

**ZEIT UND GELD - ZUFALLSBEKANNTE ODER HERKUNFTSVERWANDTE
DAS GLEICHE DES UNGLEICHEN**

Rainer Gruber

1. PUZZLE DER ZEITVORSTELLUNGEN

Wenn ich die Vorstellungen über Zeit Revue passieren lasse, dann wirkt das auf mich wie die Vielfalt in den bauerlichen Blumengärten meiner Kindheit auf dem Land. Unsere Anschauung der Zeit erscheint als ein Puzzle von Einzelvorstellungen.

Da gibt es den dunkelblauen, gleichmässigen Fluss der Zeit, manchmal beschrieben als ein Kontinuum von einzelnen Punkten, die sich aus der Zukunft durch das enge Nadelöhr des Jetzt in die Vergangenheit schieben; da gibt es die gelbleuchtende Vorstellung der Dauer, die nicht in einzelne Punkte zerlegbar ist, sondern eigene Wahrnehmungsqualität besitzt; da gibt es die hochgewachsene Kette von Ereignissen, die über die Zeit als Parameter geordnet werden, in der Regel verknüpft mit einem Konzept von Kausalität, das die Zeitordnung bestimmt; es wird über die zarte Windrose der Wirklichkeit und Unwirklichkeit von Zeit gestritten; es gibt eine helle innere und eine in die Augen fallende äussere Zeit, eine bescheidene physische und eine überbordende psychische Zeit, daneben üppige Vielheiten von Zeiten, die sich wechselseitig überlappen. Wir kennen wildwuchernde Zeitbeschleunigungen und -verlangsamungen in unserem psychischen Erleben.

Es gibt die heitere Zeit der Muße, und es gibt die Zeit als Rhythmus, der sich über Musik und Sprache mitteilt; es gibt das Werden und Vergehen und die helleuchtende Vorstellung der Zeit als Übergang; es gibt einen disziplinierenden Zeitpfeil, der manchmal an die Entropie geknüpft wird und wir reden von ihrer dunkelroten Irreversibilität.

Kurz, es existiert eine Fülle von Vorstellungen über die Zeit, und die Zeit hat unsere Vorstellungen selbst ergriffen: seit Darwins Entwicklung der Arten, und spätestens, seit auch das Universum - Inbegriff ewigen Seins - eine Geschichte bekommen hat, ist der Begriff der zeitlichen Genese nicht mehr wegzudenken.

2. ABSTRAKTE ZEIT

Unter all diesen Zeitvorstellungen zeichnet sich eine in besonderer Weise aus. Ich meine die Zeit von Newton und Kant. Sie ist es, die den Käfig bildet, in den unser Alltag eingeschlossen erscheint.

Alles Fruchtbarmachen der anderen Zeiterfahrungen ist stets auch ein verkapptes Anrennen gegen eine Zeitvorstellung, die zwar von den Griechen bereits konzipiert wurde, aber von Newton und Kant zur Bastion befestigt wurde.

Sie hat sich wie ein stählernes Gehäuse um uns gelegt und den unbedingten Anschein von Wirklichkeit erreicht: die Zeit tickt. Diese Form von Zeit grundiert alle andere Zeiterfahrung. Wie sehr wir die Verschiedenheit unserer inneren und psychischen Zeit hervorheben, stets scheinen wir uns auf dem Boden dieser tickenden Zeit zu befinden.

Diese Zeit ist als abstrakte Zeit konzipiert.

Sie fliesst gleichmässig dahin, unbeeinflusst von allem, was sich in ihr abspielt. Sie ist insbesondere unabhängig vom Raum, der seinerseits die zeitlos unbewegte Bühne abgibt für die Ereignisse, die in der Zeit stattfinden. Und beide sind unabhängig von jedem Geschehen im Raum und von den Objekten im Raum. In ihrer eintönigen Gleichmässigkeit repräsentieren Zeit und Raum beide die unablässige Wiederkehr von *sich stets selbst äquivalenten* Abschnitten; beide sind nur noch einer *rein quantitativen* Differenzierung fähig, jedes *qualitative* Moment ist eliminiert.

Diese Zeit ist in den Uhren realisiert.

2.1. Abstrakte Zeit als Konzept

Alle genannten Vorstellungen sind Konzepte von Zeit: aber das Konzept der abstrakten, linearen Zeit versucht, vergessen zu machen, dass es ein Konzept ist. Es beansprucht die transzendente Gültigkeit eines Apriori.

Folglich verschiebt sich der Blickwinkel: es erscheinen alle anderen Konzepte von Zeit als Versuch, gegen dieses Konzept der abstrakten Zeit anzurennen.

Aber es verhält sich umgekehrt: alle diese anderen Konzepte sind Beschreibungen der Realität eines qualitativ bestimmten Lebens und haben, als qualitative Facetten dieses Lebens, ihre je eigene Berechtigung. Wohingegen die abstrakte Zeit tatsächlich ein *Konzept* ist, ein Konzept, das die Zeit dem Postulat der Meßbarkeit unterwirft, sie zu diesem Zweck linearisiert und verräumlicht und keine Skrupel hat, ihr allerlei absurde Aspekte zuzusprechen, wie die Zumutung, dass auf der Zeitskala die gelebte Gegenwart zu einem *Punkt* schrumpft oder dass die Zeit selbst eine apriorische, zeit- und geschichtslose objektive Existenz in unserer subjektiven Anschauung habe.

Mit diesem Konzept von Zeit möchte ich mich heute beschäftigen, und zwar unter dem Aspekt, dass die Physik selbst, die doch maßgeblich an seiner Konstruktion beteiligt war, dieses Konzept inzwischen weitgehend demontiert hat.

Die Physik hat den für ihr eigenes Denken unschätzbaren Vorteil, dass sie über das Experiment eng an die physikalische Realität gekoppelt ist. Sie wird dadurch in die glückliche Lage versetzt, ihre eigenen Voraussetzungen unterminieren zu können. Und das hat sie mit einer Gründlichkeit getan, die sich sehen lassen kann.

Die Etablierung dieser abstrakten Zeit war verknüpft mit einer weitgehenden Abwertung eines Denkens, das im alltäglichen Leben seinen Ursprung hat. Aber diesem Denken - so werden wir feststellen - sind die Grundlagen, auf denen sich die moderne Physik niedergelassen hat, wesentlich weniger fremd, als dem *klassischen abstrakten* Denken. Auch das wird uns zu denken geben.

Und wir werden feststellen, dass auch das Denken in einer Kultur wie der chinesischen weit mehr Übereinstimmung mit den Grundlagen der modernen Physik zeigt, als es das klassische abstrakte Denken tut.

Sie merken bereits, dass ich der Bezeichnung *abstrakt* die Differenzierung *klassisch* hinzugefügt habe. Die moderne Physik bewegt sich selbstverständlich weiterhin auf der Ebene, auf der dem Denken die Quantifizierung unerlässlich erscheint. Sonst wäre sie keine quantifizierende Wissenschaft. Und dass sie darin recht tut, zeigen ihre eindrucksvollen Erfolge - im Aufweisen erstaunlicher Phänomene und in einer parallel verlaufenden beeindruckenden Entwicklung der Technik.

Aber wir kommen nicht umhin, uns mit der Frage zu befassen, was für ein Denken das ist, dem da der Abschied gegeben wird. Denn dieses Denken hat uns Europäer, insbesondere über das Konzept einer durch Uhren repräsentierten Zeit, in die Zwangsjacke von Terminen und unter den Zeitdruck der tickenden Uhr geführt, die beide als Wirkung einer autonomen Zeit erscheinen, obwohl doch alleine unser *Tun* dafür verantwortlich ist. Die Abstraktheit dieses Zeitkonzepts bringt es mit sich, dass sich dieses Konzept als *universal* gültig wähnt, da doch diese Zeit durch keinerlei Objekte im Raum bedingt wird. Dieser Anschein trägt ebenfalls bei zu dem enormen Druck, dem dieses Konzept nicht nur das Alltagsdenken unterwirft, sondern auch die außereuropäischen Kulturen, soweit sie sich nicht aufgrund der unendlich vielen Verzahnungen in kolonialen Verhältnissen und unter dem Einfluß der Globalisierung längst dieses dominierende Konzept zu eigen gemacht haben. Diese vermeintliche Universalität verleiht der Dominanz der abstrakten Zeit eine erhebliche Überzeugungskraft.

2.2. ...und das Konzept dieser Arbeit

Grund genug, uns für die Genese dieses Konzepts von Universalität zu interessieren. Ich werde Ihnen die Thesen von *Sohn-Rethel* vorstellen, für den die Kategorien dieses Denkens in einer ökonomischen Handlung ihren Ursprung haben; genauer gesagt: im Tausch, wie er die Grundlage *warenproduzierender* Gesellschaften ist. Das abstrakte Denken, das nach allgemeiner philosophischer Auffassung seinen Sitz im Denken hat und nirgends sonst, dieses abstrakte Denken mit der niederen Ebene der Ökonomie zusammenzubinden, erscheint absurd. Aber wir müssen uns fragen, *welchem* Denken dies absurd erscheint. Wir werden auf die paradoxe Situation stoßen, dass dieser Zusammenhang mit der Ökonomie gerade *dem* Denken unfassbar erscheint, dessen merkwürdige Abstraktheit eben dieser Ökonomie geschuldet ist.

Diese Einsicht verändert entscheidend unseren Blickwinkel. Nun ist es das Phänomen des klassisch-abstrakten Denkens in Europa, das nicht mehr zur Erklärung von Phänomenen herangezogen wird, sondern seinerseits *erklärungsbedürftig* geworden ist und seine Erklärung in ökonomischen Bedingungen findet. Mit einer Meta-Analyse wird versucht, aus den Fragmenten der Vorsokratiker - wie sie die Altphilologen mithilfe scharfsinniger linguistischer Methoden (und ohne einen Bezug zur Ökonomie auch nur in Erwägung zu ziehen) analysieren - sowie bei Aristoteles die ökonomische Wurzel dieses Denkens direkt zu rekonstruieren (Kap. 6.1).

Die ökonomische Begründungsthese Sohn-Rethels zu akzeptieren findet ihre unumgängliche Kehrseite in der Frage, warum sich dann in China *kein* abstraktes Denken dieser Art entwickelt habe. Die Veränderung des Blickwinkels gibt uns den Schlüssel an die Hand, diese - bisher ungeklärte und deswegen oft als Needham-Problem bezeichnete - Frage mit einem neuen Ansatz anzugehen (Kap. 9.1). Wenn die Entstehung dieses abstrakten Denkens, so der Ansatz, den besonderen polit-ökonomischen Bedingungen in Griechenland geschuldet ist, so könnte es ein wesentlicher Baustein zur Lösung des Needham-Problems sein, wenn der Nachweis gelänge, daß und warum diese besonderen Bedingungen in China nicht gegeben waren.¹ Dabei stellt sich heraus, dass eine tiefverankerte Eigenheit der chinesischen Kultur, das Prinzip des Modularen, eine wesentliche Rolle spielt (Kap. 9.8).

Der Nachweis, der sich auf makroökonomische Daten stützt, wird flankiert durch eine mikroanalytische Untersuchung desselben Vorgangs an einem konkreten Beispiel: am Prozess des Übergangs von den qualitätsbehafteten Anzahlen zu den

¹Dieser Ansatz unterscheidet sich wesentlich von den bisherigen Bemühungen, im unübersehbaren Feld der Differenzen und Gemeinsamkeiten einen Anhaltspunkt zu finden. Es ist die Existenz eines Galileo, dessen Erscheinen in Europa - aber nicht in China - sich bisher all diesen Erklärungs Bemühungen beharrlich widersetzte. Mithilfe von Sohn-Rethels Thesen wurde seine Existenz nun zu einem wichtigen Mosaikstein, der hilft, das Needham-Problem zu entschlüsseln.

abstrakten Zahlen (Kap. 11) - ein Prozess, der in China auf frappierende Weise *nicht* stattgefunden hat. Kommen wir zurück zur Zeit.

2.3. Vergangenheit - Gegenwart - Zukunft

Die Reduktion der Zeit auf ein nur *quantitativer* Differenzierung fähiges Phänomen hat Konsequenzen:

Zeit läßt sich auf einer Zeitachse auftragen. Auf dieser Zeitachse läßt die Vorstellung von einer Zukunft, die noch nicht ist, und einer Vergangenheit, die nicht mehr ist, meine Gegenwart auf einen Punkt zusammenschrumpfen. Meine physische Existenz, dieser anfassbare, lustvolle Körper, der mein Leben ausmacht, schrumpft in dieser Vorstellung auf einen ausdehnungslosen Punkt, eine Gegenwart, die nicht mehr die Fülle des Lebens auskostet, sondern immer schon *war*.

Gegen diese Konzeption einer zum Punkt geronnenen Gegenwart hat schon Augustinus Einspruch erhoben: "*Es gibt drei Zeiten,*" vermerkt er, "*die Gegenwart des Vergangenen, die Gegenwart des Gegenwärtigen, die Gegenwart des Zukünftigen. Die Gegenwart des Vergangenen, das ist die Erinnerung; die Gegenwart des Gegenwärtigen ist die Anschauung, und die Gegenwart des Zukünftigen ist die Erwartung*". (Confessiones, Lib.11)

Erinnerung, Erwartung, Anschauung, all dies sind *qualitative* Bestimmungen, die einem gegenwärtigen Tun entspringen, und so schließt er folgerichtig: "*Das Prädikat "ist" kommt der Zeit eigentlich nicht zu*" denn "*die vergangene Zeit ist schon nicht mehr, die zukünftige Zeit ist noch nicht, die gegenwärtige Zeit ist nur als Verschwindende.*"

Es ist unser *Tun*, das ein unauflösbare Geflecht von Gegenwart mit Vergangenheit und Zukunft bewirkt, so der Einwand der Philosophie.

2.4. Anspruch auf Universalität

Wiederholen wir noch einmal: nach der *abstrakten* Vorstellung sind beide, die Zeit und der Raum *unabhängig voneinander*, und sie sind unabhängig sowohl von jedem *Geschehen* im Raum als auch von den *Objekten* im Raum.

Wenn ich beispielsweise meine Freundin in Australien frage, wie alt ihr Sohn und wie groß er schon ist, und sie antwortet: er mißt 1,80 m und ist jetzt 17 Jahre alt, so verstehe ich diese Antwort unmittelbar, obwohl doch die Beiden als Antipoden über Kopf hängen und mit der Erdoberfläche in einer quirligen Rotation um die Erdachse begriffen sind und zusammen mit der Erde mit 30km/s um die Sonne jagen.

Raum und Zeit erscheinen beide *je getrennt* als invariant gegenüber Bewegungen. Sie sind voneinander strikt geschieden. Sie erscheinen in unserer Vorstellung von den Dingen und Vorkommnissen dieser Welt unabhängig und deshalb überall gültig.

Beiden, der abstrakten Zeit- und der abstrakten Raumvorstellung ist der Anspruch auf Universalität inhärent: Dieser Raum und diese Zeit sind abstrakt, weil sie von allen Objekten abstrahieren. Es ist eben diese Abstraktion, die ihren Anspruch auf Universalität ausmacht. Sie lassen sich durch kein Ereignis der realen Objektwelt bedingen, denn diese sind es ja gerade, von denen abstrahiert wurde. Dieser Anspruch auf Universalität steckt in unseren Köpfen, ob wir es wollen oder nicht, und bildet dort die Hintergrundfolie aller anderen, auf Raum und Zeit abzielenden Überlegungen.

Dieser Anspruch wurde von zwei Seiten zementiert. Einerseits durch die gesellschaftliche Entwicklung einer Technik, die eng verquickt mit ihrem Siegeszug die meisten Menschen dazu brachte, Uhren an ihre Handgelenke zu binden, deren Geschmeidecharakter nur mühsam verdeckt, dass dies der Beringung von Hühnern auf einer Zeitfarm entspricht.

Und darüber hinaus wurde dieser Anspruch philosophisch flankiert durch Kant und in seinem Gefolge Heerscharen von Gymnasiasten, für die dieser Raum und diese Zeit zu den *apriori* gegebenen und deshalb grundsätzlich unhintergehbaren *Formen unserer Anschauung* wurde.

Dieses transzendente Apriori Kants ragt wie ein Granitfelsen in eine Welt, der die Vorstellung einer Genese - einer zeitlich und räumlich bestimmaren Entwicklung - zu einer zweiten Haut geworden ist; spätestens, seit - nach Darwins Entwicklung der Arten - sogar das Universum sein ewiges Unbewegtsein aufgab zugunsten einer Entwicklung, die im Urknall ihren bekanntesten Ausdruck fand.

Wenn wir also den anderen Zeiterleben Raum verschaffen wollen, so muss diese Bastion des transzendentalen Apriori aus dem Weg geräumt werden. Um das zu tun, müssen wir ihre Genese verstehen.

Ich möchte beginnen mit der Physik, die über Newton ursächlich an der Entstehung dieses abstrakten Denkens beteiligt war, und die im letzten Jahrhundert wesentliche Korrekturen an diesem ihrem eigenen Denken anbringen mußte.

3. DER EINSPRUCH DER MODERNEN PHYSIK

3.1. Die spezielle Relativitätstheorie Einsteins

Schauen wir noch einmal auf meine australische Freundin. Meine Anschauung - und die klassische Newtonsche Physik - sagen mir, dass ich ihre Alters- und Grössen-Angaben unmittelbar verstehe. Denn nach dieser Physik sind das Zeitmaß und das Raummaß diejenigen Größen, die sich in aller Bewegung je für sich gleich bleiben. Für diese Physik sind sie zwei getrennte Invarianten der Bewegung.

Die *spezielle Relativitätstheorie* belehrt uns eines Besseren. Sie sagt beileibe nicht, dass alles relativ sei. Im Gegenteil. Sie untersucht ebenfalls, was in aller Bewegung sich selbst gleich bleibt. Aber: sie kommt zu einem anderen Ergebnis.

Sie nahm ihren Ausgangspunkt aus der merkwürdigen Beobachtung, dass die als Galileisches Gesetz bekannte Addition von Geschwindigkeiten für das Licht keine Gültigkeit hat. Ein Beobachter mißt für das Licht immer dieselbe Geschwindigkeit, egal in welchem bewegten System es sich bewegt. Dieses Faktum erscheint unverständlich. Die Physik kann es nur akzeptieren und in ihr Weltbild einbauen. Es hat das gesamte Gefüge von Raum und Zeit grundlegend verändert.

Raum und Zeit sind danach nicht mehr je für sich unabhängige Invarianten der Bewegung. Raum und Zeit werden untrennbar miteinander verbunden zu einer vierdimensionalen Raumzeit, und was sich selbst gleich bleibt in jeder gleichförmigen Bewegung ist nun eine Grösse in diesem 4-dimensionalen Raum.

Das hat drastische Konsequenzen für unser Raum-Zeit-Verständnis. Die vormals einheitliche, auf Ewigkeit ausgerichtete Zeit zersplittert in Eigenzeiten. Jedes Bezugssystem hat seine eigene Zeit gemäss der Geschwindigkeit, mit der es sich bewegt.

Dies lässt sich verstehen als ein erster Schritt, die *Objektivität* eines sich ausserhalb der Welt positionierenden Beobachters zu relativieren.

Das *Zwillingsparadoxon* - das nur in der alten Anschauung ein Paradoxon ist - besagt, dass eine Zwillingsschwester, die von einer Reise mit einer sehr schnellen Rakete (nahe Lichtgeschwindigkeit) zurückkehrt, ihren Zwillingsbruder und seine gesamte Welt um z.B. 60 Jahre *gealtert* vorfindet, während sie selbst erst um zwei Jahre gealtert ist. Sie, die die Vorreiterin der technischen Zivilisation war und jung geblieben ist, ist nun gegenüber dem zwischenzeitlichen technischen Fortschritt hoffnungslos veraltet und findet sich nicht mehr zurecht.

Von dem invarianten Raumzeitmaß werden je nach Bewegungszustand verschiedene Anteile dem Raum und der Zeit zugeschlagen. Raum und Zeit fließen ineinander.

Völlig neuartig ist, dass sich *Masse* und *Volumen* der Objekte gemäss ihrem Bewegungszustand verändern. Die Objekte werden umso schwerer und umso kleiner, je schneller sie sich bewegen.

Erstmals scheint hier ein inniger Zusammenhang zwischen den Objekten und ihrer Raum-Zeitlichkeit auf.

3.2. Die allgemeine Relativitätstheorie Einsteins

Dieser Zusammenhang wird in der Allgemeinen Relativitätstheorie noch enger gezurrt. Auch diese basiert auf einem experimentellen Faktum. Es ist dies der - vom Systematischen her völlig unverständliche - scheinbare Zufall, dass zwei Größen, die nichts miteinander zu tun haben, numerisch den gleichen Wert haben.

Die eine Grösse macht mir das Leben schwer, wenn ich z.B. mein Auto schieben muss: das Auto hat eine natürliche Trägheit gegenüber Beschleunigung. Auf der anderen Seite hat es ebenso natürlich ein Gewicht - aufgrund der Schwerkraft, der Anziehung durch die Erde aufgrund der Gravitation.

Beide Größen haben auf den ersten Blick nichts, aber auch garnichts miteinander zu tun. Aber: die experimentelle Erfahrung zeigt, dass der Wert der *trägen* und derjenige der *schweren* Masse einander exakt *gleich* sind.

Einstein gelang es in einem kühnen Schritt, diese Gleichheit zur Grundlage einer neuen Relativität - diesmal nicht nur gegenüber gleichförmigen Bewegungen, sondern auch gegenüber *beschleunigten* Bewegungen - zu machen.

Wiederum hat das drastische Auswirkungen auf unser Raumzeit-Verständnis. Wurden bereits in der Speziellen Relativitätstheorie die Objekte durch ihre raumzeitliche Bewegung verformt, so verformen sie nun ihrerseits den Raum und die Zeit, und zwar vermittelt ihrer puren Masse. Raum und Zeit und die in ihr enthaltenen Objekte verlieren ihre wechselseitige Autonomie, die Raumzeit scheint sich elastisch den Objekten anzuschmiegen. Wohlgemerkt: nicht nur der Raum, auch die Zeit.

Die Raumzeit des Universums, zuvor Inbegriff des ewig Statischen, explodiert nun. Das Universum wird selbst zu einem zeitlichen, es *expandiert*, und seine Objekte, die Galaxien und Cluster von Galaxien, führt es mit sich.

Spätestens seit dieser Erkenntnis ist das Bild einer historischen Genese, das noch mit Darwins Entwicklung der Arten so viel Staub aufwirbelte, zum unabdingbaren Paradigma moderner Wissenschaft geworden.

Das Bild des Urknalls läßt in der Physik erstmals die Vorstellung eines Beginns der Zeit selbst und des Raumes selbst aufscheinen.

3.3. Subjekt-Objekt-Beziehung und Allmählichkeit: Exkurs zur Quantenmechanik

Die Erschütterungen, denen das klassische Verständnis der Physiker ausgesetzt war, bezogen sich nicht nur auf ihre Vorstellungen von Raum und Zeit.

Und weil es - um den Ursprung der abstrakten Zeit zu begreifen - notwendig ist, ihn in den größeren Zusammenhang der Entstehung des *abstrakten Denkens* zu stellen, möchte ich die breite Front von Umbrüchen erwähnen, die mit der Quantenmechanik Eingang in die Physik fanden.

Die *Quantenmechanik* fordert dazu auf, sich vom klassischen Objekt-Begriff und von der klassischen Subjekt-Objekt-Scheidung zu lösen - es sei denn, man wolle diese Scheidung verdoppeln um eine umso mehr unverstandene Scheidung in eine Mikro- und eine Makrowelt.

Die Objekte der Quantenmechanik erlauben es nicht mehr, sie als *ontologisch gegebene* Elemente eines äußeren Seins mit fest definierten Eigenschaften zu betrachten. Sie geben sich mit Eigenschaften zu erkennen, die sich wechselseitig ausschließen, je nachdem, wie ich sie experimentell befrage: als Teilchen oder als Welle, linear oder zirkular polarisiert. Mit der eingeübten naturwissenschaftlichen Ja/Nein-Logik ist diese Entwicklung nicht mehr zu fassen: ein Prinzip der Komplementarität verhindert, die kanonischen Variablen als unabhängig anzusehen, stattdessen bedingen sie sich gegenseitig im Rahmen der berühmten Heisenbergschen Unschärferelation.

Die Distanz des objektivierenden Blicks, dieses In-die-Welt-Hineinsehen, *als ob wir ausserhalb* der Welt stünden, ist im Rahmen der Quantenphysik nicht mehr möglich, die Subjekt-Objekt-Scheidung wird obsolet.

Mit der Quantenmechanik wurde ein Denken des *Sprungs* unabdingbar. Der Satz *Natura non fecit saltus, die Natur macht keine Sprünge*, den unzählige Gymnasiasten wegen seiner Wichtigkeit auf lateinisch lernen mußten, diese Fessel an ein Denken der Allmählichkeit wurde obsolet. Mehr noch: mit dem Übergang von der Quantenmechanik zur *Quantenfeldtheorie* geriet das uralte Entwicklungsgesetz der Dialektik: *das Alte muß vernichtet werden, das Neue wird erzeugt* unversehens in den Kanon der neuen Grundprinzipien, die die theoretische Ausformulierung der Physik der Elementarteilchen bestimmen.

Diese Neuerungen, die dem klassischen abstrakten Denken der Naturwissenschaften solche Kopfschmerzen bereiten, sind - Sie werden es bemerkt haben - den Philosophen nichts wirklich Neues. Die Dialektik von Allmählichkeit und Sprung, das Infragestellen der Scheidung von Subjekt und Objekt sind seit jeher Gegenstand philosophischen Diskurses. Und selbst das Schrumpfen und Ausdehnen der Zeit dürfte uns eigentlich nicht verblüffen, wenn wir an unser psychisches Erleben denken, das mir bspw. sagt: "O Gott, wie die Zeit rinnt!" und Ihnen zuflüstert: "will das denn überhaupt kein Ende nehmen!" Das Verblüffende ist, dass das, was *uns* aus *psychischem* Erleben geläufig ist, nun augenscheinlich auch der *abstrakten Zeit* passieren kann, die doch eben noch als tickende Uhr den vermeintlich ehernen Rahmen unseres psychischen Zeitempfindens bildete.

4. UNIVERSALITÄT

4.1. Wie universal ist die abstrakte Zeit?

Wenn wir also noch einmal auf die Universalität zurück kommen, wie sie von der Abstraktheit der Zeit und ihrer Scheidung von den Objekten im Raum impliziert wird, so erscheint es angeraten, nach dem Gültigkeitsbereich dieser Universalität zu fragen.

Stellen wir uns dazu spaßeshalber auf den Standpunkt des Universums, so müssen wir konstatieren: diese von der klassischen Physik vertretene und auch unsere Anschauung grundierende Vorstellung einer abstrakten Zeit hat keinen Rückhalt in der gesamten *Makrowelt* des Universums. Dort herrscht die allgemeine Relativitätstheorie. Sie gilt auch nicht in der *Mikrowelt* der Elementarteilchen. Dort gilt die spezielle Relativitätstheorie. Sie hat den Anschein von Gültigkeit, wenn überhaupt, dann lediglich in dem kleinen Bereich der *Mesowelt*, in der die Menschen heimisch sind. Und nicht einmal das!

Wenn wir in der Art von Google Earth etwas stärker fokussieren, stellen wir selbst für den Bereich dieser kleinen Mesowelt fest, dass die *aussereuropäischen* Völker, sieht man von europäischen Einflüssen ab, in der Regel grundsätzlich andere

Vorstellungen von Raum und Zeit haben, als es die in Europa dominierende Vorstellung nahelegt.

Mehr noch: was wir als Europäer geneigt sind, als rudimentäre, unentwickelte RaumZeit-Vorstellungen zu betrachten, erscheint den Vorstellungen der modernen Physik oft näher, als uns das vielleicht lieb ist, da es grundsätzliche Fragen aufwirft.

4.2. Die chinesischen Vorstellungen

Ich möchte das kurz am Beispiel der traditionellen chinesischen Vorstellungen verdeutlichen, wie sie vor ihrer Konfrontation mit westlichen Einflüssen existierten und wie ich sie dem lesenswerten Buch "Das chinesische Denken" von Marcel Granet entnehme (Granet 1985).

In China haben wir es bei Raum und Zeit mit *Komplexen* zu tun. Zeit entspricht einem Komplex von Ären, Jahreszeiten und Epochen und Raum einem Komplex aus Herrschaftsbereichen, Klimaten und Himmelsrichtungen. Gemeint sind ein bestimmtes Klima und ein bestimmter Herrschaftsbereich, sodass der Raum in jeder Himmelsrichtung ein anderer ist. Ganz im Gegensatz zur europäischen Darstellung, die Zeit und Raum als Aneinanderreihung sich selbst äquivalenter Teilabschnitte begreift, können sich im traditionellen chinesischen Denken verschiedene Raumabschnitte grundlegend voneinander unterscheiden, und entsprechend unterscheiden sich verschiedene Zeitabschnitte. Jede Zeitperiode hängt mit einem bestimmten Klima und jede Himmelsrichtung mit einer Jahreszeit zusammen. Raum und Zeit haben an derselben natürlichen Beschaffenheit teil und besitzen einen Bestand unlösbar zusammengehöriger Attribute. Raum und Zeit sind nicht bestimmte, umgrenzte Begriffe, sondern beziehungsreiche *Embleme*. Mittels *Zeitemblemen* läßt sich Einfluß auf *Raum* nehmen und mittels *Raumemblem* läßt sich Einfluß auf die *Zeit* nehmen.

Der Süden, der Sommer, die Farbe Rot, die *Chou*-Dynastie, die männliche Energie Yang und ein bestimmter Ton auf der Tonleiter bilden zusammen ein Emblem, in dem eines für das andere stehen kann. Ein Musiker kann auf seinem Instrument einen bestimmten Ton anschlagen, wenn er die Zeit des Sommers ansprechen will. Der Westen und der Herbst, die Farbe Weiß, die *Yin*-Dynastie, die Berge und das Kriegerische bilden ebenfalls ein Emblem. Was uns wie verschiedene Dimensionen vorkommt, geht einen *unauflöselichen Zusammenhang* ein.

"Die Chinesen finden keinerlei Gefallen an einer Einteilung nach Gattungen und Arten. Beim Denken vermeiden sie es, sich irgendwelcher Begriffe zu bedienen, die in eine abstrakte Zeit und einen abstrakten Raum gestellt werden und einen Gedanken definieren, ohne die Wirklichkeit zu beschwören. Klar definierten Begriffen ziehen sie bezugreiche Symbole vor; statt Zeit und Räume als zwei voneinander unabhängige Wesenheiten zu scheiden, ordnen sie in dem durch deren Zusammenwirken erzeugten konkreten Medium den Bestand ihrer Embleme an."(Granet 1985,108)

Obwohl sie doch sehr früh in Astronomie bewandert waren, sind chinesische Philosophen nie in ihrer Geschichte auf die Idee gekommen, Zeit und Raum in das Gleichmaß sich regelmässig wiederholender äquivalenter Einheiten aufzuteilen.²

Raum und Zeit werden vom Herrscher *gesetzt* in einer gemeinsamen Ordnung von Kosmos und Gesellschaft. Diese *dynastischen* Raum-Zeit-Vorstellungen implizieren einen Anfang und ein Ende der Zeit.

Das chinesische Denken kennt eine *Verdichtung* und *Verdünnung* des Raumes und der Zeit. Diese Qualität hängt von *gesellschaftlichen* Verhältnissen ab. Der Raum ist am dichtesten in der Mitte, dort wo der Herrscher seinen Platz hat. Deshalb die Bezeichnung von China als Reich der Mitte. Und er verdünnt sich an den Rändern der Gesellschaft, bis er dort verschwindet, wo die chinesische Zivilisation in die Barbarei der ausserhalb ihrer lebenden Völker übergeht. Zeit und Raum erscheinen als ein Resultat des *gesellschaftlichen Tuns* der Menschen.

4.3. Konvergenzen und die Sonderrolle des klassisch-abstrakten Denkens

Wir können mit Erstaunen feststellen, dass die Ergebnisse der modernen Physik für traditionelle chinesische Vorstellungen überhaupt nichts Fremdes darstellen. Nicht dass die Chinesen deren quantitative Ausformulierung teilen würden. Diese *quantitative* Seite muß ihnen fremd sein, weil ihnen der Zugang zur äußeren Realität über quantitativ-exakte Methoden seit jeher unnütz erschien.³ Aber das, was in der westlichen Wahrnehmung das Umstürzende der 'modernen' Physik ausmacht, die

²"Das allgemeine Zeichen für Zeit *shih* ist im modernen China mit dem Zusatz *chien* versehen worden: "*Shih chien*: modern term for time. The character *chien* indicates that this time is divided into sections and thus introduces a notion of quantity, which also requires some attention" (Larre 1976,40)

³"Die Vorstellung der Quantität spielt in den philosophischen Spekulationen der Chinesen praktisch überhaupt keine Rolle. Trotzdem brachten die Philosophen des Alten China der Zahl leidenschaftliches Interesse entgegen (...) kein Philosoph konnte sich entschließen, sie anders zu verwerten als in dem Maß, in welchem dieses Wissen kombinatorische Zahlenspiele erleichterte und nicht zu Operationen zwang, deren Ergebnis sich nicht willkürlich bestimmen ließ. Ein jeder wollte die Zahl genau wie das Emblem handhaben - eignet sich die Zahl ihrer Mehrdeutigkeit wegen doch für die Chinesen wie ein Emblem besonders gut zu wirkender Manipulationen - weshalb man sich für sie interessiert."(Granet 185,110)

neuen, als "revolutionär" empfundenen Denkvorstellungen, sind seit jeher Bestandteil ihres Denkens.

Weder beunruhigt sie, dass Raum und Zeit von den Objekten und ihren Bewegungen beeinflusst werden können, noch macht ihnen Kopfschmerzen, dass Raum und Zeit sich gegenseitig durchdringen und nur zusammen behandelt werden können,⁴ noch haben sie ein Problem damit, dass Raum und Zeit sich ausdehnen oder schrumpfen können. Im Gegenteil: es ist ihnen unvorstellbar, wie man auf die Idee kommen kann, Raum und Zeit zu trennen, oder auf die Idee, die Zeit als bar jeder Beeinflussung anzusehen, oder auf die Vorstellung, sie könne keinen Anfang haben. Und schon gar kein Problem haben sie mit der Ablösung der Ja/Nein-Logik durch eine Art Dualismus oder Dialektik. Ihrem Denken in Formen von dynamisch einander bedingenden Yin/Yang Qualitäten scheint das auf den Leib geschneidert; eine Ja/Nein-Logik erweckt eher betretenes Unverständnis.⁵

Wir finden bei uns eine interessante Parallele: auch dem europäischen Alltagsempfinden vergeht die Zeit wie im Fluge oder verläuft quälend langsam, und beides ist vom Ort und von den Umständen des Geschehens abhängig. Auch das Alltagsempfinden weiß, dass Zeit nicht ausschließlich gemessen, sondern ebenso durch unser Tun bestimmt wird: als Zeit der Aussaat oder Ernte, als Zeit der Muße, Trauer oder des Wartens, und es weiß, dass diese Zeit jeweils einen Beginn und ein Ende hat.

