

Inhalt

AXEL VOLMAR Zeitkritische Medien im Kontext von Wahrnehmung, Kommunikation und Ästhetik. Eine Einleitung.....	9
WOLFGANG ERNST Die Frage nach dem Zeitkritischen.....	27
I. Intervall und Wirklichkeit – mikrotemporale Mediendramaturgien	
KARL ERNST VON BAER Welche Auffassung der lebenden Natur ist die richtige? und wie ist diese Auffassung auf die Entomologie anzuwenden?	45
STEFAN RIEGER Der dritte Ort des Wissens. Das Gedankenexperiment und die kybernetischen Grundlagen des Erhabenen.....	61
CHRISTOF WINDGÄTTER ZeitSchriften. Von einer Revolution der Experimentalkultur im 19. Jahrhundert	81
CHRISTINA VAGT Zeitkritische Bilder. Bergsons Bildphilosophie zwischen Topologie und Fernsehen....	105
PETER BERZ Bitmapped Graphics.....	127
FRIEDRICH KITTLER Blitz und Serie – Ereignis und Donner.....	155

JENS SCHRÖTER

A momentary flash.

Kurze Anmerkung zu sehr kurzen Lichtblitzen..... 167

II.

Temporale Architekturen, Rechtzeitigkeit und die Chronologistik der Kommunikation

MAARTEN BULLYNCK

Rechnen mit der Zeit, Rechnen gegen die Zeit.

F.X. von Zachs »Archiv der Beobachtungen« und

C.F. Gauß' Rechnung per rückkehrender Post (1800–1802) 177

JULIAN ROHRHUBER

Das Rechtzeitige.

Doppelte Extension und formales Experiment..... 195

KILIAN HIRT/AXEL VOLMAR

Kanalarbeit.

Das Übertragungsproblem in der Geschichte der Kommunikati-
onstechnik und die Entstehung der Signalverarbeitung 213

SEBASTIAN GIEßMANN

Netzwerk-Zeit, Zeit der Netzwerke.

Fragmente zur Datenökonomie um 1960..... 239

CHRISTOPH ROSOL

Kollisionen.

RFID und die zeitliche Logistik der Signale 255

CLAUS PIAS

Time of Non-Reality.

Miszellen zum Thema Zeit und Auflösung..... 267

III.

Zeitkritische Medienkultur zwischen Kunst und Wissenschaft

GÖTZ GROßKLAUS

Zur Mediengeschichte der Bilder.

Wandel der raumzeitlichen Entwürfe..... 283

ALEXANDER FIRYN

Gegen die Zeit..... 299

ANNETTE BITSCH

Zeit und Gedächtnis im techno-medialen Weltzeitalter.

Jacques Lacans Theorie mit Chris Markers »Sans Soleil« 307

ANA OFAK

Rechnen mit Licht. 331

PHILIPP VON HILGERS

Im Spiegelstadium.

Carsten Höller als Bildner retinaler Kunststücke 345

JENS GERRIT PAPENBURG

Hörgeräte.

Zur Psychomathematik des akroamatischen Leibniz 367

SHINTARO MIYAZAKI

Das *Algorhythmische*.

Microsound an der Schwelle zwischen Klang und Rhythmus 383

AXEL VOLMAR

Zeitkritische Medien im Kontext von Wahrnehmung, Kommunikation und Ästhetik. Eine Einleitung.

SMS von der Lufthansa

Berlin, Montag früh, zehn vor sieben, auf dem Weg zum Flughafen Tegel. Es geht nach München. Das Handy summt, eine SMS von Lufthansa: »Ihr Flug LH239 07:45 ist verspätet, voraussichtlich 09:00. Bitte ursprüngliche Check-in-Deadline einhalten.« Schlechte Nachricht, aber: toller Service! Am Flughafen dann Ernüchterung: Die Maschine ist kaputt. Da smst die Lufthansa zum zweiten Mal, die Rettung vielleicht? »Ihr Flug LH239 ist verspätet, voraussichtlich 10:30. Bitte ursprüngliche Check-in-Deadline einhalten.« Wie soll man eine Deadline einhalten, die abgelaufen ist? Wir haben Glück, im nächsten Flieger sind Plätze frei, Abflug nach München. Kaum gelandet, die dritte SMS. »Ihr Flug LH239 ist verspätet, voraussichtlich 12:30. Bitte ursprüngliche Check-in Deadline einhalten.« Später, wir sind auf dem Weg zurück nach Berlin, wieder eine SMS. »Ihr Flug LH239 07:45 ist verspätet, voraussichtlich 14:30. Bitte ursprüngliche Check-in Deadline einhalten.« Dann ist Ruhe. Dabei hätte ich so gerne gewusst, was aus Flug LH239 geworden ist.¹

Dieser kurze Artikel, passenderweise in der Wochenschrift *Die Zeit* veröffentlicht, entfaltet zweifelsohne seine Komik durch das Versagen der zeitlichen Koordination von Informationsflüssen und das Verpassen von Zeitfenstern. Gleichzeitig verweist er auf ein Auseinanderdriften von realem Geschehen und dem im Informationssystem vorhandenen Wissen über dieses. Längst ist unser Alltag und die Art und Weise, mit der wir unsere Ziele verfolgen, in das Gefüge von »Echtzeit«-Systemen und anderen »Zeit-Maschinen« eingebunden, und wie so oft sind es die Störungen, die uns auf die umgebenden Werkzeuge, Technologien und Medien erst aufmerksam machen, deren Existenzen uns im reibungslosen Betrieb sonst kaum auffallen würden. Der o.a. Zeitungsausschnitt führt anschaulich das Problem der zeitlichen Validität von Nachrichten vor Augen; das Faktum, dass eine Information, die seine Empfänger verspätet oder zur falschen Zeit erreicht, wertlos werden oder sogar schädliche Auswirkungen zeitigen kann.

Im angeführten Beispiel hinkt das informationsverarbeitende System hinterher, beim Börsencrash am 19. Oktober 1987 dagegen war es umge-

¹ Christoph Amend: »SMS von der Lufthansa«, *Die Zeit*, Nr. 12, 16.03.2006.

kehrt: An jenem Tag rauschten die Kursstände binnen sechs Stunden um mehr als ein Fünftel in den Keller, während die ahnungslosen Händler dem Verlauf der Katastrophe hilflos zusehen mussten. Was war geschehen? Aufgrund des neu eingeführten »computergestützten Programmhandels«, der das Setzen automatischer Verkaufsorder (Stop-Loss-Limits) ermöglichte, wurde umso mehr automatisch verkauft, je stärker die Kurse fielen – eine durch Rückkopplung ausgelöste Kettenreaktion, die viel zu schnell ablief, als dass man sie hätte analysieren und aufhalten können. Zwar war der computerisierte Handel nicht ausschließlich für den »Schwarzen Montag« verantwortlich; durch die hohe Geschwindigkeit und das große Volumen der automatischen Verkaufsorders hatte sich der vorhandene Abwärtstrend jedoch erheblich verstärkt.

