

## Als das Zeitalter begann

### zweiter Teil

**W**enn Helios, der Sonnengott mit seinem Feuerwagen die Welt von Ost nach West überquert, um in der Nacht über den unterirdischen Fluß wieder zum Anfangspunkt zurückzukehren, hat er den Südpunkt der Erde auf der Hälfte seiner Strecke durchwandert. Gleichzeitig mit Erreichen des Südpunktes bezieht der Feuerwagen seinen höchsten Stand und Helios steuert wieder der Erde zu, um die Nacht seiner Schwester Selene, der Mondgöttin, zu überlassen. Selene, die den Tag bei ihrem Liebhaber, dem schlafenden Zeussohn Emdymion in der Grotte des Berges Lathios in Karien verbringt, besteigt dann ihren goldenen Wagen und zieht ihrem Bruder Helios entgegen, um als mattes Nachtlcht die Erde zu beleuchten.

Und so sehen wir, zu lernen bei den alten Völkern, wie sich die Welt nach den Sternen zu richten vermag. Indem wir genau den Auf- und Untergang und den dazwischen liegenden Weg betrachten und beobachten, können wir feststellen, daß vor uralter Zeit genau die gleichen Beobachtungen durchgeführt und aufgezeichnet worden sind.

*„Wenn das Gestirn der Plejaden, der Töchter des Atlas, emporsteigt. Dann beginne die Ernte, pflüge, wenn sie hinabsteigen. Vierzig Nächte und Tage hindurch sind diese verborgen. Doch wenn im kreisenden Laufe des Jahres sie wieder erscheinen, dann beginne, die Sichel zur neuen Ernte zu wetzen.“*

*„Wenn das Plejadengestirn die mächtige Kraft des Orion flieht und sich niedersenkt in des Meeres umdunstete Tiefe, alle Winde erheben sodann ihr wirbelndes Wehen, laß dann die Schiffe nicht länger auf dunklem Meere verweilen.“*

*„Fünfzig Tage, nachdem sich am Himmel die Sonne wendet bis zum Ende des Sommers, der so erschlaffenden Tage, kommt gleichzeitig die geeignete Zeit für die Menschen zur Seefahrt.“*

Diese Zitate des griechischen Dichters Heloid (um 700 v. d. Z.) aus seinem Buch „Werke und Tage“ beschreiben den Wert damaliger Beobachtungen als unabdingbare Notwendigkeit für das praktische Leben. So wie die Völker der Erde es schafften, in zahlreichen Hochkulturen aufzugehen, erreichten diese Kulturen auch einen beachtlichen Stand im Beobachten und den daraus resultierenden Gebrauch der Gestirne. Ob wir bei den Mittelmeervölkern der babylonischen, ägyptischen oder hellinistischen Kultur verbleiben oder unserer Blick wenden zu den Kulturen der Inka, Azteken, Maya, Chinesen, Inder Araber oder auch der Polynesier (Ozeanien), immer werden wir feststellen, daß der Himmel beobachtet, ausgewertet, bewertet und auf praktische Belange des Lebens angewandt wurde. So zum Beispiel waren es die astronomischen Phänomene der Tag- und Nachtgleichen oder der Zeiteinteilung des Tages, des Monats und des Jahres nach der Sonne oder dem Mond, welche in allen Hochkulturen der frühen Menschheit Anwendung fanden.

Auch waren die „Wandernden Sterne“, so von den Griechen mit dem bis heute erhaltenen Wort „Planet“ bezeichnet, bekannt. Zwar fand man lange Zeit keine Erklärung für diese sich doch so merkwürdig am Himmel verhaltenen fünf hellen Sterne, doch gab es immer wieder Versuche die so seltsamen Bewegungen in ein gesetzmäßiges Gefüge zu bringen.

*Und es läuft ein modernes Schiff aus einem technischen Wunderland aus, um durch den Nord-Ostseekanal in die Nordsee und danach weiter in ferne Länder zu gelangen. Neben den*

*Menschen und Landeier ist auch das technische Gerät an Bord, daß aus einem noch größeren Wunderland kommt und den Namen „Satellitennavigation“ trägt. Und es ist die Zeit, da hat Poseidon auf's Meer gekotzt. Die Kotzte hat den Geschmack von zuvor am Tag zunichte gemachten Alkohol, es könnte aber auch nur Bier gewesen sein. Jedenfalls sind die Wellen hoch und die Menschen üben mit den Landeiern die Menschwerdung. Zuerst beginnt die Menschwerdung mit der Reinigung des durch jahrelanges „Anlandbleiben“ anhaftenden Schmutzes. Während der Überquerung des Äquators erfolgt die erste Reinigung und ein paar Landeier sind Menschen geworden. Nachdem die das moderne Schiff den Äquator im Atlantik passiert hat und eingelaufen ist in die blaue, vielleicht auch etwas grünlich aussehende südliche Hälfte der Erdkugel, beginnt die nächste Stufe der Menschwerdung der noch verbliebenen Landeier. Irgendwann beginnt der Rollendienst mit Brand- und Leckabwehr, damit das moderne Schiff besser ist, als andere Schiffe, die nicht aus einem Wunderland kommen. Und dabei sind wieder einige Landeier mehr zu Menschen geworden und das Südkap ist erreicht. Unterwegs haben Menschen und Landeier die Kotze des Poseidons mit ihrer eigenen Kotze verziert und niemand hat die Sterne gesehen, die sich zwischen den wechselnden Wolkenlöchern befanden. Warum auch!*

Verbinde den südlichen Punkt, an dem der Feuerwagen des Helios auf der Hälfte seiner Sichtbarkeit steht, mit der Erdoberfläche, dem Gesichtskreis, der sich, wenn nicht durch irgend eine Landschaft verdeckt, als Horizont darstellt, so erhältst Du eine Linie, die sich als Mittagslinie bezeichnet. Denn wenn die Sonne ihren höchsten Stand erreicht hat, ist sie im Begriff ihre Kulmination zu durchwandern und die Hälfte des Tages ist erreicht. Zeichne nun diese Linie weiter bis zum höchsten Punkt über Dir und Du ermittelst den Zenitpunkt. Die Linie nun weiter verlängert bis sie auf der anderen Seite der Sonne den Horizont wieder erreicht und Du hast den Nordpunkt oder die Mitternachtlinie gezeichnet. Wenn Du nun noch von dieser Mitternachtlinie nach links  $90^\circ$  und nach rechts  $90^\circ$  gehst und dort ebenfalls eine Linie vom Horizont über den Zenitpunkt und wieder zum Horizont auf der Gegenseite ziehst, so hast Du an der linken Seite den Ostpunkt oder 6-Uhr-Kreis und an der rechten Seite den Westpunkt oder den 18-Uhr-Kreis gefunden.

Jene Himmelskugel, die sich mit dem Zenitpunkt über uns und den vier Himmelsrichtungen Nord, Süd, West und Ost neben uns zeichnet, definiert sich in einer Höhe, einer Breite und einer Länge. Verlegen wir nun den Zenitpunkt unter unsere Füße, so ist die Höhe als Gegenstand der Betrachtung nicht mehr aktuell und wir leben nur mit dem Vorhandensein der Breite und der Länge. Wir selbst und die Gegenstände und Lebewesen unserer Umwelt wären so flach, daß man diese Abgeflachtheit nicht einmal messen könnte. So wie das Argument der Höhe nicht mehr existiert, erübrigt sich damit auch über den Gegenstand einer Abgeflachtheit überhaupt nachzudenken. Wir befinden uns in der zweiten Dimension. Vor uns liegt das Land, unserer Welt, als riesige Ebene, die so unendlich ist, daß eine Definition dieser Unendlichkeit nicht möglich wird.

Wir haben nun vor der Welt zu schauen und begeben uns auf eine lange Wanderung. Die Richtung heißt Süd, von der wir nicht abweichen wollen. Nach Jahren der Wanderung sehen wir plötzlich bekanntes Land wieder. Ein Blick auf unseren Kompaß zeigt uns, daß wir unseren alten Ausgangsort in genau südlicher Richtung vor uns liegen sehen. Aber wir haben doch unseren Ausgangsort in südlicher Richtung verlassen. Was ist passiert?

Als Mathematiker das kartesische Koordinatensystem erdachten, in dem sie als Abszisse die nach rechts orientierte waagerechte X-Achse und als Ordinate die senkrecht nach oben orientierte Y-Achse und den Schnittpunkt der Achsen als Nullpunkt (0) oder Koordinatenursprung festlegten, war damit auch die Lage eines Punktes (P) als Zahlenpaar (x, y) in diesem ebenen Koordinatensystem formuliert.

Unser Wanderer hat sich genau in diesem Koordinatensystem bewegt und hätte, da er genau Südrichtung hielt, nach Jahren der Wanderung seinen Standort im Koordinatensystem mit den Zahlenwerten  $x = 0$  und  $y = n$  bestimmen können, womit er seinen Standort (P) eindeutig errechnen könnte. Auch wenn unserer Wanderer das kartesische Koordinatensystem in ein polares Koordinatensystem würde umwandeln, indem er die Strecke vom Nullpunkt bis zum Punkt (P) als Radius  $r$  und den sich bildenden Winkel am Koordinatenursprung zwischen der Strecke  $r$  und der Abszisse mit  $\phi$  bezeichnet, hätte er auch nicht das Ergebnis errechnet, was ihm die Merkwürdigkeit bestätigt hätte, wieder am Ausgangspunkt seiner Wanderung angekommen zu sein.

Unser Wanderer hat nichts anderes getan, als daß er aus der zweiten Dimension in die dritte Dimension gelaufen ist, ohne freilich, daß er dieses auf Grund seiner zwei dimensional Denkfähigkeit begreifen konnte. Er hat eine Kugel umrundet, die ein dreidimensionales Gebilde darstellt, denn sie weist eine Höhe auf. Unserer Wanderer hätte somit das ebene Koordinatensystem in ein sphärisches Koordinatensystem umwandeln müssen. Dabei beachtend, daß das dreidimensionale Gebilde der Kugel zusätzlich ein räumlich kartesisches Dreibein mit einem Ursprung im Kugelmittelpunkt (M) benötigt. Dieses Dreibein wird als Z-Achse bezeichnet.

Versetzen wir nun den Zenitpunkt wieder dorthin, wo er auf Grund unserer dreidimensionalen Betrachtungsweise auch hingehört. Er ist der höchste Punkt am Himmel und steht senkrecht über uns. Verlängern wir nun diesen Zenitpunkt nach unten, trifft er den Erdmittelpunkt. Betrachten wir nun noch einmal die Sonne zum Zeitpunkt ihrer Kulmination. Es ergibt sich ein Abstandswinkel am Auge des Beobachters, der einerseits von der Horizontlinie und andererseits vom Sonnenmittelpunkt begrenzt wird. Dieser Abstandswinkel wird als Höhe (h) bezeichnet.

Legen wir nun auf den Ort unserer Beobachtung eine Kompaßrose auf, die mit den bezeichneten Süd-, Nord-, Ost- und Westpunkt übereinstimmt und vergrößern wir diese Rose solange, bis sie mit dem Horizontkreis genau übereinstimmt, so können wir auch einen Richtungswinkel ablesen, den wir als Azimut bezeichnen wollen.

Beim Abwickeln einer Kugel auf eine Ebene ergibt sich die Übertragbarkeit der Kugelkoordinaten auf eine Ebene. Die Koordinaten Höhe und Azimut als Elemente der Kugeloberfläche werden zu Elementen einer Bildfläche. Wenn es gelingen könnte, unser dreidimensionales Kugelgebilde zu einer vierdimensionalen Bildform umzugestalten, hätten wir dann nicht die Chance das Universum als endlich zu begreifen?

Doch genau wie der zweidimensionale Wanderer es nicht begreifen kann, eine Kugel umrundet zu haben, da er bei Einhaltung einer geraden Richtung am Ende seiner Wanderung wieder seinem Ausgangsort vorfand, werden gleichwohl wir, die von der dreidimensionalen Denkweise geprägten, erstaunt sein müssen, wenn wir eine Rakete auf geradem Kurs in den unendlichen Weltraum entsenden und feststellen, daß sie nach langer Zeit wieder auf der Erde landet, ohne daß sie je ihre Richtung geändert hätte.

So hat der menschliche Geist schon seit Urzeiten die Erde mit einer nicht im Durchmesser definierten Kugel umgeben, auch und obwohl die Erde als Kreisscheibe scheinbar erkannt und die Himmelskugel zur Halbkugel wurde. Dieser nicht definierte Durchmesser der

Himmelskugel läßt sich im Radius bis zur Unendlichkeit ausdehnen, auch können wir ihn so klein machen, daß er genau die Größe unserer Erdkugel annimmt. Alle Gestirne am Firmament sind nun auf diese Himmelskugel projiziert, gleich wohl wie weit sie wirklich entfernt sind. Mit dem Grad, als definierte Maßeinheit des dreihundertundsechzigsten Teil eines Kreises gelingt das Einmessen von Winkeln an der Himmelskugel. Aber genau wie der Durchmesser der Himmelskugel undefinierbar bleibt, muß das Längenmaß eines Grades auf der von außen betrachteten Oberfläche dieser Himmelskugel auch undefinierbar bleiben. Nur auf der Erdkugel ist der Ausdruck Gradmaß in Längenmaß berechnet und definiert.

