

Wegener, Petra

Working Paper

Die Zeit und ihre Facetten in der Fotografie

Wismarer Diskussionspapiere, No. 06/2008

Provided in Cooperation with:

Hochschule Wismar, Wismar Business School

Suggested Citation: Wegener, Petra (2008) : Die Zeit und ihre Facetten in der Fotografie, Wismarer Diskussionspapiere, No. 06/2008, ISBN 978-3-939159-45-2, Hochschule Wismar, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Wismar

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/39205>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Wismar Business School

Petra Wegener

Die Zeit und ihre Facetten in der Fotografie

Heft 06 / 2008



Wismarer Diskussionspapiere / Wismar Discussion Papers

Die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Hochschule Wismar, University of Technology, Business and Design bietet die Präsenzstudiengänge Betriebswirtschaft, Management sozialer Dienstleistungen, Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsrecht und Tax and Business Consulting sowie die Fernstudiengänge Betriebswirtschaft, Business Consulting, Business Systems, Facility Management, Quality Management, Sales and Marketing und Wirtschaftsinformatik an. Gegenstand der Ausbildung sind die verschiedenen Aspekte des Wirtschaftens in der Unternehmung, der modernen Verwaltungstätigkeit im sozialen Bereich, der Verbindung von angewandter Informatik und Wirtschaftswissenschaften sowie des Rechts im Bereich der Wirtschaft.

Nähere Informationen zu Studienangebot, Forschung und Ansprechpartnern finden Sie auf unserer Homepage im World Wide Web (WWW): <http://www.wi.hs-wismar.de/fww/index.php>.

Die Wismarer Diskussionspapiere/Wismar Discussion Papers sind urheberrechtlich geschützt. Eine Vervielfältigung ganz oder in Teilen, ihre Speicherung sowie jede Form der Weiterverbreitung bedürfen der vorherigen Genehmigung durch den Herausgeber.

Herausgeber: Prof. Dr. Jost W. Kramer
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Hochschule Wismar
University of Technology, Business and Design
Philipp-Müller-Straße
Postfach 12 10
D – 23966 Wismar
Telefon: ++49/(0)3841/753 441
Fax: ++49/(0)3841/753 131
E-Mail: jost.kramer@hs-wismar.de

Vertrieb: HWS-Hochschule Wismar Service GmbH
Phillipp-Müller-Straße
Postfach 12 10
23952 Wismar
Telefon:++49/(0)3841/753-574
Fax: ++49/(0) 3841/753-575
E-Mail: info@hws-wismar.de
Homepage: <http://cms.hws-wismar.de/service/wismarer-diskussions-brpapiere.html>

ISSN 1612-0884

ISBN 978-3-939159-45-2

JEL-Klassifikation Z10

Alle Rechte vorbehalten.

© Hochschule Wismar, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, 2008.

Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Einführung	5
1. Die Problematik der Zeit	7
2. Historisches Zeitdenken in der Philosophie. Ein Abriss	8
2.1. Vom Begriff und den Anfängen des Zeitdenkens	8
2.2. Platon – Gott als Schöpfer der Zeit	11
2.3. Aristoteles – Zeit als Veränderung	12
2.4. Plotin – Zeit als eigenständige Existenz	13
2.5. Augustinus – Vergegenwärtigung der Zeitmodi durch die Seele	14
2.6. Pierre Gassendi – Zeit verfließt immer	14
2.7. Isaac Newton – Zeit als starres mathematisches Prinzip	15
2.8. Immanuel Kant – Zeit als Voraussetzung jeder Erfahrung	15
2.9. Georg Wilhelm Friedrich Hegel – Zeit existiert als Geschichte	17
2.10. Henri Bergson – Leere und erlebte Zeit	19
2.11. Edmund Husserl – Retention und Protention	20
2.12. John McTaggart Ellis McTaggart – Der sprachliche Irrtum «Zeit»	21
2.13. Albert Einstein – Zeit ist relativ	23
3. Physikalische Zeitbetrachtungen	24
3.1. Einleitendes	24
3.2. Newtonsche Raum-Zeit	24
3.3. Spezielle Relativitätstheorie	25
3.4. Allgemeine Relativitätstheorie	28
3.5. Kosmologie	30
3.6. Thermodynamik	30
3.7. Dissipative Strukturen	32
3.8. Quantentheorie	32
4. Gesellschaftliche Zeit und Zeitmessung	33
5. Visuelle, akustische und taktile Zeitwahrnehmung	36
6. Einordnung der Fotografie	38
6.1. Bezüglich ihrer Herstellung	38
6.2. Bezüglich ihrer Referenz	39
7. Struktur zeitlicher Ebenen im fotografischen Verfahren	41
7.1. A Motivationsebene	42
7.1.1. Zukunftsgerichtete Beschreibung	43
7.1.2. Jagd nach Gegenwart	46

4		
7.1.3.	Zukünftige Analyse	47
7.2.	B Herstellungsebene	47
7.2.1.	Über das Licht	47
7.2.2.	Vorbedingungen	48
7.2.3.	Der fotografische Zeitpfeil	49
7.3.	C Betrachtungsebene	50
7.3.1.	Bildscanning	50
7.3.2.	Zeugenschaft und Vergegenwärtigung	51
8.	Schluss	54
	Verwendete Literatur	56
	Autorenangaben	61

«Eben dadurch, daß sie diesen einen Moment herausgreifen und erstarren lassen, bezeugen alle Fotografien das unerbittliche Verfließen der Zeit.» (Sontag 21)

Einführung

Die Frage nach der Zeit ist ähnlich der Frage nach der Energie oder dem Raum eine existentielle. Ohne ihre Beantwortung kann der Mensch durchaus leben, doch das Interesse an Aufklärung ist groß. Unvorstellbar, dass ein Mensch jemals imstande sein wird, zu definieren, was Zeit ist. Solange es ihm nicht gelingt, begnügt er sich mit Erklärungen, wie: Zeit ist ein Ereignisse sortierendes unumkehrbares Nacheinander, zeigt sich durch Veränderungen und kann durch zyklische Bewegungen gemessen werden.

Zeit äußert sich in jeder Form der Veränderung, so auch in der Fotografie. Bekanntermaßen lebt Fotografie von Veränderung und zwar jener, die sich durch Lichtstrahlung während einer bestimmten Dauer vollzieht. Sie basiert auf physikalischen und chemischen Prozessen und ist imstande, innerhalb einer Belichtungszeit auf einem Filmmaterial ein dauerhaftes Bild der Wirklichkeit zu hinterlassen. Doch nicht nur in der technischen Herstellung besteht die besondere Beziehung der Fotografie zur Zeit. Durch ihre visuelle Ähnlichkeit zur Wirklichkeit bezieht sich die (gegenständliche) Fotografie auf die Vergangenheit und zeigt dem Betrachter durch den rückwärts gerichteten Blick den Zeitlauf. Zeit spielt in der Fotografie also eine wesentliche Rolle, doch soll die vorliegende Arbeit herausfinden, wo und wie sich dieses Rollenspiel vollzieht. «Was ist Zeit?», «Was bedeutet sie für die Fotografie?», also «Wo und warum ist Fotografie zeitabhängig?» können als Fragen formuliert werden, um die angerissene Verknüpfung der Themenfelder darzustellen.

Zunächst ist es dazu nötig, den Zeitbegriff in seiner begrifflichen Vielheit zu beschreiben. Das erste bis fünfte Kapitel dient hier zu dem tieferen Einstieg in die Thematik. Es werden die unterschiedlichen Facetten der Zeit dargestellt, die Problematik der Definition geschildert, philosophische und physikalische Erklärungsversuche erläutert sowie geschichtlich-gesellschaftliche Zeitentwicklungen beschrieben. Das erste Kapitel umreißt die Problematik «Zeit» im Allgemeinen und erläutert kurz, wie dem Menschen Zeit im Alltag begegnet. Diesem Kapitel folgt ein Abriss philosophischer Zeitbegriffe, der einen stark reduzierten Auszug aus den vielseitigen Herangehensweisen, die Zeit philosophisch zu begreifen, bildet. Im Allgemeinen fußt dieses zweite Kapitel auf Joachim Ritters «Historisches Wörterbuch der Philosophie», hat aber im Besonderen Aristoteles' «Physik», Immanuel Kants «Kritik der reinen Vernunft» und Georg Wilhelm Friedrich Hegels «Phänomenologie des Geistes» zur Grundlage. Das dritte Kapitel betrachtet die Zeit nun aus dem physikalischen Blickwinkel und folgt dabei lehrbuchartig den geschichtlichen Erkenntnis-

ständen. Gleich dem philosophischen Teil deutet der darauf folgende physikalische Teil holzschnittartig an, in welchem Umfang die Suche nach einem allgemein gültigen Zeitbegriff bislang verlaufen ist. Herangezogen wurde dazu Horst Hänsels und Werner Neumanns Lehrbuch «Physik. Elektrizität, Optik, Raum und Zeit» sowie die physikalischen Zeitbegriffe Kurt Weis' Herausgabe «Was treibt die Zeit? Entwicklung und Herrschaft der Zeit in Wissenschaft, Technik und Religion», welche umfassend das Problem des Zeitbegriffs in den Wissenschaften erläutert. In den gesellschaftlichen Zeitbeschreibungen des vierten Kapitels wird darüber hinaus aufgegriffen, wie und warum sich die Zeitmessung entwickelt hat. Dieses folgt unter anderem Rudolf Wendorffs Sichtweisen, der in mehreren Publikationen die Zeitthematik in der Gesellschaft schildert, sowie Paul Virilios Publikationen «Fahren, fahren, fahren...» sowie «Fluchtgeschwindigkeit». Das fünfte Kapitel gibt schließlich in spezieller Weise Aufschluss darüber, wie dem Menschen die Zeit visuell, akustisch und taktil verfügbar wird und folgt fast ausschließlich den Untersuchungen Ernst Pöppels, der sich in seinem Beitrag «Die Rekonstruktion der Zeit» in Hannelore Pafliks Herausgabe «Das Phänomen Zeit in Kunst und Wissenschaft» mit dem Zeiterleben im menschlichen Bewusstsein beschäftigt hat. Insgesamt dienen die ersten fünf Kapitel der Kenntnisvermittlung. Sie bilden eine solide Basis, um im zeitfotografischen Teil den Umgang mit dem Zeitbegriff zu erleichtern.

Im Anschluss daran folgt im sechsten Kapitel eine Einordnung der Fotografie. Der Leser soll einen Einstieg in die Thematik der Fototheorie erhalten und wird mit den sowohl technischen als auch sinnbildlichen Zusammenhängen zwischen dem fotografischen Bild und seinem Referenten vertraut gemacht. Basisliteratur boten in diesem und dem folgenden Kapitel Susan Sontags «Über Fotografie», Roland Barthes' «Die helle Kammer» sowie Vilém Flussers «Über eine Philosophie der Fotografie», die auf dem noch nicht sehr weiten Gebiet der Fototheorie Berühmtheit erlangten. Die Umrisse sowohl der Zeitbegriffe als auch der Fotografie münden nun in das siebte Kapitel, welches im Kern die Bestrebung beinhaltet, durch das Isolieren fotografischer Ebenen den fotografischen Prozess von Herstellung bis Betrachtung des Bildes aus zeitlicher Sicht zu begreifen. Es werden zunächst allgemeine Ebenen des fotografischen Verfahrens aufgestellt, darauf aufbauend zeitliche Faktoren innerhalb der Ebenen ausgemacht, um diese ihrem Zeitbezug nach beleuchten zu können. Die erste der so erlangten Ebenen, die Motivationsebene, untersucht, aus welchen zeitlichen Motiven heraus der Fotograf in Aktion tritt und auf welche Weise er sich in ein Verhältnis zur Zukunft des Bildes sowie zur Gegenwart des Geschehens setzt. Auf der Herstellungsebene folgen Feststellungen, unter welchen zeitlichen Umständen ein Bild zustande kommt und wie die Zeit selbst fotografisch fassbar wird. Schließlich umgibt sich die Betrachtungsebene mit physischen und psychischen Leistungen des Betrachters. Hier wird un-

tersucht, welche Auswirkungen die fotografische Vergegenwärtigung auf zurückliegende Zeiträume hat, in welcher Weise der Betrachter durch das Bild in Kontakt mit dem Bildreferenten tritt und inwiefern das gegenwärtige Bildab-tasten eine die Bildzeit verändernde Aktion ist. Auch wenn die vorliegende Arbeit die Zeit in der Fotografie zu fassen versucht und ihre Einzelteile auch zeitliche Ausgestaltungen in fotografischer Wahrnehmung und Herstellung festmachen können, so kann sie doch keine vollständigen Erklärungen zeitlicher Art bieten. Zu unscharf ist unser Wissen um die Zeit.

1. Die Problematik der Zeit

*Dreifach ist der Schritt der Zeit:
Zögernd kommt die Zukunft hergezogen,
Pfeilschnell ist das Jetzt entflohen,
Ewig still steht die Vergangenheit.*

*Keine Ungeduld beflügelt
Ihren Schritt, wenn sie verweilt.
Keine Furcht, kein Zweifeln zügelt
Ihren Lauf, wenn sie enteilt.
Keine Reu, kein Zaubersegen
Kann die Stehende bewegen.
(Friedrich Schiller)*

Zeit bildet für den Menschen die allgemeinste Form aller Erlebnisse. Sie wird als der Übergang von der Vergangenheit über die Gegenwart in die Zukunft erfahren. Der Moment der Gegenwart bildet dabei die Grenze zwischen dem Nicht-mehr (Vergangenheit) und dem Noch-nicht (Zukunft) und besitzt in der menschlichen Wahrnehmung eine geringe Ausdehnung, welche nur schwer mithilfe akustischer, taktiler und visueller Experimente messbar gemacht werden kann. Zeit ist damit eine Form der Ordnung von Ereignissen. Sowohl das Aufeinanderfolgen von Geschehnissen als auch die Dauer eines Geschehens wird durch sie erfahren und in einer Weise sortiert.

An der Zeit ist keine Substanz. Zwar wird sie durch materielle Veränderung sichtbar und messbar, doch selbst ist sie immateriell. Beginnt jemand, über sie zu denken, so kann er es stets nur innerhalb der Zeit, niemals von der Zeit unabhängig. Auch wenn Zeit als etwas stetig Fließendes und niemals Aufzuhaltendes beschrieben wird, so äußern sprachliche Zeitausdrücke oft einen anderen Charakter. Wenn jemand keine Zeit hat, sich Zeit nimmt oder lässt oder über das Zeitlose redet, dann erweckt es den Eindruck, Zeit sei unbeständig und beeinflussbar, sie ließe sich erwerben oder verlieren. Doch obwohl jemand beispielsweise Zeit zu haben meint, so befindet er sich doch innerhalb der Zeit und kann sie nicht besitzen (vgl. Zimmerli 263f).

Stattdessen meinen diese Ausdrücke, dass ein Zeitraum gering oder zahlreich gefüllt ist mit Ereignissen. Je mehr Ereignisse sich in einer Zeitspanne

abspielen, desto kürzer und intensiver erscheint der Zeitfluss. Je weniger Ereignisse im gleichen Zeitraum erlebt werden, desto länger erscheint die Spanne. Entscheidend ist die Zahl der unterscheidbaren Momente. Je größer die Anzahl, desto «dichter» die Zeit. Darüber hinaus gibt es so etwas wie eine zeitliche menschliche Grundeinheit: den Moment. Dieser bezeichnet die zeitliche Länge, über die hinaus ein Ereignis bewusst wahrgenommen werden kann (vgl. Weiss 3).

Eine Zeitdefinition beinhaltet offenbar mehr Gesichtspunkte als die Betrachtung von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft es hergibt. Es ist mitunter die Frage, inwieweit das Phänomen Zeit vom Menschen und seiner Wahrnehmung abhängt oder ob Zeit eine feststehende physikalische Größe darstellt. Dass es da etwas gibt, was der Mensch mit dem Wort <Zeit> betitelt, ist unbestritten. Inwieweit Zeit jedoch eine eigene Existenz besitzt oder wie stark sie mit der menschlichen Wahrnehmung verknüpft ist, bestimmt die Zeitforschung und ist bis heute nicht zufrieden stellend beantwortet.

2. Historisches Zeitdenken in der Philosophie. Ein Abriss

2.1. Vom Begriff und den Anfängen des Zeitdenkens

Begriffsgeschichtlich geht das Wort <Zeit> auf lateinisch <tempus> und griechisch <χρονος> zurück. Nun gab es in primär oralen Kulturen, also in Kulturen, in denen vorrangig nicht geschrieben wurde, keine konkreten Aufzeichnungswerke, in denen Wörter und ihre Verwendung definiert waren. Die Bestimmung der Wörter geschah über ihren Gebrauch, also die Mimik, Gestik, den Kontext des Wortes innerhalb einer konkreten Lebenssituation. Vergangene Bedeutungen wurden in der Alltagssprache durch neuere verändert.

So entstand «... die Wirklichkeit der Wörter unablässig neu aus der Gegenwart.» (Ong 51f). Verschwand der Umstand oder das Objekt, auf welches sich ein Wort bezog, aus der Alltagswelt, wurde der Begriff zu einem leeren Wort, das bald schon kaum mehr in Verwendung war. Mit dem Einzug der Schriftkultur gewannen in den jeweiligen Gesellschaften schriftliche Dokumente an Bedeutung. Der Übergang von Oralität zur Literalität vollzog sich historisch von Kultur zu Kultur sehr unterschiedlich, und es gibt noch heute zahlreiche Gesellschaften, die primär oral geprägt sind (vgl. Ong 37ff).

Es ist anzunehmen, dass auch die Zeitbegriffe als solche daher einem ständig ändernden Gebrauch ausgesetzt waren. Die Geschichte der Zeitbegriffe ist also eine Geschichte der sich ändernden Vorstellungen von Zeit. In den einzelnen Kulturen gab und gibt es ein breites Spektrum an Begriffen, die einen zeitlichen Ausdruck beinhalten. Der folgende Überblick der Begriffsgeschichte der Zeit ist beschränkt auf eine kleine Zahl an Zeitbegriffen bedeutender Philosophen und hier nur auf deren Hauptgedanken. Wenn auch sehr eingegrenzt, so sind es doch wichtige Auffassungen, die Eingang in unser Zeitver-

ständnis fanden. Dabei wird die allgemeine Auffassung der Bevölkerungen in den einzelnen historischen Etappen nicht berücksichtigt (wenn denn überhaupt von einheitlichen Auffassungen zu sprechen sein kann), obwohl klar ist, dass das Denken der Gelehrten sich oft nicht mit dem des Volkes deckte. Daneben lässt sich anmerken, dass die Zeiträume der dargestellten Auffassungen zu weit gefasst sind, um sagen zu können, dass die jeweilige Auffassung den Zeitgeist repräsentiert. Sie vermitteln als Fragmente lediglich einen Eindruck dafür, wie über Zeit zu denken sein kann.

In der vorgriechischen Welt des Alten Orients und Altägyptens bezog sich das Zeitdenken immer konkret auf Handlungen oder Umstände. Räumliche und zeitliche Begriffe waren oft mit den gleichen Ausdrücken belegt. Die Vergangenheit begriff man als vor den Augen liegend, da sie bekannt, also sichtbar war, die Zukunft war etwas noch nicht Bestimmtes und damit hinter einem Liegendes. Die altägyptische Kultur kannte zwei Zeitbegriffe. Zeit galt zum einen als zyklisch und unendlich kreisend, zum anderen als linear. Die Auffassung von Zeit als zyklische Bewegung, die dem Wort <nehe> entsprach, war den kosmischen und natürlichen Zyklen abgeleitet, vor allem dem zyklischen Lauf der Sonne. Stunden, Tage, Monate, Jahre wiederholen sich in einem unendlichen Fließen von Zeit. In Ägypten und Mesopotamien gab es immer währende Kalender, in denen jedem Tag ein mythisches Ereignis zugeordnet war. Riten vollzogen sich in ihnen und brachten die soziale Zeit der Gesellschaft mit der kosmischen Zeit des Weltprozesses in Einklang. Dieser Einklang galt als heilig. Indem sie alles wiederkehrbar machte, integrierte der zyklische Zeitbegriff auf unkomplizierte Weise den Menschen in Natur und Gesellschaft. Spätere monotheistische Religionen lösten diese Identität auf. Riten gewannen eine religiöse Eigenbedeutung. So wurden beispielsweise nicht mehr Wintersonnenwenden oder Erntezeiten zelebriert, sondern die Geburt Christi oder seine Auferstehung. Die Vorstellung von Zeit orientierte sich nicht länger an Naturzyklen, sondern an religiösen Vorstellungen. Die lineare Auffassung dagegen sieht in der Zeit die Dauer. Diese fließt dahin in einer unendlichen Fortdauer ohne Wiederkehr. Während die Zeit stets voranschreitet, endet Leben im Tod oder in der Unsterblichkeit, dem ewigen Leben. Durch das stete Voranschreiten blickt die lineare Zeitauffassung auch stärker auf die Vergangenheit zurück. Auf diese Weise rückte die Bedeutung von gesellschaftlichem Wissen mehr in den Vordergrund und ein Begriff von Geschichte konnte sich bilden.

Beide Sichtweisen herrschten in verschiedenen Kulturen meist parallel vor und wurden oft jeweils dem Heiligen oder dem Weltlichen zugeordnet. So hielt Augustinus im frühen Christentum die Zeit der Heiligen für nach 6000 Jahren vollendet, während die Zeitordnung der Heiden, die profane Zeit, die der ewigen Wiederholung war. Auch gab es die umgekehrte Auffassung, die heilige Zeit sei die der Zyklen, die profane linear (vgl. Ritter 1186ff).

Zahlreiche Auffassungen der Antike thematisieren den Zeitbegriff in Beziehung zur Ewigkeit. Ohne genauer auf den Ewigkeitsbegriff einzugehen, sei gesagt, dass in ihm zumeist eine durch Gott vollkommene Welt gesehen wurde. Diese Idealwelt, die Gott erst im Lauf der Geschichte formen kann, trägt alle Zeit bereits in sich. Sie existiert nicht in der Ewigkeit, sondern sie *ist* es. Zeit selbst ist damit nur Etappe von Ewigkeit, ein Bruchteil der idealen Welt, nämlich unsere sinnlich wahrnehmbare, unvollkommene Welt, die Stück für Stück im Fluss der Zeit vervollkommnet wird. Die griechische Sprache kennt verschiedene Ausdrücke für zeitliche Verhältnisse. <Chronos> kommt dem heutigen Ausdruck für Zeit am nächsten. Neben ihm sind <Aion> (das Leben) und <Kairos> (der günstige Augenblick) von Bedeutung. Die Zeit als Chronos wird vorwiegend als Subjekt begriffen, wobei es hier in unterschiedliche Schwerpunkte bei Lyrikern, Tragikern und Epikern zu unterscheiden gilt. Ihren Auffassungen wurde in der Antike große Bedeutung beigemessen.

In der Lyrik stellt sich die Zeit als Subjekt dar. Dieser Chronos ist als Verkörperung des Zeitlichen durch sein ständiges Fortschreiten imstande, alles aufzudecken und zu vollenden. Unter den Lyrikern gibt es deutliche Unterschiede in der Zeitauffassung. So sieht der Lyriker Pindar zu Beginn des sechsten Jahrhunderts v. Chr. die Zeit aufgeteilt in Weltzeit und Gottzeit. Die Gottzeit sei die vollkommene, die Weltzeit die im menschlichen Leben erfahrene, die sich mehr und mehr in Form von Geschichte der Gottzeit nähert. Die Geschichtszeit selbst ist geradlinig. Sie ist Teil der Weltzeit, besteht bereits vor der Geburt eines jeden Individuums und wirkt auch nach dem Tod weiter. In der Epik wird die Zeit als etwas Gedehtes, mit Warten verbundenes beschrieben. In der Tragödie taucht Zeit als ein gestauchter Augenblick der Katastrophe auf, der zugleich sowohl Vergangenes als auch Zukünftiges in sich trägt. In der Tragik herrscht die Zeit über die Welt. Sie enthüllt Verborgenes, vollendet Unvollkommenes und lässt stets das Gute über das Böse siegen.