Wie diese Beispiele nur andeutungsweise zeigen sollen, basieren viele Phänomene unserer gegenwärtigen Kommunikations- und Medienkultur einerseits auf der spezifischen Wahl zeitlicher »Auflösungen« und Entscheidungsgeschwindigkeiten – ihrer *Mikrozeitlichkeit* – und andererseits auf »Rechtzeitigkeit«, wie sie etwa funktionierenden »Echtzeit«-Systemen und der gelungenen Organisation von Kommunikations- und Rechenprozessen eignet. In welcher Weise jedoch wirken diese Mikrozeiten auf die medialen Phänomene selbst zurück, inwiefern strukturieren sie diese? Welches Wissen über und welcher Umgang mit Zeitlichkeit ist in die Konzeption medialer Arrangements eingegangen? Und wie verändert umgekehrt die Existenz technischer, prozessierender Medien das Denken? Der vorliegende Band versammelt aus der Perspektive einer historischen Medienepistemologie Zugänge zu einer »zeitkritischen« Verfasstheit der Medien, in der der Faktor »Zeit« zwischen der *Operativität* der Medien und den medialen *Prozessen*, die sie erzeugt, eine entscheidende Rolle spielt.²

Die Zeitlichkeit der Medien: Ein kurzer Blick zurück

Paul Virilio hat in den 1980er Jahren die Grundzüge einer medientheoretischen Perspektive skizziert, in der er die Auswirkungen zunehmender Bewegungsgeschwindigkeiten technischer Fortbewegungsmittel auf Lebens- und Wahrnehmungsweisen sowie die Entwicklung von Medientechnologien nachzuweisen sucht. Einer ähnlichen Argumentation war in den 1970er Jahren bereits Wolfgang Schivelbusch in seiner *Geschichte der*

² Claus Pias hat den Begriff des »Zeitkritischen« auf Prozesse bezogen, die am Rand der Reaktionsfähigkeit von Systembenutzern liegen, etwa im sportlichen Wettkampf, in Gefechtssituationen sowie deren Simulationen im »zeitkritischen« Actionspiel. Vgl. Claus Pias: *Computer-Spiel-Welten*. München 2002, S. 9 ff. Zum Begriff des »Zeitkritischen« vgl. auch Siegfried Zielinski: *Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens*. Reinbek bei Hamburg 2002.

³ Wolfgang Schivelbusch: *Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert*. München 1977.

*Eisenbahnreise*³ gefolgt. Virilios Arbeiten waren jedoch weitaus radikaler: So schlägt er in seinem 1984 in Frankreich erschienenen Essayband *L'horizon négatif*⁴ vor, die gesamte Kulturgeschichte an die Faktoren der Zeitersparnis, Beschleunigung und Beherrschung von Geschwindigkeit zu koppeln, da diese kriegsentscheidend und gerade darum historisch so wirkmächtig gewesen seien. Diesem Ansatz hat Virilio bekanntlich den Namen »Dromologie«, die Wissenschaft von der Geschwindigkeit, gegeben.

Wiederholt äußert er in seinen Texten die Vermutung, dass die Unterwerfung von Raum und Zeit durch den Menschen auf dessen Wirklichkeitserfahrung zurückwirken müsse. Sogenannte »kinematische Maschinen« fungieren Virilio zufolge als »Kompressoren der Zeit-Wahrnehmung«. Den kinematischen »Erfahrungen« eigne dabei ein gewisser Relativismus, da es für die Zeitwahrnehmung keine Rolle spiele, ob man sich in einem Fahrzeug befindet und sich selbst durch die reale Landschaft katapultiert oder umgekehrt im Kinosessel sitzt und mittels der von der Filmkamera gespeicherten Bildflüsse scheinbare Bewegungen erfährt.⁵ Das verbindende Element und die Möglichkeitsbedingung hierfür bilde der Motor bzw. die Geschwindigkeit, die dieser erzeuge: Statt zur Überbrückung von Raum wird der Motor im Filmprojektor zum Transport des Bildträgers verwendet, um den Eindruck einer Geschwindigkeit zu vermitteln.

Zahlreiche medienwissenschaftliche Publikationen haben sich seitdem mit dieser »medien-induzierten Transformation unserer Zeitwahrnehmung«⁶ beschäftigt. Aspekte der Medienrezeption und -ästhetik sowie Fragen nach der durch Medien beeinflussten *Wahrnehmung von Wirklichkeit* werden vor allem im ersten Teil des vorliegenden Bandes ebenfalls aufgegriffen, allerdings werden diese immer auch vor dem Hintergrund gewachsener *Wissensordnungen der Zeitlichkeit* betrachtet. Insbesondere wird die Abhängigkeit medialer Darstellungsweisen und der Erkenntnisproduktion von mikrotemporalen Intervallen und Geschwindigkeitsverhältnissen fokussiert. Zu diesem Zweck wenden sich die versammelten Einzelanalysen verstärkt den Formen der Prozessualität und Operativität zu, die in medialen Anordnungen selbst herrschen. So zeigt sich, dass Medien heute maßgeblich in Form »nicht-menschlicher Agenten« (Bruno Latour) einerseits aktiv an der Produktion von Wissen beteiligt sind (als Ergebnis einer langen Geschichte der Instrumentalisierung) und anderer-

⁴ Paul Virilio: *L'horizon négatif. Essai de dromoscopie*. Paris, 1984; ders.: *Der negative Horizont. Bewegung, Geschwindigkeit, Beschleunigung*. München 1989.

⁵ Virilio: *Rasender Stillstand*, München 1990/1992, S. 32.

⁶ Mike Sandbothe/Walther Zimmerli (Hrsg.): *Zeit – Medien – Wahrnehmung*. Darmstadt 1994, S. XII. Siehe auch: Peter Gendolla: *Zeit. Zur Geschichte der Zeiterfahrung. Vom Mythos zur »Punktzeit«*. Köln 1992; Bernard Stiegler: *La technique et le temps*. Paris 1994; Werner Faulstich (Hrsg.): *Zeit in den Medien – Medien in der Zeit*. München 2002; Charlie Gere: *Art, Time, and Technology*. New York/NY 2006; Christian Hißnauer (Hrsg.): *Medien – Zeit – Zeichen. Dokumentation des 19. Film- und Fernsehwissenschaftlichen Kolloquiums 2006*. Marburg 2007.

seits als handelnde Akteure selbsttätig in der Zeit agieren, Entscheidungen fällen und also konkrete Auswirkungen im Realen zeitigen (als Ergebnis einer langen Geschichte der Automatisierung). Mediale Botschaften müssen nicht zwangsläufig an die menschliche Wahrnehmung adressiert sein, um medienwissenschaftlichen Untersuchungen zugänglich zu werden. Vielmehr fungieren sie als Perspektivmaschinen, die den Menschen in eine je andere Sicht auf die Welt stellen, so dass sich mit der Entwicklungsgeschichte der Medien je auch die Auffassung sowie die Bedeutungszuweisungen ihr gegenüber ändern.

Auch Virilio betrachtet Medientechnologie hauptsächlich unter dem Aspekt ihrer Wirkung auf die Zeitwahrnehmung des Menschen – beispielsweise weist er mehrfach auf die Simulation als Flugsimulation, nicht jedoch als Klima- oder Wirtschaftssimulation, hin. Prozesssimulationen sind jedoch nicht ausschließlich in Bezug auf die Erzeugung von *Illusionen* oder *Realitätseindrücken* von Belang, sondern auch im Hinblick auf die Fabrikation von *Wissen*, durch das ihrerseits Realität erzeugt wird, etwa wenn dieses zu Entscheidungsfindungen beiträgt, die konkrete Handlungen nach sich ziehen.⁷ Der konjekturale Zug der Simulation, der auf ihre Fähigkeit zur Voraussage verweist, scheint virulenter und für medientheoretische Untersuchungen fruchtbarer zu sein als etwa die Implikationen der von Virilio beschriebenen »kinematischen Energie«, jenem »Soma« für immotile Medienrezipienten.

