

Psychopathische Aktivitäten.

1.) ~~Psychopathische Aktivitäten und Informationsprozesse~~

Als psychopathische Aktivität wird eine solche oder ein aus mehreren Aktivitäten bestehender Komplex definiert, welcher somatischen oder transzendente Aufregungen und eine destruktive Modulation der Syntaxestruktur zur Folge hat, so daß das initiierte Aktivitäts als Reaktionen psychopathisch erscheinen, d. h. eine solche Reaktion wirkt entweder auf die Syntax oder auf den symbiotisch transzendenten Zusammenhang destruktiv durch Synkolation von Kontramassiven. Auch psychopathische Aktivitäten sind der durchgehenden Korrespondenz unterworfen wenn sie die Korrelationsschwelle des metaplektischen Syntaxgefüges überschreiten. Andernfalls erscheinen sie latent (insbesondere paranoische Aktivitäten). Damit das Gefüge zur psychopathischen Reaktion kommt also psychopathische Aktivitäten initiiert und so Kontramassiven initiiert muß das Syntaxgefüge bereits eine Bereitschaft zur psychopathischen Reaktion aufweisen, d. h. es muß psychopathische Aktivitäten geben die nach latenter Durchdringung der Korrelationsschwelle das Gefüge oder einzelne Teilveränderungen in völliger Analogie zur Syntaxmodulation ohne Aktivitätsmission psychopathisch modulieren, sodas aufgrund der

psychopathisch modulierten Gefüges die Bereitschaft zur psychopathischen Reaktion auf ganz spezifische Aktivitäten vorträgt. Da jede Lyntase als ein Aspektsystem aufgefaßt werden kann ist der Begriff psychopathische Aktivität relativ.

1.) Archätypenmodulation als psychopathischer Primäreffekt.

Nachweisen, daß die psychopathische Aktivität, die alle Aktivitäten die Archätypenstruktur primär ausregt. Ist diese psychopathisch moduliert, so kann entweder eine endogen psychopathische Aktivität oder eine psychopathische Modulation die übrige Lyntasestruktur beeinflussen (ausgehend von der psychopathisch modulierten Archätypenstruktur). Entweder kann es nun zur psychopathischen Reaktion kommen oder die Struktur, insbesondere die der Archätypen wird weiter moduliert. Derartige Modulationen, welche neu hinzutretenden können die vorhandenen Modifikationen, sodap die psychopathische Modulation des Lyntasegefüges rückgängig gemacht wird. Eine solche Struktur kann aber auch einer psychopathischen Spontanmodulation unterworfen werden.

2.) Spontane psychopathische Archätypenmodulationen.

Die Ausregung der Struktur durch beliebige Aktivitäten wird stets nach durchgehender Korrespondenz durch die jeweilige Archätypenstruktur (bedeutet durch die entsprechende Televariationszone) vermittelt. Untersuchungen, welche Bedingungen an die Aktivitäten bezüg. Aktivitätskomplexen (hinsichtlich ihrer Art und Intensität) und an das betreffende Lyntasegefüge (hinsichtlich der Ausregbarkeit) zu richten sind, damit es bei wechselndem Wellenfortschritt auf spezifische Aktivitäten

Krafftfeld - Theorie

Lebens

Erkrankung Klein. caud. phys.

Inhaltsverzeichnis.

Krafffeld - Theorie

Einleitung 1) allgemeines zur Schreibweise

2) der Feldbegriff S. 1.

A empirische Beschreibung des Feldes
a des Gravitationsfeldes

I Terminologie und Phänomenologie des Gravitationsfeldes

II Theorie des Zentral-Krafffeldes 1) Zentralfelddefinitionen

2) Feldtypen im speziellen Fall des Zentral-Krafffeldes S. 9.

3) kinematische u. kinetische Beding. für die Beschleunigung des Zentral-Krafffeldes S. 12; 4) Konsequenzen aus der Ersteinbedingung S. 23.

III Statistische Beschreibung des Gravitationsfeldes als Zentral-Krafffeld S. 36

1) experimenteller Befund S. 36; 2) mathematische Beschreibung des Befundes S. 39.

IV Statistischer Formalismus des Gravitationsfeldes. 1) am S. 44

des Zentralfeldes; 2) allgemeine Betrachtung statistischer Massen S. 56.

3) Form der Gravitationskraft in abhängiger von der Verteilungsdichte S. 59.

4) analytische Gravitationsbewegung S. 65

5) Gravitationsbewegung bei gleichzeitigen Bewegungsfeldern S. 89

6) das endogene und exogene Feld Kontinuitätsgleichung S. 93

V Die Gravitation als Feldstruktur

1) Die Gravitation als Quellenfeld S. 93

2) Die Gravitative Kraft als Fluss S. 96

3) Die Gravitative Feldasymmetrie als Ursache der Gravitationskraft S. 106.

4) Die Felderzeugung im Fall der Freiheit von

Beispiel = Feldabhängigkeit S. 114.

Frage zur Transformationsinvarianz des Geschehens

Frage zur Transformationsinvarianz des Geschehens

Frage zur Transformationsinvarianz des Geschehens



P. 93

- 128

- 150 -

Krafffeld - Theorie

Einleitung.

(Januar 1950)

1.) Allgemeines zur Schreibweise.

Zu den ausschließenden Ausführungen sollen die folgenden in der Literatur nicht sporadisch eingeführt werden. Grundsätzlich werden alle Vektoren durch sprachliche Überzeichnung des Symbols kenntlich gemacht (das gilt auch für das Divergenzsymbol welches überstrichen als Vektordivergenz zu lesen ist), während eine Matrix oder ein Mittelwert mit einem accent circonflexe bezog. einer Wellenfunktion überstrichen werden. Die Einheitsvektoren zu beliebigen Vektoren werden gekennzeichnet indem das Vektorsymbol mit dem Index Null (0) versehen wird; für komplexe Zahlen gilt der Index c. Wenn nichts näheres erwähnt ist liegt den Betrachtungen ein cartesisches positives (x, y, z) - Koordinatensystem mit den Einheitsvektoren $\vec{i}$, $\vec{j}$ und $\vec{k}$ der Koordinatenachsen zugrunde. Für skalare Multiplikationen wird das übliche Multiplikationsymbol für Vektormultiplikationen dagegen das Kreuzsymbol benutzt.

2.) der Feldbegriff.

Jedes Ereignis ist auf eine gegenseitige Wechselwirkung von Erscheinungen zurück-

2
zuführen. Entweder beruht diese Wechselwirkung
auf direktem Kontakt, oder sie findet in
einem bestimmten die Erscheinung umgebenden
Wirkungsbereich statt, so daß der
gesamte Raum dieses Wirkungsbereiches der
Wechselwirkung in einem als Feld bezeichneten
Zustand versetzt wird, dessen spezielle Art
jedoch durch die Eigenschaften der betreffenden
Erscheinungen bedingt ist und durch die
eine Wechselwirkung überhaupt erst mög-
lich wird.

Als Feld einer Zustandsgröße bezeichnet
man daher eine bis auf endlich viele
Singularitäten stetige Ortsfunktion
welche jedem Punkt ihres Definitionsbereiches
(Wirkungsbereich des Feldes oder Feld-
bereich) einen bestimmten Wert dieser
Zustandsgröße zuordnet. Handelt es sich
um eine n -dimensionale Orts-
funktion, also um ein n -dimensionales Feld,
so muß der Wirkungsbereich dieses Feldes
also der Definitionsbereich des Zustandsgesetzes,
die $(n-1)$ -dimensionale Hyper-
ebene sein. Schließlich kann die Ortsfunktion
des Feldes innerhalb des Feldbereiches noch be-
stimmte Extremwerte annehmen welche
mit Hilfe der analytischen Methoden der
Extrempunkttheorie bestimmbar sind. Man
wählt ein geeignetes Extremum (Maximum,
Minimum - oder Sattelwert) aus und definiert
das so gewählte Extremum als Feldzentrum,
das auch als Bezugspunkt des Feldbereiches
benutzt werden kann. Ist der Feldbereich die
 $(n-1)$ -dimensionale Hyperebene der n -dimen-

sionalen Ortsfunktion, so kann das Feld-
zentrum höchstens ein $(n-2)$ -dimensionales
Gebilde sein, welches in der Hyperebene des
Feldbereiches liegt; von ihm können aber auch
alle kleineren Dimensionszahlen bis zum Null-
vektor (Punkt) angenommen werden. Die
Dimensionszahl v des Feldzentrums bewegt sich
daher im ganzzahligen Intervall $0 \leq v \leq (n-2)$
mit Hilfe der analytischen Methode
einer Kurvendiskussion ist es nun möglich
über eine spezielle Feldfunktion näheren
Aussagen zu machen und man erkennt in
sich die einzelnen Feldtypen ihrem Charak-
ter nach so unterscheiden, wie die äquiva-
lenten mathematischen Zustandsgesetze.
Zunächst ist zwischen skalaren und vektoriellen
Ortsfunktionen, also zwischen Skalar- und
Vektorfeldern zu unterscheiden. Erstere werden
auch Potentialfelder genannt und ordnen
jedem Punkt ihres Bereiches eine skalare
Größe zu. Im Gegensatz zu ihnen stehen
die Vektorfelder, deren Ortsfunktionen jedem
Punkt des Feldbereiches einen Vektor zuordnen
und entweder offene Kurven darstellen welche
gegen einen Grenzwert konvergieren oder di-
vergieren (Quellenfelder), oder geschlossene
Kurven mit Umlaufsinn beschreiben. Im
letzteren Fall liegen die stets als vek-
torien aufzufassenden Wirbelfelder vor.
Die skalaren Felder sind ebenfalls vektoriell
in Natur und zwar entspricht ihr Feldvektor
dem Gradienten der skalaren Ortsfunktion,
welche stets eine offene Kurve repräsentiert
die gegen einen Grenzwert konvergiert oder divergiert.
Die gegen einen Grenzwert konvergierende Umlaufkurve
ist geschlossen und ist.

4. Ähnlich wie die Wirbelfelder von den Quellenfeldern unterschieden werden können, liegt in den Zentralfeldern ein Sonderfall der Skalarfelder vor. Ihre ^{Skalar} Potentialsfunktion ist mit vom geraden Abstand (Feldstärke) bis zum Feldzentrum abhängig.

Einem letzten Grundtyp bilden schließlich die Felder mit periodischer Ortsfunktion, die sogenannten Wellenfelder, deren periodische Funktionen entweder skalare oder vektorieller Natur sein können. Es ist also zwischen Skalar- und Vektorwellenfeldern zu unterscheiden. Ausserdem sind die Grundtypen der Felder nämlich Skalarfeld, Zentralfeld, Quellenfeld, Wirbelfeld, Potentialwelle und Vektorwelle noch als stetig variable Zeitfunktionen möglich. Im Falle zeitlich variabler periodischer Ortsfunktionen können man so zu den fortschreitenden Wellenfeldern.

In einer Feldtheorie können endlich noch die verschiedensten Singularitäten auftreten, die entweder durch die besondere analytische Form des mathematischen Zustimmungs-gesetzes bedingt sind oder erst durch Superposition verschiedener aufeinander wirkender Felder entstehen. Da auch an jedes Skalarfeld ein Feldvektor gebunden ist, der die Richtung des stärksten Feldgefälles angibt und daher der Gradient der skalaren Ortsfunktion ist (dies gilt auch für Zentralfeld und Potentialwelle) können grundsätzlich alle Felder als ~~vektoriell~~ auf-

A'

Empirische Beschreibung der Felder.

α.) Das Gravitationsfeld.

I

Terminologie und Phänomenologie der Gravitation.

Gravitation bedeutet Schwerkraft; es ist also eine Kraft, welche durch die Schwere ausgelöst wird. Die Schwere greift ihrerseits nur Erscheinungen an, die als Massen anzusprechen sind, indem sie versucht, diese Massen bis zum kleinstmöglichen Abstand zu nähern. Man kann also die Gravitation als Massenanziehungskraft bezeichnen. Zwischen den Massen muß ein Kraftfeld, das Schwerfeld, bestehen, welches Massenkräfte bewirkt, die mit Massen angreifen. Als Masse definiert man jede Erscheinung, die schwer und träge ist. Schwere bedeutet, daß von der Erscheinung ein Schwerfeld ausgeht oder daß sie durch ein Schwerfeld beeinflusst wird, während Trägheit die Tatsache zu verstehen ist, daß eine geradlinig gleichförmig bewegte Masse ihre Geschwindigkeit in Richtung oder Größe mit der Einwirkung einer Kraft ändern kann. Jede Kraft erzeugt eine Gegenkraft; es gilt also das Kausalitätsprinzip. Entweder ist die Kraft die Ursache einer Beschleunigung, also einer Geschwindigkeitsänderung pro Zeit, oder einer Änderung der Größe oder der Richtung in Richtung oder Größe oder sie bewirkt die plastische bezw. plastische Verformung einer Unterstüßung. Im ersten Falle

6
 wirkt als Gegenkraft der Trägheitswiderstand
 der beschleunigten Masse auf und im zweiten
 Falle wirken als Gegenkraft intermolekulare
 Kräfte der Unterstützungsmaterie.

Zur speziellen Fall der Schwerkraft definiert
 man die eine Unterstützungsfördernde
 Kraft Massanziehungskraft als Gewicht. Bei
 der weiteren phänomenologischen Untersu-
 chung der Schwere findet man, daß ihr Kraft-
 vektor und damit auch die von ihm bewirkte
 Beschleunigung, welche auch Fallbeschleu-
 nigung genannt wird, stets mit der Rich-
 tung der geradlinigen Verbindungslinie bei-
 der Massenzentren zusammenfällt.

Tatsächlich weist dieser Kraftvektor auf
 jedem Punkt der augenäher sphärischen
 Erdoberfläche stets orthogonal zu dieser
 zum Schwerpunkt des gesamten Erdkör-
 pers. Präzisionsmessungen der Gravita-
 tionsbeschleunigung mit dem Reversions-
 pendel ergaben ferner, daß die mit
 der Richtungslinie des geradlinigen ab-
 standes r der Massenzentren zusammen-
 fallende Fallbeschleunigung g ihrem
 Betrag nach mit von diesem Abstand
 abhängt. Im Vakuum fallen alle
 Massen gleich schnell. Die Gravitations-
 beschleunigung ist also eine Funktion
 des Abstandes r und kann als reine
 Abstandsbeschleunigung aufgefaßt werden.
 Man kann somit schreiben

$$\ddot{\vec{r}} = \vec{g}(r), \quad |\ddot{\vec{r}}| = -g(r). \quad \text{Gl. 1}$$

der Betrag ist negativ, da $\vec{g}$ stets dem
 Fahrstrahl entgegen zum Massenzentrum

oder Gravitationszentrum gerichtet ist. Es kommt
 nun darauf an, ein mathematisches Schema
 zu finden, welches ein Analogon zu dem Gra-
 vitationsphänomen bildet und die empirisch ge-
 wonnene Aussage, als Postulat enthält. Ein
 solches Schema liegt im Formalismus der Zen-
 tralkraftfelder vor und es ist zu erwarten, daß
 die Gravitation als Zentralkraftfeld beschrieben
 werden kann.

II

Theorie der Zentralkraftfelder.

1.) Zentralfelddefinition.

Als Zentralfeld einer Zustandsgröße ψ definiert
 man allgemein eine skalare Ortsfunktion,
 welche in ihrem Definitionsbereich mit in
 einem als Zentrum bezeichneten Bezugsplatz
 ein Extremum erreicht und jedem übrigen
 Punkt des Feldbereiches einen skalaren Wert
 der Zustandsgröße zuordnet, der mit vom
 geradlinigen Abstand r des Zentrums ab-
 hängt. Dieses mathematische Zuordnungsgesetz,
 das Feldniveau muß also die Form
 $\psi = \psi(r)$ haben, während als Potential
 des Feldes $\varphi = -\psi(r)$ das negative Niveau
 (in Bezug auf das Zentrum) definiert wird.

Die Zentralfelddefinition lautet also
 $\psi = \psi(r), \quad \varphi = -\psi(r) \quad \text{Gl. 2.}$
 Da jedes Feld als vektor aufgefaßt werden
 muß und da weiter, wenn überhaupt ein
 Zentralfeld existieren soll, auch ein
 Feldvektor vorhanden sein muß, kann
 dieser Feldvektor $\vec{g}$ des Zentralfeldes nur

8 Der Gradient des Niveaus sein. Im Falle aller-
 iger Abhängigkeit vom Faktorstahl gilt für
 den Differentialoperator $\nabla = \vec{r}_0 \cdot \frac{\partial}{\partial r}$, also
 für den Feldvektor $\vec{g} = \text{grad } \Psi(r) = \vec{r}_0 \cdot \frac{\partial \Psi}{\partial r}$.
 Hieraus geht hervor, dass $\vec{g}$ und $\vec{r}$ eine
 gemeinsame Richtungsline besitzen. Je
 nachdem ob $\frac{\partial \Psi}{\partial r} > 0$ oder $\frac{\partial \Psi}{\partial r} < 0$ ist,
 wird $\angle(\vec{g}, \vec{r}) = 0$ bzw. $\angle(\vec{g}, \vec{r}) = \pi$.
 Letztes fallen jedoch beide Richtungslinien
 zusammen, während das Zentrum ein
 Punkt dieser gemeinsamen Richtungs-
 linie ist. Da $\cos(\vec{g}, \vec{r}) = \pm 1$ sein muss
 ist verschwindet wegen der besonderen Natur
 des Gradienten, das Linienintegral des
 Feldvektors längs einer geschlossenen
 Kurve in der Form $\oint \vec{g} \cdot d\vec{r} = \oint \text{grad } \Psi(r) \cdot d\vec{r}$
 $= \pm \oint \frac{\partial \Psi}{\partial r} \cdot dr = 0$ vorausgesetzt, dass
 die geschlossene Kurve das Feldzentrum
 umgibt. Wenn dagegen die Kurve nicht
 geschlossen ist, so dass eine Abstanddif-
 ferenz von einem Anfangswert des Fakt-
 stahls $\vec{r} = \text{const}$ bis zu einem Endwert
 $\vec{r} > \vec{r}_0$ entsteht, so gilt $\int \vec{g} \cdot d\vec{r} =$
 $= \int \text{grad } \Psi(r) \cdot d\vec{r} = \pm [\Psi(r) - \Psi(r_0)]$, da $\vec{r}^2 = 1$
 ist. Das Linienintegral des Feldvektors
 ist also vom Integrationsweg völlig
 unabhängig und nur durch die Niveau-
 differenz zwischen Anfangs- und Endpunkt
 gegeben. Hieraus ergibt sich ein ana-
 lytischer Ausdruck für die Niveauflächen
 eines Kraftfeldes wenn $\Psi(r) = \text{const}$
 angenommen wird, eine Niveaufläche
 ist per geometrische orth. aller Terme
 $= \Psi(r) - \Psi(r_0) = C = \text{const}$, also $\int \text{grad } \Psi(r) \cdot d\vec{r} =$
 und das Zentrum
 mit dem Koordinaten
 alle Punkte

$\Psi(r) = C + \Psi(r_0) = \text{const}$, woraus $\vec{r} = \text{const}$.
 eliminiert werden kann. Dies ist aber die
 analytische Bedingung einer sphärischen
 Fläche und für die Niveauflächen des Zentral-
 feldes ergibt sich der analytische Ausdruck
 $x^2 + y^2 + z^2 = r^2 = \text{const}$. Die Niveauflächen
 bilden somit eine Schar konzentrischer Kugel-
 flächen, deren gemeinsamer Mittelpunkt das
 Feldzentrum und deren Scharparameter der
 jeweilige Abstand vom Zentrum ist. Die sich
 unmittelbar aus der Definition ergebenden Zen-
 tralfeldigenschaften können also in den
 Ausdrücken
 $\vec{g} = \text{grad } \Psi(r), \cos(\vec{g}, \vec{r}) = \pm 1,$
 $\int \vec{g} \cdot d\vec{r} = \pm [\Psi(r) - \Psi(r_0)],$
 $x^2 + y^2 + z^2 = r^2 = \text{const}$ gl. 3
 zusammengefasst werden.

2) Feldgrößen im speziellen Fall des Kraftfeldes.

Folgt dann, wenn die Ortsfunktion
 $\Psi = \Psi(r)$ eines Kraftfeldes die Dimension einer
 im wahrst. ausdrückbaren Energie hat, handelt
 es sich um ein Kraftfeld. Ψ wird
 dann zum Energieniveau und das Potential
 zur potentiellen Energie, während der Feld-
 vektor eine in dyn messbare Kraft $\vec{F} =$
 $= \text{grad } \Psi(r)$ ist. Die Kraftkraft ist
 also der Gradient des Energieniveaus. Wenn
 weiter von der Kraftkraftgetriebe Trägheitswirk-
 stände - also Gültigkeit des Mechanismusprinzips -
 vorausgesetzt werden, muss die Grundgleichung
 der Mechanik gültig sein, da jede Kraft die
 Ursache einer in ihre Richtung fallenden
 Beschleunigung ist. Bezeichnet sich eine Zen-

10
Kraftzentrum O des Trägheitswiderstandes M
als Bezugspunkt im Koordinatensystem
und befindet sich im Abstand r ein zweites
Zentrum P mit der Trägheitsmasse m dessen
Kraftfeld von O beeinflusst wird so wirkt
auf P die Kraft $\vec{F} = m \cdot \ddot{r}$, was durch Ver-
gleich mit dem Gradienten die Zentralbe-
schleunigung

$$\ddot{r} = \vec{r}_0 / m \cdot \frac{\partial \psi}{\partial r}, \quad \ddot{r} = \frac{1}{m} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial r}; \quad \text{Glt. 4.}$$

ergibt.

Die Zentralbeschleunigung ist mit dem Feld-
vektor gleichgerichtet daher fällt ihre
Richtung mit der des Fahrstrahls zusammen.
Eine ähnliche Gleichrichtung besteht auch
für die von der Zentralbeschleunigung be-
wirkte momentane Zentralgeschwindigkeit =
Reiz $\dot{r}$. Nimmt man nämlich $\angle(\ddot{r}, \dot{r}) = \alpha$
an, so muß auch wegen Glt. 3 $\angle(\ddot{r}, \ddot{r}) = \alpha$
sein. Weiter soll stets $\sin \alpha \neq 0$ angenom-
men werden. Aus Glt. 4 folgt dann das
skalare Produkt $\ddot{r} \cdot \dot{r} = \frac{1}{m} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial r} \cdot \vec{r}_0 \cdot \dot{r}$
 $\dot{r} \cdot \dot{r} \cdot \cos \alpha = \frac{1}{m} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial r} \cdot \dot{r} \cdot \cos \alpha = \dot{\psi} / m \cdot \cos \alpha$
oder nach Kürzung $m \cdot \dot{r} \cdot \dot{r} = \dot{\psi}$, d. h.
 $|\dot{r} \cdot \dot{r}| = \pm \dot{r} \cdot \dot{r}$ woraus mitgelesen der Voraus-
setzung $\sin \alpha = 0$ folgt. Die Zentral-
geschwindigkeit besitzt also ebenfalls mit
der Zentralbeschleunigung und dem Fahr-
strahl eine gemeinsame Richtungslinie
und es muß das für die Existenz eines
Zentralkraftfeldes notwendig und hinreichend
Gleichrichtungspostulat

$$\sin(\ddot{r}, \dot{r}) = \sin(\ddot{r}, \ddot{r}) = 0$$

erfüllt sein. Diese Voraussetzung ist ge-
meinsamen Richtungslinie von $\ddot{r}$, $\dot{r}$ und $\ddot{r}$,
Glt. 5

11
welche durch das Postulat 5 ausgedrückt wird,
ergibt sich also direkt aus der Zentralfeldfi-
ktion unter der Annahme zentraler Massenkräfte.
Die Differentialgleichung $m \cdot \ddot{r} \cdot \dot{r} = \dot{\psi}$ liefert den Betrag
der Zentralgeschwindigkeit unter der Voraussetzung,
daß in einem Anfangswert des Fahrstrahls $\vec{r}_0$
das Zentrum P einen Impuls der Anfangsge-
schwindigkeit $\vec{v}_a$ besitzt erhält, daß während
der ganzen Zentralbewegung die Richtung des
Fahrstrahls konstant bleibt. Die Anfangs-
vektoren der Zentralbewegung $\vec{r}$ und $\vec{v}_a$ sind
also nach der Voraussetzung 5 gleichgerichtet,
 $\sin(\vec{r}, \vec{v}_a) = 0$. Hiermit wird $\int \dot{r} \cdot \dot{r} \cdot dt =$
 $= \frac{1}{m} \cdot \int \dot{\psi} \cdot dt$, also $\dot{r} = \pm \sqrt{v_a^2 + \frac{2}{m} \cdot (\psi(r) - \psi(r_0))}$.
Weiter erkennt man hieraus die Gültigkeit
des Energiesatzes im Sonderfall gleichgerich-
teter Anfangsvektoren. Es ist $\frac{m}{2} \cdot \dot{r}^2 - \psi(r) =$
 $= \frac{m}{2} \cdot v_a^2 - \psi(r_0) = A = \text{const.}$, was nach
Einführung der potentiellen Energie
 $\psi(r) = -\psi(r)$ der Energiesatz liefert.
Zusammen gilt:

$$\dot{r} = \pm \sqrt{v_a^2 + \frac{2}{m} \cdot (\psi(r) - \psi(r_0))},$$

$$\frac{m}{2} \cdot \dot{r}^2 + \psi(r) = A = \text{const.}; \quad \text{Glt. 6}$$

$$\sin(\vec{r}, \vec{v}_a) = 0$$

Es kommt nun darauf an die Zentralbewe-
gung im verallgemeinerten Fall nicht gleichge-
richtet Anfangsvektoren $\sin(\vec{r}, \vec{v}_a) \neq 0$ zu be-
trachten und zugleich, mit Hilfe der Eois-
beziehung 5 eines Zentralkraftfeldes
notwendige und mindestens eine hinreichende
Bedingung für seine Existenz zu finden.
Diese Bedingung muß so allgemein gültig
sein, daß mit ihrer Hilfe der Existenz-
nachweis eines jeden Zentralkraftfeldes möglich ist.

3) Notwendige und hinreichende Bedingung für die Existenz eines Zentralkraftfeldes.

Es sollen unter der Annahme, dass die sich aus der Definition ergebende Existenzvoraussetzung gültig ist, allgemeine Existenzbedingungen gefunden werden bei der Erfüllung. Die Gültigkeitsannahme ist Voraussetzung sprechfertig ist. Zunächst kommt es darauf an im verallgemeinerten Fall mehrere sich gegenseitig beeinflussende Zentralkraftzentren zu untersuchen, ob es ein gemeinsames Bewegungszentrum gibt. Es handelt sich um ein System aus n Feldzentren mit den Trägermassen $m_1, \dots, m_n, \dots, m_n$. Diese Zentren üben unter sich gegenseitigen Abstand abhängige innere Zentralkräfte aufeinander aus. So beeinflusst z.B. das Zentrum h das Zentrum k mit der Kraft $\vec{K}_{hk}' = \text{grad } V_{hk}(r_{hk})$ u.s.w. Diese Feldkräfte $\vec{K}'$ des Systems sind innere Kräfte im Gegensatz zu den äußeren Kräften $\vec{K}$. Alle auf das Zentrum h wirkenden $(n-1)$ Kraftfelder superponieren zu der Kraftresultante $\sum_{k \neq h} \vec{K}_{hk}' - \vec{K}_{kh}'$, während eine äußere Kraft $\vec{K}_h$ auf h wirken kann. Wenn sämtliche Zentren sich in Bewegung befinden so wird die Bahn eines Zentrums h durch die Resultante aus allen angreifenden inneren und äußeren Kräften bestimmt. Diese Vektorsumme muss mit der zeitlichen Änderung des Bahnimpulses $\vec{y}$ identisch sein. Es ist also $\vec{y}_h = \vec{K}_h + \sum_{k \neq h} \vec{K}_{hk}' - \vec{K}_{kh}'$. Wird über alle Zentren summiert, so ergibt sich die

$\Gamma_{\text{tot}} = \sum_{h=1}^n \vec{K}_h$

$\Gamma = \text{grad } V_n(r_n) \text{ und unempfindl.}$

zeitliche Änderung des gesamten Bahnimpulses zu
 $\frac{d}{dt} \sum_{h=1}^n \vec{y}_h = \sum_{h=1}^n \vec{K}_h + \sum_{h=1}^n \sum_{k \neq h} \vec{K}_{hk}' - \vec{K}_{kh}'$
 da unter Voraussetzung zeitlicher Massenkraft
 das Kausalitätsprinzip gelten muss, erzeugt
 jede von einem Zentrum h auf ein Zentrum
 k wirkende Kraft $\vec{K}_{hk}'$ eine ihr ent-
 gegengesetzte gleiche Reaktionskraft $\vec{K}_{kh}'$,
 welche von k ausgeht und auf h wirkt, also
 $\vec{K}_{kh}' = -\vec{K}_{hk}'$ und $\vec{K}_{hk}' + \vec{K}_{kh}' = 0$. So der Doppel-
 summe im Ausdruck der zeitlichen Änderung
 des gesamten Bahnimpulses fallen die Glieder
 mit den Indizes $h = k$ von vorneherein
 aus während alle übrigen paarweise po-
 sitiv auftreten. Wegen der Gültigkeit des
 Kausalitätsprinzips muss wegen Massenspaar-
 weisen Auftretens die Doppelsumme
 $\sum_{h=1}^n \sum_{k \neq h} \vec{K}_{hk}' - \vec{K}_{kh}' = 0$ verschwinden,
 sodass die zeitliche Änderung des Bahnim-
 pulses $\frac{d}{dt} \sum_{h=1}^n \vec{y}_h = \sum_{h=1}^n \vec{K}_h$ nur von den
 äußeren Kräften abhängt. Wenn eine gerad-
 linige, gleichförmige, unbeschleunigte Bewe-
 gung des Punktsystems angenommen wird,
 d.h. wenn keine äußeren Kräfte auf das
 System wirken, so wird $\frac{d}{dt} \sum_{h=1}^n \vec{y}_h = 0$ was
 nach zeitlicher Integration $\sum_{h=1}^n \vec{y}_h = \vec{B} = \text{const.}$
 ergibt; d.h. wenn also nur innere Kräfte
 zeitlicher Natur auf die Punkte des Systems
 wirken, so ist der Bahnimpuls jedes
 dieser Zentren zeitlich konstant. Die erste
 dieser Zentren zeitlich konstante Existenzbe-
 dingung ist also die Konstanz der Bahnimpulse
 $\sum_{h=1}^n \vec{y}_h = \vec{B} = \text{const.}$ gl. 12
 Die konstante Raum in n gleiche
 Größen geteilt werden, sodass $\vec{B} = n \cdot \vec{b}$ und

14
 $\vec{y} = \vec{y}_1 = \dots = \vec{y}_n = \vec{b}$ wird. alle Bahncurven
 haben $\vec{y}_2$ also den gleichen Konstanten Wert.
 Wenn wir zwei Zentren mit den Bahncurven
 $\vec{y}_1 = m_1 \cdot \vec{v}_1$ und $\vec{y}_2 = m_2 \cdot \vec{v}_2$ angenommen
 werden, so muß $m_1 \cdot \vec{v}_1 = m_2 \cdot \vec{v}_2$ sein, woraus
 sich durch zeitliche Integration von einem Zeit =
 lichen Anfangswert $t_0 = 0$ die Beziehung $m_1 \cdot r_1 =$
 $= m_2 \cdot r_2$ ergibt. Die beiden Zentralkräfte =
 felder A und B superponieren bei ihrer
 gegenseitigen Beeinflussung derart, daß auf
 ihrer Verbindungsstrecke $\vec{AB} = r_1 + r_2$ ein
 neues Zentrum S entsteht welches bei der
 Zentralbewegung von A und B in Ruhe bleibt
 und um welches die gemeinsamen Zentral =
 bewegung bildet Zentren ausgeführt wird.
 Für die Teilung der Strecke durch S gilt
 dann $m_1/m_2 = r_2/r_1$ nach der Schwer =
 zentrenbeziehung. Für die Koordinaten
 von A, B und S gelte $A(x_1, y_1, z_1)$, $B(x_2, y_2, z_2)$
 und $S(x', y', z')$. Weiterhin müssen im
 euklidischen Raum die Komponentenzer =
 legungen $\vec{AB} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$,
 $\vec{SA} = r_1 = \sqrt{(x_1 - x')^2 + (y_1 - y')^2 + (z_1 - z')^2}$ und
 $\vec{SB} = r_2 = \sqrt{(x_2 - x')^2 + (y_2 - y')^2 + (z_2 - z')^2}$ gelten.
 Andererseits ist $\vec{AB} = r_1 + r_2$, d. h. $r_2 = m_1/m_2 \cdot r_1 =$
 $= m_1/m_2 \cdot (\vec{AB} - r_2)$ oder $r_2 \cdot (1 + m_1/m_2) = m_1/m_2 \cdot \vec{AB}$.
 Ausgestellt ist dies $r_2 = \frac{m_1 \cdot \vec{AB}}{m_1 + m_2}$. Nach der Kom =
 ponentenzerlegung ergibt sich eine Auflösung
 in die skalaren Komponenten zu $x' - x_1 =$
 $= \frac{m_1 \cdot (x_2 - x_1)}{m_1 + m_2}$, $y' - y_1 = \frac{m_1 \cdot (y_2 - y_1)}{m_1 + m_2}$, $z' - z_1 =$
 $= \frac{m_1 \cdot (z_2 - z_1)}{m_1 + m_2}$. Hieraus ergeben sich die
 Koordinaten des durch die
 Superposition entstandenen neuen gemein =
 samen Zentralkraftzentrums $S(x', y', z')$,