In der frühgriechischen Philosophie lassen sich drei wesentliche Standpunkte zur Zeit herausfiltern. Da ist zunächst das Zeitdenken Anaximanders. Die Echtheit seiner Texte wird vereinzelt angezweifelt, doch im Falle seiner Wahrheit teilt Anaximander die Zeit in eine grenzenlose Zeit des Aion und eine regelmäßige durch die Elemente herrschende Zeit des Chronos auf. Im Aion als unerschöpfliche Zeit des Lebens und dem gegenüber der chronischen Zeit der Welt sind sowohl lineare als auch zyklische Zeitelemente zu finden. In der Verbindung aus beidem – die abwechselnd herrschenden Elemente innerhalb einer unendlich währenden Zeit – kündigt sich bereits der Gedanke einer Zeitlichkeit des Weltgeschehens an, das in Georg Wilhelm Friedrich Hegels Auffassungen einer Weltzeit seinen Höhepunkt findet. Der zweite Standpunkt Heraklits unterscheidet sich von dem Anaximanders, indem er den Ursprung allen Seins und das regelmäßigen Werden gleichsetzt (vgl. Ritter 1190ff). Im Ursprung ist alles Sein bereits enthalten, das Prinzip der Welt ist

damit kein Sein sondern ein Werden, eine stete Veränderlichkeit (vgl. Kinder/Hilgemann 51). Es gibt in Heraklits Denken keinen Chronos mehr, es wird hier von einem Einssein von allem in der Welt gesprochen, ein «Einbehaltensein von allem im schlechthin Einen» (Ritter 1194). Diesen Auffassungen Anaximanders und Heraklits steht die dritte hier zu erwähnende Auffassung der Eleaten gegenüber. Ihre Vertreter – Parmenides, Zenon und Melissos – begreifen Zeit als unbegrenzte Dauer, als Ist ohne Veränderung. Jedes Sein sei einheitlich und unveränderlich und jede Bewegung, jedes Werden oder Vergehen sei nur Schein. Zenons Beweis für diese Haltung ist ein fliegender Pfeil, dessen Flug ja stets aus bewegungslosen still stehenden Momenten bestünde. Nehme man einen Moment seines Fluges heraus, so sei der Pfeil erstarrt und damit ließe sich jede Bewegung als bloßer Irrtum entlarven (vgl. Ritter 1190ff). Zeit wird hier genau wie Veränderung und Bewegung als Täuschung gesehen. Alle Zeiterfahrungen beruhen demnach lediglich auf menschlicher Wahrnehmung, nicht aber auf einer tatsächlichen Existenz.

2.2. *Platon – Gott als Schöpfer der Zeit*

In Platons (428/427-348/347 v. Chr.) komplexen Vorstellungen von Zeit taucht zunächst die Ewigkeit auf. Im Gegensatz zum damals vorherrschenden Bild, Ewigkeit sei eine unbegrenzt dauernde zeitliche Abfolge, sieht Platon in ihr ein starres Gebilde, das keine zeitliche Folge besitzt. Die Ewigkeit begreift er als Summe aller Gegenwarten, die Zeit sei dabei nur ein Abbild der Ewigkeit. Platon geht von einem göttlichen Schöpfer aus, der den Kosmos gemäß einem Urbild geformt hat. Der Kosmos selbst mit seiner Materie darin ist vor dem schöpferischen Eingriff bereits vorhanden, wird jedoch immer mehr diesem Urbild eines vollkommenen Lebewesens angeglichen. In dieser Auffassung ist Zeit als solche vor dem schöpferischen Akt nicht vorhanden. Sie wird gewissermaßen mit den ersten Eingriffen in die Materie miterschaffen und zeigt immer nur einen Teil des Weges hin zur Deckungsgleichheit zwischen bereits geschaffenem Abbild und Urbild. Die Planeten denkt Platon als Werkzeuge der Zeit, weil man mithilfe ihres regelmäßigen Erscheinens die Zeit messen kann. Was den Augenblick betrifft, so sieht ihn Platon als einen zeitlosen Moment. Der Augenblick wird im Moment der Veränderung sichtbar, in dem Moment, da Ruhendes in Bewegtes übergeht. Da aber während dieses Übergangs weder der Ausgangspunkt noch der bereits veränderte Umstand zu erkennen ist, sondern sich eben ein Übergang vollzieht, sieht er diesen «Zeitpunkt des Umschlags» (Ritter 1198) als zeitlos an. Er gehört weder einer Zeit noch einem Ort an.

Aristoteles übte an Platons Auffassung zur starren Ewigkeit Kritik, Platon habe das «Immersein der Zeit nicht beachtet» (Ritter 1197). Die Zeit entstünde nicht erst im Moment der Schöpfung, sondern sei längst da. In Platons Sicht erschaffe der Schöpfer die Zeit, ein Abbild des ewigen Urbildes, und durch

seine immer währende Veränderung des Kosmos finde ein unbegrenztes Andauern der zeitlichen Folge statt. Dieses Denkgebilde findet sich in Platons Werk «Timaios». Im «Politikos» entwirft Platon ein Zeitkonstrukt, das sowohl zyklische als auch lineare Elemente in sich trägt. Der Kosmos sei von einem Gott erschaffen. Dieser versetze den Kosmos in eine Drehbewegung, die nach einer gewissen Zeit ihren Eigenlauf bekommt. «Nach dem Vollzug zahlreicher [Drehbewegungen]» (Ritter 1198) ist das «Maß der Zeit» (Ritter 1198) erfüllt und Gott gibt aufs Neue den Anstoß zu einer entgegengesetzten Drehbewegung, die wiederum zahlreiche bestimmte und eigenläufige Drehbewegungen nach sich ziehe. Während die einzelnen Drehbewegungen sowie ein Maß der Zeit Zeitzyklen darstellen, habe die Gesamtheit aller Ereignisse eine endlose Dauer. Sie sei die Ewigkeit (vgl. Ritter 1196ff).

2.3. *Aristoteles – Zeit als Veränderung*

Zeit ist die Zahl der Bewegung gemäß dem Früher und Später (vgl. Aristoteles 110)

Aristoteles (384-322 v. Chr.) sieht Zeit stets in Verbindung mit Bewegung (Ortswechsel) und Veränderung (Eigenschaftswechsel). Zwar hält er für falsch, dass Zeit und Veränderung identisch seien, doch ohne Veränderung sei Zeit in seinen Augen nicht möglich. Zeit ist «etwas an der Veränderung» (Ritter 1199, zit. n. Aristoteles 104ff). Aristoteles stellt sich die Frage, welcher Teil der Bewegung eben die Zeit sei und betrachtet daraufhin die Bewegung, die stets im Raum sich vollzieht, sowie ihr Vorher und Nachher. Er kommt zu der Feststellung, dass Zeit die Zahl der Bewegung sei, macht hier jedoch einen Unterschied: Der Begriff Zahl meint allgemein sowohl das Zählbare als auch das Gezählte (vgl. Aristoteles 107f). «Die Zeit aber ist eine Zahl, nicht womit wir zählen, sondern welche gezählt wird.» (Aristoteles 111) Er fasst Zeit damit als messbare Größe auf und schreibt ihr eine messende Eigenschaft ab. Damit will Aristoteles zugleich belegen, dass Zeit immer auch an Seele gebunden ist. Die Zeit ist nicht in der Seele, sie kann aber auch nicht ohne sie sein, da es stets eine die Zeit zählende Seele geben muss (vgl. Ritter 1199).

Bezeichnend für Aristoteles' Zeitdenken ist das Verhältnis von Zeitdauer und Zeitpunkt. Betrachtete die Philosophie der Eleaten den Zeitpunkt noch als etwas Starres und wollte so die Unbeweglichkeit in der Zeit nachweisen, sieht Aristoteles den Zeitpunkt vielmehr als Grenze zwischen zwei Zeitdauern, als «Jetztzeitpunkt» oder «Jetzt», der oder das keine Gestalt oder zeitliche Dimension besitzt und auch nicht mit dem Kairos des günstigen Augenblicks zu vergleichen ist, der ja ein gewisses Potential an Zukunft in sich trägt, also schon eine Ausdehnung besitzt. Ein derartiges Jetzt ist weder Teil der Zeit noch besitzt es eine Ausdehnung. Es ist lediglich als Schnitt in der Zeit zu verstehen. «Als Grenze nun also ist das Jetzt nicht Zeit, sondern es ist nur nebenbei.» (Aristo-

teles 110) Indem es stets aufs Neue der Punkt zwischen Gewesenem und Zukünftigem ist, trägt das Jetzt als aktueller Augenblick vermittelnden Charakter (vgl. Ritter 1199f).

«Das Jetzt aber ist die Stetigkeit der Zeit; wie gesagt. Denn es verbindet die Zeit, die vergangene und die zukünftige, und ist überhaupt Bewegung der Zeit. Es ist nämlich von der einen Anfang, von der andern aber Ende.» (Aristoteles 115)

Aristoteles betont als erster Zeitdenker den Kontinuumscharakter der Zeit. Noch in der frühgriechischen Philosophie der Atomistik wird die Welt und alles auf ihr als Anordnung kleinster unteilbarer Teilchen herausgestellt. Aristoteles erkennt die unendliche Teilbarkeit der Zeit, vergleichbar mit der unendlichen Zerlegbarkeit jeder Veränderung. Weiter schreibt Aristoteles der Zeit ein Immersein zu. Ohne den Gedanken, Zeit sei stets vorhanden gewesen und werde stets vorhanden sein, ließe sich kein Vorher oder Nachher denken, kein «Vor der Zeit» oder «Nach der Zeit». Indizien für dieses Immersein sind für Aristoteles die dem Zeitlichen unterliegenden unaufhörlichen Kreisbewegungen des Himmels. Allein Gott stehe außerhalb der Zeit und sei die einzige «unveränderlich bleibende Ursache aller Veränderungen» (Ritter 1200) (vgl. Ritter 1199ff). Im Nachlauf der aristotelischen Theorie stritt man darüber, ob Zeit eben diese eigenständige Existenz besitze oder nicht. Ein Argument für die Nichtexistenz der Zeit war im Zuge dieser Diskussion die ständige Widersprüchlichkeit in den Überlegungen zur Zeit. Sie zeuge doch davon, dass Zeit keine selbständige Existenz darstelle, sondern vielmehr nur in Verbindung mit Umständen auftritt (vgl. Ritter 1201f).

2.4. Plotin – Zeit als eigenständige Existenz

Der auf Platons Theorien aufbauende Plotin (204/205-269/270) spricht der Zeit die Gebundenheit an Bewegung ab. Bewegungen können auch schneller und langsamer ablaufen, die Zeit jedoch nicht. An Aristoteles Auffassung kritisiert Plotin, dass die Größe Zeit unabhängig davon ist, ob sie von jemandem gemessen wird oder nicht. Auch wenn es keine Himmelsbewegungen gäbe und alles still stehen würde, so lief die Zeit doch weiter. In Plotins Ausführungen besitzt Zeit eine eigene Existenz und ist nicht zwingend an kosmische Bewegungen gebunden. Sie existiere in Form einer Weltseele (vgl. Ritter 1202f). Plotins Kritik an Platons Zeittheorie verdeutlicht, dass er die objektive Eigenschaft der Zeit über die der subjektiven Zeit stellt, da er der Auffassung ist, dass, ob Zeit von jemandem gemessen würde oder nicht, sie dennoch weiter fließe. Damit äußert er die seelenhafte Wahrnehmung von Zeit, spricht ihr aber keine Notwendigkeit zu.

2.5. Augustinus – Vergegenwärtigung der Zeitmodi durch die Seele

«Die Erhaltung der Welt ist eine *creatio continua*», eine ewige Schöpfung, mit der zugleich erst die Zeit geschaffen ward.»
(Eisler 1912 34, zit. n. Augustinus)

Die Zeitbetrachtung in den Schriften Augustinus (354-430) spricht von Gott als dem Schöpfer der Zeit, der sie zugleich mit der Welt erschuf, hält jedoch offen, dass es zwischen der messenden Zeit als Maßstab und der gemessenen Zeit zu unterscheiden gilt. Entgegen Aristoteles' ausdehnungslosem Jetztpunkt wird die Zeit hier als etwas Ausgedehntes begriffen, das in der Gegenwart bereits eine Dauer besitzt. Augustinus begründet diese Auffassung folgendermaßen: Nur die menschliche Seele erfährt die Gegenwart als einen Zeitraum, der eine Ausdehnung besitzt. Dies geschieht durch den Akt der Erinnerung an Vergangenes, durch die Wahrnehmung der Gegenwart und die Erwartung an Zukünftiges, und dies bildet die Zeit in unserem Bewusstsein. Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft können zugleich vergegenwärtigt werden und eben das macht die Zeit aus. Die drei Zeitebenen stellen also nicht Teile der Zeit dar, sondern Zeit bildet, indem die Seele fähig sei, den Zeitraum in sich aufzuspannen, die Vergegenwärtigung dieser drei Zeitebenen. Außerhalb der menschlichen Seele existiert in Augustinus' Auffassung nur eine Aneinanderreihung von Atomen. Sie besitzen keinen zeitlichen Aspekt (vgl. Ritter 1203f). Augustinus trennt damit deutlich eine von Gott geschaffene messende und messbare objektive Zeit von einer vom menschlichen Wesen erfahrbaren. Letztere steht für den Menschen jedoch im Vordergrund, da nur er in der Lage ist, Zeit in Form von Zukunft, Gegenwart und Vergangenheit zu realisieren.

2.6. Pierre Gassendi – Zeit verfließt immer

Ein von jeglichem menschlichen Denken unabhängiger Zeitbegriff findet sich in Pierre Gassendis (1592-1655) Zeitauffassungen. Ist für Platon und Aristoteles die Zeit nie völlig von Veränderung und dem die Veränderung realisierenden Menschen losgelöst, so sieht Gassendi Zeit und Raum frei von jeglichem wahrnehmenden Subjekt. Zeit existiere nicht aufgrund oder innerhalb mentalen Handelns, sondern bestehe für sich allein, ganz gleich, ob es Subjekte gibt, die dies erfassen können oder nicht.

«Gleich ob der Intellekt denkt oder nicht denkt, der Ort verbleibt und die Zeit ver-rint». (Ritter 1227, zit. n. Gassendi 182)

Zeit verstreiche unentwegt. Sie sei vom Menschen nicht beeinflussbar und beeinflusse den Menschen auch nicht. Gassendi baut in seine Auffassung, wie es auch an anderer Stelle zu finden ist, den Gottesbegriff in Verbindung mit der Ewigkeit ein. Der Mensch sei hinsichtlich des Raumes *irgendwo*, hinsicht-

lich der Zeit <irgendwann>. Der Schöpfer dagegen sei hinsichtlich des Raumes <überall> und hinsichtlich der Zeit <immerzu>. Ihm, dem Gott, kann damit die räumliche Unendlichkeit, wodurch er überall anwesend ist, und die zeitliche Ewigkeit zugesprochen werden, dank derer er zu aller Zeit verharrt (vgl. Ritter 1227, zit. n. Gassendi 224f).

Dass der Fluss der Zeit nur durch «eine Änderung irgendwelcher Art» (Ritter 1227, zit. n. Gassendi 225) bemerkt werden kann und das Bemerkte selbst auch nur durch den Menschen und seine sinnlich wahrnehmbare Welt um ihn geschehen kann, bejaht Gassendi. Er schließt lediglich den Umkehrschluss aus, dass es ohne die menschliche Existenz keine Zeit gäbe (vgl. Ritter 1227f). Gassendi begreift Zeit damit zwar als etwas vom Menschen Wahrgenommenes jedoch nicht von ihm Abhängiges.

2.7. *Isaac Newton – Zeit als starres mathematisches Prinzip*

In seinen «Mathematischen Prinzipien» unterscheidet Isaac Newton (1643-1727) zwischen der absoluten und der relativen Zeit. Die absolute Zeit sei in seinen Augen die wahre und mathematische Zeit, wobei <wahr> hier als <präzise> ausgelegt werden kann. Die relative Zeit dagegen ist aus den Alltagsbeobachtungen abgeleitet, so beispielsweise die Tageslänge. Sie diene der Messung. Newton legt dar, dass die relative Zeit zum Beispiel der Tageslänge, auch wenn sie der Messung dienen kann, nie absolut konstant ist. Hierfür sei daher die mathematische Zeit notwendig (vgl. Weik 80). Die absolute Zeit ist, so Newton, gleichförmig und fließt ohne jeglichen äußeren Bezug immerfort. Sie ist starr und stehe deutlich über der relativen Zeit. Letztere bezeichnet Newton auch als gewöhnliche Zeit, als sinnlich erfahrbares Maß (vgl. Ritter 1228), das Verzerrungen und Fehlurteile aufgrund der menschlichen Wahrnehmung mit sich bringen kann (vgl. Weik 80). Zusammen mit dem Raum ist die Zeit nach Newton der Ort aller Dinge (vgl. Weik 82).

2.8. *Immanuel Kant – Zeit als Voraussetzung jeder Erfahrung*

In seinem Werk «Kritik der reinen Vernunft» von 1787 versucht Immanuel Kant (1724-1804) den Zeitbegriff erkenntnistheoretisch zu begreifen. Seiner Auffassung nach beruhen nahezu alle Erkenntnisse des Menschen auf Erfahrungen. Der Zeitbegriff jedoch liegt außerhalb aller Erfahrungen und Erkenntnisse. Er sei eine Anschauungsform, die bereits vor jeder Erfahrung da gewesen sein muss und allen anderen Anschauungen zugrunde liege.

«Die Zeit ist die formale Bedingung a priori aller Erscheinungen überhaupt.» (Kant 81)

In Kants Augen ist der Zeitbegriff Bedingung aller Erscheinungen überhaupt. Zeit sei eine sinnliche Anschauung, die wir vom ersten Moment an besitzen.

Sie sei ein in uns wohnender Sinn, der uns hilft, Veränderung und Bewegung zu begreifen. Ohne die Zeitvorstellung sei das Erfahren von Veränderung und Bewegung nicht möglich. Befindet sich ein Objekt an einem bestimmten Ort und dann wiederum nicht mehr, entsteht bei dem Vergleich beider Zustände ein Widerspruch. Um zu begreifen, dass das Objekt sich bewegt hat, füge das Gehirn Zeit hinzu und könne so erst die Gegebenheiten der Umwelt, also die Bewegungen und Veränderungen im Raum, ordnen. Nur aufgrund dieses inneren Zeitsinns können wir die durch äußere Sinne wahrgenommenen Differenzen im Raum in eine in sich harmonische Anschauung bringen. Die Wirklichkeit aller Erscheinungen sei nur aufgrund der Zeit und innerhalb ihrer möglich. Während alle Erscheinungen in irgendeiner Weise aufgehoben werden können, kann die Zeit niemals aufgehoben werden. Sie ist immer vorhanden und notwendig für alle weiteren Vorstellungen. Der Mensch existiert stets in der Zeit, die Zeit ist ihm vorausgesetzt, so dass er nicht ohne sie denken und handeln kann und sie auch nicht isoliert betrachten kann.

Damit ergeben sich für Kant folgende Eigenschaften, die der Zeit allgemein zugeschrieben werden können: Zeit zeichne sich durch Beharrlichkeit, Folge und Zugleichsein aus. Sie bestehe nicht für sich selbst, sondern ist ein innerer Sinn des Menschen. Dieser muss bereits vor jeder Erfahrung existieren. Erfahrung ist nur durch Zeit möglich. Zeit besitze nur eine Dimension. Sie ist unendlich und nur in eine Richtung gerichtet. Der Zeitpfeil zeige diese an. Verschiedene Zeiten können nie gleichzeitig, sondern immer nur nacheinander existieren (vgl. Kant 78ff, vgl. Ritter 1334f).

«Die Zeit ist also lediglich eine subjektive Bedingung unserer (menschlichen) Anschauung (welche jederzeit sinnlich ist, d.i. so fern wir von Gegenständen affiziert werden), und an sich, außer dem Subjekte, nichts. Nichts desto weniger ist sie in Ansehung aller Erscheinungen, mithin auch aller Dinge, die uns in der Erfahrung vorkommen können, notwendiger Weise objektiv. Wir können nicht sagen: alle Dinge sind in der Zeit, weil bei dem Begriff der Dinge überhaupt von aller Art der Anschauung derselben abstrahiert wird, diese aber die eigentliche Bedingung ist, unter der die Zeit in die Vorstellung der Gegenstände gehört. Wird nun die Bedingung zum Begriffe hinzugefügt, und es heißt: alle Dinge, als Erscheinungen (Gegenstände der sinnlichen Anschauung), sind in der Zeit, so hat der Grundsatz seine gute objektive Richtigkeit und Allgemeinheit a priori.» (Kant 82)

Für Kant ist Zeit damit zwar messbar – wenigstens misst der Mensch ein Konstrukt, welches er als Zeit definiert hat –, jedoch nicht für den Menschen eindeutig bestimmbar. Da Zeit vor jeglicher Erfahrung bereits existiert, kann der Mensch nicht außerhalb ihrer denken und sie damit auch nicht ohne Einschränkung erkennen. Kant bereinigt den Zeitbegriff um den Einfluss Gottes. Während in den vorangegangenen Auffassungen die Zeit meist als Eigenschaft Gottes oder als Besitz bis hin zum Inbegriff Gottes herausgestellt wurde, stellt Kant völlig die Autonomie des Menschen in den Mittelpunkt, der in der Zeit agiert, jedoch damit auch nur empirisch über die Zeit reden kann. Kants Zeit teilt sich damit in eine a priori Zeit und eine empirische Zeit. Liegt der a priori Begriff außerhalb des menschlichen Erfahrungsbereiches, so ist der empirische Zeitbegriff ein aus der Erfahrung heraus gewonnener, subjektiver.

2.9. Georg Wilhelm Friedrich Hegel – Zeit existiert als Geschichte

Georg Wilhelm Friedrich Hegels (1770-1831) Auffassungen von Zeit sind in sein weltgeschichtliches Denken integriert. Dieses setzt sich mit Begriff und Funktion von Geschichte auseinander und bildet einen Höhepunkt im philosophischen Zeitdenken. Hegel begreift darin den geschichtlichen Zeitlauf als Fortschreiten in der Zeit. Die historischen Etappen innerhalb der Weltgeschichte, jede Teilstrecke der Vergangenheit, sieht Hegel als notwendige Bedingung zur Höherentwicklung. Die Gegenwart kann nur auf die Vergangenheit aufbauen, mit all ihren Fehlern. Nur so kann sein geglaubter Weltgeist zu seiner materiellen Vollkommenheit gelangen.

«... nicht die Form ist [es], in der die Wahrheit auftreten kann. Die Wahrheit ist die Bewegung ihrer an ihr selbst (...).» (Hegel 48)

Es sei der Geist nämlich, der über sich selbst vollständiges Bewusstsein erlange und damit einen Zustand absoluten Wissens erreiche. Dies geschehe in Form der gesamten Weltgeschichte. Jedes Individuum und alles auf der Welt innerhalb jedes Teilstücks der Geschichte sei Wegstrecke hin zum absoluten Wissen. Erst im Zustand des absoluten Wissens, am Ende der Weltgeschichte, finde eine Entgegensetzung statt. Der Geist erlange eine neue Bewusstseinsstufe, alles löse sich auf, doch durch «Er-innerung» trage er das Wissen noch in sich und könne es mitnehmen auf eine höhere Ebene. Dieses Stufenverhalten bilde sich fort und fort, und erst wenn der Geist die gesamte Wahrheit über sich in Form weltlicher Materie erlangt habe, sei er Ganz, und erst wenn er Ganz sei, sei er er selbst.

«(E)s [ist] erst am Ende das (...), was es in Wahrheit ist» (Hegel 25)

Die von Kant völlig abgelegte göttliche Zeit taucht hier insofern wieder auf,

als dass es sich bei der Geschichtszeit Hegels um eine vorbestimmte handelt. Die Zeit kann nicht anders, als voranschreiten und auf die Vergangenheit aufbauen. Sie läuft nach Hegel zwangsläufig in die Vollkommenheit hin. Gegenwart sei dabei zeitlose Gegenwart, die Hegel als Gegenwart des Begriffes *Zeit* selbst begreift.