Stellenweise jedoch widmet sich Virilio ebenfalls dem Vektor dieser Beschleunigungen. So setzt er dem äußeren Zeitablauf, der sogenannten »extensiven Zeit«, das Konzept einer verdichteten bzw. »intensiven Zeit« entgegen. Die beständige Zunahme zeitlicher Auflösungen sowie die Verkürzung von Operationszeiten führen zu einer *Implosion der Intervalle* und infolgedessen zu immer komplexeren Mikrodraturgien. Im Anschluss an Virilio lässt sich in Bezug auf die Geschichte apparativer Beschleunigung also konstatieren, dass die mediale Aufrüstung nicht allein eine Verkürzung von Schalt- und damit von Rechenzeiten bewirkt, sondern gleichsam eine Bewegung in eine *fraktale Zeitdimension* bedeutet, die sich in zahlreichen Phänomenen unserer gegenwärtigen Medienkultur wiederfindet. Beispielsweise in dem Bestreben, immer präzisere Uhren zu fertigen, in der Logik des Moore'schen Gesetzes, in der permanenten Bandbreitensteigerung der Übertragungskanäle, in der Erhöhung der Auflösungen digitaler Bildmedien, im algorithmischen Aktienhandel oder in immer leistungsfähigeren Teilchenbeschleunigern: Auf der Basis der implodierenden Intervallzeiten entfalten sich temporale Architekturen, die für einen kurzen Zeitraum als Bühne für die *Chronologistik der Kommunikation* fungieren.

⁷ Vgl. hierzu etwa den von Latour so schön dargestellten kontroversen Umgang mit dem Wissensobjekt »Ozonloch«, in: Bruno Latour: *Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie*. Berlin 1995, S. 7ff.

Virilios kriegshistorische Überlegungen stützen die Auffassung, dass sich mediale Phänomene primär aufgrund der Zunahme absoluter Geschwindigkeiten verändert und dadurch eine »Ästhetik des Verschwindens«⁸ bzw. einen »rasenden Stillstand«⁹ bewirkt hätten. In den 1990er Jahren hat sich hinsichtlich der Prozessualität der Medien innerhalb des medienepistemologischen Diskurses jedoch auch die Einschätzung etabliert, dass unsere Medienkultur in einem besonderen Maße von der zunehmenden *Kontrolle* über hochgeschwinde, mikrozeitliche Prozesse geprägt ist.¹⁰ Der Hochgeschwindigkeitsmotor, die Turbine, das Triebwerk, die Körper auf vielfache Schallgeschwindigkeit beschleunigen, ist *eines* – die Beherrschung und Steuerung von Mess- und Rechengvorgängen, die innerhalb von Nanosekunden stattfinden und die sich heute in jedem Rechner milliardenfach pro Sekunde ereignen, etwas ganz anderes.

In zahlreichen Arbeiten hat Friedrich Kittler die Performanz dieser Operativität technischer Medien thematisiert und weitreichende Verbindungen zur parallel verlaufenden Kulturgeschichte hergestellt.¹¹ Gerade die Realisierung und Steuerung von Prozessen durch diskrete, getaktete Operationen macht ein *Medienwerden* von Rechenmaschinen erst möglich.¹² So lautete das Credo der Medientheorie Mitte der 1990er Jahre denn auch: »Welt verstehen heißt, sie in Computerdarstellungen simulieren können. Realität wird als rein operationaler Vorgang gefaßt.«¹³ Seit dem Beginn von Analog/Digital-Umsetzungen und Anwendungen zeitdiskreter Signalverarbeitung ist der Computer nicht mehr eine bloß datenverarbeitende Maschine im abstrakten Raum des Symbolischen, sondern unterhält Brücken, Anschlüsse und Schnittstellen zu Prozessen der realen Welt sowie zur imaginären Sphäre medialer Darstellung. Seitdem gibt es permanente Wechselwirkungen zwischen Theorie und Welt, Informationsflüsse zwischen Subjekt und Objekt sowie Verschränkungen des Messens, Berechnens und Handelns in immer kleineren Zeiträumen. Die Kultur zeitnaher

⁸ Paul Virilio: *Ästhetik des Verschwindens*. Hrsg. v. Marianne Karbe/Gustav Rossler. Berlin 1986.

⁹ Vgl. Virilio: *Rasender Stillstand*.

¹⁰ Zu Theorie und Geschichte der Kybernetik vgl. u. a. Norbert Wiener: *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. New York/NY [u. a.] 1948; Claus Pias: *Cybernetics. The Macy-Conferences 1946-1953*. Zürich 2003; Lars Bluma: *Norbert Wiener und die Entstehung der Kybernetik im Zweiten Weltkrieg: eine historische Fallstudie zur Verbindung von Wissenschaft, Technik und Gesellschaft*. Münster 2005; Flo Conway: *Dark Hero of the Information Age. In Search of Norbert Wiener, the Father of Cybernetics*. New York/NY 2005; Steve Heims: *John von Neumann and Norbert Wiener. From Mathematics to the Technologies of Life and Death*. Cambridge/Mass. 1980.

¹¹ Vgl. etwa Friedrich Kittler: *Aufschreibesysteme 1800 – 1900*. München 1985; ders.: *Grammophon, Film, Typewriter*. Berlin 1986; ders.: *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*. Leipzig 1993.

¹² Zu diesem Medienwerden des Computers vgl. auch: Jens Schröter: *Das Netz und die virtuelle Realität*.

¹³ Norbert Bolz (Hrsg.) u. a.: *Computer als Medium*. München 1994, S. 10.

Datenerhebungs- und -verarbeitungsprozesse, die zunehmend unseren Alltag bestimmt, führt mehr und mehr zu einem »Leben in Echtzeit«¹⁴. Der zweite Teil des Bandes nimmt daher primär Fragen nach der zeitlichen Koordination von Prozessen in Kommunikations- und »Echtzeit«-Medien in den Blick und adressiert insbesondere den Aspekt von *Communication and Control* hochgeschwinder Datenströme.

Im Jahre 1995 hat Götz Großklaus eine Publikation vorgelegt, die zahlreiche Medienformen (darunter Literatur, Fotografie, Film, Fernsehen, Video und Computersimulation) in Bezug auf die temporalen Ordnungen ihrer Oberflächen und Phänomene – ihre »Medien-Zeit« im Gegensatz zu »traditionellen kulturellen Raum- und Zeit-Ordnungen«¹⁵ – analysiert. Großklaus stellt vor allem das Vermögen der elektronischen bzw. digitalen Medien heraus, zu unterschiedlichen Zeiten aufgezeichnete Zeichen und Symbole assemblieren und »vergegenwärtigen« zu können, was zu einem heterogenen Erscheinen von Geschichte auf den medialen Oberflächen der Gegenwart geführt habe. Medien-Zeit meint hier die Anwesenheit bzw. Manifestation der Historie bzw. der Historiographie, etwa durch Montage oder Compositing-Verfahren. Seine Gegenstände bilden daher vorzugsweise diverse Formen medialer Bildlichkeit. Die Wechselwirkungen von mediengestützter Vergegenwärtigung, Präsenz und Anwesenheit auf der einen und mediatisierter Vergangenheit, dem Archiv und der Abwesenheit auf der anderen Seite, prägen seine Darstellungen. Bilder aus unterschiedlichen Zeiten werden zu einem Zeitfluss montiert und schaffen so den Eindruck einer heterochronen Gleichzeitigkeit, den Großklaus als »museale Präsenz«¹⁶ bezeichnet. Wie Großklaus untersuchen die Beiträge des dritten Teils mediale Darstellungen und Narrationen. Dabei gehen sie jeweils von konkreten Medienprodukten (Theater, Film, Literatur, Bildende Kunst und Musik) aus und zeigen, wie Zeit und Medien in diesen jeweils thematisiert bzw. inszeniert werden.

Die Beschäftigung mit der Frage nach der Zeitlichkeit der Medien hat innerhalb der Medientheorie also einen festen Platz. Uns ging es hingegen um den Versuch, diese Frage nicht nur im Hinblick auf eine veränderte Wahrnehmung oder die temporalen Ordnungen im Rahmen medialer Darstellungen zu stellen, sondern ein spezifisches Feld des Wissens über Zeitlichkeit hervorzuheben und thematisch abzuschreiten.