*Und das Handelsschiff stampft auf und nieder. Der Sturm, von Westen kommend, hat aus den Wellen, Wogen gemacht. Das Schiff ist wasserdicht. Der Gischt ist zur Wasserwand zusammengefügt, überläuft die Back, die Brücke und geht auf dem Bootsdeck nieder. Das Schiff liegt zwischen zwei Wellen, manchmal auch auf einer Welle, aber meistens in einer Welle. Links, irgendwo in südlicher Richtung liegt die afrikanische Küste und alles ist eigentlich gar nicht so schlimm. Poseidon kotzt noch, er kotzt jetzt beständiger und berechenbarer. Die Menschen und Landeier an Bord kotzen unbeständig, manche immer, einige ab und an und wenige gar nicht. Satelliten umkreisen die Erde und grüne Zahlen zeigen die Position des Schiffes mit perverser Genauigkeit. Poseidon kann kotzen, wie er will. Der Wind kann seine Wolken ziehen lassen. Sterne können unsichtbar bleiben. Die Nebel der Meere können die Sicht verstecken. Das Satellitengerät arbeitet und arbeitet. Der Mensch hat das Problem der Positionsbestimmung auf See bzw. an Land auf seine Art bis auf Widerruf der Technik überlassen. So fahren Schiffe zur See, die aus einem Wunderland kommen.*

Als im Jahre 235 v.d.Z. der griechische Gelehrte Eratosthenes aus Kyrene (etwa 275 bis 195 v.d.Z.) die Leitung der Bibliothek im ägyptischen Alexandria übernahm, waren dort hervorragende Schriften der griechischen Wissenschaft gelagert. Neue Erkenntnisse ergaben eine neue Weltanschauung. Während noch zu der Zeit des Herodot von Halikarnassos' (griechischer Geschichtsschreiber und Weltreisender um 450 v.d.Z.) die Gestalt der Erde als Scheibe angenommen wurde, waren die griechischen Astronomen und Gelehrten um 200 v.d.Z. von der Kugelgestalt der Erde überzeugt. Lange brauchte diese Überzeugung, um im alten Griechenland zu reifen. So wurde erstmals der Gedanke, der Kugelgestalt der Erde schon ca. 100 Jahre vor Herodots Zeit durch den Philosophen, Mathematiker und Astronomen Pythagoras von Samos angenommen. Dieser Philosoph gründete in Kroton (Crotone) Mitte des 6 Jh. v.d.Z. einen Geheimbund, dessen Aufgabe darin bestand, wissenschaftliche und philosophische Ansichten zu systematisieren und immer neue Erkenntnisse über das Weltbild zu gewinnen. Wissenschaftliche Erfolge, wie z. B. die Entdeckung, daß die Tonhöhe der Musik von der Länge der schwingenden Seite abhängig ist, prägten den Arbeitsstil dieses Bundes. Die vollkommenste Fläche erkannte man im Kreis. Der vollkommenste Körper war demzufolge die Kugel und die Zahl Zehn war die vollkommenste Zahl. Diese philosophische Grundlage war Ausgangspunkt für das Schaffen einer erneuerten gesetzmäßigen Ordnung im Universum. Die Erde mußte und mit ihr alle im Weltraum vorhandenen Körper die Gestalt einer Kugel aufweisen. Die Bahnen der Planeten mußten Kreisbahnen um ein Zentralfeuer sein. Diese von mystischen Erscheinungsformen durchdrungene Erklärung der Welt, von der nicht umsonst nur Eingeweihte Kenntnis hatten, würde zum damaligen Zeitpunkt die ganze griechische Welt ins Schwanken gebracht haben. Denn die griechische Götterwelt war eine andere und mit dem heftigen Widerstand der Priester war wohl zu rechnen.

Der erste, wenn auch nur indirekte Beweis der Kugelgestalt der Erde vollzog sich in Auswertung einfacher irdischer und astronomischer Beobachtungen im 4. Jh. v.d.Z. Es war

Eudoxos von Knidos und Platon, die gleichzeitig an der Akademie in Athen lehrten sowie Aristoteles, die sich intensiv mit diesen Beweisen befaßten.

- ◆ Der Horizont bildet einen Gesichtskreis, der, je höher man steht, im Durchmesser zu nimmt.
- ◆ Schiffe, die von Ferne auf einen zu laufen, fahren einen Berg herauf, denn man sieht zuerst die Mastspitze und später erst den Schiffsrumpf.
- ◆ Wenn bei einer partiellen Mondfinsternis der Erdschatten auf dem Mond sichtbar wird, stellt er sich als Kreis dar.
- ◆ Im Süden sieht man andere Sterne als im Norden.

Diese Beobachtungen ließen die Vermutung zu, daß die Erde eine Kugel ist. Nun mußte der Versuch unternommen werden, auch mathematisch die Kugelgestalt der Erde zu beweisen. Dikaiarchos aus Messene / Sizilien (heute Messina) ein Schüler des Aristoteles, führte zuerst geographische Vermessungen von Berghöhen durch. Er war es auch, der die damals bekannte Mittelmeerwelt mit einem Gradnetz versah. Seiner im Jahre 285 v.d.Z. verfaßten Erdbeschreibung gab er eine Erdkarte bei, die sich durch das Vorhandensein einer Mittelachse und einer Längsachse auszeichnete. Die Mittelachse begann an der Straße des Herakles (Gibralta) und endete am Imaos (Himalaja), während die Längsachse sich von dem Ort Syene in Oberägypten (Assuan) bis zur Halbinsel Gelibolu am Hellespont (Lysimacheia) zog. Obwohl diese Karte die Expeditionen und Eroberungen des Alexanders des Großen darstellte, ist sie doch ein Beleg für den ersten Versuch der Konstruktion eines Gradnetzes der Erde.

Das war nun das Weltbild, das Eratosthenes kannte, als er als Geograph, Mathematiker und Astronom in Alexandria wirkte. Von der Erde kannte man erst 10% und von den Meeresteilen kannte man nur den Mittelmeerraum mit seinen angrenzenden Gewässern. Und dennoch die Erde war als Kugel charakterisiert und zum Beweise dessen mußte eine Vermessung derselben auch durchführbar erscheinen. So einfach uns heute auch die Vermessungsmethoden erscheinen mögen, die manchmal erst auf Grund ungewollter Zufälle möglich wurden, so großartig zugleich muß man die Ergebnisse betrachten, die erst zweitausend Jahre später auf ihre Richtigkeit hin überprüfbar wurden.

Und so wollte es der Zufall, daß sich in Syene ein Brunnen befand, der auf dem nördlichen Wendekreis gebaut wurde. Zur Zeit der Sonnensommerwende (21. Juni) war im Brunnen das Abbild der Sonne zu sehen, denn sie stand dann genau im Zenit über dem Brunnen. Wenn man nun genau zeitgleich zu diesem astronomischen Ereignis in Alexandria den Höhenwinkel der Sonne mißt, müßte es gelingen, den Erdumfang zu errechnen. So mußte Eratosthenes überlegt haben, als er eine Halbkugel mit dem Stab in der Mitte in Alexandria aufstellte, um mit Hilfe der Schattenlänge den Sonnenwinkel zu erhalten. Und tatsächlich bedeckte der Schatten zur Sonnenwende 1/50. tel des Umfangs der Schale. Die Sonnenhöhe betrug somit  $7,2^\circ$  ( $360^\circ : 7,2^\circ = 50$ ). Die Entfernung zwischen Syene und Alexandria entsprach also einem 1/50 .tel des Erdumfangs. Legt man nun das ägyptische Stadion mit 300 ägyptischen Ellen, gleich 157,5 m zu Grunde, errechnet sich der Erdumfang zu 39 375 km, da die damals amtliche Entfernung zwischen Syene und Alexandria mit 5000 Stadien angegeben war. Dieses Ergebnis, auch wenn die geringe Abweichung zum heutigen Wert eher wohl zufällig war, bestätigt dennoch die Erde als Kugel. Fehlerquellen, die Eratosthenes nicht wissen konnte, waren, daß Syene und Alexandria nicht genau auf einem Längengrad liegen. Es besteht ein Längenunterschied von  $3^\circ 01'$  zwischen beiden Orten. Auch war der Nord-Südabstand etwas kleiner angesetzt, als wir ihn heute kennen. Doch ist der errechnete Wert höchst erstaunlich, wenn wir ihn mit den heutigen Werten vergleichen, nämlich für den

Äquatorumfang 40 075,18 km und für den Erdumfang über die Erdpole 39 940,808 km (Werte nach dem internationalen Referenzellipsoid).

Auch wenn 100 Jahre nach dieser Messung, die Meßwerte auf Grund der immer noch unzureichenden oder nicht vorhandenen Instrumente nicht genauer, sondern eher schlechter wurden, -z. B. hatte Poseidonius in Nordafrika und in Kleinasien an Hand von Gestirnmessungen einen Umfang von nur 32 000 km errechnet-, war doch die Kugelgestalt der Erde nicht mehr in Frage zu stellen. Leider hat der alexandrinische Geograph Klaudios Ptolemaios (lat. Claudius Ptolemaes) in seinen Schriften, die noch bis ins 16 Jh. in Europa ihre Unfehlbarkeit behielten, den Erdumfang des Poseidonios benutzt, und diesen damit viel zu klein angegeben. Dieser Fehleinschätzung verdanken wir es letztendlich, daß Kolumbus seine Reise nach Indien in westlicher Richtung antrat und Amerika wieder entdeckte.

Es ist erstaunlich und bewunderungswürdig zugleich, daß praktisch schon sechs Jahrhunderte vor der Zeitrechnung dem menschlichen Denken solche Ansichten zur Weltharmonie entsprangen. Aber eine Meinung, eine Philosophie kann noch so wunderbar, noch so logisch formuliert werden, sie ist vor den anderen nichts wert, wenn sie nicht einschlägig bewiesen werden kann. Eine astronomische Vorhersage, die eine bestimmte Philosophie oder einen bestimmten Glauben oder auch nur eine mystische Anschauung zum Ausgangspunkt hat, wird dann glaubhaft, wenn diese bestimmte Vorhersage auch zeitlich zum Termin eintritt. Und hier verbirgt sich die Gefahr der astronomischen Wissenschaft. Bis zum ausgehenden 17 Jh. war die Astronomie sosehr mit der Astrologie verwoben, daß Menschen immer wieder ihre Handlungen nach dem Einfluß der Sterne ausrichteten. Die Astronomie war sosehr im Glauben der Völker verankert, daß es ein Leichtes war, sich die Richtigkeit des Glauben durch die Vorhersage und das Eintreffen astronomischer Ereignisse bestätigen zu lassen. Während es bis zum ausgehenden Mittelalter durchaus verständlich schien, denn der Erkenntnisstand der einfachen Menschen war im allgemeinen gegenüber heute geringer und deshalb mehr vom Glauben, als vom Wissen geprägt, so ist es doch heute scheinbar unverständlich, wenn Menschen sich einer astrologischen Beeinflussung hingeben, obwohl sie doch im heutigen Wissensstand erzogen und ausgebildet sind. Aber der Mensch in seiner ganzen Größe und Kleinheit ist vielfältig und so wie die Umwelt den Menschen prägt, ist die Ausprägung der Ansichten eine subjektive Form, auch wenn dadurch gegebenenfalls die nicht vorhandene Objektivität der Wissenschaft deklassiert werden könnte.

Platon sagt „ Alle Himmelskörper, insbesondere die Planeten sind nichts anderes als Lichter, die das Denken der ‘Weltseele’ zum Ausdruck bringen.“ Alle Himmelskörper können daher nur auf der geometrisch vollkommensten aller Bahnen angebracht sein, auf Kreisen. Das Dogma der Kreisbahnen war entstanden und nichts sollte an diesem Gesetz für lange Zeit etwas ändern.

*Als sie zur Handelsfahrt ins afrikanische Kapstadt mit acht neu eingeschifften Philipinos auslaufen, sind zuerst nur die Abbildungen dieser ausländischen Menschen anwesend, jene Menschen , die nicht viel um der praktischen Seefahrt wissen können, die aber froh sind, der Not der eigenen Heimat entgangen zu sein. Als Poseidon in seiner immer zuvorkommenden Art, bei der Arbeit ist, um aus Landeiern Seemänner zu machen, sind auch die acht Neulinge betroffen, und die Abbilder der Seefahrer werden zu Marionetten des modernen Schiffs.*

*Seeleute sind Menschen und Poseidon hat sie geformt. Sie sind arrogant oder dumm, begabt oder naiv, schüchtern oder gerissen, anständig oder verkommen. Sie sind überall gleich, denn sie sind auch nur Menschen wie DU und ICH*

*Auf einem Schiff gibt es Matrosen, Bootsmänner, Offiziere und einen Kapitän. Viele wollen, aber nur die aus einem Wunderland kommenden Seeleute können Offiziere, vielleicht sogar Kapitän werden. Alle anderen bleiben Matrosen oder werden Koch. Einige sind vernünftig*

*und gehen nach der Seemannswerdung wieder an Land, dorthin zurück, wofür der Mensch auch von Geburt her vorgesehen ist. Somit gibt es eigentlich nur zwei Gruppen der Art Mensch. Seefahrer und Menschen und einige davon haben die Sterne gesehen.*

