

# Über die Hohlwelt-Theorie und andere richtige Bilder unserer Welt

Horst Hübeler, Juli 1996

Vortrag gehalten vor dem Verein „Volkssternwarte Würzburg e.V.“

## I Beschreibung der Hohlwelt

- Geometrie
- Größenverhältnisse
- In Einklang mit Beobachtungen

## II Historisches

- Engel Koresh
- Lang
- Sexl

## III Entkräftung von Einwänden

- Ausbreitung von Licht - "Gerade"
- Gezeitenzug
- Maßstabsveränderung
- Tag und Nacht
- Jahreszeiten
- Segelboot / Horizont
- Gravitationszug
- Satellit

## IV Aufklärung

## V Entsprechend: Heliozentrisch-Geozentrisch

- Geozentrisch
- Sonne-Erde
- Sonne-Erde-Merkur
- Sonne-Erde-Merkur-Mars
- Vieleck durch Streckenzüge zwischen den Planeten
- beide Beschreibungen „kinematisch äquivalent“
- Trägheitskräfte: Beschreibungen nicht „dynamisch äquivalent“, außer, wenn auch Kräfte mittransformiert werden

## VI Gründe für die Wahl des herkömmlichen Systems

- Einfachheit
- Anschaulichkeit ?
- Willkürfreiheit: Auszeichnung eines bestimmten Bezugspunkts
- Symmetrieverletzung
- Falsifizierbarkeit als Folge höherer Symmetrien (Bsp.: Relativität kontra Äthertheorie)

## **VII Kein Trivialrelativismus!**

- unterschiedliche Beschreibungsweisen, aber von derselben Realität; eindeutige Beobachtungen, Fakten
- Beispiel: unterschiedliche „Mechaniken“: Newtonsche Mechanik versus Hamiltonsche Mechanik (oder andere)

## **VIII Welle-Teilchen-Dualismus?**

- zunächst nicht analog, da „weder - noch“ (keine Beschreibungsweise ist allein richtig)
- die richtige quantenmechanische Formulierung läßt sich aber, ausgehend vom Wellenbild konstruieren oder ausgehend vom Teilchenbild; das Ausgangsbild muß jeweils modifiziert werden um mit der Realität übereinzustimmen

## **IX Literatur**

# Über die Hohlwelt-Theorie und andere richtige Bilder unserer Welt

Horst Hübeler, Juli 1996

Vortrag gehalten vor dem Verein Volkssternwarte Würzburg e.V.

## I Beschreibung der Hohlwelt

Wie seit langem bekannt ist, ist die Erde eine Kugel von ca. 6400 km Radius, eine Kugel, in deren Innerem wir uns zusammen mit dem gesamten Weltall befinden. Wie Sie mit dem bloßen Auge beobachten können, ist die Sonne eine relativ kleine Scheibe bzw. Kugel am Himmel, ebenso der Mond. Zusammen mit den übrigen Sternen und fernen Galaxien befinden sie sich im Inneren der Hohlkugel, ziemlich nahe am Zentrum. Sie wissen besser als ich, wie Astronomen den Sonnen- oder Mondradius bestimmen. So gilt es heutzutage als gesichert, daß die Sonne einen Radius von ca. 1,2 m hat, der Mond von ca. 120 m (er ist der Erdoberfläche näher). Wir stehen mit dem Kopf nach innen auf der Innenhaut der Erdoberfläche.

Glauben Sie nicht, daß ich heute als Sektenprediger bei Ihnen auftrete, um Ihnen obskure Scheinwahrheiten zu verkaufen. Alles, worüber ich Ihnen heute berichte, ist bewiesen oder zumindest beweisbar. Als Physiker kann ich es mir nicht leisten, Märchen als wahr zu verkaufen. Und Sie werden sehen: Alle Behauptungen entsprechen genau den Beobachtungen. Den Beobachtungen entspricht es ja auch schon eher, daß die Sonne eine kleine Scheibe ist als ein Gasball von 700 000 km Radius.

## II Historisches

Allerdings, die Ursprünge dieser Vorstellung stammen aus einem sektiererischen Bereich. Im Jahre 1870 hatte ein Homöopath namens Cyrus Reed Teed in der amerikanischen Kleinstadt Utica eine Erscheinung. Es erschien ihm eines Nachts ein Engel, ich glaube er hieß Koresh, und offenbarte ihm die Hohlwelt-Vorstellung. Ich hätte daraufhin - solche Erscheinungen sind ja nicht etwas Alltägliches - auch eine Religionsgemeinschaft gegründet, wie das Teed tat. Er fand einige Tausend Anhänger in Chicago. 200 von Ihnen gründeten eine Stadt in Florida. Die Bewohner lebten dort angeblich friedlich wie Brüder und Schwestern, und so ist es kein Wunder, daß sie nach einiger Zeit ausstarben und ihre Stadt heute als National Monument der Nachwelt zur Verfügung stellen. Wie jemand auf eine neue Idee kommt, daran hat ein Außenstehender wohl keine Kritik zu üben. Bei Newton spielte ja angeblich der Apfel eine Rolle, der ihm auf der Flucht vor der Pest auf den Kopf fiel, wobei er gleichzeitig den Mond sah und ihm zur Vorstellung verhalf, daß auf beide die gleiche Gravitationskraft wirkt.

In den dreißiger Jahren, Jahre in denen offenbar sehr

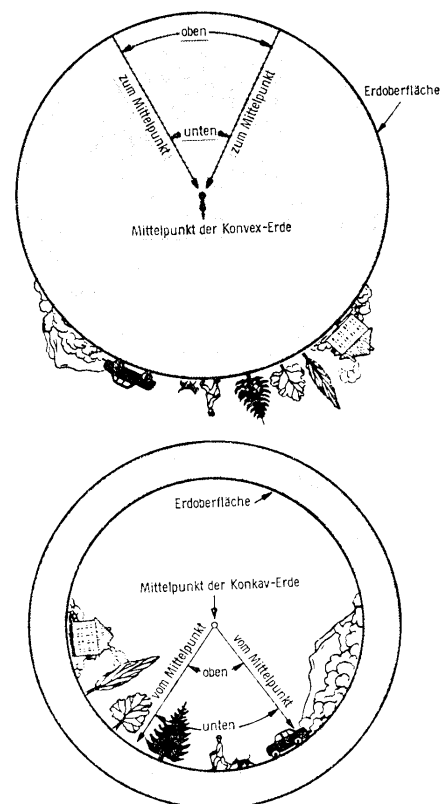


Abb. 1. Das Weltbild der Hohlwelttheorie ([4], S. 28)

Abb. 1 Darstellung von Hohlwelt und Normalwelt nach J. Lang, entnommen aus dem Artikel von R. Sexl in MNU, 1983, S. 454

viele verhängnisvolle Dinge veröffentlicht werden konnten, griff in Wien ein Herr Johannes Lang die Theorie wieder auf und veröffentlichte ein umfassendes Buch, dem einige Bilder entnommen sind. Er legte ganz klar dar, daß die Kopernikanische Vorstellung von der zentralen Sonne und der Erde als Vollkugel völlig unbewiesen sei, und diskutierte mögliche Einwände gegen die Kopernikanische Theorie.