¹⁴ So jedenfalls lautete der Titel einer erst kürzlich erschienenen Ausgabe des Wirtschaftsmagazins *brand eins*: »Leben in Echtzeit. Wie Sie schneller fertig werden. Schwerpunkt Tempo«, in: *brand eins, Wirtschaftsmagazin*, Jg. 10, Nr. 3, März 2008.

¹⁵ Götz Großklaus: *Medien-Zeit, Medien-Raum. Zum Wandel der raumzeitlichen Wahrnehmung in der Moderne*, Frankfurt a.M. 1995, S. 9.

¹⁶ Großklaus: *Medien-Zeit*, S. 48.

Analysen

Teil I: Intervall und Wirklichkeit – mikrotemporale Mediendramaturgien

Den Ausgangspunkt des ersten Teils bildet die Erkenntnis, dass mikrotemporale Intervalle bzw. die Feinheit zeitlicher Auflösungen die Wahrnehmung des makroskopischen Zeitflusses wesentlich prägen: »Der Wirklichkeit ist ein bestimmtes Zeitmaß zugewiesen – d. h. es hängt von der Geschwindigkeit der Wahrnehmung ab, was ihr als wirklich gilt und was nicht.«¹⁷ Dass sich diese Feststellung Georg Christoph Tholens ganz konkret auffassen lässt, kann man sich beispielhaft anhand der Kinematografie klarmachen: 24 aufgezeichnete Bilder pro Sekunde sind bei gleicher Abspielgeschwindigkeit in der Lage, den für uns gewohnten visuellen Bewegungsfluss zu rekonstruieren. Erhöht man die Aufnahmedichte der Bilder pro Sekunde – und damit die »Wahrnehmungsgeschwindigkeit« der Filmkamera –, entsteht ein Zeitlupen-Effekt; verringert man sie dagegen, erscheint der Fluss der Zeit als stark gerafft. Hier entscheidet also eine bestimmte Arbeitsgeschwindigkeit über die Ästhetik, d. h. über die Beschaffenheit des sinnlich Wahrgenommenen.

Der Zusammenhang zwischen zeitlicher Wahrnehmungsdichte und der Ästhetik des entstehenden Realitätseindrucks ist sehr früh durch den russischen Naturforscher *Karl Ernst von Baer* beschrieben worden. In seiner Rede vor der Russischen entomologischen Gesellschaft im Jahre 1860, die wir hier in Auszügen wiederveröffentlichen, verdeutlicht er die Relativität der Wirklichkeitserfahrung »in Abhängigkeit des Moments«, d. h. die Zeitspanne, die ein Organismus benötigt, um einen Sinneseindruck wahrzunehmen. Je mehr »Momente« pro Zeiteinheit verarbeitet werden können, desto langsamer erscheine der Fluss der Zeit. Von Baer buchstabiert die Konsequenzen dieser Überlegungen in mehreren Gedankenexperimenten akribisch aus und skizziert so die Möglichkeiten einer Ästhetik von Bewegtbildern, wie sie mit der Kinematografie erst Jahrzehnte später medientechnisch in Erscheinung treten sollten.¹⁸

Weshalb gerade dieser Text besonders geeignet scheint, einer zeitkritischen Perspektive medientheoretischer Forschung Pate zu stehen, verdeutlicht der Beitrag von *Stefan Rieger*. Dieser unterzieht der Rede von v. Baer zunächst einem *close reading* und zeichnet im Anschluss daran die breite und anhaltende Wirkung des Textes in der Wissenschaftsgeschichte

¹⁷ Georg Christoph Tholen/Michael Scholl (Hg.), *Zeit-Zeichen. Aufschübe und Interferenzen zwischen Endzeit und Echtzeit*, Weinheim 1990, S. 3.

¹⁸ Zum Zusammenhang der Momentforschung v. Baers und der kinematografischen Zeit siehe auch: Andreas Becker: *Perspektiven einer anderen Natur. Geschichte und Theorie der filmischen Zeitraffung und Zeitdehnung*. Bielefeld 2004.

nach – von der theoretischen Biologie über die Psychiatrie bis zur Theorie der Kybernetik. Mit dem Umschlagen in Medientechnologie lässt sich die Momentforschung von der frühen Kinematographie bis in die digitalen Algorithmen der Special Effects gegenwärtiger Hollywood-Produktionen verfolgen, wo sich die Intervalle der Filmaufnahme bzw. der digitalen Nachbearbeitung als variabel gegenüber dem feststehenden Intervall der Projektion erweist. Durch die technisch veränderten Größenbeziehungen werden mediale Zeiterfahrungen wie die der sogenannten ›Bullet-Time‹ (im Film *THE MATRIX*) möglich, die im Zeichen einer Ästhetik des Erhabenen stehen.

Wie der Beitrag von *Christof Windgätter* zeigt, hat sich generell ein »Einbruch des Dispositivs ›Zeit‹ in die Experimentalkultur des 19. Jahrhunderts« ereignet. Primär in den Lebenswissenschaften habe sich ein Übergang von der Tabellierung einzelner Messwerte zur analogen Inskription zeitkontinuierlicher Verläufe vollzogen, das heißt von Zeitfunktionen, die gleichzeitig eine Mechanisierung und Automatisierung der Wissensgenese durch die sogenannten ›Selbstschreiber‹ bedeutete. Windgätter verdeutlicht die Entstehung solcher »ZeitSchriften« anhand von zwei Beispielen aus dem Gebiet der Kraftmessung. Diesen Verfahren analoger Aufzeichnung stehen die Chronofotografie und verwandte Verfahren gegenüber, deren diskretisierte Form der Verlaufsmessung mittels hochbeschleunigter Medientechnologie ebenfalls ein epistemisches Vordringen in subliminale Zeitbereiche erlaubt. Der Chronofotograf etabliert im Dienste der Experimentalwissenschaft ein Zeitregime medialer Wahrnehmung und Wirklichkeit, mit dem Bewegungsabläufe sukzessive zerlegt und stillgestellt werden, um einer späteren Analyse zugänglich zu werden zu können.¹⁹

Der Zusammenhang zwischen mikrotemporaler Operativität und zeitlichem Prozess sowie die Erfahrungen mit den neuen Medientechnologien zur Speicherung von Bewegung wirken um 1900 ebenfalls nachhaltig in der Philosophie und der Wissenschaftstheorie. So zeigt *Christina Vagt* am Beispiel der Bildphilosophie Henri Bergsons und dessen Konzeption der ›Dauer‹ (*durée*), wie die »nicht-repräsentativen, elektronischen Bilder« des 20. Jahrhunderts »als zeitkritische Phänomene die ontologischen Kategorien von Materie und Geist« sprengen. Die Konzeption der ›Zeitbilder‹, wie sie Bergson in seiner Bildphilosophie vorgelegt hat, speise sich aus der Mathematik und den technischen Bildern seiner Zeit: Von der Kaleidoskopie und der Chronofotografie über die Kinematografie bis zur Positronfotografie und dem späteren Fernsehen.

An der Schwelle zum digitalen Bild untersucht *Peter Berz* die zeitliche Verfasstheit und Machbarkeit digitaler ›Bildtexturen‹, d.h. von »Bildern aus geordneten Mengen diskreter Punkte« oder kurz: Raster-Grafik, wie

¹⁹ Vgl. hierzu ebenfalls Andreas Gelhard u.a. (Hrsg.): *Stillstellen. Medien – Aufzeichnung – Zeit*. Schliengen 2004.

sie heute die Matrix fast aller visuellen Bildschirmoutputs bildet. Berz zeigt, dass die Computergrafik ihre Entstehung maßgeblich dem Einsatz von Radarröhren als Ultrakurzzeit-Speicher (*Williams Tube*) verdankt und daher ein Produkt zeitkritischer Operativität bildet. Während die Taktung, Synchronisation und Adressierbarkeit der Pixel zu einem scheinbar »rasenden Stillstand« der medialen Oberflächen führt, ereigneten sich in der Maschine selbst regelrechte »Zeitkriege«, in denen die endlosen Serien von Schaltoperationen um die Abarbeitung im Prozessor buhlen.

