohr wie Speisen ohne Würze für die Zunge; aber akustisch einfacher sind sie als Klänge. [...] Das ist dann der Sirenengesang der

Physik" = 49. Jg. 1929?, Stuttgart / Berlin / Leipzig (Dt. Verlagsges.), 401

- gibt KW-Empfänger, einmal in Empfang versetzt, selbst dann ein ionosphärisches Rauschen zu hören, wenn die entsprechende Frequenz nicht auf Programmsendung abgestimmt ist. Immediat ist die Botschaft des Mediums der Empfang selbst, vergleichbar mit John Cages *Ursene*: hört im *anechoic chamber* der Harvard University nicht nichts, sondern immer noch seinen Blutkreislauf und seinen Herzschlag - Anlaß für seine Komposition *Tacet - Silent Piece*, 4'33 (1952) und seinen Aufsatz "Silence" (kein Schweigen, niemals)

Ein neuer Typ von Wetter: Elektronenwolken, Ionosphären

- Heavisideschicht als Bedingung des "Weltempfangs"; wird im Kurzwellenradioempfang ionosphärische Störung selbst zum Wetterbericht und zur Nachricht aus der wirklichen Welt der *physisis*; "Funkwetter" Sammelbegriff für alle die Ausbreitung von Kurwellensignalen beeinflussenden Größen (Sonnenfleckenzahl, Erdmagnetfeldaktivität); KW-Unwetter: Die Es-Schicht (als sporadische Variante der Heaviside-Schicht) wird in rund 120 km Höhe besonders in den Sommermonaten tagsüber durch stark ionisierte dünne Schichten gebildet. "Durch die sehr starke Ionisierung ist es möglich, über ES-Wellen bis weit über 100 MHz zur Reflexion zu bringen. Es-Schichten treten wolkenartig auf mit Wolkendurchmessern von 80 bis 170 km und einer überwiegend nach Westen gerichteten Drift mit mehreren 100 km/h" = Gerd Klawitter, Funk-Lexikon. Begriffe aus der Funktechnik leichtverständlich erklärt, 2. überarb. und erw. Aufl., Meckenheim (Siebel) 2001

- unterliegt Richtfunkbetrieb (UKW) den Gesetzen der Optik, also von begrenzter Reichweite (es sei denn als hintereinandergeschaltetes Netz von Relaisstationen), problematisch "bei Verbindungen über Meere hinweg oder auch wenn aus politischen Gründen der Zwischenraum" - *to metaxy* höherer Ordnung - "nicht zugänglich ist" = Steinbuch 1968: 89; dafür alternative Streustrahl-(scatter-)Technik: Sende- und Empfangsantenne so ausgerichtet, daß sie einen Bereich in der Troposphäre (bis 30 km über der Erdoberfläche; dort "spielen sich die das Wetter gestaltenden Vorgänge ab. Dadurch können elektromagnetische Wellen vornehmlich im UKW-Bereich [...] durch Schichtungen unterschiedlicher Temperatur und Feuchtigkeit (Inversionsschichten) beeinflußt werden. Bei flachen Einfallswinkeln entstehen Reflexionen: Wolken, Schnee, Hagel und Nebel können absorbierend wirken" = Betreiben moderner Fernmeldegeräte. Teil 2, Bremen (L.T.U.-Vertriebsgesellschaft) 1987, 332

- Ionosphäre (30-400 km über Erdoberfläche; Luftbestandteile nur noch verdünnt vorhanden; bilden Sonnen- und Weltraumstrahlungen ionisierte Schichte, die eine leitende Eigenschaft haben, einer Makro-Elektronenröhre gleich. Tages- und Nachzeiten machen hier eine (quasi-photonische) Differenz; "daher werden von internationalen Ionosphärenbeobachtungsstätten Funkwetterberichte herausgegeben" <ebd., 334f>, durch welche sich Schiffe, Flugzeuge, Bodenstationen über Ausbreitungsbedingungen im Kurzwellenbereich informieren

Extremradio

- Massenmedien dadurch definiert, daß Radio und Fernsehen dazu dienen, durch Empfangsapparate Programme als Inhalte zu empfangen; meint Extremradio demgegenüber die medienarchäologische Variante: Programme als Testobjekte zur Bestimmung von Wellen und Frequenzen und ihren Bewegungen; dazu dienen speziell Sprache und Musik neben anderen kommunikativen (Morsefunk, Codes) sowie nicht-kommunikativen (Trägerwellen, Störungen) Geräuschen. Dies gilt insbesondere für die dynamischen Radiobewegungen (Kurzwellen, gespiegelt an der Ionosphäre, damit die Physik selbst in ihren Wettern abbildend)
- medienarchäologische Methode im konkreten Sinne von Geschehenem; 19. Februar 1919 über drahtlose Telegraphie erstmals nicht mehr ein Morsecode, sondern eine menschliche Stimme gefunkt - von einem Sender zu Testzwecken (berichtet die Webpage des Moskauer Rundfunk- und Fernseh Museums über Rußland)
- Installation *Yokomono* von Staatplaat auf Ars Electronica Linz 2006: Raum gefüllt mit Plattenspielern; Abtastelektronik der Schallplatten fahrende Spielzeugfahrzeuge; über FM-Sender Abtastung übertragen auf Radio-Empfänger
- Vergleich einer analogen Signalkurve (Oszilloskop "scope it") und der heruntergesetzten Sample-Rate, wo die Treppenstufungen der digitalen Messung erkennbar sind. Doch *beides* spielt sich auf einem Rechnermonitor ab; wird der Vergleich analog/digital selbst zu einer Funktion des binären Rechners
- mit digitalen Mitteln (Programmierung) einen Schaltkreis zwischen Antennenempfang und Spule simulieren, oder liegt hier die Grenze des digitalen Rechners von analoger Physik (der elektromagnetischen Wellen)?

- Bau eines Oszillators mit drei Bauteilen: "Dieser Tongenerator mit nur drei Bauteilen, der theoretisch überhaupt nicht funktionieren dürfte, wirft ein Schlaglicht auf den Unterschied zwischen Theorie und Praxis. Mit einem realen Oszilloskop (vgl. Abb. 10.10) erkennt man, dass es sich um eine Kippschwingung handelt. Der Piezo-Kondensator wird also immer schalgerartig entladen und lädt sich dann langsamer wieder auf" = Burkhard Kainka, Lernpaket Elektronik-Experimente (Handbuch), Pöng (Franz) 2004, 90

- Modell auf CD Electronic Workbench zeigt eine Schwingung. "Die Unterschiede zwischen Praxis und Simulation basieren auf einem nicht ganz realitätsnahem Modell des Transistors in EWB. Die Basis-Emitterstrecke eines realen Kleinsignaltransistors verhält sich in Sperrrichtung ähnlich wie eine Zenerdiode [...]. Außerdem funktioniert ein Transistor wegen seines symmetrischen Aufbaus auch mit vertauschtem Emitter und Kollektor [...]. Diese beiden Besonderheiten erklären, dass es zu einem Emitterstrom kommt, noch nicht aber die Kippschwankungen. Das ist eben die Praxis, es funktioniert, aber keiner weiß warum. [...] Der Versuch zeigt anschaulich, dass man der Simulation und aller Theorie allein nicht trauen darf, in der Praxis können immer wieder unerwartete Effekte auftreten" = ebd. - Veto des Realen, Kontingenz der tatsächlichen Physik, der Widerstand der analogen Welt

- Kristalloszillator zur Erzeugung genauer Frequenzen: Schwingquarze, bestehend aus einem Quarzkristall mit zwei Metallflächen; Keramik-Kristall des Piezo-Schallwandlers. "Eine von den mechanischen Abmessungen des Kristalls abhängige Eigenresonanz stabilisiert die Schwingung eines Oszillators" = Kainka 2004: 62; Schaltung mit realem Quarz kann wegen hoher Frequenz nicht durchweg von Software simuliert werden = ebd.; Grenzbereich zwischen Realität und Simulation: "Die reale Schaltung kann hörbare Schwingungen im Bereich von 4 kHz erzeugen. Sie schwingt jedoch nicht immer sofort an. [...] Tatsächlich ist die Schaltung gerade an der Grenze zur Schwingungsanregung, so dass wegen möglicher Streuungen in den Bauteilparametern ein Anschwingen nicht garantiert werden kann" = ebd., 63

- ist das Experiment (selbst als Fehlversuch) erfolgreich, strömen Signale (Klang, Wort, Geräusche) aus dem "Äther", Radioanatomie, als Extremradio

Saiten, Schwingungen

- Präsentation (Audifikation) der Meßergebnisse / Einpegelung des Sirenenangesangs vor Li Galli durch ein Set ebensovieler Kurzwellensender, die dann per Kopfhörer (Empfänger) räumlich erreicht werden können

= Beitrag Medienwissenschaft zur Langen Nacht der Wissenschaften, Mai 2006, Berlin. Analog zu den Wellen der Bucht von Li Galli, welche den Gesang reflektierten / brachen, werden sie nun zum Medium, aus denen sich die Stimmen / Klänge selbst wieder erzeugen. Doch in einem anderen Hochfrequenzbereich: Erst Meßmedien, die zeitkritischer / zeitsensibler sind als menschliche Ohren, vermögen den Befund zu sagen, warum das Reale des Akustischen hier an seinem Ort blieb; entsteht *technische* Schwebung, wenn synchron auf zwei verschiedenen Geräten ein und derselbe Kurzwellensender abgegriffen; Stereolautsprecher aus einem Empfangsgerät *versus* zwei unabhängige Empfänger auf dergleichen Frequenz

- sperrt sich Martin Heidegger dagegen, am Daseienden die Schwingungen zu vernehmen: "indem wir den Stein auf die Waage legen, dann bringen wir die Schwere nur in die Brechnung eines Gewichtes. Diese vielleicht sehr genaue Bestimmung des Steins bleibt eine Zahl, aber das Lasten hat sich uns entzogen. Wenn wir sie verständig messend in Schwingungszahlen zerlegen, ist sie fort. Sie zeigt sich nur, wenn sie unentborgen und unerklärt bleibt. Die Erde läßt so jedes Eindringen in sie an ihr selbst zerschellen. Sie läßt jede nur rechnerische Zudringlichkeit in eine Zerstörung umschlagen" = Martin Heidegger, Der Ursprung des Kunstwerks [Vortrag 1936], Stuttgart 1963, 36; vermögen hochgetaktete Computer, physikalische Objekte gerade in ihrer Schwingung zu simulieren - anders als eine bloß mathematische Emulation

Das Mikrophon

- Hörverstärker ("Personal Amplifier") *Easy Listener*: (dt. Beiblatt: *Hydas Hörverstärker* der Hydas Fabrik für Medizinalbedarf, Frankfurt / M.); macht per Kopfhörer den realen Umgebungsraum anders wahrnehmbar als mit den bloßen Ohren; treten (neben Rückkopplung bei allzu großer Nähe von Mikrophonteil und Lautsprecher) Halleffekte auf, wie sie vom Radio(lautsprecher) her vertraut sind - eine Anmutung, welche die mediatisierte Sonosphäre geradezu authentischer macht als die Normalwahrnehmung selbst, da hier technisch bewußter

- privilegiert Adorno die phonographische Operaufnahme gegenüber dem *live* Konzert, weil es die wiederholte, damit detailliertere Hören ermöglicht = Thomas Y. Levin, For the Record: Adorno on Music in the Age of its Technological Reproducibility, in: October 55 (Winter 1990), 23-47 (42); Karajans obsessives *remastering* (von Playback) der symphonischen Aufnahmen; Glenn Gould

RFID

- RFID-Chips Vorlauf für "Internet der Dinge"; Funketikett; darin Chip, läßt sich drahtlos auslesen; Entwicklung Fraunhofer-Institut für Materialfluß und Logistik, Dortmund
- RFID-Technik (Radio Frequency Identification); für automatisierte Warenlager (Steuerung des Materialflusses); Ware routet sich selbst
- mit "tags" bzw. "Transpondern", als RFID (radio frequency identification), angeheftet an Objekte, kommt "radio" wieder auf seinen technischen Urbegriff zurück
- E-mail als Datenpakete unterwegs; jedes Päckchen hat Zieladresse, wird von Routern identifiziert, auf jeweils bestmöglichem Weg zum Ziel; dezentrale Steuerung

"5G": Kehrt das "Radio" im Mobilfunk als technische Form wieder ein?

- meint *radio* im Englischen nur i.e.S. das publizistische Massen- und Unterhaltungsmedium "Radio", i.w.S. aber (Mobil-)Funk, also 5G als neuer (Mobil-)FUNK-Standard (und nicht als Re-Inkarnation "des Radios")
- fünfte Generation des Mobilfunks / der -telefontechnik; die 1. analoge Gen. noch ganz auf Sprachübertragung begrenzt; erst ab der 3. Gen. Internetkommunikation darüber sinnvoll möglich; ermöglicht 5. Gen. noch viel mehr als nur Internet-Anwendungen
- Gleichsetzung des "prä-digitalisierten Rundfunks" mit FM (UKW) ergänzt um Wellenlängenbereiche, die mit Amplitudenmodulation als Modulationsverfahren arbeite(te)n, also MW, KW, LW; moduliert zumindest ein Modulationsverfahren von 5G - nämlich QAM [Quadraturamplitudenmodulation] - zusätzlich zur Phasenlage auch die Amplitude der Trägerschwingung in diskreten Stufen, also vereinfacht ausgedrückt: eine Kombination aus PM und AM
- werden spezielle, hoch entwickelte Arten der digitalen Phasenmodulation (PM) verwendet" (QPSK und versch. QAM-Varianten)
- kehrt das "Radio" im hochtechnischen Mobilfunk nicht als Medieninhalt oder -format, sondern als technische Form wieder ein; Begriff "5G 'New Radio'"; Verweis auf das Radio "dann zwar immer noch eher irreführend

als erhellend, aber in Anf.-Zeichen zumindest erträglich" = Werner Hülsbusch, elektronische Kommunikation Anfang April 2021

- erlaubt die „5G“-Norm (eigentlich: „5G New Radio“) Datenübertragung (im Unterschied zur analogen Live-Signalübertragung) in Echtzeit. 5G als Stammbaum-Metaphorik meint eine fünfte Generation als Standard; werden damit anstatt der aus dem prä-digitalisierten Rundfunk vertrauten Frequenz- (FM; UKW) bzw. Amplitudenmodulation (AM; MW, LW, KW) spezielle, hoch entwickelte Arten der digitalen Phasenmodulation (PM) verwendet; kehrt das „Radio“ im hochtechnischen Mobilfunk nicht als Medieninhalt oder -format, sondern als technische Form wieder ein – als die eigentliche Botschaft arbiträr, also symbolisch modulierter elektromagnetischer Wellen (im Realen). "Während einst in Ordnung gebrachte elektromagnetische Wellen der drahtlosen Telegraphie und dem Radio vorbehalten waren, existiert nun ein ganzer Katalog informierter Trägerwellen unterschiedlichster Couleur" = Formulierung David Friedrich

Radio explizit:

RUNDFUNKMEDIUM "RADIO"

- das medienepistemische Ereignis: der Funke; wird daraus Rundfunk, zunächst völlig un"inhaltistisch"; erst nach 50 Jahren explizit Radio; Medium als Botschaft: Funkzusammenbruch im von Orson Welles inszenierten Hörspiel von *War of the Worlds* von H. G. Wells, gesendet abends 30. Oktober 1938

- "amateur radio set made by some school children in Vologda (600 km. north of Moscow) turned to be the only radio-station which managed to receive signals from Umberto Nobile and his (Italian) polar expedition after their airship (zeppelin) crash. It was equally capable of stabile communications with the polar researchers. Ultimately, this saved their lives" = Povarov

Sender Königs-Wusterhausen

- Radio zunächst vom Funken, von der Telegraphie her gedacht und praktiziert, zur drahtlosen Morse-Übertragung; Militär verbietet Mithören; zunächst Wechselerverkehr zwischen je einem Sender und einem Empfänger, nicht *broadcasting*; erste stationäre radiotelegraphische Versuchsstation 1906 Nauen; Eingang von Sprache; Bandbreite von Musikübertragung zunächst nicht erreicht und nicht

gewünscht (Kommando unterbindet Bredows Experimente von Musikübertragung in Schützengräben WKI)

- anfangs noch sukzessive Umstellung der Antennen von Senden auf Empfang

- Wegfall Seekabel Emden-Vigo (Spanien) in WKI; daher Heeressendung Königs-Wusterhausen aktiviert, tägliche Heeresberichte "An Alle".

- zeigt Ausstellung *Der Weltkrieg 1914-1918. Ereignis und Erinnerung* (Deutsches Historisches Museum Berlin, Mitte 2004) Hans Bredow bei Funkversuchen 1917: Geburt des deutschen "Rundfunks"; entstand Radio als Format weniger aus militärischer Übertragung denn zu Unterhaltungszwecken der Soldaten in versenkten Schützengräben an der Front / geschlossenen Räumen / Bunkern

- November 1919 "Experimentalvortrag" Hans Bredow in URANIA Berlin; Musik- und Sprachübertragung auf Bühne aus Versuchssender durch Lautsprecher stark verzerrt; bleibt beim Publikum der Eindruck von Unzulänglichkeit; Brechts Radiotheaterstück *Lindberghflug*

- Rundversuchsstation der Lorenz AG seit 1909 bis 1936 am Finowkanal in Eberswalde; gestattet Reichspost tagsüber Experimente auf beliebigen Frequenzen; gehen über asymmetrischen (schriftlichen) "Rückkanal" zu den elektromagnetischen Wellen-Emissionen ("Radio") Empfangsmeldungen von Schweden bis Schweiz ein; Experimentalsendungen (zumeist von Grammophon) als "Spuk von Eberswalde" bekannt; steht "Spuk"-Begriff hier für das nicht als Programm geordnete Radio: Rundfunk in seiner medienarchäologischen Inkubationsphase; Medium selbst Botschaft (McLuhan)

- prallt die Kulturtechnik des Ackerbaus (menschengesteuerter Pferdeflug) auf die Radioantennen-Station des Lorenz-Versuchssenders: s/w-Photo "Blick über den Finowkanal zur Versuchsstation, 1910, aus: Eugen Nesper, Handbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, Bd. 2 (1921), in: Stadt Eberswalde / Museum Eberswalde (Hg.), Kommunikation mit Strom. Telefon und Rundfunk, Begleitbuch zur gleichnamigen Ausstellung, Redaktion: Birgit Klitzke [Heimatkundliche Beiträge, Heft 19 (2020)], 24

- werden technoepistemische Dinge, einmal gefunden (Michael Faradays Entdeckung der Induktion; Heinrich Hertz' Wellendetektion, also "Radio" im elektrophysikalischen Sinn), solange anthropozentrisch traktiert, bis sie zur Selbstreferenz des Menschen (Stimme, Musik) als Massenmedium Radio werden - eine Verkümmern des elektrophänomenalen Spektrums, aus dem das massenmediale Radio nur ein Ausschnitt ist,

der aber fast alle anderen Optionen im kulturellen Bewußtsein verdeckt - Optionen, die umfassender sind (Feld medienarchäologischer Analyse)

- ab 1920 Versuche, Schallplattenmusik zu übertragen; Bandbreite der Kohlenmikrophone zunächst nur auf Sprachfrequenzbereich ausgerichtet; musik benötigt Mindestbandbreite von 100 Hz bis 10 kHz, um einzelne Musikinstrumente unterscheiden zu können; 22. Dezember 1920 "Weihnachtskonzert" (über Lichtbogen; Bredows Röhrenversuche bislang gescheitert) der Ingenieure sowie Postbeamten des Senders Königs Wusterhausen (Hauptfunkstelle) offiziell an wenige Postfunkstellen (Privatfunkern Abhören nicht erlaubt)