«Die Zeit ist der Begriff selbst, der da ist und als leere Anschauung sich dem Bewußtsein vorstellt; deswegen erscheint der Geist notwendig in der Zeit, und er erscheint so lange in der Zeit, als er nicht seinen reinen Begriff erfaßt, das heißt, nicht die Zeit tilgt. (...) indem dieser sich selbst erfaßt, hebt er seine Zeitform auf (...). Die Zeit erscheint daher als ... Notwendigkeit des Geistes, der nicht in sich vollendet ist (...).» (Hegel 584)

Zeit sei der «daseiende Begriff selbst» (Hegel 46), sei nicht Unruhe oder Veränderung oder Bewegung, sondern der Begriff an sich, innerhalb dessen sich alles bewegt, verändert, entwickelt. Nur aufgrund der Existenz des Zeitbegriffs könne sich Geschichte entwickeln, denn, gäbe es den Begriff nicht, würde im ersten Moment des Entstehens bereits die Vollendung herrschen.

Diese begriffstheoretische Auffassung macht Hegel anhand folgenden Beispiels deutlich. Der Satz: «Gott ist das Ewige» hat zum Inhalt, dass Gott eben das Ewige ist. Sobald das Wort «Gott» gelesen wird, beinhaltet es bereits das Ewige. Der Begriff braucht jedoch die Vollendung des Satzes, braucht Materie, die Wörter, um vollständig zu sein. Also wird der Satz durch «ist das Ewige» vervollkommenet. Das Objekt des Satzes «Gott» benötigt Prädikat und Subjekt, um zu seiner Ganzheit zu gelangen. Ist der Satz vollendet, wird er jedoch zwecklos. Denn die Aussage des Satzes ist bereits im Objekt selbst enthalten. Der Satz hebt sich selbst auf, indem er *ist*.

In der Mathematik herrsche das Prinzip des Gleichsetzens, so Hegel. Die Zeit sei damit nicht mathematisch zu begreifen, denn Zeit komme eben nur durch Unterscheidungen vor. Durch Gleichsetzen, wie oben erwähnt, entstünde eine Sinnlosigkeit der Zeit. Sie höbe sich auf. Indem sie jedoch *ist*, indem sie fließt, zeige sie eine Unvollständigkeit. Der Prozess selbst erzeuge seine Momente. Er durchlaufe eben diese und erst das mache seine Bewegung, seine Wahrheit aus (vgl. Hegel 48).

Den gegenwärtigen Moment beschreibt Hegel als ausdehnungsloses Jetzt, das schon aufhört zu sein, indem es gezeigt wird. Hegel versucht, das Wesen dieses Jetzt zu erforschen und bedenkt, dass es in dem Punkt, als es war, vollständig war. Dieses Jetzt besaß in eben jenem Moment eine Vollkommenheit, denn es äußere sich in allen präsenten Dingen, die da ebenfalls waren. Dadurch, dass das Jetzt verstreicht, hebt es sich auf und macht Platz für ein neues Jetzt. Hegel erkennt schließlich, dass die wesentliche Eigenschaft des Jetzt das

stete Anderssein ist. Er betont weiter, dass dieser als Jetzt bezeichnete Moment unendlich viele Jetztpunkte in sich trägt. Ein einzelner Tag könne ein Jetzt sein. Dieser trage wiederum unzählige Jetztpunkte oder Zeiträume in sich, beispielsweise Stunden und so fort.

Hegels geschichtlicher Zeitbegriff ist damit ein linearer, jedoch nicht lediglich voranschreitender sondern aufsteigender. Parallelen lassen sich zu Platons im «Politikos» entworfenen Zeitgebilde ziehen. Während dort eine stete Drehbewegung des Kosmos als zeitliche Einheit angesehen wird und diese eben zyklisch wiederkehrt, findet sich in Hegels Denkgebäude ein auf vorherige Phasen aufbauendes Zeitdenken. Hegels Geschichtszeit ist damit die lineare Zeit schlechthin, indem sie in der Entwicklung sich vollendet und in der Vollendung sich aufhebt, schreibt Hegel der Zeit ein im Fortschritt zu erlangendes Ende zu. Im Ende der Weltgeschichte besitzt die Zeit keine Ausdehnung mehr. Sie war Funktion, solange der Weltgeist unvollständig war. Nun, im Ende der Weltgeschichte, in welcher der Weltgeist seine Vollkommenheit erlangt hat, schrumpft die Zeit in einen ausdehnungslosen Punkt zusammen, den Hegel als Ewigkeit denkt (vgl. Hegel 23f, 45f, 88, vgl. Ritter 1196ff, vgl. Ritter 1235f).

Während bei Kant die göttliche Objektivität beiseite gekehrt wird und an Stelle dessen das a priori tritt, taucht bei Hegel in vollem Maß dieses Höhere, der über allem stehende Weltgeist auf, welcher der Inbegriff der objektiven Zeit zu sein scheint. Die Besonderheit bei Hegel ist jedoch, dass, sobald von der vollkommenen absoluten Zeit gesprochen werden kann, die Zeit selbst aufgehoben ist. Vollkommenheit bedeutet in Hegels Augen den Nullpunkt, die Aufhebung. Die subjektiven Zeitetappen in der Geschichte streben das Ziel der Objektivität und Vollkommenheit an. Indem sie es jedoch erreichen, existieren weder Geschichtszeit noch Vollkommenheit weiter fort.

Der philosophische Zeitbegriff Hegels, den er in «Phänomenologie des Geistes» im Jahre 1807 äußert, kommt dem physikalischen Begriff der Entropie recht nahe. Diese etwa 50 Jahre später von Rudolf Clausius (1822-1888) eingeführte physikalische Größe drückt hypothetisch ein stets voranschreitendes Maß an Durchmischung aus. Im Grad der höchsten Durchmischung, im thermodynamischen Gleichgewicht, wird der Wärmetod angenommen, der – ähnlich Hegels zeitlicher Aufhebung im Punkt absoluten Wissens – eine weitere Entwicklung unmöglich macht, da sich durch einen vollständigen thermodynamischen Ausgleich ein Gleichgewicht herstellt und somit keine Arbeit mehr geleistet werden kann (und muss).

2.10. Henri Bergson – Leere und erlebte Zeit

Das Zeitverständnis Henri Bergsons (1859-1941) sieht Zeit in zweierlei Hinsicht: die erlebte Zeit des unmittelbaren menschlichen Bewusstseins auf der einen Seite und die leere Zeit der klassischen Physik auf der anderen. Erstere

belegt Bergson mit dem Begriff *«la durée»*, die Dauer, letztere mit *«temps»*. Der Begriff *«durée»*, wie Bergson ihn verwendet, findet in der deutschen Sprache keine angemessene inhaltliche Entsprechung. *«Dauer»* ist hier eine unzulängliche Übersetzung, denn sie meint nicht die definierbare Länge oder messbare Zeitspanne, sondern das Erlebnis einer individuellen Zeiteinheit. *Durée* ist die kontinuierliche Veränderung und Bewegung – die erlebte Zeit (vgl. Hoffmann 40ff).

Bergson beschreibt diese als «ununterbrochenes Hervorquellen von Neuem» (Ritter 1237). Dies wird erfahren durch die Vorstellung für das kommende Neue, das Unvorhersehbare. Dabei ziehe sich *durée* durch alle Dimensionen der Realität. Die wahrgenommene Gegenwart ist dabei eine ständig aktualisierte Vergangenheit (vgl. Ritter 1237f). *Temps* dagegen meint die abstrakte und verräumlichte gegliederte Uhrzeit. Sie ist die Summe statischer Momente und das messbare Gegenstück zur lebendigen und in Strömen übergreifenden Dauer innerhalb des menschlichen Bewusstseins (vgl. Wendorff 1987 74).

Das Gedächtnis spiele im Umgang mit Zeitwahrnehmung des Bewusstseins eine maßgebliche Rolle (vgl. Ritter 1237f). Die erlebte Vergangenheit wird als eine Folge qualitativer Veränderungen wahrgenommen. Im Gedächtnis verschmelzen diese miteinander, besitzen keine präzisen Umrisse oder lassen sich nur schwer gegeneinander abgrenzen (vgl. Hoffmann 40, zit. n. Bergson 7). Der Grund dafür, so Bergson, ist in der Unzulänglichkeit der menschlichen Wahrnehmung zu finden. Um diese erlebten Veränderungen der Vergangenheit für das Handeln nutz- und beschreibbar zu machen, behandelt der menschliche Intellekt die erlebte Zeit als eine homogene Dauer und fügt den Erlebnissen eine bestimmbare quantitative Zeit in Form von Sekunden und Jahrtausenden hinzu.

Bei seiner Gegenüberstellung von quantitativer und qualitativer Zeit hebt Bergson die qualitative Zeit der *durée* als die «wahre Zeit» (Wendorff 1987 74) hervor, die für den Menschen deutlich wichtiger sei als die quantitative. Jene nimmt sich der Intellekt lediglich zu Hilfe, um die qualitative Zeit beschreiben und aufgrund ihrer handeln zu können (vgl. Hoffmann 41ff).

2.11. Edmund Husserl – Retention und Protention

Edmund Husserl (1859-1938) sieht eine *«absolute Wirklichkeit»* nur in der Gegenwart existent (vgl. Wendorff 1987 75). Er geht von Urerlebnissen aus, die er als Quellpunkte unseres Bewusstseins beschreibt. Der Fluss der Zeit sei ein kontinuierlicher, auf dem ursprünglichen Quellpunkt aufbauender Erlebnisstrom. Das Subjekt erfahre diesen Strom in Form gedehnter Jetztpunkte, die stetig ineinander übergehen. Vergleichbar mit Bergsons Zeitauffassungen trennt Husserl eine Zeit, die das Subjekt in sich bildet und eine, die auf einen ursprünglichen zeitlichen Erlebnisstrom hindeutet (vgl. Ritter 1238).

Im Unterschied zu Bergson geht Husserl bei seinen Zeituntersuchungen zu-

nächst nur von den Zeitempfindungen des Bewusstseins aus, sieht die «subjektive Zeit als primäre Quelle menschlicher Zeiterfahrung» (Weik 74). Erst durch Hinzufügen gewisser Ordnungsmuster und Gesetzmäßigkeiten bilde sich die objektive Zeit. Die Wahrnehmung des gegenwärtigen, nach Husserl unausgedehnten, Augenblicks, erfolge aufgrund von Retention, dem Behaltungsvermögen des menschlichen Gedächtnisses, und Protention, der Erwartung des Zukünftigen.

Die Retention ist dabei als Vergegenwärtigung des gerade vergangenen Moments zu sehen. Husserl verdeutlicht dies am Beispiel einer Melodie, bei der man sich den eben vergangenen Ton präsent hält, um ihn zusammen mit dem gegenwärtigen Ton als Tonverbindung, als Melodie, wahrzunehmen. Retention ist damit nicht als gewöhnliche Erinnerung zu sehen, die auch in sehr großer Distanz zwischen Gegenwart und erinnerter Vergangenheit erfolgt, sondern als kurzzeitige Gedächtnisleistung der Vergegenwärtigung. Zu dieser Vergegenwärtigung der unmittelbaren Vergangenheit tritt nach Husserl die Protention hinzu. Sie ist die Erwartung des Zukünftigen, die zwar in der Gegenwart noch leer erscheint, jedoch eine Art Anschlussmöglichkeit der Zukunft an die Gegenwart bereithält (vgl. Weik 74f). Dieses Konzept von Vergegenwärtigung des Vergangenen, Wahrnehmung des Gegenwärtigen und Erwartung des Zukünftigen taucht bereits bei den Zeitvorstellungen Augustinus auf, wobei Husserl nur die kurzfristige Vergangenheit und Zukunft in die Gegenwart zieht, während Augustinus ein weit größeres Zeitspektrum in der menschlichen Seele aufzuspannen suchte.

Sowohl Bergson als auch Husserl sehen den Schwerpunkt der Zeit im inneren Erlebnis; sie grenzen den Begriff deutlich gegenüber der technischen, naturwissenschaftlichen und wirtschaftlichen Zeitnutzung und Zeitmessung ab. Während Bergsons Kern des Zeitbegriffs jedoch mehr in die Vergangenheit verlagert ist (das Jetzt als Aktualisieren der Vergangenheit), steht für Husserl die Gegenwart symmetrisch zwischen Vergangenheit und Zukunft (vgl. Wendorff 1987 75). Darüber hinaus ist Bergsons *durée* das ständig Neue, das die Vergangenheit durch die vom Menschen wahrgenommene Gegenwart aktualisiert, während er in *temps* die abstrakte, statische und für das menschliche Bewusstsein leere Zeit sieht. Husserls Zeitbegriff geht vollständig von einer inneren Zeit der menschlichen Seele aus. Sie vermag durch Retention der unmittelbaren Vergangenheit und Protention des alsbald eintretenden Zukünftigen in der Gegenwart eine zeitliche Ausdehnung erfahren. Erst durch das Hinzufügen gewisser Ordnungsmuster könne, so Husserl, die subjektive Zeit objektiviert werden.

2.12. John McTaggart Ellis McTaggart – *Der sprachliche Irrtum «Zeit»*

Ein völlig neues und auf Anhieb nicht zweigliedriges Zeitsystem stellt der Neuhegelianer J. M. E. McTaggart (1866-1925) auf. Er entwarf in seinem

Aufsatz «The Unreality of Time» eine Zeittheorie, in deren Ergebnis er zu der Auffassung kommt, die Zeit sei unreal. McTaggart untersucht den Zeitbegriff im Hinblick auf unsere Zeitsprache. Dafür stellt er drei Reihen von sprachlichen Zeitbezügen auf:

*Die A-Reihe ordnet Ereignisse als vergangen, gegenwärtig oder zukünftig.
Die B-Reihe ordnet Ereignisse hinsichtlich ihres ‚früher als‘ oder ‚später als‘.
In der C-Reihe erfolgt die Ordnung lediglich als Reihenfolge.*

Zunächst sei Zeit nur in der A- und B-Reihe beobachtbar. Die Besonderheit an der A-Reihe ist, dass die Verhältnisse der Ereignisse hier nicht als permanent zu sehen sind, da sich der Bezugspunkt «Gegenwart» ständig ändert. In der B-Reihe bleiben die Verhältnisse der Ereignisse gleich. In seiner Argumentation versucht McTaggart nachzuweisen, dass die A-Reihe Voraussetzung für die B-Reihe ist, genauer: um Zeit zu bestimmen, sei lediglich die Charakterisierung über Vergangenheit, Gegenwart oder Zukunft notwendig.

Der Nachweis erfolgt über Veränderung. Um Zeit zu beobachten, muss es eine Veränderung geben. Beim Übergang von Zukunft über Gegenwart zu Vergangenheit verändert sich ein Ereignis. Die Stellung dieses Ereignisses hinsichtlich seiner Relation «früher als» oder «später als» zu anderen Ereignissen bleibt jedoch gleich. Es lässt sich hier also keine Veränderung und damit nicht direkt Zeit beobachten. Aus diesem Grund sei Zeit nur in der A-Reihe in Form von Veränderung sichtbar.

Einen Widerspruch entdeckt McTaggart jedoch in der Folge dieser Feststellung. Will man etwas Zeitliches über ein Ereignis sagen, so verwendet man die A-Reihe: Das Ereignis, welches gegenwärtig *ist*, *war* in der Zukunft und *wird* in der Vergangenheit *sein*. Für diese Ausdrucksformen sind jedoch Verben notwendig, die sprachlich wiederum als Teile der A-Reihe angesehen werden können, da sie einer Veränderung der Zeitform bedürfen. McTaggart kommt daher zu dem Schluss, dass die A-Reihe nicht auf die Wirklichkeit angewendet werden kann. Da aber die Auskunft über Vergangenheit, Gegenwart oder Zukunft nach wie vor Zeitlichkeit über ein Ereignis aussagt, die A-Reihe also Zeit einschließt, muss daraus folgen, «daß die Zeit nicht auf die Wirklichkeit zutreffen kann. Wann immer wir über irgend etwas urteilen, es existiere in der Zeit, befinden wir uns im Irrtum.» (McTaggart 81, zit. i. Weik 78, vgl. Weik 77f, vgl. Ritter 1242)

Insofern man sich dem Kriterium Abhängigkeit/Unabhängigkeit der Zeit vom Menschen bedient, ist McTaggarts Konzept ein rein subjektivistisches, das sich nur auf die menschliche Sprache stützt und in ihr versucht, den Begriff zu klären. Der Schluss McTaggarts, Zeit sei unreal, beinhaltet zugleich, dass es weder objektive noch subjektive Zeit, sondern lediglich ein sprachli-

ches Konstrukt gibt.

2.13. Albert Einstein – Zeit ist relativ

Wenngleich Albert Einsteins (1879-1955) Errungenschaften über Zeit vorrangig physikalischer Art sind (und im physikalischen Abriss auch ausführlich besprochen werden), so bildet die Basis seiner Analysen und Erkenntnisse doch eine philosophische Grundhaltung über Zeit, die hier mit einfließen soll. Genauer gesagt kennt Einstein neben einer physikalisch-theoretischen Zeit die Zeit als subjektive Leistung des Menschen. Ihrem Ursprung nach a priori ist Zeit demnach zwar aller Erfahrung nach unbeeinflussbar, gleichwohl entsteht sie jedoch innerhalb des menschlichen Verstandes durch das Ordnen von Sinesindrücken oder deren Erinnerungen als temporale Abfolge. Der Verstand nutzt Zeit als Instrument, um jene Ordnung zu erlangen und darüber hinaus kommunizieren zu können.

Diese Haltung belegt Einstein unter anderem mit der von ihm aufgestellten Naturkonstante der Vakuum-Lichtgeschwindigkeit c und behauptet, dass es keine absolute Gleichzeitigkeit geben kann, sofern es sich um räumlich entfernte Ereignisse handelt. An die Stelle der Gleichzeitigkeit stellt er stattdessen die Synchronisation von Uhren, welche sich über Lichtsignale vollzieht. Da diese Signale wiederum eine zeitliche Dauer voraussetzen und Licht nie schneller als die Konstante c sein kann, kann es keine Gleichzeitigkeit geben. Einstein geht weiter davon aus, dass der Zeitablauf eines Beobachters nur für vergleichbar bewegte Beobachter gelten kann und versucht es, an folgendem Gedankenexperiment zu verdeutlichen.

Ein Beobachter M' sitzt in einem fahrenden Zug. Der Zug fährt an einem Bahnsteig vorbei, an welchem ein weiterer Beobachter M steht. In Fahrtrichtung vor dem Zug treten im Abstand von zwei Metern und zwölf Metern vor dem Zug zwei Blitze auf.

Der am Bahnsteig stehende M steht genau mittig – beide Blitze sind gleichweit von ihm entfernt. Er nimmt beide Blitze gleichzeitig wahr. Der im Zug sitzende M' ist zu einem Blitz zwei Meter, zum anderen zwölf Meter entfernt. Er nimmt den zwei Meter entfernten Blitz früher wahr als den zwölf Meter entfernten. Bezogen auf das Universum kann es aufgrund der fixen Lichtgeschwindigkeit also nur zahlreiche eigene Raumzeiten geben. Jeder Punkt im All hat seine Eigenzeit (vgl. Payk 69). Zwar lässt sich im Einsteinschen Sinne Zeit messen oder physikalisch berechnen, doch ist sie stets vom zeitbetrachtenden Subjekt in Abhängigkeit zu sehen.

Das Zeitkonzept Einsteins betrachtet Zeit demzufolge als vom menschlichen Verstand geschaffenes Konstrukt, welches empirisch zu belegen ist. Somit lässt sich Einsteins Haltung in eine objektive und eine subjektive Zeitdar-

stellung unterteilen. Jedoch ist die subjektive Zeit hier deutlich über der objektiven angesiedelt, denn erst durch den subjektiven Vorgang der Ordnung ist die objektive Zeit belegbar (vgl. Wendorff 1987 76f, vgl. Weik 72ff, vgl. Weis 76ff, vgl. Einstein 891ff).

3. Physikalische Zeitbetrachtungen

3.1. *Einleitendes*

Von allen physikalischen Größen ist Zeit diejenige, die derzeit am genauesten gemessen werden kann. Die Definition beispielsweise für die Länge eines Meters liegt seit dem Jahr 1983 nicht mehr in Form eines materiellen Urmeters vor, sondern ist heute als jene Wegstrecke bekannt, die das Licht im Vakuum während einer Dauer von $1/299\,792\,458$ Sekunde durchläuft (vgl. Weiss 3).

Die Erscheinung Licht ist dabei aus physikalischer Sicht eine elektromagnetische Welle innerhalb des sichtbaren Wellenlängenbereiches (vgl. Hänssel/Neumann 321). Die für die Meterdefinition benötigte Definition einer Sekunde ist hier jedoch nicht mehr der $3\,600$. Teil einer Stunde, welcher der 24 . Teil eines Tages und der Tag wiederum der $365,5$. Teil eines Sternjahres ist. Vielmehr ist eine Sekunde die Dauer von $9\,192\,631\,770$ Schwingungen einer Strahlung, die von einem Caesiumatom 133 ausgesandt wird (vgl. Weiss 3). Ganz gleich, ob mithilfe von Planetenbewegung oder Atomschwingungen, um Zeit zu messen, wird stets eine vergleichende und als absolut gesetzte Materiebewegung herangezogen. Natürlich muss diese Bewegung zuvor als gleichförmig bestimmt worden sein. Dies wirft Fragen auf.

Der Konflikt besteht darin, dass die Naturwissenschaft stets Wechselwirkungen zwischen Ereignissen beschreibt. Die Zeit kann jedoch nicht als Ereignis gesehen werden, ebenso der Raum. Während Raum als Operator physikalischer Größen gilt, ist Zeit ein «reellwertiger Parameter» (Ruhnau 82) einer physikalischen Größe. Das heißt zu einem bestimmten Punkt in der Zeit werden Aussagen über den physikalischen Zustand des Objektes getroffen, die nur zu eben diesem Zeitpunkt t wahr sind (vgl. Ruhnau 75, 82). Ob das in einem Zustand befindliche Objekt innerhalb der Zeit verweilt, Zeit also der Rahmen jeglicher Ereignisse ist, oder ob sie als Folge von Wechselwirkungen von Ereignissen gesehen werden kann, bleibt fraglich.

3.2. *Newtonsche Raum-Zeit*

Die Zeit galt in der Physik lange als absolute Grundgröße der Natur. Sie wurde als eindimensional und stetig verlaufend beschrieben, fließe überall gleich schnell dahin und könne geometrisch durch eine Gerade dargestellt werden. Unabhängig von Materie und Bewusstsein sei sie mit dem Kausalprinzip verknüpft. Jenes weist jedem Geschehen eine Ursache zu. Darüber hinaus sei sie

im Ablauf durch eine absolute Geschwindigkeit bestimmt (vgl. Payk 72). Isaac Newtons (1643–1727) physikalischer Zeitbegriff zu Beginn des 18. Jahrhunderts verfolgt diese Auslegung. Die Raum-Zeit gleiche demnach einem Container, welcher alle nur denkbaren Ereignisse umfasst. Jedes Ereignis besitze eine absolute Position sowohl im Raum als auch in der Zeit (vgl. Ruhnau 75). In Newtons Gravitationsgesetz ist die Größe Zeit nicht enthalten. Die Anziehungskraft zwischen zwei Körpern sei sofort wirksam und dehne sich in unendlicher Geschwindigkeit aus (vgl. Heinrich 85). Die Messung der Zeit betreffend, schränkt Newton allerdings ein,

«... daß es möglicherweise keine gleichförmige Bewegung gibt, mit der die Zeit genau gemessen werden könnte, da alle Bewegungen tatsächlich beschleunigt oder verzögert wären» (Isaac Newton, zit. i. Mainzer 30).

Damit trennt Newton seine Auffassung einer absoluten Zeit von einer relativen. In der Mechanik ist die Geschwindigkeit eines Trägersystems mit der Geschwindigkeit des sich auf ihm bewegenden Körpers zu addieren. Bewegt sich ein Zug fort und geht in ihm ein Passagier in Fahrtrichtung, so ist dessen Geschwindigkeit relativ zur Landschaft jenseits des Zuges gleich der Summe aus der Fahrtgeschwindigkeit des Zuges und der Gehgeschwindigkeit des Passagiers. Die Elektrodynamik kennt einen einzigen Ausnahmefall dieses Grundsatzes der Geschwindigkeitsaddition: die Unabhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von der Bewegung der Lichtquelle. Ganz gleich wie schnell sich das Licht aussendende System bewegt, die Geschwindigkeit des Lichtes selbst bleibt konstant.