Der Fluß der Zeit wird von dem Soziologen Norbert Elias als Illusion bezeichnet, die einerseits davon herrührt, dass die Zeit sprachlich substantiviert wurde, in Redewendungen wie: die Zeit vergeht, die Zeit verrinnt, sie fließt, strömt, verweilt, steht still, vergeht wie im Fluge; eine Verdinglichung, die daherkommt, als ob wir sagen: "Der Regen tropft". Obwohl doch im Falle der Zeit wir es sind, die tun. Elias nennt es eine Mystifikation: Wir schaffen durch unser Tun Fakten, die uns als Objektives wieder entgegen treten. Wir erkennen uns nicht mehr wieder hinter den Verhältnissen, die wir doch selbst gestaltet haben.

Elias lokalisiert eine zweite Ursache dieser Illusion: Nach seiner Auffassung ist es die Zeitmessung selbst, die die Illusion einer fließenden Zeit schafft. In frühen Kulturen wurde die Zeit bestimmt durch einen aktiven Akt des Menschen: es war die Zeit der Aussaat, die Zeit der Ernte, die Zeit der Flut des Nil.

Relikte dieser Weise, die Zeit zu bestimmen - im Gegensatz zu ihrer Messung - kennen wir vom Schalttag im Monat Februar, und die Astronomen kennen sie als Leap-Sekunde, die in unregelmäßigen Abständen in die Atomzeit geflanscht wird, damit diese sich nicht zu weit von der durch die veränderliche Erdrotation bestimmten Sonnenzeit entfernt. Auch die Einrichtung von Zeitzonen über den Globus hinweg zollt der Bedeutung Tribut, die die Sonne immer noch für das Leben der Menschen hat.

Es sind dies Relikte einer qualitativen Bestimmung der Zeit, die sich bis jetzt der unumschränkten Herrschaft einer rein quantitativen Vermessung der Zeit widersetzen.

Mit dem Übergang zur Zeitmessung ist aus einer Zeit des Tuns ein Tun der Zeit geworden. Uns wird interessieren, wie dieser Umschlag zu einer substantivierten Zeit, deren Fließen wir messen, zustande kam.

Augenscheinlich stimmen alle - die moderne Physik, die Philosophie, das Alltagsempfinden und das Denken, das sich in China herausgebildet hat - wenn zwar nicht in der quantitativen Ausarbeitung, so doch in der Formulierung ihrer grundlegenden Auffassungen von Zeit - weitgehend überein.

Was Augustinus (354-430 v.u.Z.) gegen die linear fließende Zeit und ihre als Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft gegliederte Struktur einzuwenden hatte, formuliert eineinhalb Jahrtausende später Einstein in einem Nachruf auf seinen verstorbenen Freund Michele Angelo Besso so (Fraser 1991,291): "Für uns gläubige Physiker hat die Scheidung zwischen Vergangenheit und Gegenwart und Zukunft nur die Bedeutung einer wenn auch hartnäckigen Illusion."

Die Schwierigkeit der Speziellen Relativitätstheorie liegt nicht darin begründet, dass sie Raum und Zeit wieder zusammenfügt, sondern darin, dass das klassisch-abstrakte Denken sie voneinander getrennt hat.

Einstein betonte 1907 in einem Rückblick: "Es zeigte sich aber überraschenderweise, dass es nur nötig war, den Begriff der Zeit genügend scharf zu fassen, um über die soeben dargelegten Schwierigkeiten hinweg zu kommen. Es bedurfte nur der Erkenntnis, dass man eine von H.A.Lorentz eingeführte Hilfsgröße, welche er 'Ortszeit' nannte, als 'Zeit' schlechthin

⁴"Raum und Zeit - die jeweils aus gegensätzlichen und sich wechselweise ablösenden Raum- und Zeitabschnitten bestehen - bilden ebensowenig in sich eine Einheit, wie man sich eine der beiden von dem anderen unabhängig vorstellen kann - aber sie bilden zusammen ein unlösbares Ganzes." (Granet 1985,106)

⁵"Yin und Yang dürfen weder als rein logische Gegebenheiten noch einfach als kosmogonische Prinzipien definiert werden. Sie stellen weder Substanzen noch Kräfte noch Arten dar. Im Bewußtsein der Gemeinschaft sind sie unterschiedslos all dieses, und kein Fachmann würde sie jemals nur unter einem dieser Aspekte bei Ausschluß aller übrigen betrachten. Sie lassen sich ebensowenig realisieren wie transzendieren, wie man auch nichts tut, um sie zu abstrakten Begriffen zu machen. Das völlig vom Gedanken der Wirksamkeit beherrschte chinesische Denken bewegt sich in einer Welt von Symbolen, die aus Entsprechungen und Gegensätzen besteht; und man braucht diese Symbole nur praktisch anzuwenden, wenn man handeln oder verstehen will. Man verfügt über Wissen und Macht, sobald man die zweifache Aufzählung der sich anziehenden oder sich hemmenden Embleme kennt." (Granet 1985,108)

definieren kann.”(Pais 2000,138)

Einstein sagt *nur* und chinesischen Ohren wird dieses *nur* plausibel erscheinen. Europäischen, von klassischer Abstraktheit geprägten Vorstellungen muß eine ”Ortszeit” unbegreiflich erscheinen.

Nicht mehr die Ergebnisse der modernen Physik sind es, die verstören, sondern die einzigartige Sonderrolle, die der klassischen abstrakten Physik und den von ihr erzeugten Illusionen zugewachsen ist.

5. SOHN-RETHEL UND DIE GENESE DES ABSTRAKTEN

Wir sind an dem Punkt angelangt, an dem es wichtig wird, die Genese der rationalen Vorstellungen von Raum und Zeit zu begreifen, um das tiefverwurzelte Verhaftetsein dieser Vorstellungen in unseren Köpfen nachvollziehen zu können.

Die Bedingungen dafür sind, wie könnte es anders sein, *gesellschaftlicher* Natur, und wenn es nicht Sohn-Rethel gäbe, dann müsste man ihn hier erfinden.

Fokussieren wir - wir sind noch bei Google Earth - etwas schärfer und versuchen, den originären Bereich, von dem aus das europäisch-rationale Denken seinen Ausgangspunkt nahm, geografisch und historisch einzugrenzen. Wir landen ziemlich zielsicher im antiken Griechenland zur Zeit der ersten griechischen Philosophen.

Wieso gerade dort und wieso gerade zu dieser Zeit?

Im 7.Jahrh.vuZ. tauchten in Griechenland die Vorsokratiker auf, nach allgemeiner Auffassung die Vorboten des europäisch-rationalen Denkens. Nahezu zeitgleich wurde ebendort zum ersten Mal Geld gemünzt. Die Frage ist: hat das etwas miteinander zu tun? Sohn-Rethel beantwortet diese Frage positiv.

Der Anspruch auf Universalität leitet sich aus der *Abstraktheit* ab, die dem europäisch-rationalen Raum- und Zeitbegriff zu eigen ist. Für die gesamte theoretische Denktradition steht fest, dass Abstraktion die eigentliche Tätigkeit und das ausschliessliche Privileg des *Denkens* sei. Von Abstraktion in einem anderen Sinn denn als Denkabstraktion zu sprechen, gilt als unzulässig, es sei denn, man gebrauche das Wort in bloss metaphorischem Sinne.

Alfred Sohn-Rethel nun weist darauf hin, dass diese Abstraktheit, die wir geneigt sind, dem Kopf und seinem intellektuellen Vermögen zuzuschreiben, ihr Korrelat - und tatsächlich ihre Genese - in einem praktisch-gesellschaftlichen Vorgang findet, nämlich dem *Tausch*. Ihm ist das Prinzip der Abstraktion inhärent.

Sohn-Rethels These besagt, dass die Kategorien des rationalen Denkens und seine Anschauungsformen in der *Tauschabstraktion* aufzufinden sind. Tauschen hat eine Jahrtausende alte Geschichte. Wenn im folgenden vom Tausch die Rede ist, dann immer vom Tausch in seiner entwickelten Form, der Warenproduktion. Erst in warenproduzierenden Gesellschaften, in denen die Produktion für den Tausch - anstelle für den eigenen Bedarf - zum Selbstzweck geworden ist, gewinnt die Tauschabstraktion die Bedeutung, auf die Sohn-Rethel abhebt. Sohn-Rethel nennt sie deshalb vorwiegend *Warenabstraktion*.

Sohn-Rethel fasste seine Gedanken erstmals 1936 im sogenannten Luzerner Exposé zusammen - eine Replik auf Heideggers 1927 erschienenes Werk *Sein und Zeit* (Krüger 1990,180). Er hatte 1929 an dem berühmten Disput zwischen Heidegger und Cassirer in Davos teilgenommen, der in der Presse zu Vergleichen mit den weltanschaulichen Auseinandersetzungen in Thomas Manns Zaubergespräch führte. Sinnigerweise erkrankte Sohn-Rethel damals und musste für zwei Jahre im Lungenanatorium in Davos bleiben (Krüger 1990,148).

Seine Thesen, bereits auf der Flucht vor der Gestapo in Luzern formuliert, stiessen bei Adorno auf begeisterte Zustimmung. Ich zitiere aus dem Antwortbrief Adornos (Hörisch 1998,241):

”Lieber Alfred, ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich Ihnen sage, dass Ihr Brief die grösste geistige Erschütterung bedeutete, die ich in Philosophie seit meiner ersten Begegnung mit Benjamins Arbeit - und die fiel ins Jahr 1923! - erfuhr. Wie ich danach unsere Begegnung herbeisehne, bedarf keines Wortes. So hätte es Leibniz zumute sein müssen, als er von der Newtonischen Entdeckung hörte und vice versa. Halten Sie mich nicht für wahnsinnig.”

Walter Benjamin äusserte sich skeptisch, ob sich Sohn-Rethel mit seiner These nicht zuviel Beweislast auflade, und Horkheimer stand Sohn-Rethels Gedanken nicht nur ablehnend gegenüber, er verhinderte ihre Veröffentlichung in der gemeinsamen Zeitschrift.

Der Faschismus bewirkte eine tiefgehende Zäsur. Sohn-Rethel musste nach England ins Exil flüchten, Adorno und Horkheimer ins Exil in die USA, Walter Benjamin starb beim illegalen Grenzübertritt nach Spanien.

Erst in den Siebziger Jahren wurde Sohn-Rethel von der Linken wieder entdeckt, blieb aber in der Philosophie zeitlebens Aussenseiter. Vielleicht kein Wunder, wie Jochen Hörisch festhält: mag doch ein Zusammenhang des reinen Denkens mit

dem anstössigen Geld leicht selbst den Anschein des Obszönen entwickeln (Hörisch 1998).
Was beinhalten Sohn-Rethels Thesen?

5.1. Die Abstraktion des ökonomischen Wertbegriffs

Dem Phänomen des entwickelten Tausches liegt eine wesensmässige Abstraktion zugrunde: Obwohl die Güter, die getauscht werden, einander - bis in die letzte Faser ihrer materiellen Existenz - *ungleich* sind, ja, diese Ungleichheit gerade der Anlass für ihren Tausch ist, werden sie im Tausch als gleich im Sinne von äquivalent getauscht.

Sohn-Rethel nennt dies eine *Realabstraktion*. Was passiert im Tausch?

Der Tausch setzt ein Bewusstsein von *dein und nicht mein* voraus. Deshalb konnte er nur in dem Maße auch das Innere von Gesellschaften durchdringen, in dem sich das Gemeinschaftsdenken und die gemeinwirtschaftliche Verfassung der alten Gesellschaften auflöste. Im Tausch treten sich die Warenbesitzer als Eigentümer gegenüber und es ist die *Besitzveränderung*, die das einzige Ziel des Tausches ist.

Indem die Warenbesitzer ein Ding gegen ein anderes tauschen, machen sie die zentrale Voraussetzung, dass sie Gleiches gegen Gleiches tauschen. Andernfalls wäre es ein Akt der Übervorteilung oder des Betrugs. Die Tauschgleichung soll sicherstellen, dass den Teilnehmern, die sich als Privateigentümer gegenüber treten, nichts abgeht. Aber was macht die Ware gleichwertig? In keinem einzigen ihrer Moleküle ist diese Äquivalenz angesiedelt. Im Gegenteil, ich muss von all ihrer körperlichen Substanz *abstrahieren*, um das ihnen Gleiche entdecken zu können, das den Tauschwert konstituiert.

Hier liegt der Ausgangspunkt der Abstraktheit, um die es Sohn-Rethel geht: Mit dem Moment des Tausches kommt den Dingen neben ihrem Gebrauchswert ein Tauschwert zu, der ein den Dingen angeheftetes Vergleichbares konstituiert, ein Äquivalent, das von allem vorfindlich Materiellen abstrahiert. Der Tauschwert selbst ist *abstrakter Wert*, im Gegensatz zum Gebrauchswert der Waren.

"Das Wesen der Warenabstraktion aber", so schreibt Sohn-Rethel, - ich zitiere hier und im folgenden wörtlich aus der Darstellung, die Sohn-Rethel 1971 in seinem Buch "Geistige und körperliche Arbeit" gegeben hat, um einen kleinen Eindruck zu vermitteln von der einfachen Präzision seiner Gedanken - *"Das Wesen der Warenabstraktion aber ist, dass sie nicht denkerzeugt ist, ihren Ursprung nicht im Denken der Menschen hat, sondern in ihrem Tun. Und dennoch gibt das ihrem Begriff keine bloss metaphorische Bedeutung. Sie ist Abstraktion im scharfen wörtlichen Sinn.*

Der ökonomische Wertbegriff, der aus ihr resultiert, ist gekennzeichnet durch vollkommene Qualitätslosigkeit und rein quantitative Differenzierbarkeit und durch Anwendbarkeit auf jedwede Art von Waren und von Dienstleistungen, welche auf einem Markt auftauchen mögen.

Mit diesen Eigenschaften hat die ökonomische Wertabstraktion in der Tat frappante äußere Ähnlichkeit mit tragenden Kategorien der quantifizierenden Naturerkenntnis, ohne dass freilich die mindeste innere Beziehung zwischen diesen gänzlich heterologen Ebenen ersichtlich wäre. Während die Begriffe der Naturerkenntnis Denkabstraktionen sind, ist der ökonomische Wertbegriff eine Realabstraktion.

Er existiert zwar nirgends anders als im menschlichen Denken, er entspringt aber nicht aus dem Denken. Er ist unmittelbar gesellschaftlicher Natur, hat seinen Ursprung in der raumzeitlichen Sphäre zwischenmenschlichen Verkehrs. Nicht die Personen erzeugen diese Abstraktion, sondern ihre Handlungen tun das, ihre Handlungen miteinander. 'Sie wissen das nicht, aber sie tun es'." (Sohn-Rethel 1971,34)

Die *Tauschgleichung* ist ein dem Tausch - in seiner Eigenschaft als gesellschaftliche, zwischenmenschliche Verkehrsform - innewohnendes Postulat. *"Die Waren sind nicht gleich, der Tausch setzt sie gleich. Diese Setzung vollzieht (...) die Abstraktion der zum Tausch stehenden Warenmengen zu abstrakten Quantitäten nur als solchen. Die Waren werden [zwar] in einer bestimmten gebrauchsmässigen Mengenbestimmung zu Markt gebracht, nach Gewicht oder in Stückzahl oder Mengeneinheiten, nach Volumen, Gradmaßen etc. Die Tauschgleichung löscht [jedoch] diese zum Gebrauchswert gehörigen, untereinander nicht vergleichbaren Mengenbestimmungen aus. Sie ersetzt diese benannten Quantitäten durch eine unbenannte, die nichts mehr als Quantität schlechthin ist, unbezogen auf jegliche Art von Qualität.(...)*

Es ist diese absolute, von Qualität überhaupt 'abgelöste' Quantität relationaler Natur, welche dem reinen mathematischen Denken als Formbestimmtheit zugrundeliegt." (aaO,56)

5.2. Trennung von Tausch und Gebrauch

Dem Tauschakt ist eine zweite Abstraktion zu eigen:

”Der Austausch der Waren ist abstrakt, weil er von ihrem Gebrauch nicht nur verschieden, sondern zeitlich getrennt ist. Tauschhandlung und Gebrauchshandlung schliessen einander in der Zeit aus. Solange Waren Gegenstand von Tauschverhandlungen sind, also sich auf dem Markt befinden, dürfen sie nicht in Gebrauch genommen werden, weder von den Verkäufern noch den Kunden. (...)

Eine zu einem definitiven Preis ausgezeichnete Ware unterliegt der Fiktion vollständiger materieller Unveränderlichkeit, und dies nicht nur von Seiten menschlicher Hände. Selbst von der Natur wird angenommen, dass sie gleichsam im Warenkörper ihren Atem anhält, solange der Preis der gleiche bleiben soll.

Der Grund ist, dass die Tauschhandlung nur den gesellschaftlichen Status der Waren verändert, ihren Status als Eigentum der Besitzer, und um diese gesellschaftliche Veränderung ordnungsgemäss nach den ihr eigenen Regeln vollziehen zu können, müssen die Waren von allen gleichzeitigen physischen Veränderungen ausgenommen bleiben oder doch dafür angesehen werden können, dass sie materiell unverändert bleiben.

Daher ist also der Austausch abstrakt in der Zeit, die er in Anspruch nimmt. und ”abstrakt” heisst hier: abzüglich aller Merkmale möglichen Gebrauchs der Waren.

Aber während der Gebrauch der Waren derart aus den Handlungen der Interessenten während der Zeit der Tauschverhandlungen ausgeschlossen ist, ist er doch durchaus nicht aus ihren Gedanken verbannt. im Gegenteil. Der Gebrauch und der Nutzen der im Markt zum Austausch stehenden Waren beschäftigt die Gedanken der Kunden aufs regste. Auch ist dieses Interesse keineswegs auf Mutmassung beschränkt. Die Kunden haben ein Recht, sich des Gebrauchswerts der Waren zu versichern.(...) Dennoch dient die Demonstrierung der Waren auf dem Markt nur der gedanklichen Instruktion und Urteilsbildung der Kunden, bleibt also auf blossen Erkenntniswert beschränkt und ist haargenau geschieden von der Praxis des Gebrauchs selbst, mögen beide auch empirisch gänzlich ununterscheidbar voneinander sein.

Die Praxis des Gebrauchs ist aus der öffentlichen Sphäre des Marktes verbannt und gehört ausschliesslich in den Privatbereich der Warenbesitzer. Im Markt bleibt der Gebrauch der Dinge für die Interessenten ’blosse Vorstellung’.

Nicht also das Bewusstsein der Tauschenden ist abstrakt. Nur ihre Handlung ist es. Da beides Notwendigkeit hat, die Abstraktheit der Handlung und die Nichtabstraktheit des sie begleitenden Bewusstseins, werden die Tauschenden der Abstraktheit ihrer Tauschhandlung nicht gewahr. Sie entzieht sich ihrem Bewusstsein.” (aaO,39))

Die Tauschabstraktion findet hinter dem Rücken der Tauschenden statt.

5.3. Abstrakter Raum, abstrakte Zeit

Für die Vorstellung von Raum und Zeit hat das spezifische Konsequenzen:

”Durch die Eliminierung jeglicher Gebrauchshandlungen werden auch Zeit und Raum selbst abstrakt. Sie verlieren - ebenso wie die Waren in ihrer Bestimmtheit als ’Substanzen’ - jedwede Spur einer bestimmten Örtlichkeit im Unterschied zu einer anderen, jede Unterschiedlichkeit eines Zeitpunkts gegenüber einem anderen. Sie werden zu unhistorischen, also historisch zeitlosen Bestimmungen von abstrakter Zeit überhaupt und abstraktem Raum überhaupt.” (aaO,62)

Während des gesamten Tauschakts, der nur dem Ziel der Besitzübertragung dient, sollen die Waren ”unvermindert ihre bestimmte Wertgrösse, ihren Tauschwert, beibehalten. Diese Bedingung verleiht dem Raum und der Zeit, worin sie sich bewegen, ihre eigentümliche Kontinuität und Gleichförmigkeit. Die Bewegung mag sich ändern und Unterbrechungen erleiden, aber Raum und Zeit müssen ihren gleichförmigen, ununterbrochenen Zusammenhang behalten, da ohne das die Kontrolle über die gleichbleibende Wertgrösse der Waren sich verlieren würde.” (aaO,63)

5.4. Objektwelt

”Das Bewegungsschema der Tauschabstraktion bringt einen definitiven Begriff von Natur als materieller Objektwelt mit sich. Sie ist eine Objektwelt, aus der der Mensch selbst als Subjekt - Subjekt des Warentauschs nicht nur, sondern auch des Warenverbrauchs - sich zurückgezogen hat.” (aaO,66)

Von dieser Objektwelt handeln die Naturwissenschaften.

”Im Tausch muss abstrahiert werden von allen physischen Vorgängen in und an den Waren.” Nichtsdestoweniger hat der

Tauschvorgang selber - also die Besitzübertragung der Waren - "den gleichen Realitätsgrad, wie die physischen Veränderungen, die er ausschliesst. (...) die Abstraktion von der Natur wird ihrerseits zur abstrakten Natur.

Sie ist, um es paradox zu beschreiben, die Natur, die übrigbleibt, wenn die konkrete Natur, nämlich die im Gebrauch der Waren engangierte, die Stofflichkeit der Waren verändernde Natur, abgezogen worden ist.

Daher ihr Charakter eines absoluten, realen und doch unsinnlichen Minimums von Naturvorgang. Diese abstrakte Natur beschreibt sich in reinen - alles Wahrgenommene, qualitativ Sinnliche der Quantifizierung unterwerfenden - Begriffen und Prinzipien, die nirgends ihren Sinn haben und verstanden werden können als unter 'zivilisierten Menschen', Menschen nämlich, die wissen, was Warenaustausch und was Geld ist und die die darin unterstellten Eigentumsbegriffe teilen. (...) Es sind Begriffe und Prinzipien, die nur im menschlichen Denken existieren, - aber nicht aus dem Denken entspringen. Sie sind Begriffe und Grundsätze des 'reinen Verstandes' im Sinne Kants." (aaO,67)⁶

Soweit also in den Worten Sohn-Rethels die gedanklich komprimierte, abstrakte Darstellung einer Genese des abstrakten Denkens, die bei den Griechen ihren Ausgangspunkt nahm, in der Renaissance an Schubkraft gewann und im 19. Jahrhundert schließlich die Entwicklung der Naturwissenschaften prägte, wie wir sie heute kennen.

6. MÜNZPRÄGUNG UND PHILOSOPHEN

Wie sah die konkrete Geschichtlichkeit aus?

Eine Münzproduktion des Geldes als Tauschmittel - im Unterschied zu anderen geschichtlichen Funktionen von Geld wie Opfergeld, Zahlgeld, Hortgeld, Schatzgeld usw. - tritt im europäischen Kulturkreis erstmals im Übergang vom 7. zum 6. Jahrhundert v.u.Z. im kleinasiatischen *Sardes*, im ionischen Teil Griechenlands, in Erscheinung. Von Ionien aus breitete sich das neue Medium - das alle Eigenschaften des Tauschmittels, des Zahlungsmittels und des Wertmessers in sich vereinigt - über die Ägäis nach Aigina, Euböia, Korinth, Athen und, ein wenig später, auf die griechischen Kolonien in Italien und Sizilien aus.⁷

"Die geprägte Münze", sagt Sohn-Rethel, "ist sichtbar gewordene Wertform. Denn hier ist einem Naturstoff in aller Form aufgestempelt, dass er nicht zum Gebrauch, sondern nur noch zum Austausch und Wertträger bestimmt ist. Die münzprägende Autorität ... garantiert Gewicht und Feingehalt der Münzen und verspricht, Geldstücke, die einen gewissen Verschleiss erlitten haben, durch vollwertige zu ersetzen. Mit anderen Worten, hier wird das Postulat der materiellen Unveränderlichkeit des Äquivalents auf unbegrenzte Zeit formell anerkannt und als gesellschaftliches Postulat von empirisch-physikalischen Eigenschaften dieses oder jenes Metalls ausdrücklich unterschieden." (Sohn-Rethel 1971,73)

Selbstverständlich war die Münzprägung eine blosse Sache des Kaufmannverstandes, die einer aufstrebenden Klasse von Kaufleuten⁸ ihr Wirken erleichterte und dazu keinerlei Bewusstsein von der Tauschabstraktion und ihren logischen Implikationen besitzen musste. "Das ändert aber nichts an der wichtigen Tatsache, dass jedermann, der Münzen in der Tasche trägt, ganz bestimmte begriffliche Abstraktionen im Kopf haben muss, mag er sich dessen bewusst sein oder nicht. Denn er behandelt diese Münzen faktisch, als ob sie aus einer unzerstörbaren und ungeschaffenen Substanz bestünden, einer Substanz, über die die Zeit keine Macht hat." (aaO,74)

Diesen Begrifflichkeiten deutliche Konturen zu verleihen, blieb den Philosophen überlassen, die in Ionien, Süditalien und Griechenland, also just dem Gebiet der sich ausbreitenden Geldwirtschaft, vom 7. und 6. Jahrhundert an aufzutreten begannen: *Thales* (624-546), *Anaximander* (610-547), *Anaximenes* (588-524) in *Milet* im 7. und Übergang zum 6. Jahrh.; *Heraklit* (550-475) in *Ephesos* im 6. Jahrh.; *Pythagoras* (570-510) und *Parmenides* (515-445) in den süditalienischen Kolonien im 6. und Übergang zum 5. Jahrhundert.⁹

Walter Burkert, Balzan-Preisträger des Jahres 1990, spricht vom "Ansatz der frühgriechischen Philosophie, der das Grund-

⁶Zu einer konstruktiv kritischen Auseinandersetzung mit Sohn-Rethel s. insb. (Hörisch 1998,221)

⁷"The most obvious sign of change was the rapid increase in foreign trade. Territorial expansion was blocked by the rise of the kingdom of Lydia in the hinterland, but the *Ionians*, with the city of Miletus in the lead, began now to trade intensively all over the eastern Mediterranean, and to plant colonies in favourable places." (Hussey 1983,3)

⁸"In the next two [7th/6th] centuries the position of the aristocrats was in its turn eroded by the increase of mercantile wealth and the introduction of the hoplite style of warfare, which gave a decisive power in the city to the increasing numbers of well-to-do citizens outside the nobility." (Hussey 1983,8) "The focus of mental culture was the marketplace or the harbour, where ideas and news, as well as goods, were freely exchanged." (Hussey 1983,10)

⁹"It was in Ionia that Presocratic thought began, and it is remarkable that almost all the thinkers who count as Presocratic were Ionians by birth or descent." (Hussey 1983,2) Nach einer kurzen Tributpflicht Mitte des 6. Jahrhunderts gegenüber dem Königreich Lydien fanden sich die Ionischen Städte ab 546 unter der Herrschaft des expandierenden Persischen Reiches: "The citizens of Phocaea, a small Ionian city whose men were famous for expert seamanship, migrated in a body and after various adventures founded the city of *Elea* in Southern Italy. The new city was to become famous for nothing but philosophy." (Hussey 1983,32)

gesetz der Welt im Austausch *find*.", und stellt deutlich den Bezug der frühgriechischen Naturphilosophie zu Physik und Ökonomie her: " 'Alles ist Austausch', heißt es bei Heraklit, 'Austausch für Feuer, wie Waren für Geld und Geld für Waren' (Heraklit B 90); *Physik als Ökonomie*". Und Burkert zurret diesen Zusammenhang unter Verweis auf den zeitlich früheren Anaximander fester: "Im Weltprozeß, stellte er [Anaximander] fest, 'zahlen die Dinge einander Buße und Strafe für die Ungerechtigkeit nach der Ordnung der Zeit' (Anaximandros B 1); 'Erstattung geben' also, *tisin didonai sei Grundprozeß dieser Welt. Und in der Tat*, ", so Burkert weiter, "auch die moderne Naturwissenschaft gelangt zu analogen Prinzipien - Gleichungen, Entsprechungen, 'Austausch', Masse für Energie und Energie für Masse nach mathematisch bestimmbar Maß, bis zum letzten Elementarteilchen." (Burkert 1992,21/22).

Diese Darlegung könnte sich paßgenau mit den Vermutungen Sohn-Rethels decken, wäre da nicht ein kleiner, aber entscheidender Schlenker in der nachgeschobenen Frage: "Liegt im Prinzip vom 'Austausch', von Gabe und Gegengabe eine Wirklichkeits-Einsicht vor, die für die Konstituierung einer objektiven Welt grundlegend ist, als solche aber - im Sinn der Evolutionären Erkenntnistheorie (K. Lorenz, Die Rückseite des Spiegels, München 1973) - eben erst auf der menschlichen Stufe allmählich erreicht werden konnte? Ist sie vorgezeichnet in homöostatischen Prozessen, die wie in der Physiologie so auch im Sozialkörper sich etablieren?" (Burkert 1992,22)

Sohn-Rethel hätte formuliert, dass die Wirklichkeit, auf die diese Einsicht hinweist, nicht in der Natur, in homöostatischen physiologischen Prozessen, sondern im *gesellschaftlichen* Stoffwechsel vorgezeichnet ist, und dass diese Einsicht nicht für die Konstituierung einer objektiven Welt grundlegend ist, sondern für deren Konstituierung grundlegend wird.

Einige Ausführungen mögen belegen, wie fruchtbar sich der Blickwinkel auf die Interpretation der Fragmente der Vorsokratiker gemäß der These Sohn-Rethels verändern kann.

6.1. Heraklit und das beherrschende Thema der griechischen Philosophie: Proportionalverhältnisse

In der Kosmologie *Heraklits* (550-475) tauchen zum ersten Mal *Proportionalverhältnisse* auf, charakteristische Formen, die wie ein roter Faden das theoretische Denken der Griechen durchzogen, um schließlich die Grundlage von Euklids *Elementen* zu bilden, dem bis in unsere Zeit prägenden mathematischen Werk. Proportionalverhältnisse sind die Formen, die das Marktgeschehen regulieren, das, was im Innersten den Markt zusammen hält. Hermann Fränkel - in seiner Abhandlung "Eine heraklitische Denkform" (Fränkel 1955,253) - bezeichnet sie als Heraklits wichtigste Denkfigur¹⁰, die später bei Platon wieder aufgenommen wird und auch dort eine wichtige Rolle spielen wird. Diese Proportionalverhältnisse, schreibt Fränkel, "sind nach Heraklit durch einen 'Logos' bestimmt, d.h. durch eine Proportionsnorm; und die generelle Beziehung des Feuers zu allen anderen Substanzen oder Gegenständen ist die der Äquivalenz oder Vertauschbarkeit" (Fränkel 1955,273). Fränkel selbst stellt keinerlei Bezug zu Marktverhältnissen her¹¹, obwohl der als *dunkel* bezeichnete Heraklit selbst sehr klar mithilfe eines Proportionalverhältnisses auf diesen denkbaren Hintergrund seiner Überlegungen verweist: "Alles ist austauschbar gegen Feuer und Feuer gegen alles, wie Waren gegen Gold und Gold gegen Waren" (Mansfeld 1987,263).

Und in der Tat, darauf weist Fränkel hin, ist im ursprünglichen Wort 'Logos' stets das Wort *Verhältnis* mitgemeint. "Heraklit lehrte, dass die Elemente ineinander übergehen können, und er hat auf diese Wandlungen ein besonderes Gewicht gelegt...Die Mengen von 'Feuer', 'Wasser' und 'Erde', die aus den Umwandlungen jeweils hervorgehen, sind nach Heraklit durch einen 'Logos' bestimmt, d.h. durch eine Proportionsnorm; und die generelle Beziehung des Feuers zu allen anderen Substanzen oder Gegenständen ist die der Äquivalenz oder Vertauschbarkeit." (Fränkel 1955,273) "(...)aber es besteht kaum ein Zweifel, dass 'Logos' in einem Sinn gebraucht ist, der dem Begriff 'Entsprechung' oder 'Proportion' mindestens sehr nahekommt." (Fränkel 1955,278)

¹⁰Fränkel: "Unsere Analysen haben ergeben, dass Heraklit oft das Denkschema des geometrischen Mittels angewandt hat, und dass dies methodische Prinzip mit seiner Aufstellung von drei Seins- und Erkenntnisstufen zusammenhängt.." (Fränkel 1955,265)... "Es kann schwerlich einem Zweifel unterliegen, dass Heraklit die Denkfigur der Doppelproportion in erster Linie dazu gebraucht hat, den Gegensatz zwischen dem Irdischen und Göttlichen, zwischen der Welt der Phänomene und der des Logos, klarzustellen. Aber wir dürfen erwarten, dass ihm ein so vertrautes Werkzeug auch zu anderen Zwecken gedient hat." (Fränkel 1955,273)

¹¹Mit der auch für einen Naturwissenschaftler faszinierenden Methodik einer Quellenbehandlung, die mit dem Gegenstand sich gleichzeitig - durch alle Einfärbungen späterer Berichterstatter hindurch - auch die Entwicklung des zeitgenössischen begrifflichen Vokabulars erschließen muß, schafft es Fränkel, mit großer Genauigkeit die wichtige Rolle der Proportionalverhältnisse bei Heraklit herauszuarbeiten. Doch obwohl bei einem Text, der nicht nur als wichtigste Denkfigur Proportionalverhältnisse thematisiert, sondern auch vielfältige Bezüge zur Rolle der Äquivalenz und zur Beziehung des Logos zur Proportion und zur Ratio bietet, ökonomische Bezüge zu Marktverhältnissen nicht einfach von der Hand zu weisen sind, beschränkt sich Fränkel auf den Hinweis: "Infolge des Fehlens von termini technici haben wir keinen Anhalt für die Identifizierung des Fachgebiets, von dem Heraklit die Idee des geometrischen Mittels entlehnt haben mag, um sie nunmehr auf die Metaphysik zu übertragen. Vielleicht lernte er von den Pythagoräern etwas über die harmonischen Kontraste innerhalb einer Tonfolge mit gleichen Intervallen (d.h. gleichem Verhältnis der Saitenlängen) und über entsprechende geometrische Reihen." (Fränkel 1955,265)

Auch das Wort Ratio, das oft benutzte Synonym für Vernunft, spiegelt denselben Zusammenhang.¹² Bis heute hat es in der Mathematik die ursprüngliche Bedeutung von einem quantitativen Verhältnis beibehalten, mittels dessen eine Größe zu einer anderen in Proportion gesetzt wird.

