

## MEDIENTHEORIE DES WETTERS: MIT UNWAHRSCHEINLICHKEITEN RECHNEN LERNEN

Die Brownsche Molekularbewegung  
Zwischen Meßmedien und Massenmedien: das Wetter  
Ein Wettermedium (Meteodisc)  
Kurzwellen, Radiowetterberichte  
Störung, Einbruch des Realen: Unwetter und *breaking news*

Tragödien spielen sich nicht nur im Theater, Revolutionen nicht nur in der Geschichte ab. Wetter und Unwetter stehen seitjeher in Nichts den kulturellen Dramen nach. Doch je genauer die Neuzeit auf thermodynamische und mikrotemporale Prozesse schaute, desto deutlicher zeichnete sich dort eine ganz neue Ereigniswelt, um nicht zu sagen: Wetterlage ab.

### **Die Brownsche Molekularbewegung**

1827 entdeckte der Botaniker Robert Brown unter dem Mikroskop das durch die Wärmebeeewung der Moleküle bedingte, durch Stöße übertragene Umherirren feinsten, in Flüssigkeiten oder Gasen suspendierter Teilchen, die in völliger Regellosigkeit durcheinanderschwirren. Diese Brownsche Molekularbewegung kann quasi-stochastisch mit Random-Operationen des Computers erzeugt werden, also algorithmisch: kein Tanz, sondern eher das Torkeln jenes trunkenen Mannes auf dem Trottoir, den Norbert Wiener in seiner unvorhersagbaren Schrittfolge im Voraus mathematisch zu beschreiben suchte.

Erst Albert Einstein und Norbert Wiener bekamen dieses Phänomen mathematisch in den Griff; Einstein beschreibt 1905 theoretisch, daß die scheinbar regellosen Bewegung tatsächlich einem Gesetz folgt, der thermischen Bewegung. Hier formuliert sich eine andere Ökonomie zeitlicher Ereignisse.

Wiener nennt als Fall multipler Zeitreihen, in denen eine Anzahl numerischer Variablen gleichzeitig von der Zeit abhängt, Wirtschaft und Meteorologie. "Die vollständige Wetterkarte der Vereinigten Staaten, Tag für Tag aufgenommen, stellt eine solche Zeitreihe dar" <Wiener 1948/1968: 118>, zu bewältigen als "Theorie der Vorhersage, der Filterung und des Informationsgehalts von diskreten Zeitreihen" <ebd.>. Und dann der epistemologisch entscheidende Moment, der Wechsel von der Physik des Wetters zu operativer, algorithmischer Mathematik, eine Übertragung des Filterproblems vom kontinuierlichen auf den diskreten Fall: "Die Filter für diskrete Zeitreihen sind gewöhnlich nicht mehr physikalisch konstruierbare Geräte aus elektrischen Schaltungen, sondern mathematische Verfahren" <ebd., 121>.

## **Zwischen Meßmedien und Massenmedien: das Wetter**

An die Stelle der traditionellen Opposition von Ordnung versus Unordnung tritt anhand der Analyse von Wetter und Unwetter eine Kultur des Rechnens mit Wahrscheinlichkeiten und Unwahrscheinlichkeiten. Wetter als Erscheinung der unwahrscheinlichen Form von Natur wird von unseren Sinnen alltäglich im makroskopischen Bereich erfahren; die Analyse ihrer Bedingungen aber ist als Wissen nur noch hochtechnischen Meßmedien und verdinglichter Mathematik (also Computern) zugänglich. Die Optimierung von Algorithmen verdankt sich nicht nur militärischen und industriellen Interessen, sondern ebenso der Herausforderung des Wetters.

Das Wetter als Provokation aller Vorhersagbarkeit, als konkrete Form von Geschick, schrieb also an der Mediengeschichte mit und ist paradigmatisch für die Entwicklung einer Ästhetik im Umgang mit Zeit, die nicht mehr mit klassisch-physikalischen Ursache-Wirkung-Beziehungen, nicht mehr mit der schlichten Opposition von Ordnung und Unordnung, sondern mit statistischen Wahrscheinlichkeiten rechnet und die unmittelbare Zukunft (in Form des Wetterberichts) als Aussicht in einer non-linearen Zeitkultur deutet.