15
 welches auch Massenzentrum genannt wird, zu
 $x' = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$, $y' = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2}{m_1 + m_2}$, $z' = \frac{m_1 z_1 + m_2 z_2}{m_1 + m_2}$.
 Wird nun m_2 ein
 hinzugenommen so bildet sich bei der Super =
 position auf der Verbindungsstrecke S ein neues
 für die Zentren A, B und C gemeinsames Punkt =
 förmiges Massenzentrum, welches durch Superposi =
 tion der drei Zentralkräftefelder entsteht. Seine
 Lage kann aus den bekannten Koordinaten =
 angaben $S(x', y', z')$ und $C(x_3, y_3, z_3)$ nach dem
 gleichen Verfahren bestimmt werden. Mit Hilfe
 des vollständigen Funktionschlusses kann auf
 die Koordinaten ξ, η, ζ des gemeinsamen Mas =
 senzentrums $S(\xi, \eta, \zeta)$ eines Systems von
 beliebig vielen n Zentralkraftzentren ge =
 schlossen werden. Man erhält nach Auswen =
 dung des vollständigen Funktionschlusses
 die analytische Form

$$\sum_{v=1}^n m_v = \sum_{v=1}^n m_v \cdot x_v$$

$$\sum_{v=1}^n m_v = \sum_{v=1}^n m_v \cdot y_v$$

$$\sum_{v=1}^n m_v = \sum_{v=1}^n m_v \cdot z_v$$
 Gl. 8 13
 d. h. wenn beliebig viele Zentralkraftzentren
 gegenseitig aufeinander wirken, so superponi =
 ren ihre Felder derart, daß ein neues gemein =
 sames Feldzentrum (auch Massenzentrum genannt)
 entsteht um welches alle die zum System
 gehörigen Zentren ihre Zentralbewegungen
 ausführen. Wenn keine äußeren Kräfte wir =
 ken bleibt dieses Zentrum in Ruhe oder im
 Zustand gleichförmiger geradliniger Bewegung.
 Wirken aber auf die einzelnen Zentren äußere
 Kräfte, so ergibt sich nach Einführung der
 Koordinateneinheitenvektoren aus Gleichung 8

16
 durch zweifache zeitliche Differentiation und
 partielle Addition

$$(\ddot{x} + \ddot{y} + \ddot{z}) \cdot \sum_{v=1}^n m_v = \sum_{v=1}^n m_v (\ddot{x}_v + \ddot{y}_v + \ddot{z}_v) =$$

$$= \sum_{v=1}^n (\ddot{x}_v + \ddot{y}_v + \ddot{z}_v) \cdot \sum_{v=1}^n m_v = \sum_{v=1}^n K_v$$

 oder

$$(\ddot{x} + \ddot{y} + \ddot{z}) \cdot \sum_{v=1}^n m_v = \sum_{v=1}^n K_v$$

 13 a
 gl. 2a.
 wenn also äußere Kräfte die Zentren des Systems
 beeinflussen so verhält sich das gesamte System
 als ob die Kraftvektoren parallel in das gemein-
 same Zentrum des Systems verschoben worden
 seien und die Resultierende aus ihnen, das gemein-
 same Zentrum angreife. Im folgenden soll das
 Koordinatensystem immer so parallel verschoben
 werden, daß dieses durch die Superposition
 der Zentralkraftfelder entstandene gemein-
 same Feldzentrum des Systems zugleich als
 Bezugspunkt mit dem Koordinatenaus-
 gang zusammenfällt, daß also $\underline{x} = \underline{y} = \underline{z} = 0$
 wird. Auf der von inneren Zentralkräften
 welche vom Feldzentrum ausgehend auf die
 einzelnen Nebenzentren des Systems wirken,
 sollen keine äußeren Kräfte angreifen.
 Auf irgend eines der kleineren n Nebenzentren
 wirkt im Abstand $\bar{r}$ vom gemeinsamen Feld-
 zentrum die Zentralkraft $\bar{K} = m \cdot \ddot{r}$ und
 zwar bildet die Bahngeschwindigkeit $\bar{v}$ mit $\bar{r}$
 einen Winkel $\sin(\bar{r}, \bar{v}) \neq 0$. Bahngeschwin-
 digkeit und Fahrtrahl sind nicht gleichgerichtet,
 doch wirkt mit die in Richtung des Fahrtrahls
 fallende Komponente als Zentralgeschwindig-
 keit. Für $\bar{r}$, $\bar{v}$ und $\bar{r}$ sollen die Kompo-
 nentenbezeichnungen $\bar{r} = \bar{x} + \bar{y} + \bar{z}$, $\bar{v} = \bar{x} + \bar{y} + \bar{z}$,
 $\bar{v} = \dot{\bar{x}} + \dot{\bar{y}} + \dot{\bar{z}}$ und $\bar{v} = \ddot{\bar{x}} + \ddot{\bar{y}} + \ddot{\bar{z}}$ gelten. In
 analytischer Form gilt dann für die Zentral-
 kraftgleichung $\bar{K} + \bar{y} + \bar{z} = m \cdot (\ddot{\bar{x}} + \ddot{\bar{y}} + \ddot{\bar{z}})$. Man

multipliziert skalar mit $\bar{v}$ und erhält die Dif-
 ferentialgleichung $\bar{x} \cdot \dot{\bar{x}} + \bar{y} \cdot \dot{\bar{y}} + \bar{z} \cdot \dot{\bar{z}} = m \cdot (\dot{\bar{x}} \cdot \dot{\bar{x}} + \dot{\bar{y}} \cdot \dot{\bar{y}} + \dot{\bar{z}} \cdot \dot{\bar{z}})$
 $= m/2 \cdot d/dt \cdot (\dot{\bar{x}}^2 + \dot{\bar{y}}^2 + \dot{\bar{z}}^2)$. Zeitliche Integration
 von einem Anfangswert $\bar{v}$ des Fahrtrahls und einem
 dort herrschenden Anfangswert der Bahngeschwindigkeit
 $\bar{v}_a = \dot{\bar{x}}_a + \dot{\bar{y}}_a + \dot{\bar{z}}_a$ welcher mit $\bar{v}$ nicht gleich-
 gerichtet ist $\sin(\bar{v}, \bar{v}_a) \neq 0$ bis zu einem belie-
 bigen Punkt der Bahnkurve $\bar{r}$ liefert
 $\int (\bar{x} \cdot d\bar{x} + \bar{y} \cdot d\bar{y} + \bar{z} \cdot d\bar{z}) = m/2 \cdot \int d/dt (\dot{\bar{x}}^2 + \dot{\bar{y}}^2 + \dot{\bar{z}}^2) \cdot dt =$
 $\bar{r} = m/2 \cdot [(\dot{\bar{x}}^2 + \dot{\bar{y}}^2 + \dot{\bar{z}}^2) - (\dot{\bar{x}}_a^2 + \dot{\bar{y}}_a^2 + \dot{\bar{z}}_a^2)] = m/2 \cdot (v^2 - v_a^2)$
 der Integrant des linken stehenden Kurvenintegrals
 wird in räumliche Polarkoordinaten transfor-
 miert. | der Koordinatenursprung sei der Pol
 und die Abszissenachse die Polachse; es gel-
 ten dann die Transformationen $x = r \cdot \cos \alpha \cdot \sin \beta$,
 $y = r \cdot \sin \alpha \cdot \sin \beta$, $z = r \cdot \cos \beta$ wenn α
 der Azimutwinkel in der Azimutebene
 (xy -Ebene) und β der Höhenwinkel in der
 zur Azimutebene orthogonalen Höhenebene
 ist. $\beta = \angle(\bar{r}, \bar{z})$ ist. Die Orthogonalprojektion
 von $\bar{r}$ auf die Azimutebene ist dann $q =$
 $= r \cdot \cos(\beta/2 - \beta) = r \cdot \sin \beta$, so daß sich das
 Azimut α $\alpha = \angle(\bar{q}, \bar{x})$ ergibt. Nach
 diesen Festlegungen kann die Transforma-
 tion des Integranten durchgeführt werden.
 Entsprechend der Achsenanforderungen gilt
 für die Achsenparallelen Kraftkomponenten
 $\bar{K} = K \cdot \cos \alpha \cdot \sin \beta$, $\bar{y} = K \cdot \sin \alpha \cdot \sin \beta$,
 $\bar{z} = K \cdot \cos \beta$, da für die Zentralkraft $\bar{K}$ die
 Voraussetzung $\textcircled{5}^{11b}$ erfüllt ist. Andererseits
 ergeben sich aus den Koordinatentransfor-
 mationen die totalen Differentiale $d\bar{x} =$
 $= \frac{\partial \bar{x}}{\partial r} \cdot dr + \frac{\partial \bar{x}}{\partial \alpha} \cdot d\alpha + \frac{\partial \bar{x}}{\partial \beta} \cdot d\beta = \cos \alpha \cdot \sin \beta \cdot dr +$
 $+ r \cdot (\cos \alpha \cdot \cos \beta \cdot d\beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot d\alpha)$, und
 analog

18

$$dy = \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot dr + r \cdot (\cos \alpha \cdot \sin \beta \cdot d\alpha + \sin \alpha \cdot \cos \beta \cdot d\beta)$$

$$dz = \cos \beta \cdot dr - r \cdot \sin \beta \cdot d\beta$$

Multiplikation mit den transformierten Kraftkomponenten liefert als Kurvenintegral

$$\int_R (X \cdot dx + Y \cdot dy + Z \cdot dz) = \int_R (X \cdot r \cdot [\cos \alpha \cdot \sin \beta \cdot (\cos \alpha \cdot \cos \beta \cdot d\alpha - \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot d\alpha) + \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot (\cos \alpha \cdot \sin \beta \cdot d\alpha + \sin \alpha \cdot \cos \beta \cdot d\beta) - \cos \beta \cdot \sin \beta \cdot d\beta] =$$

$$= \int_R [(\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) \cdot \sin^2 \beta + \cos^2 \beta] \cdot X \cdot dr +$$

$$+ \int_R [(\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) \cdot \cos \beta \cdot \sin \beta - \cos \beta \cdot \sin \beta] \cdot X \cdot d\alpha$$

$$= \int_R X \cdot dr$$

Die Transformation ergibt also

$$\int_R (X \cdot dx + Y \cdot dy + Z \cdot dz) = \int_R X \cdot dr = \Psi(r) - \Psi(r_0)$$

wenn $\Psi(r)$ die Ortsfunktion des Zentralkraftfeldes ist. Wirt diese Lösung in die Gleichung des Kurvenintegrals eingesetzt, so ergibt sich für die Bewegung des Massenpunktes die Energiebeziehung $\Psi(r) - \Psi(r_0) = m/2 \cdot (v^2 - v_0^2)$. Nach Einführung des Potentials wird ersichtlich, daß der Energiesatz $m/2 \cdot v^2 + V(r) = m/2 \cdot v_0^2 + V(r_0) = A = \text{const.}$ auch für den allgemeinen Fall einer Zentralbewegung mit nicht gleichgerichteten Anfangsvektoren gültig ist. Handelt es sich bei der Untersuchung um ein System von n aus n Zentren bestehendes System und ist $E = \sum_{v=1}^n \frac{1}{2} m_v \cdot v_v^2$ die gesamte kinetische und $V = \sum_{v=1}^n V(r_v)$ die gesamte potentielle Energie, so nimmt in diesem allgemeinsten Fall das Energieprinzip die Form an

$$E + V = \sum_{v=1}^n A_v = \text{const}$$

ein aus n Zentralkraftzentren bestehendes System ist energetisch konservativ, weil sein

Energieinhalt konstant ist.

19

Eine weitere charakteristische Eigenschaft des Systems ist das Verhalten des gesamten Drehimpulses. Als Bezugspunkt soll wieder das gemeinsame Massenzentrum gewählt werden. $\vec{r}$ und $\vec{r}_k$ seien die Abstände der Zentren h und k von diesem Punkt. r_{hk} ist dann der Abstand zwischen h und k . Nach der Entwicklung von gl. (8) muß ferne die Summe aller äußeren und inneren an h angreifenden Kräfte die zeitliche Änderung seines Drehimpulses ergeben, also $\dot{\vec{L}}_h = \vec{r}_h \times \sum_{k=1}^n \vec{K}'_{kh} - \vec{K}_h \times \vec{r}_h$. Nach der Definition von Drehimpuls $\vec{L}$ und Drehmoment $\vec{M}$ ergibt sich durch vektorielle Multiplikation

$$\vec{r}_h \times \dot{\vec{L}}_h = \vec{r}_h \times \vec{r}_h \times \sum_{k=1}^n \vec{K}'_{kh} - \vec{r}_h \times \vec{K}_h \times \vec{r}_h$$

Andererseits gilt $\vec{r}_h \times \vec{r}_h = 0$ und $\vec{r}_h \times \vec{K}_h \times \vec{r}_h = -\vec{r}_h \times \vec{K}_h \times \vec{r}_h + \vec{r}_h \times \vec{K}_h \times \vec{r}_h = 0$. Wirt hier $\vec{r}_h \times \vec{K}_h \times \vec{r}_h$ eingesetzt, so folgt $\dot{\vec{L}}_h = \vec{r}_h \times \sum_{k=1}^n \vec{K}'_{kh} - \vec{r}_h \times \vec{K}_h \times \vec{r}_h$. Wirt auch über alle h summiert, so entsteht

$$\frac{d}{dt} \sum_{h=1}^n \vec{L}_h = \sum_{h=1}^n \dot{\vec{L}}_h = \sum_{h=1}^n \vec{r}_h \times \sum_{k=1}^n \vec{K}'_{kh} - \sum_{h=1}^n \vec{r}_h \times \vec{K}_h \times \vec{r}_h$$

Nun ist wegen der vorausgesetzten zentralen Natur des Kraftfeldes das Reziprozitätsprinzip gültig, $\vec{K}'_{kh} = -\vec{K}'_{hk}$, oder da $\vec{r}_h \times \vec{K}'_{kh} = \vec{r}_h \times \vec{K}'_{kh}$ gesetzt werden kann $\vec{r}_h \times \vec{K}'_{kh} = -\vec{r}_h \times \vec{K}'_{hk} = -\vec{r}_h \times \vec{K}_k$ oder, $\vec{r}_h \times \vec{K}'_{kh} + \vec{r}_k \times \vec{K}'_{hk} = 0$. Aus diesem Grunde muß die Doppelsumme verschwinden, denn die Summanden treten paarweise in der Form $\sum_{h=1}^n \sum_{k=1}^n (\vec{r}_h \times \vec{K}'_{kh} - (\vec{r}_h \times \vec{K}'_{kh} + \vec{r}_k \times \vec{K}'_{hk})) = \sum_{h=1}^n \sum_{k=1}^n (\vec{r}_h \times \vec{K}'_{kh} + \vec{r}_k \times \vec{K}'_{hk}) - \vec{r}_h \times \vec{K}'_{kh} - \vec{r}_k \times \vec{K}'_{hk} = 0$ auf. Die Drehimpulsbeziehung vereinfacht sich daher zu $\frac{d}{dt} \sum_{h=1}^n \vec{L}_h = \sum_{h=1}^n \vec{M}_h$. Ist gesamte Drehimpuls des Systems $\vec{L} = \sum_{h=1}^n \vec{L}_h$ dann

zeitliche Änderungen erfahren, wenn äußere Kräfte so angreifen, daß ein stat. äußeres Drehmoment entsteht. Fehlen dieser Kräfte so verschwindet die zeitliche Änderung des stat. Drehimpulses $\sum_{i=1}^n \vec{L}_i = \vec{L}$ woraus sich durch zeitliche Integration $\sum \vec{L} = \vec{C} = \text{const}$ ergibt. 15
 Gl. 10

Die durch die Gleichungen 7, 9 und 10 beschriebenen Eigenschaften des Zentral = Kraftfeldes, nämlich Konstanz des ges. = samten Bahn- und Drehimpulses, sowie des Energieinhaltes eines Systems, auf Zentralkraftzentren, sind notwendige Existenzbedingungen eines Zentralkraft = feldes. Eine notwendige und zugleich hin = reichende Bedingung kann aus Gl. 9 welche aus Gl. 7 folgt und aus Gl. 10 entwickelt werden. 12 14 15
 Wirt nämlich das Bewegungszentrum als Koordinatenursprung gewählt, so muß auch Gl. 10 für den Drehimpuls mit einem Zentrum gelten. Ist $\vec{L} = m \cdot \vec{r} \times \vec{v}$ sein Bahn = impuls im Abstand $\vec{r}$ vom Bezugspunkt so gilt $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = m \cdot \vec{r} \times \vec{v} = \vec{C} = \text{const.}$
 Wenn $\vec{r} = x\vec{e}_1 + y\vec{e}_2 + z\vec{e}_3$ gesetzt wird ergibt sich mit den Komponentenbezeichnungen $\vec{r} = x\vec{e}_1 + y\vec{e}_2 + z\vec{e}_3$ und $\vec{v} = \dot{x}\vec{e}_1 + \dot{y}\vec{e}_2 + \dot{z}\vec{e}_3$ die Eigenschaft der Zentral = Kraftfelder in analytischer Form

$$\vec{r} \times \vec{v} = \begin{vmatrix} \vec{e}_1 & \vec{e}_2 & \vec{e}_3 \\ x & y & z \\ \dot{x} & \dot{y} & \dot{z} \end{vmatrix} = 2\vec{C} = \text{const.}$$

16
Gl. 11

welche aussagt, daß das Vektorprodukt $\vec{C}$ zu jedem Zeitpunkt auf der von $\vec{r}$ und $\vec{v}$ aufgespannten Ebene senkrecht steht und während der ganzen Bewegung in Richtung und Größe zeitlich konstant ist. Diese Eigenschaft ist aber nur dann vorhanden, wenn die von der Bahnkurve der Zentralbewegung umschlossene Fläche eine Ebene ist. Es muß sich um eine Mittelpunktscheibe handeln, denn durch vektorielle Addition der durch Gl. 9 gegebenen Koordinaten des gemeinsamen Bewegungszentrums eines Systems von Feldzentren folgt $(\vec{L} + \vec{M} + \vec{N}) \cdot \vec{r} = \sum m_i \cdot \vec{r}_i \cdot \vec{r} = \text{const}$ unter der Voraussetzung, daß keine äußeren Kräfte auf das System wirken. Nach dieser Beziehung liegt das gemeinsame Bewegungszentrum, welches ebenfalls zeitlich konstant bleibt, auf der Geraden der Bahnkurve der Feldzentren. Aus diesem Grunde muß es eine zeitlich invariable Diametrale = ebene geben, welche das Bewegungszentrum enthält und in welcher fortwährend, wegen Gl. 10, alle Bahnen Zentralbewegungen der gemeinsamen schützigen Feldzentren stattfinden müssen. Eine nähere Untersuchung dieser zeitlich invariablen Bahnebene (Mittelpunktscheibe) da das Bewegungszentrum in Koordinaten = ursprung liegt) wird durch eine Transformationsformel der Gl. 11 in räumliche Polarkoordinaten möglich. Zunächst wird

$r^2 = x^2 + y^2 + z^2 = r^2 \cdot [(\frac{dx}{dr})^2 + (\frac{dy}{dr})^2 + (\frac{dz}{dr})^2]$
 mit $x = r \cdot \cos \alpha \cdot \sin \beta$ $y = r \cdot \sin \alpha \cdot \sin \beta$
 $z = r \cdot \cos \beta$ transformiert (s. Appendix, β: Höhenwinkel). Durch Bildung der totalen Differentiale ergibt sich $(\frac{dx}{dr})^2 + (\frac{dy}{dr})^2 + (\frac{dz}{dr})^2 = (\cos^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta + \sin^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta + \cos^2 \beta) + 2r \cdot [\cos \alpha \cdot \sin \beta (\frac{d\alpha}{dr} \cos \alpha \cos \beta - \frac{d\alpha}{dr} \sin \alpha \sin \beta) + \sin \alpha \cdot \sin \beta (\frac{d\alpha}{dr} \cos \alpha \sin \beta + \frac{d\alpha}{dr} \sin \alpha \cos \alpha \cos \beta) - \frac{d\beta}{dr} \cos \beta \sin \beta + \frac{d\beta}{dr} \sin \beta \cos \beta]$

22

$$+ r^2 \left[\left(\frac{d\beta}{dt} \cos \alpha \cos \beta - \frac{d\alpha}{dt} \sin \alpha \sin \beta \right)^2 + \left(\frac{d\alpha}{dt} \cos \alpha \sin \beta + \frac{d\beta}{dt} \sin \alpha \cos \beta \right)^2 + \left(\frac{d\beta}{dt} \right)^2 \sin^2 \beta \right] = 1 + \left(\frac{d\alpha}{dt} \right)^2 r^2 \sin^2 \beta + \left(\frac{d\beta}{dt} \right)^2 r^2$$
 Eingesetzt liefert dies $v^2 = \dot{r}^2 + r^2 \dot{\alpha}^2 \sin^2 \beta + \dot{\beta}^2 r^2$ als Bahngeschwindigkeit in Polarkoordinaten. Hierin gilt $\vec{r} \perp \vec{r} \times \dot{\alpha} \perp \vec{r} \times \dot{\beta}$, folglich

$$\dot{\vec{v}} = \dot{\vec{r}} + \dot{\alpha} \times \vec{r} + \dot{\beta} \times \vec{r}$$
 andererseits ist $\dot{\alpha} \sin \beta = \dot{\beta}$ die orthogonale Projektion von $\dot{\alpha}$ auf eine zu $\vec{r}$ orthogonale Richtung in der Höhenebene. Also $\vec{r} \perp \dot{\beta}$ und $\dot{\alpha} \times \vec{r} = \dot{\beta} \times \vec{r}$ und damit $\dot{\vec{v}} = \dot{\vec{r}} + (\dot{\beta} + \dot{\beta}) \times \vec{r}$. Als Basisvektoren für welche $\vec{r} \perp \dot{\beta} \perp \dot{\beta}$ gilt spannen $\dot{\beta}$ und $\dot{\beta}$ eine zu $\vec{r}$ orthogonale Ebene auf. In 10 eingesetzt ergibt sich, da die Drehsumme der beiden Basisvektoren einen ebenfalls zu $\vec{r}$ orthogonale Vektor ergibt dieser Ebene bildet $\vec{r} \times \dot{\vec{v}} = \vec{r} \times (\dot{\beta} + \dot{\beta}) \times \vec{r} = r^2 \cdot (\dot{\beta} + \dot{\beta})$, also $\vec{r} \times \dot{\vec{v}} = r^2 \cdot (\dot{\beta} + \dot{\beta}) = 2\vec{c} = \text{const.}$ 16a
 Der zur Bahnebene orthogonale zeitlich konstante Vektor muß seiner Dimension nach ebenfalls eine Winkelgeschwindigkeit sein welche sich vektoriell aus den Änderungsgeschwindigkeiten von Azimut- und Höhenwinkel zusammensetzt. Es kann sich hierbei mit um die Änderungsgeschwindigkeit des Fichtstahlwinkels in der Bahnebene handeln. Da es sich bei Zentralbewegungen stets um eine Bahn handelt kann man die zeitlich konstante Bahnebene durch eine Mittelpunktschneidung des Koordinatensystems in eine Koordinatenebene (xy-Ebene) legen und das räumliche Problem auf ein zweidimensionales reduzieren.

23
 befindet sich außerhalb des Bewegungszentrums im Koordinatenursprung so wird in Gl. 8 $\vec{E} + \vec{\eta} + \vec{\zeta} = \vec{0}$ während für den Fichtstahl der ebenen Bahn die Zerlegung $\vec{r} = \vec{x} + \vec{y}$ gilt. Daraus, sich aus Gl. 9 und Gl. 10 $\sum_{v=1}^n m_v \cdot \vec{r}_v = \vec{0}, \vec{r} = \vec{x} + \vec{y}$ 12
 zusammengefaßt werden und stellt die notwendige und hinreichende Existenzbedingung eines Zentralkraftfeldes dar. Gl. 12 sagt aus immer, wenn in einem System von n zentralen Kraftfeldern so superponieren daß ein punktförmiges Bewegungszentrum entsteht, welches zeitlich konstant bleibt, wenn keine äußeren Kräfte wirken und wenn weiter die Bewegung der mit unter gegenseitigen Einfluß stehenden Kraftfeldzentren in einer ebenfalls zeitlich invariablen Diametralebene stattfindet, die das ruhende Bewegungszentrum enthält so kann es sich um ein System von Zentralkraftfeldern handeln. siehe Anmerkung auf S. 55

4.) Konsequenzen aus der Existenzbedingung.
 Aus der sich aus der Definition ergebenden Existenzvoraussetzung 11b und der allgemeinen Existenzbedingung 12 folgen weitere Eigenschaften der Zentralkraftfelder bei Transformations in eine Polarkoordinaten sei φ der Fichtstahlwinkel die Abzissenachse Polachse und der Mittelpunkt Pol. 17
 nach Gl. 17 sei das gemeinsame Bewegungszentrum der Bezugspunkt der ebenen Koordinaten

systems. Nach dieser Festlegung wird zunächst der
Ausatz mit einer komplexen Zentralbeschleunigung
in einer komplexen Ebene gemacht
und es soll die zur Polachse orthogonale
Richtung imaginär ausgedrückt werden.
Aus $\vec{r} = \vec{x} + i \vec{y}$ wird dann der komplexe
Faktor $\vec{r} = \vec{x} + i \cdot \vec{y}$ was mit $x = r \cos \varphi$
und $y = r \sin \varphi$ in Polarkoordinaten trans-
formiert. Unter Benutzung des Theorems
 $\cos \varphi + i \sin \varphi = e^{i\varphi}$ für den Wert $\vec{r} = \vec{x} + i \cdot \vec{y} =$
 $= \vec{r} (\cos \varphi + i \sin \varphi) = \vec{r} \cdot e^{i\varphi}$ ergibt sich. Zeit-
lich differenziert ergibt sich zunächst eine Kom-
plex-Zentralgeschwindigkeit $\dot{\vec{r}} = (\dot{\vec{r}} + i \cdot \vec{r} \times \dot{\varphi}) \cdot e^{i\varphi}$
und nach nochmaliger Zeitdifferenziation
die komplexe Zentralbeschleunigung $\ddot{\vec{r}} =$
 $= \ddot{\vec{r}} \cdot e^{i\varphi} + i \cdot \dot{\vec{r}} \times \dot{\varphi} \cdot e^{i\varphi} + i \cdot \vec{r} \times \ddot{\varphi} \cdot e^{i\varphi} +$
 $+ i \cdot \vec{r} \times \dot{\varphi} \cdot e^{i\varphi} - \vec{r} \times \dot{\varphi} \times \dot{\varphi} \cdot e^{i\varphi} = \ddot{\vec{r}} \cdot e^{i\varphi} +$
 $+ i \cdot (2 \vec{r} \times \dot{\varphi} + \vec{r} \times \ddot{\varphi}) \cdot e^{i\varphi} - \vec{r} \times \dot{\varphi} \times \dot{\varphi} \cdot e^{i\varphi}$.
Andererseits muß wegen Gl. 17 für die komplexe
Zentralbeschleunigung $\ddot{\vec{r}} = \ddot{\vec{x}} + i \cdot \ddot{\vec{y}} = \ddot{\vec{r}} (\cos \varphi +$
 $+ i \sin \varphi) = \ddot{\vec{r}} \cdot e^{i\varphi}$ gelten. Vergleich beider
Ausdrücke und Kürzung ergibt $i \cdot (2 \vec{r} \times \dot{\varphi} +$
 $+ \vec{r} \times \ddot{\varphi}) = \ddot{\vec{r}} \times \dot{\varphi} \times \dot{\varphi} = 0$. Also $2 \vec{r} \times \dot{\varphi} =$
 $= - \vec{r} \times \ddot{\varphi}$. Da $\vec{r} \perp \dot{\varphi}$ und $\vec{r} \perp \ddot{\varphi}$ ist muß
wegen Gl. 17 auch $\dot{\varphi} \perp \ddot{\varphi}$ sein. Für den Betrag
der Vektorprodukte gilt daher $2 \cdot \vec{r} \cdot \dot{\varphi} =$
 $= - \vec{r} \cdot \ddot{\varphi}$. Durch Umstellung und Multipli-
kation mit dem Zeitelement wird die
Differentialgleichung integriert $2 dr/r =$
 $= - d\dot{\varphi}/\dot{\varphi}$. Man integriert von einem
Anfangswert $\dot{\varphi}_a$ des Fahnstrahles mit einem
zu ihm gehörigen Anfangswert $\dot{\varphi}$ der Wirt-
belgeschwindigkeit. Dann wird $2 \cdot \ln(r/\dot{\varphi}) =$
 $= - \ln(\dot{\varphi}/\dot{\varphi}_a) = \ln \dot{\varphi}_a/\dot{\varphi}$, oder $r^2/\dot{\varphi} = \dot{\varphi}_a/\dot{\varphi}$ und

25
 $r^2 \cdot \dot{\varphi} = \dot{\varphi}_a^2 \cdot \dot{\varphi}_a = \text{const.}$ Man ist zu einem
die Geschwindigkeit der Bahn in Polarkoordinaten
 $v^2 = \dot{x}^2 + \dot{y}^2 = \dot{r}^2 + \dot{\varphi}^2 \cdot r^2$, also $\dot{\varphi} = \dot{r} + \dot{\varphi} \times \vec{r}$
und $\vec{r} \times \dot{\varphi} = \vec{r} \times \dot{\varphi} \times \vec{r} = r^2 \cdot \dot{\varphi}$, zu
außerdem ist $1/2 r^2 \cdot d\dot{\varphi} = dF$, ein Flächendifferen-
tial in Polarkoordinaten. Das aus dem Kom-
plexen Ausatz folgende Ergebnis $r^2 \cdot \dot{\varphi} = \dot{\varphi}_a^2 \cdot \dot{\varphi}_a =$
 $= 2 \cdot c = \text{const.}$ kann also in der Form
 $2 \cdot \vec{F} = r^2 \cdot \dot{\varphi} = \vec{r} \times \dot{\varphi} = 2 \cdot c = \vec{F} \times \vec{r}_a = \text{const.}$
 $\sin(\vec{F}, \vec{r}_a) \neq 0$,
geschrieben werden. Die Konstanz der vom Fahn-
strahl pro Zeiteinheit überstrichenen Fläche der
Bahnebene $dF/dt = c = \text{const.}$ welche in Gl. 18
ausgedrückt wird ist mit der Erhaltung der
Drehung ¹⁷ äquivalent. Aus der Entwicklung
von Gl. 18 geht hervor daß die in Gl. 16 auf-
tretende Vektorsumme der Winkelgeschwindig-
keit $\dot{\varphi}$ und $\dot{\varphi}$, welche die zu $\vec{r}$ orthogo-
nale Ebene aufspannen tatsächlich die
Antriebsgeschwindigkeit des Fahnstrahls
Wels in der Bahnebene darstellt. Für die Wirt-
belgeschwindigkeit $\dot{\varphi}$ kann also entweder als
ergänzender Vektor der von $\dot{\varphi}$ und $\dot{\varphi}$ auf-
gespannten Ebene, oder nach Gl. 18 als
Funktions des Fahnstrahles dargestellt werden.
Man findet
 $\dot{\varphi} = \pm \sqrt{\dot{\varphi}_a^2 \sin^2 \beta + \dot{\varphi}_a^2}$,
 $\dot{\varphi} = \frac{\vec{F} \times \vec{r}_a}{r^2}$ Gl. 14
Mit diesem Ausdruck und der Bedingung ¹²
kann der Energiesatz ¹⁴ für alle im Zentral-
kraftfeld möglichen Bahnen erweitert werden.
In der Entwicklung von Gl. 9 ergab sich
 $\int K \cdot dr = m/2 \cdot (v^2 - v_a^2)$. Da außerdem
 φ immer $K = \text{grad } \psi(r)$ ist, muß
F. Anmerkung auf Seite 55