Seit wenigen Jahrzehnten nun gilt die Hohlwelt-Theorie als bewiesen, wobei allerdings gegenüber Lang einige Modifikationen angebracht werden mußten. Ich stütze mich mit meinen Darlegungen auf die Ausführungen des Theoretischen Physikers Prof. R. Sexl, die ich 1983 in Tübingen gehört habe (MNU-Tagung).

### III Entkräftung von Einwänden

#### a) Vorbemerkung:

Licht breitet sich in der Hohlwelt auf Kreisen aus. Dem Weg des Lichts an den Rand unseres Weltalls entspricht dort ein Weg in Richtung Zentrum der Hohlwelt (Abb. 2, links ist jeweils die Hohlwelt dargestellt, rechts die Normalwelt).

b) Von einem Gegenstand auf der Erdoberfläche breitet sich ein Lichtbüschel aus (Abb. 3)

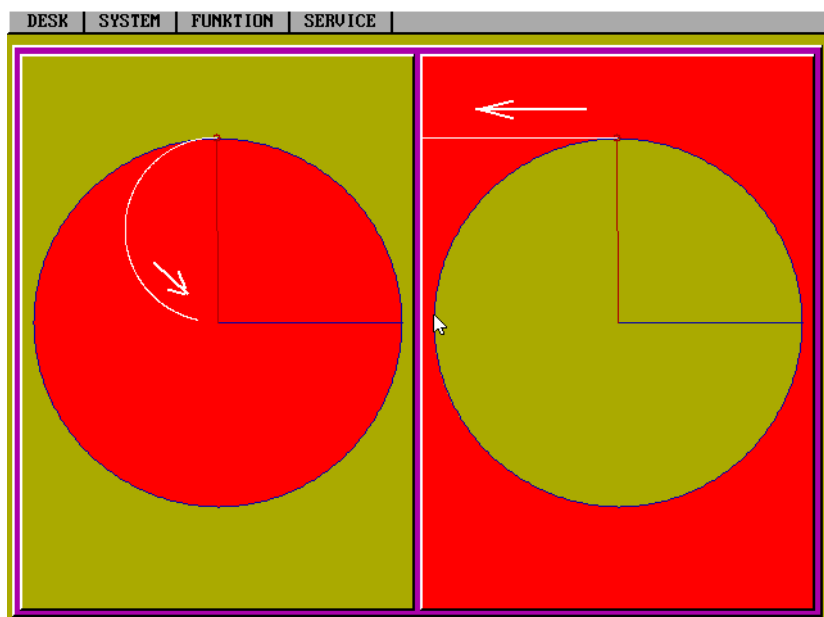


Abb. 2 Parallel zur Erdoberfläche wird ein Lichtstrahl ausgesandt. Er bewegt sich in der Normalwelt geradlinig ins Unendliche und in der Hohlwelt auf einer Kreisbahn in Richtung Zentrum. (oliv: „Erdinneres“)

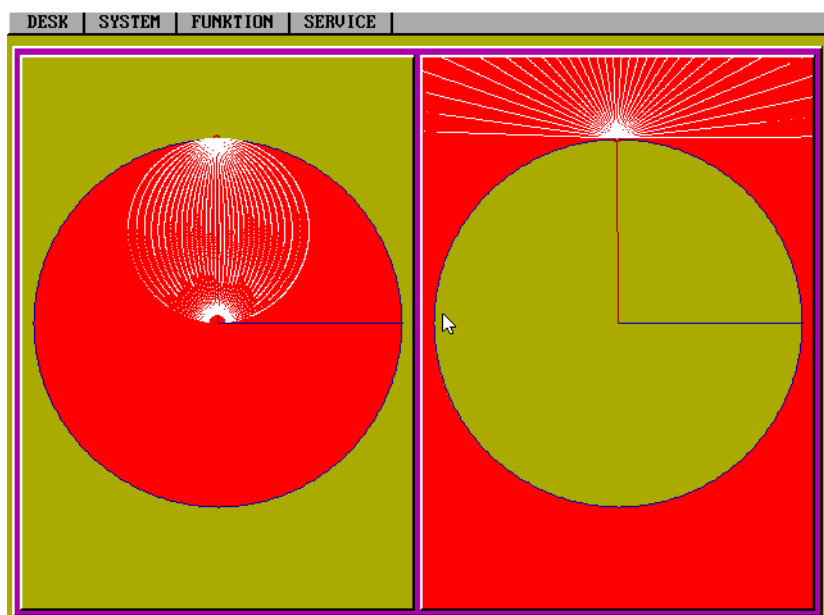


Abb. 3 Von einer Lampe auf der Erdoberfläche breitet sich ein Lichtbüschel aus. (mit dem Programm HOHLWELT dargestellt)

**c) Entstehung von Tag und Nacht:**

Weil sich die Erde um ihre Achse dreht, bzw. der Hohlraum um seine parallele Achse, werden im Laufe von 24 Stunden unterschiedliche Teile der Erde beschienen: Während bei uns Tag ist, herrscht anderswo tiefste Nacht. (Abb. 4)

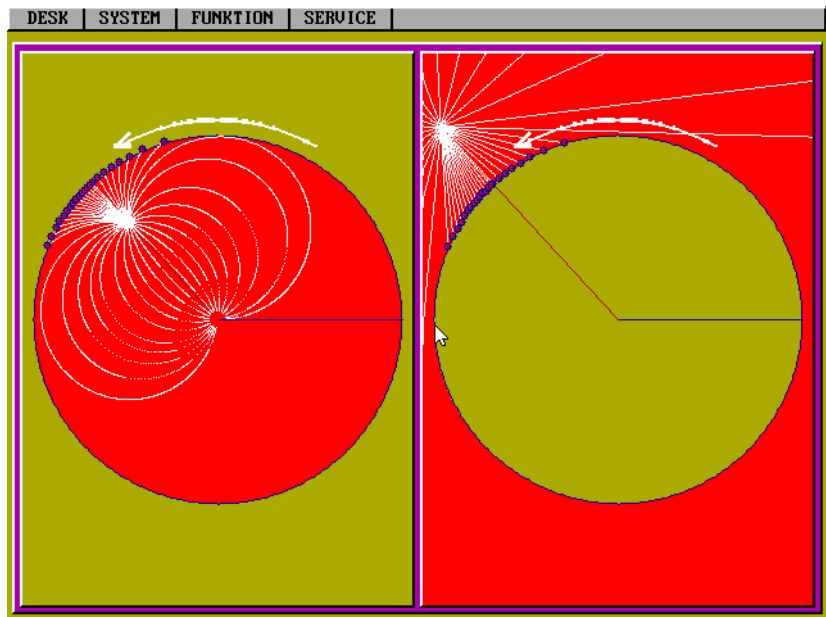


Abb. 4 Von der Sonne breitet sich ein Lichtbündel aus. In beiden Beschreibungen kann es nur einen Teil der Erdoberfläche beleuchten, wo also Tag herrscht.

**d) Entstehung der Jahreszeiten:**

Bei dieser Stellung der Sonne (Abb. 5) auf der geneigten Ekliptik entsteht auf der Nordhalbkugel Sommer, auf der Südhalbkugel Winter. Beim Lauf der Erde um die Sonne / beim Lauf der Sonne innerhalb der Kugel, steht die Sonne zu manchen Jahreszeiten über der Nordhalbkugel, zu anderen über der Südhalbkugel.