\*\*\*

Machen wir den Versuch, die Subjektivität der Perzeption ins Verhältnis zur Objektivität der Realität zu setzen, so stellen wir fest, der menschliche Geist ist im Training vorangekommen. Denn dieser Versuch will weiter nichts, als die scheinbar absolute Form der Welt in ein relatives Bild zu setzen. Die Schwierigkeit besteht nicht darin, Beobachtungen mit unseren Sinnen zu erfassen, sondern erfaßte Beobachtungen auch unter objektiv bestehenden Gesetzmäßigkeiten einzuordnen. Diese Einordnung der Beobachtung setzt das Kennen der entsprechenden Naturgesetze voraus. Menschliches Denken hat diese Unkenntnis dieser bestimmten und frei vom menschlichen Einfluß existierenden Naturgesetze erst beseitigt. Beobachten und Erkennen, diese Wechselwirkung ist erst in der Neuzeit der Menschheit wahr geworden. Sich von der menschlichen Wahrnehmung im eigentlichen Sinne zu lösen und die Praxis der menschlichen Arbeit mit dessen Ergebnissen als Maßstab für die objektive Erkennbarkeit der Welt anzuwenden, ist das Verdienst der vergangenen Jahrhunderte, aber auch das Ziel künftiger Zeit. Die Wissenschaft soll frei sein von jeglicher Form des subjektiven Denkens, sie muß sich selbst in den Status einer gesellschaftlich unabhängigen Objektivität erheben können. Zum Teil hat die menschliche Gesellschaft im Laufe der Geschichte selbst dieses Bedürfnis der Zeit erkannt (Zeit der Aufklärung), aber doch bleibt feststellbar: Die Wissenschaft ist noch abhängig von Zielphilosophie und Machtstatut der (kapitalistischen) Gesellschaftsordnung. Die Entwicklung der Atombombe mag diese Abhängigkeit deutlich demonstrieren. Aber die Wissenschaft hat auch Fortschritte zu verzeichnen, die am heutigen Grad der Schnelligkeit gemessen, den Ausdruck der Faszination nicht zu Unrecht beanspruchen kann. So kommt immer mehr die Erforschung des Ganzheitlichen, losgelöst von jeder Form gesellschaftlicher Entfremdung zum Tragen. Die Wissenschaft als nicht übergeordnetes und einzig systembeschreibendes Element zu begreifen, sondern zu akzeptieren, daß viele Realitäten die Basis unseres Lebens vereinen, gewinnt langsam an Überzeugung und bekommt Gestalt. Dennoch ist Wissenschaft zu sehr von der Wirtschaft abhängig, denn die Wirtschaft finanziert die Wissenschaft und prägt deshalb all zu oft dessen Zielsetzung. So werden globale Probleme (Hunger, Klima, Krankheiten etc.) nicht gelöst, obwohl eindeutige wissenschaftliche Formulierungen auf die Dringlichkeit verweisen und Lösungen vorschlagen. Und denn noch: so wie sich das Leben im allgemeinen vom Niederen zum Höheren entwickelt hat, so hat sich auch die Form des menschlichen Denkens entwickelt. Eine Bewegung nach vorn? Die Welt besteht im Ganzen und jede noch so kleine Entwicklung ist nur eine Veränderung von Anpassung im Ganzen und im Sinne von Reaktion auf eine Ursache, wobei die Wirkung wiederum nur eine Ursache für eine neue Wirkung ist. Zwischen Ursache und Wirkung liegt der Einfluß aller Naturgesetze. So einfach ist die Welt. Und so sehr wir den Weltraum mit seinen größten und kleinsten Teilchen betrachten, erkennen wir real nichts weiter als Materie. Materie in der verschiedensten Form. Das Leben, als ein besonderes Element dieser Form des Ganzen, ist weiter nichts, als eine spezielle Art der Umformung von Materie. Das Denken des Menschen ist die rationellste Form der Umsetzung von fester Materie (Nahrungsmittel) in Energie. Diese selbstverständlichste und natürlichste Sache der Welt brauchte Jahrhunderte, ehe der Mensch auf diesen einfachen Gedanken kam. Der Gedanke ist kein Lichtstrahl, etwa so wie das Licht die Glühbirne verläßt, vielmehr hat der menschliche Gedanke eine stetige Form, genauso wie der Blutkreislauf. Freigesetzt wird er nur, wenn wir unsere Motorik, unsere Sinnesorgane damit beauftragen (Energieumwandlung). Der Rest wird gespeichert oder beides.

Und so hat sich der menschliche Geist schon seit Jahrtausenden mit der Erkennbarkeit der Welt und des Kosmos' befaßt. Wenn wir heute die relative Bewegungsform und dessen Anwendung für das Leben betrachten, so ist diese Betrachtungsweise eine Erkenntnis,



gewachsen als ein Ergebnis von Jahrtausenden und nicht losgelöst, sondern eingebunden in die Naturwissenschaften im allgemeinen.

Um die Bewegung eines (Himmels)Körpers als Ortsveränderung zu beschreiben, ist ein zweiter Körper als Bezugssystem erforderlich. Eine Bewegung kann somit nur in Bezug auf einen zweiten Körper betrachtet werden. Diese Bewegung wird als relative Bewegungsform bezeichnet (relativ: vergleichsweise; bezüglich; verhältnismäßig). Bewegen wir uns auf der Erdoberfläche, so ist der Bezugskörper die Erde. Die Erdoberfläche ist aber selbst auch in Bewegung. Es ist die Rotation der Erde um ihre Achse und die Bewegung der Erde um die Sonne. Wir können somit theoretisch unsere Bewegung statt auf die Erde auch auf die Sonne beziehen. Die Sonne beschreibt eine Bahn um das galaktische Zentrum der Milchstraße und selbst die Galaxie ist nicht ruhend. Worauf nun soll man die Bewegung des einen oder des anderen Körpers beziehen?

Es wird immer das Bezugssystem zum Tragen kommen, welches gestattet, die praktischen Bedürfnisse erfüllbar zu machen. Segelt ein Schiff von Hamburg nach New York, so wird es wertvoll sein, als Bezugssystem die Erdoberfläche zu wählen und nicht zum Beispiel die Sonne, denn um herauszubekommen, wann wir in New York ankommen und welche Richtung wir dazu einhalten müssen, wollen wir die Bewegung nicht etwa in solare, sondern in geographische Koordinaten ausdrücken.. Natürlich ist auch möglich, die Wasseroberfläche als Bezugssystem zu wählen, doch muß dann beachtet werden, daß das Wasser (z. B. Ebbe und Flut) in Bezug zur Erdoberfläche auch in Bewegung ist. Auch ist es möglich die Bewegung eines Schiffes in Bezug auf die Sterne zu beschreiben. Es ist offensichtlich, daß diese Überlagerungen all dieser verschiedenen Bewegungen zu sehr komplizierten Bewegungsabläufen führt und die Erklärbarkeit einer einfachen Bewegung sehr verkompliziert. Aus diesem Grund nehmen wir zur Beschreibung der Bewegung eines Himmelskörpers ein geeignetes Bezugssystem als ruhend an. Diese relative Bewegung des Bezugssystems soll zur absoluten Bewegung werden (absolut: unbeschränkt; unabhängig; beziehungslos), wenn das Bezugssystem tatsächlich in Ruhe ist oder als ruhend angenommen werden kann, wobei angemerkt werden muß, daß es eine absolute Bewegung im Sinne der Bedeutung des Wortes nicht geben kann, denn kein System ist in absoluter Ruhe. Die Bewegung z.B. unseres Schiffes wird in Bezug zur Erdoberfläche somit zu einer absoluten Bewegung, da es bei dieser Bewegung über der Hohen See nicht von Bedeutung ist, ob sich die Erdoberfläche im Weltraum bewegt oder nicht. Es kann somit als ruhend angenommen werden. Für die Astronomie wird es interessant sein, daß sich die Bewegung der Erde im Weltraum bzw. um sich selbst in sehr komplizierten Abläufen widerspiegelt. Will man z. B. die Schiffsposition auf der Erdoberfläche auf einen Planeten, den Mond oder die Sonne beziehen, so wird es unerlässlich sein, die Bewegung der Erde zu kennen. Man kann dann das Bezugssystem Erde als ruhendes System nicht mehr anwenden, es sei denn, man überträgt die Erdbewegung auf einen anderen Weltkörper und verleiht diesen eine relative Bewegung in Bezug auf die als stillstehend anzusehende Erde.

Versuchen wir uns am einfachsten die Begriffe der relativen und der absoluten Bewegung an Hand der Benutzung eines Radargerätes vorzustellen. Denn gerade dieses Gerät kann uns sehr praktisch die Umsetzung und Anwendung der relativen Bewegung aufzeigen. So kommen wir schließlich von der relativen Bewegung in einer Ebene auf die relative Bewegung in der Sphäre des Kosmos'.

*Wenn das Handelsschiff dann wieder in der Nordsee am Feuerschiff „Elbe 1“ steht und den englischen Kanal passiert hat und dabei die Meere eingehüllt sind vom Hauch der Nebel., so stehen die Fremdhäutigen in der Messe und bekommen vielleicht ihre letzte Heuer ausgezahlt. Die Sicht ist gleich Null und die Schiffsführung vollzieht sich nach Radar (Radar: Abkürzung*

*für Radio detection and ranging), einem Funkmeßverfahren zur Standortermittlung nach Peilung und Entfernung zu festen und beweglichen Objekten bezüglich des eigenen Schiffes). Das moderne Schiff ist im Begriff einen der am zahlreichsten befahrenen Hafeneinfahren in der Nordsee zubezugen - Die Elbe nach Hamburg- , mit entgegenkommenden Schiffen ist ebenfalls reichlich zu rechnen. Die Anwendung des Radars soll nun die Kollisionen weitgehendst ausschließen. Der Brückendienst gehende Nautische Offizier sitzt am Radargerät und denkt vielleicht einen Moment über die Funktion und den Gebrauch des Radargerätes nach. Es war doch eine schöne Studienzeit!*

Wollen wir ebenfalls nachdenken und einmal die Funktion eines Radargerätes unter dem Aspekt der Astronomie zu betrachten. Das eigene Schiff ist der Bezugspunkt, weil die Lage der umgebenen anderen Ziele auf dem Radarbildschirm bezüglich des eigenen Schiffes festgestellt wird. Um nun andere Radarziele auswerten zu können, umgeben wir unseren Standort mit einem Polarkoordinatensystem. Der Radarbildschirm, besser gesagt unser Schiff mit der Radarantenne als Mittelpunkt unseres Standortes ist der Koordinatenursprung, die Nordrichtung ist die Polachse. Als Radius dient die Entfernung in Seemeilen (1 sm = 1852m) und als Richtungswinkel dient die Kompaßpeilung am Radargerät. Um die Vorstellung der Anwendung dieser Geräte zu unterstützen, wollen wir einen kurzen Ausflug in die Radartechnik unternehmen, nicht so sehr, um die technische Funktionsweise, sondern vielmehr, um die Darstellung der Bildschirmanzeige kennenzulernen.

Die Entfernung kann zwischen einem Sender und einem aktiven oder passiven Rückstrahler dann gewonnen und auf einem Bildschirm einer Kathodenstrahlröhre zur Anzeige gebracht werden, wenn die Rückkehrzeit einer elektromagnetischen Welle, vom Sender ausgestrahlt, gemessen wird. Kombiniert man diese Ausstrahlung mit einer Richtsende- und -empfangsantenne, wobei die elektromagnetischen Wellen entsprechend horizontal und vertikal gebündelt als Strahlungskeule erscheinen, gelingt die Anzeige der Richtung. Da der Bildschirm mit dem Kompaß gekoppelt ist, kann sowohl der eigene Kurs (Winkel zwischen der geographischen Nordrichtung und der Fahrtrichtung des Schiffes, gezählt auf der 360° Kompaßrose im Uhrzeigersinn), als auch die Peilung (Winkel zwischen der geographischen Nordrichtung und der Verbindung Radarziel - eigenes Schiff) angezeigt werden. Das Radarziel erscheint als Leuchtpunkt auf dem Bildschirm und kann somit nach Richtung und Entfernung bestimmt werden. Diese Auswertung der Anzeige bezieht sich im eigentlichen Sinne auf ein Polarkoordinatensystem, wie oben angedeutet.

Im Bildschirnmittelpunkt steht immer das eigene Schiff, welches scheinbar als ruhend angenommen wird. Da dieser Mittelpunkt sich nicht bewegt, das eigene Schiff jedoch Fahrt auf einem bestimmten Kurs macht, werden die Größen Geschwindigkeit und Kursrichtung des eigenen Schiffes sich vermischen mit den Fahrt- und Richtungsgrößen der das eigene Schiff umgebenen Ziele. Feste Landpunkte (Inseln oder Landpunkte) und verankerte Objekte (Tonnen oder vor Anker liegende Fahrzeuge usw.) werden dann die Fahrt und die Richtung des eigenen Schiffes anzeigen, wobei sich die Richtung entgegengesetzt des eigenen Kurses darstellt. Alle Ziele führen eine relative Bewegung bezüglich des eigenen Schiffes aus. Diese relative Darstellungsart auf dem Radarbildschirm hat den Vorteil, daß der Radarnavigator sofort den Passierabstand der Radarkontakte entsprechend der relativen Bewegung bezüglich des Bildschirnmittelpunktes erkennen und entsprechende Manöver zur Vermeidung einer Kollision rechtzeitig einleiten kann. Diese Bewegung läßt sich mit Hilfe von Vektoren zeichnen. Der Länge eines Vektors entspricht dabei der Größe der Geschwindigkeit, das zweite Vektorargument ist die Richtung selbst. Mittels der Vektorrechnung, der Trennung des eigenen Geschwindigkeits- und Kursvektors von dem relativen Geschwindigkeits- und Kursvektor, kann der tatsächliche Geschwindigkeits- und Kursvektor der Zielkontakte in

einem bestimmten Zeitintervall ( $\Delta t$ ) ermittelt werden. Verändert man nun den relativen Geschwindigkeits- und Kursvektor so, daß dieser nie in den Bereich um den Radarmittelpunkt zeigt, sondern in einem festgelegten Abstand am Radarmittelpunkt vorbei führt, kann man einer Kollision rechtzeitig vorbeugen. Diese Veränderung läßt sich durch Änderung der eigenen Geschwindigkeit, durch Änderung des eigenen Kurses oder durch gleichzeitige Änderung beider Größen herbeiführen. Natürlich muß beachtet werden, daß der Radarpartner gegebenenfalls auch Kurs- und Geschwindigkeitsänderungen durchführen kann, was selbstverständlich auch zur Änderung der Größen der relativen Bewegung führt. Zwischen dem eigenen Schiff und einem fremden Schiff wird sich somit immer ein sogenanntes Geschwindigkeitsdreieck bilden lassen, welches zusammenfassend folgende Argumente besitzt:

- das eigene Schiff mit den Vektorargumenten: eigene Geschwindigkeit und der eigenen Kurs;
- das fremde Schiff mit den Vektorargumenten: fremde Geschwindigkeit und der fremde Kurs;
- relative Bewegung mit den Vektorargumenten: relative Geschwindigkeit und des relativen Kurses.