- 8. Juni 1921 nicht-aufgezeichnete Übertragung der Oper *Madame Butterfly* aus Staatsoper Berlin; vgl. Ungarn, früher Einsatz des Telephons für Konzertübertragung; ab November 1921 in Deutscher Reichspost Modulierung der Telefoniesender von Königs Wusterhausen über Telephon-Fernleitung ("Fernbesprechung"); zunächst vom Telephonielabor des Telegraphentechnischen Reichsamtes Berlin aus

- Oktober 1923 erste reguläre Radiosendung vom Vox-Haus in Berlin auf Welle 2700; liegt als Aufzeichnung auf Wachsplatte lediglich aufgrund einer Wiederholung dieser Erstsending wenige Monate später vor: entzieht sich das Wesen des Radios dem Archiv; demgegenüber Insistenz der symbolischen Gedächtnisordnung

- erste Radiosendung primär Unterhaltungsmusik; ist damit zunächst das vorherige Medium (die Grammophonplatte, der Konzertsaal) der Inhalt des neuen Mediums Radio; kultureller *lag* verzögert den Moment, wo dann in Form erster "live"-Sendungen (Direktreportagen) das Medium selbst (nämlich die elektromagnetischen Wellen) zur "Botschaft" werden (McLuhan)

MP3: Radio mobil hören

- Radio im Zeichen mobiler elektronischer Funkgeräte: Podcast im Internet, unterwegs auf Smartphones, Tablet-PCs und MP3-Playern. "Die Notwendigkeit, live zu hören und am Stück, gehört der Vergangenheit an. Dennoch verläuft jede Sendung linear in der Zeit und erfolgt stets in eine Richtung: von der Sendeanstalt zu den Hörern am Radio. Lässt sich diese Linearität aufbrechen?" = Feature SWR, Almut Schnerring & Sascha Verlan

- Oxymoron des "live"-Streams: wird analoge Signalübertragung (EM Lichtgeschwindigkeit) in digitaler Echtzeit aufgehoben / tatsächlicher Rechenzeitverzug begrifflich dissimuliert; bietet Deutschlandfunk

"mehrere Live-Streams in unterschiedlicher Abspiel-Qualität zum Mithören des laufenden Programms an" =
<https://www.deutschlandfunk.de/livestream-100.html>

Brecht (Radiotheorie)

- nennt Brecht das Radio eine Erfindung, "die nicht bestellt" war: "Nicht die Öffentlichkeit hatte auf den Rundfunk gewartet, sondern der Rundfunk wartete auf die Öffentlichkeit" = ebd.; Grundproblem im Versuch, *Mediengeschichte* zu schreiben; elektronisches Dispositiv (Audion-Empfänger mit Triode, seit de Forrest 1907), zustandegekommen aus wissenwollender Forschung (also als epistemologisches Medium), eine Botschaft ohne Inhalt, dem die massenmediale Verwendung erst nachfolgt. "Unsere Gesellschaftsordnung" (Brecht) wird also von Medientechnologien *gestellt*, denn sie bilden ein Dispositiv, dem die kulturelle Semantik hinterhereilt - eine Verkehrung der klassischen Zeitfolge. "Nicht Rohstoff wartete [...] auf Methoden der Herstellung, sondern Herstellungsmethoden sehen sich angstvoll nach einem Rohstoff um" = ebd.; entstehen Medieninhalte unter verkehrten Vorzeichen als Funktion ihrer Technik. "Man hatte plötzlich die Möglichkeit, allen alles zu sagen, aber man hatte, wenn man es sich überlegte, nichts zu sagen"; Baudrillard zufolge Massenmedien "dadurch charakterisiert, daß sie [...] intransitiv" sind, "dadurch, daß sie Nicht-Kommunikation fabrizieren", selbst wenn das einseitige Sender-Empfänger-Modell durch Feed-Back umkehrbar ist = Baudrillard 1978: 91; Kommunikation hier bestenfalls durch Codes simuliert
- erlaubt erst genaueste Kenntnis dessen, was elektrotechnisch und technomathematisch die Lage und der Fall ist, epistemologische Funken aus diesen Sachverhalten zu schlagen
- Zeitung *Völkischer Beobachter*, 26. November 1936, Nr. 331, Seite 15, Rubrik "Technik und Form"; Meldung: Das drahtlose Telephon; Baumaterial ausländischer Herkunft: "ganz Ultrakurzwellengeräte, die kombinierte Einrichtung zum Senden und zum Empfang besitzen"; vom Distributions- zum Kommunikationsapparat (Brecht, Enzensberger); ebd. Artikel Hans Peter Danielcik "Hört die nationalsozialistische Kritik bei der Technik auf?"
- noch in der Re-Edition ("70 Jahre Radiomann") des historischen *Radiomann*-Bausatzes von KOSMOS (Beiheft 1. Auflage Franckh-Kosmos Verlags-GmbH 2004) im Klappentext: "Achtung! Der Radiomann darf nur bei Vorliegen einer gültigen Tonrundfunkgenehmigung der GEZ bereitgehalten oder in Betrieb genommen werden!" Zählt also schon die

"Bereithaltung", also der virtuelle Empfang, die Möglichkeit, die Potentialität

- lag der historischen Variante des *Radiomann* ein Zettel der Franckh'schen Verlangshandlung (Stuttgart) bei: "Zur Beachtung! Auf Anordnung des Herrn Reichspostministers machen wir darauf aufmerksam, daß bei Abhören des Rundfunks mit Empfängermodellen die Rundfunkgebühr an die Reichspost zu bezahlen ist, Aufbau und Betrieb der verschiedenen Sendermodell nicht erlaubt ist. Eine Genehmigung kann nur an Schulen für unterrichtliche Zwecke auf besonderen Antrag erstellt werden."

- aktuelle Version des Kosmos-Baukastens zur Elektrotechnik X1000 (Stuttgart 2003); im Anleitungsheft erneut der Hinweis beigelegt: "Achtung! Rundfunkempfangsgeräte, auch einfachster Bauart, dürfen nur bereitgehalten werden wenn eine ordnungsgemäße Tonrundfunkgenehmigung vorliegt"; zählt schon das Bereitliegen, wie zu Bertolt Brechts Zeiten des Reichspostministeriums

- Experimentieranleitung zu Kosmos-Bausatz *Detektor-Radio Start*: "Hinweis. Das Detektor-Radio ist ein Rundfunkempfänger im Sinne des Gesetzes. Daher darf das Gerät nur betrieben werden, wenn eine Rundfunkgenehmigung vorliegt" = 9. Auflage Franckh-Kosmos Verlags-GmbH Stuttgart 2003, Innenumschlag; Reichspost der Weimarer Republik untersagt Nutzung von Radio als Rückkanal ausdrücklich. Quelle, welche die Verweigerung, aus Medien Rückkanäle zu machen, dokumentiert: den Mediendingen technisch, ökonomisch und historisch-archäologisch auf den Grund gehen. Den Hintergrund bildet die staatliche Fernmeldehoheit des Deutschen Reiches (Artikel 48 der Reichsverfassung von 1871) und damit des Reichspostamts; fand hier etws statt, was für das Internet problematisch wird: die Übertragung einer Gesetzgebung, die für ein Mediensystem entwickelt wurde, auf ein neues Mediensystem, ohne der technischen Modifikation Rechnung zu tragen; wurde Radio, also der Rundfunk, wie elektrische Telegraphie behandelt, und fiel damit unter die Funkgesetznovelle vom 7. März 1908 (Gesetz zur Abänderung des Telegraphengesetzes).

- Winfried B. Lerg, Rundfunkpolitik in der Weimarer Republik, München (dtv) 1980), bes. 30 f.; wird Rundfunk dann zum "Führungsmittel", was dem Prinzip des Rückkanals zuwidersteht; Gerhard Eckert, Der Rundfunk als Führungsmittel, Heidelberg/Berlin/Magdeburg 1941

- war es Hans Bredow, als Telefunken-Direktor und dann als Technischer Staatssekretär im Reichspostministerium, der nach dem 1. Weltkrieg das Funkhoheitsrecht der Reichspost weiterverfolgte, um die Nachrichtentruppe des kaiserlichen Heeres aus dem 1. Weltkrieg unter

Kontrolle zu halten; fortan nicht mehr Rundfunk potentiell von allen, sondern nur noch an alle: "Zunächst einmal bleibt das `Senden`, also das Sprechen, auch in Zukunft verboten. Erlaubt wird allein das Empfangen, das Hören" = G. W. Evenius, "Rundfunk für alle", in: Berliner Börsen-Courier Nr. 495 v. 21. Oktober 1923, anlässlich der ersten Unterhaltungsrundfunksendung aus dem Berliner VOX-Haus

- Hans-Christian von Herrmann, *Sang der Maschinen*. Brechts Medienästhetik, München (Fink) 1996, bes. 106 ff.; letzte Verse aus dem Radio-Sendenspiel "Die Maschinenbauer von Berlin" (1925): "Dringt er auch nicht hierher zu unserem Ohr / Laßt dennoch freundlichen Applaus erschallen."

- "akustische Photographie"; arbeitet im frühen Radio nach dem Vorbild von Photographie und Film mit „Überblenden, Zeitlupe, Zeitraffer, Großaufnahme, Trick etc. [...] Man wird sich [...] abkehren müssen von dem Begriff der Musik in der *Wirklichkeit*, ihrer *Nachahmung* durch die Maschine - sondern diese vielverlästerte Maschine wird sich einen *eigenen* akustischen, ihrem Wesen gemäßen Inhalt schaffen" = Guido Bagier, *Der sprechende Film*, in: *Anbruch* (1926), H. 8, 380 ff.; zitiert nach: Ulrich Roesner / Günter Mayer, in: Erwin Pracht et al., *Ästhetik der Kunst*, Berlin (Dietz) 1987, 623 f.

- Archäologie der technischen Verhinderungen der interaktiver Mediennutzung, welche die diskursiven Utopien mit den harten Medienrealitäten in unterschiedlichen historischen Situationen konfrontiert; Schnittstelle von Mediensoziologie und Medienarchäologie

- erlaubt rbb Rundfunk nun Aktivierung per "Smartspeaker"; wird der Radiolautsprecher zum Mikrofon; lädt eine technische Schaltung (*Technológos*) in den meisten Fällen zur vorzeichenverkehrten Aktivnutzung ein; wird Brechts / Enzensbergers Rückkanal-Forderung damit technisch konkret; ist technische Gegensprechanlage indessen kein Dialog, sondern ein Ge-sprech

Radiotheater

- entstand Bertolt Brechts *Lindberghflug* (rekurrierend auf Atlantiküberflug von 1927) für das Kammermusikfest Baden-Baden; Uraufführung am 27. Juli 1929 "fand rein radiofonisch statt" = Golo Fölmer, unter: www.medienkunstnetz.de/werke/bertolt-brecht; indem aus einem provisorisch zum Sendestudio umgestalteten Raum das Stück in umliegende Säle übertragen wurde; tags darauf eine konzertante Aufführung: links Ensemble, Chor und Sprecher ("der Radioapparat"), rechts, durch einen Paravent getrennt, ein Schauspieler als Stellvertreter

der Hörerschaft; er deklamierte den Gesangspart von Lindbergh, der in der Radiofassung von jedem Hörer am Rundfunkempfänger zuhause selbst vervollständigt werden sollte - also partizipativer Mediengebraucht, Interaktion, eine technisch gewordene konstitutive Leerstelle. "Immerhin leitete die Deutsche Welle ihre 1931 eingeführte Sendeform 'Musizieren mit unsichtbaren Partnern' vermutlich davon ab, bei der kammermusikalische Werk in unvollständiger Instrumentierung zum Mitspielen des fehlenden Parts am Radio zuhause aufforderten" = ebd.; hilflos umkreist die rundfunkhistoriographische, alphabetisch-symbolische Fassung dieser Konstellation das reale Medienereignis selbst. Schaltet ein Hörer sein Autoradio ein und empfängt irgendeinen Sender, stehe er dem Radioereignis von Brechts *Lindberghflug* näher als jeder Historiker; wurzelt Medienarchäologie im tatsächlichen Signalereignis und ist in diesem Moment suspendiert vom historischen Kontext wie (*nolens volens*) die Archäologie im Moment des materiellen Fundstücks; Kluft zwischen der medienhistorischen Rekonstruktion und dem Radio gelingendem Signalereignis ist in der symbolischen Ordnung (Text) unüberbrückbar

Heideggers Radio

- eigentliches Radio, das sich im Gehäus' nur latent, nicht manifest zu erkennen gibt
- Auf der Suche nach den Atmosphären, in denen Denken zustandekommt, Besuch in Todtnauberg; informiert Informationsblatt, daß Martin Heidegger für seine dortige Hütte 1962 ein Radio anschaffte, die aktuellen Nachrichten zur damaligen Kuba-Krise vernehmen zu können; war es zu diesem Zeitpunkt ein solches Gerät, das ihm Anteil an der Ereignishaftigkeit von Welt gewährte (die elektronische Übertragungstechnik nennt es nicht Dasein, sondern "live"); Medientheoretiker und Medienarchäologe interessiert, so konkret wie möglich die Rolle solcher Artefakte zu erfahren
- lassen sich Bücher aus Heideggers Handbibliothek in Meßkirch (heute im Martin-Heidegger-Archiv der Stadt) wieder zur Hand nehmen und prinzipiell wiederlesen, wie / was Heidegger las. Symbolisch kodierte Speichermedien erlauben die gleichursprüngliche Lektüre; unterscheidet sich Heideggers Radio davon: Radio ertönt heute technologisch invariant wie vor 40 Jahren (Heideggers Hütten-Radio von 1962), doch mit einem (völlig) anderen Programm. "Historisch" daran sind also die Inhalte, die als Welt (Kontexte) auch für das Radio vergangen sind; ahistorisch aber ist die Funktionsweise, das "um-zu" des Radios als elektronisches Medium

- Heideggers Stimme von der Schallplatte *Die Kunst und der Raum* (Vortrag St. Gallen). Als physikalischer Tonträger hat die Schallplatte indexikalisch Anteil an den Vibrationen (dem Schall) von Heideggers Stimme. Einmal auf CD gesampelt, ist diese digitalisierte Stimme abgeschnitten vom indexikalischen Bezug zum Realen und wieder Teil der symbolischen Datenverarbeitung, damit wiederum dem Buchdruck näher

- Unterschied des Radios zum Buch; Vermutung von Demokrit, daß Materie aus kleinsten unteilbaren Teilchen aufgebaut sein muß (*átomos*), McLuhan zufolge als Effekt der Kulturtechnik alphabetischer Schreibweise interpretierbar, die im kulturellen Unbewußten eingeübt hat, ein scheinbar kontinuierlich Fließendes (die gesproche Sprache) in kleinste, an sich bedeutungslose Symbole zu unterteilen (Analyse / Synthese); Physik der Moderne folgt in ihrer Suche nach dem Aufbau der Materie noch diesem Modell, bis daß die Superstring-Theorie stattdessen ein genuin dynamisches Modell setzt. Dem Bild der schwingenden Saiten, aus denen sich dann überhaupt erst Elementarteilchen wie Elektronen bilden, entspricht das elektronische Radio mit dem, was es selbstredend tut (Dynamik des Schwingkreises für Sendung und Empfang)

- Martin Heideggers während der Kuba-Krise angeschaffter Radioapparat, ein Grundig Musikgerät 88; trägt das Gerät die Fabrikations Nr. 51218 No. 16702 (freundliche Auskunft von Dr. phil. Hermann Heidegger, Brief vom 29. Juni 2008). Die technischen Daten des hier abgebildeten funktionsgleichen Vorgängermodells, des Grundig-Musikgeräts 87a: Superhet-Empfänger; 6 Kreise AM, 10 Kreise FM; permanentdynamischer Ovallautsprecher. Elektronenröhren: ECC85, EBF89, ECL86; stellt sich zugleich die Frage der technischen Nachfolge: Eignet sie sich im geschichtlichen Raum, oder ist sie funktionsnotwendiges Geschick? Heidegger nahm es sich im Herbst 1962 auf seine Hütte, um mit Hilfe dessen Gehörs die aktuellen Nachrichten zur damaligen Kuba-Krise erfahren zu können; Ausbruch eines Atomkriegs seinerzeit in letzter Minute seinerseits durch eine Radioübertragung von Crustschovs Rede vor dem Politbüro in Moskau verhindert; anderer Nachrichtenweg wäre gegenüber der Auslösung des Waffenschlags bereits zu spät; daraufhin wurde zwischen Moskau und Washington die Einrichtung eines "heißen Drahts", das "Rote Telefon". Tatsächlich materielle Leitung verlegt, die sich jedoch als in vielen Hinsichten störanfällig erwies (Verletzung bei Bauarbeiten in Finnland etwa) und keine direkte stimmliche Kommunikation zwischen den Staatschefs, sondern Fernschreiben ermöglichte (samt Buchstabenkode zur Sicherheit der Datenübertragung); später dieser "heiße Draht" dann in den Weltraum auf Satellitenbasis, "wireless", verlegt

- Heidegger zufolge "jeder Rundfunkhörer, der seinen Knopf dreht, abgesperrt als Stück des Bestandes, in den er eingesperrt bleibt, auch wenn er noch meint, das An- und Abstellen des Apparats stehe ganz in seiner Freiheit" = Martin Heidegger, Das Ge-stell, in: ders., Bremer und Freiburger Vorträge, Frankfurt / M. (Vittorio Klostermann) 1994, 24-45 (38)

- "Der Historismus ist heute nicht nur nicht überwunden, sondern er tritt jetzt erst in das Stadium seiner Ausbreitung und Verfestigung. Die technische Organisation der Weltöffentlichkeit durch den Rundfunk und die bereits nachhinkende Presse ist die eigentliche Herrschaftsform des Historismus" = Heidegger, "Der Satz des Anaximander", xxx, 301

- Kuba-Krise vorwegnehmend, versetzt Heidegger Radio in den unwahrscheinlichen, aber im postelektronischen Sinne (und mit der Neutronenbombe) denkbaren Fall, daß plötzlich überall auf der Erde aus jedem Raum die Radioempfangsapparate verschwinden: "Wer vermöchte die Ratlosigkeit, die Langeweile, die Leere sich auszudenken, die mit einem Schlag die Menschen befiele und ihren Alltag durch und durch verstörte? [...] Es gilt [...] darauf hinzuweisen, daß in dem Bestand, der Rundfunk heißt, ein Bestellen und Stellen waltet, das in das Wesen des Menschen eingegriffen hat. Weil [...] der Mensch nicht von sich aus allein und nie durch sich über sein Wesen entscheidet, deshalb kann das Bestellen des Bestandes, deshalb kann das Ge-Stell, das Wesen der Technik, nichts nur Menschliches sein" = Martin Heidegger, Das Ge-stell [1949], in: ders., Bremer und Freiburger Vorträge, Frankfurt / M. (Vittorio Klostermann) 1994, 24-45 (38 f.)