Die Methode, mit der die frühe Kybernetik versuchte, der Unwahrscheinlichkeit Herr zu werden, beschreibt Max Bense in seinem Aufsatz "Technische Intelligenz":

"Jetzt spricht man nicht mehr von den Materiemassen der natürlichen Weltansicht. Jetzt spricht man von Molekülen und ihren Geschwindigkeiten und den Wahrscheinlichkeiten ihrer Anordnung. <...> Das Elementare verliert an Sichtbarkeit, aber gewinnt an Hypothese, und man muß die Intelligenz von der Gewißheit an die Wahrscheinlichkeit gewöhnen" <139>.

Wiener wiederum beschreibt im Kapitel "Newtonsche und Bergsonsche Zeit" seines Klassikers *Kybernetik* (von 1948) anhand von Wolken nicht schlicht Wetterlagen, sondern eine dramatische Revolution der Art und Weise, wie unsere Kultur Zeit und Prozesse begreift: als Differenz zur klassischen Physik Isaac Newtons, die auf dem absoluten Parameter und Irreversibilität von abstrakter Zeit basiert (orientiert am gleichbleibenden Modell der Planetenumlaufbahn). Demgegenüber steht das Wolkenverhalten kleinster Partikel (wie die Brownsche Molekularbewegung oder der sogenannte Schrot-Effekt in Elektronenröhren).

Seitdem Hochgeschwindigkeitsrechner mathematische Gleichungen komplexer Variablen zu Bildern abzukürzen vermögen, gibt sich wahrhaft medientheoretisch eine non-lineare, selbstähnliche Natur zu erkennen, wie sie kein Menschaugen zuvor erkannt hatte: die Ordnung von Wolken, Meereswellen und Uferlinien als kalkulierbare.

Leibniz glaubte einst, in den sich am Sandstrand brechenden Meereswellen die Natur selbst sich rechnen, buchstäblich *kalkulieren* zu hören. "Was sich in Siliziumchips, die ja aus demselben Element wie jeder Kieselstein am Wegrand bestehen, rechnet und abbildet, sind symbolische Strukturen als Verzifferungen des Reellen" <Kittler: xxx>.

Natur spricht hier nicht mehr - wie noch bei Leibniz - in der Sprache analytischer Funktionen, Funktionen, die stetig und kontinuierlich sind, sondern in der Sprache der Statistik von Zufallsereignissen oder von nichtkorrelierten Ereignissen.<sup>1</sup>

Wetterhaften Zeitserien wird nicht mehr ein von Entscheidungen bestimmtes Verhalten unterstellt, sondern eine Wahrscheinlichkeitsverteilung. So kommt es zur Erzeugung von "Zufallsregen" im Computer. Ganz so, wie das Würfeln mit dem Computer unter Verwendung von Pseudozufallszahlen simuliert werden kann, lassen sich Zeitreihen durch Rechenprogramme generieren. Dies gilt auch für die Simulation von Zeitreihen, die in der Natur aufgrund von komplizierten Prozeßabläufen entstehen.<sup>2</sup>

Was macht die eigentliche Dramatik dieser Berechnungen aus? Eine radikale Unsicherheit, „die bestimmten deterministischen Gleichungssystemen inhärent ist. Der Computer holt das Reale der Wolken und des Wetters in ein Milieu der Simulierbarkeit im Symbolischen, indem er es trunkiert; gleichzeitig fängt er sich aber auch die trunkierten Reste des Realen mit ein" <Heilmann 2005: 34>.