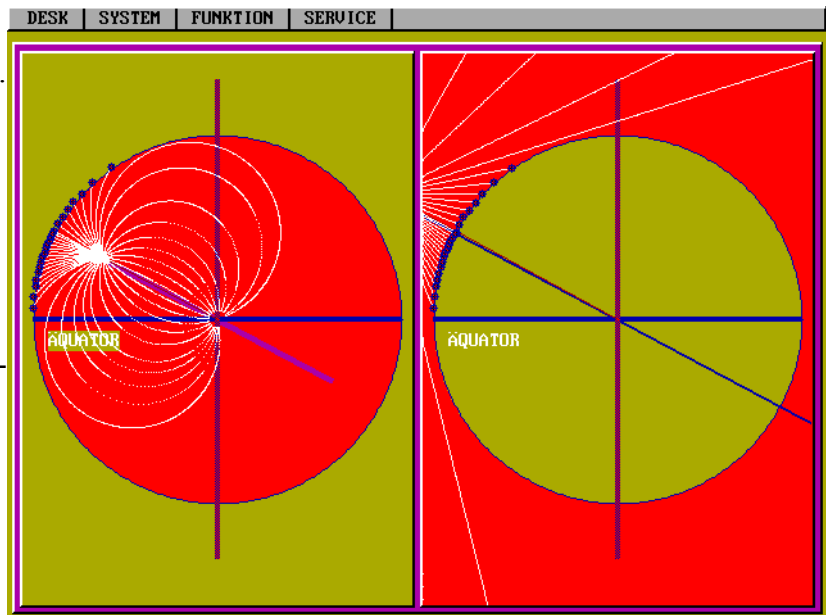


Abb. 5 Die Sonne bescheint in beiden Systemen nur einen Teil der Erdoberfläche, z.B. ein nördlich gelegenes Flächenstück. Dort wo die Sonne im Zenit steht, herrscht jetzt Sommer. Auf der Südhalbkugel gleichzeitig Winter.

### e) Der Horizont:

Der Mast eines Segelboots (rechts) ist für einen Beobachter auf der linken Seite noch hinter dem Horizont verborgen. (Abb. 6)

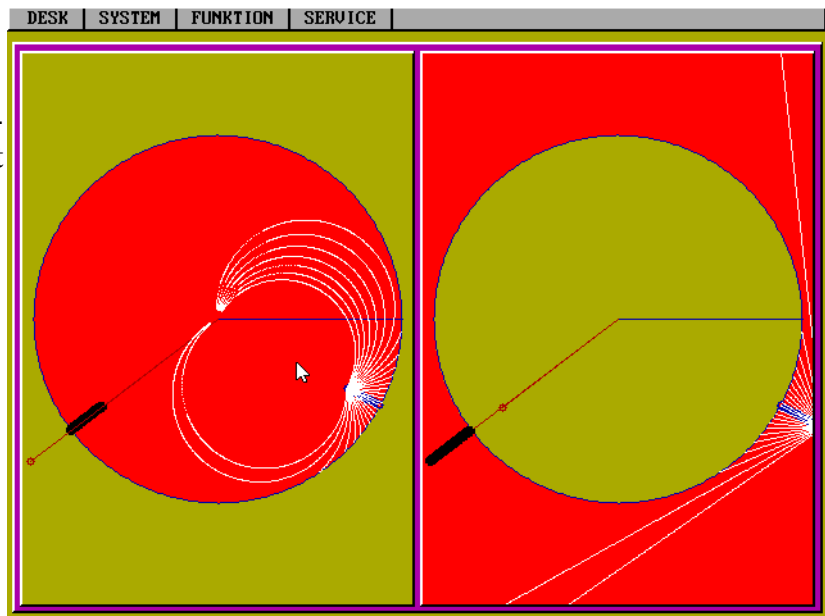


Abb. 6 Zum angeblichen Beweis der konvexen Krümmung der Erdoberfläche: Bei diesem Abstand können in beiden Bildern keine Lichtstrahlen von der Mastspitze (rechts) in das Auge eines Beobachters (links)

Der Mast eines Segelboots ist im Horizont eines Beobachters (Abb. 7, links) aufgetaucht.

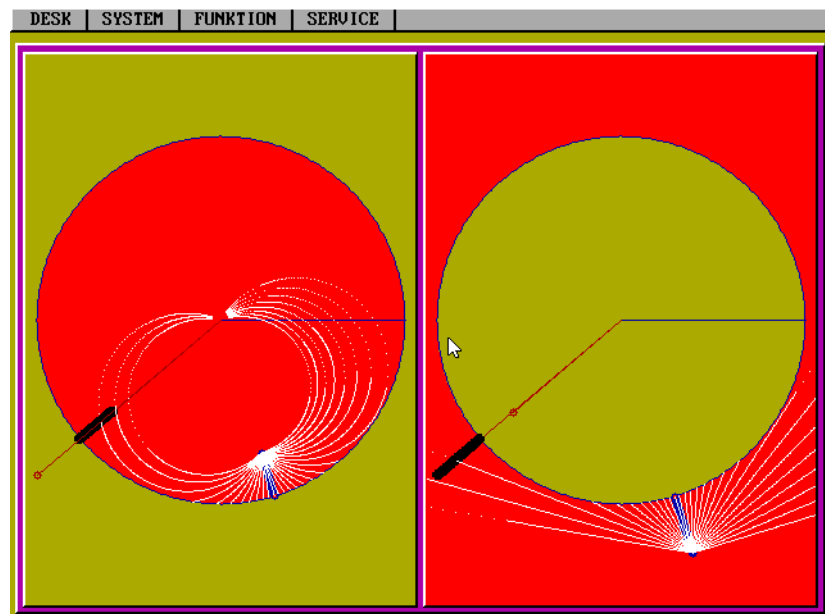


Abb. 7 Erst, wenn das Segelboot sich genügend angenähert hat, wird sein Segel am Horizont sichtbar. Das ist in beiden Bildern so!

## IV Aufklärung

Ca. 1962 veröffentlichte ein Herr Braun, Physiker, ein theologisch-physikalisches Werk "Das dreistöckige Weltall der Bibel". Einerseits führte er mittelalterliche Fragestellungen fort, andererseits kehrte er sie um: Wie ist es möglich, daß Gott die Welt regiert, obwohl nach der heute üblichen Darstellung des Weltalls kein Ort angegeben werden kann, wo er residiert, von wo aus er seine Befehle gibt? Im frühen Mittelalter schien das klarer. Dort war ihm der Ort außerhalb der Fixsternsphäre zugewiesen, von dem aus er die Engel beauftragen konnte, das Weltall mit allem, was darin ist, anzutreiben. Und wegen der vielen Reibungsverluste von außen nach innen zur Erde, kam dann

sein Auftrag hier u.U. ziemlich verfälscht an. Das schien für die mittelalterlichen Menschen eine brennende Frage zu klären: Wie ist es möglich, daß der gütige Gott alles Geschehen steuert und doch Pest, Hunger und Krieg zuläßt? Nach der Kopernikanischen Wende war diese Argumentation unterbrochen, weil die Erde irgendwo um die Sonne herumvagabundierte. Das machte die Brisanz der Kopernikanischen Revolution aus!