- vom Moment an, wo Mensch am angeschalteten Radio die Frequenzabstimmung vornimmt und der Sendung Gehör schenkt, wird er zur Extension der Apparatur - eine lose (und damit tatsächlich mediale) Kopplung = Fritz Heider, Ding und Medium, in: Symposium, Bd. 1, Heft 2 (1927), 109-157. "Das Wesen des Menschen wird daraufhin gestellt, das Bestellen in menschlicher Weise mitzuvollziehen" = Heidegger 1949/1994: 31; entsteht systemisches Hybrid aus Organismus und Technik, mithin ein kyb-Org

- deutet Heidegger sein Radiotier vom Gehäuse her, also vom Interface zwischen technischer Apparatur und menschlichem Nutzer, mithin medienphänomenologisch; hat jenes Gerät nie medienanatomisch durchschaut; Aufschrift aller klassischen Radiorückseiten: "Vor Entfernen der Rückwand Netzstecker ziehen"; gibt sich die Elektronenröhre (heute der Transistor) als das zu erkennen: Ersatz von Ontologie durch Vollzug; hat Heidegger die Rückwand seines Grundig-Musikgeräts 88 wohl nie abgenommen, um damit das Eigentliche des Radios zu entbergen (technomathematische *aletheia*): Einsicht, daß es sich um einen "Super" handelt, also einen Röhrenempfänger auf Basis des

Superheterodynprinzip, wo aus empfangenen Hochfrequenzen eine Differenzfrequenz erzeugt wird, die ihrerseits intern im Radio sendet: eine Überlagerung, ein durchaus nicht "vulgärer" Zeitvollzug

- heutzutage wieder in Betrieb gesetzt, wird mit dem Grund-Musikgerät 87a oder seinem funktionsgleichen Nachfolger 88 keine "historische" Differenz zum technischen Ereignis hörbar, das Heidegger 1962 mit demgleichen Gerät widerfuhr; medienarchäologischer Kurzschluß versetzt in gleichursprüngliche Situation, eine Verschiebung der Ähnlichkeit auf die zeitliche Achse, in etwa gleich der Autokorrelation von Signalketten im Nervensystem; ereignet sich Medienzeit nicht im historischen, sondern mathematisch-operativen Sinn; unterliegt hochtechnisches Zeug anderen Zeitrhythmen

- Film über Heideggers-Radio, das Heideggers Stimme empfängt:
<http://www.youtube.com/watch?v=C0ll43BZjfA>; Zugriff Juli 2010

- Heideggers Radio, bloßgelegt: bedeutet das Wort *téchne* in der frühen griechischen Sprache zunächst dasselbe wie *epistéme* - d. h. eine Sache verstehen. "Nun liegt aber für die echte Einsicht (*theoría*) [...] alles daran, daß wir das griechische Wort in seinem griechischen Sinn denken und vermeiden, spätere und heutige Vorstellungen in das Wort hineinzudeuten. [...] / Der Grundzug des Erkennens liegt nach griechischer Erfahrung im Aufschließen, Offenbarmachen dessen, was als Anwesendes vorliegt. Insgleichen bedeutet das griechisch gedachte Herstellen nicht so sehr das Verfertigen, Hantieren und Operieren, sondern [...] ins Offenbare stellen als etwas, was vordem nicht als Anwesendes vorlag" = Martin Heidegger, *Überlieferte Sprache und technische Sprache* [*Vortrag 1962], St. Gallen (Erker) 1989, 15

- schreibt Heidegger nach seiner "Kehre" in *Die Zeit des Weltbildes* (und damit den integrierten Schaltkreis und Mikro-Elektronikbauteile geradezu vorwegnehmen, "reduce to the max"): "Das Riesige drängt sich in einer Form vor, die es scheinbar gerade verschwinden läßt: in der Vernichtung der großen Entfernungen durch das Flugzeug, im beliebigen, durch einen Handgriff herzustellenden Vorstellen fremder und abgelegener Welten in ihrer Alltäglichkeit durch den Rundfunk" = in: Holzwege, 4. Aufl. Frankfurt / M. 1963, 87

Masse und Medium: Deutungen des "Volksempfängers"

- Mediengeschichte zumeist weitgehend technikferne Beschreibung; erst genaue Hinsicht auf Innenleben des "Volksempfängers" DKE entdeckt das auf Elektronenröhre gestempelte Hakenkreuz

- Hagen, Das Radio, München (Fink) 2005, Vorwort (xv-xxiii)
- Niklas Luhmann über Massenmedien: "Wir wollen die Arbeit dieser Maschinen und erst recht ihr mechanisches oder elektronisches Innenleben nicht als Operation im System der Massenmedien ansehen. Nicht alles, was Bedingung der Möglichkeit von Systemoperationen ist, Teil der operativen Sequenzen des Systems selber sein. [...] Während wir die technischen Apparaturen, die >Materialitäten der Kommunikation<, ihre Wichtigkeit unbenommen, aus der Operation des Kommunizierens ausschließen, weil sie nicht mitgeteilt werden, schließen wir den (verstehenden bzw. mißverstehenden) Empfang ein" = Niklas Luhmann, Realität der Massenmedien, Opladen 1996, 13f (hier zitiert nach: Hagen 2005: xviii; weist McLuhan nach, daß sich sehr wohl auf das technische Medium als eigentliche Botschaft mitteilt - wenngleich subliminal hinsichtlich des menschlichen Bewußtseins während der Mediennutzung; Neuaneignung als Form von *Erinnerung* nicht mehr im emphatischen Hegelschen, sondern technischen Sinn

Der "Volksempfänger"

- NS Volksempfänger VE301 (VE = Volksempfänger; "301" steht für 30. Januar 1933)
- 10 Hauptsender Deutschlandweit, 17 Nebensender, verteilte Programmzuführung
- hängt "historische" Dimension des Volksempfängers medienphänomenologisch am Eindruck, dem Design, der Erkennung der Form des Gehäuses; wird sofort in einem vorweg aus Abbildungen oder Rundfunkmuseen erlernten Kontext (Rundfunkpolitik im III. Reich) eingeordnet
- als solcher der "Volksempfänger" tief im kollektiven Gedächtnis der Deutschen haften geblieben; von daher konnte sich der Quelle-Versandt erlauben, in den frühen 70er Jahren eine Neuauflage dieses Radios im alten Design (und ergänzt um UKW-Empfang) zu lancieren; "Volkesempfänger" Saba-Radio DKE 38 (gebaut 1938-45); fast gleiches Design: Rundfunkempfänger Quelle-Universum DKE (W 111) 1973-78, doch hier anstelle Drehscheibe Skala für MW und (neu) UKW; innen 2D-Platine statt diskreter 3D-Aufbau
- gewährt Entschalung des historischen Radios, also die Freilegung von Chassis und Lautsprecher des VE, einen unsentimentalen Einblick (wirkliche *Medientheoría*) in dieses Verhältnis. Im Vordergrund steht dann die technische Funktion, medienarchäologische Zeit des Mediums,

das sich erst im Vollzug entbirgt; dem gegenüber hängt der historische (Medien)Diskurs am Gehäuse

- bevor "Tonmöbel" die Selbstaussage des technischen Geräts; blanker technischer Aufbau war es zuallererst, der offene Aufbau des OE333 oder die nachfolgenden Radiokästen (als buchstäbliche *black boxes*) verkörpern es

- ein Gerät wie der "Volksempfänger", elektrotechnisch wieder in Funktion versetzt, empfängt nicht die Stimme von Goebbels, sondern den aktuellen stärksten Mittel- oder Langwellensender. Im Unterschied zu einer altgriechischen Plastik im kulturhistorischen Museum, die ebenfalls einen transhistorischen Appellcharakter hat, da sie menschliche Sinne (Ästhetik) nach wie vor unmittelbar anzusprechen, zu adressieren vermag, spielt sich die Gegenwärtigkeit des historischen Radios nicht vollständig anthropozentrisch, sondern nach eigenen, technologischen Regeln ab, die wohldefiniert und über längere Epochen stabil sein müssen, soll es gegenwartsaktiv weiter wirksam sein können

- empfängt ein OE 333 (der doppeltriodenbasierte "Ortsempfänger" von Loewe) von 1926 am 1. Januar 2007 eine philharmonische Aufführung von Haendels *Messias* per Funk, ist das Gerät nicht in einen historischen Zusammenhang gestellt (das gilt eher für die Historizität dieser Musik, dargelegt im historisierenden Kommentar in der Konzertpause), sondern in einen funktionalen *bestellt*, ein unhistorischer *Funktionszusammenhang*, in dem in diesem Moment nur zählt, ob und daß seine Bauteile funktionieren, sonst gibt es keinen Empfang; artikuliert sich das Historische in der Fehlfunktion beim Empfang des Mittelwellensenders, die sich im Prinzip der Antennenkopplung, die im OE 333 am Werk ist, einstellt - und unversehens ist aus einem *zuhandenen* Medium ein *vorhandenes* (im Sinne Heideggers) geworden

- bedeutet Empfang von aktuellem Radio mit einem historischen Apparat dessen Enthistorisierung im Moment des Vollzugs - eine Ent/fernung (im Sinne Heideggers), die nicht nur alle mit den telekommunikativen Medien einhergehende geographische, sondern auch alle makrozeitliche Distanz kurzschließt. Medienarchäologie sinniert über diesen Kurzschuß und ist mehr an dieser seltsamen Zeitfigur interessiert denn am sogenannten historischen Kontext.

- Radio, ahistorisch: ist einer Elektronenröhre Marke Telefunken in einem *Volksempfänger* der 1930er Jahre ausdrücklich neben den technischen Angaben das NS-Hakenkreuz des Deutschen Reiches aufgestempelt. Doch in dem Moment, wo diese Röhre als Teil der Radioschaltung aktuell einen Mittelwellen-Nachrichtensender zu empfangen verhilft, ist sie *kein* historischer Gegenstand.

- Volksempfänger aus der Zeit des Dritten Reiches empfängt auch heute noch Mittel- und Langwellensendung, nun in Form europäischer Programme; ändert sich die Modulation durch das niederfrequente Signal (der semantische "Inhalt"), nicht die Botschaft des Mediums: die technischen Parameter seiner Trägerfrequenz

- gründet Heideggers Kehre "im Eingeständnis, daß kein wie auch immer geschichtliches Dasein den Rundfunk hat erfinden können, sondern daß gerade umgekehrt technische Medien wie etwa der Rundfunk über geschichtliche Weisen dazusein bestimmen" = Friedrich Kittler: Eine Kulturgeschichte der Kulturwissenschaft. München (Fink) 2000, 237

Sender Gleiwitz / Ausbruch WKII

- fingierter Angriff auf den Sender Gleiwitz, der einen Vorwand für den Angriff auf Polen liefern sollte; am Tag des Überfalls kein eigenes Programm, sondern von Radio Breslau gesendet, also in Gleiwitz kein Nachrichtensprecher am Mikrophon saß, keine Beiträge "live" gesendet; mit einem sogenannten Gewittermikrophon (Notfall) eine Durchsage gesendet, aber nicht im Ausland zu empfangen

- simulierter polnischer Überfall auf den deutschen Radiosender Gleiwitz begründet, basierend auf einer Tonkonserve; so real schaltet die vormalige Geschichte auf Medienzeit um; Simulation von Funk, Gegenstück zum Funkloch; Turm in Gleiwitz steht noch; Untersuchen Jürgen Runzheimers, Oktober 1962 in den Dt. Vierteljahresheften f. Zeitgeschichte (Hinweis Jan-Claas van Treeck)

"Live" Radio (mit Adorno)

- Theodor W. Adorno, Current of Music. Elements of a Radio Theory [1940], hg. v. Robert Hullot-Kentor, Frankfurt / M. (Suhrkamp) 2006, Part II: Categories of Radio Physiognomics, chapter V. Time - Radio and Phonograph, 120-128

- akustisch-mechanisches Schallereignisse (und damit auch Musik als erklingende) die nahezu-immaterialste Form der Erfahrung von Materialität; dem entspricht die Mechanik des Phonographen als Ritzung von Materie; Adorno über die "Nadelschrift"

- das Schallereignis als Modulation von Radioübertragung buchstäblich "unter (Wechsel-)Strom" gesetzt; nach dem Ersten Weltkrieg in Amerika die vormals für Militärfunk reseruierte drahtlose Rundfunktechnik "für die

buchstäbliche Fähigkeit genutzt, die sich in der elektrischen Metapher offenbarte - der Strom, der das Radio versorgt -, um Musik in Strömen und sogar Klangfluten über beliebige räumliche Entfernungen hinweg zu produzieren" = Vorwort des Herausgebers, in: Adorno 1940 / 2006: 13; stellt *acoustic space* (im Sinne McLuhans) einen anderen Zustandsraum dar - den des elektromagnetischen Feldes, quer zum augenscheinlichen Primat des Visuellen an TV- und Computerbildschirmen

Abhörstation Teufelsberg

- Audio Field Recordings unter einer der Abhörkuppeln auf dem Teufelsberg in West-Berlin, unter dem Titel *Radarstation 2* der Gruppe Fantomton: "Der Teufelsberg sendet wieder"; <http://fantomton.de/experimente/radarstation-2-call-for-tracks>. Mißverständnis der Kuppelräume: dienten der *Sicht*abschirmung der (Ausrichtung der) Parabolantennen für Spionage-Abhörung; darin einst nichts zu hören (bestenfalls Kühlaggregate); empfangen wurde Hochfrequenz / KW, eher sonischer denn klanglicher Natur. Kugelsphären waren in der Tat gefüllt mit Klang, aber vielmehr im sonischen, d. h. impliziten Sinne; es bedurfte der Demodulierung und Verstärkung in der tatsächlichen Empfangsetage, um aus solchen latenten Klängen tatsächlichen Lautsprecher- respektive Kopfhörerklang zu erzeugen; Präsenz von KW-Radio in solchen Räumen sublim; prinzipiell jede Region der Erde von hochfrequenten elektromagnetischen Schwingungen durchsetzt, doch in solchen konzentrierten Räumen als erhaben erfahren

"Funkloch"

- SWR-Sendung (Redaktion Maximilian Schönherr), Juli 2014, über das "Funkloch"; Grundversorgung; hingegen: Funkloch zwingt uns dazu darüber nachzudenken (Argument Jan-Claas van Treeck); erst Fehlfunktion macht Technik bewußt / Zuhandenheit (Heidegger); frz.: *zone d'ombre*; engl.: *skip zone*; USA *National radio quiet zone*, staatlich verordnetes Funkloch, groß wie NRW, mittendrin: Radioteleskop; nur dort elektromagnetische Interferenzen von anderer Seite weitgehend verhindert. Menschen pilgern dorthin, um Elektrosmog epochal zu entfliehen

Babyphone

- an das "immediate Radiohören" (analoges KW-Radio) erinnern, gerade weil das öffentlich-rechtliche Radio auf digitale Sendung umstellt; Max-Planck-Institut für Ionosphärenforschung

- operative Replik einer Radioskulptur (Medienwissenschaft der HU zu Berlin), Lev Theremins "Terpsion", dreidimensionaler Antennenraum für Tänzer zur Tonmodulation mittendrin; Wiederinstallation der medienarchäologischen Urszene des Radios - Hertz' Sender und Resonator; im / als Medientheater aufbauen; Versuch, ein Baby Phone in Funktion zu setzen - bis dahin, daß der Kanal intermittierend rauschte: ein Schrei des Mediums selbst

Radio / akustisches Rauschen / Musik

- Radiokomposition *Aide-Mémoire* von Georg Katzer für Radio DDR II z. B., aus Anlaß des 50. Jahrestags der Machteinsetzung Hitlers: "Katzer benutzt ausschließlich akustisch-dokumentarisches Material aus der Nazizeit und kommentiert, interpretiert dieses durch vielfältige technische Manipulationen [...]. Katzer verwendet Geräuschfetzen Feiernder ebenso wie Geräuschfelder aus Stimmen der Hitler und Goebbels zujubelnden, verblendten Masse sowie einzelne Stimmen mit Treuebekenntnissen. Und es gibt technische akustische Ereignisse: vom weißen Rauschen (das die Gaskam/mern symbolisiert) bis hin zu Geräuschfeldern, in denen Detonationen, Sirenen und splitterndes Glas zu hören sind" = Ulrich Roesner / Günter Mayer, in: Erwin Pracht et al., *Ästhetik der Kunst*, Berlin (Dietz) 1987, 85 f.

- Radio nicht protestantisch auf das Wort, auch nicht auf Musik reduzieren; vielmehr Geräusche a) als symbolisch inszenierte Einspielungen, vor allem sogenannte "Atmos", Hörgeräuschbilder räumlicher Situationen, immer schon eingesprengelt; das Geräusch der Schreibmaschine; Sprachstörungen; b) unwillkürliche Störungen aus dem Medium selbst; c) Tinnitus-Klang im Ohr

- Radio Bremen, Die ersten Hörspiele. "Der neue Mensch und die Störung..." Essay von Wolfgang Hagen,
<http://www.radiobremen.de/rb2/hoerspiel/hoerspiel75/stoerung.shtml>

- *rauschte* das Radio in der Anfangsphase (*en arché*) nicht nur technisch, sondern auch diskursiv; oszilliert es noch zwischen reiner Medialität und Form (Programm); Layout im *Rundfunk-Jahrbuch* von 1930: Einerseits Werbung für den *Helios-Dynamis*-Lautsprecher ("naturtönend. Die Stimme des Raumes - das Gefühl, Dabei zu sein" - Aura des Numinosen); auf der anderen Seite die Anzeige der Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zwgst. Berlin für Otto Kappelmayer, *Geringverlustrige Spulen und Kondensatoren*, mit dem Kommentar: "unentbehrlich für den Radio-Konstrukteur, als auch den Radio-Bastler"; unmetaphorisch das Rauschen den Medienarchäologen zugänglich; in der Formationsphase

eines Medium zeigt sich noch seine Technik, seine Medialität, im Unterschied zum diskursiven Raum seiner Form, den metaphorischen Interfaces

- wird Radio nahezu unverzüglich als Medium zum Dialog mit den Toten begriffen = Jeffrey Sconce, *The voice from the void. Wireless, modernity and the distant dead*, in: *International Journal of Cultural Studies* Vol. 1, no. 2 (1998), 211-232; galt es, aus dem Rauschen Botschaften zu filtern
- Musik durch das Rauschen dynamisiert; (Stör-)Geräusche, Klanganalysen, die Klänge *zwischen* den Registern, Saiten, Tasten, Knöpfen und Schaltkreisen; Maschinenmusik der italienischen Futuristen und die frühen Elektronik-Pioniere der *Musique Concrète*, gestalterischer Umgang mit dem Rauschen
- Nebengeräusche stören die Rhetorik, bewirken aber gerade den Effekt des Realen (Roland Barthes). „*Naturgetreue Wiedergabe* ohne störende Nebengeräusche ist die Qualitätsforderung an die Schallkassette“ (Dominik), doch erst im Störgeräusch spricht sich die Wirklichkeit des technischen Mediums, anstatt hinter seinen Realitätseffekten zu verschwinden
- verschwindet im digitalen Radio genau das technologische Dazwischen der Sendung, die Unschärfe, aus denen sich langsam ein Sender kristallisiert, so daß an den Radioknöpfen immer wieder die Foucaultsche Frage sich stellte: Botschaft oder Rauschen

Sendung und Programm: medienarchäologisch Radiohören

- Absage im deutschen Radiosender der Frühzeit "Und vergessen Sie nicht, Ihr Radio zu erden"; Radio hier buchstäblich Masse-Medium
- Radioapparatur ihrerseits indifferent gegenüber der Frage, ob Menschen die demodulierten Frequenzen als Programm verstehen oder nur als Rauschen. Wirklich indifferent? existiert im elektromagnetischen und physikalischen Sinn der Schwingkreis, gerät bei bestimmten Frequenzen in Resonanz: eine harmonische Präferenz des technischen Mediums
- Versuchsaufbauten ("Radio-" bzw. "Medienkunst"): eine Wand aus technisch identischen Radios im Sinne der Bauteile, etwa: homogen Transistorgeräte, mit denen gleicher Sender empfangen und abgestrahlt wird; vergleichendes Hören: die jeweilige klangliche Individualität der Radioempfänger, oder schlicht die Differenz der Lautsprecher? empfangene Sendungen, von winzigster Differenz in der Laufzeit der

elektromagnetischen Wellen, und je nach binauraler Position des menschlichen Empfängers, identisch. Zweite Anordnung: eine Versammlung "historischer" Empfänger, Röhrengeräte; wird die Individualität der Einzelgerät hörbar, weil technisch instabil, Störungen nicht der Sendung, sondern aus dem Apparat selbst; oszilliert Radioempfang zwischen Medium und Botschaft; dienen die tatsächlich empfangenen Programme schlicht als Test für Empfangsbereitschaft