Einen kulturhistorisch äußerst wirksamen Vorläufer solch infinitesimaler Zeitereignisse bildet die Wissensfigur des medientechnisch domestizierten Blitzes. *Friedrich Kittler* stellt zunächst anhand der »Unzeit des Kanonenschusses« heraus, wie in der frühen Neuzeit das zeitliche Auseinanderfallen von Mündungsblitz und Geschützknall bei der experimentellen Bestimmung der Schallgeschwindigkeit Verwendung findet und später isochron sich wiederholende »Schläge« – oder modern gesprochen: Impulszüge – die Grundlage des zu Beginn des 17. Jahrhunderts aufkommenden Frequenzbegriffs bilden. Theoretische Ansätze, die Phänomene des Makrokosmos durch mikrotemporale Strukturen erklären, durchziehen im weiteren Verlauf des Jahrhunderts unterschiedlichste Wissenschaftsbereiche. So wirken diese u. a. in der Musiktheorie (insbesondere bei Galilei, Breeckman, Descartes und Mersenne),²⁰ der Infinitesimalrechnung (Newton und Leibniz) sowie etwa in Leibniz' Wahrnehmungstheorie, in der die kognitive Verarbeitung unbewusster Reize (*petites perceptions*) das Grundprinzip allen Erkennens bilden.²¹

Im 20. Jahrhundert kommt dem Wissen um mikrotemporale Intervalle, prominent etwa in der physikalischen Quantentheorie, vor allem aber auch in Form realer Wirkmächtigkeit durch die Implementierung in Maschinen zeitdiskreter Signalverarbeitung, eine entscheidende Rolle zu. Diese behandelt *Jens Schröter* entlang einer Geschichte des elektrischen Blitzlichts in der Fotografie. Sein Beitrag zeigt, wie kurze Belichtungszeiten, die erst das Blitzlicht ermöglicht, die Möglichkeit des Stillstellens²², der »Mortifizierung«, immer kürzerer Zeiträume bieten. So ist es für ihn nur ein kurzer Schritt vom Blitz als Medium zum Blitz als Waffe: Schröter weist – ebenso wie Kittler – den »Bereich des Ultrakurzen« als ein »Signum der Moderne« aus: Von Quantenprozessen und den Verarbeitungsmechanismen der *binary digits* längst ubiquitär gewordener Rechenmaschinen bis zur atomaren Bombe, die einen weitreichenden Einfluss auf Wissenschaft,

²⁰ Vgl. Sigalia Dostrovsky/John Cannon: »Entstehung der musikalischen Akustik (1600-1750)«, in: Frieder Zaminer (Hrsg.): *Geschichte der Musiktheorie. Hören, Messen und Rechnen in der frühen Neuzeit*. Darmstadt 1987, S. 7-80.

²¹ Gottfried Wilhelm Leibniz: »Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand«, in: ders.: *Philosophische Werke in vier Bänden*, in der Zusammenstellung von Ernst Cassirer, Bd. 3. Hamburg 1996, S. 102ff.

²² Gelhard: Stillstellen.

Alltag und Politik ausgeübt haben, belaufen sich deren Ereigniszeiten allesamt auf temporale Größenordnungen, die außerhalb jeglicher Vorstellungskraft liegen.

Teil II: Temporale Architekturen, Rechtzeitigkeit und die Chronologik der Kommunikation

Im Anschluss an die Darstellungen kritischer ›Momente‹ wird im zweiten Teil des Bandes verstärkt die Koordination von Prozessen und Kommunikationsvorgängen sowie die Operativität zeitkritischer Berechnungen und Übertragungen unter Echtzeit-Bedingungen fokussiert. ›Echtzeit‹ bestimmt sich nach dem Verhältnis zwischen Verarbeitungsgeschwindigkeiten und Zeitfenstern, die die Rechenprozesse nicht überschreiten dürfen.²³ Der Begriff der ›Echtzeit‹ bezieht sich dabei nicht zwingend auf menschliche Wahrnehmungsschwellen, wie ein Blick auf die Geschichte der Positionsbestimmung zeigt, die heute in Verfahren von *locative media* eingegangen ist.

In diesem Zusammenhang stellt *Maarten Bullynck* dar, dass der Mechanisierung des Rechnens, deren gegenwärtige Resultate heute in Form von Personalcomputern unsere Schreibtische bewohnen, die Optimierung von Rechenverfahren auf dem Papier vorausgegangen ist: Am Beispiel der Zusammenarbeit zwischen Astronomen und Mathematikern beim Wiederauffinden von Himmelskörpern um 1800 zeigt Bullynck, wie Carl Friedrich Gauß seine Berechnungsmethoden radikal hinsichtlich der Zeitökonomie reorganisierte, um den Astronomen die geforderten Ergebnisse – die aus den astronomischen Messdaten errechneten Umlaufbahnen der beobachteten Himmelskörper – rechtzeitig zum Redaktionsschluss astronomischer Zeitschriften resp. vor der Abfahrt der nächsten Postkutsche liefern zu können. Die Analyse dieses frühen »Echtzeit-Systems« führt die Bedeutung des Begriffes der ›Rechtzeitigkeit‹ vor Augen. In Echtzeit arbeitende Systeme müssen ihre Ergebnisse nicht notwendigerweise *schnell* in absoluten Begriffen vorlegen, mindestens aber *schnell genug*.

Auch *Julian Rohrer* setzt sich mit dem Begriff der ›Rechtzeitigkeit‹ auseinander. Anhand der Geschichte interaktiver Programmierung stellt er dar, was passiert, wenn Computerprogramme während ihrer eigenen Ausführung verändert und neu kompiliert werden; wenn sich also nicht nur wie üblich die Eingangswerte vorher festgelegter Variablen und Parameter ändern, sondern die Struktur des Programms selbst. In diesen Fällen werden die Behandlung des Zeitpunkts der Kompilierung und der Zustand des laufenden Programms zu kritischen Faktoren – die Bedeutungen des

²³ Heinz Wörn: *Echtzeitsysteme. Grundlagen, Funktionsweisen, Anwendungen*. Berlin [u. a.] 2005.

Begriffs ›Programm‹ als Text qua Quellcode und als laufende Anwendung fallen hier in einer »doppelten Extension« auseinander.

Mit der Etablierung technischer Kommunikationsmedien im 19. Jahrhundert tritt neben die Zeitlichkeit der Prozesse *in* einem System die Zeitlichkeit von Übertragungen *zwischen* solchen: zunächst *point-to-point* über große Distanzen hinweg und später innerhalb von Netzwerkstrukturen. Zunächst gehen *Kilian Hirt* und *Axel Volmar* der Geschichte von Kompressionsverfahren und anderen Strategien zur ökonomischen Nachrichten- und Signalübertragung nach. Die mitunter gravierenden Probleme, die in der Frühzeit telegrafischer und telefonischer Kommunikation mit der Etablierung von Langstreckenverbindungen einhergingen, traten vornehmlich in Form von Zeitverzögerungs- und Dämpfungseffekten in Erscheinung und offenbarten die dem elektrischen Kanal inhärente, eigene Zeitökonomie. Erst die beständige Auseinandersetzung mit dem Übertragungsproblem habe die elektrische Filtertheorie und den Begriff der ›Bandbreite‹ hervorgebracht; ein Instrumentarium, das für die Verarbeitung von Signalen und zur Effizienzsteigerung technischer Übertragungskanäle im 20. Jahrhundert eine enorme Bedeutung besaß. Die Strategien des Multiplex- oder Vocoder-Verfahrens sowie des *Linear Predictive Coding* (LPC) bilden noch heute die Grundlage von Algorithmen zur Datenkompression, wie sie etwa in Codecs (z. B. Mp3, Jpeg und Mpeg) zum Einsatz kommen.