Braun brachte das gesamte Weltall in der Erdkugel unter und ermöglichte es angeblich wieder, daß Gott vom Zentrum aus die Welt beherrscht. Als Physiker mußte er die neue Geometrie des Weltalls beweisen und er entdeckte, daß es eine einfache Transformation gibt, die das übliche Bild vom Weltall in die Hohlwelt transformiert. Er nannte die Transformation die "Transformation der inversen Radien"; den Mathematikern ist sie schon viel länger als die **Inversion am Kreis bzw. an der Kugel** bekannt.

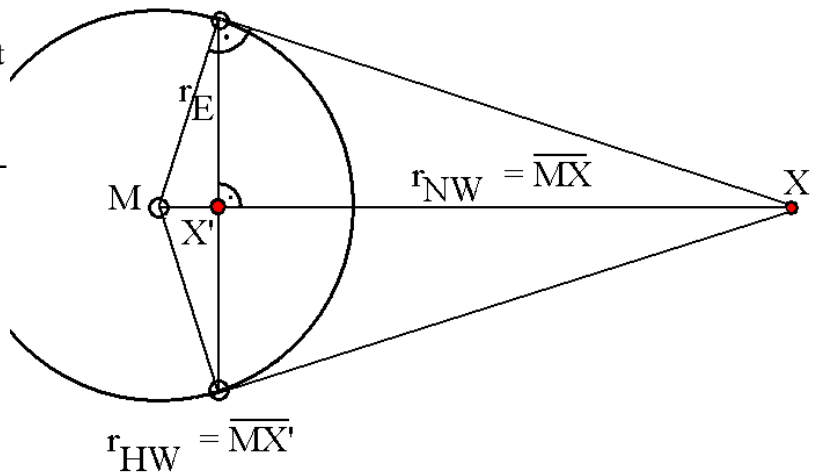


Abb. 8 Zur Transformationsformel: Wenn X und X' Punkt und Bildpunkt zueinander sind, dann hängen ihre Lagen nach dem Kathetensatz zusammen.

Sie genügt der einfachen **Transformationsformel (Abb. 8)**:

$$r_{HW} \cdot r_{NW} = r_E^2$$

**Schauen wir uns einige Konsequenzen aus dieser Transformation an:**

1. Eine Gerade durch den Erdmittelpunkt bleibt auch in der Hohlwelt eine solche Gerade (Abb. 9).

Folge: Körper fallen senkrecht auf die Erde

2. Eine nicht durch das Zentrum gehende Gerade der Normalwelt wird in der Hohlwelt ein Kreis durch das Zentrum der Hohlkugel. So breitet sich Licht aus. (Abb. 2, 3, 4)

Folge:

- Tag und Nacht
- Es gibt auch in der Hohlwelt einen Horizont

3. Punkte auf der Erdoberfläche bleiben unverändert.

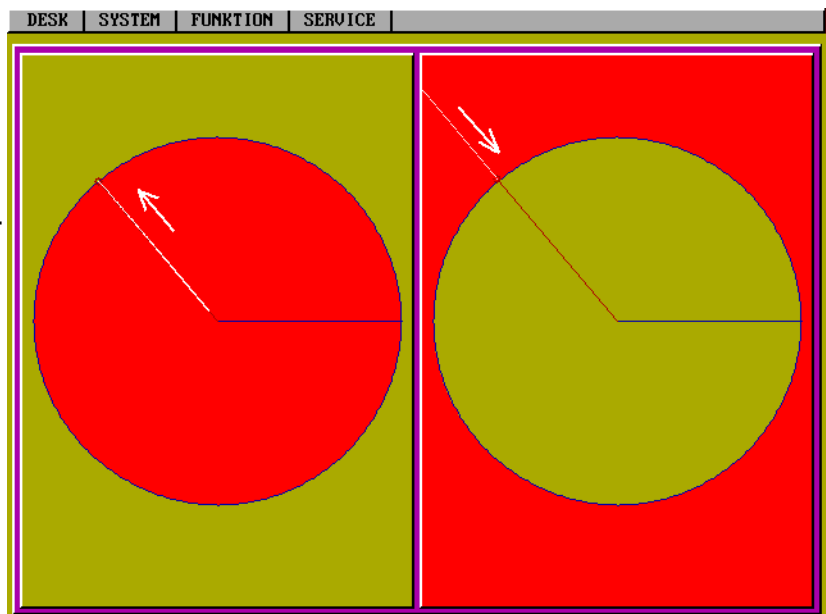


Abb. 9 Eine Gerade durch den Erdmittelpunkt wird durch die Inversion am Kreis auf sich selbst abgebildet. Die Pfeilrichtung kennzeichnet einen fallenden Stein.

4. Einer Bewegung von der Erde weg ins Unendliche (Abb. 10) entspricht in der Hohlwelt einer Bewegung zum Zentrum des Universums hin. Ebenso wie die Lichtausbreitung ins Unendliche längs einer Geraden im üblichen Bild beliebig lange Zeit beansprucht, dauert es auch unendlich lange, bis das Zentrum der Hohlwelt erreicht ist.  
 Folge: Ein Welthorizont (Rand des Weltalls) ist auch in der Hohlwelt möglich. Ihm entspricht das Zentrum der Hohlkugel.

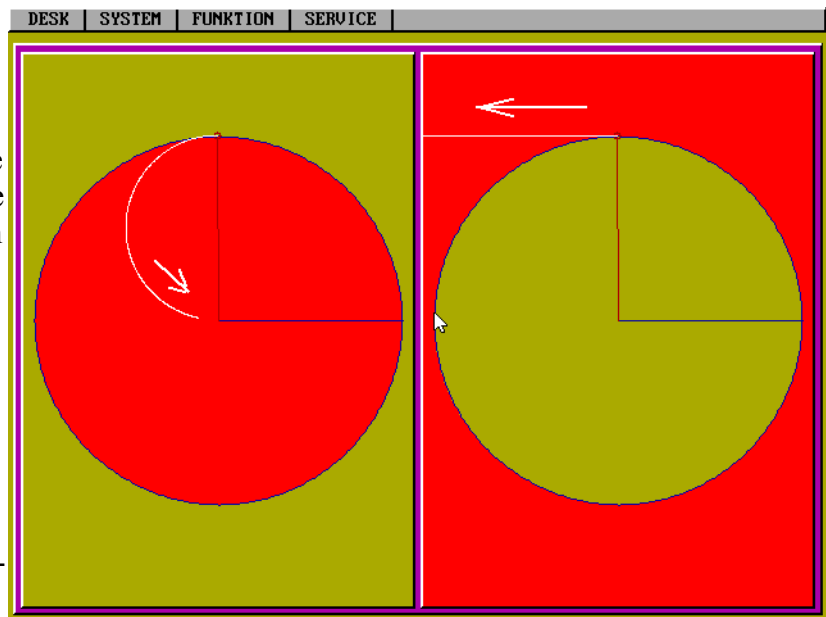


Abb. 10 Ein Lichtstrahl wird von der Erdoberfläche an den „Rand des Weltalls“ gestrahlt.