6.2. Eleatische Philosophie: Parmenides und das Beständige

Bei *Parmenides* betritt erstmals in der Geschichte ein abstrakter Begriff die Bühne, „*das Sein*“.¹³ Er tritt als Wortkombination in Erscheinung, die die ebenfalls zu dieser Zeit erstmals ausgebildete sprachliche Form des *bestimmten* Artikels benutzt¹⁴, um mit seiner Hilfe ein hinter der Vielfalt der Dinge vermutetes *Beständiges*¹⁵ zu einem *Abstraktum* zu substantivieren. Die Denkfigur eines *abstrakten Beständigen* ist neu. Nichts in den chaotischen Kämpfen der mythischen Götterwelt, wie sie in der Theogonie Hesiods (vor 700 v.u.Z.) beschrieben werden, wies je auf etwas Beständiges hin.¹⁶ Fränkel beschreibt, wie Homers Heroen der Vergangenheit zwar mit beständigen Charakteren ausgestattet waren („*Agamemnon war und blieb der stolze Agamemnon, Achilleus war und blieb der stolze Achilleus*“), wie stark das aber andererseits kontrastierte mit der Erfahrung des Ausgesetztseins einer als ephemere begriffenen menschlichen Existenz in der klassischen Zeit: „Ein Sterblicher ist mit Leib und Seele jedem beliebigen Tage preisgegeben.“¹⁷ Erst mit und seit Platon wuchs dem Wort *Aion*, das ursprünglich Leben im Sinne von Lebenskraft bedeutete und sich später zur Charakterisierung von Lebenszeit, Alter und Generation wandelte, die Bedeutung von Ewigkeit zu (Lloyd 1976, 118). Vor diesem Hintergrund ist die Konstruktion eines abstrakten Beständigen wie dem ‚*Sein*‘ bedenkenswert und erklärungsbedürftig.¹⁸

Diese Konstruktion läßt sich bereits im ‚Logos‘ des Heraklit, dem großen Anwalt einer Veränderung im Werden und Vergehen, finden: „*Es ist eben diese höhere Einsicht*“, schreibt Jaap Mansfeld, „*die vom heraklitischen Logos (‘Auslegung’) übermittelt wird; nur der Logos hat einen universalen, allgemeingültigen Charakter. Heraklit drückt es auch so aus, dass die Gültigkeit seines Logos davon unabhängig ist, dass er sie ausspricht.*“ Heraklit übernahm explizit nicht die Vorstellungen seiner Vorgänger über eine Weltentstehung aus einem Urzustand. „*Im Gegenteil, die Kosmogonie wird abgeschafft, weil es die heutige Weltordnung (‘Kosmos’) nach ihm immer gegeben hat, wie es sie auch künftig immer geben wird.*“ (Mansfeld 1987, 235) Heraklit schreibt: „*Diese Weltordnung, dieselbige für alle Wesen, schuf weder einer der Götter noch der Menschen, sondern sie war immer und ist und wird sein ewig lebendiges Feuer, erglimmend nach Maßen und erlöschend nach Maßen.*“ (Diels 1957, 25, f30)(DK 22 B 30) „Dies bedeutet einen totalen Bruch mit dem kosmogonischen Schema.“ (Mansfeld 1987, 236).

Mit Sohn-Rethel liegt es nahe, eine Verbindung zwischen der Herausbildung der Vorstellung eines *Beständigen* hinter der Vielfalt der Dinge und dem *Tauschwert* herzustellen - dem in der Tat einzig Beständigen hinter all dem unaufhörlichen Werden und Vergehen der getauschten Waren; materialisiert in der Münze, die paradigmatisch das repräsentiert, was sich in all der Vielfalt stets gleich bleibt. Wir werden auf die zentrale Rolle eines *Beständigen* für die Herausbildung der linearen Zeitvorstellung später zu sprechen kommen.

6.3. Parmenides und das Entstehen der Ja/Nein-Logik

Auf der Ebene des Beständigen, des „Sein“, taucht eine neue Logik des Ausschlusses auf, die auf der Ebene der Menschen, d.i. auf der Ebene des Scheins, nicht ohne Weiteres anzutreffen ist. Die pythagoreischen Gegensätze, bei Parmenides als Licht und Nacht angesprochen, „sind“ - und sind damit als solche auch bei Parmenides im Sein aufgehoben. Das Sein selbst allerdings duldet kein Nichtsein an seiner Seite. Nach Schwabl „*besteht die Entdeckung des Parmenides darin, dass Sein und*

¹² „In the first half of the fifth century the sense of ‘reason’ or ‘reasoning’ appears to be well established. This sense is presumably a development from the meaning ‘proportion’, which is already attested in Heraclitus (fr.31) What is reasonable or unreasonable is in or out of proportion in some sense. Though there is no direct evidence, it is likely that this development was already proceeding at the end of the sixth century, and that Heraclitus is playing upon it here. If this is correct, his thought is that the *logos* expresses a proportion or analogy in the universe; and, therefore, that the *logos* is reasonable and the law it expresses, in virtue of this proportion. The reasonableness of the *logos* would further resolve a problem to which Heraclitus does not directly offer a solution: what *public* evidence of its own truth does the *logos* carry with it? it cannot be a merely personal revelation.“ (Hussey 1983, 40)

¹³ „*Der eigentliche Ausgangspunkt des Parmenides selbst ist aber selbstverständlich die Abstraktion des eon - ἐόν*“ (Schwabl 1968, 407)

¹⁴ Die Wichtigkeit der Ausbildung des bestimmten Artikels wird bei (Snell 1968, 21) betont

¹⁵ „(...), *was er angreift, ist die Absolutsetzung dieser Welt der Eintagsfliegen, in der wir leben; was er erweist, ist eine Welt des Unvergänglichen, Festbestehenden hinter dieser Welt des Unbeständigen und Sterblichen, die daher auch nur scheinbare und bedingte Gültigkeit haben kann.*“ (Schwabl 1968, 404)

¹⁶ „*The belief in immortal gods does not, then, lead to the development of any clear idea of eternity.*“ (Lloyd 1976, 119)

¹⁷ Fränkel, „‘Ephemeros’ als Kennwort für die menschliche Natur“ (Fränkel 1955, 23ff).

¹⁸ „*But what can and must be credited to Parmenides is to have been the first to draw a fundamental distinction between, on the one hand, a changeless being, to be understood through the use of reason, and, on the other, the world of appearances.*“ (Lloyd 1976, 129)

Nichtsein, $\delta\upsilon$ und $\mu\eta\ \delta\upsilon$, einander ausschließen.“(Schwabl 1968,408) ”Ein Satz wie ”Wärme ist - Kälte ist“ klingt durchaus sinnvoll; bei Sein und Nichtsein hingegen gibt es kein Deuteln, dass jenes eben ist und dieses eben nicht ist. Parmenides kann sich garnicht genug tun, diese Selbstverständlichkeit hinauszurufen und die Gegenposition durch die so offenkundige *contradictio in adjecto* anzuprangern.“ (Schwabl 1968,403)

Die absolute Disjunktion, das *Entweder-Oder*, wird zur rein formalen Möglichkeit des Erkennens.¹⁹

Gleichzeitig entsteht die Denkfigur der *absoluten Gewißheit*, der Begriff der *Wahrheit*.²⁰ ”Parmenides ist der erste Philosoph, der (...) diese absolute Gewißheit explizit²¹ für eine von ihm aufgestellte Theorie beansprucht.“ Der rein formale Charakter seiner Theorie ”beeinflusste auch seinen Begriff der Erkenntnis“, so Mansfeld, ” denn er sah sich gezwungen anzunehmen, dass von Erkenntnis nur gesprochen werden dürfe, wenn das Erkannte, indem es ausschließlich rein formalen Ansprüchen genügt, ein Unerschütterliches, absolut Zuverlässiges, nie sich Änderndes ist - Eigenschaften, die auf ein empirisches Objekt und einen empirischen Sachverhalt grundsätzlich nie zutreffen.“(Mansfeld 1987,286) Jaap Mansfeld arbeitet sehr klar heraus, was diese Konstruktion beinhaltet: ”Diese unerschütterliche Theorie ist aber nicht empirisch in dem Sinne, wie es die Theorien Anaximanders und seiner Nachfolger waren. d.h., ihre Gültigkeit wird nicht anhand der Korrespondenz mit Erfahrungstatsachen verifiziert, sondern basiert, wie bei einem mathematischen oder logischen System, ausschließlich auf der gesetzten und erschlossenen Bedeutung bestimmter Begriffe, über welche untereinander rein logisch zusammenhängende Aussagen abgeleitet werden. Gerade weil ihre absolute Gültigkeit gefordert wird, kann diese Theorie nicht empirisch sein, und sie taugt auch nicht unmittelbar für die Erklärung der Welt. Parmenides hatte als erster ein Verständnis für die rein theoretischen, rein formalen Aspekte jeder Theorie und entwickelte zum ersten Mal ein rein formales theoretisches System. Dies wurde für die gesamte folgende Geschichte der griechischen Philosophie von maßgebender Bedeutung.“(Mansfeld 1987,285)

Die neue Logik des gegenseitigen Ausschluss²² entsteht in Auseinandersetzung mit zwei verschiedene Gegensatzlehren, die sich auf der Ebene des Werdens und Vergehens gebildet haben und die bei Parmenides einer Kritik unterzogen werden: ”In der einen werden Sein und Nichtsein auf grund einer paradoxen Identität bzw. Nichtidentität auseinander abgeleitet [”dritter Weg“], in der anderen stehen Sein und Nichtsein streng geschieden als die absoluten weltbildenden Kräfte nebeneinander [”erster“ und ”zweiter“ Weg]. Jene Annahme aber heißt nur leeres Geschwätz, denn es ist logisch unmöglich, dass wesentlich Verschiedenes ineinander übergehen und sich somit zur gleichen Zeit als wesentlich gleichartig erweisen soll (und dies gilt nicht nur für Sein und Nichtsein, sondern für alle Gegensätze). Deshalb trifft diese Lehre der ganze Spott des Parmenides, daher spricht er in so starken Ausdrücken von den wirren Doppelköpfen, von Leuten, die überhaupt nichts unterscheiden können;(...)- die andere Annahme indes, nach der Sein und Nichtsein streng geschieden nebeneinander stehen, wird sofort durch die Unerbittlichkeit des Satzes ”das Nichtsein ist nicht“ in ihre Schranken gewiesen.“(Schwabl 1968,413/4)

Die neue Logik besteht in der Dichotomie eines Ja/Nein, die sich aus der *Unerbittlichkeit* des Satzes ”das Nichtsein ist nicht“ speist. Etwas kann von nun an ’logisch unmöglich’ werden. Die logische Figur der ’*contradictio in adjecto*’ entsteht, begleitet von der logischen Arabeske des ’Offenkundigen’ und ihrem Zwilling, der logischen ’Selbstverständlichkeit’.

Diese Logik ist nicht vom Himmel in den Kopf des Parmenides gefallen. Sie korrespondiert mit - und resultiert nach Sohn-Rethel aus - der binären Logik des ’*tertium non datur*’ des privaten Eigentums. Das grundsätzlich Neue dieser Auffassung²³ - das dem grundsätzlich Neuen der erstarkenden Geldwirtschaft korrespondiert - wird zur Basis des Denkens werden, das die späteren Naturwissenschaften charakterisiert. Und bei Parmenides bereits finden wir das Diktum, das später im Zusammenhang mit den Naturwissenschaften immer wieder zu philosophischen Kontroversen führen wird: ”denn dass man es erkennt, ist dasselbe, wie dass es ist.“ (DK 28 B 3) (Mansfeld 1987,317)

¹⁹ ”Es sind die rein formalen Möglichkeiten des Erkennens, welche in Form einer absoluten Disjunktion, also eines Entweder-Oder, das als Prämisse eines disjunktiven Schlusses fungiert, verzeichnet werden.“ (Mansfeld 1987,290)

²⁰ ”Das Neue allerdings an Parmenides bleibt seine Lehre von der Wahrheit, der einen und einzigen Gestalt, dem Sein;“ (Schwabl 1968,402)

²¹ ”Obzwar die faktische Entwicklung z.B. der philosophischen Kosmologie zugleich eine Geschichte von (Teil-)Widerlegungen ist, wurde für jede solche Theorie fast immer der Anspruch auf unerschütterliche Gewißheit erhoben und so der Aspekt der theoretischen Konsistenz auf Kosten derjenigen der empirischen Korrespondenz überbetont.“(Mansfeld 1987,285). Erst bei Parmenides wird das explizit in Anspruch genommen.

²² ”(...) dass es ist und dass nicht ist, dass es nicht ist, ist die Bahn der Überzeugung, denn sie richtet sich nach der Wahrheit (DK 28 B 2)(Mansfeld 1987,317) Zu den Kontroversen über die angemessene Interpretation dieses Fragments s.(Hussey 1983,82ff.)

²³ ”Diese Kritik [des Parmenides]“, so Schwabl, ”paßte ausgezeichnet auf Heraklit, doch geht die Stelle wohl viel eher überhaupt gegen alle Philosophen, die ein Werden durch das Ineinanderübergehen von Gegensätzen erklären, und trifft somit im Grunde die ganze ionische Tradition, die Annahme von einer arché - ἀρχή und dem im Gegensatz dazu aus der arché Entstandenen, geht also auch gegen Thales, Anaximander, Anaximenes(...)“ (Schwabl 1968,413)

6.4. Die Vorrangstellung der Geometrie vor der Algebra

Die Entdeckung der *irrationalen Zahlen*²⁴ durch die Pythagoräer²⁵ bedeutete deshalb einen so großen Einschnitt für die damaligen Philosophen, weil nicht nur die Basis ihrer Mathematik, sondern die Basis ihrer Philosophie in der Herstellung und Untersuchung von *Proportionen* bestand, die ihre Bedeutung aus ihrer Korrespondenz mit dem tatsächlichen Sein bezogen. Dass etwas von der gleichen Machart wie zwei Strecken, die Diagonale und die Seite eines Quadrates, nicht vergleichbar - inkommensurabel - sein könnten, stellte einen krassen Widerspruch zum damaligen Konzept mathematischen Denkens dar, was die Bezeichnung als *Grundlagenkrise* der griechischen Mathematik provozierte.

Die Pythagoräische Methode basierte auf der Vorstellung, dass es immer eine genügend kleine Einheit geben müsse, die gleichermaßen ohne Rest in den beteiligten Strecken aufginge. Die Feststellung, dass das für geometrische Strecken nicht gilt, war verstörend. Noch im heutigen Sprachgebrauch von "irrational" schimmert ein Rest von Horror hindurch vor dem, was sich damals scheinbar der rationalen Kontrolle entzog. Hildebrandt kolportiert den Ausspruch Platons, wer nicht erschüttert sei, wenn er erführe, dass die Wurzel aus 2 nicht rational sei, hätte das Gemüt eines Schweines (Hildebrandt 1995,35).

Ob die Entdeckung der Inkommensurabilität allerdings tatsächlich ein Schock war, ist umstritten. Gegen die These, dass es für die Philosophie insgesamt ein 'logischer Skandal' gewesen sei, verweist Borzacchini darauf, dass die zwei großen Strömungen griechischen Denkens, die eleatischen Philosophen und die Mathematiker, absolut getrennt verliefen und erst bei Plato ihre Synthese fanden. Keiner der eleatischen Philosophen, Sophisten und Sokrates, so Borzacchini, trug je etwas zur Mathematik bei, und die Pythagoräer bezeugten nie irgendein dialektisches Interesse (Borzacchini 1995).

Auch van der Waerden spricht von einer "*Grundlagenkrise der griechischen Mathematik*", die allerdings "*keine philosophische, sondern eine innermathematische Angelegenheit*"²⁶ gewesen sei, und folglich korrigiert er den Eindruck der Krise: "Die Grundlagenkrise des anfangenden vierten Jahrhunderts verlief demnach in der Weise, dass die Kritik der alten Grundlagen mit der neuen Grundlegung Hand in Hand ging. Daher ist es auch zu keiner Erschütterung des Lehrgebäudes, zu keiner Skepsis in bezug auf die Sicherheit der mathematischen Schlüsse gekommen."²⁷ Das Schwergewicht verlagert sich nun auf die Geometrie: "*Wenige Jahrzehnte später hat sich das Blatt bereits gewendet: Theaitetos entwickelt seine Klassifikation der irrationalen Strecken, und bei Plato ist das Verhältnis zwischen Logistik und Geometrie vollständig umgekehrt. Die bisherige Logistik ist als Wissenschaft verpönt, die geometrischen Schlüsse sind die wahren Vorbilder exakter Beweisführung. Bei Euklid ist die Algebra vollends aus dem Bereich der offiziellen Geometrie verbannt und darf nur in geometrischem Gewande, als Flächenrechnung oder "geometrische Algebra" ihr Dasein fristen.*"²⁸

Die Auffassung von van der Waerden allerdings, dass es die Entdeckung der Irrationalität gewesen sei, die unmittelbar zu dem Schub an *Formalisierung* und *Axiomatisierung* geführt habe, der die gesamte Phase der griechischen Mathematik auszeichnete,²⁹ hält Borzacchini für eine Projektion von Reaktionsweisen, die heutigem Denken entsprechen (Borzacchini,1995). Er verweist darauf, dass, als numerisches Faktum gesehen, solche Inkommensurabilität tatsächlich nichts sehr Merkwürdiges an sich gehabt haben könne. In der alten Babylonischen Mathematik war es gang und gäbe, dass bestimmte Zahlen fehlten. Bspw. fehlte in Inversen-Tafeln die "7", die kein exaktes Inverses hat. Genau so, wie es selten Näherungsberechnungen des Inversen von 7 gab, wurden auch selten solche der $\sqrt{2}$ verwendet.

Wie dem auch sei: auf dem Raster der Sohn-Rethelschen Überlegungen erscheint die außergewöhnliche Sonderstellung der Geometrie bei den Griechen ohnehin so unverständlich nicht: Die Waren auf dem Markt werden in Gestalt sinnlicher Körper ausgetauscht. Das Kennzeichen des Tausches aber ist gerade, dass von der Sinnlichkeit dieser Körper abstrahiert wird. Geometrische Formen sind das, was übrig bleibt, wenn von der Materialität der sinnlichen Körper abgesehen wird. Die verlorengegangene sinnliche Materialität taucht nun wieder auf als die quasi abstrakte Sinnlichkeit der fünf 'regulären' Körper, der 'kosmischen Figuren': das Tetrahedron, der Kubus, das Octahedron, das Dodecahedron und das Icosahedron.

Die Griechen entwickelten die Geometrie so erfolgreich, dass sie die Lösung nahezu aller Aufgaben, die sie sich stellten, auf *geometrischem* Weg suchten und darüber die *Algebra* völlig vernachlässigten. Geometrie und elementare Zahlentheorie

²⁴s.(Heath 1938,222)

²⁵Über die Schwierigkeiten, die Rolle von Pythagoras selbst und die der frühen Pythagoräer in der geistigen Entwicklung Griechenlands zu bestimmen s. (Hussey 1983,62 ff.). "Aristotle, it is true, knew of a group which he refers to as 'the people called Pythagorean', who worked in Italy and held that numbers and their properties were the key to the structure of the universe. Unfortunately, this group, whatever its relation to the early Pythagorean school, is likely to belong to the second half of the fifth century."(Hussey 1983,65)

²⁶van der Waerden 1940,155

²⁷van der Waerden 1940,161

²⁸van der Waerden 1940,158

²⁹"Ich werde noch genauer zeigen, wie die Entdeckung des Irrationalen die Mathematik am Anfang des vierten Jahrhunderts zu einer radikalen Revision ihrer Begriffe und Umgestaltung der Methoden zwang."(van der Waerden 1940,142)

sowie die Entwicklung formaler Beweisverfahren waren die Glanzpunkte ihrer Entwicklung. Erst René Descartes (1596-1650) gelang es, Algebra und Geometrie (wieder) zusammenzuführen zu einer Analytischen Geometrie, die die Lösung der mathematischen Fragen in äquivalenter Weise auf geometrischem oder algebraischem Wege zu konzipieren in der Lage war. (Livio 2010,95)

6.5. Astronomie und Mathematik: Grenzen und abstrakter Glanz der Griechen

Mit Parmenides und Heraklit begann eine abstrakte Logik, die das Denken von Plato und Aristoteles prägte, und die zur Basis für die formale Geometrie von Euklid und Eudoxos, für die scharfsinnigen mathematischen Anwendungen von Apollonius und Archimedes und schließlich für das moderne naturwissenschaftliche Denken wurde.

Der entscheidende Punkt, der die Entwicklung in Griechenland von anderen Kulturkreisen abhebt, ist die neu entwickelte Fähigkeit zur Abstraktion, deren Logik der Mathematik mittels Axiomen, Theoremen, Definitionen und formalisierten Beweisverfahren ein solides Fundament verschaffte.³⁰

Der Soziologe Max Weber sei stellvertretend zitiert für eine Einschätzung dieser Entwicklung, die sie als glänzende Eroberung menschlichen Geistes ansieht, die den anderen Kulturen versagt blieb:

"Wissen und Beobachtung von außerordentlicher Sublimierung hat es auch anderwärts, vor allem: in Indien, China, Babylon, Ägypten gegeben. Aber: der babylonischen und jeder anderen Astronomie fehlte - was ja die Entwicklung namentlich der babylonischen Sternkunde nur umso erstaunlicher macht - die mathematische Fundamentierung, die erst die Hellenen ihr gaben. Der indischen Geometrie fehlte der rationale "Beweis": wiederum ein Produkt hellenischen Geistes, der auch die Mechanik und Physik zuerst geschaffen hat. Den nach der Seite der Beobachtung überaus entwickelten indischen Naturwissenschaften fehlte das rationale Experiment: nach antiken Ansätzen wesentlich ein Produkt der Renaissance, und das moderne Laboratorium, daher der namentlich in Indien empirisch-technisch hochentwickelten Medizin die biologische und insbesondere biochemische Grundlage." (Max Weber, Zur Religionssoziologie, 1920, zit. nach (Haustein 2004,276))

In dieser Hinsicht wesentlich zurückhaltender äußert sich Needham, der Doyen der Erforschung des chinesischen Denkens: *"Greek mathematics was doubtless on a higher level, if only on account of its more abstract and systematic character, seen in Euclid; but, as we have noted, it was weak or tardy just where the mathematics of India and China (more faithfully based, perhaps on the Babylonians) were strong, namely, in algebra."* (Needham 1959,151)

Sir Thomas Little Heath dagegen, angesehener Verfasser der zwei Bände "A History of Greek Mathematics" (Heath 1921), die zum Standardwerk über die griechische Mathematik avancierten, setzt einer Auffassung, die die spezifisch europäische Entwicklung als Resultat besonderer intellektueller Geisteskräfte der Griechen ansehen will, energisch Grenzen.

Heath verweist auf die auffallend geringen Beiträge der Griechen auf Gebieten, auf denen andere Kulturen ihnen weit voraus waren (Heath 1938, 215 ff). Die Diskrepanz betrifft zum einen die Astronomie:

"Seeing the extent of the observations of the heavenly bodies which has been made in Babylon and Egypt through long centuries before the time of Thales, it is extraordinary that the early Greeks seem to have known so little about them", schreibt Heath (Heath 1938,217); alles, was den frühen Griechen - sei es nun Thales oder Pythagoras - an Kenntnissen zugeschrieben worden sei, sei mit großer Wahrscheinlichkeit babylonischen Ursprungs.

Zum zweiten macht er auf das überraschende Faktum aufmerksam, dass bei den Babyloniern ein ausgefeiltes numerisches System, das mit Positionen und sexagesimalen Brüchen arbeitete, bereits viele Jahrhunderte in Gebrauch war, bevor die Inder ein dezimales Positionssystem einführten, und sogar annähernd drei Jahrtausende, bevor schließlich im 16. Jahrh. im Westen dezimale Brüche in Benutzung kamen. *"It is strange too that the Greeks seem to have had no knowledge of the Babylonian system until the astronomers began to use sexagesimal fractions in the second century B.C. and later"* (Heath 1938,220).

Und schließlich findet er merkwürdig, dass bei keinem griechischen Autor vor der Zeit von Heron sich die arithmetische Lösung einer quadratischen Gleichung als solche findet, obwohl doch die Babylonier bereits 2000-1800 v.u.Z. derartige Gleichungen numerisch mittels regulärer Regeln lösten. *"Die Griechen lösten sie bis in die Zeit von Heron geometrisch, und selbst der benutzte nichts in der Art von algebraischen Symbolen. Der erste, der das in Griechenland begann, war Diophantus um*

³⁰"Babylonian mathematical knowledge can be shown to have reached its highest level around 1600, and to have remained at that level, apparently immobile, for more than a thousand years. Its practitioners never freed themselves from the conception of mathematics as a collection of procedures for finding solutions to possible practical problems. As a result the possibility of abstraction from particular problems, which is the life blood of true mathematics, was never seen. The contrast with the Greek development is striking, and instructive. Whether or not the Greeks began by borrowing from Babylonia in this field, which is plausible but not provable, they developed, within two hundred years (500-300) two branches of pure mathematics, elementary number theory and Euclidean geometry, creating in the process the notions of *axiom, theorem, definition and proof*." (Hussey 1983,4)

ungefähr 250 u.Z.” (Heath 1938,232)³¹

Angesichts dieser auffallenden Schwächen von einer besonderen intellektuellen Geisteskraft der Griechen zu reden, der die auffallende Entstehung des abstrakten Denkens zu verdanken sei, erscheint problematisch.

Otto E. Neugebauer, *”the foremost of the leaders of research into Babylonian mathematics”* (Heath 1938,215) geht denn auch folgerichtig zum Gegenangriff über. Nach Neugebauer ist das wichtigste Ergebnis der Erschließung der babylonischen Mathematik die Aufdeckung ihres algebraischen Charakters, der wesentlich auf der Existenz einer Symbolschrift beruht. Neugebauer prägt den Begriff *”geometrische Algebra”*, um zu verdeutlichen, dass die Geometrie der Griechen³² wesentlich eine Einkleidung der babylonischen Algebra in geometrische Formen ist.³³

Neugebauer bezeichnet seine Argumente als *”Konsequenzen aus unserer Einsicht in die Geschichte mathematischer Ideenbildungen aus einem weiteren Jahrtausend vor Thales”* (Neugebauer 1934,259), die er wie folgt zusammenfaßt: *”(...) sowohl im Bereich der Elementargeometrie, wie im Bereich der elementaren Proportionenlehre, wie schließlich im Bereich der Gleichungslehre liegt in der babylonischen Mathematik das gesamte inhaltliche Material geschlossen vor, auf dem die griechische Mathematik aufbaut. Der Anschluß ist in allen Punkten praktisch lückenlos herzustellen.”*(a.a.O.,258).³⁴

”Jeder Versuch, Griechisches an Vorgriechisches anzuschließen begegnet einem intensiven Widerstand.”, so Neugebauer. Die Tatsache, dass zu den 2 1/2 Jahrtausenden *”Geschichte”* reichlich weitere 2 1/2 Jahrtausende hinzugekommen sind, die Griechen also in der Mitte und nicht mehr am Anfang stehen, konnte nach Gegenbauer in der Tat dazu führen, *”dass die Griechen jetzt weniger günstig dastehen als zuvor. Statt das babylonische Positionssystem in ein bewußtes Positionssystem der Basis 10 oder 12 zu verwandeln, haben sie zwar in der Astronomie rein sexagesimal gerechnet, aber die positionelle Bezeichnung in ihre Zahlbuchstaben modifiziert - in der Tat ein folgenschwerer Rückschritt.”*³⁵ (Neugebauer 1934,259)

Und schwerwiegender noch: *”In der Mathematik wurde die Einsicht in das Wesen der Irrationalzahlen³⁶ erkauf mit dem abrupten Abbrechen eines bereits zu einem algebraischen Formalismus gelangten Systems, das sich in allen Punkten direkt in die Algebra der Renaissance hätte fortentwickeln können - ohne die tiefsten mathematischen Leistungen der Griechen wären vielleicht 2000 Jahre zu ”gewinnen” gewesen.”*(Neugebauer 1935,259)

Eine stärkere Abwendung von der Vorstellung einer intellektuellen Einzigartigkeit der Griechen ist in der Tat schwer vorstellbar. Und Heath rückt also zurecht, auch im Hinblick auf Gegenbauer: *”The idea then of proving propositions in geometry from the very beginning and developing the subject as a logical system was original with the Greeks. (...) it remains true that the Greeks were the first to consider the logical structure of a proof and the ultimate events from which proofs must start, and they were the first to investigate theoretically the conditions under which the solution of a problem is possible or not.”* (Heath 1938,216). Oder, in den Worten von Hussey: *”Whether or not the Greeks began by borrowing from Babylonia in this field, which is plausible but not provable, they developed, within two hundred years (500-300) two branches of pure mathematics,*

³¹ *”It is curious that we do not find in any Greek author before Heron the arithmetical solution of a quadratic equation as such, though the Babylonians solved such equations in numbers according to a regular rule as early as 2000-1800 BC; the Greeks solved them geometrically down to the time of Heron, and even he used nothing of the nature of algebraical Symbols. The first to do this was Diophantus (about 250 A.D.). ”* (Heath 1938,232)

³² Es verdient vielleicht eine ausdrückliche Hervorhebung, dass die übliche Anschauung, dass die Anfänge der Mathematik *”geometrischen”* Charakter haben müßten, in letzter Linie nur ein Effekt der ungeheuren geschichtlichen Wirkung der Sprechweise von Euklids Elementen und der anschließenden Form der griechischen Mathematik ist, die auch unsere ganze Erziehung maßgeblich beeinflußt hat. Die tatsächliche Entwicklung widerspricht diesem Postulat von der geschichtlichen Priorität des Geometrischen auf Schritt und Tritt. Die großen Fortschritte der Geometrie sind in allen Phasen immer unlösbar mit der Entwicklung anderer Disziplinen verknüpft (analytische Geometrie und elementare Algebra, Differentialgeometrie und Analysis, Topologie und Riemannsche Flächen + abstrakte Algebra), so dass das Geometrische an sich immer erst nachträglich wieder aus dieser Verknüpfung gelöst werden mußte.” (Neugebauer 1934,246)

³³ Zeuthen verdankt man die für das Verständnis der ganzen griechischen Mathematik grundlegende Einsicht, dass es sich insbes. in den Büchern II und VI von Euklids Elementen um eine geometrische Ausdrucksweise eigentlich algebraischer Probleme handelt. Insbesondere hat er an vielen Stellen darauf hingewiesen, dass in den *”Flächenanlegungs”*-Aufgaben von Buch VI und der Data die vollständige Diskussion der Gleichungen zweiten Grades steckt. Er hat dann weiter gezeigt, wie diese *”geometrische Algebra”* die Basis für die *”analytische Geometrie”* der Kegelschnitte des Apollonius bildet, deren Bezeichnungen *”Ellipse”, ”Hyperbel”, ”Parabel”* noch heute auf die Fundamentalfälle der *”Flächenanlegung”* zurückweisen.” (Neugebauer 1934,249)

³⁴ Ein zentrales Argument für Gegenbauer liegt bspw. in der Frage, wie man eigentlich zu einer so eigentümlichen Problemstellung kommt, wie es die *”Flächenanlegung”* in Euklids Buch VI verlangt. Die Antwort auf diese Frage, die er die Frage nach der geschichtlichen Ursache der Grundaufgabe der gesamten geometrischen Algebra nennt, liegt *”einerseits in der aus der Entdeckung der irrationalen Größen folgenden Forderung der Griechen, der Mathematik ihre Allgemeingültigkeit zu sichern durch Übergang vom Bereich der rationalen Zahlen zum Bereich der allgemeinen Größenverhältnisse, andererseits in der daraus resultierenden Notwendigkeit, auch die Ergebnisse der vorgriechischen ”algebraischen” Algebra in eine ”geometrische” Algebra zu übersetzen.”* (Neugebauer 1934,250)

³⁵ Die rein phänomenologische Theorie der babylonischen Mond- und Planetentheorie, die alle Ansätze zu einer systematischen Theorie der Reihenentwicklung zur Beschreibung der Bewegung der Himmelskörper in sich trägt, haben sie durch eine Modellvorstellung kompliziert, die in letzter Linie auf philosophischen Postulaten von ausgezeichneten Bewegungsformen basiert.” (Neugebauer 1934,259)

³⁶ Nach Neugebauer bildet das Irrationalzahlproblem den Ausgangspunkt für die Geometrisierung der griechischen Mathematik. Von hier aus rollt sich dann durch Anwendung auf die Geometrie sofort der ganze Fragenkreis auf, der verlangt, Streckenverhältnisse als allgemeiner als die rationalen Zahlen anzusehen. (Neugebauer 1934,253)

elementary number theory and Euclidean geometry, creating in the process the notions of axiom, theorem, definition and proof."(Hussey 1983,4)

Was also inmitten aller Kritik festzuhalten bleibt, ist der isolierte Schub an Abstraktheit, der das Denken der Griechen bestimmte. Und die erstmalige Ahnung, dass eine Entwicklung möglich gewesen sein könne, die nicht notwendig so unumschränkt dieser Abstraktheit verfallen sei.

6.6. Aristoteles, Geldwirtschaft und Synthesis der Gesellschaft

In *Aristoteles* (384-322) begegnet uns ein wichtiger Zeuge für die Relevanz der Analyse Sohn-Rethels. Zwei Jahrhunderte nach den Vorsokratikern, im 4. Jahrhundert v.u.Z., beschreibt er in seiner Nikomachischen Ethik präzise die synthetische Kraft des Tausches in der griechischen Gesellschaft:

"Deshalb muss," schreibt er, *"alles, was ausgetauscht werden soll, vergleichbar sein. Zu diesem Zweck dient das Geld, das gewissermassen einen Mittelwert bildet. Denn es gibt einen Maßstab für alles ab, also auch für den Überschuss und den Abmangel, z.B. wie viele Schuhe einem Haus entsprechen oder einem Nahrungsmittel...ohne diese Proportionalität gäbe es weder Austausch noch Gemeinschaft. Und diese können nur bestehen, wenn in gewissem Sinn Gleichheit herbeigeführt wird. Es muss also, wie gesagt, eine Einheit geben, an der man alles messen kann. Diese ist in Wahrheit das Bedürfnis, das alles zusammenhält"* (Nikomachische Ethik, ed. Nestle, 259f, zit. nach (Apel 1982, 102))³⁷

Für Kant war die für die innere Stabilität einer Gesellschaft essentielle "Synthesis des Mannigfaltigen" durch ein apriori vorgegebenes und deshalb allen gemeinsames Denken bewirkt. Für eine Gesellschaft, die wesentlich aus wechselseitig sich exkludierenden solipsistischen Eigentümern besteht, ist es nach Sohn-Rethel der Tausch, der die Synthesis des Mannigfaltigen bewirkt, durch die Ausbildung von Denkbegriffen, die - da sie einer gemeinsamen gesellschaftlichen Praxis entsprechen - allen gleichermaßen eingeschrieben sind..