«Jeder Lichtstrahl bewegt sich im „ruhenden“ Koordinatensystem mit der bestimmten Geschwindigkeit V , unabhängig davon, ob dieser Lichtstrahl von einem ruhenden oder bewegten Körper emittiert ist.» (Einstein 895)

Licht kann also nicht durch Bewegung beschleunigt werden. An dieses Erkenntnis schließt sich unter anderem die Spezielle Relativitätstheorie Albert Einsteins, die von der Vakuum-Lichtgeschwindigkeit als Absolutum ausgeht (vgl. Ruhnau 75ff). [Die Endlichkeit der Geschwindigkeit des Lichtes wurde bereits 1676 von Olaf Römer (1640-1710) anhand astronomischer Entfernungsbeobachtungen von Jupiter, Jupitermond und Erde erkannt (vgl. Hänsel/Neumann 281f)].

3.3. *Spezielle Relativitätstheorie*

Albert Einsteins Relativitätstheorie stützt sich neben der Konstanz der Vakuum-Lichtgeschwindigkeit unter anderem auf das durch Galileo Galilei (1564-

1642) begründete Relativitätsprinzip, welches besagt, dass Aussagen über eine physikalische Größe stets nur in Relation zu ihrem Beobachter getroffen werden können.

Ein in Fahrtrichtung gehender Passager eines fahrenden Zuges bewegt sich relativ zu einem sitzenden Passagier mit der Geschwindigkeit 3 km/h, im Verhältnis aber zu einem in der unmittelbaren Landschaft Stehenden mit der Geschwindigkeit 103 km/h.

Unterschiedliche Beobachter, die sich relativ zueinander bewegen, beurteilen dasselbe Ereignis also unterschiedlich. Eine absolute Geschwindigkeit ohne Relation zu einem Bezugssystem ist damit nahezu undenkbar (vgl. Payk 72). Einstein äußert über ruhende und bewegte Körper,

«(...) daß dem Begriffe der absoluten Ruhe nicht nur in der Mechanik, sondern auch in der Elektrodynamik keine Eigenschaften der Erscheinungen entsprechen» (Einstein 891)

Demgemäß gibt es also keine vollständig unbewegte Materie und wenn es sie gäbe, kann sie ohne Relation zu einem festen Bezugspunkt nicht als solche erkannt werden. Die in seiner Theorie zunächst betrachteten Verhältnisse zwischen zueinander unbeschleunigten Systemen (vgl. Hänsel/Neumann 585) werden daher stets als Verhältnisse in Inertialsystemen ausgegeben. Ein Inertialsystem ist ein Bezugssystem, in welchem ein kräftefreier Körper ruht oder sich geradlinig gleichförmig bewegt. Durch Messungen kann dabei jedoch nicht festgestellt werden, ob dieses System ruht oder sich gleichförmig bewegt (vgl. Göbel 81), sondern lediglich, ob das messende System sich im gleichen Bewegungszustand wie das zu messende System befindet. Für Bewegungen auf der Erde kann beispielsweise ein Fixstern als Inertialsystem gelten. Ein Fixstern ist ein scheinbar unbeweglicher, sich in seiner Lage zu anderen Sternen nicht verändernder und selbst leuchtender Stern. Aus dieser Sicht wäre der Stern selbst ruhend, die Erde jedoch in dreifacher Weise bewegend, also täglich und in platonischen Jahren rotierend, sowie um die Sonne kreisend. Aus Sicht des Erdmondes sähe der Bewegungszustand der Erde anders aus. Aus dem Relativitätsprinzip folgt nun die Schlussfolgerung, dass ein ruhender Beobachter in einem bewegten System eine gewisse Strecke verkürzt wahrnimmt. Dabei muss die zu beobachtende Strecke sich in Bewegungsrichtung befinden. Dieser Effekt wird als Längenkontraktion bezeichnet (vgl. Schulz 541). Er geht einher mit der Zeitdilatation, der Dehnung von Zeit.

Experimente zeigten, dass die Uhren von Beobachtern mit zunehmender Geschwindigkeit langsamer gehen als Uhren von Beobachtern mit gleichförmiger Bewegung. Jedes Inertialsystem misst offenbar seine Eigenzeit (vgl. Ruhnau 76f). Als anschauliches Beispiel für die Abhängigkeit der Zeitrech-

nung vom jeweiligen Beobachter (vgl. Oloff 133) dient das sogenannte Zwillingsparadoxon.

«Ein Zwilling verläßt den anderen mit konstanter Geschwindigkeit, kehrt nach einer gewissen Zeit um und bewegt sich genauso zurück. Wenn er dann dem anderen Zwilling wieder begegnet, stellt sich heraus, daß sie nicht mehr gleichaltrig sind. Für den gereisten Zwilling ist weniger Zeit vergangen, als für den zu Hause gebliebenen.» (Oloff 134)

Dieses Phänomen wird Zeitdilatation genannt. Zeitdilatation ist eine gemessene Zeitdehnung, die aufgrund von Beschleunigung im Verhältnis zu einem nicht so stark beschleunigten System zustande kommt. Tatsächlich wurde die Zeitdilatation mithilfe des sogenannten Maryland-Experimentes nachgewiesen, ausgehend von einer Forschungsgruppe an der Universität Maryland 1976. Dabei wurde der Gang zweier Atomuhren miteinander verglichen. Eine der Uhren befand sich auf der Erde, die andere in einem bewegten Flugzeug in zehn Kilometer Flughöhe. Während des Fluges erfolgte der Zeitvergleich mittels Laserimpulsen, die eine Laufzeit von 0,1 Nanosekunden aufwiesen. Der Zeitvergleich ergab eine ständig zunehmende Differenz beider Uhren. Gingen vor dem Flug 25 Stunden lang beide Atomuhren gleich, stieg die Zeitdifferenz während des Fluges stetig an. Nach Rückkehr des Flugzeuges 15 Stunden später unterschieden sich beide Uhren um etwa 45 Nanosekunden. Dabei ging die bewegte Uhr nach. Die Zeit im bewegten Flugzeug verging also langsamer als die Zeit auf der Erde. (Der Einfluss der Gravitationsrotverschiebung wurde aus den Messergebnissen beseitigt.)¹ (vgl. Hänsel/Neumann 537f) Weitere Nachweise der Zeitdilatation lieferten Beobachtungen des Myonen²-Zerfalls, wobei schnell bewegte Myonen eine längere Lebensdauer haben als langsame. Da neben der Zeit auch die Masse eines Körpers von seinem Bewegungszustand abhängig ist, kann auf folgende Aussage geschlossen werden:

¹ In der Nähe der Erdoberfläche ist die Gravitation größer als in größeren Entfernungen. Auf von der Erdoberfläche 10 km entfernte Körper wirkt die Schwerkraft geringer als auf nahe der Erdoberfläche befindliche Körper. Zeit ist vom Gravitationspotential abhängig. (vgl. Hänsel/Neumann 590f) Für das Licht, das von den Sternen und der Sonne emittiert wird, bedeutet dies eine geringere Strahlungsfrequenz. Das Licht erscheint daher rötlicher. (vgl. Ballif/Dibble 495) Ein weiterer Effekt der Gravitationsrotverschiebung ist der langsamere Gang einer Uhr, je größer das Gravitationspotential ist. (vgl. Hänsel/Neumann 590f) Im Maryland-Experiment würde sich damit im Falle der Nichtberücksichtigung der Gravitationsrotverschiebung jener Effekt genau gegensätzlich zur Zeitdilatation auswirken und wurde aus diesem Grund herausgerechnet.

² Instabile Elementarteilchen mit einer Lebensdauer von 2,2 Mikrosekunden.

«(F)ür Teilchen (mit Ruhemasse Null), die sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegen, gibt es kein Vergehen von Zeit.» (Ruhnau 77)

Die Ruhemasse ist dabei jene Masse, die das Teilchen im Zustand der Bewegungslosigkeit besitzt (vgl. Hänsel/Neumann 554).

Zusammenfassend beruht die Spezielle Relativitätstheorie auf dem Relativitätsgesetz – jede Größe sei stets relativ zu einem beobachtenden System zu sehen – sowie dem Prinzip der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit. Die Theorie widerlegt damit die Vorstellung von einer absoluten und gleichmäßig fließenden Zeit. Stattdessen ist die Dauer eines Vorgangs sowie die Länge einer Strecke abhängig davon, welche relative Bewegung das messende System ausführt (vgl. Göbel 80f). Durch Bewegung verändern sich die Abstände im Raum, die Raum-Koordinaten, Raum und Zeit hängen damit von der Geschwindigkeit des jeweiligen beobachtenden Systems ab. Eine Verlangsamung der Zeit und eine Verkürzung der Koordinaten wird erfahren, wenn vom ruhenden in das bewegte System hineingeschaut wird (vgl. Eichler 541). Jeder Beobachter misst durch seine spezifische Relativgeschwindigkeit daher seine Eigenzeit. Gleichzeitigkeit wird damit hinfällig (vgl. Ruhnau 77).

3.4. Allgemeine Relativitätstheorie

Die 1916 von A. Einstein veröffentlichte Allgemeine Relativitätstheorie (die Spezielle publizierte Einstein 1905) betrachtet neben Zeit und Raum die Gesetzmäßigkeiten der Gravitation (vgl. Ruhnau 77). In ihr kommt unter anderem das sogenannte Einsteinsche Äquivalenzprinzip zum Tragen, welches aussagt, dass die Wirkung in einem Gravitationsfeld mit der Wirkung in einem beschleunigten Bezugssystem gleichzusetzen ist (vgl. Göbel 80). Ob ein Körper sich in Beschleunigung befindet oder auf ihn eine Schwerkraft wirkt, in beiden Fällen wird die gleiche Wirkung auf die Masse des Körpers beobachtet.

«[Ein] ... Astronaut kann durch ein physikalisches Experiment in seinem Raumschiff nicht entscheiden, ob die zusätzliche Kraft durch eine Beschleunigung seines Raumschiffes oder durch ein Anwachsen der Gravitation bedingt ist.» (Hänsel/Neumann 587)

Die Allgemeine Relativitätstheorie beschreibt, dass die Gravitation von Körpern Grund für die Krümmung des Raumes und der Zeit ist.

«Die Massen im Weltraum <verbiegen> den Raum und verändern die Zeit.» (Eichler 543)

Materie krümmt den Raum in ihrer näheren Umgebung und damit auch die im Grunde geradlinigen Bahnen der Körper, die sich in ihr befinden. Alle Bewe-

gungen, die nun hier stattfinden, verlaufen auf gekrümmten Bahnen. Körper, die im Grunde geradlinig laufen, folgen dieser für sie dennoch kürzesten Bahn (vgl. Eichler 545). Derartige Bahnen werden als Weltlinien oder geodätische Linien bezeichnet (vgl. Ballif/Dibble 489). Die Gravitation wirkt also nicht direkt auf die Masse, sondern lediglich auf die Raumzeit. Der Masse in ihr bleibt nichts anderes übrig, als sich nun auf diesen veränderten Geodäten zu bewegen.

Im Gravitationsfeld der Erde verläuft daher ein Lichtstrahl nicht geradlinig sondern gekrümmt (vgl. Hänsel/Neumann 597). Er wird durch die Schwerkraft der Erde von seiner geradlinigen Ausbreitung innerhalb der Raumzeit abgelenkt.

Zur experimentellen Überprüfung dieser Erscheinung wurde unter anderem ein Radarsignal von der Erde auf jene Weise ausgesandt, dass es durch den Planeten Merkur wieder zurück auf die Erde reflektiert werden konnte. Bei unterschiedlicher Sonnenstellung – a) Sonne befindet sich zwischen Erde und Merkur b) Sonne ist am weitesten entfernt von der Verbindungslinie Erde - Merkur – wurden unterschiedliche Dauern zwischen Aussenden und Empfangen des Signals gemessen. Das Gravitationsfeld der Sonne krümmt den Raum in seiner Umgebung. Die Raumkrümmung wirkt sich auf den Lichtstrahl aus. Dieser wird in Sonnennähe gekrümmt und braucht damit länger bis zum Wiederauftreffen auf die Erde, besitzt aber die gleiche Geschwindigkeit und erfährt damit eine gedehnte Zeit (vgl. Hänsel/Neumann 599). Darüber hinaus spricht die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit für die Zeitkrümmung. Die Konstante c beinhaltet ebenfalls den Weg und die Zeit, die ein Lichtstrahl zurücklegt.

$$c = 299\,792\,458\text{ m/s}$$

Ein Gravitationsfeld wirkt auf Licht ebenso wie auf Körper (vgl. Ruhau 77f). Wenn nun der Weg des Lichtes durch den Raum gekrümmt verläuft, die Geschwindigkeit des Lichtes jedoch stets konstant ist, so muss die Krümmung auch für die Zeit gelten.

Zeit ist damit nicht nur vom Bewegungszustand des zeitmessenden Systems abhängig, sondern auch von der Masse im Raum. Dem dreidimensionalen Raum wird die vierte Koordinate der Zeit hinzugefügt. Auf diesen vierdimensionalen Linien verlaufen alle Körper im Raum (vgl. Eichler 544). Die Weltlinie der Erde wird dabei als eine sehr lang gestreckte Schraubenlinie angenommen (vgl. Vogel 863). Die Eigenzeit eines Beobachters ist nun nicht lediglich von seiner Geschwindigkeit abhängig, sondern ebenso vom Materieinhalt der Umgebung, also der Gravitation. Zeit vergeht daher umso langsamer, je mehr Materie vorhanden ist (vgl. Ruhau 78).

3.5. Kosmologie

Der Vergangenheit des Weltalls wird versucht, über Beobachtung und Messung der Materieverteilung im Raum näher zu kommen. Rückschlüsse hieraus ergeben ein Bild, wonach das Universum nicht statisch sein kann, sondern sich in einer permanenten Expansion befinden muss. Bereits 1920 wurde das Expandieren des Weltalls von Edwin Powell Hubble (1889-1953) experimentell bestimmt (vgl. Ruhnau 78). Diese Urknall-Theorie, die diesbezüglichen Erkenntnissen folgt, nimmt an, dass es einen zeitlichen Anfang vor rund 14 Milliarden Jahren gegeben haben muss. Das Weltall entstand zu jener Zeit explosionsartig aus einem Punkt heraus (vgl. Eichler 544). Die Zeit selbst wird innerhalb dieser Theorie als kosmische Zeit beschrieben, die mit allen Eigenzeiten einzelner Bezugssysteme durch die Konstante der Lichtgeschwindigkeit und der Gravitation im Einklang steht. Sie ist unumkehrbar und ihre Richtung, in welcher sich die Ausdehnung des Universums vollzieht, gibt den kosmologischen Zeitpfeil an (vgl. Hawking 183).

3.6. Thermodynamik

Der Erfahrung nach geht Wärme stets vom heißen zum kalten Körper über. Das geschieht solange, bis beide Körper die gleiche Temperatur besitzen. Dieser Prozess ist unumkehrbar. Die Wärme wird nicht wieder von einem zum anderen Körper übergehen, um hinterher einen wärmeren und einen kälteren Körper zu hinterlassen (vgl. Sprengel 209f). Verallgemeinert handelt es sich hier um das Konzept der Entropie (vgl. Ruhnau 79). Die physikalische Größe \langle Entropie \rangle gibt die Verlaufsrichtung eines Wärmeprozesses an. Sie wird bestimmt durch die Gleichung:

$$\Delta S = Q_{\text{rev}} / T .$$

Die Differenz zweier Entropiewerte ergibt sich aus der reversibel übertragenen Wärme und der absoluten Temperatur. Umkehrbare Prozesse (aus der Mechanik beispielsweise das Rückwärtsbetrachten eines Videofilms) scheinen jedoch nur Idealisierungen tatsächlich irreversibler Prozesse zu sein, da der vermeintlich reversible Prozess wiederum externer physikalischer Arbeit bedarf, um den Umkehrprozess einzuleiten³. Durch die Unumkehrbarkeit von Prozessen stellt die Entropie damit eine Richtung dar, in die ein Prozess verläuft. Diese unumkehrbare, stets in eine zeitliche Richtung verlaufende Entropie ist beschreibbar mit der Umwandlung von Ordnung in Unordnung (vgl.

³ Das eigentliche Problem besteht jedoch in der Information über exakt den gleichen Prozess in Umkehrung. Um eine derartige Situation herzustellen, müssten alle Zustände eines Ereignisses erkannt und als solche erneut hergestellt werden. Es ist jedoch sehr unwahrscheinlich, eben diese Konstellation an Zuständen als dieselbe zu identifizieren. (vgl. Ballif/Dibble 337).

Ruhnau 79) Es gilt:

«Ein abgeschlossenes System strebt einen Gleichgewichtszustand größtmöglicher Unordnung an.» (Heinrich 87)

Mit Unordnung sei hier die stärkere Durchmischung von Molekülen gemeint. Ein hoher Entropiewert entspricht damit einer erhöhten Zunahme der Unordnung der Moleküle (Ballif/Dibble 328). Entropie ist also die «Tendenz zu immer wahrscheinlicheren Zuständen» (Flusser 75). Die Wahrscheinlichkeit, dass beispielsweise ein mit weißen und schwarzen Sandkörnern geschichtetes und anschließend durchgeschütteltes Glas wiederum eine saubere Schichtung der weißen und schwarzen Sandkörner beinhaltet, ist höchst unwahrscheinlich (vgl. Ballif/Dibble 324ff). Angenommen wird stattdessen eine stärkere Durchmischung der Sandkörner, also eine nach dem Prozess ungeordnetere Situation als vorher.

«Nehmen wir an, ein System beginnt mit einem der wenigen geordneten Zustände. Im Laufe der Zeit wird sich das System nach den Naturgesetzen entwickeln und seinen Zustand verändern. Die Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß sich das System zu einem späteren Zeitpunkt in einem ungeordneten Zustand und nicht in einem geordneten befindet, weil es mehr ungeordnete Zustände gibt.» (Hawking 184)

Dagegen gibt es jedoch nur eine geringe Zahl an Möglichkeiten, geordneter Zustände. Innerhalb eines irreversiblen Prozesses geht ein System daher von einem unwahrscheinlicheren in einen wahrscheinlicheren Zustand über (Ballif/Dibble 330). Die statistische Thermodynamik bemüht sich um die Präzisierung dieses Problems. Die Wahrscheinlichkeit, dass nach einem Prozess ein geordneterer Zustand herrscht als vor dem Prozess, ist derart gering, dass man davon ausgehen kann, dass dieser Zustand niemals einträte. Diese Gerichtetheit aller irreversiblen Prozesse wird daher auch als «thermodynamischer Zeitpfeil» (Ruhnau 79) bezeichnet, welcher eine ausgezeichnete Richtung der Zeit definiert. (vgl. Ruhnau 80) Von diesem Standpunkt ausgehend, lässt sich das Universum als ein geschlossenes System ansehen und auf ihn das Konzept der Entropie anwenden. Verfolgt man diese Annahme, bewege sich das Universum auf den sogenannten Wärmetod zu, jenem Zustand, in dem sich das ganze Universum im thermodynamischen Gleichgewicht befindet und keine physikalische Arbeit mehr geleistet werden kann. Ob das Konzept der Entropiezunahme jedoch auf das gesamte Universum als geschlossenes System angewendet werden kann, bleibt unbewiesen (vgl. Ballif/Dibble 334f).

Die Schwäche des thermodynamischen Zeitpfeils liegt in der Asymmetrie der Zeit. (vgl. Ruhnau 80) Das Entropiekonzept geht von irreversiblen Ereignissen aus.

nissen aus, die jedoch nicht genügend bestimmt werden können. Darüber hinaus verkündet die Wahrscheinlichkeitsrechnung, dass eine vollständige Irreversibilität zwar unwahrscheinlich, jedoch immerhin möglich ist.

3.7. *Dissipative Strukturen*

Eine Theorie dissipativer Strukturen steht im Gegensatz zu den Annahmen geschlossener Systeme. Während vollständig geschlossene Systeme in der Realität kaum vorkommen, geht die Theorie dissipativer Strukturen wirklichkeitsnaher um. Es handelt sich dabei um die Annahme offener Systeme, die ihre innere Entropieproduktion über ihre Oberfläche teilweise an andere ihrerseits offene Systeme abgeben. Daher kommt es nicht zum thermodynamischen Gleichgewicht und folglich auch nicht zu einem ausgezeichneten Zeitpfeil, da es mehrere Lösungen für dieselben Parameterwerte gibt und sich das System in einem ständigen oszillierenden Prozess befinden kann. Dennoch können diese Systeme höhere Ordnungen erreichen und damit auch eine Zeitentwicklung kennzeichnen (vgl. Ruhnau 81). In einem derartigen System offener und Energie umwandelnder Strukturen kommt Zeit weder als absolute, sich entfaltende Zeit noch als Maß zahlreicher Eigenzeiten vor. Vielmehr ist Zeit hier eine Größe ständig schwingender, im Austausch befindlicher Strukturen.

3.8. *Quantentheorie*

«Die Geschichte eines Teilchens repräsentiert eine vollständige Raum-Zeit und ist äquivalent zur Geschichte des gesamten Universums. Die Raum-Zeit ist ohne Grenze und ohne Anfangssingularität⁴.» (Ruhnau 84, zit. n. Hawking)

Während sich die Relativitätstheorie makrophysikalisch mit Raum-, Zeit- und Massephänomenen beschäftigt, sie also vornehmlich das Verhalten von Masse in Raum und Zeit betrachtet, untersucht die Quantentheorie den Aufbau der Materie selbst und sieht sich das Verhalten der Atome und Moleküle an, aus der die Materie besteht. Dabei spielt das Licht eine wesentliche Rolle. Die kleinste Einheit von Licht bezeichnete Einstein als Photon oder Lichtquant, welches im (rein hypothetischen) Ruhezustand keine Masse besitzt und sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften aufweist. Bewegung und weiteres Verhalten von Atomen, Molekülen oder Photonen werden unter den Einfluss von Ort, Impuls, Energie etc. gestellt; ihr Zustand wird zu einem Zeitpunkt t beobachtet. Damit tritt Zeit hier weniger als zu beobachtende Größe auf, vielmehr fungiert Zeit als Parameter, welcher auch hier einen gerichteten

⁴ Mathematische Singularitäten sind Stellen, an denen sich Kurven oder Flächen anders verhalten als bei ihrem normalen Verlauf.

Zeitpfeil darstellt, da alle Prozesse zeitlich gerichtet ablaufen. Jedoch besteht in der Quantentheorie die Möglichkeit einer sogenannten Superposition (vgl. Ruhnau 82), einer Überlagerung möglicher Messzustände. Aus dieser Überlegung folgt, dass physikalische Objekte an mehreren Orten sowie in mehreren Zuständen gleichzeitig sein könnten, erst durch Messung oder Beobachtung eine der zahlreichen Positionen in Zeit und Ort festgelegt werden kann und eine eindeutige Zuordnung der Zeit verloren geht.

«Es gibt keine Zeit, jedenfalls nicht von einem sehr fundamentalen Standpunkt aus betrachtet.» (H. Dieter Zeh, zit. i. Lublinski 51)

4. Gesellschaftliche Zeit und Zeitmessung

Das Verständnis von Zeit war stets Kennzeichen geschichtlicher Etappen der Welt. An der Art und Weise des Zeitverständnisses lassen sich zugleich die damalige Weltanschauung des Menschen, sein Verhalten und sein Lebensrhythmus in der jeweiligen Epoche ablesen. Wurde in den Völkern des alten Orients und der Antike Zeit als etwas Zyklisches wahrgenommen, so begriff man die Zeit im Mittelalter vielmehr als lineares Konstrukt, das, eng mit der Erdbewegung verknüpft, eine finalistische Weltbewegung von der Schöpfung bis in die Ewigkeit anzeigte (vgl. Gurjewitsch 98). Während der mittelalterliche Mensch sein Handeln natürlichen Zyklen anpasste und mithilfe ihrer sein Handeln mit dem Handeln anderer abstimmt, ist das heutige Leben vollständig an den Rhythmus mechanischer Uhren ausgerichtet. Obwohl unser Zeitsystem zahlreiche zyklische Elemente in sich trägt (Legislaturperioden, Konjunkturverläufe, saisonale Arbeitsmarktentwicklungen, natürliche Jahres- und Erntezeiten etc.), der Glaube an Linearität, an das Voranschreiten der Zeit, die Einmaligkeit der Ereignisse und ihre Unwiderruflichkeit beherrscht den Menschen. Die Entwicklung der Zeitmessung spielt dabei eine wesentliche Rolle.