5. Anders als bei Lang ist das "Erdinnere" kein Kugelring um das Weltall (Abb. 1), sondern erstreckt sich ins Unendliche nach außen.

Das Innere der Erde (in der Hohlwelt außerhalb der Hohlkugel) ist von Magma und dem Eisen-Nickel-"Kern" des Erdinneren erfüllt. Einen Kanal durch das "Erdinnere" zu bohren, ist praktisch genauso unmöglich, wie in der Normalwelt. Theoretisch wäre es (mit temperaturbeständigen Werkzeugen) genauso möglich, weil mit zunehmender Entfernung nach außen von der Erdoberfläche weg alle Entfernungen zwischen zwei Punkten oder Atomen über alle Grenzen wachsen. Für den Mathematiker ist es nichts Ungewöhnliches, sich das "Unendliche" als einen Punkt vorzustellen, nach dessen Erreichen der Bohrer von der entgegengesetzten Seite her kommend, wieder zur Erdoberfläche vordringen würde.

Ein solche Idee für die Vollkugel hatte schon Euler im 18. Jahrhundert gehabt. Wegen eines Vorzeichenfehlers hatte er den Spott Voltaires herausgefordert. Erst Voltaire korrigierte zu einer periodischen Pendelbewegung, wenn man einen Stein in Gedanken reibungsfrei durch das Bohrloch fallen ließ. Geringfügig realistischer Versionen eines solchen „Gravitationszugs“, vermeintlich ohne notwendige künstliche Antriebskraft, vermeiden den Weg durch das Erdinnere. Beide Wege sehen unterschiedlich aus in beiden Beschreibungen, entsprechen aber einander. Insbesondere sagen beide Bilder die An-

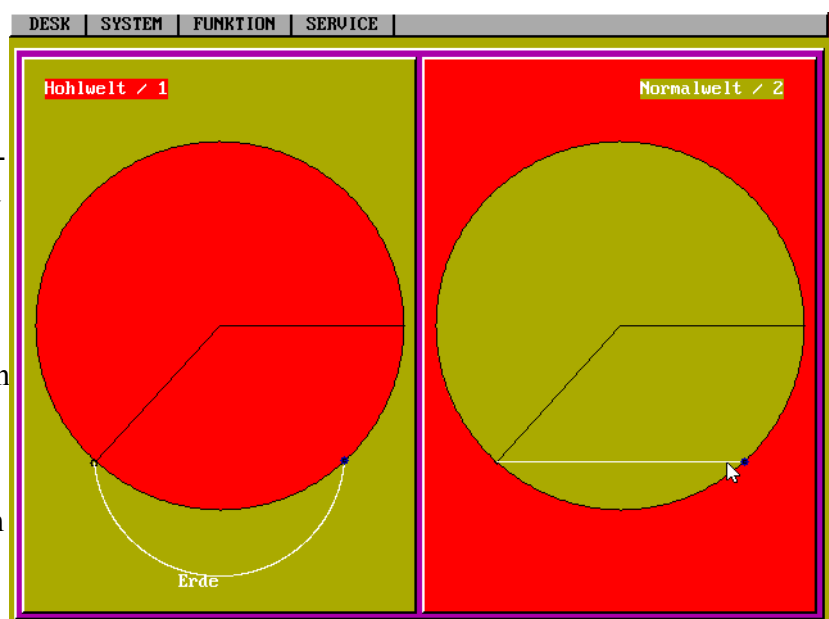


Abb. 11 Bahnen beim „Eulerschen Gravitationszug“: Trotz unterschiedlicher Geometrie der Bahn sagen beide Bilder denselben Zielort voraus.



kunft am selben Punkt der Erdoberfläche voraus (Abb. 11, 13).

6. Kugeln bzw. Kreise im herkömmlichen Bild bleiben Kugeln bzw. Kreise:

Folge:

- Sonne und Mond bleiben Kugeln; sie haben einen sehr kleinen Radius, weil sie nahe dem Zentrum der Hohlkugel stehen
- die Planetenbahnen sind nach wie vor annähernd kreisförmig.

7. Konzentrische Kugeln bzw. Kreise der Normalwelt gehen in konzentrische Kugeln bzw. Kreise über.

Folge: Satellitenbahnen (Abb. 12)

8. Alle Maßstäbe sind ortsabhängig: In der Nähe des Hohlkugelzentrums werden alle Abstände kleiner (im Vergleich zu denen der Normalwelt), im Erd"inneren" werden sie immer größer. Eine solche Aussage hat aber nur einen Sinn, wenn man von der Richtigkeit der Normalwelt ausgeht und mit der Normalwelt vergleicht. Der Hohlwelt-Theoretiker merkt nichts davon, weil ja nicht nur die Abstände der Atome oder die Größe der Menschen oder Sterne sich ändert, sondern auch die Maßstäbe, mit denen sie vermessen werden.

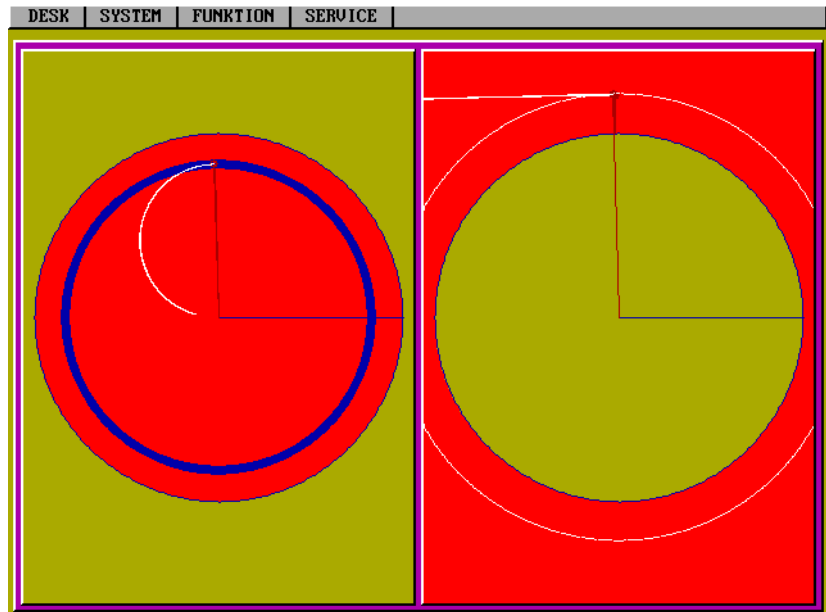


Abb. 12 Satellitenbahnen sind in beiden Bildern (ungefähr) kreisförmig. Es sind auch hypothetische Bahnen eingezeichnet für den Fall abgeschalteter Gravitation.

Der Hohlwelt-Theoretiker merkt nichts davon, weil ja nicht nur die Abstände der Atome oder die Größe der Menschen oder Sterne sich ändert, sondern auch die Maßstäbe, mit denen sie vermessen werden.