Aristoteles' *Meteorologie* ahnte die kinematische Illusion: "Die spiegelnden Teilchen <sc. der Wolke> muß man sich als Kontinuum vorstellen, so jedoch, daß jedes einzelne unsichtbar ist, seiner Kleinheit wegen, daß aber aus allen zusammen, da sie so dicht aufeinander folgen, sich der Eindruck einer Einheit ergibt."<sup>3</sup> Von hier ist es nur noch einen, aber dafür entscheidenden Schritt zur digitalen Wolkensimulation. Hier offenbart sich das Reale als

"dasjenige, was weder Gestalt hat wie das Imaginäre noch eine Syntax wie das Symbolische. Das Reale fällt sowohl aus kombinatorischen Ordnungen wie aus Prozessen optischer Wahrnehmung heraus, eben darum aber kann es nur von technischen Medien gespeichert und verarbeitet werden. Die Tatsache, daß wir in einer Zeit leben, wo Wolken in ihrer ganzen Zufälligkeit berechnet werden können und dann als berechnete, nicht als gefilmte Bilder auch auf einen Bildschirm kommen, unterscheidet die Gegenwart von jeder früheren Zeit." <Kittler, Vorlesung *Optische Medien*>

---

<sup>1</sup> Axel Roch / Bernhard Siegert, *Maschinen, die Maschinen verfolgen. Über Claude E. Shannons und Norbert Wieners Flugabwehrsysteme*, in: Sigrid Schade / Georg Christoph Tholen (Hg.), *Konfigurationen. Zwischen Kunst und Medien*, München (Fink) 1999, 219-230 (225)

<sup>2</sup> Jürgen Lehn / Stefan Rettig, *Deterministischer Zufall*, in: Braitenberg / Hosp (Hg.) 1995, 74

<sup>3</sup> Aristoteles, *Meteorologie* / *Über die Welt*, Berlin 1970, 79; dazu Heilmann 2005: 38

Mit Computergraphik wird eine bestimmte Mathematik der reellen Zahlen wieder zum Bild - Benoît Mandelbrots Apfelbäumchen, visualisierbar überhaupt erst als virtuelles, also im Computer errechnetes Bild (1975).

### **Ein Wettermedium (Meteodisc)**

Mit dem nunmehr schon medienarchäologischen Artefakt der Video-Bildplatte wurde an der Freien Universität Berlin unter der Leitung von Professor Warnecke eine dynamische Form der Darstellung von Satellitenbildern des Wetters entwickelt: *Meteodisc*. Die *Meteodisc* abzuspielen erforderte einst eine spezielle Hardware, den Bildplattenspieler SONY Lasermax.

Grundlage für die scheinbar kontinuierlichen Wolkenmuster im Wetterbericht (TV) sind Aufnahmeserien von geostationären Wettersatelliten, die mit Methoden der Animation zu bewegten Szenen verarbeitet werden - heute in Hochrechenleistung. Die Zeitachsenmanipulation kommt also zu den Raumkoordinaten hinzu: "Die natürliche großräumige atmosphärische Dynamik in Realzeit beobachten zu wollen wäre unsinnig. Der bekannte Filmtrick der Zeitraffung ist daher ein wesentliches Mittel bei der Bewegungsdarstellung von Satelliten-Bildfolgen."<sup>4</sup>

Erst durch den Bewegungseffekt werden bestimmte meteorologische Phänomene überhaupt erst sichtbar, kommen so erst zur Evidenz - nicht schon als photographische Standbilder. Im Moment der Bewegungsdarstellung werden die Bildfolgen vom Hirn so behandelt, daß die Sprünge und Lücken zum Bewegungseindruck zurechtergänzt werden (analog zu Leonhard Eulers Begriff des "Zurechthörens" durch das Ohr).

Hier liegt der eigentliche epistemologische Skandal. Für Astronomie gilt die klassische Newtonsche, also reversible (Räderuhr-)Zeit, die folglich auch mechanisch modellierbar war:

"Das Muster aller Vorgänge im Sonnensystem bildete die Umdrehung eines Rades oder einer Reihe von Rädern, entweder in Form der Ptolemäischen Epizykeltheorie oder der Kopernikanischen Bahntheorie, und in jeder dieser Theorien wird die Vergangenheit in der Zukunft gestzmäßig wiederholt. Die Sphärenmusik ist ein Palindrom, und das Buch der Astronomie liest sich in gleicher Weise vorwärts wie rückwärts. <...> Wenn wir also die Planeten filmen würden, um ein wahrnehmbares Bild ihrer Bewegung zu zeigen, und den Film rückwärts ablaufen ließen, so ergäbe sich noch, übereinstimmend mit der Newtonschen / Mechanik, ein mögliches Bild der Planeten. Wenn wir dagegen die Turbulenz der Wolken in einem Gewitter filmen und den Film rückwärts ablaufen ließen, erschiene er gänzlich verkehrt. Wo wir Aufwinde erwarteten, würden die