Das Bedürfnis, Zeit zu messen, ergab sich bereits in frühen Hochkulturen, in denen es zu starken Bevölkerungsbombungen kam. Das Zusammenleben und Zusammenwirken von Menschengruppen, religiöse Handlungen, Landwirtschaft, Ökonomie und Verwaltung mussten zeitlich geordnet werden und verlangten nach einer präziseren Unterteilung der Zeit, die einfache Gestirnsbeobachtungen und Nacht und Lichttage überstiegen (vgl. Wendorff 1991 43). Hier lässt sich in unterschiedlicher Weise von Zeitunterteilungen reden: a) der Tag mit seiner Einteilung in Stunden, Minuten, Sekunden; b) das Jahr mit seiner Einteilung in Monate, Wochen, Tage; c) die Geschichte, als Folge von Jahrtausenden, Jahrhunderten und Jahren. Dabei war die Unterteilung des Jahres wohl geschichtlich gesehen die zunächst notwendigste, denn die Kalenderentwicklung war die geschichtlich gesehen erste. Präzise Angaben über die Entwicklung einer systematischen Aufgliederung des Jahres in Form eines Ka-

lenders sind nicht bekannt. Sicher ist jedoch, dass einige Jahrtausende vor Christus sowohl bei den Ägyptern als auch bei den Sumerern im Zweistromland von Euphrat und Tigris Kalenderentwicklungen auftauchten. Sie lehnten sich unter anderem an Mondphasen (der Mond-Monat dauerte bei den Sumerern 29,53 Tage) oder die Teilung des geometrischen Kreises in 360 Grad (und somit ebenso die Teilung des Jahres in 360 Tage). Die Monatsanzahl zwölf, die 24 Stunden des Tages und auch die 360 Tage eines Jahres könnten sich aus dem Prinzip der Sexagesimalrechnung der Chaldäer ergeben, in der die Sechs als zentrale Rechenfigur fungierte. Dies ist aber nicht eindeutig belegt.

Die Sieben-Tage-Woche dagegen ist ein reines Kulturprodukt, das die Babylonier einführten (aufgrund astronomischer Beobachtungen und Deutungen stand für sie der siebente Tag unter einem Unglücksstern, an ihm sollten keine Tätigkeiten vollbracht werden). Die Wochensiebenteilung übertrug sich nach und nach über den ganzen Kulturraum Vorderasiens bis Europa. Der Gebrauch eines Kalenders hing stark von seinem materiellen Äußeren ab. Wohl gab es auf Pergament geschriebene oder kunstvoll verzierte hölzerne Kalender, doch erst die Erfindung des Buchdrucks machte eine große Verbreitung unter der Bevölkerung möglich. (vgl. Wendorff 1991 23ff) Indem nun das Druckerzeugnis eines Wand- oder Taschenkalenders in der Bevölkerung großen Zuspruch fand, wurde dieses zu einem Zeitinstrument, der die persönliche Zeit mit der eines anderen abgestimmte.

Die Bedeutung der Tageszeiteinteilung trat geschichtlich gesehen erst später in den Vordergrund. Während die kalendarische Zeitmessung vorrangig aus landwirtschaftlichem Nutzen heraus erfolgte, trat die Tageszeitmessung in Folge starken Bevölkerungswachstums in den Städten auf. Sicherlich teilten auch die Sumerer schon ihren Tag in zahlreiche kleine Teile. Sie lehnten sich dabei an die Jahreseinteilung von zwölf Monaten mit je 30 Tagen: Ein Tag besaß somit zwölf «banna» mit je 30 «ges»). Doch geschichtlich bedeutsam wurde die Tageszeitmessung erst im 13. Jahrhundert mit der Erfindung der mechanischen Uhr. Diese wurde vermutlich im klösterlichen Bereich entwickelt und war besonders für die Einhaltung gemeinsamer Gebetszeiten notwendig.

Parallel zur Bevölkerungszunahme in europäischen Städten entstanden städtische Signalsysteme, die durch akustische Geräusche, Glockensignale ausgehend von Kirchturm- und Rathausuhren Informationen an die Bevölkerung verbreiteten. Die Glockenzeichen dienten dem Gottesdienst- und Gebetsruf, der Ankündigung, Mitteilung, Mahnung, Warnung, Einladung, dem Verbot oder der Vorschrift und wurden von der städtischen Bevölkerung zumeist positiv aufgenommen. Bereits um 1400 besaß fast jede europäische Stadt eine öffentliche Uhr (vgl. Dohrn-van Rossum 50ff). Damit war jedoch längst keine Vergleichbarkeit der Uhrzeiten gegeben. Jede Stadt besaß ihre eigene Ortszeit und manchmal sogar mehrere unterschiedliche. In der damals lokal sortierten

Welt war eine Vergleichbarkeit der Zeitmessung nicht zwingend erforderlich. Erst mit der Erfindung der Eisenbahn und ihrer Verbreitung wurde eine Zeitsynchronisation notwendig. Fahrpläne galt es jederorts einzuhalten, Umstiege zu gewährleisten, Unfälle durch gleichzeitige Streckennutzung zu vermeiden. Die Verbreitung der Uhr gerade im öffentlichen Raum der Stadt war nicht nur Folge des Wunsches nach Abstimmung und Zeitplanung; das Bürgertum bestimmte nun selbst über seine Zeit, von der Kirche mehr und mehr losgelöst. Techniken des Uhrwerks, Hemmungsmechanismen, Atomuhren präzisierten die Zeitmessung (vgl. Wendorff 1991 61ff) und vor etwa einhundert Jahren wurde im Deutschen Reich die mitteleuropäische Einheitszeit eingeführt (vgl. Dohrn-van Rossum 49).

Diese «Schlüsselmaschine unserer Zivilisation» (Dohrn-van Rossum 49) bestimmt nun die Pünktlichkeit und Präzision des Lebensalltags. Gegenwärtig drängt sich durch die Geschwindigkeit, die den menschlichen Alltag im Zeitalter der Telekommunikation bestimmt, eine Erfahrung auf, die eine bedeutungsgeladene Punktzeit herausstellt und die die Zeit als Dauer, als Zeitraum verdrängt. Die Konsequenzen eines uhrenbestimmten Alltags waren offenbar schon weit früher bekannt. So beschreibt der Amerikaner George Woodcock bereits 1944 unter dem Titel «Tyrannei der Uhr» in der Zeitschrift «Politics»:

«Aus der sklavischen Abhängigkeit von mechanischer Zeit, die sich im 19. Jahrhundert heimtückisch in allen Klassen ausbreitete, erwuchs die demoralisierende Reglementierung des Lebens, (...).» (Zitat George Woodcock, zit. i. Wendorff 1991 147)

Paul Virilio spricht in vielen seiner Aufsätze aufgrund der Transportbeschleunigung von Lichtsignalen und Materie (und damit auch des Menschen) von der Auflösung von Raum und Zeit. Raum, Zeit und Materie unterliegen aufgrund der Lichtgeschwindigkeit und ihren Ableitungen in den Telekommunikationstechnologien geradezu einem Verschwinden. Neben Zeit und Raum tritt das Licht in den Vordergrund und indem der Mensch versucht, die Lichtgeschwindigkeit als das schnellst mögliche natürliche Intervall zu erreichen, hinterlässt er Zeit und Raum als beinahe ausdehnungslosen Punkt.

In der konstanten Zunahme hoher Geschwindigkeiten, in der rasanten Beschleunigung sieht Virilio «buchstäblich das Ende der Welt», indem der Mensch nämlich versucht, die Zeit, die ihn von anderen Räumen trennt, zu überwinden. Wenn es dem Menschen gelingt, Fahrzeuge zu entwerfen, die ihn annähernd gleichzeitig an verschiedene Orte transportieren können, dann gibt es keinen Grund mehr für Dauer (vgl. Virilio 1978 30).

«Wenn das Mittel (der Transport) zum Endzweck des möglichen Raumes geworden ist – was bleibt uns dann? An dem Tag, an dem uns das Überschallflugzeug wie der Photo-

apparat erlauben wird, jede beliebige Momentaufnahme von der Welt zu machen, werden wir zu jenem lichtempfindlichen Film, den ein Nichts <überbelichten> kann und dessen Bilder durch Doppelbelichtung schleierhaft werden.» (Virilio 1978 30f)

Weder die Schallgeschwindigkeit noch die natürliche Bewegungsgeschwindigkeit des Menschen ist nötig, um zu kommunizieren oder Materie zu transportieren. Die Echtzeit via Telekommunikation, die Telepräsenz als die Eigenschaft, «sich über große Entfernungen hinweg zu versammeln [sei es nun Video- und/oder Audiopräsenz, Anm. d. Verf.] [...], d. h. gleichzeitig hier und andernorts zu sein» (Virilio 1999 20), verzerrt nicht nur die menschliche Zeiterfahrung, sondern macht sie zugleich sinnlos. Und eben diese Sinnlosigkeit, die Virilio hier beschreibt, findet sich in ähnlicher Weise in Georg Wilhelm Friedrich Hegels Szenario über die Weltzeit wieder, welches er bereits vor zwei Jahrhunderten in seiner «Phänomenologie des Geistes» entwarf. Wenn alles Wissen auf der Welt erreicht ist, schien es ihm für die Zeit nicht länger einen Grund zu geben. Darauf gäbe es keine logischere Konsequenz als die Schrumpfung von Raum und Zeit zu einem ausdehnungslosen Punkt.

«Worauf werden wir warten, wenn wir nicht mehr warten müssen um anzukommen ...?» (Virilio 1978 31)

5. Visuelle, akustische und taktile Zeitwahrnehmung

Über die Zeit und ihre Geltung lassen sich sowohl subjektivistische als auch objektivierende Vorstellungen herausfinden. Die subjektive Zeit ist dabei die von äußeren und inneren Faktoren abhängige Erfassung des Vorstellungsverlaufes durch das Bewusstsein. Ihr Betrag kann mal länger, mal kürzer erscheinen, abhängig vor allem von Intensität des Erlebnisses, Interesse, Aufmerksamkeit, Menge der Erlebnisse, Erinnerungsvermögen. Die objektive Zeit dagegen ist die an bestimmten periodischen Bewegungen wie den Mondphasen oder der Erdrotation gemessene, rein physikalische Größe (vgl. Eisler 1904 820ff). Zeit erscheint also als ein Gebilde sowohl subjektiver Erfahrungen als auch physikalisch messbarer Eigenschaften.

Auch bezüglich ihres Ursprungs wird Zeit in zwei Kategorien geteilt. Einerseits kann sie als empirisches Element begriffen werden, andererseits als a priori Konstrukt. Die empirische Größe Zeit wird aufgrund von Erfahrungen wahrgenommen; die a priori Zeit ist allen Erfahrungen vorangestellt und insofern von Erfahrung und Wahrnehmung unabhängig. Diesen vernunftsmäßig erschlossenen a priori Zeitbegriff prägte Immanuel Kant in «Kritik der reinen Vernunft» (vgl. Kant 78ff). Er wird in den philosophischen Zeitbetrachtungen noch genauer untersucht. Im Hinblick auf das menschliche Zeiterleben folgt

die Arbeit den Betrachtungen Ernst Pöppels, der sehr differenziert anhand von Experimenten die Zeitwahrnehmung untersucht hat. Pöppel gliedert jene in fünf elementare Erlebnisse: die Erlebnisse von Gleichzeitigkeit und Ungleichzeitigkeit, die Aufeinanderfolge von Ereignissen, die Gegenwart und die Dauer jener. Da man davon ausgeht, dass Zeit etwas Äußeres ist und vom menschlichen Inneren erst wahrgenommen wird, wurden zum Thema Zeiterfahrung Untersuchungen mit den Sinnesorganen des Menschen durchgeführt.

Bei der subjektiven Gleichzeitigkeit und Ungleichzeitigkeit wurde die Verschmelzungsgrenze zweier objektiv zeitlich auseinander liegender Reize untersucht. Die Verschmelzung ist dann gegeben, wenn der gemessene Abstand beider Reize so gering ist, dass sie nicht mehr als zwei sondern nur noch als ein Reiz wahrgenommen werden. Der Gehörsinn ist dabei der feinste aller Sinne, was die Gleichzeitigkeitswahrnehmung betrifft. Dieser kann, wenn akustische Reize mehr als drei bis vier Millisekunden auseinander liegen, die Reize als tatsächlich ungleichzeitige Reize auseinander halten. Der Tastsinn folgt mit einer Verschmelzungsgrenze von zehn Millisekunden. Im visuellen Bereich müssen 20 bis 30 Millisekunden zwischen beiden Reizen liegen, um sie als ungleichzeitig, also zwei Reize wahrzunehmen. Auch wenn das Gehör schon bei einem Abstand von vier Millisekunden Reize als ungleichzeitig wahrnimmt, so kann es dann noch nicht unterscheiden, welcher Reiz zuerst ertönt. Die Schwelle, ab wann der Mensch die zeitliche Ordnung zweier Reize wahrnehmen kann, ist in allen sensorischen Bereichen die gleiche. 30 bis 50 Millisekunden müssen zwei akustische, taktile oder visuelle Reize objektiv auseinander liegen, um bestimmen zu können, welcher der erste und welcher der zweite Reiz war.

Um die beiden Reize jedoch getrennt wahrnehmen zu können, müssen diese zunächst als Reiz identifiziert werden. Den Erforschung dieser Identifikationszeiten (etwa 30 bis 40 Millisekunden) und weiteren Untersuchungen folgten die Erkenntnisse Pöppels, dass es im Gehirn eine Art Oszillatoren geben muss, der durch eine periodische Bewegung jenen Grundtakt von 30 Hertz gibt und dieser die notwendige Voraussetzung im menschlichen Gehirn ist, um überhaupt «Informationen der verschiedenen Sinnessysteme miteinander zu vergleichen oder aufeinander zu beziehen» (Pöppel 29). Dies würde beispielsweise erklären, warum beim Sprechen oder in der Musik ein konstantes Tempo aufrechterhalten werden kann (vgl. Pöppel 25ff).

Die Untersuchungen des Zeitsinns und Zeiterlebens in Bezug auf die geschätzte Dauer von Ereignissen zeigte, dass gerade der Bereich von Sekunden- und Minutendauern wesentlich abhängig ist von Befinden, Verhalten, Erwartung und Wachheit der Probanden. Hinzu kommt der Einflussfaktor des Alters eines Menschen. Allgemein gesprochen können junge Menschen kurze Zeitspannen von beispielsweise einer Minute relativ treffend schätzen. Bei älteren Menschen liegt die geschätzte Dauer von einer Minute meist über der objektiv

verstrichenen Minute (vgl. Payk 73).

Eines der interessantesten Ergebnisse Pöppels zur Zeitwahrnehmung ist in der Wahrnehmung der Gegenwart zu finden. Im menschlichen Erleben werden Ereignisse durch einen Integrationsmechanismus im Gehirn zu sogenannten Wahrnehmungsgestalten zusammengezogen. Jedes Ereignis steht damit nicht für sich allein, sondern bildet eine Einheit mehrerer winziger aufeinander folgender Ereignisse, was wir als Gegenwart, als Jetzt bezeichnen. In der Akustik wurde dieser Mechanismus durch eine Folge unendlich vieler Takte untersucht. Wahrgenommen wird nicht jeder Takt isoliert, stattdessen ist es durch subjektive Akzentsetzung möglich, zwei oder drei Takte zusammengezogen zu empfinden, als eine winzige Einheit von Takten. Darüber hinaus ist es jedoch meist unmöglich, vier oder mehr Takte zu einer Gestalt zusammenzufassen. Diese und weitere Untersuchungen auch im visuellen Bereich ergaben, dass es eine Grenze von etwa drei Sekunden zu geben scheint, über die hinaus Informationen nicht mehr zu einer Wahrnehmungsgestalt integriert werden können. Diese bildet die Empfindung als Gegenwart.

In der Dichtkunst und der Musik spürt Ernst Pöppel bei seinen Zeitforschungen weitere Beispiele für dieses «Drei-Sekunden-Phänomen» (Pöppel 35) auf. Untersuchungen ergaben beispielsweise, dass Verszeilen von Gedichten zahlreicher Sprachen nie länger als drei Sekunden dauern und auch in älteren Sprachen gedauert haben (vgl. Pöppel 30ff). Obwohl der Ansatzpunkt, dass Latein und Griechisch in der Antike vergleichbar schnell gesprochen wurden, nur auf Annahmen beruht, ist Pöppels Ergebnis beeindruckend, denn es hält die Erwägung offen, dass kein kultureller Einfluss es historisch schaffen konnte, die offensichtlich angeborene Zeitsegmentierung des Lebens von drei Sekunden zu rauben.

6. Einordnung der Fotografie

6.1. Bezüglich ihrer Herstellung

Fotografie ist eine Technik, die in der Lage ist, ein durch ein optisches System auf eine Kamerarückwand projiziertes Bild dauerhaft zu speichern. Die Speicherung erfolgt durch Einzeichnung des Lichtbildes in eine Silberhalogenidemulsion oder andere lichtempfindliche Flächen. Die Einzeichnung hinterlässt nach erfolgreicher Entwicklung und Fixierung ein stabiles Bild (vgl. Damisch 135). Da sich ein fotografisches Bild annähernd simultan in das Filmmaterial einzeichnet, grenzt sich die Fotografie als technisches Aufzeichnungsverfahren von den vortechnischen Aufzeichnungsverfahren wie z. B. der Zeichnung ab. Hier bedingen Wahrnehmung und Gedächtnisleistung des Zeichners eine zeitverzögerte Übertragung auf das Papier (vgl. Ruchatz 179, vgl. Kittler 155).

Durch die Simultaneität der Aufzeichnung lässt sich ein fotografisches Bild in die Gruppe der Spuren einordnen. Spuren sind über die Simultaneität hinaus

von zeitlicher Bedeutung, da sie Zeichen einer vergangenen Präsenz und nur ablesbar an der hinterlassenen Materie sind. Dabei ist die Spur jedoch nicht die Materie selbst, sondern vielmehr die Formung, die durch den Akt der Berührung entsteht (vgl. Ruchatz 559). Ein fotografisches Bild ist also insofern Spur, als dass sie durch den Kontakt zwischen Lichtquanten und Silberhalogeniden entsteht.

6.2. *Bezüglich ihrer Referenz*

Da die Entstehung eines fotografischen Bildes also ursächlich mit dem auf ihm abgebildeten Gegenstand oder Sachverhalt zusammenhängt, wurde die Fotografie in der Vergangenheit oft als eine die Realität abbildende, objektive und vom Subjekt (Fotografen) unabhängige technische Darstellungsform beschrieben (vgl. Sachs-Hombach 221f), die die Natur kopiere (vgl. Bazin 61). Im Unterschied zur Malerei besäße die Fotografie eine scheinbare Objektivität, die nicht die Kreativität des Menschen zwischen Vorbild und Abbild setzt sondern eine Kombination von Linsen, dem ‹Objektiv› (vgl. Bazin 58ff).

Diese tiefe Überzeugung der Objektivität eines fotografischen Bildes ist oft erkennbar. Fotografien illustrieren Zeitungsberichte, dokumentieren Geschehnisse, präsentieren Familiengesichter, belegen Urlaubsreisen oder bezeugen Identitäten in Ausweisen. Fotografien werden als Bestätigung vergangener Sachlagen eingesetzt, denn es ist nicht von der Hand zu weisen, dass ein fotografisches Bild in eine Beziehung zur Wirklichkeit tritt. Diese Beziehung ist wie beschrieben ursächlich mit der Herstellung des Bildes verbunden. Jedoch ist die Ähnlichkeit, die ein Foto mit der Wirklichkeit verbindet, nicht allein mit dieser Indexikalität zu begründen. Dazu sind sich papierenes Bild und räumliche Wirklichkeit zu verschieden. Das Sehen des menschlichen Auges ist nicht wie im Foto durch einen rechteckigen Rahmen begrenzt. Es ist auch nicht fähig, Objekte in einer derartigen Schärfentiefe wahrzunehmen (vgl. Snyder 31f). Und letztlich erschließt sich der Grund für die Ähnlichkeit eines zweidimensionalen Bildes⁵ mit seiner dreidimensionalen Herkunft auch nur

⁵ Hinsichtlich der Flächigkeit eines Fotos muss hier erwähnt werden, dass der Ausdruck ‹fotografisches Bild› sowohl den Informationsträger als auch die Information selbst meinen kann. Bezüglich des Bildes als Informationsträger existiert dieses im dreidimensionalen Raum und kann durch Material, Farbe, Stärke, Volumen, Oberflächenbeschaffenheit charakterisiert werden. Ein Foto ist in dieser Hinsicht ein dreidimensionales Objekt. Bezüglich des Bildes als Information selbst wird hier lediglich der Informationsgehalt bestimmt und charakterisierbar und diesem fehlt für die Wirklichkeitsdarstellung die räumliche Dimension. Nicht die Materie, sondern das, was jene verkörpert, meint in der Weise das Bild. Zwar ist es in der digitalen Fotografie schwieriger, bei einem Bild von einem materiellen Informationsträger sprechen, aber auch dort besitzen die Daten ein minimales Volumen oder können materiell zerstört werden. Auch wenn sie uns nur durch Lichtstrahlung sichtbar werden, nehmen sie dennoch einen dreidimensionalen

dem sehenden (und verstehenden) Auge. Ein nur Tastender oder Hörender wird kein einziges Ähnlichkeitsmerkmal erkennen. Das, was in einem fotografischen Bild sehend als ähnlich empfunden wird, geht über den ursächlichen Charakter eines Fotos hinaus. Interpretationsmuster, die gesellschaftlich, aber auch im Einzelnen variieren, spielen hierbei eine Rolle. In der Wahrnehmung eines Bildes lassen sich mehrere Mechanismen ausmachen, die an Ähnlichkeitsempfindungen mitwirken. Der Kontext der Bildbetrachtung sowie der Kontext innerhalb des Bildes, also die dargestellten Einzelheiten, begrenzen in ihrer Gesamtheit die Möglichkeiten, was dieses Bild darstellen könnte. Das Bild liefert dem Betrachter ein vergleichbares Lichtmuster. Es präsentiert die Begebenheiten in reduzierter Anlehnung an Farbe und Perspektive (vgl. Sachs-Hombach 173ff, 221ff, vgl. Riedel 56).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Charakterisierung der Fotografie auf zwei wesentlichen Aspekten beruht: der Indexikalität und der Ikonizität. Die Indexikalität geht aus dem physikalischen und chemischen Herstellungsprozess hervor. Sie sagt aus, dass ein fotografisches Bild ursächlich mit dem Aufnahmeort, den Lichtverhältnissen, den fotografischen Techniken und Materialien etc. verknüpft ist und aus diesem Grund das Bild selbst als Lichtmuster der dargestellten Wirklichkeit ähnelt. Um ein Foto als indexikales Bild zu sehen, es also als Bestätigung der «faktischen Gewesenheit» (Sontag) anzusehen, sind die Kenntnisse der fotografischen Techniken zwingend nötig. Hieraus ergibt sich der Objektivitätsanspruch, ein Foto als wirklichkeitstreue Abbildung sehen zu wollen. Die Ikonizität stellt das Foto als stilisiertes Bild eines Gegenstands in den Vordergrund. Sie begründet sich auf Ähnlichkeiten des Bildes und gesellschaftlichen Regeln und äußert daher eine vorrangig symbolische Verknüpfung des Bildes zur Wirklichkeit (vgl. Sachs-Hombach 222f).