- wird Radio, meßästhetisch vernommen, entgegen McLuhans massenmedial orientierter Diagnose vom heißen zu kalten Medium, sobald es ein Interface nicht nur zu den Ohren, sondern auch den Augen und der sendersuchenden und rückkopplungsausgleichenden Hand an den Drehknöpfen bietet: Ein Ausflug in die Mittelwelle "wie in alten Zeiten. Dieses Radio braucht Stille um sich und beansprucht all Ihre Sinne. Genießen Sie die Vielfalt der Stationen vor allem am Abend. Lauschen Sie nach fenster Sendern, stellen Sie die Frequenzen messerscharf ein, und beobachten Sie dabei das Zeigerinstrument" = von Burkhard Kainka verfaßtes Begleitheft zum Montagepaket *Das "60 Jahre FRANZIS" Retrradio selber bauen. Das Komplettpaket mit Gehäuse und allen benötigten Bauteilen*, Poing (Franzis Verlag) 2008. 3 - mithin Radiofernsehen (die sichtliche Ästhetik ferner Radiosender, gleich meinen Anschlüssen eines Oszilloskops beim Empfang von Radio Kairo)

Radiostimmen

- wird Stimme durch ihre messtechnische Analyse ihrerseits als Artefakte begriffen: Physiologie der Stimme / Stimme = Rhythmus + Melodie, "geregelt" durch "innere Schwingungen" = Eduard Sievers, *Metrische Studien* 1918

- erzeugt (elektro-)physikalische Gegebenheit der Resonanz Ästhetik des "reinen Klangs" und der Stimme als "körperloser Wesenheit" = Kolb, *Horoskop des Hörspiels*, 1932; ist die telephonisch oder radiophon übertragene Stimme indessen eine Teleportation des Körpers selbst, insofern sie den Logos der Stimme als das enttarnt, was sie im Wesen ist: eine vibratorische Hervorbringung, eine aus Klang und Geräusch zusammengesetzte Frequenz; vermag damit die Telekommunikation (analog wie - anders im Sinne des Samling-Theorems digital -) die Körperlichkeit der Stimme selbst zu übertragen

- stresst Telekommunikation (im Live-Modus) als solche immer schon die Psyche, als techno-traumatische Schizophonie oder -vision als Löschung des Distanzbewußtseins; dämpft demgegenüber Briefverkehr den Präsenzeffekt durch das noch manifeste Bewußtsein der Übertragungszeit, vom körperlichen Transport / Reisen her vertraut

- "Der über die Erde hinausgeschleuderte freie Strom der Funkwellen erhält die Modulation durch das vom Hörspieler erzeugte Wort, das Sinn und Richtung durch den Dichter erhielt" = Kolb, *Horoskop des Hörspiels*, 1932 - eine markante Variation von Schillers Spruch, zitiert auf der Fassade der Deutschen Bücherei Leipzig: "Stimme und Körper verleiht die Schrift dem stummen Gedanken"
- Differenz von Radio- und Grammophonstimme (Meyer-Kalkus) - entspricht der Differenz von Milman Parrys Guslari-Aufnahmen auf Aluminium-Platte (1934/35) und Albert Lords Nach-Aufnahmen ebendort auf Wire Recorder (1950) - einmal schriftliche !"Gravur", noch kulturtechnische Tradition; andere Episteme: das elektromagnetische Feld, andere Wesenheit, nicht mehr mechanisch
- epistemologische Differenz von Radio in Europa (vom Funken her gedacht, Hertz); USA: von Anfang an ungedämpfte Schwingung, die stimmoduliert werden kann (Argument Hagen)
- Sammlung von (Glas-)Skalen mit Senderangaben, medienhistorischer Index; einmalige technische Lösung die Fluchtlicht-"Kinoskala" des Radio Olympia Super 54
- Missverständnis der durch Radiokanal lediglich technisch vermittelten Stimme; ist die eigentliche Medienbotschaft bereits im technischen Begriff der *Signalwandlung* (Transducer) ausgedrückt: Technifizierung; ist "künstliche" Stimme / KI demgegenüber lediglich eine konsequente Eskalation

Jenseits des Audions: Superposition

- enthält jeder Superheterodynamische Empfänger einen eigenen Sender; oszilliert auf einer Frequenz, die um den Betrag der Frequenz des festabgestimmten Verstärkers (des Zwischenfrequenzverstärkers / ZF-Verstärker) von der gewünschten Eingangsfrequenz entfernt liegt; Mischstufe *überlagert* beide Frequenzen; Klaus Schlenzig, Transistortaschenrechner JUNIOR 1 bis 3, Berlin (Dt. Militärverlag) 1966, 19
- wird - in Ermangelung hochtechnischer Meßgeräte - ein vorhandener Rundfunkempfänger in Superschaltung zum Abgleich hinzugezogen, um Oszillatorschwingung eines selbstgebauten Supers einzustellen = ebd., 28

- zählt also die Differenz - als kommunikative Schwebung *zwischen* Medien (und nicht nur zwischen Medium und Mensch): "Dazu ermittelt man zunächst am unteren Bandende den tiefstgelegenen, aber noch genügend starken Sender (falls am Vergleichsgerät ein "magisches Auge" vorhanden ist, erkennt man ihn an der Größe der Leuchtfelder). Legt man wiederum an den Basisanschluß des Mischtransistors eine kleine Hilfsantenne [...], so wird dadurch der Sender besser hörbar. [...] Danach verschiebt man die Eingangskreisspule [...] so lange auf dem Stab, bis der Sender am lautesten hörbar wird" = 28

- mithilfe der Sender-, also Frequenzskala des vorhandenen (röhren-)Supers Abgleich durchführen. Medienarchäologisches Radiohören = die Suche nach Pfeifstellen: "Der Oszillator des Vergleichsgeräts und der des Taschenempfängers dienen wechselweise als "Sender". [...] Der Oszillator des einen Geräts wird, solange er unterhalb von etwa 1600 kHz schwingt, stets im anderen als Pfeifstelle hörbar (Überlagerung mit benachbarten Sendern), wenn man auf diese Frequenz abstimmt. Der dabei im neuen Empfänger eingestellte Sender wird anschließend auf dem Vergleichsgerät gesucht" = ebd., 29

- treten elektromagnetische Wellen als Radio und als Temperatur bisweilen in ein hörbares Verhältnis zueinander: "Bei Betrieb des Geräts in relativ hoher Umgebungstemperatur (z. B. im sonnenbestrahlten Kfz.) zeigt der ZF-Verstärker manchmal Schwingneigung" = 30

Radiovisionen / Foxhole Radios

- "[...] richten den Blick zurück nach vorn auf eine Auseinandersetzung mit den zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten des Mediums Radio" = Andreas Hagelüken, "Radiovisionen. 250 Jahre Radio", www.radiovisionen.de - wenn es denn mehr sein soll als schlicht ein weiteres digitales Format; was der Begriff nicht meint: die buchstäbliche Lesart von "Radiovision". So nämlich hießen erste Versuche von John Logie Baird (ab 1925) mit der elektromechanischen Übertragung von "wireless television", basierend auf der Technologie der Kurzwellenradios. Das also wäre die medienarchäologische Version der Radiovisionen

- Foxhole Radios; <http://bizarrelabs.com/foxhole.htm> - die wahren medienarchäologischen Radios; die Wirklichkeit der Historie übertrifft noch alle medienkünstlerischen Fiktionen. Auf der anderen Seite des Zweiten Weltkriegs, bauten KZ-Häftlinge aberwitzige Radioempfänger in den Baracken, wahrscheinlich mit ähnlichen "objets trouvés". So indifferent ist Elektrotechnik gegenüber ihren Nutzern

Radio als Sendung: Radio-Postkarte

- ca. 1926; nicht Radiosender sendet, sondern das materiale Radio wird verschickt und kann dann vor Ort empfangen; Abbildung

http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Radiopostkarte_1.jpg; Herstellerfirma MUNDT & Co, Berlin-Wilmersdorf

Detektorradio

- Kristalldetektoren: "The Sounds are picked up by finding the section of the crystal where they are most audible" = Broschüre NHK Broadcast Museum, Tokyo; fragile Kontingenz einer Kristalloberfläche resoniert (*detect*); Kommunikation mit einer (elektrisch) stabilen Sendefrequenz - zwischen Physik und elektronischer Kultur. Historisches Detektor-Radio heißt im Museum für Verkehr und Technik Berlin in englischer Übersetzung "Demodulator Receiver"

- Experimentieranleitung zu Kosmos-Bausatz *Detektor-Radio Start*, 9. Aufl. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH Stuttgart 2003, Vorwort als Kommentar zur Frage, ob ein Radio ohne Stromanschluß und Batterie funktioniert: "Ja, das geht, denn die Energie für das Detektorradio wird einfach aus den Radiowellen geklaut. Dieser Klau ist auch gar nicht strafbar, wenn man eine Rundfunkgenehmigung hat" = 2; nach Modell Transponder (RFID) molekularer Computer, der sich Energie zur Verkörperung der binären Werte (Spannung) aus dem Wireless LAN selbst holt

- auto-energetisches Radio, wenn aus der Energie, die dem elektromagnetischen Feld des Senders durch Erdung beim Empfang entnommen wird, auch die Information (Modulation, Radiosendung) entspringt; von Fritz Heider definierte physikalische, aristotelische Ding-Medium-Differenz (von Luhmann modifiziert zur relativen Form-Medium-Differenz) aufgehoben

- Energie als Information im Akt der Wandlung von elektromagnetischen Wellen und Schall am Lautsprecher, *transitive* Relation, im Unterschied zum Röhren- und Transistorempfang: muß erst ein Sockel an Strom gesetzt werden, die Verstärkung

- Eskalation digitales Radio; wird das akustische Signal nicht in eine andere Physik übersetzt (Elektromagnetismus), sondern kodiert und bleibt damit physikalischen Empfängern (dem menschlichen Ohr, dem Kristalldetektor) gegenüber ohne informatisches Hilfsmittel unzugänglich

- Detektorradio recht eigentlich eher Meßgerät und der eigentliche Detektor (mit Pyritkristall oder als Germaniumdiode) ein Sensor, nämlich physikalische Wandler, "welche dem Messsystem Energie entnehmen und diese in eine dem Messgerät adäquate Form umwandeln. Für elektronische Messgeräte sind die Ausgabegrößen des Sensors elektrische Ströme und Spannungen." = Skript ETH Zürich "Elektrotechnik", 222

- reagiert Radio-Kristalldetektor auf Wellen, deren Existenz nicht auf den reinen aristotelischen Medienbegriff (*to metaxy*) reduzierbar ist, sondern eine physiko-mathematische Wesenheit darstellt; tastende Feder entlang der Oberfläche des Kristalls (etwa Pyrit) schließt zitternd, also als lose Kopplung den (Schwach)Stromkreis, in den der Detektor eingeschaltet ist; eine Serie von Momenten (zeitkritisch, zwischen kontinuierlich und diskret: *Zeitpunkte*) macht das System (Schwingkreis, Resonanz) empfangsbereit für den Wechselstrom der Übertragungs- und der modulierten Schwingungen, nun gleichgerichtet

- im Fall von PC-Radios Stromversorgung direkt aus der seriellen Schnittstelle

- Begriff der losen / festen Kopplung (nach Heider / Luhmann Definition von "Medium" vs. "Ding" respektive "Form"); wird mit Radiosignalen konkret. "Man spricht bei dieser Schaltungsanordnung" wenn Antennenspule an Antenne und Erde angeschlossen - "von einer losen Kopplung, weil es keine direkte Drahtverbindung von der Zusatzspule zu den anderen Teilen des Radios" - etwa die Spule, worauf gewickelt ist - "gibt. Das Gegenteil ist die feste Kopplung"; Mittelding zwischen diesen beiden Varianten", Erdanschluß als Stelle, an der Antennenspule und Spule zusammenlaufen" = Neumann 2003: 18

- unterstreicht Giulio Panconcelli-Calzia in seiner Studie *Das AlsOb in der Phonetik*, daß "seitdem es gelungen ist, Schallvorgänge in elektrische zu verwandeln", die Kultur "es mit dem Schall nicht mehr direkt, sondern nur indirekt zu tun hat, über die Elektrizität" = zitiert hier nach: Stefan Rieger, Schaltungen. Das Unbewußte des Menschen und der Medien, in: Stefan Andriopoulos / Gabriele Schabacher / Eckhard Schumacher (Hg.), Die Adresse des Mediums, Köln (DuMont) 2001, 253-275 (257 f.) - die aber teilt, gleichursprünglich, das Wesen mit der Stimme als Wellen, Frequenzen. "Vom Standpunkt des Als Ob handelt es sich dabei um eine substitutive Fiktion, die formell betrachtet ein Gegenstück in der Algebra hat, die auf der substitutiven Verwendung der Buchstaben an Stelle von Zahlen beruht"; ebenso "hat die substitutive Umwandlung der Schallvorgänge in elektrische eine tiefgreifende Änderung des Gesamtbildes der Akustik hervorgerufen" = Calzia zitiert nach Rieger 2001: 258

- Aristoteles, der gegenüber Demokrit darauf insistiert, daß zwischen den Atomen nicht Nichts, sondern ein Medium sein muß - so wie Maxwell für Elektromagnetismus noch einen "Äther" statt Vakuum supponiert. "Nicht ein Gegenstandsteil, sondern eine Mediumserregung - nicht beispielsweise ein Farbatom, sondern ein Schwingungszustand - gelangt zum Organ und wirkt auf dieses ein" = Wolfgang Welsch, Aisthesis. Grundzüge und Perspektiven der Aristotelischen Sinneslehre, Stuttgart (Klett-Cotta) 1987, 192 - mithin transitiv

- Detektor-Radio-Bausatz Kosmos: Übertragungsmedium (das elektromagnetische Wellenfeld) gleichzeitig die Energielieferung für den Empfang - transitiver Radioempfang; Signale (modulierte Wellen) also gleicher Wesensart wie das Übertragungsmedium selbst

- wie (im Sinne von Aristoteles) die Stimme im Übertragungsmedium Luft sich selbst als Medienereignis entbirgt, indem sie ihren Schallwellencharakter offenbart, von Ursprung an

Radiokritik mit Heidegger

- Heideggers Infragestellung des gängigen Begriffs der "Technik"; 1949 über Radio nicht als Programm, sondern als technische Sendung: "Abgesperrt in den Stückcharakter des Bestandsstücks ist jeder Rundfunkhörer, der seinen Knopf dreht, abgesperrt als Stück des Bestandes, in den er eingesperrt bleibt, auch wenn er noch meint, das An- und Abstellen des Apparats stehe ganz in seiner Freiheit" ? Heidegger 1949/1994: 38; Menschen "sind in ihrem Wesen schon auf diesen Charakter, Bestandstück zu sein, gestellt" = ebd.; setzt den unwahrscheinlichen, aber im posthistorischen Sinne denkbaren Fall, "daß plötzlich überall auf der Erde aus jedem Raum die Radioempfangsapparate ver/schwänden - wer vermöchte die Ratlosigkeit, die Langeweile, die Leere sich auszudenken, die mit einem Schlag die Menschen befielen und ihren Alltag durch und durch verstörte? Es wird hier, wohlgemerkt, nicht über die Rundfunkhörer, auch nicht über den Rundfunk abgeurteilt. Es gilt nur, darauf hinzuweisen, daß in dem Bestand, der Rundfunk heißt, ein Bestellen und Stellen waltet, das in das Wesen des Menschen eingegriffen hat. Weil es so ist, und weil der Mensch nicht von sich aus allein und nie durch sich über sein Wesen entscheidet, deshalb kann das Bestellen des Bestandes, deshalb kann das Ge-Stell, das Wesen der Technik, nichts nur Menschliches sein" = Martin Heidegger, Das Ge-stell [1949], in: ders., Bremer und Freiburger Vorträge, Frankfurt / M. (Vittorio Klostermann) 1994, 24-45 (38 f.)

- sei Technik nichts "nur-Menschliches", indem sie Menschen auf eine unvermeidliche Weise umstellt; konkret Radio, die Sphäre der elektromagnetischen Wellen, nicht dessen Programminhalte. "Das Radio - und heute natürlich das Fernsehen ebenso - hat in diesem Heideggerschen Sinn die gleiche reelle Realität [...] wie die moderne Grundlagenphysik ihren reellen exakten mathematischen Gleichungen hat, die, schrecklicherweise, sagt Feynman, dazu da sind, mit ihnen fortzufahren, während alle Fragen nach dem 'Was ist' auf eine bestimmte Weise unmöglich werden" = Wolfgang Hagen, Theorien des Radios, <http://www.whagen.de/AETHER>; Absage von Medientheorie an die philosophische Ontologie

- äußert sich Heidegger in *Die Kehre* drastisch zu technischen Medien; unter ihrem Regime vergehe dem Menschen durch Funk und Film Hören und Sehen = Heidegger, Martin: Die Kehre. In: Ders.: Die Technik und die Kehre. Pfullingen: Verlag Günther Neske, 1962b. S. 46 ; wirkliche Herausforderung dieser Epoche indes das kybernetische Denken: "erschließen, speichern, verteilen und umschalten" (Heidegger); als Weise des Entbergens walte dies (Gewalt) auch in Funk und Film, verhindere, daß das Dasein und mit ihm der Mensch zu seinem Wesen gelangt, dem scheinbar besseren Weltverständnis durch technische "Ausweitung der Sinne" (McLuhan) zum Trotz; sprach Heidegger in *Sein und Zeit* dem Radio noch einen enthobenen Status zu, mit Radio vollziehe das Dasein seine Tendenz zur Nähe, diene der Ent-fernung. "Seeing becomes the circuit-model of all sense. The worst thing that seeing can do is to hurry hearing along, forcing it to mistake the clamor of Enframing for the murmur of Being" = Richard Dienst 1994, 119, 120; Heideggers "Ge-stell" meint das Walten der modernen Technik

Techno-Trauma: Mit"sprache" des Realen im Radio

- beschreibt Helmut Lethen unter dem Titel "'Knall an sich': Das Ohr als Einbruchsstelle des Traumas" = in: Inka Mülder-Bach (Hg.), Modernität und Trauma. Beiträge zum Zeitenbruch des Ersten Weltkrieges, Wien (WUV) 2014, 192-210 (196) über den aus den Gefechtsgräben der Fronten des Ersten Weltkrieges als Vernehmen von Trommelfeuer vertrauten "chronische[n] Alarmzustand, der im Unterstand über das Gehör erzeugt wird"; insistiert als nicht-historisierbare Wiederholung in Form von akustischen Schreckneurosen. In der Uraufführung von Arnolt Bronnens Weltkriegsdrama Katalaunische Schlacht von 1924 ertönt am Ende aus einem Grammophon das Geräusch von Granateinschlägen ebenso wie die letzten Worte sterbender Soldaten: veritables Medientheater

- hat Hans Bredow von Seiten der Firma Telefunken zur Überbrückung dieses akustischen Traumas in seiner sigetischen Variante, nämlich den Pausen zwischen den Trommelfeuersalven, mit dem ersten Einsatz von Radio als musikalischem Unterhaltungsmedium in den Schützengräben an dergleichen Weltkriegsfront experimentiert

- alltägliches Gegenstück dazu Radiopraxis, unartikulierte Geräusche aus Sprachbeiträgen, vor allem in Interviews und Ansagen, herauszuschneiden - wie es mit defekten Stellen in antiken Tonträgern geschieht, wenn ihre Aufnahmen zu kommerziellen CDs digitalisiert / "remastert" werden; Fehlerkorrektur-Algorithmus auf CD-Ebene die techno-mathematische Antwort auf traumatische Schweige- und Fehlstellen

- meint Techno-Trauma nicht allein medienvermittelte traumatische Momente wie die TV-Übermittlung der Flugzeugattacke auf das New Yorker World Trade Center am 11. September 2001; lokalisiert Medienarchäologie dieses Momentum bereits auf der grundlegenden Ebene der Mensch-Technik-Kopplung selbst. Schockwellen: Über Radiowellen vermittelte Geräusche das Eine; die Unhörbarkeit des hochtechnischen Radioereignisses aber ein sublimarer Schock - gerade weil er unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsfähigkeit liegt. "[R]adio has become a Platonic substantiality that causes it to vanish irresistibly as a technological medium" = Friedrich Kittler, Observations on Public Reception, in: Daina Agaitis / Dan Lander (Hg.), Radio rethink. Art, Sound and Transmission, Banff (Walter Phillips Gallery) 2xxx, 75; leitet sich der terminus technicus "hochtechnisch" ab: Medienereignisse dies- oder jenseits dessen, was menschliche Sinnesphysiologie fassen

- erfahren Menschen Radio als Lautsprechergeschehen; Lautsprecher als Interface zwischen Empfangsapparat und menschlichem Ohr bereits ein Übersetzer; eigentliches Radio in seiner elektrotechnischen Schaltung filtert die niederfrequenten Töne aus dem hochfrequenten Trägersignal, bleibt aber damit im gleichen Medium; Lautsprecher aber transponiert die aus elektromagnetischen Wellen gewonnenen Impulse in hörbaren Schall - eine Wesensverwandlung des Schwingungsereignisses aus Elektromagnetismus in Mechanik.