Mit frühen digitalen Netzwerktheorien beschäftigt sich der Beitrag von *Sebastian Gießmann*. In digitalen Netzwerken ist nicht mehr die Point-to-point-Übertragung Gegenstand der Kommunikationstechnik, sondern die Weitergabe vieler kurzer Nachrichten über viele Knotenpunkte hinweg und deren ökonomische zeitliche Koordination. Frequenz-Multiplex-Verfahren werden in der digitalen Domäne daher von Strategien zeitlicher Fragmentierung, d. h. *Time Division Multiplexing* und *Time Sharing*, abgelöst. Anhand der frühen Texte zur Problematik der massenhaften Computervernetzung von Paul Baran, Leonard Kleinrock und Paul Davies zeichnet der Beitrag das allmähliche *Zeitkritisch-Werden* der Computer-Kommunikation nach.

Gegenwärtig ist die technische Ausweitung des Netzwissens und der Netzwerk-Technologie auf die reale Welt zu beobachten. Mittels RFID-Technologie soll die Registrierung und Identifizierung realer Objekte per Digitalfunk möglich werden, deren Telos die Errichtung eines »*internet of things*« bildet. Der Beitrag von *Christoph Rosol* erläutert, wie insbesondere das Handlungswissen des Zeit-Multiplexing eine tragende Rolle dabei spielt, wenn es darum geht, das Chaos unzähliger und gleichzeitig funkender RFID-Chips der Reihe nach mittels hochbeschleunigter Inquisitionsprozesse in eine lesbare sequentielle Ordnung zu bringen. Auf den zeitkritischen Schlachtfeldern haben die Maschinen dem Menschen schon lange das Steuerruder aus der Hand genommen. Wo die Menschen zu langsam sind, entscheiden sie an seiner statt. Chronologistiken wie RFID verlagern die ultraschnelle Verarbeitung von Daten zurück in den

Realraum, in dem sich längst ein reger und gänzlich automatisierter Funkverkehr zwischen nicht-menschlichen Agenten entwickelt hat.

Es ist aber eben nicht allein die Geschwindigkeit, die die Medienprozesse unserer Gegenwart ausmacht, sondern die *Arbeit an der Zukunft*, die aufgrund der Schaltgeschwindigkeiten und durch Feedback-Schleifen möglich wird. Es sind diese kybernetischen Kreisläufe von Erhebung und Korrektur, denen die allgegenwärtige maschinenimplementierte Divination, die Herrschaft der Meinungsumfragen, geschuldet ist. Da digitale Signalverarbeitung einen nicht mehr elektrotechnischen, sondern mithin numerischen Zugriff auf die Zeitstruktur von Abläufen in Form von Zeitreihen ermöglicht, werden Beschreibung und Berechnung von Wirklichkeit zu einem Problem der zeitlichen ›Auflösung‹ bzw. der Fragmentierung und Segmentierung. Um bei solchen Analyse- und Steuerungsprozessen zu brauchbaren Ergebnissen gelangen zu können, ist allerdings, wie der Beitrag von *Claus Pias* belegt, nicht immer die *höchste*, sondern vielmehr die Wahl der *richtigen* Auflösung entscheidend. Anhand dreier Beispiele aus der Geschichte der Kybernetik stellt Pias exemplarische Konzepte steuernder Einflussnahme auf physiologische, politische und wirtschaftliche Prozesse vor. Diese zeigen, dass die Wahl der richtigen temporalen Auflösung im Fall von Kommunikations- und Steuerungssystemen – im Gegensatz etwa zu audiovisuellen Darstellungsmedien – wesentlich darüber entscheidet, ob ein Ziel erreicht, die Steuerung oder Korrektur eines Ablaufes erfolgreich vorgenommen oder ein Prozess hinreichend analysiert werden kann. ›Zeitkritik‹ zu üben, könne daher laut Pias in einem ganz praktischen Sinn auch die Tätigkeit von Ingenieuren oder Mathematikern bezeichnen, zuallererst einmal die jeweils richtige temporale Auflösung für eine optimale Analyse ihrer Gegenstände zu bestimmen.

Teil III: Zeitkritische Medienkultur zwischen Kunst und Wissenschaft

Der dritte Teil des Bandes versammelt Beiträge, die sich Manifestationen von und Reflexionen über Zeitlichkeit in medialen Erzählungen selbst widmen. Einführend vergleicht *Götz Großklaus* temporale Strukturen in der Geschichte technischer Bildmedien. Zunächst werden die Wechselwirkungen zwischen dem zentralperspektivischen Bild und dem Gutenberg'schen Buchdruck um 1450 als »Urszene der Moderne« aufgezeigt und auf die Auseinandersetzung mit der »Figur der Linie« zurückgeführt. Im Anschluss an diese verläuft sein historischer Abriss entlang des den Fluss der Zeiten stillstellenden Mediums der Fotografie und der assemblierenden Montage des Films, mit der die aufgezeichneten Bewegungsabläufe zu gesteigerten Gegenwart verdichtet werden. Elektronisch-digitale Bildlichkeit ermöglicht schließlich vermittels der Möglichkeit einer simultanen Zusammenschau von vergangenem und weit entferntem Geschehen

einerseits ein teilnehmendes Eindringen in die Historie und andererseits eine sinnliche und emotionale Involvierung in weit entfernte Ereignisse.

Zeitkritisches Wissen, das in technische Medien eingegangen ist bzw. durch diese hervorgebracht wird, ist keineswegs alleiniges »Produkt« medientheoretischer Analysen, sondern wird in medialen Narrationen immer wieder und auf verschiedene Weisen selbst zum Gegenstand. In seiner Analyse der surrealistischen Filme Jean Cocteaus geht *Alexander Firyn* bewussten Richtungsänderungen des Zeitpfeils als dramaturgischem Mittel auf den Grund. Wie sich zeigt, ist das Wissen der Quantenmechanik durch einen Wissenstransfer aus der modernen Physik in den künstlerischen Kosmos Cocteaus eingegangen. Wenn Quanten von Ort zu Ort springen können, ohne Zeit zu benötigen, wenn die Unschärferelation ein Feld des Unbestimmbaren eröffnet, in denen die Gesetze der klassischen Physik und die Urteile des gesunden Menschenverstandes keine Gültigkeit mehr besitzen, entstehen Räume für neuartige Dramaturgien, die sich in infinitesimalen Zeiträumen entfalten, indem sie sich sowohl vor- als auch rückwärts durch die Zeit bewegen.

Das Verhältnis von Gedächtnis und Erinnerung in Chris Markers Filmessay *SANS SOLEIL* bildet den Gegenstand der Untersuchung von *Annette Bitch*. Indem sie die historische Entwicklung digitaler Rechenmaschinen der etwa zeitgleich entstandenen Theorie des Unbewussten von Jacques Lacan gegenüberstellt, wird greifbar, wie die Evolution der technischen Medien mit ihrer Tendenz zur Beschleunigung und zur Optimierung von Abläufen eine Verkürzung der Intervalle des Aufschreibens, Löschens und Wiederbeschreibens von Daten und Geschichten mit sich brachte. Dadurch sei der traditionelle Begriff der Zeit – mit dem linearen Geschichtsdenken von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft –, aber auch der des »klassischen Subjekts« nachhaltig erschüttert worden. Neben die Gedächtnisfunktion *dauerhafter Speicherung* – das Signum der sogenannten »Gutenberg-Galaxis« – sind in Zeiten der gegenwärtigen »McLuhan-Galaxis« Praktiken der permanenten Wiedererinnerung durch *dynamische Speicherung* getreten. Während die Buchstaben des Alphabets oder die in *SANS SOLEIL* oft erwähnten japanischen Schriftzeichen in der Lage sind, Bedeutung in ihren Anordnungen bzw. Formen zu vermitteln, bildet der binäre Code aus endlosen Folgen von Nullen und Einsen nur mehr Signifikantenketten, deren Signifikate sich ausschließlich im *Prozess der Übertragung*, im Vollzug laufender Programme, erschließen bzw. in Erscheinung, an die Oberflächen, treten. Und es ist gerade dieses Modell unbewusster Speicherung und zu Bewusstsein gelangender Erinnerung, auf dessen Basis Lacan seine Subjekt-Theorie entwirft und *SANS SOLEIL* sein Thema entfaltet.