Das angegebene Zitat des Aristoteles kann als Antwort auf die Frage von Kant nach der Synthesis einer Gesellschaft deutlicher nicht sein: der Tausch und die Einheit, an der man alles messen kann, das Geld, ist das, was *"alles zusammen hält"*. Thomson ist der widersprüchlichen Entwicklung zwischen dem Grundeigentum, der Sklavenhaltung³⁸, dem Aufkommen der Geldwirtschaft, der Herausbildung der Stadtstaaten und dem Auftreten der ersten Naturphilosophen nachgegangen und zieht das Fazit: *"In der griechischen Demokratie sah sich das Individuum von allen Bindungen "befreit", abgesehen von denen, die durch die geheimnisvollen Zusammenhänge der Warenproduktion hergestellt wurden."*(Thomson 1995, 171). Diese Aussage beschreibt die zentrale Voraussetzung der Sohn-Rethelschen These: Die griechische Gesellschaft war die erste, der das Prinzip der Exklusion des Mein-und-nicht-Dein und des darauf basierenden Tausch in der Geldwirtschaft zum bestimmenden Moment ihrer Existenz wurde³⁹

Die letztere Bestimmung ist wichtig: Geld alleine genügt nicht. Nur falls und insofern Geld *diesen* Zusammenhang vermittelt, kann es als Indikator dienen für den Umschlag einer *am Markt orientierten* Handlung in ein *durch die Kategorien des Marktes formiertes* Denken. Wir werden die Wichtigkeit dieser Unterscheidung am Beispiel Chinas kennen lernen.

³⁷Bereits seit Solon (640-560 v.u.Z.) datiert die Phase, in der das private Eigentum begann, die Vorrechte der Geburt, des sozialen Standes und der Zugehörigkeit zu einer reichen Familie als Einflußfaktor im Staat abzulösen. Wie weit die Geldwirtschaft zu seiner Zeit bereits gediehen war, führt Aristoteles mit großer Klarheit vor Augen. Er unterscheidet sorgfältig die Haushaltungskunst von der Kunst des Gelderwerbs: *"Es gibt aber noch eine zweite Art der Erwerbskunst, die man vorzugsweise und mit Recht so nennt, die Kunst des Gelderwerbs: in ihr liegt der Grund dafür, dass man meint, Reichtum und Besitz kenne keine Grenzen. Weil sie der vorhin besprochenen Erwerbskunst nahesteht, halten sie viele Leute für identisch mit dieser. Sie ist es aber nicht, obwohl sie ihr auch nicht fernsteht. Die eine von beiden besteht von Natur, die andere besteht nicht von Natur, sondern kommt erst aufgrund der Erfahrung und durch künstliche Veranstaltung zustande."* ((a.a.O.296),(Apel 1982,103). Und etwas später fährt er fort: *"Es gibt nun, wie gesagt, eine doppelte Erwerbskunst: diejenige, die die Form des Handels hat, und diejenige, die zur Haushaltungskunst gehört. Die letztere ist notwendig und verdient Anerkennung, die erstere aber beruht auf dem Umsatz des Geldes und wird mit Recht getadelt, weil sie nicht der Natur folgt, sondern auf gegenseitige Ausbeutung ausgeht. Ihr zur Seite tritt noch das Wuchergewerbe, das aus guten Gründen verhasst ist, da es seinen Erwerb aus dem Gelde selbst zieht und nicht aus den Dingen, zu deren Vertrieb das Geld eingeführt wurde. Denn dieses sollte nur zur Erleichterung des Austausches dienen; der Zins aber bewirkt, dass es sich selbst vermehrt. Daher hat er auch diese seine Bezeichnung erhalten; denn der Junge ist seinen Eltern ähnlich, der Zins aber wird als Geld vom Geld erzeugt. Deshalb ist diese Art des Erwerbs die allernaturwidrigste."*((a.a.O.300),(Apel 1982,103)

³⁸"Bilden Sklavenhalter in Gesellschaften mit Sklaven nur eine unter mehreren Elitegruppen, so besitzen sie in *Sklavengesellschaften* einen unangefochtenen Herrschafts- und Gewaltprimat(...)Wie Finley betont, hat es die voll ausgeprägte Sklavengesellschaft des urmrisenen Typs in der Geschichte äußerst selten gegeben. Nur fünf genuine Sklavengesellschaften sind dokumentarisch belegt: zwei davon in der Antike - im klassischen Griechenland und im Italien der späten Republik und des frühen Prinzipats."(Osterhammel 2000,27/28) Ein Zensus für Attika aus der Zeit zwischen 317 und 307 v. Chr. zählte 21.000 Bürger, 10.000 Metöken und 400.000 Sklaven

³⁹Zu problematisierender Bewertung s.(Polanyi 1979,391ff)

7. DIE NEUE ZEITAUFFASSUNG

7.1. Aristoteles: Zeit und Bewegung

Die neue abstrakte Auffassung, die von allen qualitativen Bestimmungen abstrahiert, finden wir für den Bereich der Zeit exemplarisch bei Aristoteles (384-322 v.u.Z.) entwickelt. Aristoteles legt den Grundstein für seine Vorstellung von Zeit in seiner *Physik*, Buch IV und V.⁴⁰

Für Aristoteles reduziert sich der Zeitbegriff auf den rein quantitativen Aspekt der Bewegung, dasjenige, was *gemessen* und durch eine *Zahl* repräsentiert werden kann: *„Die Zeit nämlich bestimmt die Bewegung, indem sie ihre Zahl ist; die Bewegung aber die Zeit.“* Zeit und Bewegung bedingen sich gegenseitig: *„Nicht allein aber messen wir die Bewegung mit der Zeit, sondern auch mit der Bewegung die Zeit; weil sie durch einander sich bestimmen.“*(Aristoteles,IV,12,154)

Dass jeder Aspekt von *Bewegung als qualitativer Veränderung* in dieser Vorstellung ausgeschlossen ist und nur die reine Zahl zählt, macht Aristoteles am Beispiel des Zählens von Pferden deutlich: *„Und wir sagen viel oder wenig Zeit, indem wir sie mit der Bewegung messen, gleichwie auch mit dem Zählbaren die Zahl, z.B. mit dem Einen Pferde, die Zahl der Pferde. Mittelst der Zahl nämlich zwar erkennen wir die Menge der Pferde; umgekehrt aber mittelst des Einen Pferdes, die Zahl selbst der Pferde. Eben so auch bei der Zeit und der Bewegung: Durch die Zeit nämlich die Bewegung, durch die Bewegung aber messen wir die Zeit.“*(a.a.O.) Die Zeit wird auf ihre quantitative Messbarkeit hin reduziert, weil vorher schon die Bewegung auf die rein räumliche Bewegung reduziert worden ist: *„Und dieß geschieht mit gutem Grunde. Denn es entspricht der räumlichen Größe die Bewegung, der Bewegung aber die Zeit, darin dass sie sowohl Größen, als stetig, als auch untheilbar sind.“*(a.a.O.)

Über die Bewegung teilt sich der Charakter des Raumes der Zeit mit. Zusammengehalten wird diese Trias von Raum, Bewegung und Zeit durch das ihnen gemeinsame Primat der quantitativen Meßbarkeit: *„Da nun die Zeit Maß der Bewegung ist und des Bewegens, diese aber dergestalt die Bewegung mißt, dass sie bestimmt eine Bewegung, welche dienen soll, die ganze auszumessen; gleichwie auch die Länge die Elle mißt, indem sie bestimmt ist als eine Größe, wonach ausgemessen werden soll die ganze: so ist auch für die Bewegung das Sein in der Zeit, dass gemessen wird durch die Zeit sie selbst und ihr Sein. Denn zugleich die Bewegung und das Sein der Bewegung mißt jene. Und dieß ist für sie das in der Zeit sein, dass gemessen wird ihr Sein.“* (Aristoteles,IV,12,155)

Als Zeit, die gezählt wird, kommt der Zeit nun eine *„autonome, zeitlose Existenz* zu: *„Eine Zahl also ist die Zeit. Da aber die Zahl ist doppelt; denn sowohl das Gezählte und das Zählbare nennen wir Zahl, als das womit wir zählen: so ist die Zeit, was gezählt wird, und nicht, womit wir zählen. Es ist aber ein anderes, womit wir zählen, und das, was gezählt wird.“* (Aristoteles,IV,11,149/50)

Nirgends wird so deutlich, dass diesem konsequenten Ausschluss aller *qualitativen* Bestimmungen - der Zeit bspw., wie sie musikalisch über das Ohr vermittelt wird, oder der Bewegung, wie sie als qualitative Veränderung, in Wachstum und Verfall sichtbar wird - nicht eine tiefe Einsicht in Gegebenheiten der Natur, sondern ein *Konzept* zugrunde liegt: das Konzept der quantitativen Vermessbarkeit. Sohn-Rethels These liefert hierfür die bisher bündigste Erklärung.

7.2. Das Jetzt

Wohin aber sind die qualitativen Aspekte der Zeit entschwunden? Die Spur zu ihnen läuft über das *Jetzt*, diese mysteriöse Verbindung zwischen Vergangenheit und Zukunft, deren punkthaften Charakter Aristoteles zu auffallend dialektischen Wendungen veranlaßt: *„Das Jetzt nun ist gewissermaßen zwar dasselbe, gewissermaßen aber nicht dasselbe. Wiefern es nämlich immer in einem Andern ist, ist es ein Verschiedenes: hierin aber besteht eben dieß, dass es jetzt ist. Wiefern es hingegen überhaupt nur ist, dasselbe. Denn es schließt sich wie bemerkt, an die Bewegung an, an diese aber die Zeit...“*(Aristoteles,IV,11,150)

Aristoteles gewinnt den Begriff des *Jetzt* aus dem Zweifel an der Existenz der Zeit, den später Augustinus fruchtbar in eine qualitative Bestimmung der Zeit gewandelt hat:

„Ein Theil nämlich von ihr ist gewesen, und ist nicht, der andere aber wird sein, und ist noch nicht...was aber aus Nichtseinem besteht, könnte unfähig scheinen, auf irgend eine Art Theil zu haben am Sein. Ueberdieß ist bei allem Theilbaren, wenn es sein soll, nothwendig dass sobald es ist, entweder einige oder alle Theile sind. Von der Zeit aber ist ein Theil gewesen, der andere wird sein, keiner aber ist; da doch sie theilbar sind. Das Jetzt aber ist nicht Theil. Denn Maß ist der Theil, und

⁴⁰Ich zitiere nach der eingescannten Online-Ausgabe [http://www.e-text.org/text/Aristoteles%20-%20Physik%20\(german\).pdf](http://www.e-text.org/text/Aristoteles%20-%20Physik%20(german).pdf) einer Aristoteles-Übersetzung, deren Verfasser ich bisher nicht ausfindig gemacht habe

bestehen muß das Ganze aus den Theilen: die Zeit aber scheint nicht zu bestehen aus dem Jetzt. ” (Aristoteles,IV,10,144)

Das Jetzt gehört danach nicht zum quantifizierbaren Teil der Zeit. Das Jetzt verbindet und teilt die Zeit; insofern es trennt, ist es stets ein anderes, und indem es verknüpft, ist es stets dasselbe. Und obwohl Aristoteles schwant, dass der Vergleich mit dem Punkt auf einer Linie, der Zeitlinie, nicht unmittelbar einleuchtend sein möge, benutzt er ganz selbstverständlich die Geometrie als Projektionsfläche seiner Überlegungen.⁴¹

Dieses Jetzt unterliegt jedoch einem ständigen Werden und Vergehen, weshalb es von der geometrisierenden Darstellung ausgenommen sein muß: *”Denn es dürfte unmöglich sein, dass stetig mit einander zusammenhängen die Jetzt, gleichwie der Punct mit dem Puncte.”*⁴²

Tiefer noch, als das Verhältnis der Zeit zur Zahl ist das Verhältnis des Jetzt zur Zeit: *”Die Zeit nämlich ist die Zahl der Bewegung; das Jetzt aber ist, wie das Bewegte, gleichsam Einheit der Zahl. - Und sowohl stetig zusammenhängend ist die Zeit mittelst des Jetzt, als auch theilbar nach dem Jetzt.”* (Aristoteles,IV,11,151)

Die Zeit wird spezifiziert gemäß einem ”Vor” und ”Nach”: *”Wenn aber als das Vor und Nach, dann sprechen wir von Zeit. Dieß nämlich ist die Zeit; Zahl der Bewegung nach dem Vor und Nach.”* (Aristoteles,IV,11,149) Dieses Vor und Nach bezieht sich auf das Jetzt: *”An dem Bewegten aber erkennen wir das Vor und Nach in der Bewegung. Wiefern nun zählbar ist das Vor und Nach, ist es das Jetzt.”* (Aristoteles,IV,11,151)⁴³ Als Grenze bestimmt das Jetzt ein ”Vor” und ein ”Nach”: *”das Jetzt aber ist Grenze des Vergangenen und des Zukünftigen. Also weil das Jetzt in der Zeit, wird auch das Vor und Nach in der Zeit sein; denn wo das Jetzt, da ist auch die Entfernung von dem Jetzt.”* (Aristoteles,IV,14,162/63)

Am Jetzt dekliniert Aristoteles das ”Einst” und das ”Gleich”, das ”Neulich”, das ”Ehemals” und das ”Plötzlich”: *”Das Plötzlich aber bedeutet, was in einer wegen ihrer Kleinheit unwahrnehmbaren Zeit aus seiner Lage herausgeworfen wird. Alle Veränderung aber ist ein Herauswerfen aus der bisherigen Lage. In der Zeit aber geschieht alles Entstehen und Vergehen.”*(Aristoteles,IV,13,161)⁴⁴

Es ist auffallend, wie alle Bestimmungen des Jetzt nach dialektischem Muster verlaufen, bestimmt sind von Werden und Vergehen, fern jeder Ja/Nein-Logik. Selbst die geometrischen Vergleiche gehorchen nun einer Dialektik: im Jetzt steht die Zeit stets zugleich am Anfang und am Ende, *”wie bei dem Kreise in dem Nämlichen die Wölbung und die Höhlung ist...Und darum gilt sie stets für eine andere: denn nicht von der nämlichen ist sowohl Anfang als auch Ende das Jetzt. Denn zugleich wären dann, und in demselben Bezuge die Gegentheile.”* (Aristoteles,IV,13,160)⁴⁴.

7.3. Paradigmenwechsel: von Homer zu Aristoteles

Detailliert und mit Scharfsinn beschreibt Aristoteles den stattgefundenen *Paradigmenwechsel* von der Zeit des *qualitativ bestimmten Wann* zur gemessenen Zeit: *”Ersichtlich aber ist auch, dass nicht ist das in der Zeit sein, zu sein, wann die Zeit ist: gleichwie auch nicht das in Bewegung sein, noch das im Raume sein, wann die Bewegung und der Raum ist.... Da aber ist wie in der Zahl das in der Zeit, so wird sich denken lassen eine größere Zeit als alles was in der Zeit ist. Darum muß alles was in der Zeit ist, umfaßt werden von der Zeit, so wie auch anderes, was im etwas ist; z.B. das im Raume von dem Raume; und auch leiden etwas von der Zeit, so wie wir auch zu sagen pflegen, dass aufzehrt die Zeit, und dass altert Alles durch die Zeit, und dass man vergißt durch die Zeit; nicht aber, dass man lernt, noch jung wird, noch schön. Von dem Vergehen*

⁴¹ *” 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. Allein dieses leuchtet nicht wie bei dem bleibenden Puncte sogleich ein. Es theilt aber auch der Möglichkeit nach, und, wiefern ein solches, ist stets ein anderes das Jetzt; wiefern es aber verknüpft, ist es stets dasselbe. Gleichwie bei den mathematischen Linien. Denn auch hier ist nicht stets einer und derselbe der Punct für das Denken, denn wenn man sie trennt, wird er zu anderem; wiefern sie aber Eine ist, bleibt er überall der nämliche. So auch das Jetzt: von der einen Seite Theilung der Zeit der Möglichkeit nach, von der andern aber, Bewegung zweier Zeiten und Einheit. Es ist aber Dasselbe und in demselben Bezuge die Theilung und die Einheit; ihr Sein aber ist nicht dasselbe.”*(V,13,159)

⁴² *”Ferner aber auch eben dieses Jetzt, welches erscheint als bestimmend das Vergangene und das Zukünftige, ob es eines und dasselbe immer verbleibt, oder stets ein anderes wird, ist nicht leicht zu sehen. Denn wofern es stets ein anderes und wieder ein anderes ist, kein Theil aber von denen, die in der Zeit sind, mit einem andern zugleich ist, wenn nicht der eine umgiebt, der andere umgeben wird, wie die kleinere Zeit von der größeren, das Jetzt aber; was nicht ist, vorher aber war; irgendwann untergegangen sein muß: so werden auch die Jetzt zugleich mit einander nicht sein, sondern untergegangen muß stets sein das vorhergehende. In sich selbst nun können sie nicht untergegangen sein; weil sie damals waren. Dass aber in einem andern Jetzt untergegangen sei das vorhergehende Jetzt, ist nicht statthaft. Denn es dürfte unmöglich sein, dass stetig mit einander zusammenhängen die Jetzt, gleichwie der Punct mit dem Puncte.”*(Aristoteles,IV,10,144/145)

⁴³ *”An das Bewegte aber schließt sich das Jetzt an, wie die Zeit an die Bewegung. An dem Bewegten aber erkennen wir das Vor und Nach in der Bewegung. Wiefern nun zählbar ist das Vor und Nach, ist es das Jetzt. Also ist auch in diesem das Jetzt an sich das Nämliche; denn es ist das Vor und Nach in Bewegung: sein Sein aber ist ein Verschiedenes; denn als zählbar ist das Vor und Nach des Jetzt.”* (Aristoteles,IV,11,151)

⁴⁴ Aristoteles ist kein strikter Verfechter des Tertium non datur: *”Auf gleiche Weise wird es sich verhalten mit dem Sein und Nichtsein, und mit dem Uebrigen, was als Widerspruch gilt. Denn nicht wird es nothwendig in einem von beiden Gegensätzen sein müssen, sondern vielmehr in keinem von beiden ganz.”* (Aristoteles,VI,9,233)

nämlich ist Ursache an sich vielmehr die Zeit: denn sie ist Zahl der Bewegung, die Bewegung aber versetzt das Vorhandene." (Aristoteles, IV,12,156)

Es ist nützlich, sich klar zu machen, wie stark die Zeitauffassung vor den Umwälzungen, die mit dem Einbruch der Geldwirtschaft einher gingen, von der des Aristoteles verschieden war. Ich folge hier Fränkels Darstellung "Die Zeitauffassung in der frühgriechischen Literatur"⁴⁵.

Bei *Homer* (9. oder 8. Jahrh. v. u. Z.) finden wir eine fast völlige Indifferenz gegenüber der Zeit. Das Wort 'Chronos' bezeichnet bei Homer immer eine Dauer, nie einen Punkt. Chronos ist nie Subjekt und tritt nie selbständig hervor; er ist immer nur etwas an Ereignissen - oder richtiger: an Zuständen. Von Chronos wird ganz überwiegend nur dann geredet, wenn die Zeit leer bleibt: wenn sie nutzlos verтан oder erwartet wird. Es besteht so gut wie gar kein Interesse an Chronologie, weder an relativer noch an absoluter. Soweit die Vorgänge zueinander in Beziehung gesetzt sind, ist es ein sachlicher Zusammenhang: die Personen gehören zusammen: ein Ereignis wird für jemanden zum Anlaß, darauf zu reagieren; es begegnet jemandem etwas. Ein homerisches *während* oder *als* oder *nachdem* meint viel weniger ein Zeitverhältnis als einen solchen *sachlichen* Zusammenhang. Die Dinge bedürfen nicht des zeitlichen Mediums, um sich durch seine Vermittlung zueinander zu finden und sich zu ordnen. Sie wirken direkt aufeinander, und ziehen ohne eine Atmosphäre von Zeit merkwürdig scharf und rein vor dem Beschauer vorüber, als etwas, das aus sich ist und nur seiner eigenen Logik und Mechanik zu gehorchen braucht. Für diesen Zug der Ereignisse durch das Epos hin gilt die Norm, dass er im Ablauf der Darstellung stetig fortschreitet. "*Im Ganzen also finden wir bei Homer einen unentwickelten Zeitsinn.*" (Fränkel 1955,6)

Bei dem ersten Lyriker, Archilochos von Paros (680-45 v. u. Z.) wird die erste Abkehr von der archaischen Zeitauffassung mit klarer Ausdrücklichkeit sichtbar. "*Deutlich bezeichnet er die Hinwendung zum Jetzt, Hier und Ich. Das Ich konstituiert sich eigentlich erst jetzt, in seiner Gefährdung durch den Tag, als eine besondere Welt, die mit der Außenwelt, die nun erst zum Gegenpart geworden ist, in Beziehungen tritt.*"⁴⁶

Bei *Pindar* (522-445) ist noch die archaische Zeitauffassung zu finden, mit einer charakteristischen Ausprägung. Bei Pindar kommt die Zeit immer heran, sie kann nicht vorwärts - rückwärts gerechnet werden sondern nur vorwärts. Von "Zeit" kann immer nur im Sinne der Zukunft gesprochen werden oder der späteren Zeit. Niemals kommt das Wort "Zeit" vor, um das Jetzt zu bezeichnen oder die Gleichzeitigkeit. Diese Richtungsbestimmtheit gibt Pindars Zeitbegriff seine einzigartige Stärke. Die Zeit ist immer im Kommen und Ankommen, nur Zukunft, die Gegenwart werden will und wird. Chronos ist die zeugende Kraft, die aus der trägen Materie bloßer Zustände und Sachverhalte alles Neue und Andere hervortreibt: "*Chronos, aller Dinge Vater*".⁴⁷

In der *Orestie* von *Aischylos* (525-456) begegnet erstmals der *klassische Zeitbegriff*, umspannt jetzt auch die Vergangenheit. "*Damit ist die andere Richtung für den Zeitbegriff erobert.*"⁴⁸ Die Zeit verlagert sich in den Erlebenden, das gehört zu der allgemeinen gewaltigen Umschichtung des Bewußtseins, die mit der klassischen Epoche beginnt. Die Zeit ist nun auch in unserem eigenen Tun und Dasein selbst, nicht mehr nur in dem, was uns begegnet. "*Und während die Zeit, als die Kraft in dem, was uns begegnet, Fülle ist und Wechsel und Mannigfaltigkeit und Unsicherheit und Überraschung und Störung, ist sie als das was unseren Gang begleitet, viel mehr Zusammenhang und Stetigkeit und Einheit und strenge Verkettung.*"⁴⁹ "*Jetzt wird die Zeit erst ein geschlossenes Kontinuum, das sich nach rückwärts wie nach vorwärts erstreckt.*"⁵⁰

Soweit Fränkels Charakterisierung der frühen Entwicklung des Zeitbegriffs. Fränkel spricht von einem "vollständigen Umschlag des Zeitcharakters" mit dem Beginn der klassischen Epoche.⁵¹ Die neue Zeitauffassung als Kontinuum, so Fränkel, ist geprägt von *Fülle* und *Mannigfaltigkeit* auf der einen Seite und *Stetigkeit* und *strenger Verkettung* auf der anderen.⁵²

⁴⁵Die folgenden Ausführungen sind eine nahezu wortgleiche Kompilation der Abhandlung in (Fränkel 1955,1-15)

⁴⁶Fränkel 1955,8

⁴⁷Fränkel 1955,11

⁴⁸Fränkel 1955,12

⁴⁹Fränkel 1955,13

⁵⁰Fränkel 1955,14

⁵¹Fränkel 1955,22

⁵²Fränkel 1955,13

8. IMPLIKATIONEN DES TAUSCHAKTES

8.1. Zeit als nicht enden wollende Wiederholung des sich selbst Äquivalenten

Es lohnt sich, dem Ursprung des überraschend neuen Zeit-Phänomens der 'Stetigkeit' und der 'strengen Verkettung' nachzugehen. Unternehmen wir also - ausgehend von der Hypothese, dass die gewaltige Umschichtung des Bewußtseins, durch das von Aristoteles so plastisch geschilderte Hereinbrechen der Geldwirtschaft verursacht wurde -, die neuen Zeit-Vorstellungen des Aristoteles auf dem Hintergrund der Sohn-Rethelschen Analyse des Tauschaktes zu lesen.

Untersuchen wir die Tauschakte genauer im Hinblick auf ihre *Zeitlichkeit*, so entdecken wir auf den ersten Blick eine übergroße chaotische Vielfalt der stattfindenden Tauschprozesse und eine Fülle und Mannigfaltigkeit der gehandelten Gebrauchswerte. Innerhalb dieser Fülle jedoch zeichnet sich eine ganz bestimmte, dezidiert *zeitliche* Ordnung ab. Sie ist vermittelt durch die *Kette der Tauschakte*, die eine einzelne *Münze* hintereinander vermittelt. Diese wandert aus der einen Tasche in die Tasche des Nächsten, ein im Prinzip nicht endender Prozess, der sich stets aufs neue in *sich selbst äquivalent bleibender* Weise vermittelt. .Wie kann sich daraus eine Zeitvorstellung entwickeln? Unersetzliches Korrelat einer Vorstellung von Zeit ist die Herausbildung eines Bewußtseins von etwas Beständigem, gegen das sich das Zeitbewußtsein abheben kann. Dieses Beständige findet sich im Herzstück des Tauschaktes: es ist der Tauschwert, der die einzelnen Tauschakte in einem Kontinuum verbindet.

Das Postulat der Tauschäquivalenz macht, dass die Münze - unabhängig davon, wie abgegriffen sie sein wird - als das *Beständige* in dieser Kette einander ablösender Tauschakte aufscheint. Es ist dieses *Moment von Beständigkeit* aber die notwendige Voraussetzung, dass sich im Bewußtsein aus der Kette des Hintereinander ein spezifischer Begriff von *Zeitlichkeit* formieren kann. Die Münze, diese Substanz, über die die Zeit keine Macht hat, kreierte Zeit. Und zwar Zeit in ihrer substantivischen Form, die uns als scheinbar objektive gegenüber tritt. Die Zeit wird mit dem Maßstab des Geldes vermessen. Die innerste Natur der Münze als eines sich selbst stets äquivalenten Vermittlers einer nie endenden Aufeinanderfolge von Äquivalenten ist dieser Form der Zeitformierung notwendig eingeschrieben.

Der spezifisch europäische, abstrakte Zeitbegriff, dessen charakteristische *Gleichmäßigkeit* in der *nicht enden wollenden Reihung sich selbst stets äquivalenter Zeitabschnitte* besteht, bildet sich gemäß dieser Vorstellung am *Geld* aus. Die Physik nennt diese charakteristische Eigenschaft *Translationsinvarianz*. Die Zeit ist *invariant* gegenüber jeglicher Verschiebung in sich selbst, so wie eine Münze invariant bleibt entlang der gebrauchswertigen Vielfalt von Waren, deren Tausch sie vermittelt.

8.2. Die Zeitstruktur: Vergangenheit - Gegenwart - Zukunft

Und noch ein Zweites entdecken wir:

Als reiner *Besitzwechsel*, der er ist, hat der Tauschakt eine besondere zeitliche Struktur: es gibt ein *Vorher* und ein *Nachher*. Wiewohl der Besitzwechsel nur im Kopf stattfindet, ist er in *realen* Sachverhalten fassbar. Vorher trug der Verkäufer die Ware zum Markt, nachher trage ich die Ware mit mir heim.

Das Dazwischen aber, der Besitzwechsel selbst, ist als Akt ein rein Vorgestellter. Die wechselseitige Exklusion des Eigentums, sein Prinzip des Mein und nicht Dein, verleiht dem Besitzwechsel die logische Qualität einer punktförmigen Trennung des Vorher und Nachher. Beide, das Vorher und das Nachher, können nur existieren, insoweit sie sich auf den Punkt beziehen, über den sie sich definieren: den logischen Akt des Besitzwechsels.

Was wir finden ist die Struktur unserer heutigen abstrakten Zeitkonzeption, in der beide, Vergangenheit wie Zukunft, sich aus dem Bezug auf eine Gegenwart ableiten, die ihrerseits zu einem Punkt geschrumpft ist: *"Wenn aber als das Vor und Nach, dann sprechen wir von Zeit."*⁵³

Nur insofern die besondere Zeitstruktur des Besitzwechsels zur Grundlage unseres Denkens wird, kann die Vielfalt unseres lebendigen Daseins auf eine Gegenwart schrumpfen, die die Dimensionslosigkeit eines Punktes annimmt.

An der Sprache wird die weitreichende Bedeutung dieses Sachverhaltes deutlich: die hochformalisierten europäischen Sprachen kommen nicht ohne Zeitformen der Verben aus, die Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft und weitere Präzisierungen ausdrücken. Das klassische Chinesisch dagegen kennt keine grammatischen Formen für die Zeit, weder für die Vergangenheit noch für die Zukunft.⁵⁴

⁵³ Aristoteles, IV,11,149

⁵⁴ "The fact that tense is not indicated by form does not mean that the Chinese language is in any way inferior, but is on the contrary a factor which confers great flexibility and ambiguity, the ambiguity being all the greater when it is sought to put Chinese matter into a set of Western logical moulds. Chinese

Bei Aristoteles leitet sich der Zeitbegriff aus der Bewegung ab und erscheint deshalb untrennbar mit dem Raum verknüpft. Jedoch verschwindet dieser Zusammenhang und bleibt nur in der Form der Zeit erinnert, die identisch mit der des Raumes ist. Der Grund für dieses auffällige Phänomen liegt darin, dass der Besitzwechsel qua Definition ein von dem *Ort*, an dem er stattfindet, völlig unabhängiges Ereignis ist. Folglich muß auch diese Zeitstruktur völlig losgelöst vom Raum erscheinen. Zeit und Raum werden diesem Denken zu voneinander unabhängigen Größen.

8.3. Die Ja/Nein Logik der Naturwissenschaften

Das abstrakte Denken, das sich bei den Griechen findet, ist lediglich der Keim einer Naturwissenschaft, die sich erst viele Jahrhunderte später herausbilden wird, als Amalgam dieses Denkens mit der experimentell beobachtenden Methode und den abwägenden und rechnerischen Fähigkeiten des Kaufmannskapitals.

Aber wir können bereits hier festhalten: die logische Qualität der Dichotomie, die dem Besitz zu eigen ist, das Mein *oder* Dein, *tertium non datur*, finden wir in der Ja/Nein-Logik der Naturwissenschaften wieder.

Kein Vorgang im tatsächlichen Leben, nicht einmal der Tod, kommt dem Ja/Nein des *Besitzwechsels* in seiner strikten Ausschließlichkeit gleich. Es gibt zwar zahllose Gegensatzpaare. Bei den Pythagoräern spielten zehn eine besondere Rolle: begrenzt-unbegrenzt, ungerade-gerade, das Eine-das Viele, rechts-links,männlich-weiblich, ruhend-bewegt, gerade-krumm, hell-dunkel, gut-schlecht, quadratisch-ungleichseitig (Aristot.Metaph.A5,986a 22ff). Aber allein die Tatsache, dass die chinesische Philosophie dieselben Gegensatzpaare kennt (Thomson 1980,217) und sie den beiden Gegensätzen Yin und Yang zuordnet, zeigt, dass hier keine Ausschließlichkeit waltet. Granet schreibt dazu: "*Der Gedanke des Paares wird nie von der Vorstellung einer Verbindung gelöst, und maßgebend bei der Regel der Zweiteilung bleibt die Auffassung, dass beide Teile ein Ganzes darstellen. Der Gegensatz von Yin und Yang wird nicht (und wurde niemals) als grundsätzlicher und absoluter Gegensatz, vergleichbar dem von Sein und Nichtsein, von Gut und Böse, verstanden*"(Granet 1985,107).⁵⁵

Und auch die für die Naturwissenschaften spezifische *Methodik* weist eine frappante Ähnlichkeit mit für den Markt charakteristischen Vorgehensweisen auf: Physiker wägen Hypothesen ab. Sie verwerfen die schlechtere zugunsten einer besseren Lösung, die akzeptiert wird. Sie akzeptieren oder verwerfen die Hypothese nach eben der Ja/Nein-Logik, mit der zugunsten oder gegen den Besitzwechsel votiert wird. Ihr zentrales Instrument aber ist das *Messen*, das Zurückführen einzelner Faktoren der sinnlichen Erfahrungswelt auf *rein quantitative* Differenzierung durch Vergleich mit einem geeigneten Maßstab, der immer Gleichheit im Sinne einer Äquivalenz herstellt. Gepaart ist die Reduzierung auf Quantität mit dem völligen Zurückziehen des Subjektiven aus der Sphäre des Messens. Die Methodik der Naturwissenschaften funktioniert nach der grundlegenden Mechanik des Marktes⁵⁶. In der Tat hat die Entwicklung der frühen Naturwissenschaft in der Renaissance und der eigentlichen Naturwissenschaft mit Beginn des 18.Jahrhunderts in enger Symbiose mit der stürmischen Entwicklung des Handels- und des Industriekapitals stattgefunden, die sich wechselseitig vorangetrieben haben und wie ein Turbo gleichermaßen voneinander beflügelt wurden.

8.4. Kant und die Abhängigkeit der Erkenntnis

Aufschluss über die Rolle einer Logik erhalten wir just aus einem doppelt paradoxen Hinweis auf Kant, den Heath in dem oben ausführlich besprochenen Artikel seiner Auflistung der Defizite der Griechen voranstellt: doppelt paradox, weil Heath mithilfe eines unausgewiesenen Zitats von Kant, das in der Tat verfälscht wiedergegeben ist, auf die Einzigartigkeit des griechischen Genius abhebt,⁵⁷ die er doch selbst mit seiner Auflistung von griechischen Defiziten gerade in Frage zu stellen im Begriff ist.(Heath 1938,216)

thought takes intelligence for granted. Where the context makes clear a point which in itself may appear ambiguous, there will be no indication of past, present and future tense, on the principle that there is no need to state what is already understood."(Larre 1976,46)

⁵⁵Es ist unklar, weshalb Granet hier - augenscheinlich auf den europäischen Leser gemünzt - Sein und Nichtsein und Gut und Böse als Beispiele für 'absolute' Gegensätze anführt. Nach Aristoteles erweist sich das "Anderssein" als der ontologische Sinn des "Nicht-Seins", das vom "Sein" selbst garnicht ablösbar ist. Der Schatten des "Nicht-Seins" begleitet notwendig alles "Sein" des Seienden.(Klein 1934,92). Auch die Aussagen der Quantenmechanik sind hier - wie am weithin diskutierten Beispiel vom Tot- oder Lebendigsein von Schrödingers Katze deutlich wird - unmißverständlich, selbst wenn sie Kopferbrechen bereiten.