28
haben und zweimaliger Zeitdifferentiation unter
Benützung des Gf. ~~18~~¹⁸ und ~~19~~¹⁹ auf die Zentral-
beschleunigung und damit nach Gf. 4 auf
die Natur des Zentralkraftfeldes $\psi(r)$ geschlos-
sen werden, F ist nach Gf. ~~16~~²¹ durch $\psi(r)$ die
Bewegungsgleichung $r = r(\varphi)$ bekannt so könn-
nen weitere in r oder charakterisierende
Größen gefunden werden. Transformiert
man $r = r(\varphi)$ in rechtwinkelige Koor-
dinate $y = f(x)$ mit $y = y(r, \varphi)$ und
 $x = x(r, \varphi)$ so ist der Tangentenwinkel
 ϑ an jedem Punkte durch $\tan \vartheta =$
 $= dy/dx$ also
 $\vartheta = \arctan \frac{dy(r, \varphi)}{dx(r, \varphi)}$ Gf. ~~17~~²²
gegeben. Ferner ist die

gegeben. ψ als (r, φ) Ferner ist die
Bozpendänge ρ zwischen zwei Bahnpunkten
ebenfalls festzustellen. Sie wird durch
das Differential $ds = \pm \sqrt{(dx)^2 + (dy)^2}$ linear
approximiert. Aus $x = r \cdot \cos \varphi$ und $y =$
 $= r \cdot \sin \varphi$ folgt $(dx)^2 + (dy)^2 = \left(\frac{\partial x}{\partial r} \cdot dr + \frac{\partial x}{\partial \varphi} \cdot d\varphi\right)^2 +$
 $+ \left(\frac{\partial y}{\partial r} \cdot dr + \frac{\partial y}{\partial \varphi} \cdot d\varphi\right)^2 = (dr)^2 + r^2 \cdot (d\varphi)^2 =$
 $= [(dr/d\varphi)^2 + r^2] \cdot (d\varphi)^2$ oder, mit Gl. 15, ist
 $ds \cdot |\vec{r} \times \vec{v}_a| = \pm r^2 \cdot \sqrt{v_a^2 + 2/m \cdot (\psi(r) - \psi(\varphi))} \cdot d\varphi$
man integriert von $\rho = 0$ bis zu einem ar-
biträren Wert ρ . Zum Wert $\rho = 0$ gehört dann
der Anfangswert des Fallstrahlwinkels φ_a .
Die Bozpendänge ist dann gegeben durch
 $\rho \cdot |\vec{r} \times \vec{v}_a| = \pm \int_{\varphi_a}^{\varphi} r^2 \cdot \sqrt{v_a^2 + 2/m \cdot (\psi(r) - \psi(\varphi))} \cdot d\varphi$

Schließlich kann noch mit Hilfe von Gl. 23
die Zeit t ermittelt werden die zum
Durchlaufen des Bogens s auf der Bahn =
Phase erforderlich ist. Man setzt g
 $\frac{ds}{dt} = |\vec{v} \times \vec{v}_a|$ und findet das Flächenelement
F annäherung S. 55

in Polarkoordinaten $d\vec{r} = \frac{1}{2} r^2 \cdot d\varphi$ ein, 29
 sodass sich als Zeit zum Durchlaufen des Knt
~~verbores~~ $t = \int_{\varphi_a}^{\varphi_b} \frac{1}{\dot{\varphi}} d\varphi$
 $t = \int_{\varphi_a}^{\varphi_b} \frac{1}{\dot{\varphi}} d\varphi = \int_{\varphi_a}^{\varphi_b} \frac{1}{\dot{\varphi}} \cdot \frac{1}{r^2} \cdot r^2 d\varphi$
 ergibt.

ergibt.
alle durch die Gl. ¹⁸~~15~~ bis ²⁴~~19~~ beschriebenen
Feldkreuzschrauben zeichnen sich durch eine abhän-
gigkeit von den Anfangswerten aus. Beson-
ders die Gestalt der durch Gl. ²¹~~16~~ beschriebenen
Bahnkurve wird durch diese Anfangswerte
stark beeinflusst. Das heißt, daß jeder Anfangspunkt
einer Ausstrahlungsgestaltung Bahnkurve liefert
(trotz der verschiedenen Gestalt bleibt ihr geo-
metrischer Charakter in ein und demselben
Zentralkraftfeld erhalten). ^{Es können jedoch}
~~aus~~ ^{Potentialfeldern} ~~herausgestellt werden,~~
~~daß für ein Massenteilchen~~ ^{so für ein Massenteilchen}
das diejenige Anfangsgeschwindigkeit
hat in einem bestimmten Abstand ρ
bei welcher eine Bahnkurve beschrieben
wird auf der die Zentralbewegung im
statistisch stabilen Gleichgewichtszustand stat-
findet. Eine Aussage über die statische
Stabilität einer Bewegung kann das ^{Exakte}
~~nicht~~ ^{wahr} Prinzip geben. Dieses Theorem
δ) L.d.t. = 0 paßt aus, daß sich mit Be-
zugnahme auf solche Bahnen im statistisch
stabilen Gleichgewicht befinden, deren kineti-
sches Potential $L = \dot{\phi} - V'$ ein Extremum
annimmt, d.h. für die statische Stabilität
einer Bahn muß $L' = 0$ sein. Im Punkt-
fall eines Zentralkraftfeldes wird $L = \frac{m}{2} \cdot v^2 + \psi(r)$. Für He
 $= \frac{m}{2} \cdot v^2 - V(r) = \frac{m}{2} \cdot v^2 + \psi(r)$. Für He
statisch stabile Bahnen im Zentralkraftfeld muß
dann $\alpha L / dt = m \cdot v \cdot \dot{v} + \dot{\psi} = m \cdot v \cdot \dot{v} + \frac{d\psi}{dr} \cdot \dot{r} =$

30
 $= |m \cdot v \cdot \dot{v} + m \cdot r \cdot \dot{r}| = 0$ sein. Die Aussage
 des Theorems über statisch stabile Zentralbewe-
 gungen lautet also $v \cdot \dot{v} + r \cdot \dot{r} = 0$. Der Ausdruck
 ist zeitlich integrierbar und ergibt $v^2 + r^2 =$
 $= v_a^2 + r_a^2 = \mathcal{E}^2 = \text{const.}$ Mit $v^2 = r^2 + \dot{r}^2$
 wird daraus, wegen der Orthogonalität $\dot{r} \perp \vec{r}$,
 $\dot{r} \cdot \vec{r} + \dot{\vec{r}} \times \vec{r} = 0 = \text{const.}$
 Die Beziehung $\dot{r} \cdot \vec{r} + \dot{\vec{r}} \times \vec{r} = 0$ liefert wegen Gl. 11b
 $\dot{r} \times \vec{r} \times \vec{r} = \dot{r} \times \vec{v} = \dot{r} \times \vec{e}$. Wegen
 $\vec{e} = \dot{r} \cdot \vec{r} + \dot{\vec{r}} \times \vec{r} = \text{const.}$ und $\sin(\vec{e}, \vec{r}) = 0$
 muß $\mathcal{A}(\vec{r}, \vec{e}) = \mathcal{A}(\vec{r}, \vec{e})$ sein. Daher ist
 der Betrag des Vektorproduktes $r \cdot v \cdot \sin(\vec{r}, \vec{v}) =$
 $= r \cdot \mathcal{E} \cdot \sin(\vec{r}, \vec{e})$ oder
 $v = \dot{r} = \mathcal{E} = \text{const.}$

Die Bahngeschwindigkeit ist also auf der
 stabilen Kurve immer konstant und mit
 der Anfangsgeschwindigkeit identisch. Nach
 Gl. 20a kann dies aber mit räumlich
 sein wenn $\Psi(r) - \Psi(\mathcal{E}) = 0$ ist. Für die
 Minimalen folgt hieraus immer $r = \mathcal{E} = \text{const.}$
 was das analytische Kennzeichen einer
 Kreisbahn ist. Es aber andererseits Kreis-
 bahnen $\sqrt{\text{Schichtlinien von Kugelflächen}}$
 darstellen und nach Gl. 11b die Niveauflächen
 jedes Zentralfeldes sphärisch stat, muß die
 stabile Zentralbewegung auf einer solchen
 Niveaufläche stattfinden. Ausserdem muß
 nach Gl. 17 die von der Kurve umrandete Kreis-
 fläche das Zentrum enthalten. Hieraus
 wird ersichtlich, daß grundsätzlich für
 in allen Zentralkraftfeldern die statisch
 stabilen Zentralbewegungen nur auf den
 Meridianen der Niveauflächen stattfinden können.
 F. Anmerkung auf S. 124

Bei jeder Kreisbahnbewegung einer als Masse
 auszusprechenden Erscheinung (Masse sollten für
 die Zentralkraftzentren vorausgesetzt) muß als
 Reaktion eine Radialkraft auftreten, deren
 Betrag durch $m \cdot v^2/r$ gegeben ist und die der Zen-
 tralkraft entgegengesetzt gleich sein muß, da ja auf
 der Kreisbahn ein statisch stabiles Kräftegleichge-
 wicht herrschen muß. Ist v die nach Gl. 26
 $\mathcal{E} = \text{const.}$ so wird für die Kreisbahn $m \cdot \frac{v^2}{r}$
 $= -1 \text{ grad } \Psi(r) = -\left(\frac{\partial \Psi}{\partial r}\right)_r$. Die statisch stabile
 Zentralbewegung auf den Meridianen der Niveau-
 flächen wird also durch

$r = \mathcal{E} = \text{const.}, v = \dot{r} = \pm \sqrt{-\mathcal{E}/m \cdot \left(\frac{\partial \Psi}{\partial r}\right)_r} = \text{const.}$
 vollständig beschrieben. Diese
 statisch stabile zirkuläre Bewegung auf den
 Niveauflächen tritt grundsätzlich in jedem Zen-
 tralkraftfeld auf. Die Gl. 20 und 20a gelten für
 alle Zentralkraftfelder, woraus folgt, daß in
 jedem verdrängten Kraftfeld die Kreisbahn
 möglich ist (dies ist eine Folge der sphä-
 rischen Niveauflächen, deren analytischer
 Ausdruck ab unmittelbar nach der Definition
 herabzuleiten). Ein anderes für alle Zentral-
 kraftfelder charakteristisches Kennzeichen ist
 das Aufsetzen von Feldgeraden, d. h. von Punkten
 auf den Verbindungsgeraden der Feldzentren in
 denen die Feldvektoren entgegengerichtet gleich
 sind und sich daher aufheben. Zwei sich ge-
 genseitig beeinflussende Felder I und II be-
 trachten sich im Abstand s voneinander. Für
 die Feldgeraden also das Kräftegleichgewicht
 muß die Bedingung $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ erfüllt
 sein, welche wegen $F_{1,0} = -F_{2,0}$

22 Die Form $|\text{grad } \psi(r)| = |\text{grad } \psi_2(r)|$ allgemein.
 durch Integration folgt hieraus $\psi(r_1) = \psi(r_2)$,
 wenn eines der Zentren im Koordinatenursprung
 liegt (also nicht das gemeinsame
 Bewegungszentrum). Es muß also auf
 der Verbindungsstrecke der beiden Zentren
 in den Abständen r_1 und r_2 von diesen
 einen Punkt geben in welchem sich die
 beiden Felder gegenseitig aufheben.
 Sind r_1 und r_2 die Abstände der beiden Zen-
 tren von dieser Feldgrenze, so gilt für die
 als bekannt angenommene Verbindungs-
 strecke $s = r_1 + r_2$ d.h., die Feldgrenze
 wird insgesamt durch

$$\psi(r) = \psi_2(r_2), \quad s = r_1 + r_2 \quad \text{Gl. 22.27}$$

beschrieben. Ähnlich wie in Gl. 22.26 und 26a
 sind die für alle Zentralkraftfelder gültigen
 zirkuläre Bahnen sowie die zu ihrer Kurve-
 lung erforderliche Kreisbahngeschwindigkeit
 beschrieben werden, ist es möglich einen Aus-
 druck zu finden, der die Größe der Anfangsge-
 schwindigkeit v_a eines Feldzentrums III an-
 gibt, welche erforderlich ist dieses Zen-
 trum III vom Abstand q vom Zentrum I
 über die Feldgrenze zu heben. Die Grenze soll
 mit der Geschwindigkeit v überschritten
 werden u.a. d. Die kinetische Energie die
 dem Zentrum III der Trägheitsmasse m
 erteilt werden muß damit die Feldgrenze zwi-
 schen den Zentren I und II überschritten wird,
 muß die Potentialdifferenz zwischen dem
 Anfangsabstand q und der Feldgrenze r_1 über-
 treffen. Außerdem wirkt die gesamte
 Feldbreite zwischen q und r_1 das Feld II dem

Feld I entgegen, so daß seine Potentialdifferenz
 vom Abstand r_2 bis zum Abstand q zu be-
 trachten ist. Die energetische Aussage liefert
 für diesen Fall angewandte Energiesatz 27
 Es ist $\frac{1}{2} m \cdot (v_e^2 - v_a^2) = \int_{r_2}^q K \cdot dr = \int_{r_2}^q (K_1 \cdot dr) -$
 $- \int_{r_2}^q (K_2 \cdot dr) = \psi(r_1) - \psi(r_2) - \int_{r_2}^q \frac{1}{2} \frac{d}{dr} \left(\frac{r_1^2}{r^2} + \frac{r_2^2}{r^2} \right) dr$
 $+ r_2 \psi_2'(r_2) \cdot dr$. Hier bedeutet v_e die Geschwindigkeit
 mit welcher das Zentrum III die Grenze zwischen
 I und II überschreitet. Aus der Energiebeziehung
 folgt somit die im Abstand q erforderliche
 Anfangsgeschwindigkeit $v_a = \pm \sqrt{v_e^2 + 4m \cdot [\psi_2(r_1) - \psi_2(r_2) + \psi(r_1) - \psi(r_2)]}$
 $v_a = \pm \sqrt{v_e^2 + 4m \cdot [\psi_2(r_1) - \psi_2(r_2) + \psi(r_1) - \psi(r_2)]}$

23 Diese Gleichung gilt nur dann
 wenn die Anfangsveloten $\vec{v}_1$ und $\vec{v}_a$ gegen-
 richtet sind, so daß die Bewegung von III
 auf der Verbindungsstrecke $s = r_1 + r_2$ stat-
 findet. Die Möglichkeit einer allgemeinen
 für alle Zentralkraftfelder zutreffenden Be-
 weisung liegt vor, wenn das eine von zwei
 sich gegenseitig beeinflussenden Zentren eine
 so große kinetische Energie erhält, daß es
 den Wirkungsbereich des im Koordinaten-
 nullpunkt festgehaltenen zweiten Zen-
 trums verläßt. Ist q wieder der Anfangs-
 abstand zwischen beiden Zentren so muß
 die dem bewegten Zentrum erteilte kineti-
 sche Energie mit dem Energieniveau im
 Abstand q identisch sein. Ist weiterhin
 die Trägheitswiderstand des bewegten Zen-
 trums so ergibt sich aus $m \cdot v^2 =$
 $= \psi(q)$ die zur Heberwindung der Gesamt-
 potentials vom Feld ψ im Abstand q
 erforderliche Anfangsgeschwindigkeit zu
 $v_a = \pm \sqrt{2/m \cdot \psi(q)}$ Gl. 28

Die Gleichungen 26a, 27a und 28 sind die Grenz-
 fälle der allgemeinen Zentralbewegung, wel-
 che in jedem Zentralkraftfeld gültig sind.
 Die Überwindung eines bestimmten Po-
 tentials sowie die statisch stabile Zen-
 tralbewegung auf dem Meridian einer
 Kugelfläche sind allgemein gültige von
 der speziellen Natur unabhängige Eigen-
 schaften jedes Zentralkraftfeldes. [Alle durch
 die Gl 18 bis 28 beschriebenen Eigenschaften
 sind explizite Funktionen des Fahrtstrahls r .
 Letzterer ist aber im Falle der Zentralbe-
 wegung zeitlich variabel. Dies bedeutet
 aber daß $r = r(t)$ als Zeitfunktion dar-
 stellbar ist und daß durch explizite Be-
 stimmung von $r = r(t)$ und Substitu-
 tion auch die Gleichungen 18 bis 28
 direkt durch die Zeit t ausgedrückt
 werden können. Zur Bestimmung des
 Zusammenhangs zwischen Fahrtstrahl und
 Zeit geht man vom zweiten Teil der Glei-
 chung 15a aus. Ist periprote Wert
 ist integrierbar und liefert die Umkehr-
 funktion $t = t(r)$, aus welcher
 $r = r(t)$ eliminiert werden kann. Der
 Abstand φ werde zur Zeit t_a durchlaufen.
 Es ergibt sich dann das Integral

$$t(r) = \pm \int \left[v_a^2 + 2m \cdot (\psi(r) - \psi(\varphi)) - \frac{1}{r^2} \cdot (\vec{\varphi} \times \vec{v}_a)^2 \right]^{-1/2} dr + t_a$$
 nach Lösung des Integrals
 kann hieraus der gewünschte Zusammen-
 hang $r = r(t)$ ermittelt werden doch ist
 hierzu die Kenntnis des Feldes ψ erforderlich.
 In allen Eigenschaften des Zentral-

kraftfeldes, welche durch die Gl. 18 bis 29 beschrie-
 ben werden, tritt der Betrag des Vektorproduktes
 $\vec{\varphi} \times \vec{v}_a$ auf, welches im Falle gleichgerichteter
 Anfangsvektoren wegen $\sin(\vec{\varphi}, \vec{v}_a) = 0$ ver-
 schwindet. Sind die Anfangsvektoren nicht
 gleichgerichtet $\sin(\vec{\varphi}, \vec{v}_a) \neq 0$ so kann dieser
 allgemeinste Fall stets auf den die Rechnungen
 vereinfachende Fall orthogonaler Anfangsvek-
 toren $\angle(\vec{\varphi}, \vec{v}_a) = \pi/2$ reduziert werden. Für
 üblich $\vec{r}$ und $\vec{v}$, gegebene, nicht gleich-
 gerichtete aber auch nicht orthogonale Anfangs-
 vektoren sind die trigonometrischen Funktionen
 Winkel $0 < |\sin(\vec{r}, \vec{v})| < 1$ einschließen
 und sind $\vec{\varphi}$ und $\vec{v}_a$ die zur Bahn ge-
 hörigen orthogonalen Anfangsvektoren
 $\sin(\vec{\varphi}, \vec{v}_a) = 1$, dann muß nach Gl 18
 stets $\vec{r} \times \vec{v} = \vec{\varphi} \times \vec{v}_a$ sein was auch für
 die Beträge der Vektorprodukte gilt.
 $r \cdot v \cdot \sin(\vec{r}, \vec{v}) = \varphi \cdot v_a$
 d.h. alle Zentralbewegungen mit nicht
 gleichgerichteten Anfangsvektoren - 1 <
 $\angle \sin(\vec{r}, \vec{v}) \neq 0 < +1$ können auf den
 vereinfachten Fall orthogonaler Anfangsvek-
 toren zurückgeführt werden.

Anmerkung zu § 29.
 Nach Gl 20 besteht ein direkter Zusammenhang
 zwischen den benutzten Polarkoordinaten r und φ .
 [dr + t] Man kann die Bahnkurve in Polarkoor-
 dinaten auch durch diesen Zusammenhang
 darstellen. Der periprote Wert von Gl 15 liefert
 integriert die Abhängigkeit $\varphi = \varphi(r)$ in expliziter
 Form als Integral

$$\varphi = \pm \int \frac{1}{r^2} \left[v_a^2 + 2m \cdot (\psi(r) - \psi(\varphi)) - \frac{1}{r^2} \cdot (\vec{\varphi} \times \vec{v}_a)^2 \right]^{-1/2} dr + \varphi_a$$
 Gl 25
 Die Gleichung beschreibt die Bahnkurve im (r, φ) -System.

der Bewegung einer Masse (Planeten) in einem Gravitationsfeld übersteicht der Faktorfall von Bewegungszentrum zur bewegten Masse während gleicher Zeiten inhaltsgleiche Flächen. Auch findet die Planetenbewegung auf einer Ebene statt, welche das Gravitationszentrum enthält.

β) Die Bewegungsbahnen der Planeten sind konfokale Ellipsen, in deren gemeinsamen Brennpunkt das Gravitationszentrum liegt.

γ) Bei zwei Planetenbahnen verhalten sich die Quadrate der Umlaufzeiten wie die Kuben der großen Halbachsen.

Es kommt darauf an diese empirischen Aussagen über die Planetenbewegung oder allgemeiner über die Bewegung von Massen im Gravitationsfeld in eine mathematisch verwertbare Form zu bringen, aus welcher Schlüsse auf die Natur des Gravitationsfeldes möglich sind. Ist r der Abstand eines Bahnpunktes vom gemeinsamen Brennpunkt der Bahnellipsen, und bezeichnet r' den Abstand des gleichen Punktes vom zweiten Ellipsenbrennpunkt, ist weiter a eine große Halbachse, e eine lineare Exzentrizität, t eine Umlaufzeit, dF ein Flächenelement in Polarkoordinaten und $\vec{r}$ das Gravitationszentrum in dem Mittelpunkt oder Pol eines rechtwinkligen Koordinatensystems x, y, z Polarkoordinatensystem) gelingt, so können die Beobachtungsbefunde

a bis γ in folgender, mathematisch verwertbarer Form gebracht werden

α) $\ddot{\vec{r}} = \vec{g}(r)$, $\cos(\ddot{\vec{r}}, \vec{r}) = -1$, $\vec{r} = \vec{x} + \vec{y}$, $dF/dt = \dot{c} = \text{const.}$
 β) $r + r' = 2a$, $\vec{r}' = \vec{r} + 2\vec{e}$, $q(\vec{r}, \vec{e}) = \frac{1}{2} r^2 \cdot d\varphi$
 γ) $\frac{t^2}{a^3} = \frac{a^3}{a^3}$, $\frac{a^3}{t^2} = \gamma = \text{const.}$

Es kommt darauf an, aus diesen Beobachtungshypothesen auf die Natur des Gravitationsfeldes zu schließen.

2.) Mathematische Auswertung des Befundes.

Zunächst folgt aus den experimentellen Ergebnissen α und β, daß, wenn die Beobachtungsbefunde exakt sind, die universelle Massenanziehungskraft $\vec{K} = m \cdot \ddot{\vec{r}} = m \cdot \vec{g}(r)$ der Feldvektor eines Zentralkraftfeldes sein muß, denn nach Gl. 13 ist die Konstanz der Flächengeschwindigkeit $\dot{F} = \frac{1}{2} r^2 \cdot \dot{\varphi} = \dot{c} = \text{const.}$ und die daraus folgende Konstanz des Drehimpulses eine mit der Notwendigkeit und hinreichenden Bedingung, 12 eines Zentralkraftfeldes äquivalente Aussage. Es muß also eine vom Faktor r abhängige skalare Ortsfunktion $\psi = \psi(r)$ geben, welche ein Energieniveau darstellt, so daß der Feldvektor des Gravitationsfeldes $\vec{K} = m \cdot \vec{g}(r) = \text{grad} \psi(r)$ der Gradient dieses Niveaus ist. Hierzu muß ferner wegen $\cos(\ddot{\vec{r}}, \vec{r}) = -1$ die Ableitung $\partial \psi / \partial r < 0$ sein, also auch $\vec{K} < \vec{r}$. Es kommt nun darauf an, aus dem Beobachtungsbefund α die Ortsfunktion ψ zu bestimmen. Diese Ortsfunktion muß von allen speziellen die Bahn kennzeichnenden Konstanten unabhängig sein. Sie darf mit den universellen,

für jede Bahn gültig. Konstanten abhängen
 und eine Funktion des Abstandes vom gemein-
 samen Bewegungszentrum sein. Wegen der
 zentralen Natur der Gravitations-
 feldes müssen sie zu einem System gehö-
 ren. Folgt direkt aus dem Prinzip, dass ein
 System / Gravitationsfeld aus einem zentralen
 Bestimmung dieser Funktion geht man von
 $r'^2 = (\vec{r} + 2\vec{e})^2 = r^2 + 4\vec{e} \cdot \vec{r} + 4e^2$, da $\cos(\vec{e}, \vec{r}) \neq 0$ ist. Andererseits gilt
 $r'^2 = 4a^2 - 4ar + r^2$, woraus durch Ver-
 gleich $\vec{e} \cdot \vec{r} = a^2 - e^2 - ar = b^2 - ar$ wegen
 der Ellipseneigenschaft $a^2 = e^2 + b^2$ folgt.
 Mit $\varphi(\vec{e}, \vec{r}) = \varphi$ ergibt sich aus $\vec{e} \cdot \vec{r} =$
 $= e \cdot r \cdot \cos \varphi$ einerseits die Gleichung der
 betreffenden Ellipsenbahn $r = b^2 / (a + e \cdot \cos \varphi)$
 während andererseits sich durch doppelte
 Zeitdifferentiation $\vec{e} \cdot \ddot{r} = -a \cdot \ddot{\varphi}$ ergibt.
 Diese Differentiation kann auch nach Aus-
 führung der skalaren Multiplikation $\vec{e} \cdot \ddot{r} \cdot \cos \varphi =$
 $= b^2 - ar$ durchgeführt werden und liefert
 zunächst $\vec{e} \cdot \ddot{r} \cdot \cos \varphi - e \cdot r \cdot \ddot{\varphi} \cdot \sin \varphi =$
 den Wert $\ddot{r} \cdot (a + e \cos \varphi) = e \cdot r \cdot \ddot{\varphi} \cdot \sin \varphi =$
 $= \frac{2ce}{r} \cdot \sin \varphi$. Mit Benutzung von
 $r = \frac{b^2}{a + e \cos \varphi}$ wird auch $a + e \cos \varphi =$
 $= \frac{b^2}{r}$, also $\ddot{r} = \frac{2ce}{r} \cdot \sin \varphi$. Nach noch-
 maliger Zeitdifferentiation folgt $\ddot{r} = \frac{2ce}{b^2} \cdot \ddot{\varphi} \cdot r$
 oder mit $r^2 \cdot \ddot{\varphi} = 2c$ schließlich $\ddot{r} =$
 $= 4 \cdot \frac{c^2}{b^2} \cdot \frac{r}{r^2} \cdot \cos \varphi$. In das skalare
 Produkt $\vec{e} \cdot \ddot{r}$ eingesetzt ergibt dies
 es sich um ein Zentralkraftfeld handelt

und die Voraussetzung φ gültig sein muss.
 ist $\varphi(\vec{e}, \vec{r}) = \varphi(\vec{e}, \vec{r}) = \varphi$ sodass $\vec{e} \cdot \vec{r} =$
 $= e \cdot r \cdot \cos \varphi = -4c^2 \cdot \frac{a}{b^2} \cdot \frac{r}{r^2} \cdot \cos \varphi$ und
 $\ddot{r} = -4c^2 \cdot \frac{a}{b^2} \cdot \frac{1}{r^2}$ folgt. Die hierin auf-
 tretenden Ellipsenachsen a und b sowie die
 Flächengeschwindigkeit c sind Konstante
 Größen der speziellen Bahn. Eine von den
 einzelnen Bahnen völlig unabhängige Konstante
 ist φ im φ . Aus $a^3 / \ddot{r}^2 = \frac{r^2}{\ddot{r}^2} \cdot \ddot{r}^2$ folgt also
 mein $a^3 / \ddot{r}^2 = \varphi = \text{const.}$ und es ist
 auf die, den Faktor $4c^2 \cdot \frac{a}{b^2}$ durch diese
 universelle Feldkonstante $\frac{a}{b^2}$ zu ersetzen.
 Zunächst ist nach $\frac{d}{dt} \left(\frac{r^2}{\ddot{r}^2} \right) = \text{const.}$ man
 integriert zeitlich längs einer geschlossenen
 Bahnkurve, sodass die untere Integrations-
 gränze auf beiden Seiten verschwindet, wäh-
 rend die obere die zum Umlauf einer ganzen
 Ellipsenfläche $F_E = \pi \cdot a \cdot b$ erforderliche
 Zeit T ist. Also $\int_0^T \ddot{r} \cdot dt = c \cdot \int_0^T dt = c \cdot T$
 oder $\pi a b = c T$, woraus durch Quadrierung
 $\pi^2 \cdot a^2 / \ddot{r}^2 = \frac{c^2}{b^2}$ und nach Multiplikation
 mit a der Ausdruck $\pi^2 \cdot a^3 / \ddot{r}^2 = c^2 \cdot \frac{a}{b^2}$ wird.
 Benutzt man weiter $a^3 / \ddot{r}^2 = \varphi = \text{const.}$ so
 ergibt sich die Konstante zu $4c^2 \cdot \frac{a}{b^2} = \frac{4\pi^2}{T^2}$
 $= \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot \varphi$, also in einer Form, welche von
 irgendwelchen speziellen Eigenschaften einer
 Bahn völlig unabhängig ist. Nach Ein-
 setzen des Wertes ergibt sich als Betrag
 der Gravitationsbeschleunigung $\ddot{r} = -4\pi^2 \cdot \frac{a}{b^2} \cdot \frac{1}{r^2}$
 der Betrag kann wegen der $\frac{1}{r^2}$ -Abhängigkeit
 von φ durch Multiplikation mit dem
 Einheitsvektor des Fahrstrahls festgelegt
 werden. $\ddot{r} = \vec{g}(r) = -\vec{r}_0 \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot \frac{a}{b^2}$
 Setzt man hierin $4\pi^2 \cdot \frac{a}{b^2} = \mu = \text{const}$ so ist

erfaßt sich der Ausdruck zu $\vec{r} = \vec{g}(r) = -\vec{r}_0 \cdot \frac{1}{r^2}$.
 Die Gravitation ist eine an jede Masse gebundene Erscheinung. Eine Masse M übt also auf eine Masse m die Gravitationskraft $\vec{F}_M = m \cdot \vec{g}(r) = -\vec{r}_0 \cdot m \cdot \frac{1}{r^2}$ ausüben.
 Es muß aber auch die sich ebenfalls mit einem Gravitationsfeld umgebende Masse m auf M zurückwirken und auf M die entgegengesetzte gleiche Gravitation $\vec{F}_m = +\vec{r}_0 \cdot M \cdot \frac{1}{r^2}$ wirken. Die Beträge der beiden Feld = Vektoren müssen wegen $|\vec{r}_0| = |\vec{r}_0| = 1$ einander gleich sein. $|\vec{F}_M| = |\vec{F}_m|$ oder $m \cdot \frac{1}{r^2} = M \cdot \frac{1}{r^2}$, also $m \cdot \frac{1}{r^2} = M \cdot \frac{1}{r^2}$. Dies heißt aber daß es noch einen von beiden Massen völlig unabhängigen Proportionalitätsfaktor γ geben muß, so daß $m \cdot \frac{1}{r^2} = M \cdot \frac{1}{r^2} = \gamma \cdot m \cdot \frac{1}{r^2}$ wird. Es wird klar, daß es tatsächlich eine universelle Gravitation geben muß, welche mit dem Abstand zwischen beiden Massen abhängt.
 Für den Feldvektor also die universelle Massenanziehungskraft gilt somit nach Einsetzen des Proportionalitätsfaktors $\vec{F} = -\vec{r}_0 \cdot \gamma \cdot m \cdot \frac{1}{r^2}$ d. h. der Feldvektor des Universellen an alle dem ~~Gravitationsfeld~~ ^{Gravitationsfeld} ~~folgenden Erscheinungen~~ ^{folgenden Erscheinungen} es ~~bedeutenden~~ ^{bedeutenden} Gravitationsfeldes ist dem Abstand von einem Gravitationszentrum entgegen gerichtet und dem Betrag des Abstands = quadratisches Umgekehrt proportional aber er ist direkt proportional dem Produkt der gravitierenden Trägheitsmassen. Der

Konstante Proportionalitätsfaktor γ wird gravi⁴³ tativ konstante genannt. Es handelt sich dabei um eine Universelle, alle Gravitationsfelder charakterisierende Konstante. Ihr Zahlenwert kann durch Messungen zu $\gamma = 6,68 \cdot 10^{-11} [\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{sec}^{-2}]$ bestimmt werden. Da ferner das Gravitationsfeld zentraler Natur ist kann die ein jedes Zentralfeld bestimmende Ortsfunktion ψ ermittelt werden. Denn neben $\vec{F} = -\vec{r}_0 \cdot \gamma \cdot m \cdot \frac{1}{r^2}$ muß sich der Feldvektor des zentralen Gravitationsfeldes auch als Gradient $\vec{F} = \text{grad } \psi(r)$ darstellen lassen. Ein Vergleich beider Ausdrücke liefert $-\vec{r}_0 \cdot \gamma \cdot m \cdot \frac{1}{r^2} = \text{grad } \psi(r) = \vec{r}_0 \cdot \frac{\partial \psi}{\partial r}$, woraus der integrierbare Ausdruck $\frac{\partial \psi}{\partial r} = -\gamma \cdot m \cdot \frac{1}{r^2}$ folgt. $\int \frac{\partial \psi}{\partial r} dr = -\gamma \cdot m \cdot \int \frac{1}{r^2} dr$ oder $\psi(r) - \psi(r_a) = \gamma \cdot m \cdot \frac{1}{r} - \gamma \cdot m \cdot \frac{1}{r_a}$. Für $r_a \rightarrow \infty$ gilt der Aufangswert $\psi(r_a) = \gamma \cdot m \cdot \frac{1}{r_a}$, also $\psi(r_a) - \gamma \cdot m \cdot \frac{1}{r_a} = 0$. Insgesamt wird somit die das Zentralfeld der Gravitation beschreibende Ortsfunktion ψ durch das Schema $\psi(r) = \gamma \cdot \frac{m}{r}$, $\gamma = 6,68 \cdot 10^{-11} [\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{sec}^{-2}]$ Gl. 27 zum Ausdruck gebracht. Die Gravitation kann also tatsächlich als ein Zentralfeld beschrieben werden, dessen Ortsfunktion (erst = gleichmäßig) das mathematische Zuständigkeitsgesetz einer gleichseitigen Hyperbel 1. Grades die Asymptotenform darstellt. Nach diesem hyperbolischen Gesetz ändert sich also das Gravitationsfeld mit verschiedenem und wachsendem Abstand vom Gravitationszentrum asymptotisch. Charakteristisch für die universelle Gravitation die an jede Masse ^{an} nach dem Prinzip folgende Erscheinung gebunden ist, ist die Gravitationskonstante γ .