Das Feuer der binären Prozessierungen muss indes durch fortwährende technische Optimierung am Leben erhalten werden, denn der globale Maschinenpark der Computerindustrie läuft bekanntlich nur, solange die Verarbeitungsgeschwindigkeiten immer schneller, die Packungsdichten der Transistoren immer größer, die Zugriffszeiten auf die Speicher immer

kürzer und die Speicherkapazitäten immer exorbitanter werden. Das Aufschreibesystem unserer gegenwärtigen Digitalkultur basiert daher auf der dynamischen und endlosen Bewegung technischer Innovation. Die Self-fulfilling Prophecy des Moore'schen Gesetzes, dem zufolge sich die Zahl der Transistoren auf einem Prozessorchip alle 18 Monate zu verzweifachen habe, steuert indes seit Jahren zielstrebig auf die Grenzen physikalischer Machbarkeit zu. Dem Äquilibrium des Computerzeitalters – und das wurde schon frühzeitig erkannt – drohte eine veritable *Zeitkrisis*. Angeregt von der fiktiven optischen Nachrichtentechnologie auf der Basis von Kalkspatkristallen, wie sie Thomas Pynchon in seinem jüngsten Roman *Against the Day* entwirft, spürt *Ana Ofak* in einer historischen Rückschau Vision und Wirklichkeit der Forschungen zu Optoelektronik und Photonik nach, die seit einigen Jahrzehnten die Grenzen elektronischer Schaltbarkeit mittels alternativer Technologien auf der Grundlage des »Rechnens mit Licht« zu überwinden suchen. Dabei zeigt sie, aus welchem Grund sich diese Alternativen gegenüber Elektronik jedoch nicht durchsetzen konnten und kommt zu dem Ergebnis, dass ihrer Geschichte rückblickend – dem mit der offiziellen Medienhistoriographie kollidierenden, fiktiven Gegenentwurf Pynchons vergleichbar – wohl auf immer der Zug einer »vergangenen Futurologie« eignen wird.

Das Wechselverhältnis von Kunst und Wissenschaft sowie die Überführung experimentalwissenschaftlichen Instrumentariums in künstlerische Praxis adressiert der Beitrag von *Philipp von Hilgers* anhand der Installationen des Künstlers Carsten Höller. Dessen bevorzugte Verwendung von Spiegeln und Prismen zur Irritation der sinnlichen Wahrnehmung korreliert v. Hilgers zunächst mit den Beschreibungen in der Zeit »vorausseilender« Spiegelbilder bei Ernst Mach und Sigmund Freud sowie dem Spiegelstadium Jacques Lacans. Höller interessiert sich insbesondere für die zeitliche Verfasstheit menschlicher Wirklichkeitskonstruktion. Um die Fragilität der temporalen Architektur buchstäblich vor Augen zu führen, bilden Verunsicherungen des eigenen Körperempfindens an den Grenzen des Gegenwarts-Zeitfensters den Mittelpunkt von Höllers medienkünstlerischen Arbeiten zu elektronischer Zeit- und Bildlichkeit. Durch diese bewusst herbeigeführten Störungen wird deutlich, dass der Wahrnehmungsprozess und die körperliche Interaktion mit der Umwelt in eine komplexe temporale Architektur eingebunden sind, die eine minimale Verzögerung zwischen der Gegenwart der Außenwelt und der Gegenwart der Subjekte produziert, deren Faktizität jedoch unbemerkt bleibt. So steht auch Höllers »fröhlich betriebene Kunst, die einmal Wissenschaft war« und nun zuvörderst im Dienst der Verunsicherung steht, den Menschen »vom Glauben an Gewissheiten« zu heilen, in der Tradition der Gedankenexperimente Karl Ernst v. Baers.

Der Band wird schließlich von zwei Arbeiten aus dem Bereich der auditiven Mediengeschichte abgeschlossen: *Jens Papenburg* stellt dar, wie die Theorie der sinnlichen Wahrnehmung Anfang des 18. Jahrhunderts eine

wesentliche Dynamisierung erfuhr: An die Stelle der Camera obscura²⁴ tritt das Bild der schwingenden »Leinwand oder Membran«²⁵ als Schnittstelle zwischen Innen und Außen, an die Stelle der optischen tritt eine akustische Metapher zur Modellierung des Wahrnehmungsprozesses. Leibniz' Perzeptionstheorie zufolge entstehen bewusste Wahrnehmungsobjekte durch ein endloses sukzessives Zusammenwirken vieler unbewusster »kleiner Wahrnehmungen« (*petites perceptions*). Leibniz konzipiert diesen Prozess als beständiges Durchlaufen von Differenzierungsoperationen in der Zeit, eine Vorstellung, die aus der Infinitesimalrechnung und der – zu dieser Zeit brandaktuellen – akustischen Obertontheorie²⁶ stammt. Ebenso wie Leibniz' Wahrnehmungslehre offenbare auch die gegenwärtige digitale »Medienmusik« in praxi und auf je spezifische Weise diese Trennung zwischen unbewusster Perzeption und bewusster Apperzeption.

Im Anschluss an diese Überlegungen nimmt *Shintaro Miyazaki* anhand eines medienhistorischen Abrisses bezüglich der Speicherung und Verarbeitung von Musik eine Reevaluierung des Begriffs der »Digitalität« unter Berücksichtigung der Zeitlichkeit digitaler Signalverarbeitung vor. Miyazaki stellt zunächst die philosophische Figur der »Teilung« vor, die in Form kulturtechnischer Praktiken seit der griechischen Antike als wesentlich kulturstiftend gewirkt habe. Jenes Teilen, Takten und Rhythmisieren sei insbesondere in der Geschichte der Musik, von ihren antik-griechischen Anfängen bis in die Outputs der granularen Klangsynthese, die *Microsounds* (Curtis Roads), spürbar. Miyazaki weist insbesondere auf den großen Einfluss zeitbasierter Klangsynthese auf die aktuelle elektronische Musik der Laptop-Kultur hin.²⁷ Durch die gezielte und gesteuerte Fragmentarisierung des Audiostroms werden neue Klänge produziert, die aus der Wechselwirkung der synthetisierten Audiosignale und den physiologisch-psychologischen Beschaffenheiten des Hörapparats entstehen. Es ist diese Verbindung zwischen dem psychoakustischen Wissen und der digitalen Audiotechnologie, die es der granularen Klangsynthese gestattet, die Hörapparate von Rezipienten gezielt anzusprechen und so ein zeitkritisches *perceptional engineering* zu entfalten.

²⁴ Vgl. diesbezüglich etwa René Descartes: »Die Camera obscura als Modell der Wahrnehmung.« In: Lambert Wiesing (Hrsg.): *Philosophie der Wahrnehmung. Modelle und Reflexionen*. Frankfurt a. M. 2002., S. 65-73.

²⁵ Leibniz: *Neue Abhandlungen*, S. 115.

²⁶ Vgl. hierzu Joseph Sauveur: »Système général des intervalles des sons«. *Mémoires de l'Académie des Sciences*. Paris 1701; ders.: »Application des sons harmoniques à la composition des jeux d'orgues«. *Mémoires de l'Académie des Sciences*. Paris 1702.