⁵⁶Vergleiche dazu (Greiff,1977)

⁵⁷"To make the transition from the rule-of-thumb mensuration practised by the Egyptians to geometry as a science, a complete change in the point of view was required, which the German philosopher Kant decribed as nothing less than "*a revolution, brought about by the happy inspiration of one man. A light*", he says, "*broke upon the first man who demonstrated the property of the isosceles triangle whether his name was Thales or what you will: after this the road that must be taken could no longer be missed, and the safe way of a science was struck and traced out for all time.*"(Heath 1938,216)

Das angebliche Zitat würfelt zwei Stellen aus der Vorrede der Kritik der reinen Vernunft zusammen: Die erste Stelle preist ohne jede Abstriche das "bewunderungswürdige Volk der Griechen", das die Mathematik auf 'den sicheren Weg einer Wissenschaft' brachte: durch den "glücklichen Einfall eines einzigen Mannes" der die Revolution einleitete, während die Ägypter "beim Herumtappen" blieben⁵⁸ (Kant 1995,9).

Es ist die zweite Fundstelle - auf deren ersten Halbsatz sich Heath beschränkt -, die angibt, *welcher Natur* denn das Licht sei, das da aufging, und die uns damit unversehens einen Schlüssel an die Hand gibt für eine distanzierte Bewertung des griechischen Ideengebäudes. Auf die Mathematik bezogen heißt es dort:

"Dem ersten, der den gleichschenkligen Triangel demonstrierte (er mag nun Thales oder wie man will geheißen haben, dem ging ein Licht auf; *denn er fand, dass er nicht dem, was er in der Figur sah, oder auch dem bloßen Begriffe derselben nachspüren und gleichsam davon ihre Eigenschaften ablernen, sondern durch das, was er nach Begriffen selbst a priori hineindachte und darstellte, (durch Construction) hervorbringen müsse, und dass er, um sicher etwas a priori zu wissen, der Sache nichts beilegen müsse, als was aus dem nothwendig folgte, was er seinem Begriffe gemäß selbst in sie gelegt hat.* (Kant 1995,28)

Nicht also besteht Wissenschaft darin, einer geometrischen Figur nachzuspüren und ihr ihre Eigenschaften "abzulernen", sondern sie macht nichts anderes, als das "hervorzubringen", was nach Begriffen selbst a priori "hineingedacht" wurde, nach Sohn-Rethel also die Prinzipien der Tauschabstraktion.

Diese wichtige Erkenntnis weitet Kant auf die Naturforscher aus:

"*So ging allen Naturforschern ein Licht auf. Sie begriffen, dass die Vernunft nur das einsieht, was sie selbst nach ihrem Entwürfe hervorbringt, dass sie mit Principien ihrer Urtheile nach beständigen Gesetzen vorgehen und die Natur nöthigen müsse, auf ihre Fragen zu antworten, nicht aber sich von ihr allein gleichsam am Leitbände gängeln lassen müsse; denn sonst hängen zufällige, nach keinem vorher entworfenen Plane gemachte Beobachtungen, gar nicht in einem nothwendigen Gesetze zusammen, welches doch die Vernunft sucht und bedarf.*" (Kant 1995,28/29)

Diese Stelle birgt den zentralen Hinweis, wie Sohn-Rethel mit dem Anspruch der Naturwissenschaften auf Universalität zusammengedacht werden kann. Es ist die Universalität der Tauschabstraktion - wie sie in der universellen Tauschbarkeit des Geldes zum Ausdruck kommt -, die den Naturforschern als Universalität, die in den Gesetzen der Natur selbst angelegt sei, zurückerleuchtet. Vernunft sieht nur das ein, was sie selbst "nach ihrem Entwürfe" hervorbringt. Es ist dieser Entwurf, den Sohn-Rethel nachfragt und auf den er den Finger legt.

Ohne die Natur zu nöthigen, enthalten deren Antworten nicht die Beständigkeit, die von einem Gesetz zu reden erlaubt, nach dem - als dem Beständigen - gefragt wird. Das Experiment ist das Sesam-Öffne-Dich, das für die Schlüssigkeit sorgt und der Natur das entlockt, was vorher in sie hinein gelegt wurde:

"*Die Vernunft muß mit ihren Principien, nach denen allein übereinstimmende Erscheinungen per Gesetz gelten können, in der einen Hand und mit dem Experiment, das sie nach jenen ausdachte, in der anderen an die Natur gehen, zwar, um von ihr belehrt zu werden, aber nicht in der Qualität eines Schülers, der sich alles vorsagen läßt, was der Lehrer will, sondern eines bestellten Richters, der die Zeugen nöthigt auf die Fragen zu antworten, die er ihnen vorlegt.*" (Kant 1995,29)

Neben den Prinzipien der Tauschabstraktion, die dafür sorgen, daß das Prinzip des universalen Beständigen in die Natur 'hineingelesen' wird, bedarf es parallel des Experiments, das nach jenen ausgedacht wird, d.h. dafür sorgt, daß sich die Zufälligkeit der Beobachtungen, die gar nicht in einem notwendigen Gesetz zusammen hängen, formiert in den gesetzmäßigen Zusammenhang, nach dem gesucht wird.

"*Und so hat sogar Physik die vortheilhafte Revolution ihrer Denkart lediglich dem Einfall zu verdanken, demjenigen, was die Vernunft selbst in die Natur hineinlegt, gemäß dasjenige zu suchen (nicht ihr anzudichten), was sie von dieser lernen muß, und wovon sie für sich selbst nichts wissen würde.*" (Kant 1995,29)⁵⁹

Und Kant enthüllt etwas von der Magie dieses logisch-rationalen Zusammenhangs, die sich und ihre Zeitlosigkeit der Abstraktion verdankt:

"*Dass die Logik diesen sicheren Gang schon von den ältesten Zeiten her gegangen sei, läßt sich daraus ersehen, dass sie seit*

⁵⁸"Die Mathematik ist von den frühesten Zeiten her (...) in dem bewunderungswürdigen Volk der Griechen den sicheren Weg einer Wissenschaft gegangen. Allein man darf nicht denken, dass es ihr so leicht geworden, wie der Logik, wo die Vernunft es nur mit sich selbst zu thun hat, jenen königlichen Weg zu treffen, oder vielmehr sich selbst zu bahnen; vielmehr glaube ich, dass es lange mit ihr (vornehmlich noch unter den Ägyptern) beim Herumtappen geblieben ist, und diese Umänderung einer Revolution zuzuschreiben sei, die der glückliche Einfall eines einzigen Mannes in einem Versuch zu Stande brachte, von welchem an die Bahn, die man nehmen mußte, nicht mehr zu verfehlen war, und der sichere Gang einer Wissenschaft für alle Zeiten und in unendliche Weiten eingeschlagen und vorgezeichnet war" (Kant 1995,9)

⁵⁹Zur Exemplifizierung dieser Grundsätze an der Praxis der Physik s. (Greiff 1977,73)

dem Aristoteles keinen Schritt rückwärts hat tun dürfen, (...) Merkwürdig ist noch an ihr, dass sie auch bis jetzt keinen Schritt vorwärts hat thun können und also allem Ansehen nach geschlossen und vollendet zu sein scheint. (...) Dass es der Logik so gut gelungen ist, diesen Vortheil hat sie bloß ihrer Eingeschränktheit zu verdanken, dadurch sie berechtigt, ja verbunden ist, von allen Objecten der Erkenntniß und ihrem Unterschiede zu abstrahiren, und in ihr also der Verstand es mit nichts weiter, als sich selbst und seiner Form zu thun hat. (Kant 1995,25/26)⁶⁰

Wir haben bei Aristoteles gesehen, wie er dem *Jetzt*, dem eine quantitativ-abstrakte Betrachtung nur den punktförmigen Status zubilligen würde, eine dialektische Behandlung angedeihen läßt, die geeignet ist, der qualitativen Fülle des Lebens, für die das Jetzt steht, ausreichend Ausdruck zu geben. Und wir haben gesehen, wie eine Logik, die von jeder qualitativen Verschiedenheit abstrahiert, eine lineare Zeit hervorbringt, die das Merkmal der universalen Zeitlosigkeit an sich trägt; die also einem klugen Menschen wie Kant als subjektives, a priori Gegebenes gegenüber tritt, die Physiker aber glauben macht, sie dem als 'objektiv' betrachteten gesetzmäßigen Zusammenhang der Natur zurechnen zu müssen - den die Vernunft zuallererst in diese hineingelegt. Kaum einer ist so dicht an Sohn-Rethel heran gekommen wie Kant.

8.5. Genese des rationalen Denkens

Sohn-Rethels Erkenntnis bedeutet den Übergang zu einer Konzeption, die nunmehr auch die *Denkformen selbst* einer *Zeitlichkeit* unterwirft. "In den bestehenden Erkenntnistheorien", so kritisiert Sohn-Rethel, "werden ...die Begriffsformen der wissenschaftlichen und philosophischen Geistesarbeit in keiner Weise als geschichtliches Phänomen begriffen. Im Gegenteil. Die Begriffsform der naturwissenschaftlichen Denkart zeichnet sich insgesamt durch die geschichtliche Zeitlosigkeit des Inhalts aus. In den Erkenntnistheorien wird diese Geschichtslosigkeit als gegebene Grundlage akzeptiert und der Gedanke einer geschichtlichen Ursprungserklärung nicht nur für eine Unmöglichkeit erklärt, sondern überhaupt nicht in Erwägung gezogen." (Sohn-Rethel 1971,30)

Mit dem Theorieansatz Sohn-Rethels wird für das Denken nachvollzogen, was für den Menschen längst und für den Kosmos gerade jüngst vollzogen war: ein Denken auch des Denkens in geschichtlichen Kategorien, d.h. in den Kategorien einer geschichtlichen Genese. Notwendigerweise ist das eine Genese, die auf Vergesellschaftung beruht. Auch dies ist für die traditionellen chinesische Vorstellungen überhaupt nichts Neues.

9. BEDINGUNGEN ABSTRAKTEN DENKENS IN CHINA

9.1. Das Needham-Problem

Die Tatsache, dass sich in China nie ein vergleichbar abstraktes Denken wie in Europa herausbildete⁶¹, wirft die Frage nach Gründen für diese ungleiche Entwicklung auf.

Diese Frage, die als "Needham Problem" bezeichnet und seit geraumer Zeit intensiv diskutiert wird, hängt eng zusammen mit der Frage, warum sich in China kein eigener, endogener industrieller Kapitalismus herausgebildet hat. Letzteres wird von Mark Elvin als das "Weber Problem" bezeichnet, nach dem Soziologen Max Weber (1868-1958). Beide Probleme haben viele Wissenschaftler, seien es Historiker, Geisteswissenschaftler und - in jüngerer Zeit vermehrt - Ökonomen beschäftigt⁶². Bahnbrechend für die Behandlung der wissenschaftsgeschichtlichen Seite des Problems war John Needhams monumentale, 1954 begonnene Studie "Science and Civilisation in China", die sich zu einem Umfang von sieben Bänden auswuchs, unter Mitarbeit zahlreicher chinesischer und westlicher Wissenschaftler. Auch wenn Einiges an der Pionierarbeit Needhams unter

⁶⁰ "Weit schwerer mußte es natürlicher Weise für die Vernunft sein, den sicheren Weg der Wissenschaft einzuschlagen, wenn sie nicht bloß mit sich selbst, sondern auch mit Objecten zu schaffen hat; daher jene auch als Propädeutik gleichsam nur den Vorhof der Wissenschaften ausmacht, und wenn von Kenntnissen die Rede ist, man zwar eine Logik zu Beurtheilung derselben voraussetzt, aber die Erwerbung derselben in eigentlich und objectiv so genannten Wissenschaften suchen muß." (Kant 1995,26)

⁶¹ "In China there never developed a theoretical geometry independent of quantitative magnitude and relying for its proofs purely on axioms and postulates accepted as the basis of discussion." (Needham 1959,91) Nichtsdestoweniger gab es die kurze Phase der Mohisten um 330 v.u.Z., die Ansätze einer formalisierten Geometrie entwickelten (Needham, SCC 3, p.91-112, 91-95). Daß diese "zarten Sprossen" sich nicht weiterentwickelten, gehört laut Needham zu den Eigentümlichkeiten der chinesischen Entwicklung. Und Libbrecht, einer der bedeutendsten Kenner der chinesischen Mathematik, vermerkt in seiner Würdigung der Needhamschen Untersuchungen: "The section on geometry contains much on the Mohist definitions, which is certainly a complex matter, but one without influence on later developments - no more than an isolated chapter in the history of Chinese mathematics." Die ökonomischen Umstände dieses 'isolierten Kapitels', das just zur selben Zeit wie die mathematische Entwicklung in Griechenland stattfand, bedarf einer eigenen Untersuchung und wird hier nicht behandelt.

⁶² Goldstone(1991), Pomeranz(2000), einen Überblick gibt (Elvin,2004)

dem Gesichtspunkt neuerer Forschung relativiert werden muß⁶³, so brachte doch die enorme Detailfülle unangefochten das überraschende Ergebnis, dass die Entwicklung in China an bemerkenswert vielen Punkten der europäischen vergleichbar, an einigen technischen Punkten sogar weit voraus war - nicht nur, was die Erfindung des Schießpulvers oder des Kompass anbelangt. Needham stellte eine eindrucksvolle Liste technischer Erfindungen zusammen (Needham 1954,242), die in China viele Jahrhunderte und oft sogar mehr als tausend Jahre vor Europa in Gebrauch waren (s.Fig. 1).

Mark Elvin zeigt in seiner eingehenden Studie "The Pattern of the Chinese Past", dass auch von der ökonomisch-politischen Seite her die Entwicklung in China überraschende und überraschend viele Parallelen zu Europa aufweist (Elvin, 1973).

Trotz aller Anstrengungen jedoch gilt für beide, das "Needham Problem", sowie das "Weber Problem", dass sich bisher keine überzeugende Lösung fand. Mit Bezug auf die wissenschaftsgeschichtliche Seite zieht Mark Elvin 2004 in seinem Epilog auf das Werk John Needhams (im posthum herausgegebenen Band SCC, VII:2) das Fazit: "*Needham never solved the 'Needham Problem'. Nor has anyone else to date, at least in any fashion that commands general acceptance*" (Elvin 2004,xl).

9.2. Umkehrung der Fragestellung

So unerlässlich die bisher geleistete umfangreiche Detailarbeit ist, so ist sie doch augenscheinlich nicht hinreichend, einen Schlüssel zur Lösung des Problems in die Hand zu bekommen. Folglich erscheint es nicht unvernünftig auszuloten, inwieweit der Ansatz Sohn-Rethels einen neuen, fruchtbaren Aspekt in diese Problemstellung einzubringen vermag. In der Tat veranlassen uns die Überlegungen der letzten Kapitel, die Fragestellung in einer Weise zu verändern, die sich produktiv auswirkt.

Die allen bisherigen Untersuchungen zugrunde gelegte Annahme, dass die Griechen - in einer Art Geistesblitz oder wie auch immer - eine grundlegende Form des Wissens entdeckt hätten, führt auf die - schwierig zu behandelnde - Frage, warum 'den Chinesen' Vergleichbares nicht gelang. Sobald wir allerdings herausgefunden haben, dass es nicht die Entdecker sind, sondern das Entdeckte - das *klassisch-abstrakte Denken*, das eine *Sonderrolle* spielt, die zudem in ihrer physikalischen Variante durch die moderne Physik nicht mehr gedeckt ist, so stellt sich die Frage andersherum: was waren die *besonderen Bedingungen* in Griechenland/Europa, die zur Entstehung dieses spezifischen abstrakten Denkens in Europa führten, und warum - falls so - haben sich diese *besonderen Bedingungen* in China nicht eingestellt? In dieser Form ist die Fragestellung wesentlich leichter zu attackieren. Den ersten Teil dieser Frage hat Sohn-Rethel beantwortet; dem zweiten Teil der Frage sollen die folgenden Abschnitte gelten, in der Hoffnung, einen hilfreichen Baustein zur Lösung des 'Needham-Problems' beizusteuern.

9.3. Markante Unterschiede: Makrodaten als Schlüssel

Unsere Methodik wird also im Anschluß an Sohn-Rethel sein, dass wir die soziale Stellung der Repräsentanten des Prinzips des exklusiven Mein-und-nicht-Dein, der Grundherren und der Kaufleute in China, durch die Geschichte hindurch verfolgen. Zwei markante Unterschiede zwischen China und Europa werden uns dabei behilflich sein.

Der erste besteht in der Tatsache, dass die politisch-staatliche Einheit eines so riesigen territorialen Gebildes wie China hergestellt und über Epochen hinweg aufrechterhalten werden konnte. China als Großreich wurde im 3. Jahrhundert v.u.Z. (Dynastie der *Qin*, 221-207) gebildet und diese Einheit dauerte bis zum frühen 4. Jahrhundert u.Z., bis sie durch die Eroberung durch Barbaren aufgebrochen wurde. Das Chinesische Reich wurde wieder vereinigt im späten 6. Jahrhundert u.Z. (Dynastien der *Sui* und *T'ang*) und dieses Kerngebiet (außer den Gebieten der Mandschurei, Mongolei, Chinesisch Turkestan und Tibet) war niemals später unter mehr als zwei Verwaltungen. Nach 1275, unter den wechselnden Dynastien der Mongolen und der *Yuan*, der *Ming* und der *Qing* Dynastie (Manchu) und bis in unsere Zeit war es niemals länger unter mehr als einer Verwaltung (Elvin 1973,17). "*In traditional China the complex of factors making for fragmentation as described above, never operated strongly over a long enough period of time to create enduring disunity.*" (Elvin 1973,21)

Dieser bemerkenswerte Unterschied zu Europa liefert nicht nur einen wesentlichen Baustein für Elvins Unterfangen, das 'Weber-Problem' einer Lösung näher zu bringen, sondern auch für unser Anliegen. Es erweist sich, dass diese Einheit wesentlich auch das Resultat des Scheiterns der Grundherren war, ihre sozialen Bedingungen zu den gesellschaftlich herrschenden zu machen. Das ist eine der wesentlichen Voraussetzungen für eine Argumentation, die sich auf Sohn-Rethel stützt.

Den *zweiten* für uns wichtigen markanten Unterschied zu Europa finden wir in dem Sachverhalt, dass in China zu Ende des

⁶³ "*Needham was supremely sensitive to the issue of the later near-standstill raised by China's achievements in technology and the sciences up to about 1600, but was much less sensitive than he perhaps should have been to the parallel economic aspect of the problem: that China was in many ways economically up, with or even ahead of Europe for quite some time after this - as correctly stressed by Pomeranz among others.*" (Elvin 2004,xl)(Pomeranz,2000).

letzten Jahrhunderts noch an die 70% der Bevölkerung in der Landwirtschaft arbeiteten, verglichen mit weniger als 10% in Europa (viz. 2% in Deutschland). Das bedeutet, dass der in Europa entscheidende Prozeß, der zur Herausbildung des großen Industriekapitals führte, nämlich der Zugriff des Handelskapitals auf die Produktion selbst und die damit einhergehende Überführung der leibeigenen Bauern in ein städtisches Proletariat, das auf einem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen mußte, in China nie stattgefunden hat. Als Folge waren die besonderen Bedingungen, die in Europa zur industriellen Revolution führten, in China nicht vorhanden: die fruchtbare Verbindung des im Handel konzentrierten Kapitals mit dem in der Produktion vorhandenen Spezialwissen, die zuallererst die Entwicklung der Maschinerie erlaubte - beschleunigt durch das seit der Renaissance fruchtbar gemachte mathematisch-abstrakte Wissen der Griechen und abgepuffert, gestützt und einer gewinnbringenden Verwertung zugeführt durch das Reservoir und die Flexibilität des Arbeitsmarktes, der sich aus den gelegten Bauern speiste. Diese Bedingungen für die Entwicklung einer modernen Naturwissenschaft waren in China nicht gegeben aufgrund einer spezifischen chinesischen Besonderheit, der nachzugehen sich lohnen wird: das Prinzip des Modularen, das bereits den Aufbau der Schrift bestimmte, das über Jahrtausende chinesischer Geschichte hinweg für die Massenproduktion im Kunstsektor maßgeblich war und das sich ökonomisch in einem System von Kontraktoren und Broker manifestierte. Aufgrund dieses Systems blieb in China das Handelskapital von den Stätten der Produktion selbst getrennt, was ein wichtiger Faktor war, um eine Entwicklung wie in Europa zu verhindern.

9.4. Das Ringen der Grundherren um Dominanz

Die Protagonisten des Prinzips des exklusiven Mein-und-nicht-Dein in China sind die Grundherren, die Besitzer riesiger Latifundien, deren Existenz auf der Arbeit von Leibeigenen beruht und deren wechselhafte ökonomische und politische Bedeutung wir beginnend mit der Gründung des Frühen Reiches am Ende des dritten Jahrhunderts v.u.Z. gut nachvollziehen können (Elvin 1973). Sie waren oft höhere Beamte und immer schon gab es fließende Übergänge zu den Kaufleuten.

Vergleichen wir mit Europa, so sticht ins Auge, dass die chinesischen Grundherren einen starken Gegenspieler in *kollektiven* Interessen hatten, die sich aus der existentiellen ökonomischen Grundlage, der Reisproduktion ergeben. Die Reisproduktion ist eine kleinteilige Gartenbauproduktion mit hochentwickelten Arbeitskräften, die ohne den kollektiven Bau von Kanälen, Deichen und Bewässerungsanlagen nicht auskommt. Sie ist der wesentliche Grund, warum es in China immer eine starke Zentralinstanz gab, die über Steuern und Abgaben die Mittel beschaffte, um den kollektiven Aufgaben der Existenzsicherung nachzukommen. Nichts Vergleichbares existierte in Griechenland und in Europa.⁶⁴

Ein zweites kollektives Interesse bestand in der Sicherung der Grenzen gegen das Anrennen von Völkern im Norden und Nordwesten, die von den Chinesen stets als die Barbaren begriffen wurden. Die Aushebung von Soldaten, ihre Ernährung, der Transport des notwendigen Reis aus den südlichen Anbaugebieten zu den nördlichen Stationierungsorten, all das mußte organisiert und finanziell gesichert werden.

Diese kollektiven Interessen bildeten eine Barriere für das am Eigennutz orientierte Interesse der Grundherren. Die Wahrung der staatlichen Einheit dieses Riesenreiches, seine Gefährdungen bis hin zu einem Zerfall können in den 1200 Jahren von der Gründung des Frühen Reiches 221 v.u.Z. bis zur Gründung des Späten Reiches 960 u.Z. als Gradmesser der Auseinandersetzungen zwischen den Grundherren und den Vertretern der kollektiven Interessen gelesen werden.

Zur Zeit der Gründung des Frühen Reiches unter den *Qin* bestand die große Mehrheit der Landbevölkerung aus *freien Bauern*. Das hing mit der speziellen Weise zusammen, mit der dieses erste große Reich von den *Qin* zusammen gezimmert wurde.⁶⁵

⁶⁴Die Herstellung einer einheitlichen staatlichen Ordnung in einem Reich solch riesigen Ausmaßes und die große Beständigkeit dieser staatlichen Einheit wurde gestützt von einem bäuerlichen Bewußtsein, dem, durch alle sozialen Rebellionen hindurch, eine übergeordnete kollektive Organisation seiner Produktionsbedingungen durch eine Zentralgewalt so naturbedingt erschien wie die übrigen Naturbedingungen seiner Produktion.

⁶⁵Vor dem 7.Jahrh.v.u.Z. herrschten Dorfgemeinschaften mit primitivem Ackerbau, vorwiegend im Tal des Gelben Flusses. Die Praxis war das Brennen und Roden, gefolgt von einigen Jahren der Bearbeitung, um dann weiter zu ziehen. Es gab weder Fruchtwechsel noch Brachland. Die Bauern zahlten Steuern oder Abgaben an lokale Feudalherren, Fürstentümer, die in der nominellen Gefolgschaft der *Chou* Könige standen. Deren Besitztümer wurden von Sklaven oder Leibeigenen bearbeitet, im Gegensatz zu den unabhängigen Bauernkollektiven. Nach dem 7.Jahrh.v.u.Z. tauchen erstmals *permanente Felder* auf und als Ergebnis der permanenten Feldbewirtschaftung die Institution der Liegenschaft. 594 v.u.Z. ist die erste Bodensteuer im Staate Lu nachgewiesen. Im 4.Jahrh.v.u.Z. wurden bereits große Anzahlen an Ländereien verkauft und gekauft. Diese Entwicklung wurde von den Staaten der *Wei* und *Qin* im Nordwesten Chinas unterstützt. Die Periode bis zur Proklamation des 1. Kaiserreiches durch die *Qin* (221 v.u.Z.) ist durch eine überwiegend freie Bauernschaft charakterisiert. Wann und wie der Übergang von Leibeigenen zu freien Bauern stattfand, darüber gibt es nur Vermutungen. Vielleicht hängt es mit der Art zusammen, wie das Kaiserreich durch die *Qin* zusammengefügt wurde: systematische Eroberungen durch den Staat der *Qin* im Zeitraum 500-211 v.u.Z. wurden flankiert vom Abwerben der Bevölkerung rivalisierender Königtümer mit Verlockungen - dem Angebot von Land und Häusern für Einwanderer und ihrer Befreiung von der Waffenpflicht - und der Belohnung der eigenen Gefolgsleute mittels Rang, Land und Dienern. Der Brechung der Macht der Aristokraten diente die Umsiedlung ihrer dörflichen Gemeinschaften in freie Bauern, die dem Staat Steuern und Militärdienst schuldeten. Und damit ist das Kernmotiv zukünftiger Auseinandersetzungen benannt: der zentrale Staat brauchte Steuern und Soldaten.

1200 Jahre später, 960 uZ, fand sich die weit überwiegende Mehrheit der Bauern als *Leibeigene* der Grundherren wieder, und die Macht der Grundherren erstreckte sich auch auf einen großen Teil der restlichen Bevölkerung.

Die Entwicklung im Verlauf dieser 1200 Jahre verlief alles andere als linear. Sie war geprägt von heftigsten Auseinandersetzungen des zentralen Staates mit den Grundherren, in deren Verlauf die Interessen des Mein-und-nicht-Dein die kollektiven Interessen oft so drastisch beeinträchtigten, dass wiederholt die Einheit des Reiches gefährdet war und drastische Maßnahmen gegen den Landbesitz folgten; und manchmal brach das Reich tatsächlich auseinander.

Das Muster dieser Auseinandersetzungen ist prägnant und wiederholte sich. Die wachsenden Bedürfnisse des Staates - die Aushebung der jungen Männer als Soldaten für die mit der Größe des Reiches zunehmenden Militäraufgaben sowie die zur Bewältigung der kollektiven Ausgaben benötigten hohen Abgaben ruinierten die Bauern, die oft ihre Kinder und Enkel verkaufen mußten gegen ihre Schulden. Sie flüchteten sich oder landeten zwangsweise als Leibeigene unter dem Schutz der Gutsherren, deren gesellschaftliche Bedeutung wuchs. Großen Latifundien entstanden mit Leibeigenen und Sklaven im Besitz von reichen Kaufleuten und Offiziellen, die sich aufgrund ihrer starken Stellung den Ansprüchen der lokalen Autoritäten auf Steuer und Aushebung von Soldaten widersetzen konnten. Die zeitgenössischen Berichte sind voll von Beschreibungen der enormen Prasserei der Gutsherren, dem das Elend der Bauern entgegen gehalten wird. Das dauerte jeweils solange, bis der Staat dem Schwinden seiner Ressourcen nicht mehr länger tatenlos zusehen konnte und drastische Maßnahmen zur Eindämmung des Landbesitzes ergriff. (Elvin 1973,19ff)

Wie drastisch diese Maßnahmen sein konnten, zeigt sich bereits 100 Jahre nach Gründung des Frühen Reiches, in der frühen *Han*-Dynastie. Als u.a. der Bau der großen Wälle im Nordwesten - der Vorläufer der Großen Mauer - finanziell und bezüglich des Soldatennachschubs nicht mehr zu gewährleisten war, nahm der Staat eine versuchte Rebellion zum Anlaß und enteignete kurzerhand 127 der 197 *Han*-Prinzen, konfiszierte ihre Ländereien und setzte ihre Sklaven zu Tausenden und Zehntausenden frei. Dem Handel wurden Steuern auferlegt die dazu führten, dass am Ende des 2. Jahrh.vuZ die meisten der mittleren und großen Kaufleute ruiniert waren und der Staat zum größten Landbesitzer geworden war. Als zusätzliche Maßnahme wurde die Verteilung und der Verkauf von Salz, Eisen und Wein zum Staatsmonopol erklärt, um die Klasse der Kaufleute von einer ihren reichsten Einnahmequellen abzuschneiden. (Elvin 1973,29)

Das erneute Erstarken des Landadels versuchte Kaiser Ai 100 Jahre später über ein gesetzliches Limit für die Größe des Landbesitzes und für den Besitz von Sklaven zu bremsen; sein Nachfolger versuchte, den Kauf und Verkauf von Land und den Handel mit Sklaven ganz zu unterbinden. Nach Hungersnöten und Rebellionen geriet die frühe *Han*-Dynastie in eine Krise. Die Restauration der *Han*-Herrschaft erfolgte mithilfe einer Koalition von Magnaten, die die späte *Han*-Dynastie in solche Abhängigkeit brachte, dass ein weiteres Vorgehen gegen den Landbesitz dieser einflußreichen Personen illusorisch war. Die meisten der vorher freien Bauern gerieten nun in Abhängigkeit; eine quasi-feudale Herrschaft entstand, in dem ein System lokaler starker Männer die militärische und ökonomische Macht fest in Händen hielt. Der Reichtum dieser Magnaten kannte keine Grenzen.

Die Auswirkungen auf die Erfüllung der militärischen Aufgaben des Staates waren verheerend (Elvin 1973,33). Nachdem bereits 46 uZ. das System der rotierenden Einberufungen zum Militär kollabiert war, mußte die Dynastie sich auf mehr oder weniger freiwillig rekrutierte Truppen verlassen, die von lokalen Magnaten aufgrund persönlichen Einflusses und nicht kraft Regierungsautorität eingezogen wurden; des weiteren auf amnestierte Verurteilte und vor allem mehr und mehr auf barbarische Hilfstruppen. Nicht selten wurden deren Reiter zur Niederschlagung von Aufständen im Innern benutzt. Bauernaufstände kamen auf die Tagesordnung, Rebellen kämpften gegen lokale militärische Führer, es gab nicht genügend Reis für die rivalisierenden Armeen, Hungersnöte brachen aus. 221 uZ. zerfiel das Reich in drei Königtümer: die *Wei* im Norden, die *Wu* südlich des Yangtze und die *Shu* im schwer zugänglichen Sichuan.

Soviel zur Anschauung über den Charakter dieser Auseinandersetzungen. Mehrfach zerbrach das Reich über diesen Auseinandersetzungen, nur um immer erneut vereinigt zu werden.

Die Maßnahmen zur Eindämmung des Landbesitzes reichten von der Einrichtung von Staatskolonien mit steuerzahlenden Pächtern und erblichen militärischen Haushalten, die durch ein System der Haushaltsregistrierung miteinander verbunden waren, bis zu einem System der gerechten Felder ("*equitable fields*") und die Einrichtung einer dezentral verteilten Miliz, alles Maßnahmen, die darauf abzielten, die Aristokratie zu kontrollieren und die großen Landgüter durch bäuerliche Kleinbetriebe zu ersetzen.

Mit dem Erreichen einer erneuten staatlichen Einheit unter der *Sui* Dynastie (589-617) wurde Staatsdienst in der Staatsbürokratie oder in den verteilten Milizen zur einzigen Möglichkeit, sich Landbesitz zuzulegen. In der kurzen Zeit dieser Dynastie wurde in atemberaubendem Tempo ein landesweites Netz von Kanälen errichtet, nahezu alle in der ersten Dekade des 7.Jahrh., mit einem enormen Einsatz von zwangsverpflichteten Arbeitskräften. Darunter war auch der *Große Kanal*, eine bedeutende tech-

nische Innovation, die nun gestattete, die Reichtümer des Südens - insbesondere den Reis aus dem Yangtze-Tal, das sich zur Kornkammer Chinas entwickelt hatte - in die bequeme Reichweite einer Administration (und einer Armee) zu bringen, die ihren Sitz im Norden hatte. Dieser so positiv wirkende Umstand zeitigte verheerende Folgen. Begünstigt dadurch, dass der *Große Kanal* die Versorgung auch größerer militärischer Verbände im Norden und damit zunehmend expansive, kostspielige militärische Unternehmungen der *T'ang* Dynastie ohne weiteres zuließ, wich das dezentrale System der *verteilten Milizen* der Aufstellung regulärer Frontarmeen. Als die Generäle dieser Frontarmeen sich in der Folge als zunehmend autonom agierende Provinzgouverneure aufführten, brach das System der *Haushaltsregistrierung*, das Rückgrat des Systems der *'gerechten Felder'*, zusammen.⁶⁶

Unter dem Druck der inneren Fragmentierung und wiederholter Attacken nördlicher Stämme zersplitterte das Reich der *T'ang* (907 uZ.). Das Gebiet nördlich des Yangtze sah in den nächsten 50 Jahren 5 Dynastien kommen und gehen. Das Gebiet südlich des Yangtze zerfiel in 10 Königtümer (907 AD).

Nach Mark Elvin markierte diese kurze, nur 52 Jahre währende Phase der 5 Dynastien und 10 Königtümer im 10. Jahrhundert der geschichtliche Moment, in dem China dem Weg Europas in Richtung Feudalismus am nächsten kam. Diese Phase der Zersplitterung ging einher mit einem enormen Erstarren der regionalen Grundherren.

1200 Jahre früher, zu Beginn des Frühen Reiches (221 vuz), hatte die große Mehrheit der Bevölkerung aus freien Bauern bestanden. Nun, am Ende der Zeit der 5 Dynastien und 10 Königtümer (960 uZ) fand sich die übergroße Mehrheit der Bauern als Leibeigene wieder, und die Grundherren übten entscheidenden Einfluß auch auf einen großen Teil der restlichen Bevölkerung aus.⁶⁷

Doch was wie ein durchschlagender Erfolg des Partikular-Prinzips der Grundherren aussah, nahm eine unerwartete Wendung. Nur 52 Jahre nach Beginn der Zersplitterung (960 uZ) gelang es den *Sung*, das Reich erneut zu einigen. Eine 300-jährige Phase prosperierender Entwicklung folgte, geprägt von Revolutionen in der Landwirtschaft, im Wassertransportwesen, in Medizin und Wissenschaft und nicht zuletzt im Geldwesen.

Dies war der Auftakt zu einer über ein Jahrtausend währenden staatlichen Einheit Chinas.

9.5. Die neue soziale Ordnung

Eine markant neue soziale Ordnung entwickelte sich.⁶⁸ Mark Elvin nennt sie ein *Grundherrenregime ohne Feudalismus*. und markiert damit den wesentlichen Unterschied zu der Entwicklung in Europa.