«Die Fotografie verbindet indexikalische und ikonische Momente. Historisch gesehen wurde ihr der indexikalische Charakter von Seiten der bildenden Künstler zunächst zum Vorwurf gemacht. [...] Die Diskussion um eine Theorie der Fotografie betont oft eines der beiden Momente: Entweder gelten Fotografien auf Grund ihres indexikalischen Charakters als transparent oder auf Grund ihrer ikonischen Qualitäten als traditionelle Bilder, die kulturellen Codes unterliegen.» (Sachs-Hombach 226)

Raum als Speicherplatz ein. Doch entgegen dieser im Grunde also Dreidimensionalität des Fotos als Gegenstand ist das auf ihm enthaltene Bild ein zweidimensionales.

7. Struktur zeitlicher Ebenen im fotografischen Verfahren

Um den Wirkungskreis der Zeit in der Fotografie so umfassend wie möglich zu begreifen, ist es vonnöten, eine Art Grundraaster des fotografischen Verfahrens aufzustellen. Zunächst müssen Kategorien der Ordnung festgelegt werden, die das breite Themenfeld Fotografie in überschaubare Einzelfelder teilt. Bewegt man sich innerhalb eines solchen Grundgerüsts, sind zeitliche Dimensionen der Fotografie deutlicher erkennbar und beschreibbar. Eine Möglichkeit, das Verfahren der Fotografie nach in der Zeit ablaufende Prozesse einzuteilen, könnte sich aus folgenden Fragestellungen ergeben: A) Aus welchen Gründen, die Zeit betreffend, will der Fotograf in Aktion treten? B) Aufgrund welcher Prozesse vollzieht sich die Herstellung des fotografischen Bildes in der Zeit? C) Welche zeitlichen Ausmaße besitzt die Bildbetrachtung? Hieraus ergeben sich folgende *Ebenen des fotografischen Verfahrens*:

A *Motivationsebene*

B *Herstellungsebene*

C *Betrachtungsebene*

Die Motivationsebene beinhaltet Veranlassungen des Fotografen, ein fotografisches Bild zu erzeugen. Sie lässt sich auch als subjektive Ebene bezeichnen, da sie die Vorstellungen des Fotografen darstellt, nicht jedoch die Umsetzung. Jene erfolgt auf der Herstellungsebene. Die Herstellungsebene präsentiert die vom Fotografen durchführende Codierung von Informationen. Diese folgt zwar den Vorstellungen des Fotografen – die Codierung seiner Vorstellungen mithilfe des Wissens um die Indexikalität – besteht aber aus technischen Vorgängen und kann daher als objektive Herstellungsebene bezeichnet werden. Die Herstellungsebene beschreibt das gesamte fotografische Verfahren vom Belichtungsprozess über optische, elektrodynamische und chemische Teilbereiche bis hin zur Vergrößerung durch physikalische und chemische Prozesse. Schließlich bildet die Betrachtsebene die dritte hier aufgestellte fotografische Ebene. Auf dieser bewegt sich jegliches gedankliche oder körperliche Agieren und Entschlüsseln während der Betrachtung. Gemeint sind dabei sowohl die Imagination des auf dem Bild Dargestellten (Sicht des Bildes als Analogon der Wirklichkeit) als auch die Lidbewegungen des Betrachters beim Abtasten des Bildes.

Dieses Grundgerüst fotografischer Ebenen ist sicherlich erweiterbar, bildet für den Zweck dieser Arbeit jedoch eine ausreichende Basis für das Aufspüren fotografischer Zeitebenen. Innerhalb der Fragekomplexe werden nur zeitliche Faktoren und zudem nur eine geringe Auswahl beschrieben. Faktoren, die nicht primär zeitlicher Art sind, werden hier außer Acht gelassen. Darüber hinaus sind die Zeitbezüge innerhalb der Ebenen fließend, überlappen sich, bedingen einander. Außerdem tragen sie mehr als nur ein isoliertes Motiv in sich, wenn auch eines oft stärker betont ist. Dennoch werden aufgrund der

besseren Überschaubarkeit die Faktoren separat betrachtet. Der Kontext wird Berührungen und Verschmelzungen einzelner Motive und Prozesse anzeigen.

Zeitliche Ebenen des fotografischen Verfahrens

A Motivationsebene

Zukunftsgerichtete Beschreibung

Jagd nach Gegenwart

Zukünftige Analyse

B Herstellungsebene

technische Vorgänge während der Belichtung

C Betrachtungsebene

Bildscanning

Zeugenschaft und Vergegenwärtigung

7.1. A Motivationsebene

«Auf ein Minimum reduziert, ist die Absicht des Fotografen diese: Erstens, seine Begriffe von der Welt in Bilder zu verschlüsseln. Zweitens, sich dabei eines Fotoapparats zu bedienen. Drittens, die so entstandenen Bilder anderen zu zeigen, damit sie ihnen als Modelle für ihr Erleben, Erkennen, Werten und Handeln dienen mögen. Viertens, diese Modelle so dauerhaft wie nur möglich zu erstellen. Kurz: Die Absicht des Fotografen ist, andere zu informieren und durch seine Fotos im Gedächtnis der anderen sich unsterblich zu machen.» (Flusser 42)

Die wesentlichen Motive in Flussers sehr grundlegend dargestellten Aussagen (bezüglich der Zeit sind es die des Informierens, Erinnerens und unsterblich Machens) betreffen die Gegenwart und weisen in die Zukunft. Fotografieren ist zukunftsgerichtetes Agieren, gewissermaßen das Füttern einer Blackbox, deren Output prognostiziert wird. Dieser Grad an Ungewissheit, der durch Erfahrung und Wissen um fotografische Techniken mal größer, mal kleiner dimensioniert ist, ist Gegenstand des fotografischen Arbeitens.

Das Betätigen der Kamera lässt sich im Hinblick auf mehrere zeitliche Motive sehen. Susan Sontag beschreibt den fotografischen Akt als Folge eines zwanghaften Drangs, den der Fotograf empfindet, bevor er den Auslöser betätigt (vgl. Sontag 28). Dieser impliziert nicht nur das Interesse an der Gegenwart, sondern trägt den Wunsch nach Beschreibung ihrer Umstände in sich, um es für ein zukünftiges Jederzeit abrufbar zu machen. Sich auf die analogische Seite der Fotografie berufend, kann der Wunsch nach Beschreibung der Wirklichkeit darüber hinaus noch ein weiteres Motiv beherbergen: die spätere Analyse, die es erlaubt, einen zeitlichen Abstand zu gewinnen.

7.1.1. Zukunftsgerichtete Beschreibung

Fotografie ist die «Konservierung einer entschwindenden Vergangenheit» (Sontag 58)

Das Beschreibende eines Fotos ist in erster Linie in der Indexikalität zu finden. Das Wissen um die technische Aufzeichnungsweise lässt ein fotografisches Bild als Dokument eines vergangenen Wirklichkeitsbildes erscheinen. Dies wird durch den Fotografen bewusst als Motiv verwendet, um Aussagen des Hier und Jetzt für die Zukunft zu erzeugen. Das Fotografieren wird hier als Beschreiben eines Sachverhalts gesehen; es steht für das Festhalten der Umstände als gültiges zukünftiges Zeitdokument. Das zeitliche Motiv liegt also im Transport von Aussagen in die Zukunft und bisweilen wird diese dokumentarische Absicht dem Ursprung der Fotografie nachgesagt (vgl. Sachs-Hombach 225). Die Erfindung der Fotografie wird mit dem Bedürfnis nach Herstellung eines Abbildes der Welt verbunden. Wirtschaftliche, politische und soziale Umstände wirkten neben chemischen und physikalischen Erkenntnissen als Triebfeder für die Forschung nach einem geeigneten Instrument zur realistischen Darstellung der Welt (vgl. Frizot 23ff, vgl. Starl 33). In zahlreichen Beispielen bestätigt die Verwendung der Fotografie diese Funktion als visuelles Gedächtnis. Ende des 19. Jahrhunderts wurde in Birmingham beispielsweise die «National Photographic Record Association» gegründet. Sie sollte der fotografischen Aufzeichnung traditioneller englischer Festlichkeiten und Bräuche dienen, die im Begriff waren auszusterben (vgl. Sontag 59). In der Mikroskopie des 19. Jahrhunderts begann man neben Zeichnungen und Dauerpräparaten mit der Herstellung von Fotografien, um beweiskräftige Belege für zukünftige Studenten herzustellen.

Aber vor allem die Portraitfotografie war prädestiniert für das dokumentative Festhalten der Gesichtszüge. Hier fand die Fotografie schon früh ihre Anhänger in immer breiteren Gesellschaftsschichten; Portraitstudios waren im Paris um 1860 ein fester Bestandteil des städtischen Bildes. Das menschliche Gesicht trifft eine deutliche Aussage über die biografische Zeit seines Besitzers. Es weist Spuren der Zeit auf als Folge oft geschehener Gesichtsausdrücke. Der fotografischen Aufzeichnung eines Gesichtsbildes wird eine Todesahnung angehängt: Die Zeit «... verwandelt, entstellt und zerstört; sie verbraucht die Körper und ermüdet die Gesichter, entzieht die Frische und verwandelt jedes Schlafzimmer in einen künftigen Totenraum.» (Roegiers 255)

«Durch die Portraitaufnahme erfüllt die Photographie, indem sie das Gesicht des Todes vorwegnimmt, eine Arbeit der Trauer. Denn wenn auch das Bild nicht stirbt (es vergilbt nur), so überlebt doch die aufgenommene Person nur eine gewisse Zeit nach

*der Aufnahme. Dann zerfällt sie zu Staub.
(Roegiers 255)*

Ähnliches trifft für die Architekturfotografie zu. Sie enthält per se den Gedanken einer Ruine. Indem der Fotograf das Bild eines architektonischen Baus aufnimmt, zeigt er sein Wissen um die Vergänglichkeit, das er durch seinen Blick auf ein Morgen erhält. Und dieses Wissen um den zeitlichen Verfall des Bauwerks präsentiert sich im fotografischen Bild (vgl. Amelunxen 9). Roland Barthes (1915-1980) thematisiert den zeitlichen Verfall in Verbindung mit dem Tod.

«All die jungen Photographen, die durch die Welt hasten, weil sie sich dem Aktualitätenfang verschrieben haben, wissen nicht, daß sie Agenten des Todes sind. Auf diese Weise begegnet unsere Zeit dem Tod [...]. Denn historisch gesehen muß es zwischen der <Krise des Todes>, die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts einsetzt, und der Photographie einen Zusammenhang geben (...). Denn in einer Gesellschaft muß der Tod irgendwo zu finden sein; wenn nicht mehr (oder in geringerem Maße) in der religiösen Sphäre, dann anderswo; vielleicht in diesem Bild, das den Tod hervorbringt, indem es das Leben aufbewahren will. Die Photographie könnte als Erscheinung, die mit dem Schwinden der Riten einhergeht, vielleicht mit dem Vordringen eines asymbolischen Todes in unserer modernen Gesellschaft korrespondieren [...] Mit der Photographie betreten wir die Ebene des gewöhnlichen Todes. [...] Dies ist sein Schrecken: daß es nichts zu sagen gibt über den Tod des Menschen, den ich am meisten liebe, nichts über sein Photo, das ich betrachte, ohne es je (...) umwandeln zu können. Der einzige <Gedanke>, zu dem ich fähig bin, ist der, daß am Grunde dieses ersten Todes mein eigener Tod eingeschrieben ist (...).» (Barthes 102f)

Was Barthes hier beispielhaft beschreibt, ist die auffallende Zunkunftshaftigkeit eines gegenständlichen Fotos. Indem es die Umstände des Lebens aufbewahren will, weiß es um die Vergänglichkeit und Sterblichkeit und zeigt dies auch. Doch zugleich ist das Foto selbst der Vergänglichkeit unterlegen. Es vergilbt, verfällt, verbrennt und bietet nicht annähernd so ein Zeitdokument, wie es Jahrhunderte alte Denkmäler tun. Während die Gesellschaften früherer Zeiten es verstanden, einigermaßen dauerhafte Erinnerungsstücke herzustellen

len, bringt das 19. Jahrhundert die Fotografie hervor, die weder analog noch digital besonders dauerhaft anmutet. Barthes sieht darin ein Paradox, denn dasselbe Jahrhundert bringt sowohl die Fotografie als auch die «Geschichte» hervor, welche an einem haltbaren gesellschaftlichen Gedächtnis interessiert ist (vgl. Barthes 102ff). Die Verbindung lässt jedoch eine plausible Begründung zu. In den letzten 250 Jahren veränderte sich der Umgang mit geschichtlicher Zeit stark. Die begreifbare Vergangenheit der Weltzeit wuchs aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse von rund 6 000 Jahren auf sechs Milliarden Jahre an (vgl. Beck 55). Die Vergangenheit war plötzlich erfahrbar geworden, der Geschichtsbegriff erlangte neue Bedeutung. Die Menschen jener Zeit hatten ein erhöhtes Interesse an einer Inventarisierung ihrer Welt. Sie wollten ihre Welt in Bildern versammeln, sie aufbewahren, jederzeit heraus holen und zeigen können und die Fotografie ließ diese Speicherung zu (vgl. Riedel 37). Der Aufzeichnungsgedanke ist also sowohl im Geschichtsbegriff im Sinne eines langfristigen Ausstellen der Welt als auch in der Fotografie und ihrer schnelllebigen kurzfristigen Beschreibung zu finden. Hubertus von Amelunxen äußert sich in «Neue Geschichte der Fotografie» über diese Entwicklung folgendermaßen:

«Das 19. Jahrhundert hat die Medien zu seiner eigenen Dokumentation geboren. Wie kein Jahrhundert zuvor, hat es beflissentlich für die eigene Überlieferung Sorge getragen. Hatten schon die Lithographie und die Umwälzungen in der Presse- und Drucklandschaft im ersten Drittel des Jahrhunderts zur Möglichkeit geführt, den Alltag gleichermaßen synchron zu illustrieren, so sollte es der Fotografie obliegen, das eigentliche Memorial des 19. Jahrhunderts zu errichten.» (Amelunxen 131)

Susan Sontag schreibt ähnlich über die Erfindung der Fotografie und im Hinblick auf das zukunftsgerichtete Aufzeichnen gesellschaftlichen Lebens:

«Kameras begannen die Welt in dem Augenblick abzubilden, als die menschliche Landschaft sich rapide zu verändern begann: Während unzählige Formen biologischen und gesellschaftlichen Lebens in einer kurzen Zeitspanne vernichtet wurden, ermöglichte eine Erfindung die Aufzeichnung dessen, was dahinschwand.» (Sontag 21)

7.1.2. Jagd nach Gegenwart

Das Jagen des Fotografen nach Gegenwart ist die unmittelbare Folge anderer Motive, wie dem beschreibenden Motiv. Es ist die Suche nach dem Schlüsselmoment, in welchem der Fotograf das sieht, was ihm für seine Aussage nützt. Die Suche nach Kairos, dem günstigen Augenblick. Es ist der Moment absoluter zeitlicher Verdichtung, indem zu erahnen ist, was im nächsten Moment folgt und ausgesagt wird, was gerade voran gegangen war. Vergleichbar mit der Geste des Jagens, schlüpft der Fotograf in die Rolle des Voyeurs, der die Welt durch den Sucher seines Gewehres sieht. Es geht ihm nicht nur darum, seine Vorstellung von Realität einzufangen. Übergeordnete Motive reduzieren sich hier auf das Verlangen nach der «Tat» an sich (vgl. Santaella 244).

*«Betrachtet man die Bewegungen eines mit einem Fotoapparat versehenen Menschen (beziehungsweise eines mit einem Menschen versehenen Fotoapparates), dann gewinnt man den Eindruck eines Lauerns: Es ist die uralte pirschende Geste des paläolithischen Jägers in der Tundra. Nur verfolgt der Fotograf sein Wild nicht im offenen Grasland, sondern im Dickicht der Kulturobjekte.»
(Flusser 31)*

Zugleich tritt der Fotograf in ein Verhältnis zur Gegenwart. Die Zeit ist seine Triebfeder. Offenbart sich ihm sein gesuchtes Motiv, so sollte es doch für den Moment der Aufzeichnung still stehen. Die Zeit ist sein Gegner. Susan Sontag stellt den fotografischen Akt als eine Form der Zustimmung dar, welche der Fotograf tätigt. Im Moment des Auslösens ist er mit dem gegenwärtigen Geschehen einverstanden. Ja er will sogar, «... dass alles, was gerade geschieht, [für den Moment des Aufzeichnens, Anm. d. Verf.] weiter geschehen soll. Fotografieren bedeutet an Dingen, wie sie nun einmal sind, interessiert zu sein, daran, daß ihr status quo [während der Belichtung, Anm. d. Verf.] unverändert bleibt» (Sontag 18) Dabei macht es keinen Unterschied, ob es erfreuliche, überraschende oder leidvolle Motive sind. (vgl. Sontag 18)

Auch wenn es sich nur um eine leise Zustimmung handelt, der Fotograf offenbart sich im Moment der fotografischen Aufnahme als Zustimmender der Situation. Er sieht, entscheidet sich für die Situation als Sujet und lichtet ab. Und gerade dort liegt die Verachtung, der sich so mancher Fotograf ausgesetzt fühlt, wenn er Aufsehen erregende Sujets fotografiert. Auch wenn er der Tötung eines Tieres unter keinen Umständen zustimmt, das Bild vielmehr als Protest verwendet, so sieht man in seiner Haltung das (zugleich negative) Interesse am Geschehen und unterstellt ihm unwillkürlich Zustimmung.

7.1.3. Zukünftige Analyse

Besonders in brisanten Sujets ist ein weiteres zeitliches Motiv zu finden: die zukünftige Analyse. Der Fotograf hält die Kamera zwischen gegenwärtigen Moment (die Dinge, die in ihm geschehen) und ewiges Papierbild. Während die ‹Jagd nach der Gegenwart› versucht, ein Bild für die Gedanken des Fotografen zu finden, ist das hier gemeinte ein Motiv des bloßen Aufzeichnens. Ohne die Situation zunächst zu begreifen, geschieht etwas, das es aufzuzeichnen gilt. Damit schafft der Fotograf die Voraussetzungen für eine spätere Analyse. Er muss sich nicht an Ort und Stelle mit der Sachlage konfrontieren, sondern fixiert die Bilder in seiner Kamera, um sie später für ein Verständnis zu verwenden. Als Beispiel sei hier die Kriminologie genannt, in der durch eine Flut an Informationen die Technik der Fotografie verwendet wird, um erst im Nachgang und am Schreibtisch auf den papiernen Abzügen Fakten zu finden, die am Tatort nicht erfassbar waren. Ähnlich verhält es sich mit dem Fotofinish. In der Sportfotografie dient das Foto des Zieleinlaufs dem Zweck, anhand des Bildes den Sieger zu ermitteln, da sie Genauigkeiten zeigt, die der menschlichen Wahrnehmung verborgen bleiben.

7.2. B Herstellungsebene

7.2.1. Über das Licht

Ein wichtiges Verbindungselement zwischen Fotografie und Zeit ist die Naturkonstante der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum. Licht kann sich aufgrund seiner Geschwindigkeit erst im Ablauf von Zeit entfalten. Genau genommen erreicht das Erscheinungsbild, Farbigkeiten und Konturen eines Körpers, erst nach Zeitverzögerung den Empfänger, die Netzhaut oder das Negativ. Während die Gegenstände im Raum bereits zu jeder Zeit existent sind, breitet sich ihr Abbild aufgrund des Lichts erst nach Ablauf einer Dauer aus. Ob also auf der Netzhaut oder dem Inneren einer Fotokamera, das Bild tritt nicht gleichzeitig, sondern chronologisch *nach* dem Geschehen in Erscheinung. Dies mag aufgrund der hohen Lichtgeschwindigkeit sehr geringe Auswirkungen haben und meist nicht wahrnehmbar sein, doch in größeren Abständen macht sich die Verzögerung bemerkbar: Das Bild, das ein sternenklarer Nachthimmel auf der Kamerarückwand hinterlässt, zeigt eine Vielzahl zeitlicher Ebenen des Kosmos: Lichtstrahlen aus zahlreichen Vergangenheiten breiteten sich über Jahre hinweg aus, erreichen in einem dem Fotografen eigenständig anhaftenden Jetzt das Filmmaterial und verändern es zu einem fotografischen Bild.

Das Bild, das sich der Netzhaut darbietet, ist in jeder Gegenwart neu existent und dies, weil jedes der Bilder als Sinneseindruck an das Gehirn weitergegeben wird. Die immer aufs Neue verarbeiteten Bilder zeigen der Wahrnehmung die Sukzession der Zeit, sie überschreiben sich nicht in einem einzi-

gen Gedanken, sondern folgen einander in einer Erinnerungskette. Licht im Inneren einer Kamera erfährt dagegen keine sofortige «Weiterverarbeitung». Das Licht reagiert und summiert sich, je länger der Prozess dauert. Dabei gibt es für jeden Belichtungsprozess eine Unter- sowie Obergrenze der Belichtungsdauer. Bewegt sich die Belichtung des Bildes innerhalb dieser Grenzen, entsteht ein so gesehen verschlüsseltes informatives Bild. Über- oder unterschreitet die Belichtungszeit jene Grenzen, entsteht zwar ein Bild, jedoch keines, das mit der gedanklichen Bildsuche des Fotografen übereinstimmt. Erst im Nachhinein kann jenes Fehlbild in einen Kontext gestellt werden, um eine Aussage zu treffen.

7.2.2. Vorbedingungen

«Welcher Art auch immer die Kunst des Fotografen sei, also sein Eingreifen, sein Stil, es gibt einen Punkt, an dem der fotografische Akt nicht ein künstlerischer Akt ist, ein Punkt, wo er passiv aufzeichnet.» (Derrida 284)

Die Wirkungsweise der Fotografie besteht aus physikalischen und chemischen Wechselbeziehungen. Der physikalische Teil bezieht sich auf die Ausbreitung von Licht und dessen sowohl Wellen- als auch Teilchenverhalten [«Welle-Teilchen-Dualismus» (Schulz 340)]. Der chemische beschreibt die Auswirkungen, die das Licht auf chemische Substanzen haben kann («Äußerer lichtelektrischer Effekt» oder «Äußerer Fotoeffekt»).

Zunächst einige Anmerkungen zum physikalischen Teil. Zur Beschreibung der Ausbreitung von Licht ist es nicht möglich, dem Licht vollständig Eigenschaften von Wellen zuzuordnen; jedoch zeigen sich auch nicht ausschließlich Teilcheneigenschaften. Unter bestimmten Gegebenheiten treten mal diese mal jene Eigenschaften zutage. Aus diesem Dualismus folgt Anfang des 20. Jahrhunderts der Erklärungsversuch durch sogenannte Lichtquanten. Max Planck (1858-1947) und Albert Einstein liefern notwendige Erkenntnisse für die Annahme, dass Licht aus nicht weiter zerlegbaren Energiemengen besteht. Jedes dieser Lichtquanten (Photonen) besitzt eine bestimmte elektromagnetische Strahlungsenergie, die der Frequenz seiner Lichtwellen proportional ist (vgl. Göbel 87). Je kurzwelliger das Licht ist, desto weniger Energie besitzt es. Darüber hinaus besitzen Photonen keine Ruhemasse, da sie nur in Bewegung (Lichtgeschwindigkeit) existieren. Ihre Masse im bewegten Zustand gleicht ihrer Energie (vgl. Schulz 340). (Vgl. dazu: Spezielle Relativitätstheorie: Die Masse eines Körpers ist von seinem Bewegungszustand abhängig.)