Folge:

- Größe von Sonne und Mond im Bereich von Zentimetern
- Raumfahrt im Inneren der Hohlkugel: der Astronaut sieht nur den Ausschnitt der Erdoberfläche, von dem Licht zu ihm gelangen kann. Der Lichtweg verläuft umgekehrt wie wenn an der Position des Raumschiffs eine Lichtquelle wäre, die die Erdoberfläche bescheint und kann so sichtbar gemacht werden. Die Raumfahrt ist genauso schwierig und langwierig wie in der Normalwelt, weil auch die Abmessungen des Raumschiffs schrumpfen, wenn es sich den Sternen nahe des Zentrums der Hohlwelt nähert.

9. Ein Kanal durch das Erdzentrum (Abb. 13) führt im Hohlweltbild zunächst radial nach außen ins Unendliche und kommt dann vom Unendlichen auf der gegenüberliegenden Seite wieder radial nach innen zurück zum gegenüberliegenden Punkt auf der Erdoberfläche (Vgl. Eulerscher Gravitationszug).

10. Energieproduktion der Sonne: Die meiste Energie geht ins „Unendliche“, im Hohlweltbild also in Richtung Zentrum. Relativ wenig der abgestrahlten Energie gelangt auf einen Teil der Erdoberfläche. Dafür allein würde eine relativ schwache Energiequelle reichen.

11. Heisenbergsche Unschärferelation:

12. Mit der Geometrie müssen auch die Kräfte mitverändert werden.

Bei dieser Transformation der Kräfte kommt dann heraus, daß z.B. die Gewichtskraft nach außen, in das Erd"innere" hinein gerichtet ist. Auch die Newtonschen Gesetze müssen geändert werden: Nach dem Trägheitsgesetz sorgen jetzt Kräfte für eine von einer Kreisbahn (statt von einer Geraden) abweichende Bewegung. Die Kräfte erhalten andere Ortsabhängigkeiten. Für den freien Fall z.B. erhält man eine komplizierte Bewegungsgleichung statt der einfachen Beziehung. Prof. Sexl zeigte sie 1983 auf der MNU-Tagung: sie füllte eine ganze DIN A4-Seite.

Weil es sich um eine rein mathematische Umformung des herkömmlichen Bildes handelt, kann es keine Abweichungen zwischen Beobachtungen oder Experimenten und den Vorhersagen der Hohlwelttheorie geben. Jedes Experiment bestätigt die (mittransformierten) Gesetzmäßigkeiten der Hohlwelttheorie. Weder die Hohlwelt- noch die Normalwelt-Theorie ist falsifizierbar.

Durch ein Experiment ist nicht entscheidbar, ob die Normalwelt oder die Hohlwelt richtig ist: beide sind gleich richtig.



Abb. 13 Bahnen beim „Eulerschen Gravitationszug“ durch den Erdmittelpunkt: Pfeile zeigen die Bewegungsrichtung an.

## V Vergleich Heliozentrisches und Geozentrisches System

Ähnliche Beziehungen zwischen zwei verschiedenen Beschreibungsweisen sind im Zusammenhang mit dem Heliozentrischen und dem Geozentrischen System bekannt. Auf dem Bildschirm zeige ich Ihnen jetzt beide Systeme nebeneinander - vereinfacht durch die Tatsache, daß die Erddrehung unberücksichtigt bleibt. Das Geozentrische System beschreibt danach die Planetenbewegung, wie sie ein Beobachter sieht, der irgendwo auf der Erdachse ruht.

Das **Geozentrische System** (Abb. 14) erscheint außerordentlich kompliziert. Es ist verwunderlich, wie Ptolemäus oder seine Nachfolger überhaupt in der Lage waren, das System zu durchschauen und mathematisch in den Griff zu bekommen. Das gelang so gut, daß bis ins 15./16. Jahrhundert hinein die Planetenbewegung gar nicht so schlecht vorhergesagt werden konnte.

Demgegenüber das **Heliozentrische System** (Abb. 14): Es beeindruckt durch die hohe Symmetrie, die Durchschaubarkeit, die Einfachheit. Nur mit seiner Hilfe war es möglich, die Gesetzmäßigkeiten unseres Planetensystems zu klären. Nur so - nachdem Kepler die Kreisbahnen durch leicht elliptische Bahnen ersetzt hatte -, konnte Newton die Gravitationskraft finden und die Bewegung der Planeten endgültig vorherberechnen. Das zeichnet das Heliozentrische System gegenüber dem Geozentrischen System aus.

Ist es "richtiger"? Die Bewegung von Sonne bzw. Erde in beiden Systemen (Bildschirm) sieht ohne-

hin gleichartig aus. Wird ein Planet nach dem anderen "zugeschaltet", so erkennt man Ähnlichkeiten. Verbindet man gar mehrere Planeten in beiden Systemen durch ein Vieleck (Abb. 15), dann erkennt man: Der Zentralkörper ist in beiden Systemen jeweils ein anderer, die relative Position aller Planeten und der Sonne zueinander ist aber in beiden Systemen zu allen Zeiten identisch! Ich formuliere das gewöhnlich so: Heliozentrisches und Geozentrisches System sind „kinematisch“ vollkommen „äquivalent“.

Das muß auch so sein: Für die Bildschirmdarstellungen bin ich vom Heliozentrischen System ausgegangen und habe eine rein mathematische Transformation mit einigen Sinussen und Cosinussen durchgeführt. Beide Systeme müssen also kinematisch identisch sein!

Vom Standpunkt der heutigen Formulierung der Physik aus ist natürlich unterscheidbar, ob Sie sich auf einer ruhenden Erde oder einer beschleunigten Erde befinden: Die heutige Physik wird normalerweise für ein Inertialsystem formuliert. In einem solchen System ruht näherungsweise die Sonne.

Gegenüber diesem System also bemerkt ein Beobachter, der auf der Erde ruht, zusätzliche Kräfte, sogenannte Trägheitskräfte oder Scheinkräfte (z.B. eine Kraft, die im Inertialsystem der Erde Zentrifugalkraft heißt; (Demonstration: Zentrifugalkraft bei Kurvenfahrt im Auto).

Treten nun zusätzlich zu Kräften, die in einem Inertialsystem erscheinen, noch weitere Trägheitskräfte auf, weiß man, daß man sich in einem Bezugssystem befindet, das gegenüber dem Inertialsystem beschleunigt ist. In einem Bezugssystem, in dem die Erde ruht, also im Geozentrischen System, wird man zusätzliche Kräfte beobachten, die in der rein kinematischen Betrachtung auf dem Bildschirm nicht erscheinen. Bei einer korrekten mathematischen Transformation vom Heliozentrischen System zum Geozentrischen System ergeben sich diese Kräfte automatisch als Folge der ebenfalls durchzuführenden Transformation der Kräfte. Führt man diese Transformation der Kräfte mit durch, dann sind die beiden Bezugssysteme auch „dynamisch äquivalent“.