Mit Hilfe der mathematischen Beziehungen zur Vektorrechnung bzw. auf analytischen Wege kann der Radarnavigator das Dreieck auflösen. Mittels Ortungen werden dazu in einer bestimmten Zeiteinheit die Peilungen und die Entfernungen zum Radarpartner festgestellt, um einen relativen Verlauf der Bahn zu erhalten. Angemerkt sei noch, daß sich das Radarbild, den Anschluß einer Fahrtmeßanlage vorausgesetzt, auch in absoluter Darstellung schalten läßt. Dabei wird die Bewegung aller Ziele, auch die des eigenen Schiffes in der tatsächlichen Bewegung dargestellt. Das Schiff fährt praktisch auf dem Bildschirm mit. Gerät es an den Rand des Radarbildschirmes, springt das gesamte Bild an das andere Ende des Schirmes zurück. Aufgrund fortschreitender Automatisierung des Bahnführungs- und Kollisionsverhütungs-prozesses in der Seefahrt erfassen und errechnen in heutiger Zeit spezielle Rechneranlagen alle Werte, die der Kollisionsverhütung dienen.

Der eine Leser mag es verzeihen, wenn hier, trotz hoher Unvollständigkeit, abgebrochen werden soll, denn die Beschreibung der Anwendung der Radartechnik mit ihren Auswerteverfahren würde Bände füllen. So begeben wir uns wieder von der Brücke dieses Schiffes und lassen das Schiff einfach wieder ein Wunderlandschiff sein. Denn der andere Leser mag ebenfalls verzeihen, wenn dieser Seitensprung weit weg von der Astronomie vielleicht unangebracht erscheint. Aber war jener Seitensprung wirklich so weit von der Astronomie? Wir haben soeben das Prinzip beschrieben, wonach Jahrtausende gesucht wurde. Genau dieses Prinzip ist die Lüftung des Geheimnisses um die Merkwürdigkeiten der Planetenbahnen, so wie wir sie von der Erde aus beobachten. Wir werden unbedingt noch einmal darauf zurück kommen.

Wenn wir die Ortsveränderung der Materie als Bewegung in einem Raum und in einer Zeit begreifen, wird uns auch klar werden, daß der Begriff der Zeit sich als Intervall zwischen zwei Ereignissen definiert. Die Zeit besteht genau wie der Raum nicht unabhängig von der Materie. Sie benötigt ebenfalls ein Bezugssystem. Ob nun der Mondumlauf um die Erde, der Erdumlauf um die Sonne, die Schwingungsdauer des Pendels einer Uhr oder die Schwingungszeit des Atoms Caesium 133 in der Atomuhr als Zeitmaß definiert wird, immer bleibt die Zeit eine relative Erscheinung.

Während man in der klassischen Mechanik zur Zeit Newtons den Begriffen Raum und Zeit eine absolute Realität, unabhängig existierend von den materiellen Körpern und ihren Bewegungen, zuschrieb, hat gerade die durch Einstein physikalisch bewiesene Konstanz der Lichtgeschwindigkeit dazu beigetragen, Raum und Zeit als Existenzform der Materie zu betrachten. So wie die Bewegungen der Körper relative Bewegungen zu anderen Körpern sind, so ist auch die Zeit relativ. Die Zeitmesser gelten nur für das angewandte Bezugssystem. Die Bewegung eines Körpers innerhalb eines Zeitabschnittes in Bezug auf einen zweiten Körper muß nicht bedeuten, daß die Zeitmessung dieses Zeitabschnittes sich auf das Bezugssystem des in Bewegung befindlichen Körpers beziehen muß. Vielmehr kann für die Zeitmessung ein übergeordnetes oder untergeordnetes oder auch ein analog gleiches, also ein drittes vorhandene Bezugssystem verwendet werden. Die Uhr beispielsweise ist so ein zwar künstlich geschaffenes, aber doch ein an sich drittes relatives Bezugssystem, wenn wir den Umlauf der Erde um die Sonne betrachten. Dabei soll die Sonne als Bezug zur Erde als erstes Bezugssystem gelten. Das zweite wäre der umgekehrte Bezug, hier der relative Bahnverlauf gegenüber der als ruhend angenommenen Erde. Die Uhr, sich selbst antreibend auf Grund von Feder und Spannung, wäre also ein drittes Bezugssystem, scheinbar unabhängig vom wahren Erdumlauf um die Sonne bzw. von relativen Umlauf der Sonne um die Erde. Betrachten wir nun einmal rein gedanklich, losgelöst von der unmittelbaren Wirklichkeit, die von Menschenhand erdachte und konstruierte Uhr. Verwenden wir dafür unseren alten Regulator, dessen Pendel, angetrieben von der Spannkraft einer Feder unaufhörlich hin und her schwingt, und hängen diese in das nicht existierende Vakuum, weit weg von unserem Sonnensystem und hinein in den unendlichen Kosmos. Diese Uhr, umgeben vom unendlichen Raum, eine Schwerkraft zur Vollziehung der Pendelbewegung sei weiter angenommen, tickt und tickt. Der Sekundenzeiger der Uhr rückt weiter und weiter, die Minuten vergehen und wir erahnen das Schlagen der vollen Stunden. Unablässig zeigt die Uhr die Zeit. Man könnte meinen, alles geschieht außerhalb und unabhängig von Raum und Materie. Unsere Gedanken umkreisen diese Uhr, dessen Zeiger sich unaufhörlich drehen und damit nicht aufhören können. Die Zeit, sie läuft ohne Anfang und Ende, die ständige Spannung der Feder und die ständige vorhandene Schwerkraft zur Bewegung des Pendels vorausgesetzt.

Diese abstrakte Vorstellung gibt uns den Anhaltspunkt, die Zeit als Begriff zu definieren. Der mechanische Vorgang des Vorrückens der Zeiger von einer Ziffer auf dem Zifferblatt zu einer anderen, ist die Zeitdefinition an sich, denn wir wollen die Zeit als Abschnitt zwischen zwei Ereignisse betrachten. Aber ist die Uhr wirklich frei von jeglichem Bezug? Gleich der Art, wie die vielleicht benachbarten Sonnensysteme eine Uhr darstellen, wobei die umkreisenden Planeten die Zeiger einer Uhr und die Sonne selbst den Mittelpunkt eines Zifferblattes darstellen, ist die Uhr selbst der Zeitbezug in sich. Sie stellt ein eigenes System dar, welches zufällig nach der für unsere die Erde gültigen Sonnenzeit ausgerichtet ist. Der Zeiger dreht sich in Bezug auf das Zifferblatt und macht demzufolge eine Ortsveränderung relativ zum Zifferblatt. Das Zifferblatt ist somit Bezug und Maßeinheit zugleich.. Also doch eine Einbindung in Raum und Materie? Entfernen wir das Zifferblatt, so haben wir gleichzeitig den Bezug und auch das Zeitmaß entfernt. Doch unser Auge, das Sinnesorgan, mit wir die Welt beobachten, wird als weiterer Bezugspunkt für die Umdrehungen der Zeiger maßgebend sein können und damit interessant sein, denn wir bemerken die Umdrehungen der Zeiger immer noch. Wir erkennen zwar das Zeitmaß nicht mehr, aber wir sehen, ob ein Zeiger nach oben oder nach unten steht. Der Bezug ist also die Richtung der Zeiger, welcher uns über unsere Augen angezeigt wird. Entfernen wir nun auch dieses Bezugssystem. Konstruieren wir die Uhr so, daß sie ohne Pendel funktioniert und nur die Spannkraft der Feder wirkt. Wir wollen im Angesicht der Uhr im Kosmos schweben, ohne definieren zu können wo ein „Oben“ und wo ein „Unten“ ist. Wir erkennen die Stellung der

Zeiger zu einem und auf uns bezogenes und auch durch uns definiertes Richtungssystem nicht mehr, denn wir haben kein Richtungssystem definiert. Wir wissen nur noch, daß die Zeiger sich drehen. Wir wissen nichts über die Schnelligkeit dieser Drehung und müssen sogar die Stellung „stop“ als Bewegung betrachten. Doch eine Uhr hat zwei Zeiger. An Hand der Stellung, die diese Zeiger zueinander haben, können wir die Zeit immer noch abschätzen. Und noch etwas können wir tun. Wir können uns ein neues Bezugssystem schaffen, indem wir einfach den einen Zeiger als ruhend betrachten. Wir erhalten garantiert einen relativen Zeitbegriff. Wenn wir den als ruhend anzunehmenden Zeiger tatsächlich als ruhend annehmen, so stört diese Annahme wenig, denn wir haben kein Bezugssystem, auf dem wir die Bewegung des als ruhend angenommenen Zeigers beziehen können. Gleichwohl ist jetzt die Bewegung des zweiten Zeigers eine relative Bewegung in Bezug auf den ersten, denn der erste Zeiger bewegt sich. Nur Erkennen können wir diesen Vorgang nicht. Wollen wir nun auch den zweiten Zeiger der Uhr entfernen. Unsere Uhr erscheint uns nun wertlos, denn wir können die Zeit, die vergeht nicht mehr vergleichen, noch können wir sie messen. Jetzt haben wir doch wohl den absoluten Zeitbegriff, denn die Uhr arbeitet nach wie vor. Es vergeht Zeit, auch wenn wir sie nicht mehr erfassen können. Und bewegt sich das Uhrwerk unserer Uhr, gleich so wie sich der ganze Kosmos mit all seinen Planetensystemen bewegt. Wir nehmen wieder unsere alt gewohnte Sonnenzeit und vergleichen die Bewegung aller anderen Himmelskörper mit unserer in Bezug auf unser Sonnensystem vorgegebenen Zeit. Gibt es die absolute Zeit wirklich nicht?

Ist es denn nicht möglich, abstrakte Gedanken in die reale Wirklichkeit einzubauen? Der Mensch hat aufgrund seines Vorrechtes in der Natur, daß ihm die Fähigkeit zum Denken eingeräumt hat, immer wieder die Gelegenheit diese Möglichkeit auch immer und immer wieder zu nutzen. Nur wissen wir selbst nicht, ob die Art der ideellen Gestaltung seiner Gedanken ihm die reale Widerspiegelung und Erkennbarkeit der Welt gestattet? Die Freiheit der Gedanken ist die Freiheit losgelöst von Naturgesetzen Ideen zu denken und Wert- und Weltvorstellungen zu formulieren. Vielleicht sollte diese Freiheit lediglich der Spielraum sein, um eine Hilfe zur Befriedigung unserer Neugier und unseres Wissendurstes zu erhalten? Und doch ist es gerade die Freiheit im Denken hin zum Abstraktem, das viele Millionen Menschen erst anspricht, den Weg ins Ungewisse aus reiner Neugier zu gehen und mit neuen Erkenntnissen wieder zu kommen oder ihr Leben zu lassen. Jene wunderbare Wechselwirkung von Real zu Abstrakt und umgekehrt, ist es ein Geheimnis der Erkennbarkeit der Welt?

Was ist überhaupt abstrakt und was ist die reale Wirklichkeit? Sind es wirklich die Definitionen, die jedes Lexikon für uns bereit hält, oder haben die Alten der Menschheit recht, die voller Weisheit an ihre Götter glaubten, um damit ihrem Leben entsprechend ihrer Weltvorstellung einen rechten Sinn zu geben? Ist das Erkennen unserer Welt der Traum und die wirkliche Welt liegt dahinter in unseren Träumen versteckt? Fragen, auf die die Philosophen bis heute die Antwort suchen.

Aber schauen wir einmal hinüber nach Osten. Hier finden wir im alten China jene Welt, die vielleicht diese Fragen beantworten kann. Es ist der Weg des Tao.

Das Tao ist ein abstrakter Begriff. Die alte chinesische Philosophie des Taoismus formuliert ihn so:

Das Tao kann weder mit Worten noch mit Schweigen ausgedrückt werden.

Das Wort „Tao“ gilt als undefinierbar. Es ist der „Weg“, das Zeichen des Tao sind zwei Wurzelzeichen -Kopf und Füße-. Das Symbol des Tao ist der „Drache“.

Es spiegelt sich im Tao das allgemeine und spezifische kosmische Gesetz des Lebens verbunden mit der Natur und des Kosmos'. Definiert als unpersönlich, ist es auf keinen Fall mit „Gott“ definierbar, Es ist ewig und somit absolut, auch im wissenschaftlichen Sinne. So wie das Absolute letztlich undefinierbar bleibt, ist auch das Tao undefinierbar. Es ist ALLES

und NICHTS, gleich Materie und gleich Vakuum. Es ist Kosmos, Natur und Leben und es ist dies alles aber auch nicht. Es ist aber auch Freude und Annahme des Lebens. Und so lohnt es sich, wollen wir wissenschaftlich neu denken lernen, etwas in diese aus dem sechsten Jahrhundert vor Beginn der Zeitrechnung klassische chinesische Philosophie einzudringen. Auffällige Parallelen zu aktuell wissenschaftlichen Forschungen tun sich auf. Begeben wir uns also auf die Reise ins Universum und verfolgen wir die Verknüpfungen, die sich auf tun zwischen dem Kosmos, der Natur und der menschlichen Gesellschaft.

Als Gründer dieser Lehre gilt *Lao-tzu*, ein chinesischer Philosoph der im sechsten Jahrhundert v. d. Z. lebte.

Der zur gleichen Zeit lebende Dichter *Po Chu-i* schrieb:

*„Wer redet, weiß nicht, wer weiß, redet nicht.“*

*Diese Worte sprach, so sagte man mir Lao-tzu.*

*Aber wenn wir glauben, daß Lao-tzu selbst einer war, der wußte,*

*wie kommt es dann, daß er ein Buch mit fünftausend Worten geschrieben hat?*

So ist der Taoismus in seiner Ursprünglichkeit die Lehre von der Gewaltlosigkeit und die Lehre von dem schöpferischen Prinzip der Freude und Lebenslust, von dem Spiel des Universums und dem Spiel der Natur.

Materie das eine, Vakuum das andere, Licht und Schatten, das eine nicht ohne das andere.

Glück ist Positiv, Leid ist Negativ, jedoch beides bringt uns aus dem Gleichgewicht.

Dinge durchschauen mit der Kraft der Harmonie und der Stille.

Tao ist Weg und Ziel zugleich, aber es auch ist der Geist, der uns dazu bringt, die Wahrheit zu suchen und zu sehen.

## YIN-YANG

Im Ursprünglichen dieser Lehre werden die Aspekte YIN und YANG vorgestellt.