- läßt sich das notorische Diagramm der technischen Signalübertragungstheorie nicht von fünf auf schlicht drei Komponenten (Sender - Kanal - Empfänger) vereinfachen. "[...] Shannon's information theory [...] categorically distinguishes between the receivers and the recipient of the information, that is, the radio sets and listeners - because he wanted to be able to leave the recipient out of the mathematical theory. There is thus a dividing line, inaudible in itself, between what is heard and what is broadcast" = Kittler: 76; endet Radio

als technisches Medienereignis genau dort, wo es für menschliche Hörer überhaupt erst beginnt: am Lautsprecher

- Meldung "La Télégraphie Sans Fil" beschreibt M. N. in L'Illustration Nr. 2928 vom 8. April 1899 zunächst, wie sich am Strand von Wimereux, nahe Boulogne-sur-Mer, ein von Marconi errichteter Antennenmast erhebt - zum Zweck der drahtlosen Telegraphieverbindung zwischen Frankreich und England, über den Ärmelkanal hinweg. "Des curieux s'approchent, font le tour, examinent longuement, paraissent ne pas comprendre. Que comprendraient-ils en effet? Personne ne comprend, pas même les savants." Versuch einer Erfassung des Phänomens: "ce mât échange avec un mât semblable, planté sur la côte anglaise à 50 kilomètres de là, des signaux, des télégrammes qui s'envolent en quelque sorte en liberté, invisibles"; techno-epistemologisches Momentum. Quer zu den physikalischen Wellen des Meeres ereignen sich die elektromagnetischen Wellen aus eigener Kraft: "Par tous le temps, que la mer soit grosse ou étale, que l'atmosphère soit limpide ou brumeuse, que le vent souffle en brise ou en tempête, la communication s'établit à volonté entre l'Angleterre et la France, les ondes électriques vont d'une rive à l'autre"; verstrickt sich Autor in den Wellen als Medienereignis und als Metapher in seinem Versuch, das Erhabene der drahtlosen Übermittlung von Signalen zu beschreiben. Erst nach Betreten der Empfangsstation im naheliegenden Haus, am Morse-Empfänger, gibt sich das Ereignis den menschlichen Sinnen preis: "La phrase s'inscrit sur le ruban de papier en traits et en points aussi réguliers, aussi clairs pour le télégraphiste que si elle était venue le long d'un fil enveloppé de gutta-percha et reposant au fond de la mer."

- Kabeltelegraphie dem menschlichen Begriff von (Nachrichten-)Übertragung als Transport noch einsichtig; drahtlose Telegraphie als "communications à distance" ("Tele-Kommunikation") hingegen entzieht sich ihm - "une transmission si délicate". Die Antenne: "[C]ette perche est toujours prête à recueillir les vibrations inconnues qu'une perche semblable a lancées dans l'espace"; ereignet sich nicht schlicht Kommunikation in die Ferne und aus der Ferne, sondern ebenso eine *Distanzierung* des Mensch-Technik-Verhältnisses. Technik nicht länger körpergebundene Kulturtechnik, sondern eskaliert zur genuinen Medientechnik; ist es gegenüber der Technotrauma-Hypothese verblüffend, wie irritationslos menschenseitig der Abruf vormals intensiv gemeinschaftsgebundener Volksmusik im Studio (re-)produziert, und aus Tonträgermedien wie selbstverständlich - obgleich kontextlos - abgerufen und nichtsdestotrotz intensiv / partizipativ empfunden wird; etwa die Produktion *Die Nacht vor Weihnachten* (2020) durch das Berliner Ensemble Polynushka in ihrer Serie "Volksmusik in der Großstadt", nach einer Erzählung Nikolai Wassiljewitsch Gogols von 1832, mit russischen und ukrainischen Dorfgesängen, welche - gleich englischen Christmas

Carols - die durch kathologische Liturgien verdeckten vorchristlichen, heidnischen (Liebes-)Praktiken aus Anlass der Wintersonnenwende freilegen - in einer Präsenz, die doch nie Gegenwart war; verliert damit auch die Transkription der akademischen Vorlesung in einen YouTube-Livestream infolge der pandemiebedingten Umschaltung von Realpräsenz (Hörsaal) in Online-Universität seinen epistemischen Schrecken; reiht sich ein in eine klangtechnisch und medienkulturell längst eingeübte Ablösung von Realpräsenz; ist die Rede vom Verlust kultureller Authentizität vielmehr ein Retroeffekt ebensolcher Verlagerung des klassischen "Logozentrismus"; ist die Gesellschaft, welcher das Technische nichts Externes, sondern Wesentliches ist (Niklas Luhmanns Definition der Kommunikationsfunktion) auf diesen Digitalisierungsschub der bislang bestenfalls mikrophonverstärkten Rede bereits ein-gestellt (im Sinne Heideggers); ging dieser Diskussion die platonische Kritik (Schrift"dialog" *Phaidros*) mit der Alphabetisierung der altgriechischen Gesellschaft zugunsten einer sekundären, vokalalphabetischen Oralität bereits voran / vorab; vielmehr eine medienarchäologische Rekursion / Eskalation denn ein kulturgeschichtlicher Bruch; Paradigmenwechsel von Kulturtechnik zu Technologie nichtsdestotrotz von anderer Qualität, weil - im Unterschied zur *Handschrift* - vollständige Ablösung vom Menschenkörper

"Vom Schallspiel zur Medienwissenschaft": Friedrich Knilli

- verkündet Friedrich Knilli in *Das Hörspiel* von 1961 mit medienarchäologischem Gespür: "Geboren aus Verstand und Leidenschaft wächst in den Laboratorien und Studios eine neue Tonkunst heran, alle herkömmlichen Musikvorstellungen sprengend. Die großen Saiten-, Blas- und Schlaginstrumente schrumpfen zu kleinen Vakuumröhren, Ionenröhren, Transistoren; elektronische Instrumente - Tongeneratoren, Trautonium, Melochord, Ondes Martenot -, elektro-mechanische Wurlitzer- und Hammondorgeln und die elektro-akustische Radioorgel des *Abbé Pujet* imitierten und ersetzen nicht nur alle herkömmlichen akustischen Musikinstrumente, sondern erzeugen auch jeden gewünschten Ton und Klang" = Friedrich Knilli, *Das Hörspiel*, Stuttgart (Kohlhammer) 1961, 30

- war der Untertitel des genannten Buches programmatisch: „Mittel und Möglichkeiten eines totalen Schallspiels“. Das Sonische von seinen physiologischen und technologischen Produktionsbedingungen her zu denken, und ebenso von der akustischen Materialität her und als Schwingungsereignis, gelingt einem genuin medienarchäologischen Gehör

- zeigt es das Umschlagbild des Buches von 1961 unmißverständlich: kein metaphorischer Blickfang, sondern ein graphisches Arrangement

von Diagrammen und Schemata der für das Zustandekommen eines Hörspiels notwendigen Prozesse: ein Tonspektrum deutscher Vokale, das Frequenzspektrum eines Geräusches sowie ein Ohrenschnitt und das Schema einer Einkanalübertragung - und das alles nach W. Reichardt, *Grundlagen der Elektroakustik* (Leipzig 1960)

- kam Friedrich Knilli von seiner frühen "technischen" Ausbildung zum Hörspielthema, dann in Berlin zu bewegten Bildern Film / Video; wurde unversehens zu einem Medienwissenschaftler wurde; in Tradition von Lessings "Laokoon"-Theorem (1766) Leitthese von der "Medienbedingtheit der Inhalte" (Mitteilung Friedrich Knilli, Januar 2009); ders., Das Hörspiel in der Vorstellung der Hörer. Selbstbeobachtungen, Frankfurt / M. et al. 2009

- Knilli: "Wie Leute damals Hörspiele erlebten – ohne Fernsehen, ohne Internet –, kann in diesem Buch nachgelesen werden, denn es enthält eine Untersuchung, die ich in den fünfziger Jahren in Graz durchführte. Die damals zwanzigjährigen Hörerinnen und Hörer, die an dieser Befragung teilnahmen, beobachteten sich selbst: wie sie Innenräume, Straßenszenen und Landschaften ausmalten, Bösewichte, Helden und Liebespaare porträtierten, wie sie sich an ihre Körperempfindungen herantasteten und an ihre Stimmungen. Diese psychologischen Befunde und die Gespräche mit den Redakteuren und Technikern des ORF-Studio Graz führten zur Erfindung des Schallspiels, das ich 1961 in einem Taschenbuch proklamierte und das der HJ-Dramatiker und NDR-Hörspielchef Heinz Schwitzke in DER ZEIT so sehr verriß, daß es ein "Bestseller" wurde"

- damaliger Titel: „Das Hörspiel. Mittel und Möglichkeiten eines totalen Schallspiels“ (1961); hat sich in damaliger Epoche kein Germanist, kein Theaterwissenschaftler für technische Medien interessiert; Wiederholung dergleichen Situation unter Computerbedingungen mit Habilitationsverfahren Kittler

- in der stolzen Tradition Hermann von Helmholtz' Friedrich Knillis Forschung in Graz an die Gestaltpsychologie angegliedert - ein Konzept von Medienwissenschaft, welche eine gewisse Nähe zwischen medientechnischen und sonischen (akustischen, musikalischen) Prozessen betont (beide sind ja radikal zeitbasiert)

- Wiederauflage seines Hörspiel-Buchs: Kontroversen um das Konzept des "totalen Schallspiels" als Provokation des akustischen Mediums Radio gegenüber der Vorherrschaft von Sprache im Theater: das Sonische vom Medium her zu denken

Die Radio-Sendung: speicherlos

- zeitigt 20. Jahrhundert ein an sich speicherloses technologisches Gestell: das Radio

- Radio vor Magnetbandaufzeichnung im Kern (abgesehen von Direktmitschnitt auf Schallfolien) seines Medienwesens (im Vollzug) Übertragung, nicht Speicherung; "reine" Radiobotschaft erschöpfte sich dereinst (wie menschliche Stimme vor Edisons Erfindung des Phonographen) in der reinen Sendung: flüchtig

- technische Simultaneität zwischen Sendung und Empfang grundlegender Unterschied zu den akustischen Signalspeichern Phonograph und Grammophon, die allesamt "Schallkonserven" darstellen. In der medienarchäologischen Inkubationsphase Radio - sofern es nicht hybrid sendeseitig auf externe Tonträger und empfangsseitig auf Direktmitschnitt auf Schallfolien zurückgriff, fast durchgängig *live*; denn bis zum Durchbruch des Magnettonbands (trotz Poulsens Telegraphon) waren elektromagnetische Wellen kaum zu speichern. Radiophonie wandelt Ton und Klang in elektromagnetische Wellen und überträgt Audiosignale damit, "aber es speichert nicht. Elektromagnetische Wellen wären der Speicher, aber die sind "[...] nur relativistische Effekte einer elektrischen Energie [...]. Im [sic] einem streng formalen Sinn ist Radio [...] immer nur jetzt und nur jetzt, dieser Augenblick, unspeicherbar, gebunden an diesen, jetzigen Moment des Radiomedium-Ereignisses [sic] auf der fortlaufenden Zeitachse" = Wolfgang Hagen (1996), Theorien des Radios. Ästhetik und Äther, <http://www.whagen.de/seminare/AETHER/Aether3.htm>; Abruf 14. Juli 2014

- sukzessive Radio unter Einsatz von Audiospeichertechnologien auch archivbildend; in den USA National Public Radio *Sonic Memorial* project = "a national aural memorial of the September 11 2001 attacks on the world Trade Center" - u. a. die letzten Mobilfunknachrichten von Menschen in den Türmen kurz vor ihrem Tod = Elisia L. Cohen / Cynthia Willis, One nation under radio: digital and public memory after September 11, in: new media & society vol. 6 (5) 2004, 591-610 (*abstract*)

- in Begriffen der Historizität gedacht erstaunlich, daß ein "historischer" Radoröhren-Empfänger das jeweils aktuelle Programm empfängt, nicht etwa schon vergangene Sendungen an ihm haften wie das klassische museale Objekt; entspricht dem prinzipielle, sofern schaltungslogisch nicht anders gelenkte Gedächtnislosigkeit von Technik. Radio - ein speicherloses Gestell; im temporalen Sinn (Präsenzerzeugung) ist Radioübertragung "heiß" (McLuhan); läßt sich McLuhans systematische

Unterscheidung von "heißen" und "kalten" Medien auf die medientechnischen Modi von Zeitwahrnehmungsirritation übertragen - zeitintensiv und zeitextensiv

- allein in diskursiver Deutung ein Medium, mit den Toten zu sprechen: Jeffrey Sconce, The voice from the void. Wireless, modernity and the distant dead, in: International Journal of Cultural Studies Vol. 1, no. 2 (1998), 211-232

Ton- und Magnetband

- 1934 von der BASF das analoge Magnetband entwickelt; 1991 kehren 1500 Bänder der Reichsrundfunkgesellschaft aus dem russischen Archiv nach Deutschland zurück; zwar ein veraltetes Format, doch kompatibles Tonbandgerät ließ sich nachbauen. Die historischen Aufnahmen wurden wieder hörbar = Bernhard Epping, Verheerende Altersschwäche. Elektronischen Datenträgern droht der Zerfall, in: bild der wissenschaft 11/1995, 30-34 (34); technisch-analytische Medienarchäologie als *reverse engineering*

- Wiederentdeckung der Bachmann-Radioreportagen aus Rom Radio Bremen; FAZ v. 24. März 1998, L 6

Posthistoire des Radios

- eine Technik, sobald sie stabil wird und sich dann für eine (eben dadurch definierte) Epoche hält - erstaunlich im Falle des Radios, so daß aktuell mit Volksempfänger von 1936 noch Mittelwellenradio empfangen werden kann. "Die Rundfunktechnik ist in gewissem Sinne 'am Ende': Ist es doch heute möglich, an praktisch jedem beliebigen Ort und zu beliebig vielen Zuhörern akustische Signale (Sprache, Musik und so weiter) zu übertragen", schreibt Steinbuch 1968 = Karl Steinbuch, Die informierte Gesellschaft. Geschichte und Zukunft der Nachrichtentechnik, Reinbek b. Hamburg (Rowohlt) 1968, 120

Radiosterben

- 29. Oktober 2011 letzter Sendetag des regulären deutschsprachigen Programms der Deutschen Welle auf analoger linearer Frequenz (6075 kHz), auslaufend mit der Umstellung von Sommer- auf Winterzeit; Begründung: in "entwickelten Medienmärkten" heute so (analog) nicht mehr konkurrenzfähig; Versprechen: partielles online-Angebot, multimediale Verknüpfung; die heroische Epoche (seit 1953) als Audio-

Archiv zugänglich erhalten, damit dem Internet-Werden dieses Radiosenders ein Gegengedächtnis verleihen

- Erstankündigung 29. Oktober 1923: Verbreitung von Unterhaltungsrundfunk mit Musikbeiträgen "auf radiotelephonischem Weg"; prägnanter Vorlauf: Ingenieurs-Testsendung Weihnachten 1922 (technisches Gelingen hier die eigentliche Botschaft, Radio an sich); Aufnahme auf welchem Speichermedium erhalten?

- O-Ton Hans Bredow wahrscheinlich vorweg auf Phonographen-Zylinder gesprochen, dann im Radio als Sendung eingespielt; umgekehrt eine Kriegsrede Kaiser Friedrich Wilhelms WKI erst nachträglich im Studio phonographisch noch einmal zur Überlieferung aufgesprochen, somit keine klassische historische Quelle darstellend

- nennt Bredow Radio "Kulturfaktor"; verheimlicht damit, daß er das Unterhaltungsmedium schon in den Gräben des 1. Weltkriegs testete, für Soldaten, die nichts sahen, nur hörten, und nach Ablenkung verlangten, um nicht psychisch verrückt zu werden - also Rundfunkmusik gegen den Lärm der Artillerie.