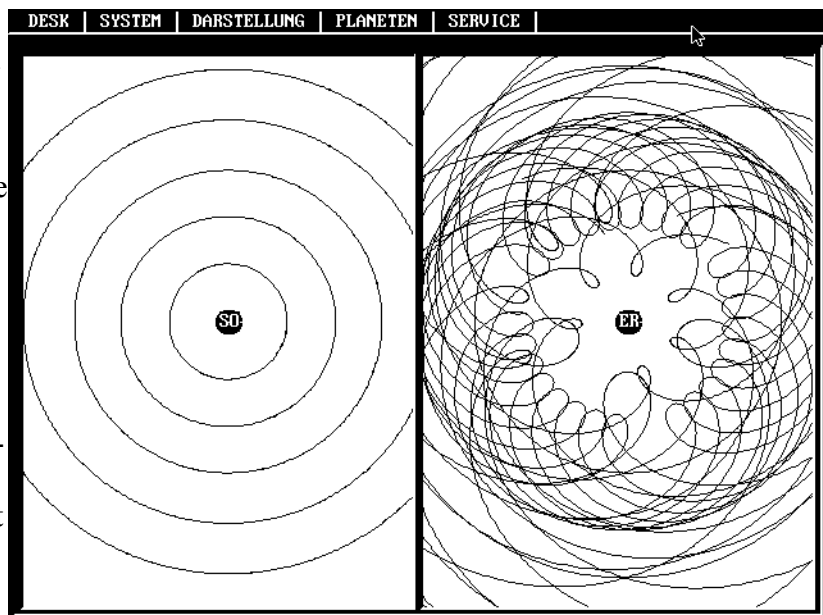


Abb. 14 Heliozentrisches und geozentrisches System auf dem Bildschirm mit dem Programm HELIOGEO simuliert.

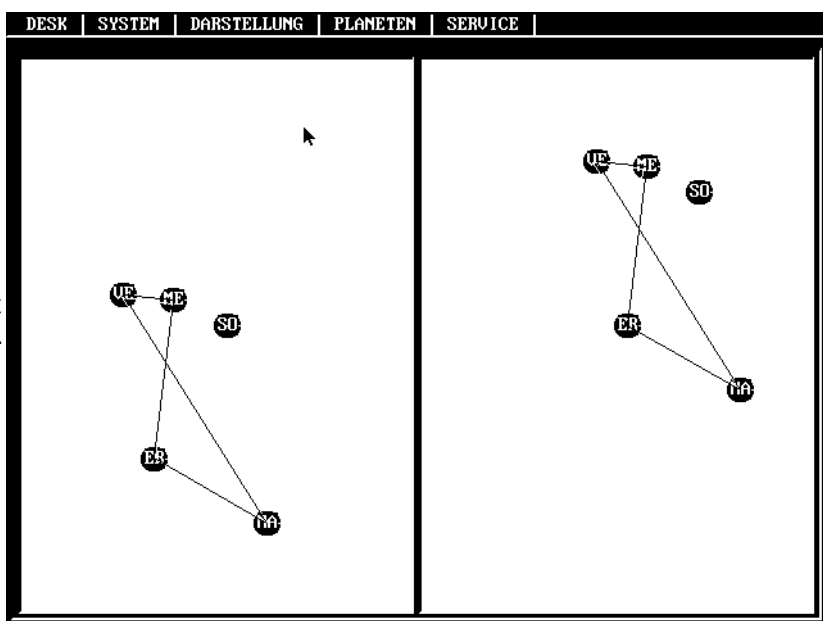


Abb. 15 4 Planeten sind durch Streckenzüge verbunden. Die entstehenden Vielecke verändern sich ständig. Sie sind aber in beiden Bildern des Planetensystems immer gleich.

Im gleichen Sinn sind auch die Normalwelt und die Hohlwelt „kinematisch äquivalent“, und, wenn man die Kräfte richtig mittransformiert, auch „dynamisch äquivalent“.

Kurz können wir also sagen, Heliozentrisches und Geozentrisches System sind gleich richtig, genauso wie unsere Normalwelt und die Hohlwelt gleich richtig sind.

## **VI Was sind aber die Gründe, weshalb wir doch vernünftigerweise das Heliozentrische System oder die Normalwelt bevorzugen?**

### **a) Einfachheit:**

Es ist oft so gewesen, daß Theologen oder Philosophen befragt wurden, wenn die Physik allein nicht mehr weiter half. Der mittelalterliche Bischof, Physiker und Theologe Nikolaus von Oresme hatte das Postulat aufgestellt: "Die Physik ist einfach". Häufig wird die Forderung auch mit „Ockhams Rasiermesser“ in Bezug gebracht: Von zwei Erklärungen eines Sachverhalts ist die einfachere zu bevorzugen. Mit heutigen Kenntnissen leuchtet das ein: Ohne die einfache Struktur der Kreis- oder Ellipsenbahnen wären deren Gesetzmäßigkeit nicht erkannt worden, hätte Newton die physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Planetenbewegung nicht finden können.

Ohne die einfache Struktur der Normalwelt hätten möglicherweise in der Hohlwelt-Theorie nicht einmal die Gesetze des freien Falls aufgeklärt werden können. Mit Sicherheit wäre es nicht gelungen, z.B. die Saturn-Rakete so zu steuern, daß das Mondlandefahrzeug den Mond erreicht hätte. Da nun einmal Geraden leichter handhabbar sind als Kreise, hätte man möglicherweise nicht einmal einfache Phänomene wie das Auftauchen eines Segelbootes am Horizont richtig deuten können.

Prinzipiell kann aber all dies auch nicht ausgeschlossen werden. Ein physikalisches Genie hätte dies möglicherweise auch geschafft.

### **b) Willkürfreiheit**

Wenn man nicht außerphysikalische (wie im Mittelalter z.B. vermeintlich religiöse) Argumente hat, spricht nur dafür die Existenz des menschlichen Beobachters dafür, daß ausgerechnet die Erde im Zentrum des Weltalls stehen sollte. In gleicher Weise wäre es gerechtfertigt, den Mond als das Zentrum der Welt anzusehen. Die Wahl der Erde als Zentrum erscheint als reine Willkür, während für die Wahl der Sonne doch eher spricht, daß sie in grober Näherung sich in einem Inertialsystem befindet. (Wir wissen heute: Sie ist auch nicht das Zentrum der Welt und genauso wenig in einem Inertialsystem ruhend.) Die günstigste Wahl eines Bezugssystems wäre die eines Inertialsystems, wenn es ein solches gäbe.

Genauso kann es nur reine Willkür sein, wenn man die Erde als Hohlkugel auffaßt. Ebenso richtig wäre es, den Mond als Hohlkugel aufzufassen, in der die Erde kreist, oder gar anzunehmen, daß hier in dieser *Mandarine* (zeigen!) 30 „*Mann darinnen*“ wären (so erzielte Prof. R. Sexl in seinem Vortrag auf der MNU-Tagung in Stuttgart 1983 mit seinem österreichischen Dialekt einen Lacherfolg).

Es wären andere Transformationen denkbar in Weltsysteme, bei denen die Erde z.B. eine flache Scheibe wäre. Eine solche Willkür ist unbefriedigend.

### **c) Symmetrie**

In der Normalwelt ist kein Punkt des Raumes ausgezeichnet. Damit hängt die Gültigkeit von Erhal-

tungssätzen zusammen, hier des Impulserhaltungssatzes. Als einer der grundlegenden Erhaltungssätze bestimmt er viele Vorgänge in der Welt. Ein solcher Erhaltungssatz wird in einer Hohlwelt, bei der das Zentrum der Hohlkugel ausgezeichnet ist, sicher nicht existieren. Zum Ersatz könnte wohl andere Gesetzmäßigkeiten formuliert werden, die aber wieder sehr kompliziert wären.