---

<sup>4</sup> Günter Warnecke / Brian Toussaint / Christian Zick / Oliver Rohde, METEO DISC - Beobachtung der Atmosphärendynamik aus dem Weltraum, in: Spektrum der Wissenschaft, Juli 1992, 116-117 (116)

Abwinde sehen, die Turbulenz würde an Intensität abnehmen, das Blitzen ginge den Veränderungen der Wolke, die ihm gewöhnlich vorausgehen, voran"<sup>5</sup>

- und im Grund würde damit auch der Donner ertönen, bevor es blitzt, aller akustischen Laufzeit zum Trotz.

Genau dies aber zeigt uns MeteoDisc; hier enthüllt sich die eklatante Differenz zwischen der klassischen Energetik zur Informationstheorie, die mit Negentropien zu rechnen vermag.

"Die Ausdrücke `Wolke`, `Temperatur`, `Turbulenz` usw. sind durchweg Bezeichnungen, die sich nicht auf einen einzelnen physikalischen Zustand, sondern auf eine Verteilung von möglichen Zuständen beziehen, von denen nur ein einziger Fall realisiert ist" <ebd., 56> - eine anarchische Ästhetik des Wissens, das eigentliche "Unwetter" im Reich der abendländischen Wissensordnung, indem Ordnung durch Dynamik, Numerik durch Statistik ersetzbar wird.

55.000 Bilder sind hier auf Bildplatte fixiert, zu einer Zeit, als Großrechner kaum 30 Bilder auf Festplatte speichern konnten. Doch nicht das Einzelbild zählt hier, sondern dynamische Vorgänge, zeitliche Veränderung von zweidimensionalen Verteilungen; die Vor- und Rückloops auf der MeteoDisc-Bildplatte sollen idealerweise 24 Stunden-Prozesse umfassen - Zeitreihenanalyse. Ein (im Sinne McLuhans) „kaltes“ Medium, das die aktive Partizipation des Betrachters erfordert, mithin also ein interaktives Medium darstellt: Das Auge *interpoliert* (im Sinne Wieners) aktiv in Bildfolgen und erkennt damit Muster. Die Wiederholung wird (wie im Synthesizer für Elektroakustik) von Sequenzern geleistet. Von Satelliten halbstündlich gesandte Bilder werden hier minutenweise abgetastet. Damit wird die Differenz von lokalen und globalen Wetterphänomenen sichtbar: Ein Wetter, das (so) erst in kinematographischen und elektronischen Medien zustandekommt. Solitärwellen z.B. werden erst in Zeitraffung sichtbar. Das meteorologische Wetter eskaliert in "virtuellem" (d. h. allein in Rechenprozessen zustandekommendem) Wetter. "Wetter" wird vom Namen für natürliche Phänomene zum Inbegriff einer probabilistischen Mathematik - der Quantentheorie näherstehend denn der klassischen Physik.

### **Kurzwellen, Radiowetterberichte**

"Sehen wir den Blitz des Seins im Wesen der Technik?" fragte einst der Philosoph Martin Heidegger <xxx: 47> - ja, in der Elektrizität, antwortet die Medientheorie.<sup>6</sup> Damit kommen wir zum aktuellen Standort, der IfA, deren Thema klassischerweise

<sup>5</sup> Norbert Wiener, Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine, übers. v. E. H. Serr, Reinbek b. Hamburg (Rowohlt) 1968, 54f

<sup>6</sup> Martin Heidegger, Die Kehre, in: ders., Die Technik und die Kehre, Pfullingen (Neske) 1962, 37-47 (46)