- feiert der 29. Oktober 2013 (vornehmlich im Öffentlich-rechtlichen Radio selbst) 90 Jahre Radio in Deutschland, erste reguläre Programmsendung vom VOX-Haus aus; beginnt im Sinne von Kommunikationswissenschaft Radio mit seiner Sendung als programmbasiertes Massenmedium; aus medienarchäoogischer Sicht vielmehr das Ende, das *telos*, die Voll-Endung einer vorbedingenden Entwicklung hin zum Radio ist; erster "Radiofunke", gesendet und empfangen in einem Hörsaal der Technischen Hochschule von Karlsruhe durch Heinrich Hertz, einerseits der Beginn von Radio als elektromagnetischem Sendeereignis (nicht Programm, sondern Signal, drahtloser Funk), seinerseits die Vollendung einer akademischen Forschungsfrage, mit Faraday und Maxwell auf den Weg gebracht

- zeitversetzter Mitschnitt einer Radiosendung; Wiederaussendung "live" im elektrotechnischen Sinne

- mikrosonische Transienten, der "Anklang", der (für Leibnizsche *pétits perceptions*) die Zeitlichkeit der akustischen Wahrnehmung ausmacht, mithin Verweltlichung; entsprach 1923 der Aufwärmzeit der Elektronenröhren *im* Radio

- *live*-Interview autorisiert aktuelle Radiosendung durch das Risiko der Nicht-Wiederholbarkeit der Aufnahme (kinematographische "Klappe" vs. Theaterbühne)

- das "innere Wesen des Funks; Richard Kolb, Das Horoskop des Hörspiels, Berlin (Max Hesse) 1932, 11; Radio-Stimme als "körperlose Wesenheit" = Kolb 1932: 57

- anders als Klang von Schallplatte steht die Radiostimme mit dem Hörenden im unmittelbaren Kontakt = Kolb 70 ff.; *live*-Stimme: "Gerade vielleicht die kleine Zufälligkeit, die ovn er vollendeten Sendung abweicht, mag üfr uns das untrügliche Zeichen der Echtheit sein. Und Echtheit ist eine Forderung, die aus dem Wesen des Funks entspringt" = 76 - nämlich seiner elektromagnetischen Übertragungsform

- das "Funkische" (Begriff von Kurt Flesch); hybrid: "live on tape"; Begriff des Mit-"Schnitts" erinnert auch im Digitalen noch an die MAZ, Magnetton-Aufnahme auf Band, wodurch das Radio - an sich ein präsentistisches Medium - wenn nicht historisiert, so doch verzeitlicht

- Kommentar des heutigen Direktors des Rundfunkmuseums auf dem Telegraphenberg in Königs Wusterhausen: Radio vermochte in "Echtzeit" Information zu vermitteln; digital retroaktive Verwechslung von "live" und "Echtzeit"; Echtzeitigkeit / Rechtzeitigkeit

- bedeutete Rundfunksendung - dem Zeitwesen elektromagnetischer Übertragung gemäß - jahrzehntelang Unverzüglichkeit (falls nicht von "Konserven" gesendet, also von vorab besprochenen Zwischentönträgern oder von eingescanntem Film). In klassischen *live*-Medien Radio & Fernsehen - also dort, wo das elektronische Medium am Reinsten zu sich kommt - haben sich Signale im Akt der Übertragung auch schon verausgabt - da sie (von umständlichen und sporadischen Direktmitschnitten auf phonographischen Platten abgesehen) empfängerseitig vor Einführung von Magnetophonen und Videorekordern für den Heimkonsum nicht in einem Gedächtnis oder besser: Speicher aufgingen; heute "online"-Sein; Rushkoff, *Present Shock*

- Möglichkeit zeitversetzter Anhörung als Gewinn an "Zeitsouveränität" (Zielinski); Rundfunk-Konzept "Mediathek" nicht auf Dauer, sondern Zwischenspeicherung für sieben Tage: "Archiv auf Zeit"

- zieht der *Onlinemediennutzer* konsequent *streaming radio* vor

- Pyrit-Kristall als archäologischer Vorläufer von Halbleitern (Gleichrichter)

- kein Pausenzeichen (würde Zuhörer irritieren, würden abschalten); heute aber: "Back-Timer", exakte Heranführung an Nachrichtenzeit; Verschwinden des Intervalls

- *fading* nicht technisch ausblendbar, physikalisch bedingt
- DLF mit Sendeauftrag (Mittelwelle) ab 1962; vorab: Deutsche Welle (KW)
- bei Internet-"Empfang" von Radio erstmals über IP-Adresse Hörer identifizierbar
- "Geo-Blocking" von Radioempfang über Internet nur für rechtsbehäftete Sendungen (Sportübertragungen)
- fungierte AM auch als "Gewittermelder" für Bergsteiger, da unwillkürlich EM-Wellen des Blitzes auf den Sender-Empfang durchschlugen
- UKW-Netz nie vollständig für ganz Deutschland, daher flächendeckende LW / MW; *mobiler* Analogempfang im Ausland nach Abschaltung MW nicht mehr möglich; aber stationär über Satellitenempfang
- bislang analoge Sinsusschwingungen, nun Impulse; die Zeit des Radios selbst berechnen: kleinste Laufzeitdifferenzen, wie sie für Bodenwellen (LW / MW) in der Verbreitung auftreten, heute auch im AM-Bereich wegrehenbar; am Ende der Radio"sender" neu konfiguriert zu: Computer + Verstärker
- "Niemand hört Radio. Was Lautsprecher oder Kopfhörer ihren Benutzern anliefern, ist immer bloß Programm, nie das Radio selber" = Friedrich Kittler, Die letzte Radiosendung, in: TRANSIT Innsbruck (Hg.), Radio "On the air". Kunst im öffentlichen Raum, Redaktion: Heidi Grundmann / Nicla Mayr, Wien 1993, 71-80 (72) - es sei denn: AM-Empfang, transitives, *immediates* Radio. "Nur im Ernstfall, wenn Sendungen abbrechen, Ansagestimmen ersticken oder Sender von ihrer Empfangsfrequenz wegdriften, gibt es für Momente überhaupt zu hören, was Radiohören wäre" = Kittler ebd.; buchstäbliche "Funkstille". Im Moment des Abbruchs konvergieren Historie und Technik
- Martin Heidegger, Das Gestell (1949); sind es technische Dispositive, die den Menschen zeitkritisch *stellen*; übertragen auf Mobilfunknetzte und Internet im Zeitbereich: *online*-Sein
- DRA-Dokument (Transkript) OKW-Bericht vom 9. Mai 1945; Beispiel für Funkstille das Ende des Zweiten Weltkriegs im großdeutschen Radio; hier konvergierten Historie und Technik. Am 9. Mai 1945 meldet sich der Oberkommando der Wehrmacht zum letzten Mal als Rundfunk (Reichssender Flensburg, Hauptquartier des Großadmirals) und erklärt die Einstellung aller Kämpfe; Schlußsatz des Deutschen Reiches ergänzt die Logik des Mediums selbst: „Es tritt eine Funkstille von drei Minuten ein" = Deutsches Rundfunkarchiv (DRA) Frankfurt / M., Archivnummer

2723099; folgt der Fülle des Kriegslärms und seiner Großen Erzählungen die medienarchäologische Leere; publiziert Max Picard seine Abhandlung über *Die Welt des Schweigens* unter dem Eindruck einer unmittelbaren Nach-Kriegszeit (1948); hat Artillerie zweier Weltkriege im 20.

Jahrhundert den hegelianischen Logos verstummen lassen: „Das Wort ist nicht mehr als Geist da, sondern nur noch als Geräusch, akustisch. [...] Wie andauernd ablaufende Maschinenpistolen, die gegen das Schweigen schießen, stehen die Radioapparate da“ = Picard 1948: 178 u. 218

- nimmt in der Dramaturgie von Orson Welles das Radiohörspiel von H. G. Wells' *The War of the Worlds*, ausgestrahlt am Abend des 30. Oktober 1938, die "September 11"-Attacke auditiv vorweg. Wer derzeit die Anmoderation verpaßt hatte und sich aus Nachbarprogramm-Pausen einwählte, wurde von einem Schock heimgesucht; Karsten Lichau / Viktoria Tkaczyk / Rebecca Wolf, Anregungen, in: dies. (Hg.), *Resonanz*, 2009, 11 f. Dem die nahende Katastrophe atemlos berichtenden Reporter entfällt das Mikrophon (soweit die Dramaturgie), die Sendung bricht ab. Tatsächlich aber sendet Radio unhörbar - die reine Radiobotschaft der Trägerfrequenz - weiter.

- heißt hier Zerstörung der Radiowelten selbst - doch nicht als Einbruch des Realen, sondern seinerseits gefaßt ins Regime der Narration, das Imaginäre der Historie. So heißt es im Hörspiel: "We are informed that the central portion of New Jersey is blacked out from radio communication due to the effect of the heat ray upon power lines and electrical equipment" = Werner Faulstich, *"The War of the Worlds" / Der Krieg der Welten. Vier Hörspiele* [Transkription der Hörspielfassung], Tübingen 1981, 22

- Pulsdauermodulation PDM i. U. zur herkömmlichen Amplitudenmodulation: kein kontinuierliches HF-Signal ausgestrahlt, sondern nur Impulse; die Breite der einzelnen Pulse wird von Stärke der Modulation bestimmt

- Übergang von drahtloser Radiotelegraphie zu Radiotelephonie d. h. "von gedämpften Schwingungen, die mit dem Signal identisch sind, zu ungedämpften Schwingungen, bei denen ein hochfrequenter Träger und niederfrequentes Signal - Radioschwingkreis und Mikrophonschwingkreis - getrennt sind" = Bernhard Siegert, *Eskalationen eines Mediums. Die Lichtung des Radiohörens im Hochfrequenzkrieg*, in: *TRANSIT* (Hg.) 1993: 13-39 (20?)

- Differenz zwischen transitivem und intransitivem Radiohören. Werden nur die aufmodulierten Signale vernommen, handelt es sich um hermeneutisches Hören; Funkpeilung aber hört mit

medienarchäologischem Ohr auf den Sender der Trägerfrequenz an sich -
"die Nachfolge der Ontologie" = Siegert 1993: 21

- kehrt mit dem vollständig digitalisierten, sprich: gepulsten Übertragungsweg (für Radio und alle anderen mobilen Telekommunikationsmedien) der telegraphische Impuls wieder ein

- *Times* vom 8. Mai 1922, Artikel über "Radio Hype"

- realisierte Guglielmo Marconi 1899 erstmals drahtlose Telegraphie als Funkübertragung über den britischen Ärmelkanal, indem er einen Knallfunkensender (Namen "Telefunken") ein- und ausschaltete. "Mit dieser digitalen <!> Modulation ließen sich Morsezeichen übertragen. Ein Fritter im Empfänger reagierte auf das Hochfrequenzsignal und die unstete Leistung des Senders war [...] zu hören" = Wikipedia, Eintrag "Modulation", Abruf November 2015"; spielte Trennschärfe noch keine Rolle, Anzahl der Sender begrenzt. "Bis 1913 konnten Sender nur ein- und ausgeschaltet werden, was man bestenfalls als sehr rudimentäre Modulation bezeichnen kann. Eine Modulation mit vielfältigsten Signalen, deren feine Nuancen auch übertragen werden müssen, setzt eine Oszillatorschaltung voraus, die zunächst ein konstantes Signal erzeugt – das wurde erst nach der Erfindung der Meißner-Schaltung möglich. Das war der Beginn des Rundfunks" = ibid.

- Wiedereinkkehr der Telegraphie heute in Form der Modulation von Mobilfunk

- Vom Anfang zum Ende des Mittelwellenradios; Argument gegen die Mittelwellenabschaltung ist, daß DAB+ sich laufend ändert und nur lokale Reichweiten hat. Ein zweites Hauptargument ist, daß die Mittelwelle einen verlässlichen kommunikationsstrang über lange wege gewährleistet. Während der erdbebenbedingten Katastrophe des japanischen Atomkraftwerks von Fukushima brach das Internet (samt seines "Kurznachrichtendienstes" twitter) sofort zusammen, während die mittelwelle noch sendete. Doch selbst dann sendet Mittelwelle wahrscheinlich ins Leere: Kaum mehr jemand verfügt über einen Mittelwellenempfänger, und wenn doch, ist er Hörer sich kaum noch dessen bewußt, *daß* er eine solchen besitzt = Paraphrase eines Mittelwellenverteidigers (Potsdam) durch Maximilian Schönherr, November 2015

- Digitalisierung des Übertragungswegs aber ist nicht schlicht eine Nachfolgetechnik des analogen Radios, sondern eine Transformation seines Wesens

Funkstille und Digitalradio

- das "A-Sonische"; Funkstille 8. Mai 1945

- meinen Reichweiten von Radio auch die *arcana imperii*; sein elektrotechnisches Apriori ist ein *archive* im Foucaultschen Sinn. "All the civilian frequency bands on long, medium, short and ultrashort wave, [...] will disappear as tiny windows in a spectrum that includes everything from the gigahertz range of spy satellites to the extremely long-wave radio of submarine rocket carrier systems. [...] in the electronic no man's land, 'where the non-existing empires rule' [Anm. = Pynchon?] [...] the imperial system can by now completely dispense with information recipients: with the National Security Agency, [...] the evaluation of intercepted signals has been carried out automatically since 1957 through decoding computers. Thus the end of radio as an entertainment medium corresponds exactly to a self-closing of information technologies on the part of the sender [...]. What the receiving antenna picks up, consequently, is [...] an imperceptible but still permitted special case in the large arsenal of the *arcani imperii*" = Friedrich Kittler, Observations on Public Reception, in: Daina Agaitis / Dan Lander (Hg.), Radio rethink. Art, Sound and Transmission, Banff (Walter Phillips Gallery) 2xxx, 76

- medienarchäologische Anamnese: Demonstration dessen, was Langwellenempfang überhaupt war (und restweise noch ist); Diskontinuität, der "Hiatus" (Arnold Gehlen) schon zu tief, schon zum Abgrund geworden, den das zeitgenössische Medienbewußtsein nicht mehr überbrückt: https://www.youtube.com/watch?v=_Vot8psP79Q

- lange Antenne; Überlagerung i. U. zum digitalen "alles oder nichts" im Digitalmodus

- dramatisch zugespitzte Situation zeigt ein Video, wenige Tage vor der letzten DR-Sendung auf Langwelle aufgenommen: <https://www.youtube.com/watch?v=OFWidTQOTzk>

- fragt sich für Medienwissenschaft (nicht für Radioamateure und Radiosammler): wie darüber sprechen *ohne* schlicht in Nostalgie zu verfallen? Läßt sich die Liebe zur Langwelle medienarchäologisch und wissenschaftlich als Kulturfaktor rechtfertigen? gute Argumente für analoge Radioübertragung jenseits der Melancholie?

- Langwellen des Deutschlandradios mit Beginn des 1. Januar 2015 nicht mehr in Betrieb; medienarchäologischer Fokus die Identifizierung der technotraumatischen Irritation: "Offiziell vorgesehener Abschaltzeitpunkt war offensichtlich 23.55 Uhr. Um 23.54 Uhr wurden noch einmal die

Hinweise eingespielt, die den Dezember hindurch jeweils unmittelbar vor der vollen Stunde laufen sollten (hierbei kam es öfters zu technischen Schwierigkeiten, durch die dann nur Stille ausgestrahlt wurde). Auf 177 kHz schaltete Deutschlandradio Kultur dann nochmals für wenige Sekunden in das laufende Programm zurück, bevor der Sender um 23.55 Uhr außer Betrieb ging. Durch den unerwarteten Zeitpunkt liegen hiervon bislang nur qualitativ eingeschränkte Mitschnitte vor" = http://www.radioeins.de/programm/sendungen/medienmagazin/radio_news/beitraege/2014/langwelle.html, Abruf 5. Januar 2015

- dramatisiert Beschreibung des Ereignisses es zum wirklichen Medientheater: "Auf 207 kHz blieb ab 23.55 Uhr zunächst der stumme Träger zurück. Wenige Sekunden vor dessen Abschaltung um 24.00 Uhr tauchte noch einmal das laufende Programm des Deutschlandfunks auf, vermutlich ausgelöst durch eine automatische Havarieschaltung, die auf die Stille ansprach und auf eine andere Signalquelle (in Betracht kommt Astra 1N) umschaltete

- Havarieschaltung nach knapp zwei Minuten auf der Frequenz 153 kHz. "Anschließend versagte auch die (vermutlich vorab programmierte) Abschaltung des Senders in Donebach, der deshalb bis 0.27 Uhr in Betrieb blieb. Durch die programmierte Umschaltung auf Tagbetrieb setzte die Anlagensteuerung den Sender um 5.00 Uhr dann nochmals in Betrieb. Er blieb anschließend, weiterhin mit dem laufenden Programm des Deutschlandfunks, bis 7.02 Uhr eingeschaltet" = ebd.; Radioempfänger vorschnell abgeschaltet

- "Was nunmehr auf 153 kHz (also aus Sicht der Frequenz benachbar) verbleibt, ist der rumänische Sender Bod bei Braşov (Kronstadt), "der das speziell für Hörer im ländlichen Raum konzipierte Mittelwellenprogramm Antena Satelor überträgt. Der Sender Bod hatte die Reichweite des Senders Donebach bei Dunkelheit massiv eingeschränkt. Jetzt ist er auch in Deutschland ganztags zu hören" = ebd.; akustische Überlagerung und Maskierung nicht allein im menschlichen Gehörgang, sondern auch im Radoraum, im *acoustic space* (McLuhan)

- wird mit Abschalten starker Sender wie Deutschlandradio auf Langwelle Aufmerksamkeit schwächerer Sender für deutsche Ohren überhaupt erst erweckt: "Besonders interessant zeigt sich die Frequenz 207 kHz. Bei Dunkelheit bis nach Mitteleuropa empfangen werden kann hier jetzt Ríkisútvarpið, der öffentlich-rechtliche Rundfunk von Island." Dieses Gehör aber steht in einem technischen Kontext: "Voraussetzung ist allerdings ein leistungsfähigerer Empfänger in ungestörter Umgebung"; damit die von Shannon mathematisch berechnete "signal-to-noise ratio" aufgerufen, der Signal-Rauschen-Abstand als Kernelement der

Nachrichtenübertragungstheorie, das *epistemogen* auf andere Wissenschaften und "radiophone" Ästhetik / Kunstradio wirkt

- für Empfang des deutschsprachigen Seewetterberichts noch mit Analogradio nun von Lang- auf Mittelwelle umschalten: "Von den AM-Sendern des Deutschlandradios sind jetzt noch die vom Deutschlandfunk genutzten Mittelwellen 549, 756, 1269 und 1422 kHz in Betrieb" ebd.; auch diese planmäßig zum Jahresende 2015 abgeschaltet

- "Die technische Essenz erkennt man an der Tatsache, dass sie im Verlauf der evolutionären Linie stabil bleibt - und [...] darüber hinaus bringt sich durch innere Entwicklung und progressive Sättigung auch Strukturen und Funktionen hervor [...] eine zusätzliche Konkretion der Funktionsweise" = Simondon 2012: 40

- entspringt eine technische Formation wie das Radio eher sprunghaft, bleibt dann weitgehend zeitinvariant infrastrukturell und technisch stabil, um dann ebenso abrupt überlagert zu werden

- verunsichert digitales Sampling das menschliche Gehör: wird zum Mitspieler in einem sonischen *imitation game*. "Drum or keyboard sounds stored on a digital music computer can be triggered by analogue recordings. [...] a 'real' drummer, playing with human imperfections, can be made to sound like a machine [...]. [...] this technique has been consolidated into a piece of hardware called *The Human Clock* - a triggering device that enables a drummer to drive machines in synch, according to a varying human tempo" = Andrew Goodwin, *Sample And Hold. Pop Music in the Digital Age of Reproduction*, In: Simon Frith / ders. (Hg.), *On Record. Rock, Pop and the Written Word*, London (Routledge) 1990, 258-274 (264) führt zu "confusions" - oder Irritationen - "between human and automated rhythm" = 265

- "Kälte" des exakten elektronischen Sounds einstmals eine Befreiung von der menschlichen Idiosynkrasie; wird nun künstlich wieder eingeführt. Eine Metaphysik des Analogen: "This sense that analogue is warmer and more natural than digital also extends to its visual signification, [...] signified via the words we use to describe these patterns - *waves* as opposed to *numbers*" = 265 - oder Impulse

- *Presence* "a *musical* as well as an iconographic term" = 269

- Analogsynthesizer-Nostalgie; hat digitale Audiotechnik nicht zur Demystifikation, sondern zum *re-entry* der von Benjamin definierten "Aura" geführt = Goodwin 1990: 272 - das Simulakrum von *media witnessing* (Anwesenheit des Mediums in signalgetreuer Wiedergabe)