Schönheit ist eine Hilfe auf dem Weg (weibl. YIN Aspekt)

Wahrheit eine durchdringende Kraft (männl. YANG Aspekt)

Yin und Yang, genannt auch *Ti und T' ein*, sind gleich *Erde und Himmel*. Es sind die Aspekte des gesetzmäßigen Dualismus in der manifestierten Welt, (siehe z. B. Dualismus des Lichtes) als kosmisches Symbol der Ureinheit, der Harmonie und der manifestierten Dualität der Phänomene.

Die zwei universellen und polaren Kräfte YIN und YANG wirken als

negativ  $\leftarrow\rightarrow$  positiv

dunkel  $\leftarrow\rightarrow$  hell

weiblich  $\leftarrow\rightarrow$  männlich

steigend  $\leftarrow\rightarrow$  fallend

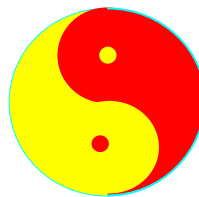
Und gleichzeitig gibt kein Phänomen, daß nicht den Keim des Gegenteils in sich trägt.

Beide Kräfte sind voneinander abhängig.

Allein kann eine Kraft nicht existent sein.

(siehe z. B. Erdmagnetismus)

Der Kreis, nur als Symbol, bezeichnet die Einheit, den Uranfang, das Ende, das Universum, sowohl in unsere äußeren wissenschaftlich manifestierten, als auch in unserer inneren, spirituellen Welt des Menschen. Die beiden Symbole im Kreis demonstrieren keine unveränderbaren, gegensätzlichen Kräfte, sondern Aspekte des Ganzen (Teilung und



**Yin - Yang**

Unveränderlich - Absolut

Vereinigung) und spiegeln den Dynamismus unserer Welt wieder. (siehe z. B. das Planetensystem um unsere Sonne)

Im Taoismus gibt es keinen Schöpfer.

Das YIN Symbol ist Ausdruck der Kraft des Negativen, des Dunklen, des Kalten, ist gleich dem Norden, gleich dem westlichen Mond, wenn er untergeht, es drückt aber auch das Weibliche, das Potentielle, das Natürliche, das ewig Schöpferische, die Große Mutter, die Ruhe aus. Deshalb wird das YIN auch vor dem Yang gesetzt.

Das YANG Symbol ist geboren aus dem Potentiellen, dem Licht aus der Dunkelheit kommend, um zum Verwirklichten, zum Wesen, zum Geist oder Intellekt zu werden, es ist die Bewegung, die Kraft des Positiven, des Hellen, des Warmen, des Lichts, ist gleich dem Süden, gleich der östliche Sonne, wenn sie aufgeht.

Alle Kräfte und Phänomene sind im Ab- oder Zunehmen, im Kommen und Gehen (dynamisches Dasein), so im Kosmos, im Leben und in der Natur.

Die Balance zu halten zwischen Gefühl (YIN) und Intellekt (YANG), zwischen Schatten (YIN) und Licht (YANG), zwischen Tod (YIN) und Leben (YANG) beruht auf den Rhythmus und die Strömung des natürlichen Laufes, auf dem unkonventionellen Sein, auf der freiheitsliebenden Unabhängigkeit von weltlichen Dingen und auf alles was das Lachen liebt und leichten Herzens ist.

Sobald man eine Eigenschaft benennt, hat man ihr Gegenteil ebenso erfaßt, denn Dualität ist die Qualität, die alle Eigenschaften und Dinge automatisch besitzen.

Die Wechselwirkung von YIN und YANG heißt auch das Prinzip der Unkehrbarkeit einzuschließen (universelle Unkehrbarkeit). So kann sich das eine steigern bis zur Kulmination, um dann ins Gegenteil zu gelangen (Haß und Liebe, Gut und Böse, Helligkeit und Dunkelheit, Kalt und Warm, Tag und Nacht usw.)

*Sein und Nichtsein bedingen gegenseitig;*

*Schwer und leicht verwirklichen sich gegenseitig;*

*Lang und kurz unterscheiden sich gegenseitig;*

*Vorher und nachher folgen sich gegenseitig.*

Gerade Zahlen, die zu YIN gehören, sind schwach, weil sie kein Zentrum haben, während bei jeder ungeraden Zahl oder YANG - Zahl bei der Teilung ein Zentrum zurückbleibt. Alles Geteilte oder Gebrochene bringt ein Element der Unordnung und der Vielgestaltigkeit mit herein, und nur mit Hilfe der Triade und ihres Mittelpunktes, des Gleichgewichtspunktes kann diese Vielfalt zur Einheit und zu ihrer ursprünglichen Harmonie zurückgeführt werden. Drei ist erste ungerade Zahl, und Neun ( $3 \times 3 = 9$ ) steht symbolisch für die *Fülle des YANG*.

Es gibt im Taoismus kein *Entweder-Oder*, kein nur *Schwarz* oder nur *Weiß*, wie in der westliche Logik, die aus dem *tertium non natur* (Es gibt kein Drittes) des Aristoteles entstanden ist. Wie bei *gut* und *schlecht*, ist auch bei *schwach* und *stark* keine Rede davon, was der bessere Anteil ist.

Ein besseres Verständnis gelingt, wenn wir folgende Aspekte auf die Funktionen unseres Gehirns übertragen. Hier steht die rechte Gehirnhälfte für Intuition, Gefühl und Ästhetik, während die linke Gehirnhälfte für Logik, Rationalität und Analyse verantwortlich zeigt.

Seit die Quantenphysik sich entwickelt hat, sind auch in vielfältiger Form die Verknüpfungen bekannt, die zwischen dem menschlichen Bewußtsein und den Aktivitäten des Universum bestehen. Vergleichen wir, was die Yin und Yang Symbole ausdrücken, so wird uns die Gleichberechtigung beider Gehirnhälften durchaus klar werden. Eine Gleichberechtigung, die in unserer westlichen Welt nicht vorzufinden ist, denn hier wird der logischen Analyse der unbedingte Vorzug gegeben. Die Verknüpfungen zwischen Gehirn, Gesellschaft und Natur erscheinen und demonstrieren sich.

YIN	YANG
⇒ rechte Gehirnhälfte	⇒ linke Gehirnhälfte
⇒ Literatur, Musik usw.	⇒ Mathematik, Physik, usw.
⇒ Kunst	⇒ Handwerk
⇒ linke Hand	⇒ rechte Hand
⇒ schwach	⇒ stark
⇒ Friede	⇒ Krieg
⇒ ohne Gewalt	⇒ mit Gewalt
⇒ beständig, dauerhaft	⇒ zerstreud, schnell verbraucht
⇒ sich selbst tragende Kontrolle	⇒ keine selbst tragende Kontrolle
⇒ passiv	⇒ aktiv

Tao ist die Lehre von der Stärke der Schwäche. Die YIN-Kraft der Passivität ist dauerhafter als die YANG-Kraft der direkten Aktion. Das eine hat eine kontrollierte, tragende Kraft, das andere ist schnell verbraucht und zerstreut.

Ein Tal ist YIN, denn es ist das was alle Dinge und empfängt und aus dem umgekehrt alle Dinge hervortreten. Von den hohen Bergen, den YANG-Plätzen des Wassers empfängt das Tal die ganze Kraft des Wassers. Jeder Wasserfall, jeder brausende Fluß muß vom Hohen der Berge zum Niedrigem des Tales kommen. Dort aufgenommen wird das Wasser in die tiefen, breitflutenden, ruhigen und unbeirrbar Kräfte der Flüsse, Seen und Ozeane - in das YIN-Prinzip- verwandelt.

Diesem YIN-Wasser-Prinzip steht das YANG-Feuer-Prinzip gegenüber, aber beide Kräfte sind ambivalent, indem sowohl Kräfte der Zerstörung wie der Entstehung darstellen. Die zweifache Rolle findet sich auch in der Natur selbst, die sowohl erbarmungslos zerstörerisch oder üppig wohlätig im freigebigen Schenken von Leben sein kann.

Der Prozeß der Verwandlung durch die Weisheit (YIN) und durch die Ausführung (YANG) führt in das Tao, der höchsten Einheit.

Ein weiterer Begriff des Taoismus bezeichnet sich als *Te* (Tugend)

Das als *Tao Te Ching* (auch: Tao te king) bezeichnete Weiheitsbuch ist als Werk des Lao-tzu (600 v. u. Z.) akzeptiert. Es ist es die Grundlage des Taoismus. Schon im Titel des Buches sind die wichtigsten Begriffe *Tao* und *Te* zu finden. *Tao und Te* ist Weg und Tugend, Tugend bedeutet Rechtschaffenheit (die gerade Linie gehen), ohne moralischen Beiklang und durch natürliches Handeln und vollkommene Einfachheit, mit dem Ziel das vollkommene Erlangen der Harmonie, jenseits von „Du sollst“ und „Du sollst nicht“, und jenseits von „Gut“ und „Böse“, so daß keine Schwäche im Charakter ist. So finden sich hier folgende Worte:

*Wenn das Tao verloren geht, kommt die Tugend*

*Wenn die Tugend verloren geht, kommt die Wohltätigkeit*

*Wenn die Wohltätigkeit verloren geht, kommt die Gerechtigkeit*

*Wenn die Gerechtigkeit verloren geht, kommen die Verhaltensregeln*

Setzen wir diese Worte einmal genauer um, so haben wir folgendes Bild:

- Schande ist es somit Gutes zur Beeinflussung einzusetzen.
- Intellektuelle Tugenden führen zur Weisheit, richtiges Handeln ist die logische Folge.



- Sinneseindrücke sind nicht die absolute Summe der Erfahrungen und des Wissens.
- Wohl und Wehe sind nicht vorherbestimmt, die Menschen bringen dieses selbst über sich.
- Das Gebet ist die Führung zum Inhalt, es ist nicht das Bitten auf Erhörung, denn „Sünde“ ist Unwissenheit und nicht gleich Schuldkomplex.

Helle und dunkel Aspekte (Gut und Böse) sind Erscheinungen des YIN und YANG Die Balance zu halten zwischen YIN und YANG, gestattet nicht das Böse einfach zu ignorieren. Durch die Annahme aller Gegensätze (Tod und Leben) gewinnt man diese Balance. Rechtschaffen heißt im Einklang mit den Gesetzen der Natur zu leben.

Um die Yin Yang Verknüpfungen in ein reales Bild zu bringen, wurden Trigramme gewählt, die sich niederschlagen im **I Ging** (dem Buch der Wandlungen).

*„Himmel und Erde kommen in Berührung und alle Dinge gestalten sich und gewinnen Form. Das Männliche und Weibliche mischen ihre Samen, und alle Wesen gestalten sich und werden geboren.“*

So heißt es im *Xici zhuan* einem wichtigen großen Kommantar zum I Ging. erinnert dies uns nicht an jüngste Forschungen? So schreibt der Physiker Werner Eisenberg in seiner 1927 entwickelten Theorie der Quantenmechanik: „Die Naturwissenschaft beschreibt und erklärt nicht einfach die Natur; sie ist Teil eines Zusammenspiels zwischen Natur und uns selbst...Was wir beobachten, ist nicht die Natur selbst, sondern die Natur, wie sie sich unserer Fragestellung darbietet.

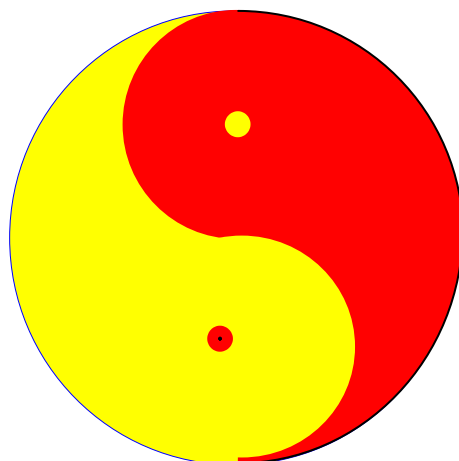
Mit anderen Worten: Wir müssen uns mit der Wahrheit abfinden, daß durch die Realität des Intellekts das Universum gestaltet wird, während die Natur des Universum den Intellekt aber schon gestaltet hat. Das ist ein weiterer Dualismus der universellen Natur, erkannt heute unter wissenschaftlicher Arbeit, erfaßt aber schon intuitiv in China des 6 Jahrhunderts vor der Zeit. So ist rationell bewiesen, was intuituell längst geschrieben war.

Die Gestaltung der Trigramme wird mit dem Begriff **Pa Kua** eingeführt.

Pa Kua, das sind acht Trigramme, hervorgehend aus dem Dualismus des YIN-YANG

-- YIN  
— YANG

Aus den zwei Linien entstehen vier Zeichen oder YIN und YANG. Daraus folgen in ihren jeweiligen zwei Phasen des Statischen und des Beweglichen die acht Trigramme, dem *Pa Kua*. Das sind dann jene Manifestationen, die den YING-YANG-Kräften entspringen. Das *Pa Kua* ist die Darstellung des Universums in seiner ganzen Komplexität. Die Symbole symbolisieren die verschiedenen Formen und deren Eigenschaften. In *I Ging* oder auch *Yi Ching* dem „Buch der Wandlungen“ (es ist wahrscheinlich älter, als der Taoismus bzw. der Konfuzianismus) ist die Lehre von den YIN-YANG-Prinzipien mit ihrer kosmischen Bedeutung und ihrem Wirken in der Welt der Phänomene wie auch vom schöpferischen Aspekt ihres Zusammenspiels und ihrer Verwandlungen enthalten. Der Kreis des YIN-YANG-Symbols mit den entsprechenden Zeichen bedeutet dasselbe wie Platons „Gleiches“ und „Anderes“. Das Zeichen Yi ist zusammengesetzt aus dem oberen Teil „Sonne“ und dem unteren Teil „Mond“. Das Yi-Ching bildet die Grundlage für die ursprüngliche Einheit und die manifestierte Vielfalt. **Yi** hat keinen Gedanken und kein Handeln. Es ist still in sich selbst und ruhig, obgleich es in seinem Wirken alle Phänomene und Ereignisse im Universum umfaßt. Alle Veränderungen und Wandlungen, die im Bereich des Werdens und der Getrenntheit stattfinden, wurden hervorgebracht durch Entstehung und Manifestation. Sie symbolisieren die tatsächliche Einheit, die auch im scheinbar Vielfältigem existiert, und das letztlich Erlangen der Harmonie.