#### **d) Anschaulichkeit**

Es wurde behauptet, daß die Normalwelt-Vorstellung anschaulicher sei also die Hohlwelt-Idee. Wir sind nun einmal mit der Normalwelt-Vorstellung groß geworden und denken spontan in ihr, selbst dann, wenn sie Ergebnisse liefert, die nun gar nicht anschaulich sind. Oder halten Sie es etwa für anschaulicher, daß die Sonne Millionen km groß sein soll, während Sie sie nur als kleine Scheibe am Himmel sehen?

Ich glaube, dieses Argument zieht nicht.

#### **e) Wissenschaftstheoretiker führen noch einen weiteren Grund an:**

Von zwei Theorien sei die zu bevorzugen, die sich leichter falsifizieren lasse. Damit ist folgendes gemeint: Es ist bekannt, daß sich in den Naturwissenschaften im strengen Sinn auch richtige Hypothesen nicht beweisen lassen, sondern nur falsche Hypothesen widerlegen (falsifizieren). Wenn alle Versuche gescheitert sind, eine Hypothese zu widerlegen, setzt sich allmählich die Meinung durch, daß die Hypothese richtig sei. Durch die Gültigkeit übergeordneter Symmetrien, z.B. die Isotropie des Raumes, ist die Normalwelt ausgezeichnet. Diese zwingt den realen Vorgängen so starke Einschränkungen auf, daß Vieles schon ohne komplette Kenntnis der Theorie ausgeschlossen werden kann. Sie legen sozusagen den Spielraum der möglichen Vorgänge fest. Abweichungen davon wären leicht erkennbar. Einzelercheinungen ließen sich dagegen auch mit jeweils neu zusammengestellten Hypothesen erklären, die an anderen Stellen zu Widersprüchen führen könnten. Versagt eine Einzelhypothese, würde man dazu neigen, sie allein zu korrigieren, ohne das System insgesamt in Frage zu stellen. Symmetrien helfen, von vornherein bestimmte Einzelhypothesen auszuschließen. Widersprechen dann weiterhin Experimente den Vorhersagen der Theorie, neigt man eher dazu, die ganze Theorie zu verwerfen. Ein Beispiel dazu war die Vermutung Keplers (vor Entdeckung der Trägheit durch Newton), daß die Planeten durch „magnetische Kräfte“ um die Sonne herumgewirbelt werden. Er wußte noch gar nicht, was eine Kraft im heutigen Sinn überhaupt ist. Seine Hypothese war hinfällig, nachdem Newton eine komplette Theorie der Mechanik aufgestellt hatte, in der der heutige Kraftbegriff geprägt war, und in der die Kraft eine ganz andere Aufgabe hatte, nämlich einen Planeten nicht zu bewegen, sondern von seiner geradlinigen (Trägheits-)Bewegung auf die Kreisbahn zu zwingen.

Ein weiteres Beispiel stellt die Geschichte der Relativitätstheorie dar. Bestimmte Erscheinungen der Elektrizitätslehre forderten im 19. Jahrhundert bestimmte Korrekturfaktoren der Form  $\sqrt{1 - (v/c)^2}$  mit der Lichtgeschwindigkeit  $c$  und der Geschwindigkeit  $v$  der Lichtquelle oder eines Lichtempfängers. Man bastelte sich zur Erklärung Hypothesen über die Existenz eines unsichtbaren „Äthers“ zusammen, in dem sich das Licht ausbreiten sollte. Neue Experimente erforderten jeweils neue Bastelarbeit. Vielleicht hätte man auch eine Hypothese zusammenbasteln können, weshalb keines der Experimente einen solchen (vermeintlich vorhandenen) Äther nachweisen konnte. Dagegen stellte Einstein einige einfache Symmetrieforderungen auf (Lichtgeschwindigkeit  $c$  ist konstante und Homogenität und Isotropie von Raum und Zeit) und konnte damit alle Beobachtungen ohne einen Äther erklären. Abweichungen vom Rahmen, den seine „Relativitätstheorie“ bereitstellte, wären dann leicht entdeckt worden und hätten zu einer Modifikation der Elektrizitätslehre gezwungen. Mit Hilfe der Symmetrien der RT ist so die E-Lehre leichter falsifizierbar geworden.

So spricht also die leichtere Falsifizierbarkeit von Hypothesen in der Normalwelt für die Anwendung dieses Bildes der Natur.

## VII Kein Trivialrelativismus!

Eine Warnung möchte ich anführen. Wenn ich jetzt sage, daß die erwähnten Beschreibungsweisen alle gleich richtig seien, bestimmte aber aus wichtigen Gründen vorzuziehen seien, dann rede ich nicht einem Relativismus das Wort, der alle Beschreibungsweisen für beliebig erklärt. Es ist ganz klar, daß es hier nur um Beschreibungsweisen der Natur geht; über die Fakten, die beschrieben werden sollen, über den Ausgang aller Experimente, über alle Beobachtungen und Vorhersagen herrscht Einigkeit. Eine Mehrdeutigkeit liegt nur in der bildlichen Beschreibung der Geometrie der Welt vor.

Ein ähnliches Phänomen ist ja auch aus der Mechanik bekannt. Die Bewegung von punktförmigen Massen läßt sich außer durch die Newtonsche Mechanik auch durch andere Mechaniken beschreiben. In der Newtonschen Mechanik spielen Kräfte die entscheidende Rolle. In anderen Formulierungen der Mechanik (z.B. der Mechanik der Erhaltungssätze oder der Hamiltonschen Mechanik) kommt der Kraftbegriff überhaupt nicht vor. Dennoch sind diese der Newtonschen Mechanik weitgehend äquivalent. (Und es gibt Brücken zwischen den verschiedenen Mechaniken, die dann z.B. wieder Kräfte enthalten.)

## VIII Welle-Teilchen-Dualismus?

Licht oder Materie kann bekanntlich durch eine Ausbreitung von Wellen oder einen Strom von Teilchen beschrieben werden. In beiden Fällen handelt es sich um Bilder der Natur (Modelle). Kann man auch hier sagen, es handle sich um verschiedene, *gleich richtige* Bilder der Natur?

Zunächst nicht, da ja keines der Bilder (Modelle) allein ausreichend ist, die Phänomene zu erklären. So hat sich heute statt "sowohl - als auch" in manchen Bereichen heute mehr die Sichtweise "weder - noch" durchgesetzt (z.B. in dem Sinn: Ein Elektron ist *weder* ein klassisches Teilchen *noch* eine Welle.).

Eine richtige quantenmechanische Formulierung läßt sich aber, ausgehend vom Wellenbild konstruieren oder ausgehend vom Teilchenbild; das Ausgangsbild muß dann jeweils in der korrekten mathematischen Theorie (die Quantenmechanik) modifiziert werden (und die „Wellen“ sind keine realistischen Wellen, sondern nur Hilfsmittel zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten für den Ausgang von Messungen).

## VI Literatur:

R. U. Sexl, Die Hohlwelttheorie, MNU **36**, S. 453 – 460, 1983

(Nach dem Tübinger MNU-Vortrag von Prof. Sexl. Dort findet man auch die Originalliteratur.)