IV deduktiver Formalismus des Gravitationsfeldes.

1.) Aus der Zentralfeldtheorie folgende Eigenschaften des Gravitationsfeldes.

Bei der deduktiven Beschreibung der Gravitationsbewegung hat man stets zwischen zwei Fällen zu unterscheiden:

- 1.) Die Gravitationsbewegung kommt durch nicht gleichgerichtete Anfangsvektoren zustande.
- 2.) Die Anfangsvektoren welche den Zustand des Systems beim Beginn der Bewegung beschreiben, sind gleichgerichtet.

Der Fall 2 ist ein Sonderfall der allgemeinen Bewegung des Falles 1, der aber ex. nach Gl. 2.5 stets auf den einfacheren Fall orthogonaler Anfangsvektoren $\vec{r} \perp \vec{v}$ zurückgeführt werden kann, sodass $|\vec{r} \times \vec{v}| = r \cdot v \cdot \sin \alpha$ wird. Bei den beobachteten Kepler-Bahnen im Gravitationsfeld ist jedoch $\vec{r} \perp \vec{v}$ und an zwei Punkten der Bahn, dem Perihel und dem Aphel möglich. Wenn nichts besonderes erwähnt wird soll $\vec{r}$ immer die Perihelienrichtung und $\vec{v}$ die im Perihel herrschende Bahngeschwindigkeit sein. Weiter soll M immer die Masse des als Bezugspunkt gewählten Gravitationszentrums sein, so dass in Gl. 2.7 als Kürzung $\gamma \cdot M = \mu$ eingeführt werden kann. Nach diesen Festlegungen können alle Eigenschaften der im Gravitationsfeld möglichen Bahnen aus dem Zentralfeld $\psi(r) = \mu \cdot m/r$ abgeleitet werden. Wegen der hyperbolischen Natur dieses Kraft-

einsetzung 2.7 erkennt man zunächst, dass $\vec{r} = \text{grad } \psi(r) = -\vec{r}_0 \cdot m \cdot \mu/r^2$ ist, was durch die Gleichung mit $\vec{r} = m \cdot \ddot{\vec{r}}$ als Gravitationsbeschleunigung $\ddot{\vec{r}} = -\vec{r}_0 \cdot \mu/r^2$ liefert. Da das Energieniveau ψ des Gravitationsfeldes nur vom Abstand abhängt, ist die notwendige und hinreichende Bedingung 2. sowie die Existenzvoraussetzung 5 eines Zentral-Kraftfeldes $\text{div}(\vec{r}) = 0$ erfüllt. Eine weitere Aussage über die Richtung des Feldvektors ergibt sich aus dem Gradienten des Niveau's. Es ist nämlich $\partial \psi / \partial r < 0$ und daher $\cos(\vec{r}, \vec{r}) = -1$ also $\angle(\vec{r}, \vec{r}) = \pi$. Der Feldvektor ist demnach in jedem Punkt des Gravitationsfeldes vom Feldstrahl entgegengerichtet (das Zentrum μ befindet sich im Koordinatenursprung). Weiter gilt für das skalare Produkt $\int \vec{r} \cdot d\vec{r} = - \int r \cdot dr = -m \mu \cdot \int dr/r^2 = m \mu \cdot (1/r - 1/r_0) = \psi(r) - \psi(r_0)$.

Dieses Integral muss aber, wenn es sich um eine Niveaufläche handelt, konstant sein, also $\psi(r) - \psi(r_0) = m \mu \cdot (1/r - 1/r_0) = C = \text{const.}$ woraus sich mit $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$ die Gleichung der Niveaufläche $x^2 + y^2 + z^2 = r^2 = (C / (m \mu (1/r_0 - 1/r)))^2 = \text{const.}$ ergibt. Die Grundeigenschaften des Gravitationsfeldes $\vec{r} = -\vec{r}_0 \cdot m \cdot \mu/r^2$ $\ddot{\vec{r}} = -\vec{r}_0 \cdot \mu/r^2$ $\cos(\vec{r}, \vec{r}) = -1/\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = \frac{0 + m \mu}{C + m \mu} = \text{const.}$ Gl. 2.8 sagen also aus, dass der Feldvektor des als Zentralkraftfeld beschriebenen Gravitationsfeldes die Schwerkraft sowie die Gravitationsbeschleunigung in jedem Punkt des Feldbereichs proportional und diesem stets entgegen gerichtet sind. Die Niveauflächen des Gravitationsfeldes sind konzentrische Kugelflächen,

46
 Area gemeinsame Mittelpunkt des Gravitationszentrums ist. Wenn bei der Ausführung des Linienintegrals über den Feldvektor die obere Integrationsgrenze über alle Grenzen wächst, so ist das uneigentliche Integral $\int \text{grad } \psi(r) \cdot dr$ wegen des hyperbolischen Charakters des Feldes 2.7 konvergent. d. h. die Linienrelation $\lim_{r \rightarrow \infty} \int \text{grad } \psi(r) \cdot dr = \lim_{r \rightarrow \infty} m \cdot (1/r - 1/r_0) = -\psi(r_0)$ existiert. Wenn auf das Gravitationsfeld $\psi(r) = m/r$ keine gleichzeitigen Felder wirken so verschwindet wegen $\lim_{r \rightarrow \infty} \psi(r) = 0$ das Gravitationsfeld erst im unendlichen asymptotisch in erster Ordnung. Wenn eine in diesem Feld μ gravitierende Masse m von $r = r_0$ aus dem Wirkungsbereich des im Unendlichen verschwindenden Feldes gehoben werden soll so ist hierzu nach 2.8a eine Energie $\psi(r_0) = -\psi(r_0)$ in potentieller Form erforderlich. Die in kinetischer Form $\delta = -\psi(r_0) = +\psi(r_0)$ wieder frei wird wenn m aus dem unendlichen mit $\ddot{r} = \ddot{g}(r) = -\ddot{r}_0 \cdot 1/r^2$ beschleunigt bis zum Abstand r_0 nähert. Durch Gl. 2.8a wird die Definition des Potentials als negatives Niveau gerechtfertigt. Aus der vektoriellen Schreibweise der Gl. 2.8 folgt weiter, wegen $\sin(\ddot{r}, \ddot{r}) = 0$ unter der Annahme $\angle(\ddot{r}, \ddot{r}) = \alpha$ und $\sin \alpha \neq 0$, das skalare Produkt $\ddot{r} \cdot \ddot{r} = \ddot{r} \cdot \ddot{r} \cdot \cos \alpha = -1/r^2 \cdot \ddot{r} \cdot \cos \alpha$ oder $\ddot{r} \cdot \ddot{r} = -1/r^2 \cdot \ddot{r}$, also der Annahme entgegen, dass $\sin \alpha = \sin(\ddot{r}, \ddot{r}) = \sin(\ddot{r}, \ddot{r}) \neq 0$ ist, dass also die Existenzvoraussetzung 5 $\sin(\ddot{r}, \ddot{r}) = \sin(\ddot{r}, \ddot{r}) = 0$ erfüllt ist. Als die Gültigkeit der Existenzbedingung 12 folgt die

47
 Die Gleichungen 7, 8, 8a, 10, 11, 11a, 13 und 14. unter der Bedingung 12 als der Voraussetzung $\sin(\ddot{r}, \ddot{r}) = 0$, welche sich im Falle des Gravitationsfeldes 2.7 aus seiner Eigenschaft 2.8 ergibt, nach dem gleichen Schema entwickelt werden wie in II, 3, denn diese Ableitungen sind nur an die Existenz eines Zentralfeldes $\psi(r)$ über Haupt gebunden von dessen spezieller Natur sie aber unabhängig sind. Nach diesen Gleichungen sind also auch im Gravitationsfeld Bahn- und Drehimpuls konstant, während die einzelnen Zentren ihre Gravitationsbewegung um das gemeinsame Trägheitszentrum also den Massenschwerpunkt oder Schwerpunkt ausführen. Dieses Trägheits- oder Gravitationszentrum bleibt im unbeschleunigten Zustand, solange keine äußeren Kräfte auf die Einzelbestandteile des Systems gravitierend wirken. Ist dies aber doch der Fall so verhält sich das Gravitationszentrum so als ob die Resultante aller äußeren Kräfte an ihm angreife. Aus der Konstanz des Drehimpulses beim Fehlen äußerer Drehmomente folgt weiter die Komplanarität aller zu einem System gehörigen Gravitationsbahnen, die einerseits einen Rückschluss auf die Existenz des Gravitationszentrums als Trägheitsmittelpunkt gestattet und die andererseits die Gl. 13 und 14 für das Gravitationsfeld ergibt. Dieses besitzt also die weiteren Eigenschaften

$$\sum m_i \ddot{r}_i = (\ddot{S} + \ddot{\eta} + \ddot{S}) \cdot \sum m_i \cdot \cos \ddot{r}_i \times \ddot{g}_i \cdot \cos \ddot{r}_i \cdot \ddot{r}_i = \ddot{S} + \ddot{\eta} + \ddot{S}$$

$$\ddot{F} = \sum \ddot{r}_i \times \ddot{v}_i = 1/2 \cdot \ddot{r}_i \cdot \ddot{v}_i \cdot \cos \ddot{r}_i \times \ddot{v}_i = 1/2 \cdot \ddot{r}_i \cdot \ddot{v}_i \cdot \cos \ddot{r}_i \times \ddot{v}_i$$
 Gl. 2.9

48
welche sich aus $\sin(\vec{r}, \vec{r}) = \sin(\vec{r}, \vec{r}) = 0$ ergibt,
was aus Gl 28 folgt. Wenn also beliebig
viele Massenpunkte in einem System gravitieren
so überlagern sich ihre einzelnen Gravita-
tionsfelder derart, daß eine neues Gravita-
tionszentrum entsteht, welches mit dem Träg-
heitsmittelpunkt des Systems zusammen-
fällt und dem Beharrungsprinzip so folgt,
als ob sämtliche Massen des Systems in
ihm vereinigt wären. In 29 sind seine
Koordinaten ξ, η und ζ , ferner findet jede
gravitationsbewegung in einer zeitlich
invarianten Ebene statt und Drehimpuls
sowie Flächengeschwindigkeit sind konstant.
Die Änderungsgeschwindigkeit des Fahrtstah-
lenwinkels ist dagegen dem umgekehrten
Quadrat des Fahrtstahles proportional
und fällt mit der Richtung des konstan-
ten Drehimpulses zusammen. Weiter ist auf
Grund der Existenzvoraussetzung 5, welche
nach 28 auch auf das Gravitationsfeld 27
anwendbar ist, die Möglichkeit gegeben
eine der Entwicklung von Gl 9 entsprechen-
den Komponentenzerlegung des Feldvektors
vorzunehmen, die ebenfalls zur Gültigkeit
des Energiesatzes im Gravitationsfeld führt.

Man erhält $\int \kappa \cdot dt = \frac{m}{2} \cdot (v^2 - v_a^2) =$
 $= m \cdot (\frac{1}{2} v^2 - \frac{1}{2} v_a^2)$ woraus sich mit $v^2 =$
 $= \dot{r}^2 + r^2 \cdot \dot{\varphi}^2$ einer Benützung von 29 (ent-
spricht 14), die Gl 15 entsprechende $v_{\text{rel}} =$
allgemeinere Form des Energiesatzes ergibt.
Unter Berücksichtigung der Orthogonalität $\vec{r} \perp \vec{v}$
also $\tau = \pi/2$ wird dann $dr/d\varphi = \pm r \sqrt{r^2/q^2 - 1 - \frac{2\mu}{r \cdot q^2}}$
Die Gl 15 lautet also in Anwendung auf

gravitationsfeld

49
 $dr/d\varphi = \pm r \sqrt{r^2/q^2 - \frac{2\mu}{r \cdot q^2} + 1} \cdot (r/q - 1)$ Gl. 30
zu entsprechenden Werte nimmt Gl 15 a
die Form an:

$$v = \pm \sqrt{v_a^2 - \frac{2\mu}{r \cdot q} \cdot (r - q)},$$

$$\dot{r} = \pm \sqrt{v_a^2/r^2 \cdot (r + q) - \frac{2\mu}{r \cdot q}} \cdot (r - q)$$

Gl. 30 a

Analog hierzu können auch die Gl 17 bis 20
und Gl 24 auf 27 angewandt werden:

$$v = \arccos \frac{dy(r, \varphi)}{dx(r, \varphi)}$$

$$p \cdot q \cdot v_a = \pm \frac{r^2 \sqrt{v_a^2 - \frac{2\mu}{r \cdot q} \cdot (r - q)}}{r \cdot q} \cdot d\varphi$$

$$t \cdot q \cdot v_a = \int r^2 \cdot d\varphi + t_a$$

$$\varphi = \pm \int \frac{1}{r} \cdot \left[\frac{v_a^2}{q^2} - \frac{2\mu}{r \cdot q^2} + 1 \right]^{-1/2} \cdot (r/q - 1)^{-1/2} \cdot dr + \varphi_a$$

$$t(r) = \pm \int \left[\frac{v_a^2}{q^2} - \frac{2\mu}{r \cdot q^2} \right]^{-1/2} \cdot (r - q)^{-1/2} \cdot dr + t_a$$

Gl. 31

Auch die ~~Ergebnisse~~ Anfangsgeschwindigkeiten
im Zentralkraftfeld, welche nach Gl 21 bis 23
gegeben sind, können auf das Gravitationsfeld 27
angepaßt werden. Da $r^2/q^2 = -\frac{m\mu}{r^2}$ ist, ergibt
sich als zirkuläre Geschwindigkeit v_u auf einer
Meridian einer Kugeloberfläche $v_u = \pm \sqrt{r/q}$ und als An-
fangsgeschwindigkeit v_p , welche zur Heberwindung
des Gesamtpotentials im Abstand q einer Masse m
erteilt werden muß $v_p = \pm \sqrt{\frac{2\mu}{q}} = \pm v_u \cdot \sqrt{2}$. Dieser
Geschwindigkeitswert ist also im Falle des gravi-
tationsfeldes irrational

$$v_u = \pm \sqrt{\frac{\mu}{q}} = \text{const}, v_p = \pm \sqrt{\frac{2\mu}{q}} = \pm v_u \cdot \sqrt{2}$$

Gl. 32

Die zwischen beiden Werten im Intervall $v_u < v < v_p$
liegende Geschwindigkeit zur Heberwindung des
Potentials bis zu einer Feldgrenze, folgen aus
einer Untersuchung dieser Schwerkraft. Entweder
entsteht die Gravitationsgrenze durch Super-
position von zwei sich beeinflussenden gravi-
tationsfeldern oder sie liegt nach Gl 28 a
im Unendlichen. Der letztere Fall einer
im Unendlichen liegenden Schwerkraft
Gl 32 bis 32 c: Korrektur Schwerkraft, ausweichungszentrum
mit Feldgrenze.

50 Eine im Unendlichen liegende Gravitationsgrenze kann als Sonderfall einer zwischen zwei Punkten liegenden Schweregrenze aufgefaßt werden. Wenn in diesem allgemeinen Fall zwei Massen $m_1 \neq m_2$ unter dem alleinigen Einfluß der von ihnen ausgehenden Gravitationsfelder ineinander gravitieren, muß es auf ihrer geradlinigen Verbindungsstrecke s einen Punkt P geben, von welchem sich m_1 und m_2 in den Abständen r_1 und r_2 befinden. Und von dem aus gerechnet die Entfernungen gleich sind, welche den Massen m_1 oder m_2 erteilt werden müssen, damit sie ihre gegenseitigen Wirkungsstrecken verlassen. Da beide Feldvektoren nämlich die Kräfte, welche m_1 auf m_2 und umgekehrt m_2 auf m_1 ausüben auf diesem zwischen m_1 und m_2 liegenden Punkt gerichtet und außerdem entgegengesetzt gleich sind, kann der Punkt als Anziehungszentrum eines neuen m , und m_2 zugleich beeinflussenden Feldes μ aufgefaßt werden. Die Entfernungen, welche den Massen m_1 und m_2 in den Abständen r_1 und r_2 von diesem virtuellen Anziehungszentrum zur Heberwindung des Feldes μ zu erteilen sind, müssen dann gleich sein. Da das Kausalitätsprinzip gilt, wirkt m_1 mit der gleichen Kraft im Abstand $s = r_1 + r_2$ auf m_2 und umgekehrt m_2 auf m_1 . Das virtuelle, an die Superposition von zwei Gravitationsfeldern gebundene Anziehungszentrum ist zu gleich die Gravitationsgrenze zwischen beiden Feldern, wenn als Bezugspunkt gewählt, wirkt es in $\frac{1}{2}$ wenn $m_1 = m_2$ und $r_1 = r_2$ ist.

51 Abstand r_1 auf m_1 mit der gleichen Kraft, wie auf m_2 im Abstand r_2 . Daraus folgt, daß die Kraftvektoren zwar entgegengesetzt aber im Betrage gleich sind, woraus ^{das gleiche Fall} die gegenseitige Aufhebung der Feldvektoren im Anziehungszentrum auf der Verbindungsstrecke resultiert. Sind nach Gl 28 diese Kräfte $\vec{F}_1 = -\vec{F}_0 \cdot m_1 / r_1^2$ und $\vec{F}_2 = -\vec{F}_0 \cdot m_2 / r_2^2$ in Bezug auf das virtuelle Zentrum des Feldes μ gegeben, so ist $\vec{F}_1 = \vec{F}_2$. Da auch die zur Überwindung der gegenseitigen Beeinflussung erforderlichen Energien in Bezug auf das Anziehungszentrum gleich sein müssen gilt für die beiden konvergenten uneigentlichen Integrale die Rimersrelativa $\lim_{r \rightarrow \infty} \int \text{grad } \psi(r) \cdot dr = \lim_{r \rightarrow \infty} \int \text{grad } \psi_1(r) \cdot dr$ woraus $r_1 = m_1 / r_1$, $r_2 = m_2 / r_2$, also $m_2 / m_1 = r_1^2 / r_2^2$ folgt. Mit $s = r_1 + r_2$ ergibt sich hieraus $r_1 \cdot (s - r_1) = s / r_1 - 1 = m_2 / m_1$ oder die Abstände der Massen vom Anziehungszentrum $\lim_{s \rightarrow \infty} r_1 = \lim_{s \rightarrow \infty} r_2 = 0$, $r_1 = \frac{m_1 \cdot s}{m_1 + m_2}$, $r_2 = \frac{m_2 \cdot s}{m_1 + m_2}$ Gl 32 a erhalten m_1 und m_2 die Koordinaten x_1, y_1, z_1 und x_2, y_2, z_2 , während die Schweregrenze durch x', y', z' festgelegt ist, so erkennt man aus der Wahl von Gl 32 a, daß der vollständige Funktionschluß auf mehr als zwei gravitierende Massen nicht anwendbar ist. In einem System von $n > 2$ gravitierenden Massen überlagern sich die n Gravitationsfelder so, daß ein zeitlich konstantes Trägheits- oder Gravitationszentrum entsteht. Dies hilft aber nicht für die ebenfalls an Überlagerungen F. Anmerkung auf S. 127.

gebundenen Ausziehungszentren zwischen je
 weils zwei Massen zu. Die Schweregrenze
 selbst kann nicht auf den P-punktförmigen
 Bereich dieses Leuchtens beschränkt sein
 es müssen vielmehr Raümf lächen sein
 die von den geradlinigen Verbindungs-
 strecken s zwischen jeweils zwei Massen
 orthogonal durchschritten werden, der
 Abstand des Schnittpunktes von m_1 oder m_2
 wird durch Gl 32 a beschrieben. Raum-
 flächen als Gravitationsgrenzen müssen
 angenommen werden weil sich bei der
 Überlagerung die Kraftfelder mit
 sphärischen Niveauflächen durchdringen.
 Es liegt also keine punktförmige Be-
 rührung vor. Zunächst sei festgesetzt
 daß die Limesbedingung einer Gravitations-
 grenze wegen des zentralen Feldcharakters
 auch für jede beliebige Richtung R gelten
 muß. Die Abstände R_1 und R_2 von den
 Massen m_1 und m_2 sollen der beiden
 Richtungen gemeinsamen Schnittpunktes
 angeben. s sei wieder die geradlinige
 Verbindungsstrecke und $\angle(R, \bar{s}) = \varphi$,
 $\angle(\bar{R}, \bar{s}) = \varphi$ die Fallstrahlwinkel.
 Liegt der Schnittpunkt beider Fallstrahlen
 auf der Grenzfläche beider Gravitationsfel-
 der, so muß eine $\int_{R \rightarrow \infty}^{\infty} \text{grad } \psi_1(R) \cdot d\bar{R} =$
 $= \int_{R \rightarrow \infty}^{\infty} \text{grad } \psi_2(R) \cdot d\bar{R}$ oder $m_1/m_2 = R_1/R_2$ gelten.
 Weiter ist $R_1 = r_1 \cdot \cos \varphi$ und $R_2 =$
 $r_2 \cdot \cos \varphi$ woraus sich ein Ausdruck
 für die Gravitationsgrenze in der Form
 $\cos \varphi_1 / \cos \varphi_2 = m_2/m_1 \cdot R_1/R_2$
 ergibt. Da die Gravitationsgrenze als un-

deligkeitsfläche in Erscheinung tritt und mit
 ihr Schnittpunkt mit der orthogonalen Verbin-
 dungsstrecke s als ein Pseudozentrum in
 Richtung von s wirkt, sind die als Auszie-
 hungszentren aufzufassen gravitationsgren-
 zen nicht superpositionsfähig. In einem System
 also $n > 2$ Massen gibt es demnach ebenso viele
 Schweregrenzen wie Verbindungsstrecken zwischen
 den einzelnen Massenpunkten. Bezeichnet
 s_{ik} die Verbindungsstrecke zwischen den gra-
 vitierenden Massen i und k so folgt die Anzahl
 N der möglichen Verbindungsstrecken also
 der Gravitationsgrenzen aus dem ^{antisymmetrischen} Matrixschema
 $\bar{S} = (s_{ik})_n$ wenn n Massen gravitieren.
 Hierin verschwinden zunächst alle in der Haupt-
 diagonale stehenden Elemente s_{ik} mit $i = k$.
 Weiter gilt $s_{ik} = -s_{ki}$, so daß sämtliche
 oberhalb der Hauptdiagonalen stehenden Ele-
 mente mit den unterhalb der Hauptdia-
 gonalen stehenden identisch sind. $2N$ ist
 somit durch die n und die n verschwinden-
 den Hauptdiagonalelemente vermin-
 derte Gesamtzahl n^2 gegeben sodas als
 Gesamtzahl der möglichen Gravitations-
 grenzen $N = \frac{1}{2} \cdot (n^2 - n)$ folgt. Nach den
 Untersuchungen über die Feldstruktur zwischen
 zwei Massen m_1 und m_2 kann nach 22 a
 die Aufanfangsgeschwindigkeit v_a ermittelt
 werden welche einer ~~mit~~ im Abstand g ,
 von m_1 gravitierenden Masse m erteilt
 werden muß, damit diese der Gravitations-
 potential von m_1 bis zur Gravitations-
 grenze überwindet und letztere mit der Ent-
 geschwindigkeit v_e überschreitet ^(gegebenenfalls)

54 um m_2 zu gravitieren. Zur Vereinfachung soll angenommen werden, daß m vor dem Zeitpunkt m im Abstand q relativ zum System (m_1, m_2) in Ruhe ist und, daß ferner $\vec{q}$, sowohl als auch $\vec{v}$ mit der geradlinigen Verbindung $|\vec{s}| = r_1 + r_2$ zwischen m_1 und m_2 zusammenfallen, daß also $\angle(\vec{q}, \vec{s}) = \angle(\vec{v}, \vec{s}) = 0$ ist. q , s und v sowie m_1 und m_2 sind gegeben. Aus ihnen soll v_a bestimmt werden. Nach 22a ist $m/2 \cdot (v^2 - v_a^2) = \int_{q_1}^{q_2} K_1 \cdot dr - \int_{q_1}^{q_2} K_2 \cdot dr = \psi_1(r_1) + \psi_2(r_2) - \psi_1(q_1) - \psi_2(q_2) = \gamma \cdot m \cdot (m_1/r_1 + m_2/r_2 - m_1/q_1 - m_2/q_2)$. Unter Benutzung von 32a wird $v_a^2 - v^2 = -2\gamma \cdot [4/5(m_1 + m_2) - m_1/q_1 - m_2/q_2] = -2\gamma/s \cdot [m_1(2 - 1/5) + m_2((s - 2q_1)/(s - q_1))] = 2\gamma \cdot [m_1/q_1 - m_2/s]$ und damit die Anfangsgeschwindigkeit $v_a = \pm \sqrt{v^2 + \frac{2\gamma}{s} \cdot [m_1/q_1 - \frac{m_2}{s - q_1}] \cdot (s - 2q_1)}$ Gl 32 c

Die Gleichung ist allerdings nur dann gültig wenn die Bewegung auf der geradlinigen Verbindungsstrecke s zwischen beiden Massen stattfindet. Wenn mit zwei Massen k und m gegeben sind und wenn m in einem Anfangs-Abstand q nach Gl 32 die Geschwindigkeit v erhalten soll, so daß die kinetische Energie von m gleich dem gesamten Gravitationspotential von k im Abstand q ist, so muß m auf einer bestimmten Bahnkurve, die im Unendlichen lineare Gravitationsgrenze γk mit der Endgeschwindigkeit $v = 0$ erreichen. Es muß also für diese Grenzzeit $\lim_{t \rightarrow \infty} v = 0$ gelten. Man erhält aus $m/2 \cdot (v^2 - v_p^2) = \int_{q_1}^{q_2} K \cdot dr = \psi(r) - \psi(q)$

↳ Anmerkung auf S 105

55 daß der zweite Teil von Gl 32 mit einander ⁵⁵fall der allgemeinen Gesetzes 32 c ist, denn es existiert die Limesrelation $m/2 \cdot \lim_{t \rightarrow \infty} (v^2 - v_p^2) = m \cdot \lim_{t \rightarrow \infty} (1/2 - 1/5)$ oder $v_p^2 = 2/5$. Dieser Ausdruck ist aber mit 32 identisch. Der gravitationspotential erforderlichen Anfangsgeschwindigkeit v_p ist tatsächlich ein Potentialfall der Gl 32 c für eine im Unendlichen liegende Gravitationsgrenze.

Anmerkung zu Seite 25.

Andererseits drückt die aus der Komplanarität der Zentralbewegungen $\vec{r} = \vec{x} + \vec{y}$ folgende Konstanz der Flächengeschwindigkeit $\frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{r} \times \vec{v} = r^2 \cdot \dot{\vec{\varphi}} = 2\vec{c}$ wegen $\vec{v} = m \cdot \vec{r} \times \vec{\omega} = \vec{r} \times \vec{g} = 2m \cdot \vec{c} = \text{const.}$ zugleich die Konstanz des Drehimpulses aus, welche auch durch Gl 15 beschrieben ist. Die Entwicklung von Gl 15 geht aber von den gleichen Voraussetzungen aus wie die Entwicklung von Gl 12, aus welcher Gl 8 folgt. Wenn also Gl 8 erfüllt ist, kann über Gl 12 auf die Gültigkeit der Gl 15 und damit auf die Existenz der zeitlich konstanten Bahnebene geschlossen werden und umgekehrt. Man kann also die beiden Ansätze der Existenzbedingung 15 in einander überführen, woraus hervorgeht, daß beide Teile äquivalent sind. Da auch Gl 12 mit dem zweiten Teil der Gl 12 äquivalent ist, kann man aus $m \cdot \vec{r} = f(r) = 1 \text{ grad} \cdot v \cdot v$

Anmerkung zu Seite 28: $\text{für } \psi(r) = \int_0^r f(k) \cdot dk + \psi(q)$.

2.) allgemeine Bahngleichung gravitierender Massen.

Die Gl. 28 bis 32 c beschreiben Eigenschaften des Gravitationsfeldes, welche sich aus einer Anwendung des Formalismus der Zentralbewegung auf die empirisch gefundene Otto-Hofmann'sche Funktion 27 des Gravitationsfeldes ergeben. Diese Eigenschaften sagen jedoch nichts über die allgemeinste Form der Gravitationsbewegung aus. Sie werden als Zentralbewegung beschrieben werden können. Die statische stabile Bewegung auf dem Meridian einer Kugelfläche muß auf jeden Fall möglich sein, denn kann es sich bei der Zirkulation Bahn nur um den Sonderfall einer allgemeinen Gravitationsbahn handeln, da auch nicht zirkuläre Bahnen schon durch die zweite in Gl 32 enthaltene kritische Geschwindigkeit v ausgedrückt werden. Um eine Trajektorie zu bestimmen, die eine Masse m auf einer beliebigen im Gravitationsfeld möglichen Bahn, da die Bewegung auf dieser Bahn wegen Gl 27, als Zentralbewegung, beschrieben wird, muß die für alle Zentralbewegungen gültige, komplexe allgemeine Bahngleichung 16, also $|\vec{r} \times \vec{v}| \cdot (\vec{r} + i \vec{r} \times \vec{v}) = \int \vec{r} \cdot \vec{r} \cdot e^{i\varphi} \cdot d\varphi$, anwendbar sein. Nach Einführung von φ , $\vec{r} = r \cdot \vec{e}$ mit der Bedingung der Orthogonalität der Polare $\vec{e} \perp \vec{v}$ und Benutzung von $\vec{r} = -\frac{1}{\omega} \frac{d\vec{v}}{dt}$ (auch Gl 28) die Komplexgleichung $(\vec{r} + i \vec{r} \times \vec{v}) = -\frac{1}{\omega} \frac{d\vec{v}}{dt} = -\frac{1}{\omega} \frac{d}{dt} \left(\frac{v}{r} \cdot \vec{e} \right) = -\frac{1}{\omega} \left(\frac{v}{r} \cdot \frac{d\vec{e}}{dt} + \vec{e} \cdot \frac{dv}{dt} \right)$.