Beide, China wie Europa, entwickelten ein Grundherrenregime. Aber da in China der Staat - im Unterschied zu Europa - die Kontrolle über die Außenverteidigung beibehielt, entwickelte sich *keine feudale Superstruktur*, im Sinne einer dominanten Klasse von Militärspezialisten, die - im Gegenzug für ihre militärischen Dienste - über Lehen verfügten, in denen sie als mehr oder weniger unbestrittene Feudalherren herrschen konnten.⁶⁹

Die Konsequenzen der staatlichen Einheit für die chinesische Geschichte waren immens. Der Staat behielt ein nahezu uneingeschränktes Gewaltmonopol und in der Folge konnte sich ein tatsächlicher Feudalismus (im Gegensatz zu einer Art gutsherrschaftlichen agrarischen Organisation) nie durchsetzen. Die großen Städte, um soviel größer als ihre europäischen Gegenstücke, entwickelten nie die charakteristischen Institutionen und Autonomie, die nur in der lockereren feudalen Matrix

⁶⁶Um einen Einblick zu vermitteln, was für soziale Auswirkungen die jahrhundertelangen Auseinandersetzungen mit den Grundherren zeitigten, zitiere ich den Bericht eines berühmten Staatsmannes, Lu Chih, den dieser am Ende des 8. Jahrhunderts schrieb:

"Unsere Institutionen sind nun ineffektiv und verworren geworden. Das Ziehen von Grenzen zwischen Landgütern ist im Zerfall begriffen. Die Menschen verschlingen einander ohne Hemmungen. Dem Landbesitz sind nicht länger Schranken auferlegt. Die Reichen akkumulieren Zehntausende von mu. Die Armen besitzen nicht genug, um darauf stehen zu können, sie hängen vielmehr von den Mächtigen ab, indem sie ihnen als ihre privaten Abhängigen dienen. Sie leihen sich den Samen und die Werkzeuge, mieten von ihnen die Felder und Hütten, und schuften das ganze Jahr hindurch ohne einen Tag der Ruhe. Wenn sie zurückgezahlt haben, was sie geliehen haben, sind sie immer noch von Not gepeinigt."

Der Philosoph Liu Tsung-yuan ergänzte dieses Bild: *"Reiche Leute zahlen in diesen Tagen immer weniger Steuer; aber die Armen können den Steuern, die an die Bezirksbeamten zu bezahlen sind, nicht entkommen. Es ist höchst ungerecht. Dies ist jedoch nicht der einzige Grund der Beunruhigung. Die Reichen zwingen die Armen immer, ihnen Dienste zu leisten und wie ihre Sklaven zu handeln. Meistens versehen sie sie mit Land und streichen die Hälfte des Ertrags ein und erhalten auf diese Weise das Doppelte und Dreifache dessen, was sie beigesteuert haben."* (Elvin 1973,67)

⁶⁷"In the last chapter we traced the growth of large private estates or manors. By the tenth century, these had become the foundation of a new and distinct social order based on the enserfment of much of the peasant population and exerting a dominant influence over most of the rest."(Elvin 1973,69)

⁶⁸"It is clear, however, that the resemblances to conditions in medieval Europe are as striking as the differences... The landowners were not mainly members of a specialist military class, though during the Five Dynasties this had come close to being the case in some areas. But it would have taken only a small shift in the course of Chinese history for a true feudal superstructure to emerge."(Elvin 1973,83)

⁶⁹"To anticipate the conclusion: Chinese society, like that of Europe at this time, developed in the direction of manorialism (*régime seigneuriale*); but since the state retained control over defence functions, as it did not in Europe, there was no feudal superstructure (*régime féodale*) in the sense of a dominant specialist military class disposing of fiefs granted in return for military service and ruling these as more or less unquestioned lords."(Elvin 1973,69)

möglich waren.⁷⁰

Den Grund für die Beständigkeit der neuen, kontinuierlich fortbestehenden staatlichen Einheit sieht Elvin darin, dass sie unmittelbar in eine ökonomische und technische Revolution mündete. Diese reduzierte die Last der imperialen administrativen Super-Struktur, erhöhte die Effizienz der chinesischen Kriegsmaschinerie und erzeugte genügend ökonomische Integration, um ein reales Hindernis für eine erneute politische Fragmentierung zu werden.⁷¹ Laut Elvin beginnt ab diesem Moment die chinesische Entwicklung signifikant von der Entwicklung Europas abzuweichen, zu der sie über ein Jahrtausend hinweg mehr oder weniger parallel verlaufen war. Elvin weist darauf hin, wie gering dieses Auseinanderdriften zu Beginn war, und wie alles darauf hinweist, dass die kontinuierliche Existenz der imperialen Einheit den primären, unmittelbaren Grund der Differenzen zu Europa ausmacht.⁷²

In der *neuen sozialen Ordnung* wechselte die Rolle der Grundherren drastisch. Aus einer potentiell existenzgefährdenden wuchsen sie in eine dynamisch die ökonomische Entwicklung vorantreibende Rolle. Das unter der *Sui*-Dynastie in der ersten Dekade des 7. Jahrh.uZ über das gesamte Reich gezogene Netz von Kanälen eröffnete den Grundherren die Aussicht, das von den Leibeigenen erwirtschaftete Surplus nicht zu verprassen, wie sie das über tausend Jahre hinweg und durch eindruckliche Berichte belegt getan hatten, sondern in Gewinnerwartungen umzusetzen, die ein ausgedehnter, an die Kanäle geknüpfter Handel versprach.

Die Grundherren engagierten sich nun im Deich- und Kanalbau und in Projekten der Bewässerung auf lokaler Ebene. Gesellschaftliche Organisationen zum Zwecke der Bewirtschaftung solcher Projekte spiegelten oft nur die lokale Macht der Grundherren wider. Diese brachten anteilig die finanziellen Mittel auf und stellten die Arbeitskräfte aus den Reihen ihrer Leibeigenen.⁷³

Die größeren Projekte allerdings wurden von der staatlichen Bürokratie betrieben, die sich auch die Supervision der lokalen Projekte vorbehielt und die Grundherren für diese Projekte verpflichtete.

Diese gesellschaftliche Synthese machte China für die nächsten 300 Jahre zum Schauplatz stürmischer Entwicklungen in der Landwirtschaft, im Wassertransportwesen, in Wissenschaft und Technologie, die Mark Elvin je für sich als *Revolutionen* bezeichnet. Die Erfindungen dieser Zeit waren praktisch-technischer Natur, und zeugten von einer tiefen Durchdringung der Produktions- und Lebenserfordernisse. Nirgends jedoch zeigte sich eine ins abstrakt-mathematische reichende Seite.

Zu *Sung*-Zeiten waren nahezu alle Reissorten der *T'ang*-Zeit verschwunden und ersetzt durch eine Vielfalt widerstandkräftiger neuer Sorten. Allein im Yagtze-Delta listet eine Aufstellung 21 Sorten Reis mit moderatem, 8 Sorten mit hohem und 4 Sorten mit niederem Glutengehalt auf.

Im Bereich des Wassertransports war es die Erfindung der *Doppelschleuse*, die es erlaubte, die existierenden vielfältigen Kanalnetze zu einem integrierten Ganzen zu verbinden.

Die gegenseitige Verflechtung der Interessen der staatlichen Bürokratie und der Interessen der Grundherren fand ihren Höhepunkt unter der *Ming*-Dynastie. Die Ämter wurden nun offiziell in der Rangfolge ihrer Wichtigkeit an die *reichsten Landbesitzer* vergeben, nach Maßgabe der von ihnen entrichteten Steuern.

Doch auf dem scheinbaren Höhepunkt ihrer auf Landbesitz beruhenden Macht zeichnete sich längst eine gegenteilige Entwicklung ab. Der Landbesitz verlor an Bedeutung, weil andere Profitquellen rentabler waren. Der Handel erlaubte es, *wirklich reich* zu werden, der Landbesitz diente nurmehr als vergleichsweise sichere Wertanlage. Die Landbesitzer verlegten ihr Domizil häufig in die Stadt und Angestellte nahmen ihre Aufgaben in den Deichbaukommissionen und Organisationen der Bewässerungsprojekte wahr.

⁷⁰“Obviously the consequences of unity for Chinese history were immense. The state retained a near-monopoly over the means of force and so a true feudalism (as opposed to a version of manorial agrarian organization) could never take hold. The great cities, so much larger than their European counterparts, never developed the distinctive institutions and autonomy only possible within the looser feudal matrix.”(Elvin 1973,22)

⁷¹Wir erhalten die paradoxe Situation, dass in China eine ökonomische und technische Revolution die staatliche Einheit bewirkte, die maßgeblich dafür verantwortlich war, dass sich keine städtische Autonomie bilden konnte, wie sie in Europa zur Ausgangsbasis des Handelskapitals wurde und dort die industrielle Revolution vorbereitete.

⁷²“In brief what happened was that an economic and technological revolution reduced the burden of the imperial administrative superstructure, increased the efficiency of the Chinese war machine, and created enough economic integration to be a real obstacle to renewed political fragmentation. At this point, therefore, Chinese historical evolution began to diverge significantly from that of Europe, to which in one way or another it had run nearly parallel for over a millenium. It is the purpose of this chapter to show how slight this divergence was at first, and to pinpoint the continued existence of imperial unity as the primary immediate cause of the differences.”(Elvin 1973,69)

⁷³“Many of the new irrigation projects undertaken in Sung times were the work of manors, or combines of manor-owners; and the control of the permanent staff who ran these gave them enormous influence in their localities. The state was always trying to supervise the allocation of water and the levy of labour for repairs, but those in immediate charge were invariably the wealthiest landowners; and water-control organisations of this period were often simply a further aspect of manorial power.”(Elvin 1973,82)

Der Minderung der sozialen Bedeutung des Landbesitzes entsprach eine Verlagerung des politischen Einfluß auf den lokalen Adel und auf lokale akademische Titelträger, die das gesamte soziale Gefüge nachhaltig veränderte. Eine unumkehrbare Entwicklung steuerte auf die bäuerliche Ordnung des späten traditionellen China mit seiner verbeamteten Staatsbürokratie zu.

Die für unser Thema wichtige Frage ist natürlich: Was läßt sich über die Rolle der Handelsherren auf den Märkten sagen, in die sich das politisch-ökonomische Gewicht der Grundherren transformierte?

9.6. Das Schicksal der Leibeigenen

Wesentlichen Aufschluss gewinnen wir, indem wir das Schicksal der mit den Grundherren verknüpften *Leibeigenen* verfolgen. Wir können festhalten, dass der gewaltige Transformationsprozess, der in Europa die Leibeigenen sich auf den Arbeitsmärkten wiederfinden ließ, in China nicht stattgefunden hat. Deutlichster Ausdruck ist der ungebrochen riesige Anteil der Bauern an der Bevölkerung Chinas, der noch in den 70er Jahren des 20. Jahrh. auf zwischen 60 und 70% der arbeitsfähigen Bevölkerung geschätzt wurde (Enc.Brit. 4, 277a) - verglichen mit rund 2% in der Bundesrepublik.

Was bedeutete das für die Grundherren? Das Überwechseln in den gewinnträchtigen Handel nach ihrem Gastspiel in der Organisation der kollektiven Bewässerungs- und Kanalprojekte war nicht von dem Erfolg gekrönt, den das Handelskapital in Europa erzielte. Im Unterschied zu Europa, wo dem Handelskapital die *Kontrolle über die Produktion* gelang, was mithilfe ausgedehnter Arbeitsmärkte den Ausbau einer gewinnträchtigen Maschinerie und so den Übergang zum Industriekapital ermöglichte, gelang es den chinesischen Großhändlern nicht, die Produktion, das Zentrum der ökonomischen Betätigung, unter ihre Ägide zu bekommen.

Das Wissen über die materiellen Produktionsbedingungen und ihre tatsächlichen Entfaltungsmöglichkeiten war in dieser Zeit am Ort der Produktion anzutreffen, bei denen, die tagtäglich die konkrete Arbeit bewältigten. Die nötigen finanziellen Mittel aber, um diese Möglichkeiten zu entfalten, waren nirgend anders als im Handelskapital konzentriert. Nur die Vereinigung konkreten Produktionswissens mit dem nötigen Kapital hätte zur Entwicklung einer Maschinerie führen können, wie das in Europa der Fall war. .

Den Weg dorthin verspernte den Großhändlern ein System, das für China charakteristisch und in der Art seines Funktionierens einzigartig ist: das System der Kontraktoren.

9.7. Kontraktoren und der verhinderte Zugang der Großhändler zur Produktion

Mark Elvin stellt dieses System von *Kontraktoren* am Beispiel der *Baumwollproduktion* vor:

Baumwolle wird am Schluß der Fabrikation einem Endprozess unterzogen, dem Färben und dem Calendering, einem Prozess des Glättens mit schweren Steinwalzen, der der Baumwolle ihren spezifischen Glanz verleiht. Diese Arbeit wird von Handwerkern verrichtet, die in Werkstätten und mit Werkzeugen arbeiten, die ihnen von den Kontraktoren zur Verfügung gestellt werden. Die Handwerker werden direkt vom Kaufmann bezahlt, und treten einen Teil dieses Entgelts an den *Kontraktor* ab, als Rente für das Bereitstellen der Steine und der Werkstatt.

Den Händlern ist es verboten, direkt mit dem Prozess der Endbearbeitung Kontakt aufzunehmen. Kontraktoren sind wie eine Gilde organisiert. Niemand konnte die Tätigkeit eines Kontraktors wahrnehmen ohne ausdrückliche Billigung der Gilde.

Sie haben ein gesetzliches Monopol auf das Recht, die Aufträge auf die Handwerker zu verteilen, mit der Begründung, nur der Kontraktor wisse über die Qualität der Produzenten und ihre spezifischen Fertigkeiten Bescheid. Es ist festgelegt, dass der Kontraktor für die ihm übergebene Ware, den Baumwollstoff, den er an den Calenderer weiterreicht, voll verantwortlich ist.

Nach Elvin scheint die Struktur dieser Färbe- und Glätte-Industrie bewußt darauf angelegt, einen direkten Einfluß des Händlers auf die Produktion zu verhindern.

Dass den Großhändlern dieses Verhältnis ein Dorn im Auge ist, wird in einem *Memorandum* von 1834 deutlich, in dem sie einen Vergleich zu den Großgrundbesitzern ziehen und zu deren Recht, über die Geschicke der leibeigenen Pächter frei verfügen zu können: "*Die Eigentümer der Werkstätten, die Kontraktoren,*" so schreiben sie, "*übernehmen es, die Wollstoffe für die Firmen der Großhändler zu glätten. Dies ähnelt der Art, wie ein Pächter es übernimmt, ein Feld für seinen Besitzer zu bearbeiten. Ist der Pächter im Verzug mit seiner Rente, so kann ihn der Eigentümer entlassen und jemanden Anderen an seiner Stelle engagieren. Wenn die Handwerker in einer Werkstatt dem Stoff nicht genügend Glanz zufügen, wie kann das sein, dass die Händler nicht in der Lage sein sollen, woanders hin zu gehen?*"

Sie klagten die Elastizität eines Arbeitsmarktes ein, und es ist eine spezifische Besonderheit Chinas, dass das System der Kontraktoren dagegen eine Barriere bildet.

Die Folge ist, dass die großen Produktionszahlen in China nicht durch Einsatz von Maschinerie in der Produktion selbst erzielt werden, sondern durch das Verlinken von zahlreichen kleinen Produktionseinheiten auf der Ebene des Handels. Elvin nennt dies ein schlagendes Beispiel *"of commerce substituting for management"*, also dafür, dass der Handel für das Fehlen eines innerbetrieblichen Management kompensieren muß.

"Es zeigt die Kluft, die so charakteristisch für die Baumwollindustrie im späten traditionellen China war, zwischen der Zuständigkeit des Händlers für den Markt und der Zuständigkeit des Handwerkers für die Produktion. Insgesamt", so schreibt er, "scheint es, dass eine Industrie von enormem Ausmaß geschaffen wurde nicht durch Ausweitung der Produktionseinheiten, sondern durch das Verknüpfen einer wachsenden Anzahl kleiner Produzenten durch einen Marktmechanismus - mit einem Minimum an funktionaler Integration zwischen den verschiedenen Teilen der Struktur." (Elvin 1973,281)

Elvin beantwortet die Frage, ob die Baumwollindustrie darin typisch für die chinesische Industrie insgesamt zu sein scheint, mit einem vorsichtigen Ja. Händler waren - nach seinen Untersuchungen - nur dann finanziell mit der Produktion befasst, wenn spezielle Bedingungen dies erforderlich machten; bspw. wenn es nötig wurde, sich vorab auf einem sehr kompetitiven Markt wichtiger Rohstoffe zu versichern oder wenn die benötigten Rohstoffe teuer waren. Ein solches Beispiel ist die Seidenindustrie. Doch auch dort stellt er abschließend fest: *"Die zugrundeliegende Struktur dieses Systems, mit seinen Barrieren zwischen Markt und Technologie, ist offensichtlich identisch mit der der Baumwollindustrie"*.

Das bleibt gültig für die letzten 300 Jahre des vormodernen China, obwohl sich dort die Koordination der ländlichen Industrie durch ein schnell dichter werdendes Netz von Märkten, und die Schaffung weit größerer Einheiten privater wirtschaftlicher Organisation als jemals zuvor abspielt. *"Die Methoden der Organisation jedoch, so Elvin, tendierten dazu, solche für die im Handel zu trennen von denen in der Produktion."*

Die Tatsache, dass das Kontraktoren-System einen Zwilling hat in einem System von *Verschiffungs-Brokern*, die ebenfalls gildenmäßig organisiert jeden Kontakt zwischen Händlern und den in China existentiell wichtigen Schiffstransporteur kontrollierten, weist darauf hin, dass diesem Prinzip in China eine Schlüsselstellung zukommt. Wie im Falle der Kontraktoren sind auch hier nur dreiseitige Verträge zugelassen, mit einer einleuchtenden Begründung: die Broker sind es, die eine eingehende Kenntnis der Märkte haben, auf denen die Schiffer ihre Waren loswerden wollen, und sie haben die Lagerkapazitäten, um elastisch auf Marktsituationen zu reagieren. Umgekehrt sind es wiederum allein die Broker, die die Schiffsbesatzungen kennen, denen ein Händler seine Ware anvertrauen muß. *"Thus the specialized knowledge of the shipping brokers made them vital intermediaries through whose hands almost everything had to pass."* (Elvin 1973,144)

9.8. Das Prinzip des Modularen in China

Dieses organisatorische Prinzip, dass die großen Produktionszahlen in China nicht durch Einsatz von Maschinerie in der Produktion selbst erzielt werden, sondern durch das Verlinken von zahlreichen kleinen handwerklich strukturierten Produktionseinheiten auf der Ebene des Handels, kann als Ausdruck eines Sachverhalts begriffen werden, den der Kunsthistoriker *Lothar Ledderose* aufgewiesen hat und der das chinesische Leben auf allen Ebenen prägt.

In seinem Buch *Ten Thousand Things* weist Ledderose nach, dass dieses Prinzip der *modularen handwerklichen Produktion* und anschließender *Kombination zu großen Serien* zu allen Zeiten das Geheimnis der Großproduktion chinesischer *Kunstwerke* war.⁷⁴ Ledderose belegt das an zahlreichen Beispielen, u.a. an der Riesenanzahl von Bronzefiguren in einem Grab des 5. Jahrh. v.u.Z., die zusammen ein Gewicht von 10 Tonnen auf die Waage brachten; an den berühmten 7000 lebensgroßen Soldaten der Terracotta-Armee, oder am Beispiel der mehreren Hundert Millionen Porzellanstücke, die im 17. und 18. Jahrh. in den Westen exportiert wurden.

Der Clou an Ledderoses Ausführungen ist der Nachweis, dass dieses Prinzip des modularen Aufbaus bereits tief in der *chinesischen Schrift* verankert ist⁷⁵, und damit auch das chinesische Denken stark beeinflusst hat, denn für die gebildete Elite war das Schreiben das Herz der Kultur.⁷⁶ Die Allgegenwart dieser Schrift - seit mindestens 1300 v.u.Z bis heute - liefert die

⁷⁴"All this was feasible because the Chinese devised production systems to assemble objects from standardized parts. These parts were prefabricated in great quantity and could be put together quickly in different combinations, creating an extensive variety of units from a limited repertoire of components. These components are called modules in this book." (Ledderose 2000,1)

⁷⁵"Chinese script, which is arguably the most complex system of forms that humans devised in premodern times, is a module system par excellence: Its fifty thousand characters are all composed by choosing and combining a few modules taken from a relatively small repertoire of some two hundred parts." (Ledderose 2000,1)

⁷⁶"The decision makers spent the greater part of their formative years learning how to read and write, and then used script every day of their lives. In the

Erklärung für die erstaunliche Tatsache, dass sich dieses modulare Prinzip über drei Jahrtausende hinweg nachweisen läßt, nicht nur in den die Kunstproduktion betreffenden Fallbeispielen Ledderoses, sondern auch in Sprache, Literatur, Philosophie und den sozialen Organisationen. "Indeed, the devising of module systems seems to conform to a distinctly Chinese pattern of thought." ⁷⁷

Dieses so tief im Denken der Chinesen verankerte modulare Prinzip ist es, das sich in der ökonomischen Konstruktion der Kontraktoren und der Broker, die uns Elvin aufzeigt, wiederentdecken läßt. Es ist diese Konstruktion, die verhinderte, dass sich das Produktionswissen mit den finanziellen Ressourcen des Handelskapitals zusammen tun konnte.

Was darüber hinaus fehlte, war das mathematisch-abstrakte Denken, das einen Turboschub wie den in Europa hätte bewirken können. Und so sind wir auf diesem kleinen Umweg bei einem weiteren Zugang zur Frage der Entwicklung einer abstrakten Denkweise gelandet.

Im Gegensatz zu Europa, wo das *griechische Alphabet*⁷⁸ in abstrakter Weise die *gehörte Sprache* kodiert - ein Umstand, der zur Folge hatte, dass die europäische Schrift zu einer Entwicklung gezwungen war, in der sie aufgefächert den Dialekten folgt und in der folglich die Literatur der unterschiedlichen Regionen Europas für die jeweils anderen Regionen *unlesbar* wird - richtet sich die *chinesische* Schrift an der *inhaltlichen Bedeutung* der Worte aus, statt an ihrer in steter Veränderung begriffenen Aussprache.

Dieses Verfahren, sich an inhaltlichen Bedeutungen statt abstrakter Kodierungen zu orientieren, hat den großen Vorteil, dass ein gebildeter Chinese die Literatur sowohl des gesamten Reiches mit seiner Vielzahl an Dialekten als auch die Literatur von zwei Jahrtausenden gleichermaßen lesen kann. Nach Ledderose war das ein wichtiger Faktor in dem Bemühen, die *Kohärenz* des Riesenreiches zu garantieren. (Ledderose 2000,4)

Das zentrale Prinzip dieser Schrift ist die Kombination einer festen Anzahl von ungefähr 200 graphischen Modulen zu der großen Variabilität, die letztendlich an die 50,000 Schriftzeichen hervorgebracht hat. Ohne den modularen Aufbau der Schrift wäre das Lernen dieser Flut an Schriftzeichen nicht zu bewältigen. Es ist dieses modulare Prinzip, das wir in der Ökonomie wiederfinden, verkörpert im System der Kontraktoren, das sich erfolgreich dem Zugriff des Handels auf die Produktion in den Weg stellte.

Damit schließt sich ein Bogen. Offensichtlich sind es mehrere Faktoren, die bewirkten, dass sich ein abstraktes Denken europäischen Stils in China nicht durchsetzen konnte. Im Unterschied zu Griechenland, wo bereits die Schrift mit ihrer *abstrakten Kodierung* von *Sprachlauten* mittels *Buchstaben* der späteren Formierung eines abstrakten Denkens eine gute Grundlage bot, war in China die Orientierung an inhaltlichen Bedeutungen tief in den Fundamenten der Schrift angesiedelt.

Das bereits in der Schrift verankerte, an einer Bildlichkeit orientierte modulare Denken im Zusammenspiel mit der starken Ausprägung eines kollektiven Bewußtseins aufgrund der Erfordernisse der Reisproduktion hat nirgendwo und niemals in der chinesischen Geschichte Situationen zugelassen, die einer Ausbildung abstrakten Denkens im Sinne Sohn-Rethels förderlich gewesen wäre. Nie entstand in China eine Situation, in der das solipsistische Moment der Grundherren oder Handelsherren zur Basis der gesellschaftlichen Synthesis und damit zur Basis eines abstrakten Denkens im Sinne Sohn-Rethels hätte werden können.

Insbesondere bildete das System der Kontraktoren die entscheidende Schranke, die verhinderte, dass das Handelskapital auf die Produktion selbst zugreifen konnte. In Europa dagegen war dieser Zugriff die entscheidende Voraussetzung für die Herausbildung einer Naturwissenschaft, deren Kern sich maßgeblich an der Entwicklung der Maschinerie ausbildete.

9.9. Sohn-Rethel in China: die marginale Rolle des Geldes

Drei Sachverhalte haben sich als für unser Anliegen relevant herausgestellt:

- Die über tausendjährige Auseinandersetzung von der ersten Reichseinigung -221 vuz bis zur Reichseinigung 960 uZ belegt,

course of history, knowledge of characters became ever more widespread in society. Thus, through their script, the Chinese of all periods were familiar with a pervasive module system." (Ledderose 2000,1/2)

⁷⁷"Module Systems do not occur in China alone; comparable phenomena exist in other cultures. However, the Chinese started working with module systems early in their history and developed them to a remarkably advanced level. They used modules in their language, literature, philosophy, and social organisations, as well as in their arts. Indeed, the devising of module systems seems to conform to a distinctly Chinese pattern of thought." (Ledderose 2000,2)

⁷⁸"The greek alphabet was adapted from the Phoenician at some time probably not far distant from 800 [BC], when regular commercial contacts had been established; but the use of alphabetic writing does not seem to have become general in any Greek territory for another century. It seems possible that the Greek alphabet was at first used only by merchants to keep their records, and perhaps even remained a trade secret for some time. By 700 [BC] however, it was becoming important in other parts of life. (Hussey 1983, 7/8)

daß es in dieser Zeit den Grundherren nie gelang, ihr solipsistisches Interesse zum gesellschaftskonstituierenden Moment zu erheben.

- Auch die von Elvin geprägte Formel vom 'Grundherrenregime ohne Feudalismus' für die Zeit nach der Reichseinigung 960 uZ weist aus, daß die Grundherren in eine Gesellschaft eingebettet waren, für die eine bürokratische Zentralgewalt konstitutiv war. Innerhalb dieses Rahmens spielte sich ihre sukzessive Transformation zu Handelsherren ab.

- aufgrund des tief in der chinesischen Kultur verankerten Kontraktorensystems erreichten die Handelsherren nie, daß sie mit ihrem Kapital die Produktion selbst hätten kontrollieren, d.h. eine gesellschaftlich determinierende Rolle hätten erreichen können.

Damit waren die wesentlichen Bedingungen, die nach Sohn-Rethel die Konstituierung des abstrakten rationalen Denkens in Europa bestimmten, in China nicht gegeben.

Sehen wir uns nun die Rolle des Geldes in China an. In generalisierender Weise hatten wir zunächst das Münzen von Geld als Indikator für das Erscheinen der abstrakten Denkens bei den Vorsokratikern angeführt. Wir werden das modifizieren müssen.

Geld hat in China eine lange und reich dokumentierte Geschichte. Im antiken China trat es früh in Form von Kauri-Muscheln und Metall-Stücken an die Seite von Fellen und Seiden als Zahlungsmittel, die benutzt wurden, um den Nachteil zu umgehen, in Reis bezahlen zu müssen. Im Zuge der Reichseinigung 221 v.u.Z. führte Kaiser Qin Shi Hu neben der Vereinheitlichung der Maße und Gewichte auch eine gemeinsame Kupferwährung ein. Gemäß früheren Vorbildern waren die Münzen rund mit einem viereckigen Loch in der Mitte, eine Form, die bis ins 20. Jahrhundert beibehalten wurde, eine Anspielung auf die chinesische Kosmologie, die sich die Erde als Quadrat und den sie überwölbenden Himmel rund vorstellte.

Die Rolle der Münzen wurde jedoch zwiespältig aufgrund einer spezifischen Rahmenbedingung: dem Mangel an geeigneten Metallen. Gold und Silber waren rar, und so wurde im Norden Kupfer, im Süden Blei und Eisen verwendet.

Was als Erleichterung des Handelsverkehrs konzipiert war, verwandelte sich rasch zu einer Bürde. Aufgrund ihres geringen Werts wurden die Käsch genannten Münzen auf Schnüre aufgezogen, zu 500 oder tausend Stück.

Kupfer-Währung war in weitem Gebrauch im ersten chinesischen Reich, aber mit dessen Fragmentierung tendierte sie zu sporadischem Verschwinden und Wiederauftauchen je nach politischer Stabilität der jeweiligen Region. Im 6. Jahrhundert gab es, selbst im stabileren Süden, nur eine sporadische Verwendung von Geld und das meist nur in den großen Städten.

Der Bedarf aber stieg und der Kupfermangel führte zur Verwendung von Eisen. Dieses hinwiederum ermöglichte jedermann, seine eigenen Münzen zu prägen, sodaß ab Mitte des 6ten Jahrhunderts die Preise in die Höhe schossen, mit der Folge, dass die Händler ganze Wagenladungen an Käsch-Münzen mit sich führen mußten, um ihre Geschäfte abzuwickeln. Die staatlichen Lagerhäuser quollen über von Käsch-Schnüren, deren Material mürbe wurde und zerfiel.

Zur Zeit der erneuten Einigung unter den SUI war das Reich kaum mehr monetarisiert als in der Blütezeit der Han. Die Versuche der Regierung, eine einheitliche Kupferwährung einzuführen, scheiterten am Kupfermangel. Allein das Prägen und Transportieren der Münzen kostete mehr als ihr Nennwert. Den Provinzen wurde nun erlaubt, ihre eigenen Münzen zu produzieren, sodaß eine Vielfalt von 23 Währungen entstand. Es wurde verboten, Kupfer zu anderen Zwecken als der Herstellung von Münzen (und Spiegeln) zu verwenden. Die Nachfrage nach Kupfer wurde drastisch erhöht durch die erstmalige Einführung von Steuern in Geldform. Ein Bericht von 822 uZ zum Salz-Monopol besagt, daß nur 20-30% das Salz mit Bargeld bezahlen konnten. Die meisten benutzten Korn oder andere Waren oder liessen sich stunden bis zur nächsten Ernte.

Viele der Provinzen, die der Größe von Staaten in Europa entsprechen, stellten auf Blei oder Eisenwährungen um, mit der Folge der Einführung von Ungleichgewichte zwischen den Provinzen. In der Späten Chin Dynastie, die damals in der nordchinesischen Ebene herrschte, wurde es jedem, der Kupfer besaß, freigestellt, Kupfermünzen zu prägen, mit dem Effekt, daß einzig die illegale Beimischung von Blei und Zinn profitabel war. Wer eine stillgelegte Kupfermine aufmachte, dem sollte sie steuerfrei gehören. Vom Nachfolger der Chin-Dynastie wurde jeder mit dem Tode bedroht, der eine Kupfermünze einschmelzen würde.

Hilfe in der Not bot die Einführung von Papiergeld. Vorläufer existierten seit langem schon in der Form von privatem Kreditgeld, das für bestimmte Zwecke ausgegeben und als Zahlungsmittel akzeptiert wurde. Wegen häufigem Mißbrauch wurde diese private Tätigkeit 1022 gestoppt, und unter Hinweis auf die praktische Unmöglichkeit, noch genügend Eisenmünzen mitnehmen zu können, um auf dem Markt einkaufen zu können, wurde das Prinzip staatlicherseits übernommen. Damit war das *erste Papiergeld* der Welt geboren. (Elvin 1973,159) Bereits 50 Jahre später waren Noten mit dem Wert 1000 allerdings nur noch 940 Käsch wert, weil wegen Kriegsausgaben ungedeckte Noten ausgegeben wurden. Dennoch war gegen Ende des 11. Jahrhunderts das Papiergeld bereits in ganz Nordchina verbreitet. Mitte des 12. Jahrhunderts ließen die südlichen *Sung* bereits an die 10 Millionen Banknoten zirkulieren, gedeckt durch eine entsprechende Reserve an Käsch-Währung. Kupfer-

und Papierwährung zirkulierten nebeneinander. Ausgenommen für das staatliche Monopolsalz, das in Käsch zu begleichen war, konnten Provinzen, die keinen Zugang zu den Wasserwegen besaßen, ihre Steuern in Papiergeld entrichten. Für den Kauf und Verkauf von Feldern, Häusern, Pferden, Vieh und Booten war halb Käsch, halb Papier vorgeschrieben.

Unter den *Chin* Tartaren im 12. Jahrh. wurde das Käsch nahezu völlig vom Papiergeld verdrängt. Die nachfolgenden Mongolenherrscher gaben Noten selbst für so kleine Werte wie fünf oder sogar zwei Käsch aus. Als Reserve wurden Gold oder Silber benutzt. Die mongolische *Yuan*-Dynastie behielt das Papiergeld bei, schaffte aber die Edelmetalldeckung ab und führte damit die weltweit erste Fiat-Währung ein. Der Besitz von Gold und Silber war verboten, beide Metalle mussten restlos der Regierung übergeben werden.

Im späten 13. Jahrhundert allerdings führte die exzessive Ausgabe von Banknoten zur ersten Inflation. 50 Jahre später begann der Kollaps der Dynastie, als zur Finanzierung der Armee jeden Tag unzählige Banknoten gedruckt und auf endlose Schlangen von Booten und Karren verladen wurden. Trotz großer Anstrengungen der nachfolgenden Ming Dynastie gelang es bis in moderne Zeiten hinein nicht mehr, ein zufriedenstellendes Papiergeldsystem einzuführen. (Elvin 1973, 161)

Was bedeutet diese ausufernde Geschichte des Geldes in China für unser Anliegen?

Was den Handel erleichtern sollte, stellte sich als große Bürde heraus, bis zur nahezu Unmöglichkeit, mit diesem Geld auf dem Markt einkaufen zu gehen. Das hatte zur Folge, dass immer wieder auf Naturalwahrungen zurückgegriffen wurde, selbst dann, als dem mit Verboten ein Riegel vorgeschoben werden sollte.

Anfang des 11. Jahrhunderts waren in Sichuan für einen einzigen Seidenballen 20.000 Käsch-Münzen zu übergeben. Der Transport, die Verwahrung und Bewachung derartig großer Munzungen stellte die Handelsteilnehmer vor erhebliche Probleme.