Eine weitere notwendige Annahme greift nun schon in den chemischen Teil der Fotografie. Obwohl das fotografische Verfahren bereits im 19. Jahrhundert Verwendung fand, wurde der eigentliche Grund für die dauerhafte Bildentste-

hung deutlich später erkannt: Licht kann imstande sein, bei Kontakt mit einer Metalloberfläche aus eben dieser Elektronen herauszulösen (vgl. Göbel 86). Dieses durch Heinrich Hertz (1857-1894) entdeckte Phänomen wird mithilfe der Lichtquantenhypothese von Einstein erklärbar (vgl. Baumann 120f) und mit dem äußeren lichtelektrischen Effekt oder äußeren Fotoeffekt beschrieben. In der analogen Fotografie werden Silberhalogenide für die Bildentstehung verwendet. Jene sind Verbindungen der Halogenelemente Chlor, Brom, Jod mit Silber. Diese Verbindungen sind lichtempfindlich. Sie reagieren auf das Licht, indem sie durch Lichtquanten, die von Gegenständen ausgesendet oder reflektiert wurden, aus der Oberfläche einer Fotofilmschicht, einer Silberhalogenidemulsion, Elektronen herauslösen und damit aus Metallionen Metallatome erzeugen. Da das Umgebungslicht diese Reaktion permanent durchführen würde, muss der Vorgang durch Verschluss der Blende gestoppt und durch chemische Prozesse fixiert werden.

7.2.3. Der fotografische Zeitpfeil

Der fotografische Zeitpfeil ist gekennzeichnet durch chemische Reaktionen. Jede chemische Reaktion ist von den Parametern Temperatur, Druck, Zeit etc. abhängig. Während Temperatur und Druck regulierbar sind, tritt eine Reaktion jedoch *in der Zeit* auf. Es lässt sich ein zeitlicher Abschnitt definieren, in dem eine Reaktion vollzogen wird. Ist Druck, Temperatur, Lichtintensität etc. bekannt, lässt sich für ein bestimmtes fotografisches Ergebnis die Belichtungszeit bestimmen, in der die Reaktion ablaufen soll. Die Belichtungszeit kann dabei jedoch nicht intensiviert oder vermindert eingesetzt werden. Untersuchungen im Hinblick auf die Zeitdilatation durch Geschwindigkeit zeigten dagegen, dass chemische Reaktionen in bewegten Systemen schneller ablaufen. Jedoch lässt sich dieses Phänomen nicht zwingend mit einer *dichteren* Zeit erklären. Vielmehr wird eine schneller ablaufende Zeit erst mithilfe chemischer Reaktionen gemessen. [Es bleibt offenbar das alte Problem, Zeit nur mithilfe von Veränderung messen zu können. Gegen eine Messbarkeit der Zeit im Allgemeinen spricht beispielsweise, dass die Erde vor rund 200 Millionen Jahren pro *Jahr* um 15 Tage schneller rotierte als heute, ein Erdjahr also 380 Tage dauerte. Vermutet wird darüber hinaus, dass sich in der Geschichte des Universums Naturkonstanten wie Lichtgeschwindigkeit oder die Ladung eines Elektrons verändert haben (vgl. Lublinski 49ff).] Der äußere lichtelektrische Effekt äußert sich in der Fotografie nun insofern als Zeitpfeil, dass die Anzahl der Reaktionen von Silberhalogenidionen und Lichtquanten zu Silberatomen die Richtung der Zeit angeben. Vergleichbar mit dem Entropiewert in der Thermodynamik reagieren umso mehr Silberhalogenidionen mit Lichtquanten, je weiter die Zeit fortschreitet. Eine Reversibilität dieses Prozesses gibt es nicht.

Während alle anderen beteiligten (und unbeteiligten) Prozesse weiter ablauf-

fen, Druck, Temperatur, Lichtintensität weiter vorhanden bleiben, wird der winzige Lichtweg zwischen Linse und Silberhalogenidionen am Ende des Belichtungsvorgangs gestoppt. Natürlich verstreicht auch hier die Zeit weiter, doch gibt es in diesem Zeitabschnitt keine Lichtbewegung mehr. Die Lichtwirkung ist letztlich an die Zeit gebunden, sowohl in der Fotografie als auch in der Physik, wobei es im physikalischen Zeitbegriff anmutet, als sei Zeit selbst vom Licht abhängig. Man denke an die Veränderung des Zeitverständnisses nach der Entdeckung der fixen Vakuum-Lichtgeschwindigkeit. Interessant ist hier der bereits erwähnte Ansatz, dass es für Lichtquanten kein Zeitverstreichen gibt. Dies kann der Vermutung Raum lassen, Licht *sei* Zeit und jene selbst könne sich nicht verstreichen lassen. Weder Licht noch Zeit besitzen Masse oder sind im Ruhezustand existent. In der näheren Umgebung von Massen erfahren sowohl Licht als auch Zeit Ablenkung.

Das Ergebnis der fotografischen Reaktion wird uns als Spur der lichten Wirklichkeit sichtbar und ähnelt dieser in gewissen Punkten. Der auf den Entropiewert begründete Zeitpfeil findet sich in der Fotografie also ebenso wie in jeder anderen Spur. Es lässt sich sagen, Entropie zeigt Zeit durch Spuren. Spuren sind irreversibel und eben diese Irreversibilität des Belichtungsprozesses gibt die Richtung des Zeitpfeils an.

7.3. *C Betrachtungsebene*

7.3.1. Bildscanning

Das fotografische Bild trägt sowohl eine inhaltliche rückwärtsgerichtete als auch eine während der Betrachtung gegenwärtige Zeitdimension in sich. (Darüber hinaus sind beide nur in den seltensten Fällen mit der tatsächlichen Verschlusszeit des Belichtungsprozesses identisch.) Die inhaltliche Bildzeit wird dabei nicht nur in ihrer bildnerischen Chronologie verändert, sondern erhält eine neue, dem Bild in neuer Zeit und neuem Raum eingepflanzte Raumzeit. Abhängig vom Betrachter erfährt diese eine Ausdehnung oder Stauchung. Das Bild existiert erneut *in der Zeit*, kann Spuren der Zeit aufweisen und ist ein räumliches Objekt aus Material.

Der Vorgang der Bildbetrachtung besteht neben dem zumeist rückwärts gerichteten oder doch wenigstens imaginären Blick auf die vermutete Referenz des Bildes aus einem realen Blick des Betrachters auf das Objekt «Foto». Jenen realen Blick nennt Vilém Flusser in seiner Abhandlung «Über eine Philosophie der Fotografie» das «Scanning» des Bildes. Dieses Scanning meint das Zeit verstreichende Schweifen des Blickes über das Bild (vgl. Flusser 8) und hängt mit der Imagination während der Betrachtung zusammen, da sich die Bildreferenz dem Betrachter meist nicht auf Anhieb erschließt. Während dieses Vorgangs folgt der Blick gewissen Mustern, die stark vom Aufbau und der Struktur des Bildes sowie Intention und Neigungen des Betrachters abhängig

sind.

Während der Betrachter nun Element um Element auf dem Bild erfasst, setzt er diese in zeitliche Beziehungen zueinander. Zunächst ist ihm klar, dass sich alle Bildelemente offenbar gleichzeitig ereignet haben müssen. Doch gleichwohl, indem er erneut zu bereits betrachteten Bildelementen zurückkehrt, ereignet sich ein neues Vorher und Nachher zwischen jenen (vgl. Flusser 8) Chronologien werden entworfen.

«Die durch das Scanning rekonstruierte Zeit ist die der ewigen Wiederkehr des Gleichen.» (Flusser 8)

Gleichsam ist der betrachtende Blick imstande, ein einzelnes Bildelement zu einem «Träger der Bildbedeutung» (Flusser 9) zu erheben, indem der Blick immer wieder zu einem Element zurückkehrt und ihm auf diese Weise, ob gewollt oder ungewollt, eine besondere Bedeutung beimisst. Diese wiederum wirkt nun ihrerseits auf andere Bildelemente ein und verändert die Aussage des Elements für den Betrachter.

Flusser beschreibt diese wechselseitigen Beziehungen als magisch. Sie haben nichts mit dem Kausalprinzip der Wirklichkeit zu tun, in der auf jede Ursache eine Wirkung folgt. [«In der geschichtlichen Welt ist der Sonnenaufgang Ursache für das Krähen des Hahns, in der magischen bedeutet der Sonnenaufgang das Krähen und das Krähen den Sonnenaufgang.» (Flusser 9)] Aus diesem Grund kann nicht davon die Rede sein, dass im Bild ein eingefrorener Moment zu sehen ist. Vielmehr ersetzen Bilder Begebenheiten durch Tatsachen, welche wiederum durch die Betrachtung in Szenen übersetzt werden (vgl. Flusser 9).

7.3.2. Zeugenschaft und Vergegenwärtigung

«Wichtig ist, daß das photographische Bild eine bestätigende Kraft besitzt und daß die Zeugenschaft der Photographie sich nicht auf das Objekt, sondern auf die Zeit bezieht.» (Barthes 99)

Fotografische Bilder sind «bedeutende Flächen» (Flusser 8), die Raum- und Zeitabstraktionen enthalten. Sie deuten auf vergangene Gegebenheiten und tun dies mit dem Hilfsmittel der Abstraktion. Ein Foto reißt Sachverhalte aus ihrem Zusammenhang, um sie sodann auf neue Weise sehen zu können (vgl. Sontag 95). In Flussers Worten: «... deuten [sie] – zumeist auf etwas in der Raumzeit <dort draußen>, das sie uns als Abstraktionen (als Verkürzungen der vier Raumzeit-Dimensionen auf die zwei der Fläche) vorstellbar machen sollen.» (Flusser 8).

Die Betrachtung eines fotografischen Bildes geschieht, verglichen mit anderen vortechnisch erzeugten Bildmedien, auf besondere Weise. Im Deuten des

Fotos fungiert das Foto nicht (nur) als interpretative Fläche ‹Bild›, sondern als Fenster. Das, was der Betrachter sieht, ist nicht die Fläche, eine Bildkritik geht nicht an das Bild selbst, sondern der Betrachter versucht in ihm das zu sehen, was der Fotograf gesehen haben muss (vgl. Flusser 13f).

«Wir betrachten die Photographie, das Bild an unserer Wand, als das Objekt selbst (Mensch, Landschaft, etc.), welches auf ihnen dargestellt ist. Dies müßte nicht sein. Wir könnten uns leicht Menschen vorstellen z. B., die von Photographien abgestoßen würden, weil ihnen ein Gesicht ohne Farbe, ja vielleicht ein Gesicht in verkleinertem Maßstab, unmenschlich vorkäme.» (Zitat Ludwig Wittgenstein, zit. i. Sontag 185)

Das Bild wird also als Abbild der Wirklichkeit gesehen, obwohl es das nicht ist. Indem der Betrachter dem Bild traut ‹wie seinen eigenen Augen› (Flusser 14), wird weniger seine Erzeugung in Frage gestellt, sondern vielmehr die vergangene Welt, die das Bild darstellt. Das Bild fungiert damit trügerisch als glaubhafter Berichterstatter der Vergangenheit.

Barthes äußert sich klar über die enge Verbindung zwischen fotografischem Bild und Referenten. Mit einem Referenten meint Barthes nicht eine ‹möglicherweise reale Sache›, auf die sich ein Foto beziehen kann, sondern eine ‹notwendig reale Sache›, die sich unweigerlich vor dem Objektiv befand und ohne die das entstandene Bild nicht existieren kann (vgl. Barthes 86f). Diese Referenz zeigt sich ihm nun in zweierlei Hinsicht: Zum einen drückt das von Barthes aufgestellte ‹studium› des Bildes ein ‹höfliches Interesse› (Barthes 36) für ein Bild der Vergangenheit aus. Es präsentiert ihm das Vergangene, ohne dass es ihn besonders trifft oder er es nachzuvollziehen vermag (vgl. Barthes 35ff) Das ‹punctum› dagegen zieht den Betrachter in seinen Bann. Fast immer ist es ein winziges Detail des Bildes, welches zudem eher absichtslos aufgenommen wurde, den Betrachter jedoch wieder und wieder darauf blicken lässt (vgl. Barthes 57).

Der zeitliche Unterschied beider Betrachtungsweisen liegt in der Perspektive des Blicks auf die dargestellten Gegebenheiten. In gewisser Weise gibt Barthes den Unterschied durch die studium-punctum-Unterscheidung bereits vor: Das ‹studium› zeigt sich dem Betrachter als Rückblick auf die Vergangenheit, auf Umstände in jener Zeit und an jenem Ort. Im punctum jedoch schaut der Betrachter nicht zurück, sondern sich innerhalb jener bildlichen Sachverhalte um. Im punctum ist es dem Betrachter also möglich, die Referenz aus nächster Nähe zu betrachten, obwohl er sich gedanklich in die Bildvergangenheit begeben muss.

«Ein Foto ist zugleich Pseudo-Präsenz und Zeichen der Abwesenheit.» (Sontag 22)

Während dieses <Zeitsprungs> erfährt der Betrachter eine «gleichzeitige Anwesenheit aller Vergangenheiten und Gegenwarten» (Großklaus 37). Die Umstände, die das Bild präsentiert, ergeben eine scheinbare Präsenz. Das Foto selbst ist sowohl scheinbare Anwesenheit als auch präsenzte Abwesenheit. Diese «fotografische Vergegenwärtigung» (Großklaus 37) im Moment der Betrachtung verändert den verstrichenen Zeitraum, der zwischen dem Zeitpunkt der Aufnahme und der Betrachtung des Fotos liegt. Einerseits scheint dieser Zwischenraum durch die Vergegenwärtigung geradezu ausgelöscht zu sein – lediglich das Jetzt und das Damals sind präsent und vergleichbar. Andererseits ist der Zwischenraum in einer Art äußerster Verdichtung anwesend (vgl. Großklaus 37, zit. n. Barthes 95). Zeit verliert an Bedeutung, tritt sie an die Möglichkeit der Vergegenwärtigung aller Zeiten ab. Das vergegenwärtigende Sehen eines Bildes ist es, was mit Augustinus' philosophischem Zeitbegriff vergleichbar ist. Zeit kann nur durch das Erinnern, Wahrnehmen und Erwarten der menschlichen Seele erlebt werden (vgl. Ritter 1204). In der Vergegenwärtigung dieser Ebenen liegt das, was uns als Zeit verfügbar wird und sie zugleich auslöscht. Das Phänomen von Schrumpfung und Verdichtung der Zeit wird bisweilen mit der veränderten Raum- und Zeitwahrnehmung durch die Erfindung und Verbreitung der Eisenbahn verglichen (vgl. Großklaus 37f, zit. n. Schivelbusch 37). Je schneller Menschen in der Lage waren, sich fortzubewegen, desto stärker erschien ihnen der Raum verkleinert und verdichtet, die Zeit gestaucht. Virilio spitzt diesen Zusammenhang zu und formuliert, dass die Wissenschaften und Techniken des Menschen es erreicht haben, den Abstand von Raum und Zeit auf einen Punkt zu reduzieren (vgl. Virilio 1999 165). Die entdeckte Geschichtszeit, durch mediale Dokumente belegt, und die Gegenwartszeit werden zusammengezogen; die Punktzeit impliziert zugleich den gesamten Raum der Geschichte (vgl. Großklaus 38) und hebt die Zeit gleichsam auf.

*«Das Wesen ist die Unendlichkeit als das
Aufgehobensein aller Unterschiede (...).»
(Hegel 140)*

Dieser Hegelsche Gedanke könnte als Überordnung des beschriebenen Prozesses gesehen werden. Die Vergegenwärtigung der Vergangenheiten durch Bilder und die damit einhergehende Schrumpfung zeitlicher Zwischenräume münden, wenn auch durch gedankliche Arbeit, in eine Auflösung jeglicher zeitlicher Ebenen. Unterschiede zwischen dem Jetzt und dem Damals heben sich durch scheinbare Präsenzen auf. Die Fotokamera erscheint dabei als eine Figur der Geschwindigkeit, durch die hindurch die Wahrnehmung von Zeit und Raum beschleunigt wird. Geschwindigkeit selbst ist dabei nicht ein Phänomen, sondern eine Relation zwischen den Phänomenen (vgl. Virilio 1993 25). Durch die Fotografie kann die Gegenwartszeit endlos um die Vergangenheit erweitert werden. Diese Erweiterung führt zu vorgetäuschten Gleichzei-

tigkeiten unterschiedlicher Zeitebenen, zur gleichzeitigen Anwesenheit jeglicher Geschichtszeiten und damit zur Schrumpfung ausgedehnter Zeiträume auf einen Punkt (vgl. Großklaus 38).

«Wie die toten Angehörigen und Freunde im Familienalbum, deren fotografische Präsenz ein wenig von der Angst und Reue vertreibt, die ihr Hinscheiden ausgelöst hat, verschaffen uns Fotos von abgerissenen Stadtvierteln, von entstellten und unfruchtbar gemachten ländlichen Gegenden eine auf Taschenformat geschrumpfte Beziehung zur Vergangenheit.» (Sontag 21f)

Neben der so beschriebenen Vergleichzeitigung, die die Fotografie mit Vergangenheit und Gegenwart unternimmt, vollzieht sich mit der Vergangenheit noch eine weitere Entwicklung: die Wiederholung. Fotografie wiederholt die Vergangenheit. Natürlich kann sie das nur in begrenztem Maß. Sie wiederholt nicht die Wirklichkeit des auf dem Foto vollzogenen Moments, doch sie wiederholt das Bild des Moments in ständig neuen Betrachtungsmomenten und verändert damit seinen Bedeutungsgehalt. Abhängig davon, wie sehr der Betrachter mit den Darstellungen eines Fotos vertraut ist, liegt im Foto damit ein Moment des Zeitflusses, der in die Gegenwart gerichtet erscheint. Ausgehend von einem Betrachter, der um den weiteren Verlauf einer Begebenheit weiß, kann ein Foto durch das Bild eines sehr prägnanten Moments das «Davor» und «Danach» symbolisieren. Ein fotografisches Bild des New Yorker World Trade Centers, fotografiert am 8. September 2001, zeigt dem wissenden Betrachter mehr als nur ein Bild des zerstörten Bauwerks. Mit dem Wissen um das Datum wird dem Betrachter klar, dass das Bauwerk nur noch wenige Tage unzerstört existieren wird. Der Betrachter blickt wissend auf ein Bild der ahnungslosen Vergangenheit und gleichsam auf die nahende Zukunft.

«Ich lese gleichzeitig: <das wird sein> und <das ist gewesen>; mit Schrecken gewahre ich eine vollendete Zukunft, deren Einsatz der Tod ist. Indem die Photographie mir die vollendete Vergangenheit der Pose (...) darbietet, setzt sie für mich den Tod in die Zukunft. [...] Gleichviel, ob das Subjekt, das sie erfährt, schon tot ist oder nicht, ist jegliche Photographie diese Katastrophe.» (Barthes 106)

8. Schluss

Die zu Beginn der Arbeit gestellten Fragen «Was ist Zeit?», «Was bedeutet sie für die Fotografie?», also «Wo und warum ist Fotografie zeitabhängig?» er-

fordern die Verknüpfung mehrerer Teilbereiche, die es zunächst einzeln zu betrachten galt. Es scheint keine real existierende Entsprechung für den Begriff <Zeit> zu geben. Die Psychologie der Wahrnehmung erkundet, wie die Zeit dem Menschen verfügbar wird. Die Physik versucht, die Zeit mit ihrer Gerichtetheit, ihrer Unumkehrbarkeit und der Wahrscheinlichkeit möglicher Zustände zu definieren. Und die Philosophie unterstellt ihr den Einfluss Gottes, begreift sie als geschichtlichen Werdegang hin zur Vollkommenheit, schreibt ihr ein künstliches Konstrukt im Menschen zu, begreift den Menschen als generell unfähig, über sie zu denken oder sieht in der Zeit ein sprachliches Problem. Wenngleich dies eine starke Abstraktion der vorweg betrachteten Themenbereiche widerspiegelt, so wurde dennoch weder theoretisch noch experimentell bislang eine Lösung für das Zeitproblem erbracht. Vermutlich gibt es keine universelle Zeit, nach dessen Bestimmung gesucht werden kann. Lediglich erfahrbare Eigendauern sind erkennbar, Eigendauern, die die Wahrnehmung einer solchen voraussetzen und in keine zeitliche Absolutheit münden. Zeit scheint es nur innerhalb eines Vergleichs zu geben, der eine beobachtende Position voraussetzt. Das Argument Gottes für die Verkörperung der Zeit stellt diese Position in gewisser Weise dar. Seine Allgegenwart bedeutet nichts anderes als den umfassenden Vergleich zeitlicher Positionen.

Wie wirkt sich dieses ungeklärte Phänomen nun auf die Fotografie aus? Die Schwierigkeiten, die der Zeitbegriff mit sich führt, erschweren den Umgang mit dem fotografischen Zeitbegriff. Darüber hinaus liegt in der Fotografie selbst ein von Roland Barthes sehr schön umschriebenes <fotografisches Paradox>, welches aus zahlreichen Gründen in eine Beziehung zu seiner ursächlichen Wirklichkeit tritt, sie jedoch gleichsam nicht abbildet sondern nachempfindet. Diese Schwierigkeiten schreckten nicht vor der Entdeckung fotografischer Zeitlichkeiten zurück. In Ungewissem steckt immer auch ein Reiz. Es wurde also zunächst auf kategorische Weise versucht, das fotografische Verfahren zu gliedern. Die auf diese Weise erlangten Ebenen der Motivation, Herstellung und Betrachtung wurden nun nach ihren zeitlichen Dimensionen befragt, jedoch nur die bedeutendsten zeitlichen Dimensionen herausgearbeitet. Diese galt es, zu beschreiben. Es lassen sich sowohl <kalte> als auch <warme> Zeitebenen festlegen, also Zeitebenen, die außerhalb des Menschen angesiedelt und in erster Linie technischer Art sind und Zeitebenen, die im Zusammenhang mit Motivation, Wahrnehmung und Emotion des Menschen stehen. In der <kalten> Ebene der Herstellung reagiert das Licht in der Zeit mit dem Negativ, es verändert seine Zusammensetzung: Ein fotografischer Zeitpfeil, der die Entstehung eines Bildes mit sich bringt. Dem Licht kommt mit seiner nachgesagten Zeitlosigkeit eine besondere Rolle zu, verknüpft es doch durch visuelle Signale verschiedene Sachverhalte miteinander und <informiert> Aussagen über Gegebenheiten in ein Negativ. Die <warmen> Ebenen betrachten die Lebenswirklichkeiten, mit denen sich die Fotografie umgibt.

Zeit tritt hier als ein veränderbarer Faktor auf. Durch die Vergegenwärtigung im Bild unterliegt die Zeit einer Schrumpfung oder Wiederholung, Vergangenheit erlangt in der Bildgegenwart eine scheinbare Präsenz und Bilder werden zu Zeugen vergangener Ahnungslosigkeiten. Fotografische Bilder scheinen ein Voranschreiten in der Zeit zu zeigen und im Betrachten jener äußert sich Erfahrung und Wissen, welches zum Zeitpunkt des Fotos noch nicht vorhanden war. Das Versammeln der Welt im Bild stellt sich als Ansammlung von Wissen dar, das einer Vergangenheitszeit nicht mehr bedarf.

Die Zeit ist ein Phänomen, das weder diese noch sonstige Arbeiten vollständig erklären könnten. Wenn in der vorliegenden Arbeit die Hoffnung lag, die Zeit mithilfe der Fotografie besser verstehen zu können, so ist dieser Versuch misslungen. Wird jedoch nach dem Grund für die Frage nach der Fotografiezeit gefragt, so lässt sich dieser nun deutlich erkennen: Er liegt im Verhältnis des Menschen zur Fotografie wie auch im Verhältnis des Menschen zur Zeit und er weist auf den vergeblichen Versuch hin, den Menschen vor Endlichkeit zu schützen.