57
Mit Einführung von $\vec{B} = \frac{E_0 \cdot \mu}{\varphi \cdot v_a}$ eingeführt. $\vec{B} \cdot \vec{e}^{i\varphi}$ ist eine komplexe Integrationskonstante; φ der Betrag der Polardistanz im Winkel der zugehörige Polwinkel $\varphi = \varphi(\vec{r}, \vec{a}) = \varphi$ sein ($\vec{a}$ ist die Richtung der als Polarechnen Kurvenachse). Als Integrationskonstante ergibt sich somit $\vec{B} \cdot \vec{e}^{i\varphi} = \vec{B}$ und die Bahngleichung nimmt damit die Form an $(\vec{r} + i \vec{r} \times \vec{v}) \cdot \vec{e}^{i\varphi} = -\frac{1}{\omega} (\vec{B} \cdot \vec{e}^{i\varphi} \pm \vec{C})$. Man löst mit $\vec{e}^{i\varphi} = \cos \varphi + i \sin \varphi$ auf $(\vec{r} \cdot \cos \varphi - \vec{r} \times \vec{v} \cdot \sin \varphi) + i (\vec{r} \cdot \sin \varphi + \vec{r} \times \vec{v} \cdot \cos \varphi) = -\vec{B} \cdot \sin \varphi - \frac{1}{\omega} (\vec{B} \cdot \cos \varphi \pm \vec{C})$ und trennt den reellen Anteil $\vec{r} \cdot \cos \varphi - \vec{r} \times \vec{v} \cdot \sin \varphi = -\vec{B} \cdot \sin \varphi$ vom imaginären Anteil $\vec{r} \cdot \sin \varphi + \vec{r} \times \vec{v} \cdot \cos \varphi = \vec{B} \cdot \cos \varphi \pm \frac{\vec{C}}{\omega}$. Aus dem Realteil wird $\vec{r} = (\vec{r} \times \vec{v} - \vec{B}) \cdot \lg \varphi$ eliminiert und im Imaginärteil substituiert: $(\vec{r} \times \vec{v} - \vec{B}) \cdot \lg \varphi + \vec{r} \times \vec{v} \cdot \cos \varphi = \vec{B} \cdot \cos \varphi \pm \frac{\vec{C}}{\omega}$ oder $\vec{r} \times \vec{v} \cdot (\lg \varphi + \cos \varphi) = \vec{B} \cdot (\lg \varphi + \cos \varphi) \pm \frac{\vec{C}}{\omega} \sec \varphi$, was nach Erweiterung und Multiplikation $\vec{r} \times \vec{v} \cdot (\lg \varphi + \cos \varphi) \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi = \vec{B} \cdot (\lg \varphi + \cos \varphi) \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi \pm \frac{\vec{C}}{\omega} \cdot \cos \varphi$ oder $\vec{r} \times \vec{v} = \vec{B} \pm \frac{\vec{C}}{\omega} \cdot \cos \varphi$ ergibt. Da $(\lg \varphi + \cos \varphi) \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi = \sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi = 1$ ist, Ferner muß $\vec{B}/\omega = \vec{C}/\omega \cdot \vec{r}_0$ sein. Auch gilt wegen der Komplanarität aller Zentralbewegungen auch im Gravitationsfeld die Orthogonalitätsbeziehung $\vec{r} \perp \vec{v}$. Der Betrag der Bahngleichung ist daher $|\vec{r} \times \vec{v}| = r \cdot v$ und $|\vec{B} \pm \frac{\vec{C}}{\omega} \cdot \cos \varphi| = (\vec{B} \pm \frac{\vec{C}}{\omega} \cdot \cos \varphi) \cdot |\vec{r}_0|$ also $r \cdot v = \vec{B} \pm \frac{\vec{C}}{\omega} \cdot \cos \varphi$. Dies ergibt mit $\varphi = \frac{1}{r^2} \cdot \varphi \cdot v_a$ und $\vec{B} = \frac{E_0 \cdot \mu}{\varphi \cdot v_a}$ den gesuchten Zusammenhang $r = r(\varphi)$ in Polarkoordinaten $r = (\varphi \cdot v_a)^2 \cdot (\vec{B} \pm \frac{\vec{C}}{\omega} \cdot \cos \varphi)$. Die Konstante $\vec{C}$ kann ebenfalls durch die Polardistanz

bedeutet und μ ausgedrückt werden. Sie gilt als Integrationskonstante für das Perizentrum daher muß zu ihrer Bestimmung in der Bahngleichung $r = \varrho$ und $\varphi = \varphi_a = 0$ gesetzt werden. Man erhält $\pm \varrho \cdot v_a \cdot b = v_a^2 \cdot \varrho - \mu$ und damit eindeutig die allgemeine Bahngleichung gravitierend haben in Polarkoordinaten

$$r = \frac{\mu}{\varrho + (v_a^2 \cdot \varrho - \mu) \cdot \cos \varphi} \quad \text{Gl. 33}$$

Diese Bahngleichung $r = r(\varphi)$ entspricht formal der allgemeinen analytischen Kegelschnittgleichung in Polarkoordinaten $r = b^2 \cdot (a \pm e \cdot \cos \varphi)^{-1}$, wenn a und b die Kegelschnittachsen und e die lineare Kegeleschnittexzentrizität bedeuten. Man kann also

$$b^2 \cdot (a \pm e \cdot \cos \varphi)^{-1} \equiv (\varrho \cdot v_a)^2 \cdot (\mu + (v_a^2 \cdot \varrho - \mu) \cdot \cos \varphi)^{-1},$$

$$a \equiv \mu, \quad b \equiv \varrho \cdot v_a, \quad \pm e \equiv v_a^2 \cdot \varrho - \mu, \quad \text{Gl. 33 a}$$

setzen. Gravitierende Massen bewegen sich ^{Kompensieren} stets auf Kegelschnittlinien. Wenn aus der analytischen Kegelschnittgleichung 33a und dem Energiesatz 30 die Konstanten Bestimmungsstücke der Kegelschnittlinien, ^{Abhängigkeit} von den Beträgen der Anfangsvektoren und der Feldkonstanten μ darstellbar sind und wenn diese Größen in 33a eingesetzt 33 ergeben, dann muß Gl. 33 tatsächlich ^{ist} alle meine Kegelschnittgleichung identisch sein. Weiter muß die Abhängigkeit der Konstanten Bestimmungsstücke von den Konstanten der Gravitationsbewegung aufschlüsseln über die im Feld möglichen Kegelschnittlinien mit der Beschaffenheit der Bahnkurve mit den Anfangsvektoren gehen.

3.) Form der Gravitationsbahn in Abhängigkeit von der Perihelgeschwindigkeit.

Zur Führung des Identitätsnachweises der physikalischen Bahngleichung 33 mit der analytischen Kegelschnittgleichung $r = b^2 \cdot (a \pm e \cdot \cos \varphi)^{-1}$ müssen die formbestimmenden Konstanten a und b jeder Kegelschnittlinie durch die Konstanten ϱ , v_a und μ jeder Gravitationsbewegung ausgedrückt werden. Wenn die so unmittelbar bestimmungsgestücke $b = b(\varrho, v_a, \mu)$, $a = a(\varrho, v_a, \mu)$ in die Kegelschnittgleichung eingesetzt die Bahngleichung 33 ergeben so besteht tatsächlich die Identität. Zunächst wird die Ableitung der Kegelschnittgleichung in Polarkoordinaten nach dem Fahrtstrahlwinkel unter Verwendung der Kettenregel gebildet. Aus $r = b^2 \cdot (a \pm e \cdot \cos \varphi)^{-1}$ folgt $dr/d\varphi = \frac{\pm b^2 \cdot e \cdot \sin \varphi}{(a \pm e \cos \varphi)^2} = \pm \frac{r^2}{b^2} \cdot e \sin \varphi = \pm \frac{r^2}{b^2} \cdot \sqrt{e^2 - e^2 \cos^2 \varphi}$. Hierin ist im Falle der allgemeinen Kegel-schnittlinie $e^2 = a^2 + b^2$ und $e^2 \cdot \cos^2 \varphi = (b^2/r - a)^2$ also $dr/d\varphi = \frac{r^2}{b^2} \cdot \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{r^2} - \frac{a^2}{r^2}}$ oder $dr/d\varphi = r \cdot \sqrt{\frac{2a^2}{b^2} \pm \frac{r^2}{b^2} - 1}$. Die Ableitung wird mit dem Energiesatz $dr/d\varphi = r \cdot \sqrt{r^2 \varrho^2 - 1 + \frac{2\mu r}{\varrho v_a^2} \cdot (1 - r/\varrho)}$ verglichen was $\frac{2a^2}{b^2} = (\frac{1}{\varrho^2} \mp \frac{1}{b^2} - \frac{2\mu}{\varrho^3 v_a^2}) \cdot r^2 + \frac{2\mu r}{\varrho^2 v_a^2}$ oder $a = (\frac{1}{\varrho^2} \mp \frac{1}{b^2} - \frac{2\mu}{\varrho^3 v_a^2}) \cdot \frac{r^2}{2} + \frac{\mu r}{\varrho^2 v_a^2} = \frac{\varrho^2 v_a^2}{2}$ liefert, denn da $a = \text{const.}$ von r unabhängig sein muß verschwinden in dem Ausdruck alle Summanden, welche die Variable als Faktor enthalten. Es ist daher $\frac{1}{\varrho^2} \mp \frac{1}{b^2} - \frac{2\mu}{\varrho^3 v_a^2} = 0$, woraus $b = \frac{\varrho \cdot v_a}{\sqrt{2(\frac{1}{\varrho} \mp v_a^2)}}$ folgt, was in a eingesetzt $a = \frac{\pm \mu}{2\mu/\varrho - v_a^2}$ ergibt

Für die lineare Exzentrizität jeder Kegelschnittlinie muß stets $e^2 = a^2 \pm b^2$ gelten, was unter Hinzufügung der Identität $2a^2 - 2a^2 = 0$ in $e^2 = a^2 - 2a^2 + 2a^2 \pm b^2 = a^2 - 2a^2 + \frac{2\mu}{g} - \frac{v_a^2}{g}$ $= a^2 - 2a^2 + g^2 = (a-g)^2$, also $e = \pm(a-g)$ übergeht. d.h. wenn Gl 33 die allgemeine Form einer Kegelschnittlinie ist, muß ein Brennpunkt der Bahn stets mit dem Koordinatenursprung zusammenfallen, in dem zugleich das Gravitationszentrum liegt, woraus würde. Durch Einsetzen von $a = a(g, v_a, \mu)$ wird hieraus $e = \pm(a-g) = \pm \frac{g \cdot v_a^2 - \mu}{2\mu/g - v_a^2}$. Hiermit sind die drei bestimmenden Konstanten der Kegelschnittlinie durch die Konstanten der Gravitationsbewegung in der Form $a = \frac{\pm \mu}{2\mu/g - v_a^2}$, $b = \frac{g \cdot v_a^2}{\sqrt{2\mu/g - v_a^2}}$, $e = \pm(a-g) = \frac{g \cdot v_a^2 - \mu}{2\mu/g - v_a^2}$, Gl. 34 gegeben. Einsetzen dieser drei Beziehungen in $r = b^2 \cdot (a \pm e \cdot \cos \varphi)^{-1}$ ergibt tatsächlich die physikalische Bahngleichung 33. Die Bewegung gravitierender Masse findet immer auf Kegelschnittlinien statt in deren einem Brennpunkt das Gravitationszentrum liegt. Gl 34 zeigt weiter, daß die drei jede Kegelschnittlinie bestimmenden Größen a , b und e bei Konstantem Periheldistanz g noch von der Perihelgeschwindigkeit v_a abhängen d.h. eine Änderung dieser Geschwindigkeit bringt eine Änderung der Kurvenform mit. Es ist zu erwarten, daß alle vier Typen von Kegelschnittlinien nämlich

Kreis, Ellipse, Parabel und Hyperbel beschrieben werden, wenn die Perihelgeschwindigkeit das Intervall $0 < v_a < \infty$ durchläuft. Auf jeden Fall existiert in die Bewegung auf dem Meridian einer Niveaufläche mit der Geschwindigkeit $v_a = v_k = \sqrt{\mu/g}$. Wird dieser Wert in 34 eingesetzt, so folgt für die in der Bewegung stehende Differenz $2\mu/g - v_a^2 = \mu/g$ und $a = b = g$, $e = 0$. Dies ist aber das analytische Kennzeichen einer Kreisbahn d.h. die statisch stabile Bewegung, mit der nach Gl 32 bestimmte Geschwindigkeit, ist im Gravitationsfeld tatsächlich zirkulär. Für jeden Abstand g gibt es mit einer Kreisbahn und diese ist ein Sonderfall der allgemeinen Kegelschnittgleichung. Die zirkuläre Gravitationsbewegung selbst wird nach 34 vollständig durch $v_a = v_k = \sqrt{\mu/g}$, $2\mu/g - v_a^2 = \mu/g$, $a = b = g$, $e = 0$ Gl 35 der andere durch Gl 32 beschriebene Sonderfall ist die Bewegung auf einer offenen Bahn, welche die Masse über die im Unendlichen liegende Gravitationsgrenze führt. Die erwartete irrationale Geschwindigkeit $v_a = v \cdot \sqrt{2}$ muß der betreffenden Masse im Abstand g vom Gravitationszentrum erteilt werden, damit diese das Gravitationspotential überwindet. Die Bewegung selbst findet auf einer ins Unendliche führenden Kurve statt, der jedenfalls ein Parabelast voraus sein muß, weil $2\mu/g - v_a^2 = 0$, also $a = b = e = \infty$.

62
Das analytische Kennzeichen einer Parabel ist, daß auf einem Parabelast stattfindende Bewegung bei welcher das Gravitationspotential überwiegt, den Wirt ist ebenfalls ein für jede Periheldistanz q einmaliger Sonderfall, denn zu jeder Periheldistanz existiert analytisch nur eine Parabel. Für parabolische Geschwindigkeitswelt wird durch

$v_a = v_p = v_k \cdot \sqrt{2}$, $\frac{2}{\mu} - \frac{v_p^2}{\mu} = 0$, $a = b = e = \infty$ Gl 35a
die Parabelbahn kann aber mit approximiert werden, weil die parabolische Geschwindigkeit selbst rational ist. Die Gleichungen 35 und 36 beschreiben also die beiden durch Gl 32 $ae =$ geteilten Sonderfälle der Gravitationsbewegung, nämlich die für jede Periheldistanz q einmalige zirkuläre und parabolische Bahn. Es bleibt noch übrig, die in den drei Geschwindigkeitsintervallen $0 < v_a < v_k$, $v_k < v_a < v_p$ und $v_p < v_a < \infty$ (in welche das Gesamtintervall $0 < v_a < \infty$ durch die kritischen Werte v_k und v_p geteilt wurde) möglichen Kurvenscharen bei konstanter Periheldistanz zu untersuchen. Für transzirkulären Intervall $v_k < v_a < v_p$ müssen elliptische Bahnen (transzirkuläre Ellipsen) mit der Perihelgeschwindigkeit $v_a = v_k$ beschrieben werden, denn die in 24 vor. vorkommende Nennendifferenz $\frac{2}{\mu} - \frac{v_a^2}{\mu} > 0$ ist positiv. Da im transzirkulären Intervall immer $v_k < v_p$ bleibt, das bedeutet aber, daß die Regelschmittachse a mit b sowie die lineare Exzentrizität e positiv und reell bleiben, was durch aber Ellipsen charakterisiert sind.

63
 $v_k < v_c < v_p$, $\frac{2}{\mu} - \frac{v_c^2}{\mu} < \frac{1}{\mu}$, $a > 0$, $b > 0$, $e > 0$
Man erkennt, daß sich die elliptischen Gl 36 Bahnen immer verengt werden und sich schließlich zur Parabel öffnen, wenn v_c wächst, doch nähern sie sich dem Kreis immer mehr, wenn v_c fällt. Dieses Verhalten beruht darauf, daß sich die große Ellipsenachse a nach Gl 34 mit der Perihelgeschwindigkeit in höherer Größenvorordnung ändert als die kleine Achse b . Im Grenzfall wird $a = b = q$ die Kreisbahn erreicht. Fällt die Perihelgeschwindigkeit unter die zirkuläre Geschwindigkeit, so werden im subzirkulären Intervall $0 < v_a < v_k$ subzirkuläre Ellipsen mit der Perihelgeschwindigkeit $v_a = v_k$ beschrieben. Ellipsen müssen es sein, da wegen $\frac{2}{\mu} - \frac{v_a^2}{\mu} > \frac{1}{\mu} > 0$ die Achsen erst recht positiv und reell sind. Andererseits ist aber das transzirkuläre Perihel zum subzirkulären Aphel geworden und ein neues subzirkuläres Perihel $q_b < q$ ist entstanden. Für die subzirkulären Ellipsen gilt also das Intervall
 $0 < v_a < v_k$, $\frac{2}{\mu} - \frac{v_a^2}{\mu} > \frac{1}{\mu} > 0$, $a > 0$, $b > 0$, $e > 0$ Gl 36a
Schließlich kann die Perihelgeschwindigkeit noch den parabolischen Wert überschreiten und in das transparabolische Intervall $v_p < v_a < \infty$ übergehen. Da wegen $\frac{2}{\mu} - \frac{v_a^2}{\mu} < 0$ also negativ, wird muß auch die große Regelschmittachse sowie die Exzentrizität negativ und die kleine Achse imaginär sein, wodurch aber analytisch

Hyperbeln gekennzeichnet sind. Wenn also die parabolische Geschwindigkeit überschritten wird, so wird die Parabel zu einer Hyperbel aus deren Form von der hyperbolischen Perihelgeschwindigkeit $v_a = v_h > v_p$ abhängt. Das hyperbolische Geschwindigkeitsintervall wird durch

$$v < v_h < \infty \quad \frac{2\mu}{g} - v_h^2 < 0 \quad \text{Gl 36 b.}$$

$$a < 0 \quad b = i\beta, \quad e < 0,$$

gekennzeichnet. Zu jedem Wert $0 < v_a < \infty$ der Perihelgeschwindigkeit gehört also eine bestimmte (zugleich auch von der Natur des Gravitationsfeldes μ abhängige) Kegelschnittlinie. Im subzirkulären und transzirkulären elliptischen Fall $0 < v_a < v_p$ und $v_h < v_a < v_p$ handelt es sich um elliptische Gravitationsbahnen während im transparabolischen Intervall der hyperbolischen Geschwindigkeit $v < v_h < \infty$ Hyperbeln beschrieben werden. Kreis und Parabel erscheinen als Grenzfälle und zwar der Kreis als Grenzfall zwischen subzirkulärer und transzirkulärer Ellipse die Parabel dagegen als irrationaler Grenzwert von transzirkulärer Ellipse und Hyperbel. Das gesamte Intervall $0 < v_a < \infty$ wird durch den zirkulären und parabolischen Geschwindigkeitsgrenzwert in der Form

$$0 < v_a < v_h = \sqrt{2\mu/g} < v_p < v_p = v_h \cdot \sqrt{2} < v_h < \infty \quad \text{Gl 37}$$

in die beiden elliptischen und das hyperbolische Intervall der Perihelgeschwindigkeit geteilt. Bei nicht gleichgerichteten Anfangsvektoren, also orthogonalem Perihelvektor können Gravitationsbewegungen auf allen Kegelschnittlinien stattfinden.

4.) Analyse der Gravitationsbewegung.

Eine nähere Untersuchung der durch Gl 37 angegebenen Bahnen gravitierend kann mit Hilfe einer Bestimmung der Fahrstrahlensysteme möglich, das Gravitationszentrum und damit nach Gl 34 der Kegel Scheitelpunkts der Pole wieder im Koordinatensystem eines ebenen rechtwinkligen Systems liegen dessen Abszissenachse immer mit der Hauptachse der Kegelschnittlinie zusammenfällt. Das gezeichnete Koordinatensystem ergibt sich nach Gl 30 aus der Bedingung $dr/dt = 1/r \cdot \sqrt{2\mu/g - \frac{2\mu}{g} \frac{1}{r} + 1} \cdot (1/r - 1) = 0$. Diese Bedingung ist nur dann erfüllt, wenn einer der beiden Faktoren verschwindet. Das Minimum folgt aus $r_{\min}/g - 1 = 0$ also $r_{\min} = g$, das Maximum dagegen aus $r_{\max}/g - \frac{2\mu}{g} \frac{1}{r_{\max}} + 1 = 0$, oder $r_{\max} = \frac{2\mu}{g} \frac{1}{r_{\max}} + g$. Wird das Fahrstrahlenminimum $r_{\min} = g$ in die Extremalbedingung eingesetzt, so folgt als Perihelgeschwindigkeit $v_a = v_h = \sqrt{2\mu/g}$ also die zirkuläre Geschwindigkeit, welche nach Gl 35 Kreisbahnen liefert. Aus dem Maximum ergibt sich eine Perihelgeschwindigkeit $v_a^2 = \frac{2\mu}{g} \frac{1}{r_{\max}} + g$, die mit Gl 34 als große Achse $a = r \cdot (\frac{2\mu}{g} - \frac{v_a^2}{2})^{-1/2} = \frac{1}{2}(\frac{2\mu}{g} + g)$ oder $r_{\max} = 2a - g$ ergibt. Das Fahrstrahlenminimum kann also mit mit dem Ellipsenapothel h identisch sein. Wenn eine Masse auf einer Kreisbahn $r = g$ gravitiert und wenn die Masse bis in einen Aphelabschnitt $h > g$ gehoben werden soll, so muß die zirkuläre Geschwindigkeit auf dem elliptischen Wert $v_a^2 = \frac{2\mu}{g} \frac{1}{h} + g$ erhöht werden. Das hier Geschwindigkeit tatsächlich im transzirkulären Intervall liegt, folgt aus $h > g > 0$ also $\frac{h}{g} > 1$ d. h. $v_a < v_p = \sqrt{2\mu/g}$. Wäre nun gegen $h > g$ jedenfalls auch $\frac{h}{g} > 1$.

66 Und daher $v_a > v_u = \sqrt{\mu/\varrho}$ seine. v_a liegt mithin
 tatsächlich im transzirkulären elliptischen Intervall.
 $v_u < v_a < v_p$, so daß $v_a = v_u$ ist. Wenn sich eine
 gravitierende Masse auf dem Ort einer transzirkulären
 Ellipse ein Aphel $h > \varrho$ erreichen soll
 so muß ihre Perihelgeschwindigkeit $v_p = \pm \sqrt{\frac{2\mu h}{\varrho(h+\varrho)}}$
 erreicht werden. Soll dagegen die zirkuläre gravi-
 tierende Masse auf einer subzirkulären Ellipse ein
 neues Perihel $\varrho_p < \varrho$ erreichen so ist der Kreis-
 bahnradius ϱ mit dem Aphel der subzirkulären
 Ellipse identisch und die zirkuläre Geschwindig-
 keit muß auf der subzirkulären Wert $v =$
 $= \pm \sqrt{\frac{2\mu \varrho}{\varrho_0(\varrho_0 + \varrho)}} < v_u$ verzögert werden. Läßt man
 in beiden elliptischen Geschwindigkeiten im Grenzpro-
 zess der subzirkulären sowohl als auch der transzirkulären
 Perihel gegen die Aphelwerte konvergieren
 so erhält man nach $\lim_{\varrho_0 \rightarrow \varrho} v_p^2 = \mu/\varrho$ und
 $\lim_{\varrho_0 \rightarrow h} v_u^2 = \mu/h$ als Grenzwerte zirkuläre Ge-
 schwindigkeiten deren Kreisbahnradius die an-
 gestrichen Aphel-Entfernungen sind. Ferner besteht
 die Limittelation $\lim_{\varrho_0 \rightarrow \varrho} \frac{v_p^2}{\varrho_0} = \lim_{h \rightarrow \varrho} \frac{2\mu h}{\varrho \cdot (h+\varrho)}$
 $= \mu/\varrho$ gegen die Kreisbahn. Allgemein entstehen immer
 dann Kreisbahnen ein subzirkulären und auch ein
 transzirkulären Ellipsen, wenn Perihel und Aphel
 gegen den gleichen Grenzwert konvergieren. Die
 Ausdrücke der subzirkulären und transzirkulären
 Geschwindigkeiten sind also äquivalent und be-
 schreiben eine elliptische Geschwindigkeit $v =$
 $= \pm \sqrt{\frac{2\mu h}{\varrho \cdot (h+\varrho)}}$ deren einer Grenzwert
 $\lim_{h \rightarrow \varrho} v = \sqrt{\mu/\varrho} = v_u$ die zirkuläre Geschwindig-
 keit ist. Läßt man das Aphel $h > \varrho$ über alle
 Grenzen wachsen, so erhält man nach 35a eine
 parabolische Bahn. Die parabolische Geschwindigkeit v_p

67 kann somit auch als Grenzwert der elliptischen Ge-
 schwindigkeit $v^2 = \lim_{h \rightarrow \infty} \frac{2\mu h}{\varrho \cdot (h+\varrho)} = 2\mu/\varrho$ aufge-
 stellt werden. Dieser Grenzwert $v_p = v_u \cdot \sqrt{2}$ ist
 mit der parabolischen Geschwindigkeit aus 35a und
 32 identisch. Zirkuläre und parabolische
 Bahnen sind Grenzwerte der elliptischen Bewegung.
 Die allgemeine elliptische Geschwindigkeit bestimmt sub-
 zirkuläre oder transzirkuläre Bewegungen je nach-
 dem, ob der Radius der zirkulären Bahn, aus wel-
 cher die betreffende Ellipse entsteht, in der El-
 lipsenaphel oder Perihel bildet. Berechnet man all-
 gemeine eine elliptische Geschwindigkeit so gilt für
 den Zusammenhang der drei Perihelgeschwindigkeiten
 $v_p = \pm \sqrt{\frac{2\mu h}{\varrho \cdot (h+\varrho)}}$ ($h > \varrho$), $v_u = \lim_{h \rightarrow \varrho} v_p$,
 $v_p = \lim_{h \rightarrow \infty} v_u$ Gl 38.
 Mit Hilfe dieser Zusammenhänge kön-
 nen alle Gravitationsbewegungen beschrieben werden.
 Bei der Untersuchung dieser Bahnen hat man zer-
 schieden verschiedenen Bestimmungstücke zu be-
 scheiden. Zunächst gibt es die die geometrische
 Form einer Bahn bestimmenden Konstanten,
 wie Krümmungen, Kreisbahnradius, Parabelpara-
 meter, lineare Exzentrizität, Perihelienweite =
 Stelle (wenn die Abzissenachse mit der großen Krümmen-
 achse zusammenfällt) und Tangentialwinkel der
 Krümmungsebene an dieser Stelle. Konstanten
 der Bewegung auf einer solchen Bahn sind weiter
 Änderungsgeschwindigkeit des Fokustrahlenabstands und
 Bahngeschwindigkeit im Perihel. Bogenlänge der
 gesamten Bahnkurve und Zeit zum einmaligen
 Umlauf auf einer solchen Kurve. Schließlich
 gibt es auch die zeitlich variablen Bestimmungs-
 stücke wie Änderungsgeschwindigkeit des Fokust-
 abstands, momentane Bahngeschwindigkeit und

Es
 Änderungsgeschwindigkeit des Fahrstrahls, Tangen-
 tentialer Winkel der Ellipse tangente, Bogenlänge
 vom Perihel aus gemessen und Laufzeit bis zur
 Erreichung dieser Bogenlänge, Tangentialwinkel
 und Tangentiallänge welche die Gravitationsbe-
 wegnis auf einer bestimmten Bahnkurve cha-
 rakterisieren. Es kommt darauf an, alle die
 Bewegung beschreibenden Konstanten durch ir-
 gend eine geforderte Größe, wie z. B. ein be-
 stimmtes Ellipsenaphel oder eine bestimmte
 Ordinatennullstelle ausgedrücken und mit diese
 Konstanten auf die Variablen als explizite
 Funktionen des Fahrstrahls und dieses als Zeit-
 funktion darzustellen. Außerdem muß noch
 festgemacht werden, daß die durch Gl 38 gegebenen
 Perihelgeschwindigkeiten also die Bahngeschwin-
 digkeiten im Abstandsminimum vom Zentrum
 zugleich die jeder Kurve eigentümlichen maxi-
 malbahngeschwindigkeiten sind. Nach Gl 30a ist
 nämlich $v^2 = v_a^2 - \frac{2}{r} \cdot \mu \cdot (r - \varrho)$, wo jedenfalls
 für $r > \varrho$ auch $\frac{2}{r} \cdot \mu \cdot (r - \varrho) > 0$ also
 $v^2 < v_a^2$ sein muß. Im Perihel wird $r = \varrho$
 d. h. der negative Summand verschwindet. Wenn
 das Perihel durchlaufen ist wächst r der Fahrstrahl
 wieder (da es sich um eine Kegelschnittlinie handelt)
 sodas wieder $r > \varrho$ wird. Nur im Perihel $r = \varrho$
 verschwindet der negative Summand und das
 Maximum der Bahngeschwindigkeit $v = v_a$
 wird hier erreicht. Die Änderungsgeschwindigkeit
 des Fahrstrahls kann wegen $\dot{r} = \pm \sqrt{\frac{2}{r} \cdot \mu \cdot (r + \varrho) - \frac{2}{r} \cdot \mu \cdot (r - \varrho)}$
 nur bei $r = \varrho$ von 0 verschieden sein. Im Perihel
 $r = \varrho$ muß daher stets $\dot{r} = 0$ sein.
 Zunächst sei allgemeine elliptische Bahn
 mit dem Perihel ϱ und dem Aphel h betrachtet

werden (es handelt sich dabei um Abszissen und
 Transversale Ellipsen, welche nach 38 je nach der Lage
 des Kreisbahnradius als Perihel oder Aphel ineinander
 übergehen können). Die Existenz solcher Ellipsen geht
 aus den Gl. 36 und 36a hervor, während nach Gl 34
 eine Ellipsenfokas mit dem als Koordinatenursprung
 gewählten Gravitationszentrum zusammenfallen muß.
 Eine Koordinatendrehung soll weiter die große Ellip-
 senachse a mit der Abszissenachse zur Deckung bringen.
 In Polarkoordinaten soll dies zugleich die Richtung
 der Polarnachse sein. Die analytische Gleichung einer
 solchen Ellipse in Polarkoordinaten lautet $r = \frac{a(1 - e^2)}{1 + e \cos \varphi}$
 (folgt aus der analytischen Ellipsendefinition), woraus sich
 $\frac{dr}{d\varphi} = \frac{a e \sin \varphi}{(1 + e \cos \varphi)^2} = \frac{r^2}{b^2} \sqrt{e^2 - e^2 \cos^2 \varphi} = \frac{r^2}{b^2} \sqrt{\frac{2ae}{a^2} - \frac{r^2}{a^2}}$
 für die lineare Ellipsenexzentrizität $e^2 = 1 - \frac{b^2}{a^2}$ gilt.
 Im Vergleich des Differentialquotienten mit dem Wert
 gesetzt $\frac{dr}{d\varphi} = r \sqrt{\frac{2}{a} \cdot \frac{a}{r} - 1 + \frac{2}{a} \cdot \frac{a}{r} \cdot (1 - \frac{r}{a})}$
 liefert ähnlich Gl 34 die Ellipsenachsen $a = \frac{r}{e} \cdot (1 - e^2)^{-1}$
 und $b = \frac{r}{e} \cdot (1 - e^2)^{-1/2}$. Auch für die
 Exzentrizität ergibt sich $e^2 = 1 - \frac{b^2}{a^2} = 1 - \frac{a^2 - 2a\varrho + \varrho^2}{a^2} = \frac{2a\varrho - \varrho^2}{a^2}$
 oder $e = \pm \frac{\varrho}{a} \cdot \sqrt{2 - \frac{\varrho}{a}}$.
 Zur Ermittlung der Ordinatennullstelle, also des maxi-
 malen Abstandes der Kurve vom Zentrum (welcher auf
 der großen Achse liegt), hat man die Polarkoordinaten
 in rechtwinklige (x, y) -Koordinaten zu transformieren.
 Mit $x = r \cos \varphi$, $y = r \sin \varphi$ und $x^2 + y^2 = r^2$
 wird aus der Ellipsengleichung $r = \frac{b^2}{a(1 + e \cos \varphi)}$
 die Form in rechtwinkligen Koordinaten $y =$
 $\pm \sqrt{1 - e^2} \cdot (a - ex) = f(x)$. Im Falle der Null-
 stelle $y = 0$ wird $x = 0$ und $y = f(0)$, also $y = \pm \frac{b^2}{a}$.
 Hier vorliegende Tangentialwinkel φ_a ergibt sich
 zu $\tan \varphi_a = \left(\frac{dy}{dx}\right)_0$. Nach der Kettenregel wird
 $\frac{dy}{dx} = \frac{f'(x)}{1 - e x}$ oder für $x = 0$
 $\tan \varphi_a = \left(\frac{dy}{dx}\right)_0 = \pm \frac{e}{1 - e^2}$

70
seiner Geschwindigkeit, rechneten v_a nach Gl. 38. eingesetzt
nach der Bahnkonstanten a, b, c, y_a und v_a als
Funktionen von Perihel und Apoc.
 $a = \frac{1}{2}(h + g), b = \sqrt{hg}, c = \frac{1}{2}(h - g), Gl. 39.$
 $y_a = \frac{2hg}{h+g}, v_a = \sqrt{hg} \cdot \frac{h-g}{h+g}$
als Konstante der elliptischen Bewegung, Raum-
weite der elliptischen Perihelgeschwindigkeit nach
Bahngeschwindigkeit und Änderungsgeschwindigkeit von
Fahrtstrahl und Fahrtstrahlwinkel in der Ortswinkel-
nullstelle gesamte Bogenlänge der Kurve und die
zu einem Umlauf erforderliche Zeit in Betracht.
Die ersten drei Werte sind zugänglich, wenn unter Be-
nutzung von Gl. 38 in die Ausdrücke 29 und 30a
für $r = y_a$ gesetzt wird. Die Bahngeschwindigkeit
in der Ortswinkelnullstelle in der Ellipse r ist also
 $v_r = \pm \sqrt{v_a^2 - \frac{1}{4}g + \frac{1}{4}y_a}$ oder mit 38 und 39
 $v_r = \frac{2hg}{h+g} \cdot \left(\frac{h}{h+g} - 1 \right) + \frac{1}{4}g \cdot (h+g) = \frac{1}{4}g \cdot (h+g) -$
 $\frac{2hg}{h+g} = \frac{1}{4}g \cdot \frac{h^2 + hg + g^2}{h^2 + hg + g^2}$. Diese Bahngeschwindigkeit
kann zerfallen in eine Geschwindigkeit in einer
Ebene nach $\vec{v} = \vec{r} + \vec{r} \times \vec{\dot{\varphi}}$ in einen radialen und
einen zirkulären Anteil. Der letztere wird aus-
schließlich durch $\vec{\dot{\varphi}}$ bestimmt. Der Radialanteil
in der Ortswinkelnullstelle $\vec{r}_0$ ergibt sich aus
Gl. 30a, 38 und 39 zu $\vec{r}_0 = \left[\frac{1}{4}g \cdot (h+g) - \frac{2hg}{h+g} \right] \cdot \frac{1}{h+g}$
 $= \frac{1}{4}g \cdot \left[\frac{3hg + g^2}{h^2 + hg + g^2} - \frac{h+g}{h+g} \right] \cdot \frac{1}{h+g} =$
 $= \frac{1}{4}g \cdot \frac{(h-g)^2}{h^2 + hg + g^2}$. Die zirkuläre Anteil der Bewegung
bestimmende Änderungsgeschwindigkeit des Fahrtstrahl-
winkels ergibt sich für die Ortswinkelnullstelle durch
Einsetzen von $r = y_a$ in 29 zu $\dot{\varphi} = \frac{1}{4}g \cdot \frac{h+g}{h^2 + hg + g^2}$.
Durch diese Ausdrücke ist die Bewegung in der Ortswinkel-
nullstelle einer Keplerellipse vollständig beschrieben.
Die Bewegung einer elliptischen Umlaufen
kann durch das in Gl. 31 zum Ausdruck gebrachte