Auf den Landmarkten der Sung-Zeit (960-1126) wurden sämtliche Waren auf der Basis von Reis abgerechnet.⁷⁹

Seit den Zeiten der T'ang Dynastie (618-906) bis zur Herrschaft der Mongolen (1127-1367) waren Gutscheine für den Bezug fester Mengen von Tee, Mehl, Bambus, Wein als Zahlungsmittel im Umlauf.

Obwohl vorgeschrieben wurde, daß alle Kontrakte in Form von Käsch und Papiergeld abzuwickeln seien und der Abschluß von Verträgen auf der Basis von Gold, Silber, Seidengarn und Seidenstoffen, Brokat oder Hanftuch oder irgendwelchen anderen Waren verboten sei, stellte ein Memorial von 1282 fest, daß die Mehrheit der Abschlüsse jeder Art *auf Basis von Seidengarn* abgewickelt wurde, dessen Wert, so wurde kritisiert, je nach Marktlage steige und falle und kontinuierlich zu Rechtsstreitigkeiten Anlass gebe.

Obwohl 1428 auf einen Abschluß auf der Basis von einer Unze Silber eine Käsch-Strafe in Höhe von 10 Unzen Silber stand, hält bereits im folgenden Jahr ein Report fest: "There are much rich and crafty persons, both of military and commoner status, who store up goods in their houses, which come to resemble warehouses. Sometimes they trade with each other on board ship. All of them *insist of using cold or silver.*" (Elvin 1973, 221)

Zu dieser beharrlich aufrechterhaltenen Orientierung auf gebrauchswertige Tauschaquivalente hin gesellt sich die Tatsache, daß alle Steuern und Abgaben aus dem Süden und Südosten in der Naturalform von Reis in die im Norden gelegene Hauptstadt angeliefert wurden, bewerkstelligt mittels einer gigantischen Armada von 15.000 Booten und 160.000 Soldaten, die den Transport auf dem Großen Kanal organisierten, ein eindrücklicher und kollektiv beglaubigter Ausdruck eines verlässlichen gebrauchswertigen Basisaquivalents.

Es ist schlecht vorzustellen, wie unter diesen Umständen die Eigenschaft des Geldes, die seine *Abstraktionspotenz* bezeichnet - die Fähigkeit, *sich gegen alles zu tauschen*, im chinesischen Bewußtsein einen wesentlichen Niederschlag hätte finden können.

Nie, so können wir vermuten, hat in China die Orientierung am Gebrauchswert aufgehört, das konkrete Leben zu bestimmen. Zur Beantwortung der Frage, ob ein am Markt orientiertes Handeln umschlägt in ein durch Kategorien des Marktes formiertes Denken, trägt - so schließen wir - die schiere Existenz von Geld per se nichts bei. Das Beispiel China zeigt, dass es einer *besonderen* Situation geschuldet ist, wenn Griechenland einem auf generalisierende Abstraktion geschulten Denken etwas anderes suggerierte. Geld ist zwar notwendig, für die Entstehung abstrakten Denkens aber nicht hinreichend.

China zeigt, dass *Geld* und die *abstrakte Zeit keine Geschwister* sind. Die beiden sind *herkunftsverwandt* aus der Tauschabstraktion, ja. Aber der Satz *Zeit ist Geld* hat nur im Westen Gültigkeit, nicht jedoch in China, bevor es westlichem Einfluß unterworfen wurde.

⁷⁹ "I saw tenant-serfs taking rice, sometimes one pint and sometimes several pints at a time, to their market place to exchange for incense, candles, paper, horse-oil, salt, bean sauce, pickles, strach powder, bran, pepper, ginger, medicines or rice cakes. All of these are valued in terms of rice. This is the picture of the countryside of Sung China [960-1126]." (Elvin 1973, 83)

9.10. Zeitbrüche

Anhand des chinesischen Brokersystems für die Schiffsabwicklung des Handels können wir einen Eindruck gewinnen, warum eine lineare Zeitvorstellung in China sich nicht von selbst aufdrängte. Unmotorisierte Schiffe erlauben keine fest geplanten Ankunfts- und Abfahrts-Zeiten, sondern ergeben ein Geflecht sich ständig gegeneinander verschiebender Zeitabläufe. Das Brokersystem mit seiner Fähigkeit zur Flexibilität und mit dem Puffer seiner Lagerkapazitäten funktionierte vermutlich weit besser als jeder Versuch, Zeiten und Frachten im Voraus zu planen. Jedes Schiff brachte seine eigene Zeit mit sich, die es mit anderen zu koordinieren galt.⁸⁰ (Elvin 1973,144) Der Gedanke an eine einheitlich zugrunde liegende Universal-Zeit liegt so fern, wie er der Speziellen Relativitätstheorie fremd ist. Deren in Eigenzeiten fragmentierten Zeit kommt das chinesische Denken viel näher, dem Geschichte nicht als aufgereichte Kette von Ereignissen entlang einer absoluten, linear sich erstreckenden Universalzeit erscheint, sondern als durch Dynastien gesetzte Zeitrechnungen je eigener Art. Die Fremdheit, mit der westlich geprägte Menschen auf diese als Fragmentierung erscheinende Zeitvorstellung reagieren, korrespondiert mit der Selbstverständlichkeit, mit der sie sich auf eine christliche Dynastie beziehen und mit der sie eben dieser eigenen Zeitvorstellung Universalcharakter bescheinigen. Für die Chinesen des traditionellen China bestand zwar Grund, die Erkenntnisse der Dynastien zu tradieren, sie sahen jedoch keinerlei Veranlassung, diese selbst, da sie doch die Definitionsgewalt über die Zeit hatten, nun ihrerseits dem Regime einer linearen Zeitskala zu unterwerfen.

Die Selbstverständlichkeit, mit der die westliche Zeitvorstellung nicht nur auf eine christliche Dynastie Bezug nimmt, sondern auch die ununterbrochene *Gleichmäßigkeit* als Charakteristikum der Zeit betrachtet, wie sie augen- und ohrenfällig durch das gleichmäßige Ticken der Sekunden einer Uhr repräsentiert wird, ist neueren Datums. Noch im Mittelalter galt als ebenso selbstverständlich, dass die Länge der Stunden *unterschiedlich* sein müße. Der Grund lag in der *selbstverständlichen* Geltung des Bibelworts Johannes 9:9, nach dem der Tag (und ebenso die Nacht) 12 Stunden besäße. Da nun aber der Tag, gerechnet von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang, je nach Jahreszeit und vor allem geografischer Breite verschiedene zeitliche Länge besitzt, mußten die Stunden je nachdem gedehnt oder gestaucht werden. Diese *kanonischen* Stunden, Resultat einer flexiblen Anpassung, strukturierten über das klösterliche Läuten den Tag (Crosby 1997,32ff). Erst als die Erfindung der *Hemmung* mittels des Foliot es erlaubte, die Zeit in diskontinuierliche Quanta zu zerhacken, war der Weg gebnet für die Fiktion einer gleichmäßig ablaufenden Zeit.⁸¹

Die Vorstellung einer abstrakten, gleichmäßig kontinuierlich dahinfließenden Zeit wird dort als Fiktion offenbar, wo sie durch *diskontinuierliche* Korrekturen an das gesellschaftliche Leben der Menschen adaptiert werden muß. Wir kennen solche Diskontinuitäten zunächst als Schaltjahr, in denen dem Monat Februar unversehens ein *zusätzlicher Tag* zuwächst.

Wir kennen sie aber auch auf kleinerer Skala, und hier enthüllt sich schärfer, was die Vorstellung einer abstrakten Gleichmäßigkeit als Problem beinhaltet. Das Problem entsteht bei der Definition der Sekunde, der Einheit der Äquivalenz, über die sich die Zeit beständig reproduzieren soll. Diese Definition blieb bis in die 1950er Jahre an den mittleren Sonnentag gekoppelt (1/86400). Die Länge des Sonnentages ist durch die Art bestimmt, wie die Erde um die eigene Achse rotiert. Aufgrund der durch Ebbe und Flut verursachten Reibung, dreht sich die Erde im Laufe der Zeit *langsamer*. Mehr noch: sie dreht sich auch unregelmäßig. Für die auf Gleichmäßigkeit erpichte Technik stellte das ein großes Dilemma dar.

Ab 1967 wurde die Sekunde an die Lichtemission von Caesium-Atomen gekoppelt, die dem angestrebten Ideal einer gleichmäßigen Zeit wesentlich besser entspricht. Verglichen mit dieser *neuen* Sekunde, die zur Grundlage einer neuen, für die Technik geeigneten Zeit TAI wurde, verlangsamte sich die Sekunde, die auf dem Sonnentag basierte. Um jedoch das Wegdriften der technisch als gleichmäßig definierten Zeit von der den Alltag der Menschen regulierenden *Sonnenzeit* zu verhindern, wurde eine dritte, eine Kompromisszeit, die Koordinierte Weltzeit UTC, gebildet, indem in unregelmäßigen Abständen die technische Zeit gedehnt wird. Jeweils Ende Juni und/oder am Ende eines Jahres, so die Übereinkunft, wird in die technisch gleichmäßige Zeit (TAI) bei Bedarf eine sogenannte "Leap"-Sekunde eingefügt, die die technische Zeit geeignet so abbremst, dass sie nie um mehr als 0.9 Sekunden von der durch den Sonnentag definierten Zeit abweicht.⁸²

Wir sehen: beide, die chinesische wie die europäische Zeitvorstellung lassen Diskontinuitäten zu. Doch was in China offen

⁸⁰Dass aus ganz ähnlichen Koordinierungsbemühungen, die Einstein im Patentamt von Bern zu bearbeiten hatte und die den Abgleich verschiedener Laufzeiten von elektromagnetischen Signalen in bspw. Überseekabeln zum Inhalt hatten, die Spezielle Relativitätstheorie erwuchs, hat Peter Galison eindrucksvoll nachgewiesen (Galison 2006). Diese Koordinierungsbemühungen führen notwendig auf das Konzept von Eigenzeiten, in dem eine Gleichzeitigkeit zur bloßen Chimäre geworden ist.

⁸¹Die Erfindung und öffentliche Installation mechanischer Uhren im letzten Drittel des 13.Jahrhunderts läutete die Ersetzung der ungleichen durch gleichlange Stunden ein. Diese kamen in allgemeinen Gebrauch bereits um 1330 in Deutschland, um 1370 in England und um 1380 in Frankreich (Crosby 1997,82). In den Worten A.J.Gurevich's: "It was in the European city that time began, for the first time in history, to be 'isolated' as a pure form, exterior to life." (Gurevich 1976,241, zit. nach (Crosby 1997,82))

⁸²Die Astrophysiker, für die es eine praktische Notwendigkeit ist, die an Bord ihrer Beobachtungssatelliten gemessene Computerzeit in die Koordinierte Weltzeit UTC umzurechnen, wissen ein Lied zu singen von der Mühsal des korrekten Einfügens dieser Diskontinuität.

zutage tritt in Form von Zeitbrüchen zwischen Dynastien, ist im Westen hinter der Fiktion einer kontinuierlichen Zeit versteckt, sei es in den Formeln einer Speziellen Relativitätstheorie, die keine Gleichzeitigkeit mehr akzeptiert, sei es in den Leap-Sekunden der technisch-routinierten Zeiterfassung.

Womit wir ein letztes Mal uns dem Needham-Problem zuwenden wollen.

10. DIE SCHLÜSSELROLLE GALILEOS ALS REPRÄSENTANT ABSTRAKTEN DENKENS

In einem berühmten Statement hatte Needham das Puzzle so gefasst, dass im vormodernen China Wissenschaft und Technologie den Stand von *da Vinci*, jedoch nicht den von *Galileo* erreicht hätten.

Elvin nun spitzt das Problem noch eine Spur schärfer auf Galileo zu, anhand einer Untersuchung "Science and the Secrets of Nature: Books of Secrets in Medieval and Early Modern Culture", in der William Eamon die Flut von Literatur im 16./17. Jahrhundert skizziert, die vorgab, die Geheimnisse der Natur zu enthüllen (Eamon, 1994). Einer der Bekanntesten dieser Autoren war Giambattista della Porta (1535-1615), dessen 'Magia Naturalis' 20 Auflagen erreichte, obwohl sie in Latein für eine gelehrte Leserschaft geschrieben war. Elvin, der in diesen Büchern enthaltenen Mischung von Magie und Wissenschaft eine charakteristische Übereinstimmung mit der damaligen Vorliebe chinesischer Intellektueller attestiert, bemerkt als Pointe, dass dieser Della Porta das fünfte und bis dato einflussreichste Mitglied in der Academia dei Lincei war, jener Akademie, deren sechstes Mitglied ein Jahr nach della Porta (1611) Galileo wurde, der ihr mit seinen berühmten Publikationen einen nahezu entgegengesetzten Stempel aufprägte.

Bezogen auf sein Thema, das Needham-Problem, folgert Elvin: "Thus the Chinese case shows up, as perhaps nothing else can, how our subject lives on a knife-edge.", um im Hinblick auf einen Galileo, den es in China so nicht gab, mit einem farbkraftigen Vergleich das Dilemma zu pointieren: "But how the flower of science grew from one heap of intellectual compost and not from the other needs more discriminating analysis than Eamon (or anyone yet) offers." (Elvin 2004,xlii).

Was also hat es mit der zentralen Rolle von Galilei auf sich?

Wer sich unter Galileo nur den experimentellen Beobachter vorstellt, der an der schiefen Eben experimentiert und mit dem Teleskop die Gestirne beobachtet, wird den Punkt verfehlen. Der entscheidende Beitrag Galileos war die Einführung der Mathematik in die Beobachtungen der Natur!

Das kam nicht von ungefähr: Galileo (1564-1642) hielt den Lehrstuhl für Mathematik (!) in Padua. Seine Ausbildung erhielt er bei Ostilio Ricci, einem Gelehrten aus der Schule des berühmten Niccolo Fontana *Tartaglia* (1500-1557). Tartaglia hatte durch seine (ersten) italienischen Übersetzungen der wichtigsten griechischen Mathematiker *Archimedes* und *Euclid* wesentlich zum Bekanntwerden der griechischen Mathematik in seiner Zeit beigetragen. Insbesondere hatte er die Theorie der *Proportionen* von *Eudoxos* übersetzt, die die pythagoräische Beschränkung auf rationale Verhältnisse durchbrach und die Theorie für alle Verhältnisse anwendbar machte. Tartaglias Korrektur älterer falscher Übersetzungen der Theorie der Proportionen von Eudoxos machte diese zu allererst anwendbar.

Tartaglia war nicht nur Mathematiker; er war Rechnungsführer der Republik Venedig, die seit dem 13. Jahrhundert Welthandelsmacht Nr.1 war und auch in ihren inneren Beziehungen sehr früh und stark marktvermittelt war. Tartaglia war der erste, der Mathematik auf die Untersuchung der Bahnen von Kanonenkugeln anwandte, Untersuchungen, die später von Galilei validiert wurden.

Galileo steht für die neue Befassung mit der griechischen Mathematik und mit ihrer Anwendung auf die Beobachtung der Natur. Seine Ausführungen im Essay "The Assayer"(1623)⁸³ kommen einem Manifest gleich: "Philosophie ist in jenem großen Buch niedergeschrieben, das stets vor unseren Augen aufgeschlagen liegt (ich meine das Universum), doch wir können es nicht verstehen, wenn wir nicht zuerst die Sprache lernen und uns die Buchstaben aneignen, in denen es geschrieben ist. Es ist in der Sprache der Mathematik geschrieben, und die Buchstaben sind Dreiecke, Kreise und andere geometrische Figuren, ohne die es für Menschen unmöglich ist, auch nur ein einziges seiner Worte zu verstehen, und ohne die man vergebens in einem dunklen Labyrinth wandert."⁸⁴

Dieses Manifest kennzeichnet das essentiell Neue, das die Entwicklung der Naturwissenschaft einleitet. Was als Schwelle 'bis da Vinci', aber 'nicht bis Galileo' formuliert wurde, bezeichnet das Einfügen der abstrakten Mathematik in das Gefüge der Naturbeobachtung, unerläßliche Basis für die Entwicklung der Wissenschaft zur modernen Naturwissenschaft. Die Figur

⁸³In diesem Essay vertrat Galileo gegen die richtige Theorien eines Jesuiten, der sich auf die Methode von Tycho Brahe berief, die falsche These, dass die Kometen zwischen Mond und Erde anzusiedeln seien. (Livio 2010,76)

⁸⁴Eigene Übersetzung des englischen Textes aus (Livio 2010,76)

Galileo und ihre bestimmende Rolle in der Entwicklung der Naturwissenschaften wird damit zurück gebunden an die Bedeutung und ökonomische Einzigartigkeit, die der Entstehung des abstrakten Denkens in Griechenland zukommt. Auch diese Version des Needham-Problems also, formuliert als einzigartige Existenz Galileos in Europa, wird auf dem Hintergrund der Sohn-Rethelschen Thesen transparent.⁸⁵

11. DIE MAUSERUNG DER QUALITÄTSBEHAFTETEN ANZAHLEN ZU ZAHLEN

Ein wesentlicher Bestandteil meiner Beweisführung war das Abstützen auf *Makrodaten* der gesellschaftlichen Entwicklung. Die Herausbildung der *Zahlen* aus den *Anzahlen* in Griechenland und das *Ausbleiben* dieser Formierung in China bietet die einzigartige Chance, die Ausbildung der Differenz zwischen chinesischer und abstrakter europäischer Denkungsart auch auf der Ebene des konkreten Details nachzuvollziehen.

Die westlich geprägte BesucherIn auch des heutigen China wird im alltäglichen sprachlichen Umgang mit Zahlen auf frappante Weise daran erinnert, dass der hier zur Rede stehende Prozess der Abstraktion in China nie stattgefunden hat. Sie, die gewohnt ist, den unbestimmten Artikel 'ein', 'eine' mit der Zahl Eins überhaupt nicht mehr in Verbindung zu bringen, und die die Reihe der "natürlichen Zahlen als tatsächlich natürliche Vorfindlichkeit betrachtet, die an den fünf Fingern abzuzählen jedem Kleinkind bereits in die Wiege gelegt ist, muß sich gefallen lassen, von ihren chinesischen Gesprächspartnern ein ums andere Mal darauf aufmerksam gemacht zu werden, dass im Chinesischen "ein Mensch" nicht "yí rén" heißt, sondern "yí gè rén", und dass "10 Schafe" nicht "shí yáng" heißen, sondern "shí qún yáng". "gè" und "qún" gehören zu den sogenannten Zählwörtern, die eine bestimmte Qualität ausdrücken, mit der in China notwendig eine jede Anzahl bezeichnet wird. (Wang 1999)

Wo wir in großer Selbstverständlichkeit die Zahlen als abstrakte, rein quantitative Größen behandeln, die jedem beliebigen Objekt beigegeben werden können, um seine *Anzahl* zu bezeichnen, sind in der chinesischen Sprache die Zahlen unumgänglich mit *Zählwörtern* verbunden, die eine *Qualität* zum Ausdruck bringen. Dieses Erfordernis erstreckt sich nicht nur bis zu den *unbestimmten Artikeln*, sondern findet auch bei den *Demonstrativpronomen* Anwendung: "Dieses Buch" heißt nicht zhè shū, sondern zhè běn shū, mit dem Qualitätspartikel běn für Bücher, Hefte und Zusammengeheftetes in Buchform. Als Voraussetzung ihrer Zählbarkeit sind die Dinge dieser Welt mit einem Netz von Zählwörtern überzogen, das jeder beliebigen Anzahl ihren *qualitativen* Standort zuweist.

Mit unserem Begriff der *Anzahl* - im Unterschied zur *Zahl* - besitzen wir einen nur noch schwachen Reflex des Zusammenhangs zwischen den von jeder Qualität abstrahierten, zu nurnmehr rein quantitativer Differenzierung fähigen Zahlen und ihrer qualitativen Bezogenheit. Wir vermögen nicht "Anzahl" zu sagen, ohne zu fragen: Anzahl wovon?

Die Herausbildung der reinen Zahlen aus den *Anzahlen*, den *arithmoi* - ἀριθμοί, bietet ein geradezu klassisches Lehrbeispiel, wie sich der Prozess der Abstraktion im antiken Griechenland vollzogen hat (Klein 1934). Jacob Klein hat diesen Prozess 1934/36 in großer Detailgenauigkeit nachvollzogen, und seine Untersuchung bietet eine hervorragende Gelegenheit, diesen Vorgang, der von der weit überwiegenden Zahl der mit dem antiken Griechenland befaßten Forscher im Bereich der rein geisteswissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung angesiedelt wird, auf seine Verträglichkeit mit den Thesen Sohn-Rethels zu überprüfen.

Wir können diesen Prozess verfolgen, wie er im 6. Jahrhundert vuz bei den Pythagoräern seinen Ausgangspunkt nahm und zwei Jahrhunderte später mit der Kritik des Aristoteles (384-322) an den Vorstellungen seines Lehrers Platon (428-348) einen vorläufigen Höhepunkt fand.

11.1. Die Pythagoräer und die Anzahlen

Von den Pythagoräern und dem Faktum, dass die *Anzahl* im Zentrum ihres Denkens stand, wissen wir hauptsächlich aus den Erläuterungen des Aristoteles. Nach ihm befanden die Pythagoräer, dass alle sichtbare Ordnung der Dinge dieser Welt auf dem Voneinanderabgegrenztsein und damit ihrem *Zählbarsein* beruhe (Philolaos, 470-399 vuz). Ist nun die sichtbare Weltordnung die den sinnlich-wahrnehmbaren Dingen selbst eigene Natur, bestimmt mit anderen Worten diese Ordnung die Dinge in ihrem Sein selbst, so läßt sich folgern, dass die Anzahlenbestimmungen der Dinge deren Sein selbst betreffen. *Das eigentliche Sein*

⁸⁵Die so unlösbar erscheinende Problematik stimulierte eine zunehmend breiter aufgefächerte Untersuchung sowohl der chinesischen als auch der europäischen Wissenschaftsentwicklung. Im Nachhinein läßt sich sagen, dass die so fruchtbare konzeptionelle Öffnung der Untersuchung auf die Wissenschaften in ihrem gesamten vielfältigen Umfang - statt einer Konzentration auf ihre spezifisch abstrakte Leistung - das 'Needham Problem' den bisherigen Ansätzen nur umso undurchsichtiger erscheinen lassen mußte.

aller Dinge sei eben Anzahl (Aristoteles, *Metaph.* A5, 987a 19) (67)⁸⁶ Alle Eigenschaften, Zustände und Verhaltensweisen der Dinge müßten sich demnach auf die Eigenschaften zurückführen lassen, die ihnen *kraft ihrer Zählbarkeit* zukommen, so die Pythagoräer laut Aristoteles.

Was Eigenschaft in diesem Zusammenhang bedeutet, läßt sich an der Tatsache ermessen, dass im Griechischen die Anzahlen - wie in anderen alten Kulturen auch - einen adjektivischen Charakter besaßen, der nach Geschlecht und Kasus dekliniert wurde. Nach Borzacchini ist mit der Pythagoräischen Philosophie der Versuch verknüpft, die adjektivische Natur der griechischen Anzahlen ins Substantivische zu wenden⁸⁷, ein Unterfangen, das in Relation zur Konstruktion des substantivischen "Sein" bei Parmenides zu setzen wäre.

Als charakteristisch für die pythagoreische Auffassung betont Aristoteles immer wieder, dass sie die Anzahlen nicht von den Dingen ablösten, d.h. nicht so weit gingen, die Existenz "reiner" Anzahlen von "reinen" Einsen anzunehmen, obgleich doch gerade sie es waren, die mit den Anzahlen nicht in praktischer, sondern in theoretischer Absicht umgingen, nämlich den *arithmos* als *arithmos mathematicos* begriffen (*Metaph.* M6, 1080b 16ff) (69)

Noch bei *Proklus*, einem Neuplatoniker des 5. Jahrh.uZ.(412-485 uZ.) - zu einer Zeit also, da der Gegensatz zwischen Sinnlich-Wahrnehmbarem und Abstraktem längst zum Gegensatz zwischen dem "Rechenkundigen", der "praktische" Logistik, und dem "Anzahlenkundigen", der "theoretische" Arithmetik betreibt, geworden ist - scheint der intime Zusammenhang der Anzahlen zu den sinnlich-wahrnehmbaren Dingen deutlich durch, wenn er schreibt: "*Ebensowenig betrachtet der Rechenkundige die Eigenschaften der Anzahlen, wie sie in sich selbst sind [was der Anzahlenkundige tut], sondern [er betrachtet sie] an den sinnlich wahrnehmbaren Dingen, weswegen er ihnen [den Anzahlen] auch Namen beilegt, die von den gemessenen [gezählten] Dingen hergenommen sind, indem er manche von ihnen "Apfelzahlen" und "Schalenzahlen" nennt.*" (24/25)⁸⁸

Auf dieser Stufe, auf der die Anzahlen noch nicht von der Qualität der Dinge abgelöst waren, zeigen sich verblüffende Verwandtschaften der Auffassungen der Pythagoräer mit den in China entwickelten.

Da ist zum einen das grundlegende, nahezu als Obsession zu betrachtende chinesische Verlangen, Erde und Himmel über Zahlenverhältnisse in Harmonie zu halten.⁸⁹ Daß das in Griechenland nicht anders war, beschreibt Aristoteles so:

"Und was es in den Anzahlen und in den Fügungen [der Anzahlen] [nämlich der Anzahlenverhältnisse] an Eigenschaften und Bestandteilen gab, die sich mit denen des Himmelsgewölbes und der gesamten Weltordnung in Übereinstimmung bringen ließen, das eben brachten sie zusammen und paßten sie einander an." (Aristoteles, *Metaphys.* A5, 986a 3-6) (68).

Zum andern entdeckten die Pythagoräer bei ihren Untersuchungen die wesentliche Rolle, die die *Arten* von Anzahlen spielen: ihr *Ungeradesein* und *Geradesein*, ihre lineare, ebene und räumliche Beschaffenheit, so wie sie auch das *Gleichschenklige* und *Rechtwinklige* als *Arten* der Dreiecke und das *Quadratische* und das *Rechteckige* als *Arten* der Vierecke erkannten.

Die wesentliche Rolle, die die Griechen diesen Arten der Anzahlen beimaßen, resultiert aus einer *Universalität* dieser Bestimmungen, die in China wie in Griechenland gleichermaßen registriert wurde: im *chinesischen* Denken zählen das *Ungerade*

⁸⁶Die eingeklammerten Zahlen geben in diesem und dem folgenden Kapitel die Seite in (Klein 1934) wieder

⁸⁷"So, *Pythagorean philosophy was also an attempt to turn in substantial the adjectival nature of the numbers, which in old civilisations were adjectives* (in *Greek one, two, three, four, hundreds, thousands, ten thousands are declined for genders and cases*)." (Borzacchini 1995)

⁸⁸Die klärenden Anmerkungen in eckigen Klammern stammen von Klein

⁸⁹"Zur numerischen Schilderung verfügen die Chinesen über drei Reihen von Zeichen: über eine Zehnerreihe, eine Zwölferreihe und endlich eine Dezimalreihe. Tatsächlich werden die Zeichen einer jeden dieser drei Reihen unterschiedslos als Zahlen (shu) bezeichnet...(Granet 1985,112) Die Welt ist ein geschlossenes Universum: entsprechend sind Raum und Zeit endlich. Darum ist auch die Anzahl der Zahlzeichen begrenzt, die zur Bezeichnung der Abschnitte von Raum und Zeit verwendet werden. Ein jedes derselben entspricht einem Ort in der Zeit wie auch einem räumlichen Ereignis und nimmt einen richtungsbezogenen Platz innerhalb einer *zyklischen* Ordnung ein.(a.a.O.113)(...) So kommt es, dass Himmel und Erde (weiblich und männlich) ihre Attribute (geradzahlig und ungeradzahlig) vertauschen, sobald man ihnen Zahlensymbole zuordnet. Dieser Tatsache entspricht es, dass man die 'kan' genannten Zeichen des Zehnerzyklus, welche auf einem Achsenkreuz angeordnet sind, als 'himmlische' (t'ien kan = "Himmelsstämme") auffasst, während man die Zeichen der Zwölferreihe (chih) auf einem Kreis anordnet und als 'irdische' (ti-chih = "Erdenzweige") bezeichnet. In dieser bedeutungsvollen Umkehrung kommt die gegenseitige Abhängigkeit der beiden Zyklen zum Ausdruck. Man darf annehmen, dass der auf die Grundzahl 6 bezogene Zwölferzyklus sich auf die Erscheinungen bezieht, die mit dem Himmel und der Zeit zusammenhängen, während ebenso der auf einer Fünferordnung beruhende Zehnerzyklus sich auf Vorstellungen der Erde und des Raumes bezieht. Da jedoch Raum und Zeit, Himmel und Erde nur in ständiger und enger Anhängigkeit voneinander vorstellbar sind, besitzt die Verbindung der beiden Zyklen nicht weniger Bedeutung als ihre Gegensätzlichkeit. Durch jeden der beiden Zyklen wird auf alle Orte und Gelegenheiten hingewiesen, und beide ermöglichen es, diese Gegebenheiten so zu ordnen, dass sie der Erde gemäß und für den Himmel verbindlich oder für den Himmel bezeichnend und für die Erde maßgebend werden. ... Damit der Kosmos als *geordnetes Ganzes* erscheint, ist es erforderlich, zugleich aber hinreichend, durch einen gültig verkündeten Kalender in einer erneuerten Welt eine neue Ära zu bestimmen. Die Welt ist von Grund auf erneuert worden, sobald ein zu zivilisierender Sendung berufener Fürst für würdig erkannt wurde, die "Zahlen des Himmlischen Kalenders (t'ien chih li-shu) zu empfangen." Umgekehrt gerät der Kosmos in Unordnung, falls eine dekadente Tugend die *Zahlen* des Kalenders (li-shu) "aus ihrer Ordnung bringt". Die Zahlen (shu), von welchen in diesen traditionellen Formulierungen die Rede ist, sind Symbole, die, wie man glaubt, in Zeit und Raum vorhandene Situationen (tz'u) angeben; und sie sind, zumindest was ihr Objekt anlangt, von den Zeichen der Zehner- und Zwölferreihe nicht verschieden. Nun bediente man sich letzterer zur Bezeichnung der Stunden und ersterer zur Bezeichnung der Tage. Doch verwendet man sie auch in Verbindung miteinander. (a.a.O.113-115)

und das *Gerade*, das *Quadratische* und das *Rechteckige* - in gleicher Weise übrigens wie das Weibliche und das Männliche - zu den wesentlichen Gegensatzpaaren, in denen sich das Verhältnis von Yin und Yang abspielt (Thomson 1980,217).

Es ist der *Umgang* mit dieser Universalität, an dem sich die griechischen und die chinesischen Geister scheiden.

11.2. Die Verschiebung des griechischen Interesses auf die eidetischen Anzahlen

Die *Anzahl*, der *arithmos*, der auf dem *Zählen* basiert und die Grundlage des *Rechnens* bildet, rückte ins Zentrum der griechischen Überlegungen. Diese Anzahl setzt das "Eine" voraus, das zum Maß des Zählens wird⁹⁰: die "Eins", die *Monade* - *μονάδο*, ist der Anzahl vorgeordnet: "alles *Wieviel* wird als *Wieviel* durch die *Eins* erkannt, und das, wodurch irgendwelche Mengen zuletzt [als Mengen] erkannt werden - das ist die *Eins* selbst; so ist die *Eins* Ursprung der Anzahl als *Anzahl*" nämlich das, was jeder Anzahl ihren "Anzahl von..."-Charakter verleiht und sie damit erst zur "Anzahl" macht." (Aristot. *Metaph.*I 1, 1052 b 22ff)(Klein 1934,58).

Doch dieses "Eine" gerät sogleich in Widerspruch zum "Vielen", dessen Grundlage es bildet. Insofern es die Grundlage der Zählung im Bereich der sinnlich-wahrnehmbaren Dinge darstellte, z.B. als ein Apfel, war das "Eine" *teilbar* - sogar unendlich oft. Als *Einheit* der Zählung jedoch war es *unteilbar*, mehr noch: jede versuchte Teilung führte zur Bildung neuer Einsen, zu ihrer *Vervielfachung*. Dieses Rätsel der "Einsen" wurde zum Ausgangspunkt der Ablösung der "reinen" Zahlen von den qualitätsbehafteten Anzahlen.

Während es für jede Zählung nach dem Weniger zu eine letzte Schranke gibt, ist die Möglichkeit, die Zählung über immer mehr Einsen zu erstrecken, *unbegrenzt*. Der "wissenschaftlichen" Anzahlenkunde - im Gegensatz zur "praktischen", die sich mit der (noch dazu unvollkommenen weil sich selbst nicht verstehenden) Kenntnis eben dieser Anzahlen begnügt - erwuchs folglich als erste Aufgabe eine solche Gliederung und Ordnung der Monadenverbände, dass ihre Mannigfaltigkeit von bestimmten Eigenschaften her völlig überschaubar und damit ihre unbegrenzte Vielheit eingegrenzt werde. Hieraus erklärt sich, weshalb es die griechische theoretische Arithmetik zunächst einzig und allein mit den verschiedenen *Arten* der Anzahlen zu tun hat. (60)

Sie betrachtet also nicht unmittelbar die Anzahlen selbst, sie betrachtet, mit anderen Worten nicht unmittelbar die Monaden, die in irgendeiner Anzahl vorliegen mögen, sie sucht vielmehr alle möglichen Monadengruppierungen überhaupt von bestimmten, d.h. eindeutige Merkmale aufweisenden Gebilden aus zu fassen, die ihrerseits auf letzte Elemente, wie etwa das *tauton* (ταὐτόν) und das *eteron* (ἕτερον) (das *Selbige* - das *Andersartige*), das *ison* (ἴσον) und das *anison* (ἀνίσον)(das *Gleiche* - das *Ungleiche*), das *peras* (πέρας) und das *apeiron* (ἄπειρον) (das *Begrenzte* - das *Unbegrenzte*) zurückgeführt werden können. (60/61)

Gerade weil der *arithmos* als solcher nicht Eines, sondern Vieles ist, bedarf es zum Verständnis seiner jeweiligen Begrenztheit des Aufsuchens des diese Vielheit begrenzenden *eidos* - *εἶδος*, bedarf es mit anderen Worten der *arithmetike* - ἀριθμητική als *theoretischer* Disziplin. (Klein 1934,61) Dies ist der Grund, warum *Sokrates* im *Gorgias* (451 A-G) auf die Frage, womit es die *Arithmetik* zu tun habe, die Anzahlen mit keinem Wort erwähnt. Er, Sokrates, würde die Antwort geben, "dass sie zu den Wissensgebieten gehört, die das *Gerade* und das *Ungerade* betreffen, und zwar im Hinblick darauf, wieviel das Gerade und das Ungerade jeweils beträgt." (Klein 1934,29)

Bei Plato führte diese Beschäftigung mit der *Art*, dem *eidos* der *mathematischen Anzahlen* zur Konstruktion der *eidetischen* Anzahlen, die bei der Herausbildung des Konzepts der 'reinen' Zahlen und der Klärung ihrer Widersprüche eine zentrale Rolle spielten. Wie Aristoteles berichtet, gab es in der Folge drei Arten von *arithmoi* (Anzahlen): den *arithmos eidetikos* - εἰδητικός, der sich auf die Arten gründet, den *arithmos aisthetos* - αἰσθητός, der sich auf die sinnlich-wahrnehmbaren Dinge bezieht, und schließlich "dazwischen" ("metaxi" - μεταξύ) den *arithmos mathematikos* - μαθηματικός oder *monadikos* - μοναδικός, der mit dem ersteren die "Reinheit" und *Unwandelbarkeit*, mit dem zweiten die *Vielheit* und *Reproduzierbarkeit* teilt. (Klein 1934,88).