- Historizität von Medientechnik aufgehoben, wenn ein "O"-Ton reproduzierbar ist
- im elektronischen Studio das "Original" nicht einmalig, sondern - wie in den wiederholten filmischen *takes* - schon aufgezeichnet, Mehrspurtonband
- dem "letzten Moment" seine einmalige Struktur nehmen; Dramatik des Finalen schon Effekt einer narrativen Ordnung / Inszenierung des Zeitverlaufs; läßt sich besser in einem binären "Historiogramm" fassen: lange Zeit Stabilität (Intervall); dann: Abbruch
- Klangspektrum der letzten Sekunden der LW-Ausstrahlung von DeutschlandRadio Kultur auf Frequenz 177 kHz; Meßbild als *medienaktive* Klanganalyse (analog zum Mechanismus akustischer Wahrnehmung im menschlichen Gehör) stellt eine nicht-narrative *medienarchäographische* Alternative zur verbalen, "humanistischen" Beschreibung von Höreindrücken dar
- Spektrum in Physik "Gesamtheit der elektromagnetischen Strahlung verschiedener Wellenlänge" = <http://www.dwds.de/?qu=Spektrum>, Abruf Januar 2015; technisch verdinglicht seit dem technikepistemogenen 19. Jahrhundert in Spektralapparat, -analyse
- Spektrum ein analytischer Begriff infolge von Fouriers Analyse zusammengesetzter Schwingungen, die sich als Überlagerung von Einzelschwingungen mit definierter Frequenz und individueller Amplitude darstellen lassen
- wird eine Spektralanalyse der letzten Sendeminuten zur tatsächlichen Medien-*theoría*; legt nahe, das Spektrum wiederum zu *resonifizieren*; menschliches Gehör (als Kognition) hat zeitkritische Fähigkeit, Muster in Klängen zu erkennen
- "archäologischer" Grund die implizite Klanghaftigkeit (Sonizität) der Spektren als Ereignis selbst: "Die harmonische Analyse beruht darauf, dass jede Funktion eindeutig in eine unendliche Summe harmonischer Funktionen zerlegt werden kann" = H. Hauptmann / F. Herrmann, Überall Spektren ... Die harmonische Analyse in der Schule, "Kurzfassung", <http://holgerhauptmann.de/work/DPG-Reader2001.pdf>; Prinzip der Fourier-Analyse, 1822 zunächst gar nicht auf hörbaren Klang zielte, sondern die *Analyse de la chaleur* für periodische Zeitfunktionen; "tatsächliche Berechnung der Spektren wird dann dem Computer überlassen" = Hauptmann / Herrmann 2001: "Kurzfassung"; Computer nicht nur Rechenknecht, sondern generiert neue Optionen der Medieneinsicht (*theoría*) ; "Spectral Analyser is the visualization of

frequencies and levels found in music or speech. What you see is what you hear! The Analyzer shows levels and frequencies even at the edge of the human ear's abilities." = RME Intelligent Audio Solution, <http://www.rme-audio.com/english/digicheck/totalyser> ("The all-in-one analysis tool")

- Sonifikation Übersetzung von Daten in hörbaren Bereich, mit Ausnahme der Sprache; zählt im Sinne von Shannons Kommunikationstheorie auch Sprache dazu; wird eine diskrete *Nachrichtenquelle* durch Transduktion in übertragungsfähige Signale gewandelt

- Lee deForest's eher unentdeckte Erfindung (Findung) der Audionschaltung; Urform der Triode, der Gitterröhre; beharrt hier implizites Medienwissen, klopft solange an menschliches Wissenwollen an, bis es denkwürdig explizit artikuliert wird; um dann zu technischem Wissen zu werden, bedarf es der Prozessierung durch Menschen

- Radiosterben von Deutschland auf Langwelle; O-Ton Endansage als Mitschnitt http://www.ukwtv.de/temp/DLR_177kHz_31122014.mp3; dieses Ende nun *aufgehoben* im digitalen Speicher: nicht-funkische Gedächtnisform

- basiert Mellotron auf Tonbandschleifen von tatsächlichen Instrumentalklänge; Vorform des digitalen Sampling

- Ende Dezember 2014 aus dem Funkverkehr plötzlich verschwundene Flugzeug der Air Asia vor der Küste Indonesiens später an Wrackteilen identifiziert; 7. Januar melden die Nachrichten, das Heck sei gefunden, und damit auch Stimmenrecorder (Piloten) und Flugschreiber (Daten). Die Unfähigkeit zu trauern: "mediale Historiographie" erlaubt, den traumatischen Moment wieder in die symbolische Ordnung der Erzählung (einer "Geschichte") einzufügen; dem entzieht sich gerade das Mediensignal

- hatte Langwelle einen technischen Grund: Maschinensender als Wechselstromgeneratoren (Dynamos), damit Wechselspannungen mit Frequenzen zwischen 20 und 100 kHz möglich ("Hochfrequenzmaschinen"); Name Telefunken

- Stichwort "Modulation": "Der Träger ist dabei ein Zeitvorgang (z. B. Schwingungs-, Puls- oder Rauschvorgang)" = Brockhaus-Enzyklopädie Bd. 14, Mannheim 1991; wird Zeit selbst zum medientechnischen Kanal. "Im einfachsten Fall ist der Träger eine Sinusschwingung" = ebd.; niederfrequente Nachrichtensignale wie die menschliche Sprache, Musik,

Bilder hochfrequenten Schwingungen *aufzuprägen* (als In-Formation des "medialen" Kanals, im Sinne Fritz Heiders), um sie den Eigenschaften eines geeigneten Übertragungsmediums (Funkstrecken, Koaxialkabel) anzupassen oder um mehrere Nachrichten gleichzeitig über einen einzigen Nachrichtenweg (multiplex) zu senden

- meint Modulation in der Nachrichtentechnik die Veränderung von Signalparametern von Schwingungen zu Impulsen - eine "Digitalisierung" grundsätzlicher Art: ermöglichen harmonische Schwingungen als Trägersignale Modulation der Amplitude, der Frequenz und der Phase, hingegen periodische Impulsfolgen (Periode T) außer der Pulsamplituden-M., der Pulsfrequenz-M. und Pulsphasen-M. auch die M. der Impulsdauer t (Pulsdauer-M. oder Pulslängen-M.)

- Abschaltung der Langwellensendung von Deutschlandradio Kultur ein medienhistoriographischer Moment: Eintrag in der Chronologie des Radios; geht damit in medienarchäologischer Zeitperspektive eine "Epoche" zuende, ein Intervall, das im technischen Sinne keine Entwicklung kannte, sondern einen stationären Zustand, allen politisch-historischen Systemzusammenbrüchen in Deutschland zum Trotz, eher Rechtecksignalflanke: hebt dramatisch rasch an, ebenso abruptes Ende; in solchen Intervallen, also Zeit-Abschnitten zu denken (die eigentliche etymologische Deutung von *Zeit* selbst) als Alternative zur *Geschichte* des Inhalts von Radiosendungen, seines Programms. Als technische Infrastruktur bedarf Radio der medienarchäologischen Analyse.

- Überführung dergleichen Programme in "Digitalradio" nur das neue technische Kleid für gleichbleibende Inhalte? Unter der Hand wandelt sich das Wesen von Radio, in zwei Hinsichten: a) Mit der abrupten Umschaltung auf den Digitalsendemodus geht längst die schleichende Digitalisierung der Radioproduktion einher, bis hin zur redaktionellen Bearbeitung in den Studios. Damit ändert sich die Zeitform des Programms; b) Digitalisierung der Radiosendung verkauft die Seele des Radios; wird Radio damit vom autonomen technischen Medienverbund zum Format unter vielen im Internet. Im Breitband-Netz verliert der Radiosender die Kontrolle über den Vertriebsweg (seinen technischen "Medien"kanal)

Algorithmisierung des Rundfunks

- dazwischen auf medienarchäologischer Ebene: Software-defined radio (SDR) und Cognitive radio (CR); auf das klassische Radio verweist in diesem Computer-Radio nur noch die Antenne, auf die auch SDR nicht verzichten kann

- *Software-defined* Radio (Kurzweille): Sind die Signale einmal digital quantisiert, macht der Rechner keinen Unterschied mehr zwischen *live*-Übertragung und Soundfile aus dem Speicher; Quantisierung der Klänge bedeutet immer schon ein Prozessieren aus / mit dem (Zwischen-)Speicher; geht die Kontingenz (Welthaftigkeit, Physik) diesseitig verloren (kommt eher wieder auf Seiten der Computerhardware selbst wieder hinein)
- wird Radio nicht nur als Programminhalt, sondern auch als technisches Medienereignis begriffen, sind Audio-Dienste über das Internet kein Radio mehr - denn dies meint die elektromagnetische Ausstrahlung; nun technomathematische Form von Medientransparenz
- Hans J. Kleinsteuber, Radio und Radiotechnik im digitalen Zeitalter. Beitrag zur Tagung der Gesellschaft für Medienwissenschaft (GfM) in Hamburg, 4.-6. Oktober xxx, Typoskript. Teile des Beitrags erschienen in: Horst Ohde / Andreas Stuhlmann (Hg.), Radio-Kultur und Hör-Kunst, Würzburg 2001; muß das dafür notwendige Funknetz dicht sein, konzentriert um Ballungszentren und entlang von Autobahnen, anders als die buchstäblich "lange Welle"
- soll DAB die analoge FM-Ausstrahlung des Deutschlandradio ersetzen; als in den 1980er Jahren konzipiert, sollte es noch "Art modernisiertes UKW" sein - das neue Medium sollte also das alte zum Inhalt haben. Unter der Hand aber hat sich mit der Digitalisierung in den 1990er Jahren die Logik des Internet eingeschlichen, unvorhergesehen; findet die digitale Übertragung auch ihre eigene, topologische (statt: Rundfunk)-Netzform, die *streaming data*. Internetkommunikation hat die Form des Rundfunks (für Radio und Fernsehen) überlagert und realisiert gerade in einem anderen Medium das, was Bertolt Brecht für Radio erträumte: die interaktive Nutzung; heißt auch Überwachung: anders als im klassischen Radorundfunk jeder "Hörer" im Internetradio in seinen Metadaten zu identifizieren (der andere "Rückkanal")
- diskontinuierlt DAB+ den Radioempfänger als autonomes Medium. Sendung verspricht Hörgenuß in CD-Qualität - was aber auch heißt, daß dem Hörer - anders als in analogem AM / FM - ein Teil des tatsächlichen technischen Ereignisses vorenthalten (nämlich ausgefiltert) wird; was auf Seiten der musikindustriellen Speichermedien längst der Fall ist, holt nun die Übertragung ein. Speichern und Übertragen verschränken sich signaltechnisch.
- bleibt Radio im inhaltistischen Sinne im Intrernet "Formatradio" - verliert aber seine Seele als technische Form

- "Im Vergleich wird erst deutlich, wie 'rückständig' die Verhältnisse rund um den Hörfunk erschienen müssen: Übertragen von Techniken, die vor etwa 50 (FM) bzw. 80 (AM) Jahren eingeführt wurde, erscheint die Situation zunehmend anachronistisch" = TS Kleinsteuber; ist ein Medium noch im technischen Vollzug, handelt es sich hier um keine *museale Präsenz*, sondern *operativ anwesende Vergangenheit* - untot ("*undead media*")

- liegt die Diskontinuität vielmehr in der Zeitform: Audio *on demand* ersetzt die feste Kopplung des Hörers an die *live*-Sendung; Podcast-Dienste

- Hörsignal zur Übertragung als DAB+ digitalisiert; Wandlung damit grundsätzlicher: nicht nur in diskrete Impulse gewandelt, sondern auch komprimiert, mithin mathematisiert; weitgehend störungsfreiere Übertragung mithin der ganze Sinn der binären Kanalkodierung

- mit Mobil"telephonie" mehr Radio denn je; Sendeform von Mobilfunk nicht der vorläufige Höhepunkt einer kausalen Verkettung der Geschichte von Kommunikationstechniken, sondern ruft den Beginn der drahtlosen Telegraphie wieder auf. Im Unterschied zur telegraphischen Botschaft aber ist ein Nutzer im drahtlosen Funkraum nicht mehr undefinierter Empfänger von Rundfunk als *broadcast*, sondern selbst auch Sender; bedarf es der *unhistorischen* McLuhanschen Denkfigur der Tetrade und der Metapher im buchstäblichen Sinne der *Übertragung*, diese Rück-Kehr(e) medienzeitlich zu begreifen - im *double-bind* von "historisch" und gleichursprünglich. Bewegung und Arbeitsweise ("actions") jedes Artefakts einerseits diachroner Irreversibilität unterworfen, wie das allmähliche Außerkunftstreten antiker Medienartefakte unerbittlich insistiert - aller zeitinvarianten Gleich-Gültigkeit der logischen Schaltung zum Trotz hat das technische Artefakt, gerade weil es als Hardware in der physikalischen Welt ist, "seine Geschichte und Entwicklung bis zum Veraltern" = Höltschl / Boehler 2001: 279; zugleich das Radio in ein "reversibles Prozeßmuster" eingebunden, wobei McLuhan im Modell der Tetrade "den Umschlag in ein neues Medium ausdrücklich mitdenkt - das Modell des Möbiusbandes" = ebd.; bedeutet Digitalradio nicht die Überwindung der analogen Amplitudenmodulation, sondern den Wiederaufbau der Telegraphie

- Radio nicht nur Gegenstand einer Untersuchung technischer Medienzeit, sondern zugleich ihr Modell. Der lineare Übertragungskanal im Sinne Shannons und im Sinne der "historischen" Tradition verdichtet sich zum resonierenden Intervall, die "Vorstellung von Feldern statt Kanälen" in McLuhans Kommunikations- und Medientheorie (in Anlehnung an Werner Heisenberg und Linus Pauling) = Rainer Höltschl / Fritz Boehler, Ich bin mein eigener Computer. Sprache, Schrift und

Computer bei McLuhan, in: Marshall McLuhan, Das Medium ist die Botschaft = The medium is the message, hrsg. u. übers. von Martin Baltes et al., Dresden (Verl. d. Kunst) 2001, 245-291 (275) - wie es sich als das Phänomen positiver Rückkopplung im frühen Radioempfang bemerkbar machte. Was zunächst als Störung galt und technisch unterdrückt werden sollte (ausdrücklich Thema der ersten Funkausstellungen in Berlin), reift bei Bertolt Brecht zu einer politischen Radiotheorie: als medienkompetente Erinnerung daran, daß jeder Radioempfänger auch ein Sender und als solcher auch kommunikativ zu nutzen ist (Rückkanal)

- Sprache und Musik aufmoduliert; wird eine elektromagnetisch hochfrequente Trägerwelle (der Nachrichtenkanal) mit einer niederfrequenten Signalwelle (die kulturelle Artikulation) überlagert - in der AM amplitudenmoduliert, in der FM frequenzmoduliert, wo die Zeit selbst als technischer Operator kritisch zum Zug kommt

- Richard Zierl, Kurzwellenempfang mit dem PC, Baden-Baden (Verlag für Technik Handwerk) 2006; gleich Synthesizer-Emulatoren begegnet der Radioapparat nur noch als skeuomorphes Interface; technisches Interface als "zone of indecision" zwischen Innen- und Außenseite = Gérard Genette, zitiert nach Alexander Galloway; koppelt das Interface Systeme und trennt sie zugleich

- kommt in der digitalen Darstellung von Radioempfang die Option der Messung in Form von Spektrumdarstellung hinzu

- Trend: weniger Hardware, mehr Software; Radioempfang in algorithmischer Prozessierung nicht mehr live, sondern "Echtzeit" - zeitunechtes Radio

- Thomas Riegler, DRM. Digital Radio Mondiale. Theorie und Empfangspraxis, Baden-Baden (Verlag für Technik Handwerk) 2006; kein Fading mehr; digitalisiertes Signal geradezu zeitlos durch Mathematisierung; Kritik Henri Bergsons an "mathematischer", gemessener Zeit i. U. zum wahren Zeitwesen als - mithin kontinuierlicher - "Dauer"

Mehr als das Massenmedium: Das "Funkische" des Radios

- meint "funkisch" heute nicht nur Radio als Programmsendungsformat, sondern auch den Einsatz gezielter Interzeption, etwa die NSA-Lauschangriffe auf Mobiltelefonie; technisches Medium wie das "Radio" ist umfassender als sein massenmedialer Begriff; Großteil operiert im

Verborgenen anderer Funktionszusammenhänge wie auch das "secret Web"

- treten an die Stelle des Rundfunks von zentralen Sendeantennen in Zeiten der Ultrahochfrequenztelephonie "Funkzellen" - eine Modularisierung der Übertragungskette anstelle der klassischen Relais-Sendestreckenverstärkung; dezentral, aber nicht distributiv / Differenz Internetprotokolle (Paul Baran)

Thesen zur Zukunft des Radios

- erste Radioempfänger *selbstgebastelt*: Medienkompetenz im medienarchäologischen Sinne, äquivalent zum heutigen Programmieren (in Assembler)

- Begriff "O-Ton", den Radiosendung für Zitat Hans Bredows wählt, sagt es schon: erstmals erreichen wirkliche Stimmen (und nicht nur ihre symbolische Verschriftlichung) die heimischen Wohnzimmer. Diese Stimmen sind körperlos und wir sind buchstäblich "ganz Ohr"; obgleich Hörern bewußt, daß der Körper der Stimme "Hans Bredow" längst vergangen, vermag seine Stimme als Audiosignal ihr Gehör als Gegenwart zu affizieren; ganz Anderes als seine Aussage als Zitat in einem Buch buchstäblich nachzulesen. Radiostimmen sind untot und damit auch Radio kein "historisierendes" Medium (droht aber technisch "historisiert" zu werden)

- gehörte zum Radio im Unterschied zu Printmedien wesentlich, daß die Sendung zunächst "live" erfolgte, in einer gegenwartsfesselnden Unmittelbarkeit gegenüber den zeitversetzten Formaten, die heute auch das Internet bestimmen

- hat Bredow, bevor Radio in Deutschland vor 90 Jahren an die Öffentlichkeit ging, es zunächst einmal in den Gräben des Ersten Weltkriegs ausprobiert - um den Soldaten in ihrem gleichförmigen Gehäuse Unterhaltungsmusik zu spenden; erster (Kriegs-)Einsatz von "Wireless" zu nicht nur zu telegraphischen Zwecken

- Forschen am Saum einer verschwindenden rundfunktechnologischen Verdinglichung: die eigenständige Radio-Apparatur und -Infrastruktur. Trennscharf fragen: Was wird "historisiert" (obsolet), was bleibt "aufgehoben" im digitalisierten Mobilfunk; bleibt Erinnerung an technologische Existenzwe(i)sen, die allein in diesem Verbund flüchtig aufschienen. Abgekoppelt von der aktuellen Mediennutzung wird dieses Wissen zweckfrei, zum medienepistemischen Modell. Beispiel Superheterodyn-Empfänger, als Radio-im-Radio, wo ein eigenständiger

Oszillator die Zwischenfrequenz generiert. Überlagerungsempfang unmodulierter Wellen (als Telegraphie ist Radio selbst die Botschaft): einer ankommenden Frequenz wird *im* Empfänger eine leicht abweichende "Hilfsfrequenz" überlagert = Fuchs 1936: 194; resultierende Schwebung im NF-Bereich, also nach Gleichrichtung durch Detektor oder Audion als Ton telephonisch hörbar; Änderung in Hilfsfrequenz variiert Tonhöhe

- erste reguläre Radiosendung im Deutschland im medienarchäologischen Sinne eher Endpunkt einer akademischen Erforschung der Natur elektromagnetischer Wellen (Heinrich Hertz); scheiden sich der technische und der publizistische (Massen-)Medienbegriff von "Radio"

- neigt sich Epoche (das Analogradio) dem Ende zu, zugunsten der Digitalisierung; meint einerseits den Übertragungsweg (längst schon Pulse-Code-Modulation, womit sich Radio dem Mobilfunk angleicht); Radio und TV auch über das Internet selbst als Sende"kanal" - Preisgabe von Radio als technisch eigenständiges Medium