Integral bestimmt werden. Die Bogenlänge einer Halbellipse wird über die Wahl der Integrationsgrenzen $0 \leq \varphi \leq \pi$ festgelegt. Es ist $\frac{1}{2} s_0 \cdot g \cdot v_c =$
 $= \pm \int_0^{\pi} r^2 \cdot \sqrt{v_c^2 + 2p \cdot (\frac{1}{r} - \frac{1}{g})} \cdot d\varphi$ was nach Gl 30
 und 30a (das Differential $d\varphi = \frac{g \cdot v_c}{r^2 \cdot [v_c^2 + 2p(\frac{1}{r} - \frac{1}{g}) - \frac{1}{r^2} \cdot g^2 \cdot v_c^2]}^{-1/2} \cdot dr$ wird als Fallstrahlfunktion ausgedrückt) den Wert $s_{1/2} = \pm \int_g^{\frac{1}{g}} (1 - \frac{g^2 v_c^2}{r^2 v_c^2})^{-1/2} \cdot dr$ liefert.
 Hierin wird $\frac{g^2}{r^2} \cdot v_c^2 / v_c^2 = \frac{g^2}{r^2} \cdot (1 - \frac{2p}{g v_c^2} + \frac{2p}{r v_c^2})^{-1} =$
 $= \frac{g^4}{r^2} \cdot (\frac{g \cdot (h+g)}{h r} - \frac{g}{h})^{-1} = h g / r^2 (\frac{1}{r} (h+g) - 1)^{-1} =$
 $= \frac{h g}{r} \cdot (h + g - r)^{-1} = \frac{h^2}{r \cdot (2a - r)}$. Umgesetzt ergibt dies
 $s = \pm 2 \cdot \int_g^{\frac{1}{g}} \sqrt{\frac{2a r - r^2}{2a r - r^2 - h^2}} \cdot \frac{h \cdot (2a - r)}{r \cdot (2a - r)} \cdot dr = \pm 2 \cdot \int_g^{\frac{1}{g}} \sqrt{\frac{a^2 - (a-r)^2}{h^2 - (a-r)^2}} \cdot dr$
 Das Integral ist nur dann gültig, wenn das Koordinatensystem so parallel verschoben wird

Schließlich kann noch die Umlaufzeit T_2 auf einer solchen
 Ellipse nach Gl 31 bestimmt werden. Es ist nach dem
 Flächensatz $T_2 \cdot \varphi \cdot v_2 = \oint r^2 \cdot d\varphi = 2 \int_0^{2\pi} r^2 d\varphi =$
 $= 2 \pi a b$, wenn $F_2 = \pi a b$ die von der Ellipse
 umschlossene Fläche ist. Nach den Gl 38 und 39
 ergibt sich somit als Umlaufzeit $T_2 = 2 \pi \cdot \frac{a b}{\varphi v_2} =$
 $= \frac{\pi}{\sqrt{2\mu}} \cdot (h + \varphi)^{3/2}$. Die Konstanten der elliptischen
 Bewegung können also in
 $v_2 = \pm \sqrt{\mu \cdot \frac{h^2 + h\varphi + \varphi^2}{h\varphi \cdot (h + \varphi)}}$, $\dot{r}_{20} = \pm \frac{(h - \varphi) \cdot \sqrt{2\mu}}{\sqrt{2\pi\varphi \cdot (h + \varphi)}}$,
 $\dot{\varphi}_{20} = \pm \frac{a}{b^3} \cdot \sqrt{a\mu}$, $S_2 = \pm 2 \int_0^{\varphi} \frac{\sqrt{a^2 - (a - r)^2}}{r^2 - (a - h)^2} dr$, Gl 39a
 $T_2 = \frac{\pi}{\sqrt{2\mu}} \cdot (h + \varphi)^{3/2}$ zusammengefasst werden.

nach $\frac{1}{\sqrt{2}k}$ Festlegung dieses Konstanten in den Gl 39 und 39a können ganz analog die momentanen zeitlich variablen Größen der Gravitationsbeschleunigung bestimmt werden. Zunächst ergibt sich als momentane Bahngeschwindigkeit $v^2 = v_r^2 + 2p \cdot (1/r - 1/a) = 2p/r - \frac{2p}{a+g} = 2p/r - 1/a = 1/ap \cdot (2a - r)$ mit seiner Radialkomponente gemäß 30a zu $\dot{r}^2 = v^2 - r^2 \dot{\varphi}^2 = 1/ap \cdot (2a - r) - 1/r^2 \cdot \frac{2ahg}{a+g} = 1/ap \cdot (2a - r - \frac{a^2}{r}) = 1/ap^2 \cdot (r^2 - (a-r)^2)$, wobei $\dot{\varphi}$, also der die zirkuläre Komponente bestimmende Anteil,

74 Kreisbahn gleich und während der ganzen Bewegung konstant. Einsetzen dieser Beziehung in die Gl. 39 bis 39 b, welche die elliptische Gravitationsbewegung beschreiben ergibt

$h = r = q = \text{const.}, a = b = y_a = q, e = 0$
Gl. 40.
 $v_a = \pi$
 Wird diese Beziehung auf Gl. 39 a angewandt so wird weiter $v_k = \pm \sqrt{\mu \cdot \frac{q}{2q}} = \sqrt{\mu/q} = v_k$ und wegen $h = q$ auch $\dot{r}_{vk} = 0$ und $\dot{\varphi}_{vk} = \frac{1}{q} \cdot \sqrt{\mu/q}$.
 Für die Proportionalität eines Vollumläufs T_k geht man von $r = q$ und $v^2 + 2\mu \cdot (\frac{1}{r} - \frac{1}{q}) = 0$ aus. Es ist $\frac{1}{2} T_k \cdot v_k = \oint r^2 \cdot \sqrt{\mu/q + 2\mu \cdot (\frac{1}{r} - \frac{1}{q})} \cdot d\varphi$
 $= 2\pi q^2 \cdot v_k$ oder $T_k = 2\pi q / v_k$, während die zum Umlauf erforderliche Zeit $T_k \cdot q \cdot v_k = \oint r^2 \cdot d\varphi = 2\pi q^2$ oder $T_k = 2\pi q \cdot \sqrt{q/\mu}$ ist. Zusammengefasst gilt also im zirkulären Grenzfall der Ellipse

$v_k = v_k, \dot{r}_{vk} = 0, \dot{\varphi}_{vk} = v_k/q,$
 $T_k = 2\pi q, T_k = 2\pi \cdot q/v_k$
Gl. 40 a.

Die Momentanwerte der Bewegung im Fall der Kreisbahn ergeben sich mit $r = q = \text{const.}$ aus den entsprechenden elliptischen Werten. Man erhält mit Gl. 40 hieraus $v = \pm \sqrt{\mu/a \cdot (2a - r)} = \pm \sqrt{\mu/q}$. Ferner ist wegen $r = 0$ und $a = r$ die Radialkomponente $\dot{r} = \frac{1}{r} \sqrt{\mu/a \cdot (r^2 - (a - r)^2)} = 0$, während für die zirkuläre Komponente $\dot{\varphi} = \pm \frac{1}{r^2} \sqrt{\mu/a} = \pm \frac{1}{q^2} \sqrt{\mu/q} = \dot{\varphi}_{vk} = \text{const.}$ gilt. Die momentane Proportionalität wird nach $s(\varphi) = \frac{1}{q} v_k \cdot \int \sqrt{\mu/q} \cdot d\varphi = r \cdot (\varphi - \varphi_a)$ oder mit $\varphi_a = 0$ zu $s(\varphi) = q \cdot \varphi$ berechnet. Für die hierzu erforderliche Zeit ergibt sich entsprechend $t(\varphi) = \frac{1}{v_k} \int d\varphi = \varphi \cdot \frac{q}{v_k}$. Der Tangentialwinkel ergibt sich durch Differenziation der Nullpunktskreises mit $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x}$ also von $y = \pm \sqrt{q^2 - x^2}$, was ergibt $\tan \vartheta = dy/dx = \mp \frac{x}{\sqrt{q^2 - x^2}}$

$x = q \cdot \cos \varphi$ und daraus $\tan \vartheta = - \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}} = - \cot \varphi$. 75 Dies ist aber die Orthogonalitätsbedingung für zwei Geraden. Bahnstrahl und Richtnormale fallen bei der zirkulären Bahn zusammen. Folgerung sind also die Momentanwerte der zirkulären Bewegung durch $v = v_k = \text{const.}, \dot{r} = 0, \dot{\varphi} = \dot{\varphi}_{vk} = \text{const.}, s(\varphi) = \varphi \cdot q, t(\varphi) = \varphi \cdot \frac{q}{v_k}, \tan \vartheta = - \cot \varphi$ Gl. 40 b zu kennzeichnen. Während der gesamten Bewegung sind demnach $v, \dot{r}$ und $\dot{\varphi}$ konstant, dagegen besteht zwischen s bezogen auf t und φ ein linearer Zusammenhang, zwischen ϑ und φ aber eine Orthogonalitätsbeziehung. Die Kreisbahn ist ein Grenzfall der Ellipse, daher müssen auch Gesammtheiten zwischen beiden bestehen. Gravitiert z.B. m. st. bei auf einem Kreis $r = q$ mit der konstanten Bahngeschwindigkeit v_k und soll die zirkuläre Bahn in eine elliptische vom Perihel q zum Aphel $h > q$ übergehen so muß wegen $v_k < v_e$ die zirkuläre Geschwindigkeit in einen Zuwachs v_{zh} vergrößert werden, so daß $v_k^2 + v_{zh}^2 = v_e^2$ oder $v_{zh}^2 = v_e^2 - v_k^2 = \frac{\mu}{q} \cdot \frac{h - q}{h + q}$ also $v_{zh} = v_k \cdot \sqrt{\frac{h - q}{h + q}}$ wird. Das Aphel im Abstand h dient Ausgangspunkt für die elliptische Bahn mit der Geschwindigkeit $v_e^2 = v_k^2 + v_{zh}^2 + 2\mu \cdot (\frac{1}{h} - \frac{1}{q}) = 2\mu \cdot (\frac{1}{q \cdot (h + q)} - \frac{h - q}{h^2 q}) = \frac{2\mu}{h} \cdot \frac{h}{h + q}$ wird. Diese Ellipse wieder in einen Kreis mit dem Aphel als Radius $r = h = \text{const.}$ übergeht, muß im Aphel die Bahngeschwindigkeit v_{zh} erhalten, um auf einem Zuwachs v_{zh} erhalten, um auf jedem Fall muß wegen $q < h$ auch $\frac{2\mu}{h(h + q)} < \frac{1}{h}$ oder $v_{zh}^2 < v_e^2$ sein. Es gilt also $v_{zh}^2 = v_e^2 - v_k^2 = \frac{\mu}{h} \cdot \frac{h - q}{h + q}$ also $v_{zh} = v_k \cdot \sqrt{\frac{h - q}{h + q}}$. Dann folgt die Kreisbahn $r = h$ in eine zirkuläre

76 Ellipse mit dem Perihel $\varphi < \pi$ übergehen soll
 entspricht die Kreisbahngeschwindigkeit um den gleichen
 Betrag verzögert werden. Die Geschwindigkeitsänderung
 v_2 zu welche die betreffende zirkuläre Ge-
 schwindigkeit v geändert wird, damit eine ver-
 gebene Ellipse entsteht, ist also der Betrag
 jenes zirkulären Geschwindigkeit v_2 in
 beiden Fällen direkt proportional. Der
 jeweilige Proportionalitätsfaktor ist mit der
 Quadratwurzel aus dem Tangens des Tangen-
 tentialwinkels der Tangente in der Ordinatenan-
 stelle an die entstehende Ellipse identisch.
 Die Apogäe ist dabei immer die große Achse
 der betreffenden Ellipse, da außerdem das ellip-
 tische Geschwindigkeitsintervall nicht überschritten
 werden darf mit $v_2 < v$ bleiben d. h.
 der Tangentialwinkel ist an das Intervall
 $0 < \varphi < \pi/4$ gebunden. Für die Geschwindig-
 keitsänderung, welche die zirkuläre Bahn in
 eine elliptische überführt, gilt demnach allgemein
 $v_2 = \pm v \cdot \sqrt{\tan \varphi}$, $0 < \varphi < \pi/4$
 der Ausdruck ist positiv $v_2 > 0$, wenn trans-
 zirkuläre, dagegen negativ $v_2 < 0$, wenn
 subzirkuläre Ellipsen entstehen. Gl 41.

Der zweite Grenzfall der elliptischen
 Bahn ist nach den Gl. 38 und 35a die para-
 bolische, welche entsteht wenn der gravita-
 tionshase im Perihel' ein Geschwindigkeits-
 zusatz erteilt wird, so daß die Geschwindigkeit
 $v' = \sqrt{2} v$ erreicht. Bei dieser
 Perihelgeschwindigkeit verläßt die gravitierende
 Masse nach den Gl 32 und 35a das gravi-
 tationsfeld auf einem unumkehrbaren fiktio-
 nellen Parabelast. Da eine solche Parabel mit

einem Brennpunkt besitzt, der nach 34 im Grav.-
 itationszentrum liegen muß (das immer als Be-
 zugspunkt gewählt wird), kann das Koordinaten-
 system so gerichtet werden, daß die Parabelachse
 mit der Abszissenachse zusammenfällt. Dieser =
 dann liegt der Fokus im Nullpunkt, so daß die
 Gleichung der Parabelbahn in analytischer Form
 $y^2 = 2px + p^2$ lautet wenn p der Parabelpara-
 meter ist. In Polarkoordinaten $x = r \cos \varphi$
 $y = r \sin \varphi$ transformiert, wird diese Parabelge-
 leichung zu

$r = p \cdot (1 + \cos \varphi) \cdot \sec^2 \varphi$ Gl 42.
 Das einzige die Form der Parabelbahn kennzeichnen-
 de Konstante Bestimmungsstück ist der Parameter
 p , denn die Keopelschwerachsen und die Exzen-
 trizität der Parabel wachsen nach 35a über
 alle Grenzen. Zur Bestimmung des Parameters
 wird zuerst Berücksichtigung des ersten Teils
 der Gl 38 der Energiesatz 30 mit der entspre-
 chenden Ableitung der Gl 42 verglichen. Die
 Differentiation von Gl 42 ergibt zunächst $dr/d\varphi$
 $= -p \cdot (\sin^3 \varphi + 2 \cdot (1 + \cos \varphi) \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi) \cdot \sec^4 \varphi$
 $= -p \cdot (\sin^2 \varphi + 2 \cos \varphi + 2 \cos^2 \varphi) \cdot \sec^3 \varphi$
 $= -p \cdot \left(\frac{1 + \cos \varphi}{\sin \varphi} \right)^2 \cdot \sec \varphi$. Die trigonometrischen
 Beziehungen können nach 42 durch den Fokus-
 strahl ausgedrückt werden. Es ist $r/p = \sec^2 \varphi$,
 $\frac{dr}{d\varphi} = \frac{dr}{d\varphi} \cdot \frac{p}{r} = \frac{p}{r} \cdot \frac{dr}{d\varphi} = \frac{p}{r} \cdot \left(\frac{r}{p} - \sec^2 \varphi \right) = \frac{r}{p} - \sec^2 \varphi$
 $= \frac{r}{p} - \sec^2 \varphi = \frac{r}{p} - \frac{1}{\sin^2 \varphi} = \frac{r \sin^2 \varphi - 1}{p \sin^2 \varphi} = \frac{r \sin^2 \varphi - 1}{p \sin^2 \varphi}$
 $= \frac{2r/p - 1}{\sin^2 \varphi}$, also $\sin^2 \varphi = \frac{2r/p - 1}{2r/p - 1} = 1 - r/p$. Ein-
 cos $\varphi = \sqrt{1 - \sin^2 \varphi} = \sqrt{1 - 2r/p + r^2/p^2} = 1 - r/p$. Ein-
 setzen dieser Werte in den Differentialquotienten
 liefert $dr/d\varphi = -p \cdot \left(\frac{1 + \cos \varphi}{\sin \varphi} \right)^2 \cdot \sec \varphi =$
 $= -p \cdot \left(\frac{2 - r/p}{\sqrt{1 - 2r/p + r^2/p^2}} \right)^2 \cdot \sec \varphi = -p \cdot \frac{(2 - r/p)^2}{(1 - r/p)^{3/2}} \cdot \frac{1}{1 - r/p} =$

$78 = -r \cdot \sqrt{2/p} \cdot (2 - 11a)$, also $dr/d\varphi = -r \cdot \sqrt{2/p} - 1$
 In Gl 30 setzt für die Perihelgeschwindigkeit
 $v_a = v_p$ der parabolische Wert nach 38 ein
 gesetzt. Das liefert $dr/d\varphi = r \cdot \sqrt{2/p} - 1 - \frac{2pk}{r^2} = 0$
 $= r \cdot \sqrt{2/p} - 1 - 4q \cdot (4q - 1)$ oder $dr/d\varphi = r \cdot \sqrt{2/p} - 1$
 Man vergleicht mit dem Differentialquotienten
 von 42 und erhält $1/q = 2/p$ oder $p = 2 \cdot q$.
 Das heißt der parabolische Bewegung halbiert
 also den senkrechten Abstand des Brennpunktes
 von der Leitlinie. Weitere Bestimmungsgründe
 der Parabel sind die Ordinatennullstelle y_a und
 deren Tangentenwinkel φ_a . Beide sind in Doppel-
 ter Weise zugänglich, entweder setzt man in $y^2 =$
 $2px + p^2$ für $xe' = 0$, so daß $y = p = 2q$ und
 $\lg \varphi_a = (\frac{dy}{dx}) = \frac{p}{\sqrt{2px + p^2}}$ oder in der hinf.
 stelle $\lg \varphi_a = 1$ (mit $xe' = 0$) wird, oder man
 bildet entsprechend 38 einen Grenzprozess in Gl 39
 für parabolische Werte gegeben sich, wenn der
 Apseel über alle Grenzen wächst. Neben $a = b = p$
 wird $y = \lim_{h \rightarrow \infty} \frac{2h^2}{h+q} = 2q = p$ und $\lg \varphi_a =$
 $\lim_{h \rightarrow \infty} \frac{h-q}{h+q} = 1$ oder $\varphi_a = \pi/4$. Die einzige
 neue Konstante der Parabelbahn ist der Para-
 meter p , der jedoch durch das Perihel der
 Gravitationsbewegung ausgedrückt werden
 kann. Alle Abtöne der parabolische Be-
 wegung, Kennzeichnender Größen sind als
 Grenzfall der entsprechenden jeweiligen el-
 liptischen Werte aufzufassen und zweit als
 Grenzfall einer Ellipse, deren Apseel im Un-
 endlichen liegt. Die Bahnkonstanten er-
 geben sich im Grenzprozess zu
 $a = b = p = \infty$, $p = 2q$, $y_a = p$,
 $\varphi_a = \pi/4$
 Die in Gl 39a entsprechenden Konstanten der para-

Gyl 43

bolischen Bewegung können ebenfalls als Grenzwerte
 $h \rightarrow \infty$ beschrieben werden, doch ist eine Kürzung
 läng aus den Gl 29, 30a und 31 teilweise vorzu-
 ziehen. Zur Ermittlung der Bahnkonstanten in
 ihrer Komponenten in der Ordinatennullstelle tritt in
 30a für $v_a = v_p$ nach 38 und $r = y = p$ ein
 setzt. Dann wird $v_p^2 = v_a^2 = 2/p + \frac{2pk}{p^2} = 2/p +$
 $= 1/q$. In der Ordinatennullstelle ist also dyna-
 bolische Bahngeschwindigkeit mit der zirkulären
 im Perihel identisch. Ihre Radialkomponente
 wird zu $\dot{r}_{pr} = v_p^2 + 2p \cdot (1/p - 1/q) - \frac{q^2}{p^2} \cdot v_p^2 =$
 $= 1/q - 1/2q = 1/2p$ und die Winkelgeschwindig-
 keit, welche die zirkuläre Komponente bestimmt
 zu $\dot{\varphi}_{pr} = \frac{q}{p^2} \cdot v_p = v_p/4q$. Setzt man in
 diesen Teil der Gl 38, nach $p = 2q$ also
 $q = r/2$, so ergibt sich als parabolische An-
 fangsgeschwindigkeit $v_p = \sqrt{2/p} = 2/\sqrt{p}$ die
 doppelte Kreisbahngeschwindigkeit im Para-
 meter p . Die gesamte Bogenlänge der
 Parabelbahn S_p sowie die Umlaufzeit T_p
 sind bequemer als Grenzwerte darstellbar.
 Die Bogenlänge ist ein divergierendes, optisches
 Integral, nämlich $S_p = \lim_{h \rightarrow \infty} S = 2 \cdot \lim_{h \rightarrow \infty} \int_0^h \sqrt{\frac{a^2 - (a-u)^2}{u^2}} du$
 da auch $\lim_{h \rightarrow \infty} a = \lim_{h \rightarrow \infty} e = \infty$ divergiert.
 In gleicher Weise divergiert auch die Umlaufzeit.
 T_p einer elliptischen Bahn, wenn der Apseel
 über alle Grenzen wächst $T_p = \lim_{h \rightarrow \infty} T = \frac{2\pi}{\sqrt{p}} \cdot \lim_{h \rightarrow \infty} \sqrt{h} = \infty$
 $= \infty$. Die Konstanten der auf einer Parabel-
 bahn stattfindenden Gravitationsbewegung
 sind also
 $v_p = \pm 2/\sqrt{p}$, $v_p = \pm \sqrt{1/q}$, $\dot{r}_{pr} = \pm 1/2p$, Gl 43 a
 $\dot{\varphi}_{pr} = v_p/4q$, $S_p \rightarrow \infty$, $T_p \rightarrow \infty$
 Die Ermittlung der variablen Größen der parabo-
 lischen Bewegung wird in analoger Weise nach

geföhrt, wie bei der Untersuchung elliptischer
Bewegungen. Zunächst ergibt sich ein 30
Unter Benutzung von $v = v_0 \cdot \sqrt{2}$ für v_0
 $= v^2 - 2\mu/r + 2\mu/p = 2\mu/p$. Die momentane Bahn
geschwindigkeit entspricht also in jedem Punkte
der Bahn dem zum Fallstrahl gehörigen para-
bolischen Wert. Ihre Radialkomponente wird
 $\dot{r}^2 = 2\mu/p - 9^2/r^2 \cdot v^2 = 2\mu/p \cdot (1 - 9/r) = 2\mu/p \cdot (1 - 9/r)$
und der zirkuläre Anteil zu $\dot{\varphi} = 9/r^2 \cdot v_p = 1/r^2 \cdot \sqrt{2\mu p}$
 $= 1/r^2 \cdot \sqrt{2\mu p}$. Die Länge eines Parabelbogens
 $s(r)$ kann wieder durch ein Integral dar-
gestellt werden und zwar soll für den Anfang
punkt $s(9) = 0$ gelten. Nach 31 wird dann
 $s(r) \cdot 9 \cdot v = \int_9^r p^2 \cdot \sqrt{v^2 + 2\mu \cdot (1/r - 1/9)} \cdot dr$
 $= \int_9^r p \cdot \sqrt{2\mu p} \cdot \sqrt{1 - 9/r} \cdot dr$, wegen $9 \cdot v = \sqrt{2\mu p}$
wird $s(r) \cdot \sqrt{9} = \int_9^r p \cdot \sqrt{r} \cdot d\varphi/dr \cdot dr$. Aus 42
folgt aber $dr/d\varphi = -p \cdot \sqrt{2\mu/p - 1}$ was ein-
gesetzt $s(r) \cdot \sqrt{9} = - \int_9^r \frac{p^2}{\sqrt{2\mu p - 1}} \cdot dr$ ergibt. Wegen
 $p = 2 \cdot 9$ auch $s(r) = - \int_9^r \frac{p}{\sqrt{r - 9}} \cdot dr = \int_9^r \frac{dr}{\sqrt{r - 9}}$
mit der Substitution $r = u^2 \cdot 9$ wird das Integral
nach dem Rekursionsverfahren lösbar, $\frac{1}{2} \int \frac{1}{\sqrt{u^2 - 1}} \cdot du = \frac{1}{2} \int \frac{1}{\sqrt{u^2 - 1}} \cdot du$
 $= \frac{1}{2} \cdot \text{ARCCOS} \frac{1}{u} - \frac{1}{2} \cdot \int \frac{1}{u^2} \cdot \text{ARCCOS} \frac{1}{u} \cdot du + \frac{1}{2} \int \frac{1}{u^2} \cdot \text{ARCCOS} \frac{1}{u} \cdot du$
Die partiellen Integrale der Area-Funktion
werden mit der Substitution $v = \text{ARCCOS} \frac{1}{u}$ gelöst.
Es ist $\int \text{ARCCOS} \frac{1}{u} \cdot du = \int v \cdot \sin v \cdot dv = v \cdot \cos v$
 $- \int \sin v \cdot v \cdot dv = \text{ARCCOS} \frac{1}{u} - \int \sin \text{ARCCOS} \frac{1}{u} \cdot du$
 $\int \text{ARCCOS} \frac{1}{u} \cdot du = \int v \cdot \cos v \cdot \sin v \cdot dv - \int \sin^2 v \cdot dv$
 $= \frac{1}{2} \cdot \cos^2 v - \frac{1}{2} \int \cos^2 v \cdot dv - \int \sin^2 v \cdot dv = \frac{1}{2} \sin^2 v$
 $= \frac{1}{2} \int \sin^2 v \cdot dv$. Da $\int \sin^2 v \cdot dv = \sin v \cdot \cos v$
ist, wird $\int \text{ARCCOS} \frac{1}{u} \cdot du = \frac{1}{2} \cdot (\cos v \cdot \sin v - \sin^2 v)$
 $= \frac{1}{2} [u^2 + \frac{1}{2} - \frac{3}{2} u \cdot \sin \text{ARCCOS} \frac{1}{u}] \cdot \text{ARCCOS} \frac{1}{u}$. Die Länge
wird also zu $\frac{1}{2} \sqrt{1/p} = [\frac{1}{2} \cdot \sin \text{ARCCOS} \frac{1}{u} - \frac{1}{2} \cdot \text{ARCCOS} \frac{1}{u}]$. Da $\frac{1}{u}(9)$

aber $\frac{1}{u}(r) = \sqrt{1/9}$ ist und weiter wegen $\text{ARCCOS} \frac{1}{u} =$
 $\ln(\frac{1}{u} + \sqrt{\frac{1}{u^2} - 1})$ für $\frac{1}{u}(9) = 1$ der Ausdruck
 $\text{ARCCOS} \frac{1}{u}(9) = \ln 1 = 0$ verschwindet, wird $\frac{1}{p} = 2\sqrt{1/9}$.
 $\cdot \sin \text{ARCCOS} \sqrt{1/9} - \frac{1}{9} \cdot \text{ARCCOS} \sqrt{1/9} + \frac{1}{9} \cdot \text{ARCCOS} \sqrt{1/9} +$
 $+ \frac{1}{2} \text{ARCCOS} \sqrt{1/9} - \frac{3}{2} \sqrt{1/9} \cdot \text{ARCCOS} \sqrt{1/9} \cdot \sin \text{ARCCOS} \sqrt{1/9} =$
 $= (2 - \frac{3}{2} \cdot \text{ARCCOS} \sqrt{1/9}) \cdot \sqrt{1/9} \cdot \sin \text{ARCCOS} \sqrt{1/9} + \frac{1}{2} \text{ARCCOS} \sqrt{1/9} =$
 $= (2 - \ln \sqrt{1/9 + 1/9 \cdot \sqrt{1/9 - 9/9}}) \cdot \sqrt{1/9} \cdot \sin \ln(\sqrt{1/9 + 1/9 \cdot \sqrt{1/9 - 9/9}}) +$
 $+ \ln(\sqrt{1/9 + 1/9 \cdot \sqrt{1/9 - 9/9}})^{1/2} = \sqrt{1/9} \cdot (2 - \ln(\sqrt{1/9 + 1/9 \cdot \sqrt{1/9 - 9/9}})^{1/2} +$
 $+ \frac{3}{2} \ln 9) \cdot \sin \text{ARCCOS} \sqrt{1/9} + \ln(\sqrt{1/9 + 1/9 \cdot \sqrt{1/9 - 9/9}})^{1/2} - \frac{1}{2} \ln 9 =$
 $= \frac{1}{4} \cdot (4 - 3 \ln(\frac{1}{u} + \sqrt{\frac{1}{u^2} - 1})) \cdot [\frac{1}{u} + \sqrt{\frac{1}{u^2} - 1}]^2 - 1 \cdot (\frac{1}{u} + \sqrt{\frac{1}{u^2} - 1})^{-1} +$
 $+ \frac{1}{2} \ln(\frac{1}{u} + \sqrt{\frac{1}{u^2} - 1})$. Es würde zur Kürzung wieder die
Substitution $r = u^2 \cdot 9$ eingeführt und die Definition
 $\sin x = \frac{1}{2}(e^x - e^{-x})$ auf die Logarithmusdarstel-
lung der Area-Funktion angewandt. Die Läng-
zeitung dem so bestimmten Parabelbogen kann
unter der Annahme $t(9) = 0$ ebenfalls ermittelt
werden. Man benutzt nach 31 den Ansatz $t(r) \cdot 9 \cdot v_p = \int_9^r p^2 \cdot d\varphi$ und berücksichtigt
den für die Parabel gültigen Differentialco-
efficienten $dr/d\varphi = \frac{p}{\sqrt{1/9 - 1}}$ so daß $t \cdot 9 \cdot v =$
 $= \int_9^r p^2 \cdot d\varphi/dr \cdot dr = \int_9^r \frac{p \cdot dr}{\sqrt{1/9 - 1}}$ wird, die Substitution $p = u^2 \cdot 9$
kann wieder benutzt werden $t \cdot v/p = \int_9^r \frac{1}{u^2 \cdot 9 \cdot \sqrt{1/9 - 1}} \cdot du = \frac{1}{9} \int \frac{1}{u^2 \cdot \sqrt{1 - 9/u^2}} \cdot du$
 $= \frac{1}{9} \int \frac{1}{u^2 \cdot \sqrt{1 - 9/u^2}} \cdot du$. Als zweite Substitution wird
 $v = \text{ARCCOS} \frac{1}{u}$, also $\frac{1}{u} = \cos v$, benutzt. Damit wird
 $\int \frac{1}{u^2 \cdot \sqrt{1 - 9/u^2}} \cdot du = \int v \cdot \cos^2 v \cdot \sin v \cdot dv =$
 $\int v \cdot \sin v \cdot dv + \int v \cdot \sin^3 v \cdot dv = v \cdot \cos v - \sin v +$
 $+ v \cdot \int \sin^3 v \cdot dv - \int \sin^3 v \cdot dv \cdot dv$. Hierin wird
 $\int \sin^3 v \cdot dv = \sin^2 v \cdot \cos v - \int \cos^2 v \cdot \sin v \cdot dv =$
 $= \sin^2 v \cdot \cos v - \cos v - \int \sin^3 v \cdot dv$ oder $\int \sin^3 v \cdot dv =$
 $= \frac{1}{2} (\sin^2 v - 1) \cdot \cos v$ mit $\int \sin^3 v \cdot dv \cdot dv =$
 $= \frac{1}{2} \int (\sin^2 v - 1) \cdot \cos v \cdot dv = \frac{1}{2} \int \cos^3 v \cdot dv - \sin v$
Analog wird $\int \cos^3 v \cdot dv = \cos^2 v \cdot \sin v - \int \cos^2 v \cdot \sin v \cdot dv + \sin v$ oder
 $\int \cos^3 v \cdot dv = \frac{1}{2} (\cos^2 v + 1) \cdot \sin v$ mit