²⁷ Zum Unterschied zwischen frequenzbasierter und zeitbasierter Klangsynthese vgl. Martin Supper: *Elektroakustische Musik und Computermusik. Geschichte Ästhetik – Methoden – Systeme*. Hofheim 1997.

Synthesen

Der vorliegende Band geht von dem grundlegenden Ansatz Paul Virilios aus, die Zunahme von Geschwindigkeit und Beschleunigung von Informationsflüssen als einen wirkmächtigen Faktor für die Entwicklung der »abendländischen« Mediengeschichte zu begreifen. Die Feststellung Karl Ernst v. Baers, dass der Fluss der Zeit durch eine größere Anzahl an »Gegenwartsmomenten« intensiver erlebt wird, ist in der Computerindustrie spätestens seit der Erfindung der *Integrated Circuits*, prinzipiell aber schon seit dem *draft paper* John von Neumanns, zum zeitkritischen Imperativ einer fortwährenden Miniaturisierung der Schaltelemente und der Verkürzung ihrer Schaltzeiten geworden. Die Optimierung von Prozessen an vorgegebene maximale Verarbeitungszeiten läuft auf einen Grenzwert zu – die Nullzeit – und führt in infinitesimale Räume und Schaltzeiten. Was sich vollzieht, ist eine Bewegung in die Tiefendimension einer nach Virilio »intensiven Zeit«²⁸.

Aus den Operationen auf dieser mikrozeitlichen Ebene entstehen erst die Medienprozesse in »Echtzeit«. Das betrifft einerseits die medialen Oberflächen, die digitalen Interfaces und Displays,²⁹ deren Auflösungen dann und wann nach oben korrigiert werden, wie unlängst beim massiv beworbenen Übergang zum HDTV geschehen, andererseits aber auch die zunehmende Eroberung und Kultivierung mikrotemporaler Felder im symbolischen Raum der Simulationen ebenso wie in dem realer Materialität. So ist unmittelbar vor der Drucklegung dieser Publikation die wahrscheinlich größte dromologische Maschine der Welt, der Large Hadron Collider (LHC), am Europäischen Kernforschungszentrum CERN in Betrieb gegangen. Und auch in der technisch aufgerüsteten Ökonomie lassen sich »Zeitkriege« ausmachen, in denen – wie beim algorithmisch augmentierten Aktienhandel – »eine Sekunde [...] eine Ewigkeit«³⁰ sein kann.³¹

Weil »Medientechnologien« gerade auf dieser Mikroebene, an der »Unterfläche« (Frieder Nake), ihre Wirkmächtigkeit entfalten, können sie nicht allein durch ihre Oberflächeneffekte erschöpfend beschrieben werden. Insofern versteht sich der vorliegende Band auch als eine Erinnerung daran, dass sich medientheoretische Analysen nicht ausschließlich in der Beschreibung »harmloser« Medienperformanz erschöpfen sollten, sondern

²⁸ Virilio: Rasender Stillstand, S. 44 und 49.

²⁹ Vgl. Jens Schröter/Tristan Thielmann (Hrsg.): *Display I: Analog*. Navigationen, Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften, Jg. 6, Nr. 2, 2006; dies.: *Display II: Digital*. Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften, Jg. 7, Nr. 4, 2007.

³⁰ Vgl. brand eins: Leben in Echtzeit, S. 62.

³¹ Eine Entwicklung, die bereits im 19. Jahrhundert mit der transatlantischen Telegrafie und der Erfindung des Börsentickers begann. Vgl. hierzu Alex Preda: »The Stock Ticker«, in: Bruno Latour/Peter Weibel (Hrsg.): *Making Things Public. Atmospheres of Democracy*. Cambridge/Mass. (u. a.) 2005, S. 622–627.

darüber hinaus versuchen sollten, die sich »unter der Motorhaube« vollziehenden Medienprozesse als Untersuchungsgegenstände zu adressieren.

Aus der Perspektive einer historischen Medienepistemologie betrachtet, eignet der »Medienkultur« somit kein statisches Fundament, sondern eine fortwährende Dynamik, die innerhalb der in ständiger Beschleunigung begriffenen Technologieentwicklung Ausdifferenzierungen chronologistischen Wissens entfaltet und mithin mediale Prozesse in Gang setzt, die wir als ›zeitkritisch‹ bezeichnen, weil die ›Zeit‹ einen entscheidenden Faktor für ihr Gelingen darstellt. Anders als noch vor zehn, fünfzehn Jahren scheint die Analyse unserer gegenwärtigen Medienkultur unter Echtzeit-Bedingungen und ihrer Geschichte nicht mehr hinreichend beschrieben werden zu können, ohne die Organisation und Koordination zeitlicher Datenflüsse zu berücksichtigen. Daher stellen die hier zusammengestellten Beiträge insbesondere die historischen Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Zeitkonzepten und technischen Verfahren des Umgangs mit zeitlichen Verläufen, Informationsflüssen und Datenströmen anhand historischer Fallstudien heraus, in denen die Makrostrukturen medialer Prozesse auf den mikrotemporalen Ebenen medialer Operationen analysiert werden.

Neben dem Aspekt der bloßen Geschwindigkeitszunahme hat sich dieser epistemische wie technologische Kolonialismus der Mikrozeitlichkeit als fruchtbares Feld medientheoretischer Forschung im Hinblick auf die mediatisierte Wahrnehmung und Wissensgenese, die Kommunikationstechnik sowie die medialen Narrationen erwiesen – eben jene Gegenstandsbereiche, entlang deren sich der Band daher auch gliedert. Ferner möchte der Band dazu anregen, den Blick auf zeitkritische Prozesse aufzunehmen und diesen zukünftig noch stärker auf mediale Phänomene der Gegenwart zu richten. Wir hoffen, mit dem Fokus auf die Geschichtlichkeit etwa von Bewegungseffekten im Kino, Locative Media, Kompressionsalgorithmen, RFID-Technologie oder Photonik eine fundierte Grundlage sowie hinreichende Anregungen zu weiteren Forschungen gegeben zu haben.

Die vorliegende Publikation ist im Rahmen des Forschungsschwerpunkts »Zeitkritische Medienprozesse« am Lehrstuhl Medientheorien der Berliner Humboldt-Universität entstanden. Mein ganz besonderer Dank gilt daher Prof. Dr. Wolfgang Ernst, der nicht nur den initialen Impuls für das Projekt gegeben, sondern auch die Realisierung des Bandes wesentlich mit ermöglicht hat. Herzlich bedankt seien ebenfalls Christina Vagt, Sebastian Gießmann und Alexander Firyn für viele inhaltliche Anregungen beim Gegenlesen von Beiträgen. Meinen herzlichen Dank schulde ich Isabell Schrickel für ihre Hilfe bei der Formatierung und Vereinheitlichung der Beiträge, Anja Arnautovic für die akribische Prüfung der Literaturverweise, Jana Vogel für die Umschlaggestaltung, Claudia Oestmann für das Lektorat, Wolfram Burckhardt für den Satz, der schließlich doch noch alles zu fassen vermochte, sowie allen Autorinnen und Autoren, die den

mitunter über das Maß des Gewohnten hinausgehenden Wünschen des Herausgebers so bereitwillig nachgekommen sind. Weiterer Dank gilt zudem PD Dr. Annette Bitsch für ihre emotionale Unterstützung, Ana Ofak für ihren Ritt über den Vulkan, Martin Carlé für die dritte Kultur, Christoph Rosol für die gute Laune, Prof. Dr. Jens Schröter für seinen Humor, Prof. Dr. Bernhard Siegert für sein scharfes Urteil, durch das schließlich alles gut geworden ist, und zu guter Letzt Prof. Dr. Friedrich Kittler für alles.