### PA KUA und YIN-YANG

Das Pa Kua kann auch so angeordnet sein:

K'un	Ken	K'an	Sun	Chen	Li	Tui	Ch'ien
-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --
Größeres YIN		Kleineres YANG		Kleineres YIN		Größeres YANG	
YIN				YANG			

K'un	<i>Erde:</i> Viereck, Mutter, Königin, Passivität, empfangender und hervorbringender Aspekt des schöpferischen Geistes, das gestalten der prima materia, Gesetz, Erwidern, Ruhe, <i>Yin</i>
Ken	<i>Berg:</i> Physische Natur, Getrenntheit, Einsamkeit, sich erheben, das Unbewegliche, das verzerrte, <i>Yang</i>
K'an	<i>Wasser:</i> Flüsse, das Meer, Dunkelheit, Emotionen, Verlangen, Instabilität, Umklammerung, Höhlung, Gefahr, Läuterung, <i>Yin</i>
Sun	<i>Wind:</i> Geist, Intellekt, Durchdringung, Atem des Lebens, Verteilen, Holz, <i>Yang</i>
Chen	<i>Donner:</i> Belebende Energie, Kraft, Impuls, Aufwachen, Bewegung, Frühling, Wachstum, <i>Yin</i>
Li	<i>Feuer:</i> Sonne, Hitze, Licht, Helligkeit, nach außen gehendes Bewußtsein, das Schöne, Inbrunst, Hingabe, Durchdringung, Läuterung, <i>Yang</i>
Tui	<i>See:</i> Moor, Verdampfung, nach außen gehende Intelligenz, empfänglich für Weisheit, Sammeln, Wolken, Regen, Absorption, Befruchtung, Fruchtbarkeit, Freude, Vergnügen, das Tal, <i>Yin</i>
Ch'ien	<i>Himmel:</i> Kreis, Vater, König, Aktivität, Schöpferische Energie, das alles Durchdringende, Ursächlichkeit, die allmächtige Kraft des Geistes, <i>Yang</i>

Außerdem sind die YIN-YANG Linien gleich der Symbolik des YIN-YANG-Kreises, nicht nur im absoluten Zustand repräsentiert, sondern können auch als beweglich-relativ auftreten. Dann symbolisieren sie die Bewegung in die entgegengesetzte Richtung, das heißt zu ihren

Gegensätzen hin. Das bewegliche YIN wird als **-X-** und das bewegliche YANG als **-O-** dargestellt. Diese kosmischen Dinge bringen die phänomenale Welt der Zehntausend Dinge hervor (die Zahl 10 000 steht für das Unzählbare). Der Mikrokosmos ist ebenso angeordnet, wie der Makrokosmos. Wir sind im Kosmos und der Kosmos ist in uns. Sein und Nichtsein erwachsen eins aus dem anderen. Der Taoismus vertritt eine zyklische Weltanschauung.

„Im Licht des Tao sind das Anziehende und das Abstoßende eins; das Objektive wird eins mit dem Subjektiven...wenn das Subjektive und das Objektive jeweils ohne ihre Korrelate (Ding oder Begriff, das oder der nur in wechselseitiger Beziehung einen Sinn hat.) sind, so ist dies die Achse des Tao, und wenn die Achse durch die Mitte geht, in der alles Unendliche zusammenläuft, so verschmelzen Positiv und Negativ gleichermaßen im unendlichen Einen.“

## Die 81 Kapitel des TAO TE CHING

- |  |  |
|--|--|
| 1) Der Anfang der Kraft                        | 42) Die Polarität kennen                   |
| 2) Die Polarität nutzen                        | 43) Subtile Kräfte                         |
| 3) Den Frieden wahren                          | 44) Die Kraft in der Genügsamkeit          |
| 4) Das Wesen des Tao                           | 45) Die Leere nutzen                       |
| 5) Sich an die Mitte halten                    | 46) Wissen, was genug ist                  |
| 6) Das Verborgene erfassen                     | 47) Das innere Wissen ausbilden            |
| 7) Die Kraft der Selbstlosigkeit               | 48) Die Kunst des Nichthandeln             |
| 8) Friedliche Werte                            | 49) Das Bewußtsein öffnen                  |
| 9) Den Niedergang überwinden                   | 50) Die Kunst des Überlebens               |
| 10) Innere Harmonie                            | 51) Die Kraft teilnahmsloser Förderung     |
| 11) Nutzen, was nicht ist                      | 52) Rückkehr zur Einsicht                  |
| 12) Die Sinne unter Kontrolle halten           | 53) Der ungeteilte Pfad                    |
| 13) Das Selbst erweitern                       | 54) Grundlegung einer universalen Sehweise |
| 14) Der Inbegriff des Tao                      | 55) Die Kraft im Nichtstreiten             |
| 15) Die Kraft im subtilen Wirken               | 56) Das Einssein erlangen                  |
| 16) Das absolute Kennen                        | 57) Die Kraft in der Mühelosigkeit         |
| 17) Der weg subtiler Einflußnahme              | 58) Die Mitte ausbilden                    |
| 18) Verlust der Instikte                       | 59) der Weg der Mäßigung                   |
| 19) Rückkehr zur Einfachheit                   | 60) Die Position halten                    |
| 20) Unabhängigkeit entfalten                   | 61) Die Kraft in der Bescheidenheit        |
| 21) Den kollektiven Ursprung kennen            | 62) Das Tao in Führern                     |
| 22) Dem Grundmuster folgen                     | 63) Der Pfad des geringsten Widerstandes   |
| 23) Die stetige Wirkkraft der Haltung          | 64) Die Kraft im Anfang                    |
| 24) Gefährdung durch Übermaß                   | 65) Gefährdung durch Klugheit              |
| 25) Das Tao der Größe                          | 66) Die Kraft in Sich-niedrig-halten       |
| 26) Die Kraft des Schweren                     | 67) Die Kraft im Mitleid                   |
| 27) Der geschickte Austausch von Informationen | 68) Nichtaggressive Stärke                 |
| 28) Die Wirkkräfte einen                       | 69) Die Eskalation aufhalten               |
| 29) Der Weg der Nichteinmischung               | 70) Das Tao verstehen                      |
| 30) Den Führer führen                          | 71) Die Krankheit erkennen                 |
| 31) Die Anwendung der Gewalt                   | 72) Die rechte Sicht der Dinge             |
| 32) Die Grenzen der Spezialisierung            | 73) Der Weg der Natur                      |
| 33) Sich Selbst bezwingen                      | 74) Unnatürliche Autorität                 |
| 34) Das sich enthaltene Tao                    | 75) Selbstzerstörerische Führung           |
| 35) Das Nichtwahrnehmbare gewahren             | 76) Die Kraft in der Anpassungsfähigkeit   |
| 36) Die Überlegenheit verbergen                | 77) Die Kraft lenken                       |
| 37) Die Kraft der Wunschlosigkeit              | 78) Die Schuld auf sich nehmen             |
| 38) Absichtslose Kraft                         | 79) Die Kraft in Nicht-Nutzen des Vorteils |
| 39) Einssein in der Führung                    | 80) Die Unabhängigkeit vollenden           |
| 40) Der Weg                                    | 81) Der reife Weg                          |
| 41) Das Paradoxe meistern                      |  |

Doch gehen wir zu dem zurück, was für uns als erkennbar und als real erscheint.  
Vielleicht gibt die hier Wissenschaft weitere Auskunft!

Und da ist das Licht, Beobachtungsobjekt aller Astronomen, welches sich im Weltraum fortbewegt. Es muß schon deshalb einer gesonderten Betrachtung unterzogen werden, weil am Licht so viele bedeutsame Gesetzmäßigkeiten zu beobachten sind, die sich als äußerst wertvoll erweisen. Ein Angebot der Natur also, denn aus der Lichtgeschwindigkeit die Zeit zu definieren, muß möglich sein. Die Lichtgeschwindigkeit, gleich wohl aus welchem Bezugssystem sie zu unserer Erde gelangt, muß wohl immer die gleiche Geschwindigkeit besitzen. Hier müßte sich die Absolutheit der Zeit erkennen lassen.

Wollen wir das Licht schon deshalb einer gesonderten Untersuchung unterziehen, weil das es interessanteste Beobachtungsobjekt aller Astronomen überhaupt ist. In der Astronomie werden wir ohne die Untersuchung der Charaktere des Lichtes überhaupt nicht auskommen. Das Licht ist eine elektromagnetische Strahlung und zeigt unter bestimmten Verhältnissen einen reinen Wellencharakter. Wenn Lichtwellen z. B. auf die Kante eines Hindernisses auftreffen, wird das Licht gebeugt. Die Lichtwellen ändern dann ihre Richtung und dringen in den Schattenraum ein. Die Überschreitung der Schattengrenze wird dadurch möglich, weil nach dem Huygensschen Prinzip jeder von der Lichtwelle erfaßte Punkt als Ausgangspunkt für die Entstehung einer neuen Kugelwelle angesehen werden muß. Die Beugung zeigt den Wellencharakter des Lichtes, denn hinter dem Hindernis überlagern sich mehrere gebeugte Wellen. Es tritt Interferenz auf, d. h. an einem Punkt des Raumes treffen mehrere Wellen zusammen. Die Phasendifferenz dieser Wellen ist konstant bzw. ändert sich gesetzmäßig mit der Zeit. Auf dem Prinzip der Superposition (Überlagerung) breiten sich die Wellen so aus, als ob die anderen Wellenzüge nicht vorhanden wären. Die resultierende Elongation am betrachteten Punkt ist gleich der Summe der Elongation der interferierenden Wellen (Elongation: lat. Schwingung und nicht zu verwechseln mit der Elongation, welche von den von der Erde gemessenen Winkelabstand eines inneren Planeten von der Sonne bezeichnet). Langwelliges Licht (rot) wird stärker gebeugt, als kurzwelliges Licht (violett). Bei der Brechung des Lichtes ist der Einfluß der Wellenlänge genau umgekehrt. Die Lichtbrechung (Refraktion) ist die Richtungsänderung eines schräg eintreffenden Lichtstrahles an der Grenzoberfläche zweier lichtdurchlässiger optischer Medien. Diese Richtungsänderung wird durch die unterschiedlichen Ausbreitungsgeschwindigkeiten in dem betreffenden Medium hervorgerufen. Das Licht entspricht ansonsten einer reinen Teilchenstrahlung (Korpuskularstrahlung). Die Lichtteilchen werden als Lichtquadranten oder Photonen bezeichnet. Dieser doppelseitige Charakter (Teilchencharakter und Wellenausbreitung) wird auch als Dualismus des Lichtes bezeichnet und entspricht dem allgemeinen Dualismus der Welt. Das sichtbare Licht umfaßt einen Wellenlängenbereich von 0,0004 bis 0,0008 mm bzw. einer Frequenz von 7,5 bis  $3,8 \times 10^{14}$  Hz. Das Gemisch der Wellen aller Wellenlängen des sichtbaren Lichtes beobachtet man als weißes Licht. Das Licht besitzt eine Geschwindigkeit (c) im Vakuum von 299792456,2 m/s, wobei eine Ungenauigkeit von +/- 1,1 m/s vorhanden ist und entspricht somit der Ausbreitungsgeschwindigkeit aller elektromagnetischen Wellen. In der speziellen Relativitätstheorie Einsteins ist die Lichtgeschwindigkeit als Naturkonstante bewiesen. Sie stellt den höchsten erreichbaren Wert für den Transport von Masse und Energie da. Das Lichtjahr ist genau die Entfernung von  $9,4605 \times 10^{12}$  km, die das Licht im Vakuum während eines tropischen Jahres zurücklegt (tropisches Jahr: zwei aufeinanderfolgende Durchgänge der Erde durch den Frühlingspunkt).

1881 wurde ein Versuch durchgeführt, der als Michelson-Versuch in die Geschichte der Physik einging. Dieser Versuch war so bedeutsam, daß er 1887 in Cleveland (USA) und

1930 in Jena (Deutschland) von Joos wiederholt wurde. Dieser Versuch, der über Jahrzehnte die verschiedensten Wissenschaftler beschäftigte, muß somit eine einzig artige Bedeutung besitzen. Und so ist es auch. Michelson stellte eine Lichtquelle mit einfarbiger Lichtausstrahlung so auf, daß die durch eine Öffnung geleiteten Lichtstrahlen eine um  $45^\circ$  zur Strahlenrichtung gekippte, halbdurchlässige und versilberte Glasplatte mit einem Anteil ( $a$ ) durchdrangen, um in gerader Richtung weiterzulaufen. Der andere Lichtanteil ( $b$ ), durch die Ablenkung des Halbspiegels bedingt, wurde reflektiert, gelangte zum halbdurchlässigen Spiegel zurück, wo er seine Richtung um  $90^\circ$  änderte, um dann zum Beobachtungsfernrohr zu gelangen. Während der Lichtanteil  $a$  also zu einem Spiegel gelangt, von ihm reflektiert wird, zum halbdurchlässigen Spiegel zurückkehrt, dort seine Richtung um  $90^\circ$  ändert, um in ein Beobachtungsfernrohr zu gelangen, ändert der Lichtanteil  $b$  an der Glasplatte gleich seine Richtung um  $90^\circ$  und gelangt dann ebenfalls zu einem Spiegel und läuft nach der Reflexion auf seinen Weg zurück über die Glasplatte zum gleichen Beobachtungsfernrohr. Das Licht wurde also aufgespalten, die Lichtanteile  $a$  und  $b$  legen unterschiedlich lange Wege zurück und vereinigten sich wieder im Beobachtungsfernrohr.