82 $\int \sin^3 v \cdot dv = \frac{1}{4} \cdot (\cos^2 v + 1) \cdot \sin v - \sin v$
 $= \frac{1}{4} \cdot (\cos^2 v - 3) \cdot \sin v$. Die beiden partiellen Integrale
 werden eingesetzt, was $\int \tilde{a}^2 \cdot \arccos \tilde{a} \cdot d\tilde{a} = \frac{1}{4} \cdot (\cos^2 v - 3) \sin v$
 $= -\sin v + \frac{1}{2} \cdot (\sin^2 v - 1) \cdot \cos v = \frac{1}{4} \cdot (\cos^2 v - 3) \sin v$
 oder mit $v = \arccos \tilde{a}$ den Wert $\int \tilde{a}^2 \cdot \arccos \tilde{a} \cdot d\tilde{a}$
 $= \tilde{a} \cdot \arccos \tilde{a} - \frac{1}{2} \cdot (\tilde{a}^2 - 1) \cdot \arccos \tilde{a} = \frac{1}{4} \cdot (\tilde{a}^2 - 1) \sin v$
 $= (\tilde{a}^2 + \tilde{a} - 1) \cdot \arccos \tilde{a} - \frac{1}{4} \cdot (\tilde{a}^2 + 1) \cdot \sin \arccos \tilde{a}$. Der Wert
 - $\frac{1}{4} \cdot (\tilde{a}^2 + 1) \cdot \sin \arccos \tilde{a}$ wird im nächsten Integral eingesetzt $\int \frac{p}{p} =$
 $= \int \tilde{a}^3 \cdot \arccos \tilde{a} - 3 \cdot \int \tilde{a}^2 \cdot \arccos \tilde{a} \cdot d\tilde{a} - \int (3 - \frac{\tilde{a}^3}{2} - \tilde{a}) \cdot \arccos \tilde{a} \cdot d\tilde{a}$
 $+ \frac{3}{4} \cdot (\tilde{a}^2 + 1) \cdot \sin \arccos \tilde{a} \Big|_{\tilde{a}(9)}$. Hierin ist wieder
 $\tilde{a}(9) = 1$, also $\arccos \tilde{a}(9) = 0$ und $\sin \arccos \tilde{a}(9) = 0$
 wenn außerdem die logarithmische Darstellung $\arccos \tilde{a}$
 $= \ln(\tilde{a} + \sqrt{\tilde{a}^2 - 1})$ benutzt wird, folgt schließlich
 $\int \frac{p}{p} = (3 - \frac{\tilde{a}^3}{2} - \tilde{a}) \cdot \ln(\tilde{a} + \sqrt{\tilde{a}^2 - 1}) + \frac{3}{4} \cdot (\tilde{a}^2 + 1) \cdot$
 $\cdot [(\tilde{a} + \sqrt{\tilde{a}^2 - 1})^2 - 1] \cdot (\tilde{a} + \sqrt{\tilde{a}^2 - 1})^{-1}$. Das letzte vari-
 able Bestimmungsstück der parabolischen Bahn
 ist der momentane Tangentenwinkel φ zu an-
 der betreffenden Bahnpunkt gelegenen Tangente
 mit der Horizontalen. Es folgt aus $y^2 = 2px +$
 $+ p^2$ zu $\tan \varphi = dy/dx = p/y = p/r \cdot \sec \varphi$.
 Die Komponenten der parabolischen Bewegung sind
 also zusammengesetzt
 $v = \pm \sqrt{\frac{2p}{r}}$, $\dot{r} = \pm \frac{1}{2} \cdot \sqrt{2p} \cdot (p - 9)$
 $\dot{\varphi} = \pm \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{p}{r}}$, $\dot{\varphi}(k) = \tilde{a} \cdot \frac{1}{2} \cdot (4 - 3 \cdot \ln(\tilde{a} + \sqrt{\tilde{a}^2 - 1})) \cdot [(\tilde{a} + \sqrt{\tilde{a}^2 - 1})$
 $- 1] \cdot (\tilde{a} + \sqrt{\tilde{a}^2 - 1})^{-1} + 9 \cdot \ln(\tilde{a} + \sqrt{\tilde{a}^2 - 1})$
 $\dot{\varphi}(k) \cdot \sqrt{2p/9} = 2 \cdot 9 \cdot (3 - \frac{\tilde{a}^3}{2} - \tilde{a}) \cdot \ln(\tilde{a} + \sqrt{\tilde{a}^2 - 1}) +$
 $+ \frac{3}{2} \cdot 9 \cdot (\tilde{a}^2 + 1) \cdot (\tilde{a}^2 + \tilde{a} \cdot \sqrt{\tilde{a}^2 - 1} - 1) \cdot (\tilde{a} + \sqrt{\tilde{a}^2 - 1})^{-1}$
 $\tilde{a} = \sqrt{p/9}$, $p > 9$, $\varphi = \arctan p/r \cdot \sec \varphi$.
 Schließlich können auch die Zusatzgeschwindigkeiten
 v_{zu} und v_{ze} ermittelt werden, welche einer
 auf einer zirkulären oder elliptischen Bahn
 gravitierenden Masse im Perihel verleiht werden
 in eine Parabel übergeht. Es ist

$v_{zu}^2 = v^2 - v_p^2 = v^2 - \mu/9 = v_p^2$ und $v_{ze}^2 = 2\mu/9 - \frac{2kh}{9 \cdot (a+9)} =$
 $= \frac{2\mu}{a+9}$. Zusammengefasst
 $v_{zu} = v_{ze} = \pm \sqrt{\frac{2\mu}{a+9}} = \pm \sqrt{\mu/a}$. Gl. 44.
 Damit aus der geschlossenen Kurve eine Parabel wird
 muß die zirkuläre Geschwindigkeit verdoppelt werden
 $\arccos \tilde{a}$ während die elliptische Geschwindigkeit im
 Perihel einen Zuwachs erhalten muß, welcher der
 zirkulären Geschwindigkeit im Abstand der opo-
 sen Ellipsenachse entspricht.
 Die Gl. 39 bis 44 beschreiben die drei
 nach Gl. 38 ausgerechneten Möglichkeiten der Gravita-
 tionsbewegung. Es handelt sich dabei um
 elliptische Bahnen im allgemeinen Fall, deren
 Grenzfälle Kreis und Parabel darstellen. Die pa-
 rabolische Geschwindigkeit ist eine irrationale
 obere Grenze der allgemeinen elliptischen Geschwin-
 digkeitsintervalle. Wenn dieser parabolische
 Grenzwert der Perihelgeschwindigkeit $v = v_p$
 überschritten wird, sodas also $v_a > v_p$ wird,
 so artet der Parabelast in den einer gleichzeitigen
 Hyperbel in asymptotenform nach Gl. 36 b
 aus und die Perihelgeschwindigkeit ist in das
 unendliche hyperbolische Intervall $v_p < v_a < \infty$
 übergegangen. Zu jedem Perihel 9 gehört eine Serie
 konfokaler Hyperbeln, deren gemeinsamer Fo-
 kus nach Gl. 34 das als Bezugspunkt gewählte
 Gravitationszentrum ist. Wenn weiter die gemein-
 same große Hyperbelachse (die Hyperbeln sind zu-
 gleich co axial) mit der Abszissenrichtung
 zusammenfällt, muß für jede Hyperbel der Wert
 die Beziehung $y = \pm \sqrt{a^2 \cdot (e^2 + e^2) - x^2}$ je nach
 den Koordinaten gelten. a und b sind die
 große und kleine Achse der betreffenden Hyper-
 bel und $e^2 = a^2 + b^2$ ist ihre lineare Exzentrizität.

84

84 In Polarkoordinaten gilt daher $r = b^2(a - e \cos \varphi)$
und die Ableitung wirkt zu $dr/d\varphi = \frac{-b^2 \cdot e \sin \varphi}{(a - e \cos \varphi)^2} =$
 $= -\frac{r^2/b \cdot \sqrt{e^2 - e^2 \cos^2 \varphi}}{r^2/b \cdot \sqrt{2ae^2 + b^2 - e^2 \varphi^2}} =$
 $= -r \sqrt{\frac{2ae^2}{b^2} + \frac{e^2}{b^2} - 1}$. Der Ausdruck wird meist

= - r $\sqrt{\frac{2a}{b^2} + \frac{1}{b^2}}$ in welcher $v_a = v_b > v^* = \sqrt{2\mu/g}$
 Gl 30 verglichen in welcher $v_a = v_b > v^* = \sqrt{2\mu/g}$
 gesetzt wird. Die Hyperbelachsen können ab-
 gemittelt werden und man erhält $a = \mu(v_h^2 - 2\mu/g)$
 $b = g \cdot v_h (v_h^2 - 2\mu/g)^{-1/2}$ in neuen Tatsächlich-
 der Fall einer negativen Nennerdifferenz $2\mu/g - v_h^2$
 (dessen Möglichkeit in der allgemeinen Beziehung
 34 enthalten ist) bewirkt wird. Als folgen-
 derheit folgt $e^2 = a^2 + b^2 = a^2 + 2ag + b^2 - 2ag$
 $= a^2 + 2ag + g^2 = (a + g)^2$, was im Falle der
 Hyperbel ebenfalls der Gl 34 entspricht. Wäre
 a in e eingesetzt so wird $e = a + g = \frac{g \cdot v_h^2 - \mu}{v_h^2 - 2\mu/g}$
 oder die Bestimmungsgleichung der hyperbolischen
 Bahn zusammengefasst

$$a = \frac{v_h^2 - 2\mu/g}{g \cdot v_h} \quad b = \frac{g \cdot v_h}{\sqrt{v_h^2 - 2\mu/g}} \quad \text{gl 45}$$

$$e = a + g = \frac{g \cdot v_h^2 - \mu}{\sqrt{v_h^2 - 2\mu/g}}$$

Diese Bahnkurvenstücke der Hyperbel hängen von
 dem jeweiligen Wert der Bahngeschwindigkeit v ^{im Punkt} P ab.
 und es kommt darauf an, diesen hyperbolischen
 Geschwindigkeitswert, durch welchen die geometrische
 Form der jeweiligen Hyperbel bestimmt ist, durch
 irgend einen gegebenen, für die betreffende
 Hyperbel charakteristischen Wert auszuzeichnen
 (im Falle der elliptischen Geschwindigkeit inter-
 valles war es das jeweilige Ellipsenaphel). Aus
 zweckmäßigkeiten bezieht man die hyperbolische
 Geschwindigkeit $v < v < \infty$ auf die zu P
 jeweilige Hyperbel gehörige Ordinatenstelle
 $l = y(0)$. Aus der Hyperbelgleichung
 $y = \frac{1}{\sqrt{a^2 \cdot (b^2 + e^2 x^2) - x^2}}$ ergibt sich mit $x = 0$
 die Stelle zu $l = y(0) = \frac{b}{\sqrt{a}}$, woraus mit

Die zur Erreichung einer bestimmten Nullstelle 85
 erforderliche hyperbolische Geschwindigkeit $v^2 = \frac{1}{9} p^2$
 folgt. Im Falle der Parabel fällt nach 43 die
 Nullstelle mit dem Parameter zusammen,
 es ist $l_p = p = 29$. Die Parabel ist also nicht
 nur ein Grenzfall der elliptischen sondern auch
 ein solcher der hyperbolischen Bewegung, denn es
 existiert der Grenzwert $\lim_{l \rightarrow 29} \frac{kl}{9l} = \frac{2p}{9} = \frac{1}{9} p^2$. Zu-
 mer wenn $l > 29$ ist, findet die Gravitationsbewe-
 gung auf einer Hyperbel statt. Die hyperbolischen Ge-
 schwindigkeiten $v_p < v_h < \infty$ werden nunmehr be-
 zogen auf die Ordinaten Nullstelle l durch

$$v_h = \frac{1}{9} \sqrt{kl}, \quad l > 29, \quad \lim_{l \rightarrow 29} v_h = v_p,$$

$$\lim_{v \rightarrow \infty} \frac{1}{v} = 0, \quad \text{gl. 46}$$

beschrieben. Mit dieser Beziehung können die
forabestimmenden Konstanten jeder hyperboli-
schen Gravitationsbewegung durch die Orbitalen-
mittstelle ausgedrückt werden. In Gl 45 einge-
setzt wird $a = \mu \cdot (v_h^2 - \frac{\mu}{r})^{-1} = \varrho^2 \cdot (l - 2\varrho)^{-1}$, wei-
ter $b^2 = \varrho^2 \cdot v_h^2 \cdot (v_h^2 - \frac{\mu}{r})^{-1} = l\varrho^2 \cdot (l - 2\varrho)^{-1}$ und
 $e = a + \varrho = \frac{\varrho^2 + l\varrho - 2\varrho^2}{l - 2\varrho} = \frac{\varrho \cdot (l - \varrho)}{l - 2\varrho}$. Der Tangenten-
winkel der an die Mittstelle gelegten Tangente in der
horizontalen Bezugsebene ergibt sich aus $y = y(x)$
der Hyperbel durch $\lg \vartheta = dy/dx = \frac{e \cdot (b^2 + x^2)}{a^2 + \sqrt{a^2 \cdot (b^2 + x^2)^2 - a^4}}$
mit $x = 0$ zu $\lg \vartheta_a = e/a = l/\varrho - 1$. Zusammenge-
fasst lauten die forabestimmenden Konstanten
 $a = \frac{\varrho^2}{l - 2\varrho}$, $b = \frac{\varrho \cdot \sqrt{l}}{\sqrt{l - 2\varrho}}$, $e = \frac{\varrho \cdot (l - \varrho)}{l - 2\varrho}$, $\vartheta_a = \arctg(\frac{l}{\varrho} - 1)$. Gl 47
Im Fall einer Hyperbelbahn nimmt $l > 2\varrho$ ist
muss auch $\lg \vartheta_a > 1$ also $\vartheta_a > \frac{\pi}{4}$ sein. Für die-
sen Tangentenwinkel müssen weiter die folgenden
Einkreiselbahnen gelten, bei $\lg \vartheta_a = 0$ und $\lg \vartheta = 1$
charakterisieren die für jedes Perihel ϱ einmaligen
Grenzwerte von Kreis und Parabel. Handelt es sich

86
 Daqqes um zwischen beiden Grenzfällen liegende
 Kurven mit dem Apbel $h > 0$ und der ortho-
 kumilstelle $g = \frac{2h}{1+g}$ so ist wegen $g_1 = \frac{2h}{1+g}$
 und $g > 0$ zunächst $1 < g_1 < 2$ und daher $0 < \frac{g_1-1}{2} < 1$
 der hyperbolischen Bereich ist immer $l > 2g$ mit
 daher $\lg v_a > 1$. Erste Grenze des hyperbolischen
 Intervalles $v_1 < v_h < \infty$ gilt Gl 46 entsprechend
 $\lim v_a = \arctg \infty = \frac{\pi}{2}$. Im Grenzfall der hyper-
 bolischen Bahn ist genau die zu g orthogo-
 nale gerade Linie, welche durch über alle Grenz-
 wachsende Perihelgeschwindigkeiten $v \rightarrow \infty$ an-
 quakert wird. Beim Durchlaufen der Geschwindig-
 keitsintervalle durchläuft auch v_a bestimmte
 die Gravitationsbewegung charakterisierende
 Intervalle. Es ist

$$v_h \leq v_l \leq v_p, \quad 0 \leq \lg v_a \leq 1,$$

$$v_p \leq v_h < \infty, \quad 1 \leq \lg v_a < \infty$$

 Die Konstanten der hyperbolischen Bewegung können
 unter Anwendung der Gleichungen 46 und 47
 auf 30a und 31 gestellt werden. Als Bahn-
 geschwindigkeit v_h in der Kümstelle ergibt sich

$$v_h^2 = v_l^2 - \frac{2k}{g} + \frac{2k}{l} = \frac{4g^2}{(1-2g)} + \frac{2k}{l} = \frac{k}{(1+g)}$$

 Ihre Radialkomponente ist $\dot{r}_{vh} = v_h^2 - \frac{g^2}{r^2} v_l^2 = \frac{k}{r^2}$
 und der zirkuläre Anteil $\dot{\varphi}_{vh} = \frac{g}{r} v_h = \frac{1}{l} \sqrt{\frac{k}{r}}$
 Die gesamte Bewegung $\dot{s}$ sowohl, als auch die
 zu ihrem Durchlauf erforderliche Zeit T_h auf einer
 Hyperbel sind durch $\int \frac{dr}{v_r}$ und $\int \frac{d\varphi}{v_\varphi}$ gegeben. Beide

$$T_h \cdot g \cdot v_h = \int \frac{r^2}{k} \sqrt{\frac{1}{a} - \frac{2}{r}} \cdot d\varphi / dr \cdot dr$$

$$T_h \cdot g \cdot v_h = \int \frac{r^2}{k} \cdot \frac{d\varphi}{dr} \cdot dr$$

 Integrale müssen divergieren da die Hyperbeln
 offene Kurven sind und das Konvergenzkriterium
 nicht erfüllt ist. Es ist daher $\lim_{r \rightarrow \infty} \int \frac{r^2}{k} \sqrt{\frac{1}{a} - \frac{2}{r}} \cdot d\varphi / dr \cdot dr = \infty$
 Die gesamte Bewegung $\dot{s} \rightarrow \infty$ und $\lim_{r \rightarrow \infty} \int \frac{r^2}{k} \cdot \frac{d\varphi}{dr} \cdot dr = T_h \cdot g \cdot v_h$
 und Umlaufzeit können

Gl 47 a

also nicht angegeben werden. Die eine hyperbolische
 Gravitationsbewegung kennzeichnendes Konstante
 mit vorher durch

$$v_h = \pm \sqrt{\frac{k}{a} \cdot (2a + l)}, \quad \dot{r}_{vh} = \pm \sqrt{\frac{k}{a} \cdot (a + l)}$$

$$= \pm \sqrt{\frac{k}{l}} \cdot \lg v_a, \quad \dot{\varphi}_{vh} = \pm \frac{1}{l} \sqrt{\frac{k}{r}}, \quad g \rightarrow \infty, \quad T_h \rightarrow \infty$$

 gegeben.
 Die bei der Bewegung auftretenden zeitlich variablen Grö-
 ßen wie $r, \dot{r}, \dot{\varphi}, s, t$ und v können analog der
 Entwicklung von 30 b gewonnen werden und zwar
 können die Differentiellen elementar durch
 geführt werden, während die beiden Integrale
 s und t nicht elementar sind. Nach 29 im
 30a wird mit 46 zunächst $v^2 = v_h^2 + 2k(r-l)$

$$= \frac{k}{(1+g)} + 2k(r-l) = \frac{k}{a} \cdot (2a + r)$$

 und der Radial-
 Anteil $\dot{r}^2 = v^2 - \frac{g^2}{r^2} v_h^2 = \frac{k}{a} \cdot (2a + r) - \frac{a}{r} =$

$$= \frac{k}{a^2} \cdot ((a+r)^2 - a \cdot (a+l))$$

 Die zirkuläre Komponente
 der momentanen Bahngeschwindigkeit v wird gegeben
 zu $\dot{\varphi} = \frac{1}{r^2} \cdot \sqrt{\frac{k}{r}}$. Zur Bestimmung des Weg-
 und Zeitintegrals $s(r)$ und $t(r)$ sind die An-
 nahme gemacht, dass bei Beginn der Bewegung
 im Abstand g die Zählung von Bogenlänge
 und Zeit ebenfalls beginnt, also $s(g) = t(g) = 0$
 ist. Nach 31 und 46 wird dann $s(r) \cdot \sqrt{\frac{k}{r}} =$

$$= \int_g^r \frac{r^2}{k} \cdot \sqrt{\frac{k}{a} \cdot (2a + r)} \cdot d\varphi = \int_g^r \frac{r^2}{k} \cdot \sqrt{\frac{k}{a} \cdot (2a + r)} \cdot \frac{dr}{r^2}$$

 Aus der Hyperbelgleichung in Polarkoordinaten

$$r = \frac{b^2}{(a - e \cos \varphi)}$$

 folgt $\varphi = \arccos \frac{1}{e} (a - \frac{b^2}{r})$. Man
 kann also schreiben $s(r) = \int_g^r \frac{r^2}{k} \cdot \sqrt{\frac{k}{a} \cdot (2a + r)} \cdot \frac{dr}{r^2}$

$$= \int_g^r \frac{r^2}{k} \cdot \sqrt{\frac{k}{a} \cdot (2a + r)} \cdot \frac{dr}{r^2}$$

 Das Integral der gl. dieser

$$= \int_g^r \frac{r^2}{k} \cdot \sqrt{\frac{k}{a} \cdot (2a + r)} \cdot \frac{dr}{r^2}$$

 der zirkulären Laufzeit $t(r)$ ist per-
 Bewegung gehörigen Laufzeit $t(r) \cdot \sqrt{\frac{k}{r}} = \int_g^r \frac{r^2}{k} \cdot \frac{d\varphi}{dr} \cdot dr =$
 Hell lösbar, nämlich $t(r) \cdot \sqrt{\frac{k}{r}} = \int_g^r \frac{r^2}{k} \cdot \frac{d\varphi}{dr} \cdot dr =$

$$= \int_g^r \frac{r^2}{k} \cdot \arccos \frac{1}{e} \cdot (a - \frac{b^2}{r}) \cdot \frac{dr}{r^2}$$

 Schließlich

$$= \int_g^r \frac{r^2}{k} \cdot \arccos \frac{1}{e} \cdot (a - \frac{b^2}{r}) \cdot \frac{dr}{r^2}$$

 + 2 $\int_g^r \arccos \frac{1}{e} \cdot (a - \frac{b^2}{r}) \cdot \frac{dr}{r^2}$
 kann auch der Tangentenwinkel ϑ , der an
 einen beliebigen Bahnpunkt gelegenen Tangente

88 mit der Horizontalen aus der Hyperbelgleichung
 $y = \sqrt{1/2 \cdot (b^2 + ex)^2 - x^2}$ bestimmt werden.
 $\frac{dy}{dx} = \frac{e \cdot (b^2 + ex)}{2 \cdot \sqrt{1/2 \cdot (b^2 + ex)^2 - x^2}} = \frac{e \cdot y}{2 \cdot x}$
 $\frac{dy}{dx} = \frac{e}{2} \cdot \frac{y}{x} = \frac{e}{2} \cdot \sec \varphi$ Zusammengefasst lautet

also die Zeitfunktionen
 $r = \pm \sqrt{1/2 \cdot a \cdot (2a + r)}$, $\dot{r} = \pm \frac{1}{r} \sqrt{1/2 \cdot a \cdot (2a + r)}$
 $\varphi = \pm \frac{1}{r^2} \sqrt{1/2 \cdot a \cdot (2a + r)}$, $\dot{\varphi} = \pm \frac{1}{r^2} \sqrt{1/2 \cdot a \cdot (2a + r)}$
 $\pm (r) \cdot \sqrt{1/2 \cdot a \cdot (2a + r)} = r^2 \cdot \arccos \frac{1}{e} \cdot (a - \frac{r}{2}) - 2r \cdot \int \arccos \frac{1}{e} \cdot (a - \frac{r}{2}) \cdot dr +$
 $+ 2 \int \arccos \frac{1}{e} \cdot (a - \frac{r}{2}) \cdot dr$, $\dot{\varphi} = \arctg \frac{1}{e} \cdot \sec \varphi$
Gl 48 a.

Durch diese Beziehungen wird die Gravitationsbewe-
 gung auf einer vorgegebenen Hyperbel voll-
 ständig beschrieben und ergänzt können die
 Zusatzgeschwindigkeiten ermittelt werden
 welche die übrigen Kegelschnittlinien wenn
 der Geschwindigkeitszusatz im Perihel eintritt
 wird in vorgegebene Hyperbel überführt.
 Zum Übergang von der zirkulären elliptischen
 oder parabolischen Bahn in eine vorgegebene
 Hyperbel h müssen im Perihel φ die Zusatzge-
 schwindigkeiten $v_{zk}^2 = v_h^2 - v_p^2 = 1/2 \cdot (1 - \varphi)$,
 $v_{zc}^2 = v_h^2 - v_p^2 = 1/2 \cdot (1 - \frac{2\varphi}{1+\varphi}) = 1/2 \cdot (1 - \frac{2\varphi}{1+\varphi}) =$
 $= 1/2 \cdot (1 - \varphi)$ und $v_{zp}^2 = v_h^2 - v_p^2 = 1/2 \cdot (1 - 2\varphi)$ ermittelt
 werden. Man erkennt hieraus, dass immer dann
 wenn eine Gravitationsbahn in eine Hyperbel
 mit vorgegebener Ordinatenmittstelle h überführt
 werden soll, ganz allgemein eine hyperboli-
 sche Geschwindigkeitszusatz

$v_{zh} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{1 - \varphi}$
Gl 49
 im Perihel eintritt werden muss. y_a ist dabei die Ord-
 natemittstelle derjenigen Bahnkurve aus welcher die
 Hyperbel mit der Mittstelle h entsteht soll. Gl 49
 ist allgemein gültig, und immer dann anwendbar wenn eine
 Bahn mit der Mittstelle y_a in eine solche mit $h > y_a$ übergeben soll.

5.) Gravitationsbewegung bei gleichgerichteten Anfangsvektoren.

In dem vorausgegangenen wurde die Bewegung gravitieren-
 der Massen im allgemeinen Fall nicht gleichgerichte-
 ten Anfangsvektoren $-\pi < 4(\bar{\varphi}, \bar{v}_a) \neq 0 < +\pi$ beschrie-
 ben, welche stets auf die Orthogonalität der Anfangs-
 vektoren zurückgeführt werden kann. Ausgenom-
 men von dem Außersichgehen orthogonaler An-
 fangsvektoren sind die Winkel $\cos(\bar{\varphi}, \bar{v}_a) = \pm 1$
 bei denen es sich um eine gleichrichtige handelt.
 In diesem Fall der Gravitationsbewegung wird
 mit $(\bar{\varphi}, \bar{v}_a) = 0$ und damit $|\bar{\varphi} \times \bar{v}_a| = 0$ d.h. die
 gravitierende Masse erhält in einem Anfangsabstand
 $\bar{\varphi}$ vom Zentrum einen Antrieb $\bar{v}_a$ dessen Rich-
 tungslinie mit $\bar{\varphi}$ zusammenfällt. Eine zu $\bar{\varphi}$
 orthogonale Komponente existiert dabei nicht.
 Wendet man auf diese Voraussetzung die Gl 49 an
 die für alle Gravitationsbewegungen gültigen
 Gleichungen 29 und 31 an so erkennt man zu-
 nächst, dass $d\bar{\varphi}/dt = 0$ und $\dot{\bar{\varphi}} = 0$ verschwinden
 während $dr/d\varphi = \infty$ aber $d\bar{\varphi}/dr = 0$ ebenfalls
 verschwindet. Weil wegen $\dot{\bar{\varphi}} = 0$ die zirkuläre
 Komponente der Bahngeschwindigkeit fort-
 fällt wird weiter $v^2 = v_a^2 + 2\mu \cdot (1/r - 1/a)$ aber
 auch $\dot{r}^2 = v^2 + 2\mu \cdot (1/r - 1/a)$ oder $\dot{r} = 0$.
 Die erste Aussage über Gravitationsbewegung bei gleich-
 gerichteten Anfangsvektoren und fehlender zirkulärer
 Komponente ist allgemein.

$d\bar{\varphi}/dt = 0$, $\dot{\bar{\varphi}} = 0$, $dr/d\varphi = \infty$, $\dot{r} = 0$ Gl 50
 während die Bahngleichung aus der allge-
 mein Konstantengleichung 16 folgt $|\bar{\varphi} \times \bar{v}_a| \cdot (\bar{r} \cdot \bar{r} \times \bar{\varphi}) =$
 $= \frac{1}{2} \cdot \dot{r}^2 \cdot \bar{r} \cdot e^{i\varphi} \cdot d\varphi = 1 - \bar{r}_0 \cdot \frac{\mu}{r} \cdot (e^{i\varphi} - \alpha) = 0$ oder
 $\dot{r} = \ln \alpha$ und $\varphi = \sqrt{\ln(\alpha - \ln \alpha)} = \text{const}$, wo

90
 A eine Integrationskonstante ist. Die Bahngleichung selbst ergibt sich unter Berücksichtigung dieses Wertes aus der Parameterform $x = r \cdot \cos \varphi$
 $y = r \cdot \sin \varphi$ zu $y = x \cdot \lg \sqrt{\ln(x - \ln x)}$ wobei
 der Tangentenwinkel $\lg \varphi = dy/dx = \lg \sqrt{\ln(x - \ln x)}$
 $= a = \text{const.}$ ist also
 $y = ax$ $\lg \varphi = a$ $a = \lg \sqrt{\ln(x - \ln x)} = \text{const.}$

Die Bewegung kann daher nur auf einer Kuppelstrahlengeraden stattfinden und wird durch eine einzige Konstante gekennzeichnet. Es ist dies der Abstand $S > \varphi$ welcher durch die Anfangsgeschwindigkeit v_a im Abstand φ von der gravitierenden Masse erreicht wird. Da die geradlinige Bewegung im Abstand S ver-schwinden muß, kann die Zeit Erreichung eines bestimmten S -wertes erforderliche v_a also $r = 0$ und $r = S$, also aus $r = \sqrt{v_a^2 + 2\mu \cdot (S - \varphi)} = 0$ ermittelt werden. Es ist $v_a^2 = \frac{2\mu}{S} \cdot (S - \varphi)$ und man erkennt, daß bei einem über alle Grenzen wachsenden S der Limes $\lim v_a^2 = 2\mu/\varphi = v_p^2$ existiert. Wenn also $S \rightarrow \infty$ noch im Endlichen bleibt, gilt $v_a < v_p$ d. h. das Gravitationspotential wird nicht überwunden und die geradlinige Bewegung wiederholt sich periodisch in Form einer linear polarisierten Schwingung (auch die periodischen Laufläufe auf geschlossenen Gravitationsbahnen können als Schwingungen aufgefaßt werden). Die Projektionen dagegen des Abstand $S \rightarrow \infty$ so wird $v_a \geq v_p$ und die Bewegung verläuft nicht periodisch auf einer ins Unendliche führenden geraden Linie. Jede Gravitationsbewegung, die nach Art der Gl 51 abläuft, kann nunmehr als Linear-

projektion der Gravitationsbahnen mit orthogonalen Anfangsvektoren auf eine Bezugssache der Bahnebene aufgefaßt werden. Die Substitution von $v^2 = \frac{2\mu}{S} \cdot (S - \varphi)$ in $\dot{r} = v$ liefert einen Ausdruck für die momentane Bahngeschwindigkeit nämlich $\dot{r}^2 = 2\mu/\varphi \cdot (S - r)$, wo immer $S \geq r$ ist. Folger-samst gilt für die geradlinige Bewegung
 $v_a = \pm \sqrt{2\mu/\varphi \cdot (S - \varphi)}$ $\lim_{S \rightarrow \infty} v_a = v_p$
 $\dot{r} = \pm \sqrt{2\mu/\varphi \cdot (S - r)}$ $S \geq r$ Gl 51 a
 Der letzte hierin vorkommende Ausdruck für die momentane Bahngeschwindigkeit kann zur expli-ziten Untersuchung des Schwingungsvorganges benutzt werden. φ ist die von der Anfangsgeschwin-digkeit v_a im Abstand φ abhängige Amplitude der Schwingung (Maximalausschlag), die Zeit T dagegen ist die Schwingungsperiode zwischen zwei Amplitudenmaxima und die Phasenzeit t beschreibt einen bestimmten Zustand der Schwingung. Wenn die Schwingung durch einen Aussch v_a im Abstand φ ein-geleitet worden ist, verläuft sie wegen der Gültigkeit des Energiesatzes 6 als konservatives System symmetrisch in bezug auf den Gravitationszentrum. Im Abstand $1/2 T$ von diesem erreicht die Bahngeschwindigkeit immer $\pm v_a$ doch ist dieser Wert nicht mit der Geschwindigkeitsamplitude identisch. Dieses Maximum wird erst beim Durchlaufen des Zentrums erreicht. Zeit Bestimmung der Viertelperiode darf deshalb nicht von $r = \varphi$ sondern von $r = 0$ bis $r = S$ integriert werden. Aus $\dot{r} = \pm \sqrt{2\mu/\varphi \cdot (S - r)}$ folgt das Phasenintegral $\pm t(r) \sqrt{2\mu/\varphi} = \int \frac{dr}{\sqrt{S - r}}$ wobei $t(0) = 0$ angenommen wird. Nach Einführung der Sub-

92
 Mitilation $r = \tilde{u}^2$. I setzt das Integral $\int_{\tilde{u}(0)}^{\tilde{u}(r)} \frac{\tilde{u}^2 \cdot d\tilde{u}}{\sqrt{1-\tilde{u}^2}} = 2 \int_{\tilde{u}(0)}^{\tilde{u}(r)} \tilde{u}^2 \cdot \arcsin \tilde{u} \cdot d\tilde{u} -$
 $\pm t(r) \cdot \sqrt{2\mu/8} = 2 \int_{\tilde{u}(0)}^{\tilde{u}(r)} \tilde{u}^2 \cdot \arcsin \tilde{u} \cdot d\tilde{u} + 2 \int_{\tilde{u}(0)}^{\tilde{u}(r)} \arcsin \tilde{u} \cdot d\tilde{u} \cdot d\tilde{u} \cdot I.$
 Die partiellen Integrale werden mit der weiteren
 Substitution $\tilde{u} = \sin v$ und $d\tilde{u}/dv = \cos v$
 durchgeführt $\int \arcsin \tilde{u} \cdot d\tilde{u} = \int \sin v \cdot \cos v \cdot dv =$
 $= \frac{1}{2} \sin^2 v = \frac{\tilde{u}^2}{2}$ und $\int \arcsin \tilde{u} \cdot d\tilde{u} \cdot d\tilde{u} =$
 $= \frac{1}{2} \int \tilde{u}^2 \cdot d\tilde{u} = \frac{\tilde{u}^3}{6}$. Eingesetzt ergibt dies
 $\pm t(r) \cdot \frac{1}{8} \sqrt{4/2} = (\tilde{u}^2 \cdot \arcsin \tilde{u} + \frac{1}{3} \tilde{u}^3 - \tilde{u}^3) \Big|_{\tilde{u}(0)}^{\tilde{u}(r)}$
 $= \tilde{u}^2 \cdot \arcsin \tilde{u} - \frac{1}{3} \tilde{u}^3$ weil $\tilde{u}(0) = 0$ ist.