- Mobilfunk technisch zwar noch Funk, aber nicht mehr "Radio" im Sinne von Broadcast (die zentrale, kreisförmige - "Radio" - Ausstrahlung, synchron, in den Empfängerraum, eine zeitgleiche Gemeinschaft kreierend); nunmehr kurzzeitige Funkgemeinschaft (Flash-Mobs)

- Digitalisierung des Radios auch Produktion und Postproduktion der Radiosendung selbst: Verunsicherung der Gegenwart, der "live"-Anmutung, die im elektrotechnischen Sinne (Lichtgeschwindigkeit) nahezu wirklich war. An kleinen Sendefehlern (Einspielung des falschen Beitrags, technische Störungen im Abruf) wird der Hörer erinnert, daß die Radiostimme nicht "live" kommt, sondern aus einer abgespeicherten, vorproduzierten, gesampelten Datei (Nachrichtensender rbb); "O-Ton" zeitversetzt

- passioniertes Radiohören: Kurzwelle, wo Radio auch in seiner Physik gehört wird (Reflexion der ausgestrahlten elektromagnetischen Wellen über die Ionosphäre); UKW hat als "Welle der Freude" den Übertragungskanal - erkennbar an seinem Rauschen - zum auditiven Verschwinden gebracht und damit das technische Medium dissimuliert. "Digital Radio Mondial" (DRM) verfehlt gerade den radioarchäologischen Charme von Kurzwellenfunk

- Theodor W. Adorno, *Current of Music*: Musik wird von ihrem "Hier und Jetzt" im Konzertsaal gelöst (Benjamins Aura-Qualität); Eindruck von "live" über Distanz; mit Radio Einbruch fremder Stimme (und Musik) in den privaten Wohnraum; "körperlose Stimme", musikantenlose Musik:

ein Schock, der zwar als alltägliche Normalität erfahren wird, aber epistemologisch noch nicht versöhnt ist mit dem abendländischen Phonozentrismus

- sobald Radio internetfähig (*online* geht), wird es von der eigenständigen Technologie (als technisches "Medium") zum medialen "Format", eine Form unter vielen im Internet

- Bertolt Brechts Traum, die "Radiotheorie" um 1930: Radioempfänger (nicht bloß Hörer) kann technisch zum Sender werden (realisiert nur im Amateurfunk); technischer Rückkanal nie wirklich realisiert; vielmehr technischer Umweg über Telephonie; selbst Programm machen im Internet-Radio? technische Differenzen zwischen Rückkanal, telephonischem Radio-Feedback der Hörer, Internet-Kommunikation (asynchron)

- nachdem Rundfunklaboratorien lange Jahre auf die Bearbeitung rein technischer objektiver Parameter und Geräteentwicklungen beschränkt, 1928 eine "Musikalische Funkversuchsstelle", damals an Hochschule für Musik in Berlin

- Radio als "Zeitmaschine": "O-Ton", "live"; quasi liturgischer Takt von Nachrichten- und Kultursendungen - mithin "zeitkritisch"

- John Cages Installation mit Kurzwellenradios mit exakten Angaben der Empfangsfrequenzen, die heute so nicht aufgeführt werden kann, da die meisten KW-Sender vom Äther genommen; kann Cages Radiokonzert heute in medienarchäologischer Äquivalenz mit Mobilfunkfrequenzen laufen; nach dem weitgehenden Ende des analogen Radios als aktuelles Kommunikationsmedium mehr "Radio" denn je: drahtlose Digitalfunkimpulse, Mobiltelefonie

- *Zauberei auf dem Sender. Versuch einer Senderspielgroteske*, 24. Oktober 1924, Welle 467 (Sender Frankfurt / M.); Programmvorschau damals: "Mitwirkende: Alle bei der Frankfurter Sendestation beschäftigten Personen, Dinge und Instrumente." Keine Aufnahme der Originalsendung; Neuinszenierung 1962; Dokumentation *Ein Zauberer auf dem Sender. Lange Nacht des Rundfunkpioniers Hans Flesch* von Armin H. Flesch / Wolfgang Hagen, DLF. 25. Oktober 2014 Sendeformat "Lange Nacht"; schöpft Flesch aus den techno-ästhetischen, genuin radiophonen Möglichkeiten des neuen Funkmediums; Kooperation Bert Brecht, Kurt Weill. Walter Ruttmann, Ernst Krenek, Walter Benjamin, Paul Hindemith

- Franz Fuchs, *Grundriß der Funktechnik*, 20. Aufl. München / Berlin (Oldenbourg) 1936

- fiel erste Radioübertragung in Deutschland auf den 22. Dezember 1920; spielten Postbeamte / Ingenieure (technische Medienbotschaft) ein Weihnachtskonzert und trugen Gedichte vor; Radio als Inhalt in dieser Tradition vor allem Unterhaltungsmedium geblieben; Fessendens erste öffentliche Radiosendung am Heiligabend, den 24. Dezember 1906
- das Jahr, in dem Lee de Forest sein Audion (erste elektronische, nicht schlicht elektrische Schaltung) patentiert

- Erblühen reiner Nachrichtensender, die inzwischen Tag und Nacht die Aktualisierung von Information leisten - bis dahin, es unmöglich zu werden scheint, daß auch einmal nichts passiert; überbrückt Radio Nachrichtenwüste durch Aktivierung von Tonkonserven

- altbekannter Radioapparat mittlerweile fast ausgestorben; dominieren Angebote im Internet, in dem weltweit hunderte von Stationen zur Verfügung / als Adresse stehen; Gretchenfrage, ob das Radio am Apparat hängt, also ein autonomes technisches Medium bleibt, oder als reines Internet-Format als Phantom nachlebt, indem es sich im Sinne der Datenströme nicht mehr technisch, sondern nur noch als Multimedia-Erscheinung von anderen Formen der Datenprozessierung unterscheidet

- benötigen Hörer zum Empfang von mobilem Digitalradio über digitales Kabel und digitalen Satelliten ein eigenständiges Gerät, etwa DAB+ - taugliches Radiogerät; hängt Anmutungsqualität des klassischen Radio (seine *live*-Qualität) in der Tat am technischen Apparat; Datenradio rechenzeitbedingt immer im Zeitverzug. Radio nicht nur ein Format, das migrierbar ist auf die jeweils aktuellen Vertriebst Technologien, sondern "geerdet" in der Materialität des Mediums; verkauft das Radio mit seiner Digitalisierung seine Seele an das Internet. *Im* und *als* Internet nimmt das Radio eine andere Wesensform an, heißt nur noch metaphorisch "Radio"

- wird im Internetradio wahr, was Bertolt Brecht in seiner sogenannten "Radiotheorie" um 1930 medienpolitisch gefordert hat: daß das Radio vom Distributions- zum Kommunikationsapparat werden soll. Was in der analogen Epoche die Amateurfunker leisteten, wo jeder klassische Empfänger selbst zum "Sender" wird, durch Umschaltung der Apparatur, Antenne in beiden Funktionen

- werden aus distinkten technischen Medien digitale Formate (These Stefan Heidenreich, *Flipflop*); Zukunft von "Formatradio": Formatierung in Form von Programmen, also die zeitliche Strukturierung des Alltags; Barry Truax, *Acoustic Communication*, Norwood, N. J. (Ablex) 1984, Kapitel "Radio"; im Unterschied zum unterschiedslosen Informationsfluß das Format ein strukturiertes Angebot, das (im besten Falle redaktionell)

eine kritische Vorauswahl getroffen hat; Erhöhung von Informationswert vs. Redundanz, hier "nachrichtentheoretisch" im mathematischen Sinne Shannons

- sendet die "Deutsche Welle" nicht mehr global Kurzwellenradio, sondern nur noch für funkische Enklaven

Notizen zum 100. Geburtstag des Radios in Deutschland (29. Oktober 2023)

- "Ursprung" des Radios vorverlegen / medienarchäologisch "tieferlegen", i. S. einer medienarchäologischen Analyse seines technischen Aprioris in der Elektronenröhre: W. E., "DISTORY. 100 Years of Electron Tubes. Media-Archaeologically Interpreted vis-à-vis 100 Years of Radio", in: Heidi Grundmann et al. (eds.), *Re-inventing Radio. Aspects of Radio as Art*, Frankfurt / M. (Revolver) 2008, 415-430; bleibt dieser Ursprung nach wie vor gleich-gültig als Prinzip der Modulierung / Dekodierung EM Wellen, nun digitale Pulse: mehr Radio denn je, aber nicht mehr als solches erkennbar im W-LAN; wird publizistisch eher zum Format des Internet / Podcasts: verkauft das Radio - wenngleich zunächst lediglich digitalisiert (DAB+), noch nicht aufgegangen im virtuellen Raum - seine (technische) "Seele" i. S. von Platons Wachstafel-Speichermedienmetapher

- implizites / immediates Radio(hören): Oktober 1957 als erster Erd-Satellit der russische Sputnik 1; konnten Originalsignale per Radio gehört werden

- das Thema *in Präsenz des Mediums diskutieren*; Medienarchäologischer Fundus u. a. mit obsoleten und alternativen Radiotechniken / aber auch "EM Detector" (Miyazaki / Howse)

- werden "alte" Öffentlichkeiten durch neue Medien nicht schlicht ersetzt, sondern vielmehr de-plaziert, gleich Überdauern von Oper, Theater und Kino

- wird auf künftig noch "Radio" als Format konsumiert, weil auditiver Kanal sich gegenüber Primat des Sehsinns emanzipiert: "acoustic space" (prognostiziert vom Diskurstifter der Medienwissenschaft, Marshall McLuhan, bereits 1960er Jahre); akustisches Wissen / das geschulte Ohr (Kollege Axel Volmar)

- aus technischer - nicht kommunikationswissenschaftlicher - Sicht Trennung "implizites" ("Hertzian waves" / EM Wellen) und "explizites" (Programm-)Radio; Radio als technisches Medium (nicht vom

Massenmedium selbst so definierten publizistischen "Medien"begriff)
"Noosphere" (de Chardin); Sonifikation von Elektrosmog (Miyazaki) / RF-
Analyser HF32D by Gigahertz Solution

- wird Radio als Online-Format sein Ende als autonome technische Infrastruktur überleben, gleich Anachronismus der Telephonie in Begriffen wie iPhone (Apple) in der Mobil"telephonie"; Begriffe wie "Smartphone" bereits metaphorisch geworden gegenüber klassischem Telefon

- "was sich technisch, aber auch inhaltlich ändern kann und wird = Interviewgespräch Sebastian Hampf, rbb24 ProjektreDAkteur / Fritz Redaktion, Rundfunk Berlin-Brandenburg (rbb), 21. September 2023

- im Sinne McLuhans nicht auf Radioinhalte, sondern die Medienbotschaft von Radio schauen: "Hertzian Waves" / EM Sniffer als implizite "Radiophonie" (Ute Holl)

- [achfolgegeneration der Generation Y (Millennials)] *born digital*; stellt sich unter Bezug auf Radiomeldungen in Vorlesungen heraus, dass aktuelle Studierendengeneration kein Radio mehr hört; sitzen im Hörsaal vielmehr mit Smartphone vor Augen (eher denn: Ohren)

- Lässigkeit der Podcasts schon Indikator für Anpassung der Radiokultur an nonlineare Social Media-Kommunikationskultur

- *womit* künftig Radio hören? = Nachfrage Hampf: nicht mehr eigenständiger technischer Apparat namens "Radio"

- versorgt Rundfunksystem DAB+ in Katastrophen- und Krisenfällen flächendeckend "verlässlich mit Informationen", weil technisch begründet in der "eigenen Infrastruktur"; indessen; i. S. McLuhans die eigentliche Medienbotschaft der Digitalisierung eine andere Kommunikationsform denn "Rundfunk"; dazu Flusser: "Dialog"; Brecht: Kommunikations- statt Distributionsmedium ("Radiotheorie", um 1930)

- brilliert technische Autonomie von "Radio" "wenn Energie- oder Mobilfunknetze überlastet oder abgeschaltet sind" = TechniSat; hingegen vertraut aus Diskussion um Abschaffung von Kurz-, Mittel- und Langwellenausstrahlung Deutsche Welle: Sündenfall; Kurzlebigkeit (beschleunigte "Halbwertszeit") technischer Standards wie DAB+ (gegenüber etwa 5G-Broadcast, also: "Rundfunk")

- physiologisch präziser: als "feste" (Fritz Heider 1926), nicht mehr schlicht "lose" (kybernetische) Mensch-Maschine Kopplung; Cochlea Implantat für Gehörgeschädigte unter Umgehung der Mechanik im Ohr in

direkter Stimulation des Hörnervs; "Theremin for the Deaf" entwickelt von Studierenden David Friedrich

- stellt sich Auditorium Programm "modular" (Hampf) selber zusammen; Vorläufer von KI in Recommender-Services wie Spotify; "Modularität" selbst ein Begriff aus der Informatik: des Programmierens

- Ende des "linearen" Rundfunkprogramms zugunsten von non-linearem Zeitverhalten, induziert durch digitalisierte Kommunikation; tritt nonlineare "diskrete" Zeitstruktur des Internet an die Stelle der klassischen Programmmedien; *streaming* media als Emulation des klassischen Prinzips Rundfunk

- parallel zur hiesigen Forderung an "User", selbst programmieren zu lernen; jetzt schon textbasierte ChatGPT-"Prompts"

• Nur noch Onlineprogramme oder gibt es weiterhin terrestrisches Radio?

angesichts Einführung von DAB+: "Die Zukunft des Radios ist digital" = TechniSat Online-Magazin, Eintrag 17. Januar 2020 "Zehn Fakten zum digital-terrestrischen Hörfunk" = <https://blog.technisat.com/zehn-fakten-zum-digital-terrestrischen-hoerfunk>, Abruf 20. September 2023

- Unterschied zwischen digitalisiertem klassischen Radio und genuin digitalem Radio; geht "überall empfangbarer und unabhängiger Radiostandard" (TechniSat) verloren

- "Ab Dezember 2021 müssen aufgrund der Vorgaben der EU-Richtlinie für Elektronische Kommunikation (EECC) alle in neue PKW eingebaute Autoradios digital-terrestrisches Radio empfangen können." = TechniSat a.a.O.; stellt sich Radio "auf Generation Z ein, die mehr Spotify und Co hört (Hampf); antwortet Kleinkind auf Frage nach Radiokonsum: "Ich habe doch kein Auto" = Anekdote Kristine Westphal; kollabiert mobiler mobiler (Verkehrs-)Radioempfang mit "mobilen Medien" selbst

- techno-logische Allianz von "radio"gesteuertem Elektro-Auto ("autonomes Fahren") und Digitalisierung (Software) des Radioempfangs: im gleichen elektrifizierten Medium Elektronik privilegiert

- wird klassisches Formatradio sich "hin zu spezialisierten Autorenprogrammen" entwickeln (Hampf), indessen: mit KI / Machine Learning neuer "Autoren"begriff

- These Stefan Heidenreich schon in: FlipFlop. Digitale Datenströme und die Kultur des 21. Jahrhunderts (2004): wird Radio seine Eigenständigkeit als *technisches Medium* verlieren, sondern schlicht ein Datenformat unter vielen anderen *online*

- verliert Radio als Web-Format nicht seine publizistische, sondern technische Unabhängigkeit / "KW-Welten" im MAF / Brechts "Radiotheorie" und Enzensberger Insistenz: Rückkanal als technisch-infrastrukturelle Bedingung für emanzipierten Radiogebrauch

- Bedeutung von "Regionalität" für Radio der Zukunft (Hampf); demgegenüber "Regionalität" von Online-Diensten; löst sich Begriff der "Regionalität" in "lokativen Medien" selbst auf; tritt eine andere Topo-Logik an die Stelle des geographischen Begriffs; etwa schon Verwaltungseinheit nicht mehr strikt "terrestrisch" verstanden, sondern Abstraktion / "abstrakte Maschine" (Félix Guattari)

- wird sich KI auf Inhalte und Hörgewohnheiten auswirken, und umgekehrt: emuliert KI ihrerseits "Hörgewohnheiten" durch massives Machine Learning, das den Daten der Sozialen Medien (und des Rundfunk selbst) abgelauscht wird, als Argumentations-Muster (*pattern recognition*)

- gehört zur "klassischen" KI in der Epoche kybernetischen Denkens der (Nach-)Kriegszeit 50er, 60er, 70er Jahre der Turing-Test, entwickelt 1950 vom Erfinder des bis heute vertrauten programmierbaren Digitalcomputers Alan Turing: "körperlose Stimme" (Konzept schon Richard Kolb, Das Horoskop des Hörspiels, 1932) legt bereits Unentscheidbarkeit von Seiten des Auditoriums nahe, ob sie künstlich, und "live" generiert wurde, oder schon von Magnetband stammt

-wird klassisches Radioprogramm durch KI-Radio freigesetzt, um sich wieder auf seine eigentliche Ästhetik ("Radiophonie") konzentrieren zu können (wie etwa experimentelle Malerei nach Erfindung der Portraitphotographie), etwa bigGPT als "AI generated Audio Experience für Deutschland. Nur mit synthetischen Stimmen, KI-generierten Inhalten und den bigGPT Top 40 der meistgestreamten Songs im Netz." = Webseite bigFM, <https://www.bigfm.de/webradio/biggpt>, Abruf 17. August 2023 - und am Ende dann doch wieder nur Redundanz produzierend

- wenige Sekunden Tonaufnahme hinreichend, um die "menschliche" (aber: "körperlose") Stimme von Moderator:innen mit Hilfe von KI-Werkzeugen "erstaunlich realistisch klonen zu können" = Meldung <https://www.deutschlandfunk.de/deepfakes-zocken-betrueger-meine->

oma-mit-dem-ki-enkeltrick-ab-dlf-3067a2cc-100.html (10. August 2023), Abruf 1. September 2023

- gehört es zu den Aufgaben einer kritischen Redaktion, KI / ML durchschaubar zu halten ("XAI"); Kernfunktion der kritischen Redaktion im Nachrichtenwesen: gerade in Zeiten von KI (hat die EU den AI Act: Regelwerk für die künstliche Intelligenz verabschiedet); zu Unterhaltungszwecken durch elegante KI ersetzbar; zur Frage nach KI und / als Radio: in "Audio-Experiment" (Hörspiel des Monats) *Siren_web_client.exe* von Christine Nagel (Idee, Manuskript und Regie), Sendung 12. Juni 2021 setzt eine Radio-Moderatorin Sprachsynthese-Software ein, "um ihre persönliche KI-Stimme zu entwickeln. Doch was, wenn sich diese Stimme verselbständigt?" = <https://www.hoerspielundfeature.de/hoerspiel-des-monats-siren-web-client-exe-100.html>, Abruf 1. September 2023;

"Streaming" Radio

- erzeugt *streaming radio* ansatzweise wieder gleichzeitiges Publikum, vertraut vom Dispositiv des Broadcasting (Rundfunk), aber nicht mehr "funkisch" im Sinne der Radiophonie, sondern telegraphisch (diskrete Impulsströme, diesmal in digitaler Form)

- scheinbar ubiquitäre "kabellose" Kommunikation; tatsächlich von mehr Kabeln umgeben als erwartet (Mackenzie, *Wireless*); basiert Power-Lan als Kommunikation auf über Stromleitungen im eigenen Haus; hängt Begriff des "Kabels" an der Hardware?

- Shannon, "Philosophy of PCM"; Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen; Telephon "hot line" für Funkstörungen; "intelligentes Stromnetz"

- jenseits des passiven Radioempfangs: Lev Theremins "Terpsiton", dreidimensionaler Antennenraum für Tonmodulation durch Tänzer mittendrin; Körper als Kondensator Teil der Radioapparatur selbst