Wollen wir an die Auswertung dieses Versuches gehen, benötigen wir zuvor eine Wissenschaft, die sich mit den Eigenschaften, dem Aufbau und der Bewegung der unbelebten Materie befaßt. Wir müssen die Kräfte betrachten, die diese Bewegungen hervorrufen und wir müssen schließlich auch die Energieformen der unbelebten Materie und deren Umwandlung beschreiben können. Wir müssen uns also an die klassische Physik erinnern und an dessen Entwicklung und Geschichte, wollen wir dem Zweck dieses Versuches auf der Spur kommen. Unter Zuhilfenahme von Experimenten und in Anwendung von mathematischen Begriffen können wir allgemein gültige Theorien ableiten

Die klassische Physik untersucht nun solche Vorgänge, die anschaulich in Raum und Zeit stattfinden und gliedert sich auf in Mechanik, Akustik, Optik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetik. Wenn wir uns mit den Geheimnissen des Kosmos befassen wollen, so sind wir somit veranlaßt, entsprechend den anstehenden Problemen und auf diese geltenden Gesetzmäßigkeiten der klassischen Physik zu berufen. Wenn wir den Anfang dieser Wissenschaft suchen, so müssen wir in der Geschichte schon bis in die Antike zurück gehen. Wir finden hier nicht nur Lehrer im Bereich des Abendlandes, sondern auch das Morgenland war hier später noch vor dem Abendland bahnbrechend. Als Begründer der klassischen Physik im eigentlichen Sinn gilt jedoch der englische Wissenschaftler und Naturforscher Isaac Newton (geb. 04.01.1643, gest. 31. 03. 1727). Newton stellte die Grundgesetze der Mechanik (Axiome) auf, entdeckte auf dem Gebiet der Optik die Farbzerlegung des weißen Lichtes, entwickelte das Spiegelteleskop und erarbeitete auf Grundlage der Keplerschen Gesetze das für die Positionsastonomie so wichtige Gravitationsgesetz. Wie vielseitig Newton seine Untersuchungen gestaltete, sehen wir an weiteren Erfolgen, so die Entwicklung der Differentialrechnung und die Erarbeitung der Grundlagen der Integralrechnung, wobei letzteres gleichzeitig, aber unabhängig mit dem Mathematiker Leibnitz geschah. Ohne die physikalischen Axiome anzuwenden, würde uns die Berechnung der Bewegungen der Himmelskörper nie gelingen. Auch müssen wir diese Axiome als die Grundsteine für das Erstellen der allgemeinen und speziellen Relativitätstheorie A. Einsteins verstehen.

Diese physikalischen Axiome lauten:

erstes Axiom:	die Trägheit	$I = m \cdot v$ (woraus folgt);
zweites Axiom:	die Kraft	$F = \Delta t (m \cdot v) : \Delta t$ ;
drittes Axiom:	Kraftstoß gleich Impulsänderung	$F \times \Delta t$ [Stoß 1] = $\Delta t (m \cdot v)$ [Stoß 2].

Aus diesen Axiomen folgen dann die Gesetze und Ihre Anwendbarkeit, wie der Impulssatz; das Gravitationsgesetz; das Gesetz der Schwerebeschleunigung und der Schwerkraft und das Gesetz der Flieh- oder Zentrifugalkraft, um einige der wichtigsten Gesetze für die Astronomie zu nennen.

Wir wollen nun einen Begriff erklären, für den es keinen Nachweis gibt. Diese Art der Materie existiert nicht.

Seit Gallilei's Zeiten hat sich die Vorstellung von einem absoluten Raum und einer absoluten Zeit geprägt, auch Newton war noch dieser Ansicht. In den Untersuchungen, die mittels der klassischen Physik ausgeführt wurden, ist, wenn man die Lehre von den Wellen betrachtet, folgendes Ergebnis auch heute noch gültig:

Physikalisch gesehen kennen wir die Welle als eine örtliche Ausbreitung von Schwingungen. Der Abstand eines in Schwingung befindlichen Körpers vom Ruhepunkt, z. B. das Pendel einer Uhr, ändert sich örtlich und zeitlich. Dabei wird Energie übertragen, aber kein Stoff transportiert. Ein bewegliches Pendel stößt ein zweites sich vorher in Ruhe befindliches Pendel an. Der stoffgefüllte Raum, in dem sich eine Welle ausbreitet, heißt Medium, das ist bei beispielsweise Meereswellen das Wasser, bei Schallwellen, z. B. die Luft usw. Das Medium muß so beschaffen sein, daß kleinste Teilchen Schwingungen um ihre Ruhelage ausführen können. Dazu müssen die kleinsten Teilchen gekoppelt sein. Diese Kopplung ist verantwortlich für die Übertragbarkeit von Schwingungen. Diese kleinsten Teilchen schwingen am Ort, doch ihre Erregung breitet sich aus. Die wichtigsten Erscheinungen bei Wellen sind dabei die Reflexion, die Beugung, die Interferenz und die Absorption. Zwischen der Wellenfrequenz  $f$ , der Wellenlänge  $\lambda$  und der Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c$  besteht die Beziehung  $c = \lambda f$ . Christian Huygens (1629 bis 1695), der sich in seinem 1690 erschienenen Buch „Traité de la Lumière“ ausführlich mit der Wellenausbreitung beschäftigte, schuf den Leitsatz:

*Jeder Punkt einer Wellenlänge kann als Ausgangspunkt einer neuen Welle betrachtet werden, die sich im gleichen Medium mit der gleichen Geschwindigkeit wie die ursprüngliche Welle ausbreitet. Die sich weiter ausbreitende Wellenfront ergibt sich als äußere Einhüllende der Elementarwelle.*

Lag es nun nicht nahe diese mit Hilfe der klassischen Mechanik so wunderbare gewonnene Erkenntnis auch auf das Licht zu übertragen? Bisher war es niemanden gelungen, einen Träger für das Licht zu entdecken. Doch mußte ein Medium existent sein, denn wie sonst sollten sich die Lichtwellen in dieser Theorie einordnen. Huygen ersann den Begriff des Äthers, der sich als absolut im Kosmos darstellenden Träger aller elektromagnetischen Wellen charakterisieren sollte. Das Vorhandensein des Äthers zu beweisen, darum ging es in dem Michelsonschen Versuch. Im 19. Jh. waren sich die Physiker weitgehend darüber einig, daß das tragende Medium für die Lichtwellen ein sehr dünner und feiner Stoff sein muß, das auch in der Lage ist, den gesamten scheinbar leeren kosmischen Raum auszufüllen. Welche Eigenschaften sollte man nun diesem Medium zu schreiben? Man mußte ein mechanisches Modell dieses Lichtäthers ersinnen, aus dem die Eigenschaften des Lichtes abgeleitet werden konnten. Bekannt aus der mechanischen Wellenlehre war der Umstand, daß elastische Transversalwellen nur in festen Körpern auftreten können. Da sich das Licht als transversale Wellenbewegung erwiesen hat, mußte das Äther als Medium des Lichtes u. a. die elastischen Eigenschaften eines Festkörpers haben. So ein Festkörper gleich welcher Art, müßte an den Himmelskörpern einen Widerstand hervorrufen, der sich als meßbar gestaltet. Da dieser

Widerstand nicht nachweisbar war, mußte sich die Modelldarstellung des Äthers aus klassischer Sicht, auch wegen hier nicht benannter anderer Schwierigkeiten mit der Wirklichkeit widersprechen. Erst James Clerk Maxwell (1831 - 1879) konzipierte auf Grund theoretischer Überlegungen die Form des Lichtes als elektromagnetische Wellen, ohne jedoch einen Nachweis dessen antreten zu können. Und so war es Heinrich Hertz (1857 - 1894), der angeregt durch die Maxwellschen Überlegungen, erst den Beweis der elektromagnetischen Existenzform des Lichtes antrat. Auch wenn Maxwell auf eine mechanische Interpretation verzichtete und das Licht richtiger Weise als elektromagnetische Strahlung annahm, so war immer noch nichts darüber ausgesagt, wie sich das Medium charakterisiert und auf Grund welcher festen Form das Mediums sich das Licht nun ausbreitet. Sicher war bislang nur, daß der Äther nichts mit materiellen Teilchen zu tun haben konnte. Hätte man die Erkenntnis über die Speicherung von elektrischer und magnetischer Energie im Vakuum, so wie es bei Plattenkondensatoren und stromdurchflossenen Spulen der Fall ist, verallgemeinert und auf den Weltraum übertragen, wäre zweifellos die Frage aufgetreten, ob ein Äther für die Energieausbreitung überhaupt notwendig ist. Leider wurde diese Frage zum ausgehenden 19. Jh. nicht gestellt und erst Einstein löste dieses Problem. Bezeichnend für die recht späte Lösung ist der Ausspruch von Einstein: „*Der gesunde Menschenverstand - das sind all die Vorurteile, die sich bis zum achtzehnten Lebensjahr im Bewußtsein ausgebildet haben.*“ So war es eine Stagnation des Zeitgeistes, den Äther als physikalische Größe anzunehmen und nicht daran zu denken, daß es noch andere Formen der Energieübertragung geben könnte.

Die Meinung Raum und Zeit als absolut vorhanden zu betrachten, schloß auch die Idee ein, ein festes Koordinatensystem (x, y, z) und eine kosmische Weltuhr ins Universum zu versetzen. Diese Vorhandensein sollte gestatten zwei gleichzeitig auftretende Ereignisse mit einer Universalzeit meßbar und mit einem Universalkoordinatensystem absolut erfaßbar zu machen. Doch genau diese Erfaßbarkeit mußte fehlschlagen. Denn ein absolutes Bewegungssystem, so wie es der Äther sein könnte, war nicht nachweisbar. Und so muß man Newtons Kritik an sich selbst hoch einschätzen, wenn er schreibt: „*Wir verwenden also statt einer absoluter Orts- Bewegungsbegriffe relative.*“

Wenn die klassische Mechanik, begründet aus Gallilei's Überlegungen heraus, den Satz formulierte:

„Alle gleichförmig gegeneinander bewegten Bezugssysteme sind zur Beschreibung mechanischer Vorgänge gleichberechtigt“, so ergibt sich schon eigentlich aus der Sache her aus ein Widerspruch.

Schon Gallilei erkannte, daß sich ein auf einem bewegtes Schiff befindlicher Beobachter, der auf Seemeilen von der Küstensicht getrennt ist, also keinen Bezug zum Land hat, und der einen Stein von Mastspitze auf Deck fallen sieht, in Bezug auf diesen Vorgang nicht unterscheiden kann, ob sich das Schiff bewegt oder ob es sich in Ruhe befindet. Der hier liegende Grundstein ist der, daß ein Körper auf einem bewegten System (Schiff) die gleichen Bewegungen ausführt, wie auch ein Körper bei dem das System ruht (festgemachtes Schiff).

Michelson nahm nun ein die Erde umschließendes Medium an. In dem er nun seine Apparatur erstens so ausrichtete, daß sie dem Medium (Äther) entgegen wirkte, die Richtung der sich in Bewegung befindlichen Erde beachtend, stellte er in der zweiten Phase sein Gerät so auf, daß der Äther als widerstandstragende Kraft nicht wirksam werden konnte. Die erste Aufstellung sei mit der Wirkung des Fahrtwindes vergleichbar, wenn man die Hand quer zum Fahrtwind aus einem fahrenden Zug herausholt. Die zweite Aufstellung des Gerätes sei mit der in den Fahrtwind, diesmal hinten am Zug vergleichbar, dabei zeigen die Finger parallel zum Fahrtwind. Der Leser wird sicher zustimmen, daß in beiden Fällen ein unterschiedlicher Widerstand, ausgelöst vom Fahrtwind, vorhanden sein wird.

Genau diesen Unterschied konnte Michelson bei seinem Lichtversuch nicht feststellen. Er hätte, indem er durch das Beobachtungsfernrohr schaute, verschiedene Interferenzen der Lichtstrahlen feststellen müssen. Aber genau diese Feststellung blieb aus. Ein schier unlösbares Rätsel war vorhanden. Entweder gab es kein vorbeistreichendes Medium oder die Erde ist der absolute Ruhepunkt der Welt, die genauso in Ruhe ist wie der Äther. Oder verhält sich der Äther so, wie Gallilei's Beschreibung um den fallenden Stein auf einem bewegten Schiff? Gleichwohl! Wiederum war das Vorhandensein eines Äthers nicht nachzuweisen. Auch dem deutschen Physiker G. Joos mit der von der Firma Zeiss auf höchste Präzision gebauten Optik gelang es im Jahre 1930 nicht mit der Michelsonschen Wiederholung des Experiments den Nachweis über das Vorhandensein des Mediums Äther zu bringen.

So mußte das Argument der ruhenden Erde scheitern, da es gelang auch mit weit entfernten Fixsternen die Bewegung der Erde in Bezug auf diese Fixsterne nachzuweisen. Die Auswertung verschiedener Positionen der Erde im Weltraum ergibt eine scheinbare Verschiebung der Fixsternörter am Himmel, die als jährliche Parallaxe bezeichnet wird. Für diese Beobachtung sind sehr genaue Messungen erforderlich. Hier liegt der Grund für die mittelalterliche Annahme, die Erde ruht im Kosmos, denn es sind sehr präzise und genaue optische Geräte erforderlich, die Parallaxe einzumessen. Als Nicolaus Kopernicus (1473 - 1543) seine Theorie des heliozentrischen Planetensystems aufstellte, konnte er genau diesen Nachweis der Erdbewegung in Bezug auf die Fixsterne nicht erbringen. Auch James Bradley (1692 - 1762) gelang es nicht, den Parallaxenbeweis in vollendeter Form vorzustellen. Während bei Kopernikus die Unvollkommenheit der Meßinstrumente maßgeblich für das Mißlingen dieses Beweises waren, trat bei Bradley ein ganz anderes Phänomen auf, das er zu klassifizieren suchte, um der Lösung des Parallaxenbeweises näher zu kommen. Bradley entdeckte eine Naturerscheinung, die wir heute als Aberration (lat. Abirrung) des Lichtes bezeichnen. Auf Grund der Erdbewegung (ca. 30 km/s) durch den Kosmos beobachtet man die Gestirnsörter an einem etwas anderem Ort, als wenn die Erde im Kosmos stillstehen würde. Bradley fand als Maß für diese optische Täuschung 20,5" (Bogensekunden). Heute wissen wir, daß sich das Maß der Verschiebung der Erde u. a. aus der Präzessionsbewegung und der Erscheinung der Aberration zusammensetzt. Erst Friedrich Wilhelm Bessel (1784 - 1846) entdeckte den Unterschied zwischen der Aberration und der Gestirnsparallaxe. So ermittelte er z. B. für das Sternbild Schwan eine Parallaxe von 0,34". Nebenbei gesagt gibt es keinen Stern, dessen Parallaxe größer als eine Bogensekunde ist. Zur Durchführung dieser Messung sind sehr genaue optische Meßgeräte notwendig.