Massenmedien sind, Rundfunk. Massenmedien, durch die wir täglich vom Wetter erfahren, waren zunächst einmal Meßmedien, auch Radio. Der russische Physiker Popov vollzog 1895 in Kronstadt am Agronomischen Institut meteorologische Messungen, um die elektischen Entladungen in der Atmosphäre zu registrieren. Fußend auf den jüngsten Erkenntnissen seines Kollegen Heinrich Hertz, konstruierte er ungefähr die gleiche Anlage, wie Hertz sie bei seinen Versuchen auf der Empfängerseite verwendet hatte, nur daß er eine elektrische Klingel dazwischenschaltete. Außerdem verwendete er als notwendiges Schaltelement einen im Jahre 1890 von Branly erfundenen Apparat zum Nachweis elektrischer Wellen, den "Fritter" respektive Kohärer, der den Empfang elektromagnetischer Signale ermöglichte. Sein Gewittermelder zeigte somit entfernte Gewitter *rechtzeitig* (also zeitkritisch) an. Popov benutzte als erster einen Metalldraht, um die elektrischen Wellen überhaupt aufzufangen. "Bei jeder atmosphärischen Entladung, bei jedem Blitz im Umkreis von mehreren Kilometern flogen Wellen durch den Raum, wurden von der Antenne aufgefangen, beeinflussten den Fritter, dieser ließ galvanischen Strom durchfließen, und die Glocke ertönte."<sup>7</sup> Aus Blitz und Donner wurden so Blitz und Klang. Von dort aus ist nur noch ein Schritt zum Radioempfang der sogenannten Very Low Frequencies - "detecting atmospheric disturbances of a musical nature". Diese ionosphärischen Klangereignisse klingen so ganz anders als die vermeintliche Sirenen-Planetenmusik in der Beschreibung Platons<sup>8</sup>; vielmehr ertönen Klänge aus Induktion.

Kurzwellenempfang *via* Ionosphäre ist Wetterbericht selbst, transitiv; die monatlichen Ionosphären-Vorhersagekarten in technischen Zeitschriften der 50er und 60er Jahre sind Wetterkarten, aber invers: das Medium (KW-Radio) selbst ist hier die Botschaft, und das Wetter wird Medium.

### **Störung, Einbruch des Realen: Unwetter und *breaking news***

Der Wetterbericht als Teil der Nachrichten in *live*-Medien wird in verschärftem Maße zeitkritisch, wenn es um Unwetterwarnung geht.

Revolutionen in der Historie wie die Französische Revolution von 1789 waren wie plötzliche Entladungen eines Gewitters; wir erinnern uns ebenso an den 11. September 2001: Für einen Moment wurde Fernsehen wieder zu dem, was seinem technologischen Wesen entspricht: die *live*-Übertragung ungeschnittener elektronischer Kamerabilder. Das Format der *breaking news* entspricht auch im Fernsehen der Gegenwart von Blitzschlägen quer zum aktuellen Programm; Überraschung ist das Wesen aller wirklichen Nachrichten.

---

<sup>7</sup> Walter Illing, Langer Weg zur kurzen Welle, Jugendbuchverlag Ernst Wunderlich o. J., o. O., 31

<sup>8</sup> Douglas Kahn, Vortrag "VLF and Musical Aesthetics", Workshop *Sounds of Science. Schall im Labor (1800-1930)*, Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte (Berlin), 6. Oktober 2006; dazu demnächst sein Buch *Sound No Sound: The Arts of the Electromagnetic Spectrum*

Claude Shannons mathematisches Maß für Information (die Grundlage aller Nachrichtentechnik im fortgeschrittenen 20. Jahrhundert) entstand eigens zu dem Zweck, die Neuigkeit und d. h. Unwahrscheinlichkeit einer Nachricht von der Menge der in jedem Code notwendig implizierten Wiederholungen abzutrennen und angebar zu machen.

Die einzig wirklichen Nachrichten (anders als ihr vertrauter Begriff in Massenmedien) sind also Unwetter und terroristische Anschläge, welche als Ereignisse die Rolle von Blitzeinschlägen übernommen haben.