Wir sind hier an dem Punkt angelangt, an dem sich das Auseinanderdriften von chinesischem und griechischem Denken am genauesten lokalisieren läßt: beide entdeckten das Ungerade und das Gerade als Arten der Anzahlen, beide maßen diesen Arten aufgrund ihrer Universalität eine herausragende Bedeutung bei. Aber während im chinesischen Denken das Ungerade und das Gerade nur eines unter mehreren Gegensatzpaaren blieb, die im Sinne des universalen Wechselspiels von Yin und Yang den Gang der sinnlich-wahrnehmbaren Phänomene bestimmten, und auch die Zahlen an ihre Funktion gebunden blieben,

⁹⁰ Eben dies macht aber überhaupt erst so etwas wie "Zählung" und "Anzahl" möglich: als "Anzahl von..." setzt jede Anzahl bestimmte diskrete Einheiten voraus. Solche diskreten Einheiten können aber ihrerseits das "homogene" Medium der Zählung nur in der Weise bilden, dass jede Einheit als unteilbares Ganzes angesehen wird. Eine Anzahl ist in diesem Sinne immer "eine Menge unteilbarer Gebilde" (Aristot. *Metaph.*M 9,1085 b 22)" (Klein 1934,58)

nämlich wirkmächtig die Harmonie zwischen Himmel und Erde herzustellen, entwickelte die Idee des Universalen im griechischen Zusammenhang eine gänzlich andere Dynamik. Sie, die den Anzahlen entstammte, schlug auf die Anzahlen selbst zurück: diese wurden selbst zu universalen Gebilden, zu *arithmoi mathematikoi* - zu Zahlen, die gegen alles austauschbar wurden, gemäß der im Tausch herangebildeten, bereits bei Heraklit geahnten universalisierenden Form: *"Alles ist austauschbar gegen Feuer und Feuer gegen alles, wie Waren gegen Gold und Gold gegen Waren"* (Mansfeld 1987,263).

Triebfeder, sich von den Anzahlen auf die Arten der Anzahlen zu verlegen, war die Suche nach *"eindeutige Merkmale aufweisenden Gebilden"*, die ihrerseits wieder auf *"letzte Elemente, wie etwa das tauton und das eteron, das ison und das anison, das peras und das apeiron zurückgeführt werden können. Erst durch die Zugehörigkeit zu einem von solchen archai - ἀρχαί "ableitbaren" eidos wird eine Anzahl in ihrem Sein als bestimmte, d.i. begrenzte Anzahl verständlich"* (Klein 1934,61) Wir finden uns am Ende einer Entwicklung, die das zeitlos Beständige, das zur Universalisierung tendierende Moment des Tauschwertes transponiert in eine ebenso zeitlose Begrifflichkeit, die mit dem ersten Auftreten des "Sein" bei Parmenides beginnt und die über die Formung abstrakter Begriffe - das Ungerade, das Gerade, das Selbige, das Andere, das Begrenzte, das Unbegrenzte - die Grundlage und schließlich den Sog ausbildet, der zum Übergang von den gezählten und gemessenen Anzahlen in die zeitlose Existenz der Zahlen führt.

Die Universalität des Tauschwertes führte die Feder bei diesem Ansatz, Universalität zum bestimmenden Zusammenhang zu konstruieren. Und so kann dann Aristoteles sagen: "Es ist aber die Zahl eine und dieselbe, die von den hundert Pferden und von den hundert Menschen; wovon aber sie Zahl ist, verschieden: die Pferde von den Menschen." (Klein 1934,154)

11.3. Der ökonomische Hintergrund

Dass ein ökonomischer Zusammenhang vermutet werden darf, erschließt sich aus der Rolle, die der Logistik zugewiesen wird. Klein gibt einen Hinweis auf ein *"täglich geübtes Zählen und Rechnen"*:

"Was insbesondere die Anzahlen betrifft, so wird Aristoteles nicht müde zu betonen, dass Plato sie - im Gegensatz zu den Pythagoräern - von den sinnlich wahrnehmbaren Dingen "ablöste", so dass sie neben diesen Dingen - para ta aistheta - als ein besonderer Bereich von Seiendem erscheinen. (71/72) Dieser Bereich stellt das Feld der "reinen", nur dem Verstand zugänglichen, unteilbaren und gleichartigen Einsen dar. Doch ist es nicht unwichtig zu bemerken, dass die betonte Herausstellung der "reinen" Monaden gerade die Selbstverständlichkeit anzeigt, mit der die arithmoi gemeinhin nur als Anzahlen von bestimmten greifbar-sinnlichen Dingen verstanden werden. Der Gedanke an irgendwelche "reinen", von allem Körperlichen abgelösten Anzahlen liegt zunächst so fern, dass sich für den Philosophen gerade die Aufgabe ergibt, das Selbständig- und Abgelöstsein der Monaden mit besonderem Nachdruck herauszuheben und gegen alle Zweifel zu sichern. Die Lösung dieser Aufgabe ist durch den Weg vorgezeichnet, der von unserem faktischen Zählen und Rechnen zur Konzeption der "reinen" Monade führt. Wenn wir uns Rechenschaft von diesem Weg geben, begreifen wir, dass es sich auf diesem Wege um die Begründung der Möglichkeit unseres täglich geübten Zählens und Rechnens handelt(...)"(Klein 1934,72)

Das in der Arithmetik ausgebildete abstrakte Denken - wiewohl es sich auch mit Kosmologie und Musik beschäftigt - hat seine tiefere Grundlage - da ist Jacob Klein sehr klar - im Kosmos des *täglich geübten Zählens und Rechnens*. Wo anders aber als auf dem Markt und im Zusammenhang mit dem Handel sollte dieses *"täglich geübte Zählen und Rechnen"* stattgefunden haben? Milet zählte zur Zeit der Vorsokratiker zu den kommerziell führenden Städten und Edward Hussey, in einem kurzen Abriss der politischen und ökonomischen Verhältnisse in Ionien, beschreibt das geistige Klima so: *"The focus of mental culture was the marketplace or the harbour, where ideas and news, as well as goods, were freely exchanged."* (Hussey 1983,10)

Deutlich wird in einem Scholion, einer Notiz zu Platos *Charmides* die Entwicklung in diesen ökonomische Zusammenhang gestellt: *"Sie [die Logistik] betrachtet also einerseits die von Archimedes als Rinder-Problem bezeichnete Aufgabe und andererseits "Schafzahlen" und "Schalenzahlen", die einen an Schalen, die anderen an einer Schafherde; auch bei anderen Gattungen sinnlicher Körper untersucht sie deren Mengen und äußert sich über diese, wie wenn sie es mit in sich selbst vollkommenen Gebilden zu tun hätte. Ihr Stoff sind alle zählbaren Dinge. Ihre Teile sind die als hellenisch und ägyptisch bezeichneten Weisen des Vorgehens beim Vervielfältigen und beim Aufteilen, ferner das Zusammenzählen und das Auseinanderlegen von Brüchen, wodurch sie bei den Aufgaben auf dem Lehrgebiet der Dreieckszahlen und Polygonalzahlen das hier seinem Stoff nach Verborgene aufspürt. Ihr Ziel ist, dem Lebens- und Handelsverkehr zu dienen, auch wenn sie sich über die mit den Sinnen wahrnehmbaren Dinge wie über in sich selbst vollkommene Gebilde zu äußern scheint."* (Klein 1934,25/26)

Es dürfte dieser Zusammenhang zum *Lebens- und Handelsverkehr* sein, den Jacob Klein meint, wenn er vom *"täglichen Rechnen und Zählen"* spricht.

12. EIN NETZ VON ZÄHLWÖRTERN

Im chinesischen Denken nahm die Entwicklung der *Arten* der Anzahlen einen gänzlich anderen Verlauf. Während im griechischen Denken die Konstruktion der Arten eine Möglichkeit bedeutete, der ungebremsen Vielzahl der Anzahlen eine endliche Ordnung einzuziehen, eröffnete sie dem chinesischen Denken, das sich stets in der Endlichkeit konkreter Zahlenanwendungen bewegte, die Möglichkeit, ein weites Spektrum einstufer und protokollarischer Funktionen der Zahlen zu entwickeln. (Granet 1985, 208 ff)

Was bei den Griechen den Weg über eidetische Anzahlen zu den abstrakten Zahlen nahm, entwickelte sich in China u.a. zu einem feingesponnenen Netz von Zählwörtern, mit denen die sinnliche Art des Gezählten charakterisiert wird. Dieses Bedeuten reicht bis in feinste Verästelungen und stellt mit seiner sinnlichen Fülle deutlich vor Augen, wie unterschiedlicher diese Entwicklung nicht hätte sein können.⁹¹

jiān fungiert als Zählwort für Teile von Häusern, Gebäuden, Bauten usw., die von Wänden, Fußboden oder Decke eingefasst sind, *jié* zählt Teilstücke von Gegenständen mit Knoten, Gelenken oder Gliedern. *gēn* wird auf lange, schmale Dinge angewendet, wie Zigaretten, Streichhölzer, Gürtel, eine Wurst, Pfosten, Stange, eine Nadel oder Kerzen; während *jié* das Zählwort für einen Teil eines langen und schmalen Gegenstandes, wie z.B. einer Gurke oder eines Nylonseiles oder eines Wasserrohres ist. *zhī* dagegen kommt für alle spitzen oder stabförmigen Gegenstände wie einen Federhalter in Anwendung, aber auch für einen Zweig von Bäumen oder Pflanzen, besonders für solche mit Blättern oder Blüten. *tiáo* ist individuelles Zählwort für lange und schmale Gegenstände wie Handtücher und Bettdecken, aber auch für bestimmte Insekten und Pflanzen, oder auch für Beine, Arme und Schwänze, kann aber auch einen Teilbereich, einen Punkt charakterisieren und dient für Nachrichten, Informationen, Methoden und Ursachen.

tān steht als partitives Zählwort für weiche, flüssige Dinge wie Wasser, Schlamm, weichen und nassen Erdboden oder andere Flüssigkeiten auf einer Masse, während *zhāng* für alle platten Dinge oder Gegenstände mit einer flachen Oberfläche wie bspw. einen Tisch oder Spielkarten, aber auch für den Bogen einer Violine verwendet wird.⁹²

bǎ wird als individuelles Zählwort verwendet für Objekte mit Griff - einen Schirm, Kamm, oder eine Teekanne oder Geige - oder für eine mit der Hand greifbare Menge, eine Handvoll Reis oder Erdnüsse oder Geld. Daneben bezeichnet es als partitives Zählwort Dinge im Sinne von Bund oder Bündel, z.B. Blumen, Eßstäbchen, oder getrocknete Fadennudeln, i.a. gleichartige, auch zusammen befestigte Objekte. Als individuelles Zählwort wird es auch für bestimmte Personen benutzt, besonders für solche, die spezielle Fertigkeiten erworben haben: ein Meister, ein Spezialist, ein Brandstifter. Und es kennzeichnet eine Bewegung der Hand, einen Griff.

gè dient als individuelles Zählwort für Personen, aber auch für eine Zeit, eine Frist, einen Termin, oder für ein Gebiet, einen Staat oder eine Organisation, und für materielle Dinge wie Nase, Knopf, Finger, aber auch Donner oder Blitz. Es gilt auch als individuelles Zählwort für abstrakte Substantive, die einen Grund oder den tatsächlichen Stand der Dinge angeben, und es muß als individuelles Zählwort zwischen Verb und Objekt eingefügt werden bei bestimmten Handlungen, wenn es bspw. um Träumen oder Gähnen geht, wenn jemand einen Wink gibt oder in eine Falle gerät.⁹³

185 Zählwörter erscheinen offensichtlich ausreichend, den qualitativen Befund der gesamten Lebenswelt zu repräsentieren, und die Art und Weise, wie die Zuordnung der Dinge dieser Welt zu qualitativen Bestimmungen geleistet wird, ist ein eindrucksvolles Beispiel für die Warnungen Granets, dass das chinesische Denken Dinge in einer emblematischen Weise zu verbinden gestattet, die sich unseren Formen der Kategorisierung nur schwer erschließt⁹⁴.

Einen strukturell gleichartigen Sachverhalt treffen wir bei der Qualifizierung von Sinneseindrücken an. Auf die Frage: "Wie hat es geschmeckt?" mit einem "abstrakten" "gut" - "hǎo" zu antworten, ist genausowenig möglich wie eine abstrakte Zah-

⁹¹Die nachfolgende Zusammenstellung ist (Wang 1999) entnommen.

⁹²Auch im Deutschen kennen wir den Bogen Papier und den Bogen des Streichinstrumentes

⁹³Für denjenigen, der weiter in dieser Fülle schmökern will: Es gibt ein individuelles Zählwort für Leichen und Särge (*jū*) und eines, das in pinyin gleich geschrieben, aber durch ein anderes Pictogramm bezeichnet wird, das auf Sätze, Gespräche oder Verse von Gedichten hindeutet (*jū*). *tàng* fungiert als individuelles Zählwort für fahrplanmäßige Verkehrsverbindungen, aber auch als Zählwort für bestimmte Tätigkeiten wie Kommen oder Gehen. *huí* qualifiziert die Häufigkeit von Vorkommnissen, Dingen etc. *fū* gilt für eine Menge oder ein Paar gleichartiger Dinge wie Ohrringe oder Kopfhörer, aber auch für eine Tragbahre oder Spielkarten oder eine gute Stimme oder für einen Gesichtsausdruck: eine Miene, ein Lächeln, eine Fratze, eine Erscheinung. *fū* dagegen wird verwendet für Kalligraphien, Gemälde, Gewebe, Tuch, Seidenstoffe, aber auch für Szenen in Romanen, für eine Szenerie oder einen Anblick. *liè* dient als kollektives Zählwort für Reihen, Serien oder eine Reihenfolge, z.B. eine Reihe aufgestellter Fahrzeuge oder Personen; *qí* für Zeitschriften oder Publikationen, die in bestimmten Zeitabschnitten herausgegeben werden (wie die deutsche Nummer). *qí* kennzeichnet Unfälle, Zufälle, Ereignisse, *shàn* kennzeichnet Fenster, Tür oder Wandschirm; *shēng* gilt als individuelles Zählwort für etwas, das Stimme ist oder das man hören kann, sowie als Zählwort für Geschrei, Rufen, Lachen oder einen gellenden Schrei.

⁹⁴Gleichwohl werden die Zählwörter formal untergliedert in individuelle und kollektive, partitive, Maß- und Gefäßzählwörter, in temporäre, quasi und verbale Zahlwörter.(Wang 1999,II)

lenangabe. Der Gastgeber wird nachdrücklich darauf hinweisen, dass diese Wertung einer qualitativen Bestimmung bedarf, d.h. dass es "hǎo chē" heißen muß - "gut essen" bzw.. gut trinken ("hǎo hē") oder gut sehen ("hǎo kàn" - auf die Frage, wie einem ein Theater gefallen hat).

Wohl nirgends wird eindrucksvoller die unterschiedliche Form der Weltaneignung über qualitativ-sinnliche oder quantitativ-abstrakte Bestimmungen deutlich als in der Existenz dieser alltäglichen sprachlichen Strategien. Und wohl nirgends findet sich - dank Jacob Klein - eindrucksvoller die Möglichkeit, die Genese dieser unterschiedlichen Form zu studieren.

13. MUSIK IST ZEITKUNST

Was verloren geht, wenn die *qualitative* Seite zugunsten eines an *quantitativer Vermessung* ausgerichteten Konzepts aufgegeben wird, können wir am Beispiel des Verhältnisses von Zeit und *Musik* ermessen.

Mit der Kantischen Zuordnung der Zeit zu den Formen der *Anschauung* wurde eine *Verräumlichung* der Zeit zementiert, mit der der große Bereich des Zeitempfindens, der über das Hören läuft, schlicht ausgeblendet wird.

Anschauung, im Unterschied zum Hören, evoziert immer die Distanz des *ich hier und das da*, den *distanzierenden* Blick des Subjekts auf das von ihm getrennte Objekt. Die Projektion der Zeit auf den Raum verliert den innigen Zusammenhang, der die Zeit mit dem Hören verbindet.

Der Philosoph Ulrich Sonnemann weist darauf hin, dass sämtliche Phänomene, in denen Zeit *sich selbst* gliedert und artikuliert, diejenigen also, die in jeder Hinsicht sich *nur ihr* und *in keiner dem Raum* verdanken, *rhythmisch-akustische* sind, die ihrer Bestimmung als Anschauungsform spotten (Sonnemann 1978,202).

Alle Sprache, alle Musik, aller Rhythmus, alle Verständigung qua Vernunft wendet sich ans Ohr, nicht ans Auge.

Sie tun das, so Sonnemann, mit einer Entschiedenheit, die es beinahe unbegreiflich macht, dass ein Zuordnungsverhältnis von solcher Einfachheit so lange, und so taub überhört werden konnte. Sonnemann spricht von der *Ertaubung Europas* unter dem Einfluß von Kant.

Musik ist Zeitkunst, hat mich eine Musikwissenschaftlerin erinnert. Dem klassisch-abstrakten Denken von Zeit geht dieser Aspekt verloren.

14. DAS UNFASSBARE DES KLASSISCH-ABSTRAKTEN DENKENS

Die moderne Physik hat Aussagen abgeleitet, die den *klassischen abstrakten* Vorstellungen von Zeit und Raum diametral widersprechen, und die vom Standpunkt dieses klassischen abstrakten Denkens aus *unfassbar* erscheinen und tatsächlich unfassbar *sind*. Aber nicht, weil sich im Experiment unfassbare Sachverhalte aufgetan hätten. Sondern weil die neuen experimentellen Fakten den *Grundpostulaten* des klassischen abstrakten Denkens widersprechen und deshalb *diesem* Denken unfassbar sind.

Das Ergebnis der *Speziellen Relativitätstheorie*, dass Raum und Zeit *untrennbar* miteinander verknüpft sind, muß als unfassbar nur einem Denken gelten, das *vorher* Raum und Zeit *getrennt* hat und dies in seinen Grundpostulaten als Scheidung zementiert hat. Das Ergebnis der *Quantenmechanik*, dass die strikte Scheidung in *Subjekt* und *Objekt* nicht haltbar ist, muß nur einem Denken aufstoßen, das diese Scheidung zur *Grundlage* seines methodischen Vorgehens gemacht hat. Dass die *Allgemeine Relativitätstheorie* herausfindet, dass die gemessene Zeit auf der Höhe eines Berges *anders* läuft als im Tal, muß nur einem Denken fremd erscheinen, das *jegliche* Beeinflussung von Raum und Zeit qua Postulat und gegen alle Alltagswahrnehmung sorgfältig ausgeschlossen hat. Nur einem Denken, das mit seiner *JaNein-Logik* alle dialektischen Bezüge sorgfältig zugunsten einer *Allmählichkeit* eliminiert hat und das die Allmählichkeit zur Basis seiner Zeit- wie auch seiner Raumvorstellung konstruiert hat, muß der Einbruch des *Sprungs* in seine Welt *unbegreifbar* erscheinen.

Die Verständnisschwierigkeit liegt *nicht* in den *aufgefundenen experimentellen Sachverhalten* begründet. Sie liegt darin, dass das von der Tuschabstraktion geprägte klassisch-abstrakte Denken mit seiner einfachen, dem Eigentum entsprungenen Ja/Nein-Logik und mit seinem abstrakten Zeit- und Raumverständnis ungeeignet ist, die physikalische Realität *angemessen* wiederzugeben. Auf Seiten des Alltagsdenkens und von Seiten anderer Kulturen mag das vielleicht - wie wir gesehen haben - kein allzu großes Erstaunen wecken.⁹⁵

⁹⁵Der kürzlich erfolgte Nachweis von (Feigenbaum 2008), dass die Formeln der Speziellen Relativitätstheorie - die Lorentz-Transformationen - bereits aus dem Galileischen Gedanken der Relativität folgen und dass die Existenz einer konstanten Grenzgeschwindigkeit (die experimentell mit der des Lichtes zusammenfällt) ein Produkt bereits dieses Relativitätspostulats ist (und nicht erst als eigenständige experimentelle Voraussetzung auf die Spezielle Relati-

15. DIE MODERNE PHYSIK

Es bleibt mit Spannung abzuwarten, welchen Entwicklungsgang die *moderne* Physik nehmen wird, die zwar ebenfalls dem Tauschakt entsprungen, ihm aber womöglich wirklich *entsprungen* ist. In der Quantenmechanik ist dieser Physik ausgerechnet der *Meßprozess* zum großen Unverstandenen geworden. Niemand hat zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine Vorstellung, wie diese Hürde zu übersteigen ist.

”Messen” wird in der Quantenmechanik mit der ”Reduktion der Wellenfunktion” in eins gesetzt. Die quantenmechanische Wellenfunktion enthält noch *alle* Potentialitäten. Sehr lange hat die Physik sich auf der Seite aufgehhalten, auf der die Reduktion der Potentialität auf einen bestimmten quantitativen Wert schon stattgefunden hat, und sie hat das Resultat für bare Münze genommen.

Es erscheint mir jedoch wichtig, auf den folgenden Punkt hinzuweisen: Auch wenn ein entschiedener Vorteil der Sohn-Rethelschen Analyse ist, dass sie nun auch das *rationale Denken selbst* einer Genese unterwirft, statt sein Vermögen *zeitlosen apriorischen* Kategorien zuzuschreiben, so bleibt doch dieses Vermögen selbst ein Rätsel. Die Physik ist vermittels der Mathematik fähig, die physikalische Wirklichkeit in ungeahntem Detail zu erklären. Sie ermöglichte es, fern jeder damaligen Vorstellungswelt einen Urknall nicht nur zu prognostizieren, sondern auch quantitativ mit grosser Exaktheit zu beschreiben: einen Vorgang, der sich als eine Geburt des Kosmos als Ganzem in so extremer zeitlicher und räumlicher Entfernung und so fern aller irdischen Maßstäbe abgespielt hat, dass das nicht nur früheren Generationen undenkbar erschien, sondern auch heute noch atemlos macht.

Diese Fähigkeit zur rationalen Erklärung ist es, die sich ihrerseits bisher jeder rationalen Erklärung widersetzt. Diese Fähigkeit hat dem Denken großartige Welten entdeckt und bleibt sich selber fremd.⁹⁶

Die bare Münze konnte von der modernen Physik abgeschüttelt werden. Es bleibt die spannende Frage, wieweit *wir* in unseren Köpfen das nachvollziehen können, was die moderne Physik und die Philosophie und Soziologen wie Norbert Elias auf jeweils ihrem Territorium vollzogen haben. Wenn wir unter Zeitknappheit leiden, so ist es an der Zeit, über Ökonomie nachzudenken.

Es ist eine wunderbar paradoxe Situation, wenn die intuitive Ablehnung, die einer *Herkunft des abstrakten Denkens aus der Ökonomie* entgegen gebracht wird, eine notwendige Folge just dieser Ökonomie ist, insofern diese jene Abstraktheit überhaupt erst hervorgebracht hat.

16. LITERATUR

Apel, Hartmut, *Verwandtschaft, Gott und Geld*, Campus 1982.

Aristoteles, Physik, zitiert nach einer online eingescannten Ausgabe:

[http://www.e-text.org/text/Aristoteles%20-%20Physik%20\(german\).pdf](http://www.e-text.org/text/Aristoteles%20-%20Physik%20(german).pdf)

(Autor noch nicht ausfindig gemacht).

Banholzer, Nadja, *Han yu ru men. Einführung in die chinesische Sprache*, Reichert Verlag, Wiesbaden 1996

Borzacchini, Luigi, *Being and Sign II. Axiomatic-deductive method and infinite in greek mathematics*,

4. Zeno's paradoxes and incommensurability Rapporti del Dipartimento di Matematica, Università di Bari, 7/95

<http://www.dm.uniba.it/psiche/bas2/node5.html>

Burkert, Walter, *'Vergeltung' zwischen Ethologie und Ethik*, Carl Friedrich von Siemens Stiftung,

Themen LV, Muenchen 1992

Crosby, Alfred W., *The Measure of Reality, Quantification and Western Society, 1250-1600*,

Cambridge University Press, Cambridge 1997

Diels, Hermann, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, Rowohlt Hamburg 1957

Eamon, William, *Science and the Secrets of Nature, Books of Secrets in Medieval and Early Modern Culture*,

Princeton 1994

Elvin, Mark, *The Pattern of the Chinese Past*, Stanford University Press, Stanford 1973

Elvin, Mark, *Vale atque Ave*, Epilog in (Needham 2004, xxiv)

Encyclopaedia Britannica, Macropaedia 4 (15th ed.), 1974

vitätstheorie führt), ist geeignet, zur Demystifizierung dieser Theorie beizutragen. Diese Folgerung wurde - damals weitgehend unbemerkt - bereits 1981 von Ulrich E. Schröder hergeleitet (Schröder 1981).

⁹⁶Wie weit die - an Kant (s. Kap. 8.4) und im Sinne Sohn-Rethels orientierte - verdienstvolle Analyse von Bodo v. Greiff (Greiff 1977) mehr als einen Hinweis liefert, muß sich noch erweisen

- Feigenbaum, Mitchell J., *The Theory of Relativity - Galileo's Child*, <http://arxiv.org/abs/0806.1234>
s. dazu: Mark Buchanan, *Let there be light?*, *Nature Physics* 4 (2008), 583
- Fränkel, Hermann, *Wege und Formen frühgriechischen Denkens*, München 1955
- Fraser, Julius T., *Die Zeit*, dtv, München 1991 (1987)
- Galison, Peter, *Einsteins Uhren und Poincarés Karten. Die Arbeit an der Ordnung der Zeit*, Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main 2006
- Goldstone, Jack A., *Revolution and Rebellion in the early Modern World*, Berkeley, CA., 1991
- Granet, Marcel, *Das chinesische Denken, Inhalt-Form-Charakter*, Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1985 (Originalausgabe 1934)
- Greiff, Bodo v., *Gesellschaftsform und Erkenntnisform, Zum Zusammenhang von wissenschaftlicher Erfahrung und gesellschaftlicher Entwicklung*, Campus, Frankfurt/New York 1977
- Gurevich, A.J., "Time as a Problem of Cultural History",
in: L. Gardet et al. ed., *Cultures and Time*, UNESCO Press, Paris 1976
- Haustein, Heinz-Dieter, *Quellen der Meßkunst*, de Gruyter, Berlin 2004
- Heath, Thomas, Little, *A History of Greek Mathematics, Vol. I+II*, Clarendon Press, Oxford 1921
republicated by Dover Publications, New York 1981
- Heath, Thomas, Little, *Greek Mathematics and Astronomy*, *Scripta Mathematica* 5, 1938
- Hildebrandt, Stefan, *Wahrheit und Wert mathematischer Erkenntnis*,
München: Carl-Friedrich von Siemens Stiftung, 1995, Reihe "Themen" Bd. 59
- Hörisch, Jochen, *Kopf oder Zahl. Die Poesie des Geldes*, Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1998 (1996)
- Hussey, Edward, *The Presocratics*, Duckworth 2nd ed., London 1983 (1972)
- Kant, Immanuel, *Kritik der reinen Vernunft*, 2. Aufl. 1787, Werke 2, Könemann, Köln 1995
- Klein, Jacob, *Die griechische Logistik und die Entstehung der Algebra*,
Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Bd. 3, Springer, Berlin 1934/36
- Krüger, Hans-Peter, *Kritik der kommunikativen Vernunft*, Akademie-Verlag Berlin 1990
- Larre, Claude *The Empirical Apperception of Time and the Conception of History in Chinese Thought*,
in: *Cultures and Time*, Unesco Press, Paris 1976
- Ledderose, Lothar, *Ten Thousand Things*, A.W. Mellon Lectures in the Fine Arts Princeton University Press 2000
- Libbrecht, U.J., *Joseph Needham's work in the Area of Chinese Mathematics*,
in: *Past & Present* 87 (1980), pp. 30-39, The Past and Present Society, Oxford 1980
- Livio, Mario, *Is God a Mathematician?*, Simon & Schuster, New York 2010
- Lloyd, G.E.R., *Views on Time in Greek Thought*, in: *Cultures and Time*, Unesco Press, Paris 1976
- Mansfeld, Jaap, *Die Vorsokratiker*, Reclam, Stuttgart 1987
- Needham, Joseph, Wang Ling, *Science and Civilization in China, Vol. I*,
Sect. 1-7, *Introductory Orientations*, Cambridge 1954
- Needham, Joseph, Wang Ling, *Science and Civilization in China, Vol. II*,
Sect. 8-18, *History of Scientific Thought*, Cambridge 1977 (1962, 1969, 1972, 1975)
- Needham, Joseph, Wang Ling, *Science and Civilization in China, Vol. III*
Sect. 19-25, *Mathematics and the Sciences of the Heavens and the Earth*, Cambridge 1959
- Needham, Joseph, Wang Ling, *Science and Civilization in China, Vol. IV*,
Physics and Physical Technology, Part 1, Sect. 26, *Physics* (with K.G. Robinson), Cambridge 1970
- Needham, Joseph, Wang Ling, *Science and Civilization in China, Vol. V*, Part 3, Sect. 33, *Alchemy and Chemistry*,
without publication dates, about a dozen years after Vol. IV according to Author's Note
- Needham, Joseph, Christoph Harbsmeier, *Science and Civilization in China, Vol. VII, Part 1*
Sect. 49, *Language and Logic*, ed. by K. Robinson, Cambridge 1998
- Needham, Joseph, K.G. Robinson, Huang Yen-Yü, *Science and Civilization in China, Vol. VII, Part 2*,
Sect. 50, *General Conclusions and Reflections*, ed. by K. Robinson, Cambridge 2004
- Neugebauer, Otto E., *Zur geometrischen Algebra (Studien zur Geschichte der antiken Algebra III)*,
Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Bd. 3, 1934/36, 245-259
- Neugebauer, Otto E., Sachs, Abraham, eds. *Mathematical Cuneiform Texts. American Oriental Series, vol. 29*,
New Haven: American Oriental Society, 1945.
- Osterhammel, Jürgen, *Sklaverei und die Zivilisation des Westens*,
München: Carl Friedrich von Siemens Stiftung, 2000 (Reihe "Themen". Bd. 70)

- Pais, Abraham, *Raffiniert ist der Herrgott...*, Spektrum Akad. Verlag, Berlin, Heidelberg 2000
- Polanyi, Karl, *Ökonomie und Gesellschaft*, Suhrkamp, Frankfurt 1979
- Pomeranz, K., *The great Divergence: China, Europe and the Making of the Modern World Economy*, Princeton 2000
- Schröder, Ulrich E., *Spezielle Relativitätstheorie*, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/Main 1981
- Schwabl, Hans, *Sein und Doxa bei Parmenides*,
in: Hans-Georg Gadamer (ed.), *Um die Begriffswelt der Vorsokratiker*, Darmstadt 1968
- Sohn-Rethel, Alfred, *Geistige und körperliche Arbeit. Zur Theorie der gesellschaftlichen Synthesis*,
Suhrkamp Frankfurt/M 1971 (1970),
ders., *Warenform und Denkform*, Europäische Verlagsanstalt 1971,
ders., *Soziologische Theorie der Erkenntnis*, ed. suhrkamp 1985.
- Sonnemann, Ulrich, *Zeit ist Anhörungsform, Über Wesen und Wirken einer kantischen Verkenning des Ohrs*,
in: Dietmar Kamper, Christoph Wulf (Hrsg.), *Die sterbende Zeit*, Luchterhand 1987
- Snell, Bruno, *Die naturwissenschaftliche Begriffsbildung im Griechischen*,
in: Hans-Georg Gadamer (ed.), *Um die Begriffswelt der Vorsokratiker*, Darmstadt 1968
- Gadamer, Hans-Georg, *Um die Begriffswelt der Vorsokratiker*, Darmstadt 1968
- Thomson, George, *The first philosophers*, Lawrence-Wishart, London 1955,
deutsch: *Die ersten Philosophen*, deb Verlag, Berlin 1980
- van der Waerden, B.L., *Die Arithmetik der Pythagoreer*, *Mathematische Annalen* 120 (1947/49), 127-153
- van der Waerden, B.L., *Geometry and Algebra in ancient civilizations*, Springer, Berlin 1983
- Wang, Huanqian, *Über die Zählwörter im Chinesischen*, Sinolingua, Beijing 1999 (1989)

Table 8. *Transmission of mechanical and other techniques from China to the West*

	Approximate lag in centuries
(a) Square-pallet chain-pump	15
(b) Edge-runner mill	13
Edge-runner mill with application of water-power	9
(c) Metallurgical blowing-engines, water-power	11
(d) Rotary fan and rotary winnowing machine	14
(e) Piston-bellows	c. 14
(f) Draw-loom	4
(g) Silk-handling machinery (a form of flyer for laying thread evenly on reels appears in the +11th century, and water-power is applied to spinning mills in the +14th)	3-13
(h) Wheelbarrow	9-10
(i) Sailing-carriage	11
(j) Wagon-mill	12
(k) Efficient harness for draught-animals: Breast-strap (postilion)	8
Collar	6
(l) Cross-bow (as an individual arm)	13
(m) Kite	c. 12
(n) Helicopter top (spun by cord)	14
Zoetrope (moved by ascending hot-air current)	c. 10
(o) Deep drilling	11
(p) Cast iron	10-12
(q) 'Cardan' suspension	8-9
(r) Segmental arch bridge	7
(s) Iron-chain suspension-bridge	10-13
(t) Canal lock-gates	7-17
(u) Nautical construction principles	> 10
(v) Stern-post rudder	c. 4
(w) Gunpowder	5-6
Gunpowder used as a war technique	4
(x) Magnetic compass (lodestone spoon)	11
Magnetic compass with needle	4
Magnetic compass used for navigation	2
(y) Paper	10
Printing (block)	6
Printing (movable type)	4
Printing (metal movable type)	1
(z) Porcelain	11-13

Fig. 1. Erfindungen, die ihren Weg von China in den Westen fanden. Die rechte Spalte gibt an, um wieviele Jahrhunderte vor Europa die Erfindung in China gemacht wurde