Wenn nun kein Medium vorhanden ist, so ist die Frage berechtigt, wie sich die Lichtwellen im Kosmos bzw. im Vakuum ausbreiten können! Maxwell nahm als erster an, daß das Licht nur eine von verschiedenen Arten elektromagnetischer Wellen ist. Er hat zwar so den Charakter des Lichtes definiert, aber ein Träger dieser Wellen fehlte immer noch. Erst Einstein fand heraus, daß die Energie einer elektromagnetischen Welle immer nur in kleinen Mengen, den Quanten, übertragen wird. Er trat den Beweis an, daß das Licht sowohl als Wellenform, als auch als Teilchenform vorkommt. Damit mußte nun die Existenz eines Äthers endgültig der Vergangenheit angehören, denn die elektromagnetische Energie trägt sich durch den Teilchencharakter selbst. Eine Folgerung aus der Maxwellschen Lichttheorie war die Existenz einer mechanischen Wirkung jeder elektromagnetischen Wellenstrahlung. Es existiert tatsächlich ein Strahlungsdruck der elektromagnetischen Energie. Im Jahre 1900 konnte der Russe Lebedew, der als Entdecker des Prinzips der Trägheit der Energie in die Geschichte der Physik einging, den Strahlungsdruck experimentell nachweisen.

Als A. Einstein seine große Arbeit über die spezielle und allgemeine Relativitätstheorie beendet hat und er seine Postulate der wissenschaftlichen Welt vorlegte, war es, als schlug ein Erdbeben in die Grundlagen der Physik ein. Aber es war kein



Erdbeben, es war nicht einmal eine Erschütterung, ja nicht einmal ein Verwackeln des Bildes, wie es Fotografen an und ab passiert. Was war es, was die Weltordnung erschütterte? Es war der gleiche menschliche bzw. gesellschaftliche Effekt, den Kopernikus mit seiner Definition des neuen Weltbildes erreichte. Nur war Einsteins gesellschaftliche Umgebung bereiter das Neue wissenschaftlich kritisch zu betrachten und danach anzunehmen. Der Mensch nahm das Neue zuerst als ein Chaos der Wissenschaft wahr. Das Erdbeben war nichts weiter, als die angenehmste Bestätigung dessen, was die Wissenschaft bisher erforscht hatte. Es gibt keine Absolutheit von Raum und Zeit. Und auch mit Hilfe des Lichtes vermag die Wissenschaft und auch die Philosophie bisher dieses nicht nachzuweisen. Einstein brach mit den alten Vorstellungen und stellte Behauptungen auf, die auch ausführlich bewies:

- 1) Zwei Beobachter, die sich mit konstanter Geschwindigkeit relativ zueinander bewegen, stellen dieselben physikalischen Grundgesetze fest. Alle Bezugssysteme sind unter allen Bedingungen gleichberechtigt.
- 2) Die Vakuumlichtgeschwindigkeit ist für alle Beobachter eine absolute Konstante; sie ist von der Geschwindigkeit der Lichtquelle und derjenigen des Beobachter unabhängig.

So haben die Einsteinschen Postulate über die Relativitätstheorie die Gesetze nicht auf das angenehmste bestätigt, sondern sie haben der Menschheit neue Horizonte eröffnet. So hat der Michelson-Versuch im eigentlichen Sinne die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit bewiesen. Denn läuft das Licht von einem Spiegel zum anderen in Richtung der Erdbewegung, so müßte der zurückgelegte Weg größer sein, als der Abstand der beiden Spiegel zueinander. Die Lichtgeschwindigkeit müßte sich mit der Bewegung der Erde summieren. Läuft das Licht dagegen in der entgegengesetzten Richtung der Bewegungsrichtung der Erde, so müßte zwischen den beiden Spiegeln der umgekehrte Fall eintreten und der Weg des Lichtes müßte kürzer werden. Da sich aber keine Inferenz zwischen den Teillichtstrahlen ergab, liegt hier eine konstante Lichtgeschwindigkeit vor. Unter der Voraussetzung, daß alle Bezugssysteme gleichberechtigt sind, ergibt sich nun in Bezug auf das Licht folgernde Denkschwierigkeit:

Es seien zwei Himmelskörper als Bezugssysteme A und B definiert, auf denen sich je ein Beobachter A' und B' befindet. Das System B ist mit einer Geschwindigkeit V gegenüber dem System A in Bewegung. A' befindet sich am Südpol des einen Körpers, während B' am Nordpol des anderen Körpers steht. B fliegt mit 90 % der Lichtgeschwindigkeit nun so dicht an A vorbei, daß beide Körper sich gerade nicht berühren. B' hält ein Zündholz und B' die Reibfläche dazu hoch in der Hand. Beide Beobachter berühren sich nun so, daß im Augenblick der dichtesten Annäherung die Reibfläche das Zündholz streift. Ein heller großer Blitz entzündet sich und Himmelskörper B entfernt sich wieder. Beide Beobachter sehen, obwohl sich ihre Bezugssysteme von einander entfernen, den Blitz um ihren eigenen Standort herum. Diese Beobachtung wäre die Erkenntnis von der Gleichberechtigung zweier Bezugssysteme. Doch zwei Lichterscheinungen kann es nicht geben, da es nur einmal geblitzt hat. Hier erkannte Einstein, daß man die Zeit und die Koordinaten beider Systeme zueinander umrechnen müßte, wollte man das eine System auf das andere beziehen, denn ein absolutes Koordinatensystem bzw. eine kosmische Uhr gibt es nicht. Einsteins Erkenntnis basierte auf die Überlegung, daß die Zeit des A-Systems mit der Zeit des B-Systems nicht identisch ist. Mit Hilfe der Transformationsgleichungen, hier hatte schon Lorenz vorgearbeitet, indem er versuchte den Ausfall des Michelson Versuches mit einer Längenkontraktion in der Bewegungsrichtung relativ zum Äther zu beweisen, gelang es Einstein die Beziehungen zwischen dem A und dem B System zu berechnen und ein Vergleich zwischen den beiden Systemen herzustellen. Tatsächlich sieht jeder Beobachter den Lichtblitz des anderen nicht

genau zudem Zeitpunkt der Sichtbarkeit des eigenen Blitzes, denn jedes System hat sein eigenes Koordinatensystem und demzufolge auch seine eigene Zeit. Wenn der Beobachter B' von seinem System aus nun an zwei verschiedenen Orten im A System aufblitzende Lichterscheinungen sieht, so mißt B' den Zeitabstand in der Zeit, die für sein System gilt. Die Zeitmessung, die A' durchführt, muß deshalb eine andere sein, als die, die B' gemessen hat. Der Beweis dieser Behauptung wird immer wieder in den Transformationsgleichungen gefunden werden. Die Beweisführung läßt sich nur rein mathematisch - physikalisch darstellen. Sie ist keine anschauliche Betrachtung. Dem Ungeübten dieser Betrachtungsweise mag ein wenig abstrakt erscheinen, da auf Anschaulichkeit verzichtet werden muß.

Wenn die Blitze zweier Lampen im System A an einem Ort stehen und gleichzeitig aufblitzen, wird A' die Blitze gleichzeitig sehen. Der mit 90 % der Lichtgeschwindigkeit vorüberfliegenden Beobachter B' wird dieses Ereignis anders als A' beurteilen müssen. Der Zeitabstand zwischen den beiden Blitzen ist gleich Null. Der Ausdruck „Null“ definiert sich als Stop. Das B System hat in diesem Moment der Blitzerscheinung eine relative Lage zu A, die sich als stop definiert. Deshalb sieht B' die Blitze auch gleichzeitig. Einstein formulierte:

- 3) Finden in einem Bezugssystem, zwei Ereignisse am gleichen Ort statt, so werden diese Ereignisse auch von allen anderen Bezugssystemen als gleichwertig beurteilt.
- 4) Eine absolute Gleichzeitigkeit kann es nicht geben. Zwei Ereignisse an verschiedenen Orten, für die in einem Bezugssystem Gleichzeitigkeit festgestellt wird, sind für andere Beobachter anderer Bezugssysteme, die gegenüber dem ersten bewegt sind, nicht gleichzeitig.

Beide Beobachter in ihrem System lassen einen Stein fallen. B' mißt für die Falldauer seines Steines fünf Sekunden. A' mißt für die Falldauer seines Steines ebenfalls fünf Sekunden. Die Frage ist, wieviel Zeit wird A' mit seiner auf das A System bezogene Uhr, wenn er die Falldauer des Steines von B' messen will. und wieviel Zeit wird B' gleichfalls mit seiner auf das B System bezogenen Uhr für die Falldauer des Steines im A System messen. Ruhen beide Systeme zueinander, wird jeder Beobachter bei dem anderen eine Falldauer von fünf Sekunden feststellen. Bewegt sich jedoch das B System mit einer hohen Geschwindigkeit gegenüber dem A System, während das A System ruht oder anders ausgedrückt, beide Systeme haben eine relative Geschwindigkeit zueinander (siehe Radarnavigation), wird B' zu der Erkenntnis kommen, daß auf der Uhr von A' erst drei Sekunden vergangen sind., während seine eigene Uhr fünf Sekunden anzeigt. Diese Erkenntnis wird auch A' gewinnen. Jeder Beobachter wird feststellen, eine relativ zu mir bewegte Uhr geht langsamer. Diese relativistische Zeitdehnung nennt sich Zeitdilatation. Und wieder formulierte Einstein:

- 5) Mit relativistischer Zeitdilatation bezeichnet man die Aussage, daß ein Beobachter für einen Vorgang, der an einem relativ zu ihm bewegten Ort stattfindet, ein größeres Zeitintervall mißt, als ein Beobachter, der relativ zum Ort des Vorgangs ruht. Von allen relativ zueinander bewegten Beobachtern mißt also derjenige für einen Vorgang das kleinste Zeitintervall, der relativ zum Ort des Vorgangs ruht.

Beide Beobachter im A und im B System halten nun je einen Stab in horizontaler Lage über ihren Kopf. Die Richtung dieser Stäbe zeigt in die Bewegungsrichtung des B Systems, welches wieder eine hohe Geschwindigkeit hat. Jeder Beobachter weiß, daß sein Stab genau einen Meter lang ist. Wenn A' nun die Länge des mit hoher Geschwindigkeit vorüberfliegenden Stabes von B' mit seinem für das Meter geltenden Maßstab mißt, so wird A' feststellen, daß dieser Stab kürzer ist, als einen Meter. Gleiches würde auch B' bei A' feststellen. Dieser Effekt wird als relativistische Längenkontraktion definiert.

- 6) Mit relativistischer Längenkontraktion bezeichnet man die Aussage, daß für einen Beobachter die Länge eines relativ zu ihm bewegten Körpers in der Bewegungsrichtung kleiner ist als für einen Beobachter, in dessen System der Körper ruht.

In der Betrachtung unserer Erdenwelt (Radarnavigation) mit den dazu gehörigen technischen Geschwindigkeiten (Schiffs-, Auto-, Flugzeug- und auch Raketengeschwindigkeiten) muß davon ausgegangen werden, daß alle Geschwindigkeiten in Bezug auf die Lichtgeschwindigkeit sehr klein ausfallen. Die relativistischen Gesetze treten natürlich auch hier auf, nur sind wir nicht in der Lage diese zu erfassen. Ein Schiff wird deshalb auch bei typengleicher Bauweise zu einem zweiten Schiff keinen Unterschied in der Schiffslänge feststellen können. Auch werden die Borduhren auf beiden Schiffen gleich gehen, denn der Unterschied der Geschwindigkeiten muß schon recht groß sein -z. B. ein Verhältnis 90% der Lichtgeschwindigkeit zur Fahrt eines Schiffes mit 20 kn.- wollen wir meßbare Unterschiede erhalten. Wollen wir annähernd eine Anschauung erhalten, wie sich die relativistische Welt darstellt, so können wir gut zwei Karten mit unterschiedlichen Maßstab vergleichen. Ein großer Kartenmaßstab entspricht einer hohen Geschwindigkeit. Je größer der Maßstab der Karte ist, desto größer ist die Zeit- und Längendifferenz zueinander. In jedem Maßstab spielt sich alles Maßstab gerecht ab. Das Verhältnis Zeit und Raum und umgekehrt bekommt jedesmal andere Relationen, wenn wir zwei Maßstäbe miteinander vergleichen. Die Konstante der Lichtgeschwindigkeit ist dabei das gemeinsame Vielfache.

Alle hier gemachten Aussagen beziehen auf den Spezialfall relativ zueinander bewegter Bezugssysteme (spezielle Relativitätstheorie). In Erweiterung dieser Gedanken und Bezug nehmend auf beschleunigte bewegte Systeme entstand dann die allgemeine Relativitätstheorie. Hier spielt besonders das Vorhandensein und die Wirkung der Gravitation eine Rolle. Die Relativitätstheorie ist somit die Grundlage für alle physikalischen Gesetze. Die Gesetze der klassischen Physik wirken nicht daneben stehend, sondern sind als Spezialfall dieser Relativitätstheorie zu betrachten.

Die Erweiterung dieses Weltbildes wird stets nach oben offen sein. So wie die klassische Physik als Grundlage für die Entstehung dieser Theorien steht, wird die Relativitätstheorie als Grundlage für weitere und neuere Erkenntnisse dienlich sein.

\*\*\*