«Die Fotografie ist das Zitat des Lebens als Memorial.» (Amelunxen 131)

Verwendete Literatur

- AIGNER, CARL, HUBERTUS VON AMELUNXEN, WALTER SMERLING** (Hg.): Tomorrow For Ever. Architektur, Zeit, Photographie, Köln 1999
- AMELUNXEN, HUBERTUS V.:** Das Memorial des Jahrhunderts. Fotografie und Ereignis, in: Frizot, Michel (Hg.): Neue Geschichte der Fotografie. Köln 1998, S.131-148
- AMELUNXEN, HUBERTUS V.:** Duisburg und Krems – oder das Verhältnis von Photographie und Zeit, in: Aigner, Carl, Hubertus von Amelunxen, Walter Smerling (Hg.): Tomorrow For Ever. Architektur, Zeit, Photographie, Köln 1999, S. 9-13
- AMELUNXEN, HUBERTUS V.** (Hg.): Theorie der Fotografie IV, 1980 – 1995, München 2000
- ARISTOTELES:** Physik, deutschen Übersetzung durch Christian Hermann Weiße, o. O. 1829 [griech. Physikê akroasis, Venedig 1479]
- ARNHEIM, RUDOLF:** Rundfunk als Hörkunst, München/Wien, 1979
- BALIFF, JAE R., WILLIAM E. DIBBLE:** Anschauliche Physik. Für Studierende der Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften und Medizin sowie zum Selbststudium, Berlin, New York 1987 [engl. Conceptual Physics, New York 1969]
- BARTHES, ROLAND:** Die helle Kammer. Bemerkungen zur Photographie, Frankfurt am Main 1985 [frz. La chambre claire, Paris 1980]
- BAUDRILLARD, JEAN u. a.:** Philosophien der neuen Technologie, Berlin 1989
- BAUDSON, MICHEL** (Hg.): Zeit – Die vierte Dimension in der Kunst, Weinheim 1985
- BAUMANN, BERND:** Physik im Überblick, für technisch orientierte Studiengänge, Weil der Stadt, 2001

- BAZIN, ANDRÉ:** Ontologie des fotografischen Bildes (1945), in: Kemp, Wolfgang (Hg.): Theorie der Fotografie III, 1945 – 1980, München 1999, S. 58-64
- BECK, KLAUS:** Medien und die soziale Konstruktion von Zeit. Über die Vermittlung von gesellschaftlicher Zeitordnung und sozialem Zeitbewußtsein, Opladen 1994
- BENJAMIN, WALTER:** Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. Drei Studien zur Kunstsoziologie, Frankfurt am Main 1977
- BERGSON, HENRI,** Essai sur les données immédiates de la conscience, in: Oeuvres, Textes annotés par André Robinet, Paris 1959, S. 5 [dt.: Zeit und Freiheit. Eine Abhandlung über die unmittelbaren Bewußtseinstatsachen, Jena 1911, S. 7]
- DAMISCH, HUBERT:** Fünf Anmerkungen zu einer Phänomenologie des fotografischen Bildes, in: Wolf, Herta (Hg.): Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters, Frankfurt am Main 2002, S. 135-139
- DERRIDA, JACQUES:** Die Fotografie als Kopie, Archiv und Signatur, Im Gespräch mit Hubertus v. Amelunxen und Michael Wetzel (1992), in: Amelunxen, Hubertus v. (Hg.): Theorie der Fotografie IV, 1980 – 1995, München 2000, 279-296
- DOHRN-VAN ROSSUM, GERHARD:** Schlaguhr und Zeitorganisation. Zur frühen Geschichte der öffentlichen Uhren und den sozialen Folgen der modernen Stundenrechnung, in: Wendorff, Rudolf (Hg.): Im Netz der Zeit. Menschliches Zeiterleben interdisziplinär, Stuttgart 1989, S. 49-60
- EICHLER, JÜRGEN:** Bausteine der Materie, in: Schulz, Hans-Joachim, Jürgen Eichler, Manfred Rosenzweig, Dieter Sprengel, Herbert Wetzel: Experimentalphysik für Ingenieure, Braunschweig, Wiesbaden 1996, S. 464-546
- EINSTEIN, ALBERT:** Zur Elektrodynamik bewegter Körper, in: Drude, Paul (Hg.): Annalen der Physik, Jg. 17, Leipzig 1905, S. 891-921
- EISLER, RUDOLF (Hg.):** Wörterbuch der philosophischen Begriffe, Berlin 1904
- EISLER, RUDOLF (Hg.):** Philosophen-Lexikon. Leben, Werke und Lehren der Denker, Berlin 1912
- FLUSSER, VILÉM:** Für eine Philosophie der Fotografie, Göttingen 1983
- FRIZOT, MICHEL:** Geschwindigkeit in der Fotografie, Bewegung und Dauer, in: Frizot, Michel (Hg.): Neue Geschichte der Fotografie. Köln 1998, S.242-257
- GASSENDI, PIERRE,** Syntagma philosophicum, Lyon 1658
- GEIMER, PETER (Hg.):** Ordnung der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie, Frankfurt a. M. 2002
- GROBKLAUS, GÖTZ:** Medien-Zeit, in: Sandbothe, Mike, Walther Ch. Zimmerli (Hg.): Zeit-Medien-Wahrnehmung, Darmstadt 1994, S. 36-59
- GURJEWITSCH, AARON J.:** Das Weltbild des mittelalterlichen Menschen, München 1997 [russ.: Категории средневековой культуры, Moskau 1972]
- HÄNSEL, HORST, WERNER NEUMANN:** Physik. Elektrizität, Optik, Raum und Zeit, Heidelberg, Berlin, Oxford 1993
- HAWKING, STEPHEN W.:** Eine kurze Geschichte der Zeit. Die Suche nach der Urkraft des Universums, Reinbek bei Hamburg 1991 [engl.: A Brief History of Time. From the Big Bang to Black Holes, New York 1988]

- HEGEL, GEORG WILHELM FRIEDRICH:** Phänomenologie des Geistes, Bd. 3, Bamberg und Würzburg 1807 [hrsg. von G. Lasson 1907 (Philos. Bibl.) u. Bolland 1907]
- HEINRICH, FRITZ:** Die Variable Zeit. Zur «Zeit» in Physik und Biologie, in: Paflik, Hannelore (Hg.): Das Phänomen Zeit in Kunst und Wissenschaft, Weinheim 1987, S. 85-88
- HEINROTH, JOHANN CHRISTIAN AUGUST:** Die Psychologie als Selbsterkenntnis, Leipzig 1827
- HOFFMANN, GABRIELE:** Intuition, durée, simultanité. Drei Begriffe der Philosophie Henri Bergsons und ihre Analogien im Kubismus von Braque und Picasso von 1910 bis 1912, in: Paflik, Hannelore (Hg.): Das Phänomen Zeit in Kunst und Wissenschaft, Weinheim 1987, S. 39-64
- HUSSERL, EDMUND:** Zur Phänomenologie des inneren Zeitbewußtseins, Den Haag 1966
- JOCHIMSEN, MARGARETHE:** Zeit zwischen Entgrenzung und Begrenzung der bildenden Kunst heute, in: Baudson, Michel (Hg.): Zeit – Die vierte Dimension in der Kunst, Weinheim 1985, S. 219-239
- KANT, IMMANUEL:** Kritik der reinen Vernunft, in: Kant-Werke, Band 3, Riga 1787
- KEMP, WOLFGANG (Hg.):** Theorie der Fotografie III, 1945 – 1980, München 1999
- KINDER, HERMANN, WERNER HILGEMANN:** dtv-Atlas zur Weltgeschichte, Karten und chronologischer Abriß, Band 1, München 1994
- KITTLER, FRIEDRICH:** Optische Medien. Berliner Vorlesung 1999, Berlin 2002
- LANG, RAINHART, CHRISTOF BAITSCHE, PETER PAWLOWSKY (Hg.):** Schriftenreihe Arbeit, Organisation und Personal im Transformationsprozeß, München, Merano 1998
- LESSING, GOTTHOLD EPHRAIM:** Laokoon oder Über die Grenzen von Malerei und Poesie, Berlin 1766
- LUBLINSKI, JAN:** Was ist Zeit? in: Geo Wissen, Die Zeit, Nr. 36, Hamburg 2005, Seite 40-52
- MAINZER, KLAUS:** Zeit als Richtungspfeil. Die Entwicklung unumkehrbarer Zeit in Selbstorganisationsprozessen von der kosmisch-physikalischen über die biologische bis zur soziokulturellen Evolution, in: Weis, Kurt (Hg.): Was treibt die Zeit? Entwicklung und Herrschaft der Zeit in Wissenschaft, Technik und Religion, München 1998, S. 27-69
- McTAGGART, JOHN:** Die Irrealität der Zeit, in: Zimmerli, Mike, Walther Ch. Sandbothe (Hg.): Klassiker der modernen Zeitphilosophie, Darmstadt 1993, S. 67-86
- OLOFF, RAINER:** Geometrie der Raumzeit, Eine mathematische Einführung in die Relativitätstheorie, Wiesbaden 2004
- ONG, WALTER J.:** Oralität und Literalität. Die Technologisierung des Wortes, Opladen 1987 [engl. Orality and Literacy. The Technologizing of the World, London 1982]
- PAFLIK, HANNELORE (Hg.):** Das Phänomen Zeit in Kunst und Wissenschaft, Weinheim 1987
- PAYK, THEO RUDOLF:** Zeit – Lebensbedingung, Anschauungsweise oder Täuschung?

- In: Wendorff, Rudolf (Hg.): Im Netz der Zeit. Menschliches Zeiterleben interdisziplinär, Stuttgart 1989, S. 69-78
- PETHES, NICOLAS, JENS RUCHATZ** (Hg.): Gedächtnis und Erinnerung. Ein interdisziplinäres Lexikon, Reinbek bei Hamburg 2001
- PLATON**: Der Staat, o. O. 1855/1856 [griech. Politeia, in: Musoros, M. (Hg.): Hapanta ta tu Platōnos, Venedig 1513]
- PLATON**: Timaios, o. O. 1856 [griech. Timaios, in: Musoros, M. (Hg.): Hapanta ta tu Platōnos, Venedig 1513]
- PÖPPEL, ERNST**: Die Rekonstruktion der Zeit, in: Paflik, Hannelore (Hg.): Das Phänomen Zeit in Kunst und Wissenschaft, Weinheim 1987, S. 25-37
- RIEDEL, PETER**: Pragmatik der Photographie. Eine Einführung in die Theorie des photographischen Realitätsbezuges, Marburg 2002
- RITTER, JOACHIM**: Historisches Wörterbuch der Philosophie, Band 12, Basel 2004
- ROEGIERS, PATRICK**: Duane Michals. Das Selbstportrait der Zeit, in: Baudson, Michel (Hg.): Zeit – Die vierte Dimension in der Kunst, Weinheim 1985, S. 255-259
- RUCHATZ, JENS**: Stichwort «Fotografie», in: Pethes, Nicolas, Jens Ruchatz (Hg.): Gedächtnis und Erinnerung. Ein interdisziplinäres Lexikon, Reinbek bei Hamburg 2001, S. 179-182
- RUCHATZ, JENS**: Stichwort «Spur», in: Pethes, Nicolas, Jens Ruchatz (Hg.): Gedächtnis und Erinnerung. Ein interdisziplinäres Lexikon, Reinbek bei Hamburg 2001, S. 599-562
- RUHNAU, EVA**: Zeit als Maß von Gegenwart. Von den acht Zeitbildern der Physik über eine kurze philosophische Geschichte des Jetzt zur Logistik und Zeitwahrnehmung des Gehirns. – Oder: Wie ist Gegenwart?, in: Weis, Kurt (Hg.): Was treibt die Zeit? Entwicklung und Herrschaft der Zeit in Wissenschaft, Technik und Religion, München 1998, S. 71-95
- SACHS-HOMBACH, KLAUS**: Das Bild als kommunikatives Medium. Elemente einer allgemeinen Bildwissenschaft, Köln 2003
- SANDBOTHE, MIKE, WALTHER CH. ZIMMERLI** (Hg.): Zeit-Medien-Wahrnehmung, Darmstadt 1994
- SANTAELLA, LUCIA**: Fotografie zwischen Tod und Ewigkeit, in: Zeitschrift für Semiotik, Band 20, Heft 3-4, Tübingen 1998, S. 243-268
- SCHILLER, FRIEDRICH**: Gedichte 1789-1805, o. O. 1795
- SCHIVELBUSCH, WOLFGANG**: Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert, München 1977
- SCHULZ, HANS-JOACHIM, JÜRGEN EICHLER, MANFRED ROSENZWEIG, DIETER SPRENGEL, HERBERT WETZEL**: Experimentalphysik für Ingenieure, Braunschweig/Wiesbaden 1996
- SCHULZ, HANS-JOACHIM**: Optik, in: ders. u. a.: Experimentalphysik für Ingenieure, Braunschweig, Wiesbaden 1996, S. 245-348
- SNYDER, JOEL**: Das Bild des Sehens, in: Wolf, Herta (Hg.): Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters, Frankfurt am Main 2002, S. 23-59

- SONTAG, SUSAN:** Über Fotografie, München Wien 1978 [engl. On Photography, New York 1977]
- SPRENGEL, DIETER:** Wärmelehre, in: Schulz, Hans-Joachim, Jürgen Eichler, Manfred Rosenzweig, Dieter Sprengel, Herbert Wetzels: Experimentalphysik für Ingenieure, Braunschweig, Wiesbaden 1996, S. 150-241
- VIRILIO, PAUL:** Fahren, fahren, fahren..., Berlin 1978
- VIRILIO, PAUL:** Revolutionen der Geschwindigkeit, Berlin 1993 [frz.: La vitesse (7.6.-29.6.1991, Fondation Cartier, Jouy-en-Josas, Paris 1991]
- VIRILIO, PAUL:** Fluchtgeschwindigkeit: Essay, Frankfurt a. M. 1999 [frz.: La vitesse de libération, Paris 1995]
- VOGEL, HELMUT:** Gerthsen Physik, Berlin, Heidelberg 1999
- WEIK, ELKE:** Zeit, Wandel und Transformation: Elemente einer postmodernen Theorie der Transformation, in: Lang, Rainhart, Christof Baitsch, Peter Pawlowsky (Hg.): Schriftenreihe Arbeit, Organisation und Personal im Transformationsprozeß, München, Mering 1998
- WEIS, KURT (Hg.):** Was treibt die Zeit? Entwicklung und Herrschaft der Zeit in Wissenschaft, Technik und Religion, München 1998
- WEIS, KURT:** Zeit als Treibsand oder Treibsatz? Vom Strom der Zeit und von den Treibenden, in: ders. (Hg.): Was treibt die Zeit? Entwicklung und Herrschaft der Zeit in Wissenschaft, Technik und Religion, München 1998, S. 7-26
- WEISS, WALTER W.:** Die Dauer des Dauernden, Über das Phänomen von psychischer und physi(kali)scher Zeit, in: <http://www.vabene.at/html/weiss/zeit.htm>, letzter Besuch der Seite: 17. August 2006
- WENDORFF, RUDOLF:** Zur Erfahrung und Erforschung von Zeit im 20. Jahrhundert, in: Paflik, Hannelore (Hg.): Das Phänomen Zeit in Kunst und Wissenschaft, Weinheim 1987, S. 65-84
- WENDORFF, RUDOLF (Hg.):** Im Netz der Zeit, Menschliches Zeiterleben interdisziplinär, Stuttgart 1989
- WENDORFF, RUDOLF:** Die Zeit, mit der wir leben, Herne 1991
- WOLF, HERTA (Hg.):** Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters, Frankfurt am Main 2002
- ZIMMERLI, WALTHER CH.:** Zeit als Zukunft. Die menschliche Konstruktion der Zeit. Rhythmen und Uhren, Cyber-Medienfiktion und Technikfolgenabschätzung. Vom Handeln im Mensch-Maschine-Tandem, in: Weis, Kurt (Hg.): Was treibt die Zeit? Entwicklung und Herrschaft der Zeit in Wissenschaft, Technik und Religion, München 1998, S. 263-290

Autorenangaben

Dipl-Designerin (FH) Petra Wegener
c/o Prof. Dr. Achim Trebeß
Hochschule Wismar
Philipp-Müller-Straße 14
Postfach 12 10
D – 23966 Wismar
Tel.: ++49 / (0)3841 / 753 543
Fax: ++49 / (0)3841 / 753 131

WDP - Wismarer Diskussionspapiere / Wismar Discussion Papers

- Heft 12/2005: Jost W. Kramer: Zur Prognose der Studierendenzahlen in Mecklenburg-Vorpommern bis 2020
- Heft 13/2005: Katrin Pampel: Anforderungen an ein betriebswirtschaftliches Risikomanagement unter Berücksichtigung nationaler und internationaler Prüfungsstandards
- Heft 14/2005: Rolf Steding: Konstruktionsprinzipien des Gesellschaftsrechts und seiner (Unternehmens-)Formen
- Heft 15/2005: Jost W. Kramer: Unternehmensnachfolge als Ratingkriterium
- Heft 16/2005: Christian Mahnke: Nachfolge durch Unternehmenskauf – Werkzeuge für die Bewertung und Finanzierung von KMU im Rahmen einer externen Nachfolge –
- Heft 17/2005: Harald Mumm: Softwarearchitektur eines Fahrrad-Computer-Simulators
- Heft 18/2005: Momoh Juanah: The Role of Micro-financing in Rural Poverty Reduction in Developing Countries
- Heft 19/2005: Uwe Lämmel/Jürgen Cleve/René Greve: Ein Wissensnetz für die Hochschule – Das Projekt ToMaHS
- Heft 20/2005: Annett Reimer: Die Bedeutung der Kulturtheorie von Geert Hofstede für das internationale Management
- Heft 21/2005: Stefan Wissuwa/Jürgen Cleve/Uwe Lämmel: Analyse zeitabhängiger Daten durch Data-Mining-Verfahren
- Heft 22/2005: Jost W. Kramer: Steht das produktivgenossenschaftliche Modell in Estland, Lettland und Litauen vor einer (Wieder-)Belebung?
- Heft 23/2005: Jost W. Kramer: Der Erfolg einer Genossenschaft. Anmerkungen zu Definition, Operationalisierung, Messfaktoren und Problemen
- Heft 24/2005: Katrin Heduschka: Ist die Integrierte Versorgung für Krankenhäuser und Rehabilitationskliniken das Modell der Zukunft?
- Heft 01/2006: Christian Andersch/Jürgen Cleve: Data Mining auf Unfalldaten
- Heft 02/2006: Kathrin Behlau: Arbeitszeitmodelle im Kinderzentrum Mecklenburg – Job-Sharing und Arbeitszeitkonten –
- Heft 03/2006: Christin Possehl: Das Eigenkapitalverständnis des IASB
- Heft 04/2006: Ines Pieplow: Zur Problematik der Abgrenzung von Eigen- und Fremdkapital nach IAS 32
- Heft 05/2006: Rüdiger-Waldemar Nickel: Der Markenwert. Ermittlung – Bilanzierung – Auswirkungen von IFRS
- Heft 06/2006: Jost W. Kramer: Sozialwirtschaft – Zur inhaltlichen Strukturierung eines unklaren Begriffs
- Heft 07/2006: Monika Paßmann: Potential und Grenzen automatischer Verhaltensmuster als Instrument erfolgreichen Selbstmanagements

- Heft 08/2006: Mandy Hoffmann/Antje Deike: Analyse der Auslandsaktivitäten von Unternehmen in Westmecklenburg
- Heft 09/2006: Jost W. Kramer: Grundkonzeption für die Entwicklung eines Qualitätsmanagements im sozialwirtschaftlichen Bereich
- Heft 10/2006: Dierk A. Vagts: Ärztliche Personalbedarfsermittlung in der Intensivmedizin
- Heft 11/2006: Andreas Beck: Die sozialwirtschaftliche Branche als qualitatives Ratingkriterium – unter besonderer Berücksichtigung von NPO-Krankenhäusern
- Heft 12/2006: Robert Löhr: Tax Due Diligence bei Kreditinstituten – eine Betrachtung ausgewählter Bilanz- und GuV-bezogener Analysefelder bei der Ertragsbesteuerung
- Heft 13/2006: Kristine Sue Ankenman: Austrian Neutrality: Setting the Agenda
- Heft 14/2006: Jost W. Kramer: Co-operative Development and Corporate Governance Structures in German Co-operatives – Problems and Perspectives
- Heft 15/2006: Andreas Wyborny: Die Ziele des Neuen Kommunalen Rechnungswesens (Doppik) und ihre Einführung in die öffentliche Haushaltswirtschaft
- Heft 16/2006: Katrin Heduschka: Qualitätsmanagement als Instrument des Risikomanagements am Beispiel des Krankenhauses
- Heft 17/2006: Martina Nadansky: Architekturvermittlung an Kinder und Jugendliche
- Heft 18/2006: Herbert Neunteufel/Gottfried Rössel/Uwe Sassenberg/Michael Laske/Janine Kipura/Andreas Brüning: Überwindung betriebswirtschaftlicher Defizite im Innoregio-Netzwerk Kunststoffzentrum Westmecklenburg
- Heft 19/2006: Uwe Lämmel/Andreas Scher: Datenschutz in der Informationstechnik. Eine Umfrage zum Datenschutzsiegel in Mecklenburg-Vorpommern
- Heft 20/2006: Jost W. Kramer/Monika Passmann: Gutachten zur Bewertung der Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität der allgemeinen Sozialberatung in Mecklenburg-Vorpommern
- Heft 21/2006: Marion Wilken: Risikoidentifikation am Beispiel von Kindertageseinrichtungen der Landeshauptstadt Kiel
- Heft 22/2006: Herbert Müller: Zahlen und Zahlenzusammenhänge - Neuere Einsichten zum Wirken und Gebrauch der Zahlen in Natur und Gesellschaft
- Heft 01/2007: Günther Ringle: Genossenschaftliche Prinzipien im Spannungsfeld zwischen Tradition und Modernität
- Heft 02/2007: Uwe Lämmel/Eberhard Vilkner: Die ersten Tage im Studium der Wirtschaftsinformatik

- Heft 03/2007: Jost W. Kramer: Existenzgründung in Kleingruppen nach der Novellierung des Genossenschaftsgesetzes
- Heft 04/2007: Beate Stirtz: Hybride Finanzierungsformen als Finanzierungsinstrumente mittelständischer Unternehmen
- Heft 05/2007: Uwe Lämmel/Anatoli Beifert/Marcel Brätz/Stefan Brandenburg/Matthias Buse/Christian Höhn/Gert Mannheimer/Michael Rehfeld/Alexander Richter/Stefan Wissuwa: Business Rules – Die Wissensverarbeitung erreicht die Betriebswirtschaft. Einsatzmöglichkeiten und Marktübersicht
- Heft 06/2007: Florian Wrede: Computergestützte Management-Informationssysteme. Geschichte – Zukunft – Konsequenzen
- Heft 07/2007: Peter Biebig/Gunnar Prause: Logistik in Mecklenburg – Entwicklungen und Trends
- Heft 08/2007: Anja Ziesche: Risikomanagement unter dem Aspekt der betrieblichen Gesundheitsförderung
- Heft 09/2007: Cornelia Ewald: Kreditinstitute in der Anlageberatung – Anforderungen aus der aktuellen Rechtsprechung und Gesetzgebung
- Heft 10/2007: Herbert Müller: Zahlen, Planeten, Pyramiden und das Meter. Wie die Planung der Pyramiden von Gizeh erfolgt sein könnte – eine ingenieurmethodische Betrachtung
- Heft 11/2007: Klaus Sanden/Barbara Bojack: Depressivität und Suizidalität im höheren Lebensalter
- Heft 12/2007: Andrea Kallies/Anne Przybilla: Marktanalyse von Enterprise Resource Planning-Systemen - Kategorisierung –
- Heft 13/2007: Anne Przybilla: Die Verwaltungsreform und die Einführung der Doppik in die öffentliche Verwaltung
- Heft 14/2007: Jost W. Kramer: Erfolgsaspekte genossenschaftlichen Wirtschaftens aus betriebswirtschaftlicher Perspektive
- Heft 01/2008: Uwe Lämmel (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik – Was ist das?
- Heft 02/2008: Florian Wrede: Qualitätsmanagement – Eine Aufgabe des Controllings, des Marketings oder des Risikomanagements?
- Heft 03/2008: Regina Bojack/Barbara Bojack: Comenius, ein moderner Pädagoge
- Heft 04/2008: Chris Löbbert/Stefanie Pawelzik/Dieter Bastian/Rüdiger Steffan: Datenbankdesign und Data Warehouse-Strategien zur Verwaltung und Auswertung von Unfalldaten mittels Risikopotenzialwerten und Risikoklassen
- Heft 05/2008: Reinhard J. Weck/Anatoli Beifert/Stefan Wissuwa: Wissensmanagement - quo vadis? Case Positions zur Umsetzung in den Unternehmen. Eine selektive Bestandsaufnahme
- Heft 06/2008: Petra Wegener: Die Zeit und ihre Facetten in der Fotografie