Insgesamt wird $t(r) = \pm 8 \sqrt{2/8} \cdot \tilde{u}^2 \cdot (\arcsin \tilde{u} - \frac{1}{3} \tilde{u})$
 $= \pm r \cdot \sqrt{2/8} \cdot (\arcsin \sqrt{r/8} - \frac{1}{3} \sqrt{r/8})$. Zeit Be-
 stimmung einer vollen Periode T wird zwischen
 anderen Grenzen integriert, nämlich $\int_{-1}^1 dt =$
 $= \pm \sqrt{8/2\mu} \cdot \int_{-1}^1 \frac{d\tilde{u}}{\sqrt{1-\tilde{u}^2}} = \pm 2 \int_{-1}^1 \sqrt{8/2\mu} \cdot \frac{d\tilde{u}}{\sqrt{1-\tilde{u}^2}}$
 denn es ist $\tilde{u}(8) = \sqrt{8/8} = 1$. Ausgeführt ergibt
 die Integration $T/4 = \pm 8 \sqrt{2/8} \cdot (\arcsin 1 - \frac{1}{3}) =$
 $= \pm 8 \sqrt{2/8} \cdot (\pi/2 - 2/3)$ oder $T = \pm \frac{4}{3} 8 \cdot (3\pi - 4) \cdot \sqrt{2/8}$
 Phase t und Periode T der gut linearen Schwing-
 ung ausgeklarten Gravitationsbewegung
 können also durch den Momentanausschlag
 r und die Amplitude 8 in der Form
 $t(r) = \pm r \cdot (\arcsin \sqrt{r/8} - \frac{1}{3} \sqrt{r/8}) \cdot \sqrt{2/8} + \xi$
 $T = \pm \frac{4}{3} 8 \cdot (3\pi - 4) \cdot \sqrt{2/8}$ Gleich. 52

ausgedrückt werden, wenn im allgemeinen
 Fall $t(0) = \xi \neq 0$ eine von Null verschiedene
 Phasenverschiebung ist.

Anmerkung zu Seite 91. Da wegen dieser Gültigkeit
 die Bahngrenzen positiv und negativ Amplitude ein-
 ander gleich sein müssen kann eine Bahn 51 mit als Linear-
 projektion einer nicht konzentrischen oder offeneren
 Bahnkurve mit orthogonalem Aufangsvektor eingezeichnet werden.
 Dann nach 34 kann mit dem Brennpunkt nicht aber der
 Koordinatenursprung mit dem Gravitationszentrum zusammenfallen
 und fallen Linearprojektionen von Ellipsen aus.

93
 6.) Das endogene und exogene Feld kontinuierlicher
 Massenverteilungen. F. Anmerkung
 auf S. 122

Die gravitative Feldstruktur. (Frühmann 1951)

1.) Die Gravitation als Quellenfeld.

Neben der Darstellung der Gra-
 vitation durch die Feldfunktion $\psi(r) = \gamma \cdot \frac{m}{r}$
 welche das Energieniveau eines Zentralkraftfeldes
 $K = \text{grad } \psi(r)$ ^{verläuft auf der Gravitationsgeraden} angibt, und aus welcher
 alle im vorausgegangenen abgeleiteten Bewegung-
 gesetz gravitierend lassen folgen, ist noch
 eine Beschreibung der Gravitation als Quellen-
 feld möglich. Dieser Beschreibungsmethode
 welche Aufschlüsse über die Feldstruktur ge-
 statet sollen die beiden, sich beeinflussenden
 Massen k und m durch die Masse $\tilde{a} =$
 $= \text{const}$ voneinander getrennt an feste
 Röhrenlagen gebunden sein, so nicht die
 Bewegungsgleichungen gravitierend
 lassen sondern die Feldstruktur mit passier-
 der Ursache der Gravitationskraft hinter-
 sucht werden soll. Die Beschreibung als
 Quellenfeld wird mit Vorteil möglich, weil
 die gravitierenden Massen nicht vom Feld-
 strahl r abhängen, sodas $K = \text{grad } \psi(r) =$
 $= m \cdot \text{grad } (\frac{1}{r}) = M \cdot \text{grad } (\frac{1}{r})$ gesetzt
 werden kann, wobei $\mu_m = \gamma m$ und
 $\mu_k = \gamma M$ als Quellenmassen auf-
 gefasst werden können. M befindet sich
 hier als Quellpunkt Q im Koordinaten-
 Ursprung eines positiven (x, y, z) -Systems.
 $\checkmark$ wenn r auf den jeweiligen Quellpunkt bezogen ist.

$\vec{a}(0,0,0)$, $\vec{a}(\frac{a,0,0}{a,0,a})$, $\vec{a} = \vec{a}\vec{b} = \text{const.}$,
 $\sigma = \sigma$

eines im Mittelpunkt des Röhrensystems be-
 findlichen Quellpunktes und eines im Rou-
 stauteu Abstand befindlichen Aufpunktes,
 wobei beide Punkte an feste Ruhelagen ge-
 binden sein sollen, nimmt die Quellen-
 hafe Beschreibung des Gravitationsfeldes
 die Form

$\vec{\kappa} = m \vec{f}_a = M \vec{f}_a$, $\vec{f}_p = \text{grad}_p f(r)$, $f(r) = \mu_p / r$,
 $\mu_p = g m_p$

Anmerkung auf S. 105

(c) $\operatorname{sp} \vec{F} = \frac{\partial f_x}{\partial x} + \frac{\partial f_y}{\partial y} + \frac{\partial f_z}{\partial z} \stackrel{!}{=} \operatorname{div} \vec{F} =$
 $= \operatorname{div} \operatorname{grad} \varphi(r) = \gamma M \cdot \operatorname{div} \operatorname{grad} \left(\frac{1}{r} \right) =$
 $= -\gamma M \cdot \operatorname{div} \left(\vec{r}/r^3 \right)$. Hierin wirkt aber
 $\operatorname{div} \left(\vec{r}/r^3 \right) = \nabla \cdot \left(\vec{r}_0/r^3 \right) = \vec{e} \cdot \vec{r}_0 \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{r^3} \right) +$
 $+ \vec{j} \cdot \vec{r}_0 \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{1}{r^3} \right) + \vec{k} \cdot \vec{r}_0 \cdot \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{1}{r^3} \right) = -\frac{2}{r^5} \left(\frac{\partial x}{\partial x} \cos(\vec{x}, \vec{r}) + \right.$
 $\left. + \frac{\partial y}{\partial y} \cos(\vec{y}, \vec{r}) + \frac{\partial z}{\partial z} \cos(\vec{z}, \vec{r}) \right) = -\frac{2}{r^5} \cdot \frac{r}{r^3} = -\frac{2}{r^3}$,
 was eingesetzt $\operatorname{sp} \vec{F} = \operatorname{div} \vec{F} = \frac{2\gamma M}{r^3} = \frac{2\gamma}{r^3}$
 liefert. Es ist daher $\operatorname{div} \vec{F} \neq 0$, woraus
 folgt, das Quellen vorliegen müssen;
 die Kräfteursache des Feldkenns ist also von
 Null verschieden was aber bedeutet, das
 $\vec{F}$ nicht antisymmetrisch sein kann.
 Wegen der vektoranalytischen Differential-
 operationen $\operatorname{rot} \operatorname{grad} = 0$ muß, wegen
 $\vec{F} = \operatorname{grad} \varphi$, die Beziehung $\operatorname{rot} \vec{F} =$
 $= \begin{vmatrix} \vec{e} & \vec{j} & \vec{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ f_x & f_y & f_z \end{vmatrix} = 0$ gelten was mit
 erfüllt sein kann
 wenn die Identitäten $\frac{\partial f_x}{\partial y} = \frac{\partial f_y}{\partial x}$, $\frac{\partial f_y}{\partial z} =$
 $= \frac{\partial f_z}{\partial y}$ und $\frac{\partial f_z}{\partial x} = \frac{\partial f_x}{\partial z}$ bestehen.

96 Diese Resultate, die durch die Wirbelfreiheit des Gravitationsfeldes bedingt sind, be-
deuten aber, dass der Feldvektor des gravi-
tationsfeldes symmetrisch sein muss. Die
Natur des quellenhaft aufgefassten Gravi-
tationsfeldes, dessen Feldvektor durch Gl 54
gegeben ist, wird mit ihm vollständig
durch

$$\vec{F} = \left[\frac{\partial \vec{r}_i}{\partial x_n} \right] = \begin{pmatrix} \frac{\partial r_x}{\partial x} & \frac{\partial r_x}{\partial y} & \frac{\partial r_x}{\partial z} \\ \frac{\partial r_y}{\partial x} & \frac{\partial r_y}{\partial y} & \frac{\partial r_y}{\partial z} \\ \frac{\partial r_z}{\partial x} & \frac{\partial r_z}{\partial y} & \frac{\partial r_z}{\partial z} \end{pmatrix},$$

$$\text{sp } \vec{F} = \text{div } \vec{F} = \nabla \cdot \vec{F} = 0, \quad \text{rot } \vec{F} = 0$$

beschrieben. Die Gravitation ist daher
als wirbelfreies Quellenfeld aufzufassen.

2.) Die gravitative Kraftdichte als Tensorfeld
Unter Beibehaltung der durch
53 festgelegten Voraussetzungen gilt für
die auf den Quellpunkt bezogene Gravi-
tationskraft $\vec{K} = m \cdot \vec{r}_0$ und zwar ist hiermit
die wechselseitige Beeinflussung von Quel-
punkt und Aufpunkt gegeben. Es handelt
sich dabei speziell um die Kraft mit
welcher Q auf A wirkt. Im umgekehr-
ten Fall einer Rückwirkung von A auf Q gilt
der gleiche Ausdruck $\vec{K} = M \cdot \vec{r}$. Ist $\Xi = \frac{d\vec{K}}{dV}$
die Dichte der Gravitationskraft mit welcher
Q auf A wirkt oder umgekehrt, so gilt
als $\Xi_{ei} = \frac{dK_i}{dV} = \frac{dm}{dV} \cdot \vec{r}_0 = \frac{1}{dV} \frac{dm}{dV} \vec{r}_0$
der Doppelpunkt $\cdot$ hat hier die folgende
Bedeutung. Während zwischen den Massen
die gravitative Feldvektoren ausgegren-
zter sind, muss es zu einer Schrägung
der Kraftdichte in einem unendlichen Zylinder

kommen, dessen Höhe a als gradlinige Ver- 97
bindung der beiden Massen orthogonal zu den
beiden nichtorientierten unendlichen Ebenen
verläuft, von denen jede einer der Massenzentren
enthält. In den beiden jenseits dieses unend-
lichen Zylinders liegenden Halbräumen muss
es wegen zu einer gegenseitigen Verstärkung
der Kraftdichten kommen. Aus diesem Grunde
ist also jeweils zwei Kraftdichten zu unter-
scheiden und zwar bezieht sich die durch die
Formel Ξ gekennzeichnete Wert auf die
beiden Halbräume, während der Ausdruck Ξ
die Kraftdichte in den von den beiden un-
endlichen Parallel Ebenen begrenzten Zy-
linder räumlich gültigen Kennzeichnet. Jede
der unendlichen Ebenen ist also in Bezug auf
sich wechselseitig bedingende Kraftdichte-
teilung singular. Im Folgenden werde Ξ_{ei}
auf Q bezogen, sodass die zu untersuchende
Kraftdichteverteilung auf der gravitativen Rück-
wirkung der Kontinuumsmasse m im Aufpunkt
A beruht. Ist $a = dm/dV_a$ die Massendichte
in einem von irgendeiner Misoanfläche des Auf-
punktes begrenzten Volumen V_a , so folgt
 $\Xi_{ei} = a \cdot \vec{r}_0$. Zur Bestimmung von a
wird $\vec{r}_0 = \text{grad } T_a(t) = - \vec{r}_{a0} \cdot \gamma m/r^2$ an-
genommen und durch $+ \pi \gamma = 1/\alpha$ dividiert.
Es gilt $\vec{r}_0 = \frac{1}{\alpha} \frac{d\vec{r}_0}{dt}$. Die spherische das Volu-
men V_a begrenzende räumliche Misoanflä-
che des Aufpunktes 'Aufpunktfeldes' ist, wird
+ $m/\vec{r}_0 = \frac{V_a}{\vec{r}_0} = \alpha \cdot \vec{r}_0$. Man ist $m = + \alpha \cdot \vec{r}_0 \cdot \vec{r}_0$
also $dm = + \alpha \cdot (\vec{r}_0 \cdot d\vec{r}_0 + \vec{r}_0 \cdot d\vec{r}_0) = + \alpha \cdot \vec{r}_0 \cdot d\vec{r}_0$
weil $\vec{r}_0 \cdot d\vec{r}_0 = 0$ ist. Eine Integration über die

98 Niveaufläche liefert $m = + \alpha_0 \cdot \iint \bar{a} \cdot d\bar{F}_a =$
 $= + \alpha_0 \cdot \iint \text{div} \bar{a} \cdot d\bar{V}_a$ nach $\bar{F}_a$ dem Gauß-
 sehen $\bar{F}_a = \bar{a} \cdot \bar{e}_a$ = Erhaltungssatz oder nach räumli-
 cher Gebietsdifferenziation $\bar{a} = \frac{d\bar{a}}{da} =$
 $= + \alpha_0 \cdot \lim_{\bar{a} \rightarrow 0} \frac{1}{\bar{a}} \cdot \iint \text{div} \bar{a} \cdot d\bar{V}_a = + \alpha_0 \cdot \text{div} \bar{a}$ was eingesetzt
 $\Xi_{ei} = + \alpha_0 \cdot \bar{a} \cdot \text{div} \bar{a}$ liefert. Nach der
 Äußerung der Quellfeldtheorie gilt aber
 $\text{div} \bar{a} = \text{div} \bar{a}$ solange $\bar{a} \leq \cos(\bar{a} \cdot \bar{a})$
 $-01 \leq \cos(\bar{a} \cdot \bar{a}) \leq 0$ gilt, also in dem Hohlraum
 die beiden singulären Parallelebenen aus-
 gegrenzten unendlichen Zylinderbäume.
 In den Halbräumen $0 \leq \cos(\bar{a} \cdot \bar{a}) \leq 1$ in
 denen gilt der Zusammenhang $\text{div} \bar{a} =$
 $+ \text{div} \bar{a}$ man hat also $\Xi_{ei} = + \alpha_0 \cdot \bar{a} \cdot \text{div} \bar{a}$
 dagegen $\Xi_{ei} = - \alpha_0 \cdot \bar{a} \cdot \text{div} \bar{a}$ aber aber
 $\Xi_{ei} = \pm \alpha_0 \cdot \bar{a} \cdot \text{div} \bar{a}$ für den gesamten
 Raum. Die Vektorkomponenten der beiden
 Feldstärken sind durch $\bar{a} = \bar{x}_a + \bar{y}_a + \bar{z}_a$ und
 $\bar{a} = \bar{x}_a + \bar{y}_a + \bar{z}_a$ symbolisiert, wobei sich
 unter Verwendung der auf das Quellsystem-
 system $x y z$ bezogenen vektorelementen
 Differentialoperator $\nabla = \bar{i} \frac{\partial}{\partial x} + \bar{j} \frac{\partial}{\partial y} + \bar{k} \frac{\partial}{\partial z}$
 für $\Xi_{ei} = \pm \alpha_0 \cdot \bar{a} \cdot \text{div} \bar{a}$ die Komponenten-
 zerlegung $\Xi_{ei} = \pm \alpha_0 \cdot (\bar{x}_a + \bar{y}_a + \bar{z}_a) \cdot (\frac{\partial \bar{x}_a}{\partial x} + \frac{\partial \bar{y}_a}{\partial y} + \frac{\partial \bar{z}_a}{\partial z})$ ergibt. Als skalare Kraftdichte
 Komponenten folgen daher unter Verwendung
 der Produktregel $\pm i \cdot \Xi_{ei} / \alpha_0 = \bar{x}_a \cdot (\frac{\partial \bar{x}_a}{\partial x} + \frac{\partial \bar{y}_a}{\partial y} + \frac{\partial \bar{z}_a}{\partial z}) +$
 $+ \frac{\partial \bar{x}_a}{\partial x} (\bar{x}_a \bar{x}_a) + \frac{\partial \bar{x}_a}{\partial y} (\bar{x}_a \bar{y}_a) + \frac{\partial \bar{x}_a}{\partial z} (\bar{x}_a \bar{z}_a) -$
 $- \bar{x}_a \cdot \frac{\partial \bar{x}_a}{\partial x} - \bar{y}_a \cdot \frac{\partial \bar{x}_a}{\partial y} - \bar{z}_a \cdot \frac{\partial \bar{x}_a}{\partial z}$ und analog
 $\pm j \cdot \Xi_{ei} / \alpha_0 = [\frac{\partial \bar{y}_a}{\partial x} (\bar{y}_a \bar{x}_a) + \frac{\partial \bar{y}_a}{\partial y} (\bar{y}_a \bar{y}_a) + \frac{\partial \bar{y}_a}{\partial z} (\bar{y}_a \bar{z}_a) -$
 $- \bar{y}_a \cdot \frac{\partial \bar{y}_a}{\partial x} - \bar{x}_a \cdot \frac{\partial \bar{y}_a}{\partial y} - \bar{z}_a \cdot \frac{\partial \bar{y}_a}{\partial z}]$ bzw.
 $\pm k \cdot \Xi_{ei} / \alpha_0 = [\frac{\partial \bar{z}_a}{\partial x} (\bar{z}_a \bar{x}_a) + \frac{\partial \bar{z}_a}{\partial y} (\bar{z}_a \bar{y}_a) + \frac{\partial \bar{z}_a}{\partial z} (\bar{z}_a \bar{z}_a) -$
 $- \bar{z}_a \cdot \frac{\partial \bar{z}_a}{\partial x} - \bar{x}_a \cdot \frac{\partial \bar{z}_a}{\partial y} - \bar{y}_a \cdot \frac{\partial \bar{z}_a}{\partial z}]$ für diesen

99 Komponenten Darstellungen sind aber die
 angedeuteten Punkte die skalaren
 Komponenten einer auf das Quellsystem
 $x y z$ bezogenen Vektordarstellung eines drei-
 dimensionalen Tensorfeldes $\bar{F}_{aa} = \begin{bmatrix} x_a x_a & x_a y_a & x_a z_a \\ y_a x_a & y_a y_a & y_a z_a \\ z_a x_a & z_a y_a & z_a z_a \end{bmatrix}$,
 während die negativen
 Punkte die skalaren
 Komponenten eines skalaren Operator
 $(\bar{a} \cdot \text{grad} \bar{a})$ angewandt auf die Quell-
 punktfeldstärke $\bar{F}_a$ bedeuten, weil wege-
 der in 53a festgelegten Achsenparalleli-
 tät mit gleicher Orientierung der Quell-
 punktkoordinaten $x y z$ und der
 Koordinaten $x' y' z'$ die Einheitsvektoren
 beider Systeme identisch sein müssen.
 Hiermit nehmen also die skalare Kraft-
 Dichtekomponenten die Form $\pm i \cdot \Xi_{ei} + \alpha_0 =$
 $= i \cdot \text{div} \bar{a} \cdot \bar{F}_{aa} - (\bar{a} \cdot \text{grad} \bar{a}) \cdot \bar{F}_{aa} \pm j \cdot \Xi_{ei} / \alpha_0$
 $= j \cdot \text{div} \bar{a} \cdot \bar{F}_{aa} - (\bar{a} \cdot \text{grad} \bar{a}) \cdot \bar{F}_{aa}$ und
 $\pm k \cdot \Xi_{ei} / \alpha_0 = k \cdot \text{div} \bar{a} \cdot \bar{F}_{aa} - (\bar{a} \cdot \text{grad} \bar{a}) \cdot \bar{F}_{aa}$
 an. Multiplikation mit der Einheitskompo-
 nentenvektoren und Addition der Vektorkom-
 ponenten liefert somit für die gravitative
 Kraftdichte die allgemein gültige Darstellung
 als Tensorfeld, nämlich
 $\Xi_{ei} = \pm \alpha \cdot [\text{div} \bar{a} \cdot \bar{F}_{aa} - (\bar{a} \cdot \text{grad} \bar{a}) \cdot \bar{F}_a]$
 $\bar{F}_{aa} = \begin{bmatrix} x_a x_a & x_a y_a & x_a z_a \\ y_a x_a & y_a y_a & y_a z_a \\ z_a x_a & z_a y_a & z_a z_a \end{bmatrix} \bar{F} = \bar{x} + \bar{y} + \bar{z}$
 $+ 4\pi \gamma \cdot \alpha_0 = 1$ Gleichung 56.
 Dieses allgemein gültige Kraftdichtesetz kann
 auf die verschiedenen Sonderfälle angewandt wer-
 den. Zur Vereinfachung, sehen im Folgenden

stets die gravitierenden Massen $m = M$ identisch, woraus auch die Identität der Binetenergiebeiwerte $\mu_a = \mu_a$ folgt. Nach 53a und 54 muß dann aber auch $\bar{r}_a^2 = \bar{r}_a^2 = \bar{r}_{ei}^2 = x^2 + y^2 + z^2$ also für den skalaren Operator $(\bar{r}_a \cdot \text{grad}_a)$ $\bar{r}_a = (\bar{r}_{ei} \cdot \text{grad}_a)$ $\bar{r}_{ei}$ gelten wobei sich wieder der Doppelindex auf die beiden Halbräume außerhalb und des innerlichen Zylinders bezieht, die beiden gravitierenden Massen $m = h$ bezieht, die skalaren Komponenten sind daher $(\bar{r}_{ei} \cdot \text{grad}_a) \cdot x = \frac{1}{2} \frac{\partial x^2}{\partial x} + y \cdot \frac{\partial x}{\partial y} + z \cdot \frac{\partial x}{\partial z} = \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} (x^2 + y^2 + z^2) = \frac{\partial}{\partial x} (\bar{r}_{ei}^2 / 2)$ da sich aus der Symmetrie des Feldensors nach Gl 55 oder aus der Beziehung $\text{rot}_a \bar{r}_{ei} = \begin{vmatrix} \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ x & y & z \end{vmatrix} = 0$ die Identitäten $\frac{\partial x}{\partial y} = \frac{\partial y}{\partial x}$ und $\frac{\partial x}{\partial z} = \frac{\partial z}{\partial x}$ ergeben. Aus dem gleichen Grund folgen für die beiden übrigen skalaren Komponenten $(\bar{r}_{ei} \cdot \text{grad}_a) y = \frac{\partial}{\partial y} (\bar{r}_{ei}^2 / 2)$ und $(\bar{r}_{ei} \cdot \text{grad}_a) z = \frac{\partial}{\partial z} (\bar{r}_{ei}^2 / 2)$. In vektorieller Form stellt sich wenn $\bar{r}_a$ der dreidimensionale Einheitsvektor ist $(\bar{r}_{ei} \cdot \text{grad}_a) \bar{r}_{ei} = \frac{1}{2} \cdot (\bar{i} \frac{\partial \bar{r}_{ei}^2}{\partial x} + \bar{j} \frac{\partial \bar{r}_{ei}^2}{\partial y} + \bar{k} \frac{\partial \bar{r}_{ei}^2}{\partial z}) = \frac{1}{2} \text{div}_a \begin{pmatrix} \bar{r}_{ei}^2 & 0 & 0 \\ 0 & \bar{r}_{ei}^2 & 0 \\ 0 & 0 & \bar{r}_{ei}^2 \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \text{div}_a \bar{r}_{ei}^2 \cdot \bar{e}$.

Das Äquivalent im Gl 56 auftretende Tensorfeld nimmt mit $m = h$ die Gestalt an $\bar{F}_{ab} = \bar{F} = \begin{pmatrix} x^2 & xy & xz \\ yx & y^2 & yz \\ zx & zy & z^2 \end{pmatrix}$. Es gilt daher für $\bar{a} = 0$ und $m = M$ aus dem allgemeinen Gesetz $\text{div}_a \bar{F}_{ab} - (\bar{r}_a \cdot \text{grad}_a) \bar{F}_a = \text{div}_a (\bar{F} - \bar{r}_{ei}^2 / 2 \cdot \bar{e})$ was in Gl 56 eingesetzt $\bar{E}_{ei} = \pm \alpha_0 \text{div}_a (\bar{F} - \bar{r}_{ei}^2 / 2 \cdot \bar{e})$ setzt wenn zugleich ein Zusammenfallen der Massen in $\bar{a}$ mit $\bar{a} = 0$ angenommen wird.

erapbt. Die hierin auftretende Tensordiffferenz kann, wenn $\alpha_1 = \angle(\bar{x}, \bar{r}_{ei})$, $\alpha_2 = \angle(\bar{y}, \bar{r}_{ei})$ und $\alpha_3 = \angle(\bar{z}, \bar{r}_{ei})$ die Winkel von $\bar{r}_{ei}$ mit den Koordinatenachsen sind, umgeformt werden. Es ist $\bar{F} - \frac{\bar{r}_{ei}^2}{2} \cdot \bar{e} = \begin{pmatrix} (x^2 - \bar{r}_{ei}^2/2) & x \cdot y & x \cdot z \\ y \cdot x & (y^2 - \bar{r}_{ei}^2/2) & y \cdot z \\ z \cdot x & z \cdot y & (z^2 - \bar{r}_{ei}^2/2) \end{pmatrix} = \bar{r}_{ei}^2 \cdot \begin{pmatrix} (\cos^2 \alpha_1 - 1/2) & \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 & \cos \alpha_1 \cos \alpha_3 \\ \cos \alpha_2 \cos \alpha_1 & (\cos^2 \alpha_2 - 1/2) & \cos \alpha_2 \cos \alpha_3 \\ \cos \alpha_3 \cos \alpha_1 & \cos \alpha_3 \cos \alpha_2 & (\cos^2 \alpha_3 - 1/2) \end{pmatrix} = \bar{r}_{ei}^2 \cdot \bar{e}$ wenn wegen $\cos^2 \alpha - 1/2 = 1/2 (2 \cos^2 \alpha - 1) = 1/2 (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha) = 1/2 \cos(2\alpha)$ die Hauptkomponenten umgeformt werden, so daß

$$\bar{e} = \begin{pmatrix} 1/2 \cos(2\alpha_1) & \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 & \cos \alpha_1 \cos \alpha_3 \\ \cos \alpha_2 \cos \alpha_1 & 1/2 \cos(2\alpha_2) & \cos \alpha_2 \cos \alpha_3 \\ \cos \alpha_3 \cos \alpha_1 & \cos \alpha_3 \cos \alpha_2 & 1/2 \cos(2\alpha_3) \end{pmatrix}$$

den Tensor der Richtungskosinus angibt. Für die Tensordiffferenz eingesetzt wird $\bar{E}_{ei} = \pm \alpha_0 \text{div}_a \bar{r}_{ei}^2 \cdot \bar{e}$ zu einem Ergebnis welches von der Annahme $\bar{a} = 0$ völlig unabhängig ist und daher auch für beliebige Abstände $|\bar{a}| > 0$ zwischen Quell- und Aufpunkt anwendbar bleibt. Für den Fall gleicher Erzeugnisse bleibt gravitationsquellen folgt also

$$m = M \quad \alpha_k = \angle(\bar{x}_k, \bar{r}_{ei}), \quad \bar{E}_{ei} = \pm \alpha_0 \text{div}_a \bar{r}_{ei}^2 \cdot \bar{e} = \begin{pmatrix} 1/2 \cos(2\alpha_1) & \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 & \cos \alpha_1 \cos \alpha_3 \\ \cos \alpha_2 \cos \alpha_1 & 1/2 \cos(2\alpha_2) & \cos \alpha_2 \cos \alpha_3 \\ \cos \alpha_3 \cos \alpha_1 & \cos \alpha_3 \cos \alpha_2 & 1/2 \cos(2\alpha_3) \end{pmatrix} \quad \text{Gleichung 57}$$

Diese Beziehung gibt an wie sich die Kraftfelder von zwei gravitierenden Massen wechselseitig beeinflussen und wie unter dieser Beeinflussung eine Kraftwirkung zustande kommt. Zur Kultur

Richtung, in welcher Weise die Feldstruktur bei einer vertikalen gravitativen Wechselwirkung geändert wird, genügt es die gravitative Kraftdichte längs der x -Achse zu behandeln, denn in diesem Fall fällt der Feldvektor mit seiner x -Komponente zusammen während die y und z -Komponente verschwinden. Die Richtungsstruktur eines solchen xy -Kraftdichteverteilungs längs der x -Achse verwendbares Feldvektor müssen

Durch $\sin \alpha_1 = 0$ und $\alpha_2 = \alpha_3 = \pi/2$ gekennzeichnet sein, sodass in jedem Fall $\cos(2\alpha_1) = +1$ aber $\cos(2\alpha_2) = \cos(2\alpha_3) = -1$ und $\cos \alpha_2 = \cos \alpha_3 = 0$ wird. Damit nimmt der in 57 aufgeführte Richtungskosinus die Gestalt

$$\frac{1}{6} = \begin{bmatrix} 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & -1/2 & 0 \\ 0 & 0 & -1/2 \end{bmatrix} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \text{ an.}$$

Für die Kraftdichteverteilung längs der x -Achse folgt damit $\Xi_{xi} = \pm \alpha_0/2 \cdot \text{div}(\mathbf{a}) \cdot \mathbf{e}_i^2 \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$.

Für die längs der x -Achse verlaufende Verbindung $\mathbf{a}$ gilt die Kraftdichteverteilung gilt der Index i mit dem negative Vorzeichen, während für die x -Achse in den beiden Halbräumen das positive Vorzeichen mit dem Index e zu verwenden ist, sodass insgesamt für die Kraftdichteverteilung längs der x -Achse in den Halbräumen mit $\mathbf{a}$ zwischen den beiden sich gravitativ beeinflussenden identischen Massen die Darstellung

$$\Xi_e = \alpha_0/2 \cdot \text{div}(\mathbf{a}) \cdot \mathbf{e}^2 \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \quad \sin \alpha_1 = 0 \\ \Xi_i = \alpha_0/2 \cdot \text{div}(\mathbf{a}) \cdot \mathbf{i}^2 \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \quad \alpha_2 = \alpha_3 = \pi/2$$

Gleichung 57a

gilt. Hieraus geht hervor, dass es bei der gravitativen Wechselwirkung in den beiden Halbräumen zu einer Erhöhung der Feldlinienendichte ^{von Ξ_{gesamt} zu Ξ_{gesamt}} kommt, was eine Folge der Feldsuperposition ist weil in diesen Halbräumen sich die Feldvektoren von Äquipotential und Äquipotential vektoralgebraisch addieren, während es zwischen den gravitierenden Massen zu einer vektoralgebraischen Subtraktion der Feldvektoren kommt, sodass auch die Kraftdichte hier vermindert wird. Nach der vereinfachten Darstellung in 57a verhält sich also das Feld der als Tensorfluß beschriebenen Kraftdichte wie ein dynamisches System, nämlich so, als ob ein als orthogonalkurven zu den Kraftdichtefeldlinien wirkender Einfluß die Feldlinienendichte in den unendlichen Zylinderrohren zwischen den gravitierenden Massen zu verengen und gleichzeitig die Feldlinienendichte der Kraftdichte in den beiden Halbräumen zu vergrößern sucht. Insgesamt muß also ein Gefälle der Kraftdichtefelder von den Halbräumen zum gemeinsamen Gravitationszentrum beider Massen entstehen, aus welchem die gravitative Wirkung der beschleunigenden Kraft beider Massen zum Gravitationszentrum resultiert. Die gesamte Kraftdichte Ξ welche auf eine Masse wirkt, muß sich also additiv aus der Kraftdichte Ξ_e in dem betreffenden Halbraum und Ξ_i zusammensetzen. Es gilt mithin für diese gesamte auf eine der gravitierenden Massen wirkende Kraftdichte im Fall gleichgroßer Massen

104 nach 57 die Beziehung $\vec{E} = \vec{E}_e + \vec{E}_i$,
 wobei $\vec{E}_e = \alpha_0 \cdot \text{div}_{(Q)} \frac{1}{r^2} \vec{r}$ und $\vec{E}_i =$
 $= -\alpha_0 \cdot \text{div}_{(Q)} \frac{1}{r^2} \vec{r}$ ist, also $\vec{E} = \vec{E}_e + \vec{E}_i =$
 $= \alpha_0 \cdot \text{div}_{(Q)} \left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{r^2} \right) \vec{r}$. Hierin entstehen
 das Feldgefälle $\vec{r}^2 - \vec{r}^2$ durch die gravi-
 tative Rückwirkung des aufspringfeldes
 der gleichgroßen Kugelmasse auf das
 Quellpunktfeld $\vec{r}$. Ist $\vec{r}$ diese gra-
 vitations Rückwirkung des aufspringfeldes
 der Kugelmasse auf das Quell-
 punktfeld so gilt, daß stets $\angle(\vec{r}_Q, \vec{r}_R) \leq \frac{\pi}{2}$
 ist und diese Ungleichung im ganzen
 Halbraum des Quellpunktfeldes Gültigkeit
 hat und daher $\vec{r}^2 = (\vec{r}_Q + \vec{r}_R)^2 = \vec{r}_Q^2 + 2\vec{r}_Q \cdot \vec{r}_R +$
 $+ \vec{r}_R^2$, denn im Halbraum ist immer
 $(\vec{r}_Q, \vec{r}_R) \geq 0$. Im Zylinderabschnitt des
 Feldes zwischen den gravitierenden Massen
 gilt dagegen $\cos(\vec{r}_Q, \vec{r}_R) = \cos[\angle(\vec{r}_Q, \vec{r}_R) + \pi] =$
 $= -\cos(\vec{r}_Q, \vec{r}_R)$, also $\vec{r}^2 = (\vec{r}_Q + \vec{r}_R)^2 = \vec{r}_Q^2 - 2\vec{r}_Q \cdot \vec{r}_R +$
 $+ \vec{r}_R^2$. Werden die Quadrate in das Feldge-
 fälle eingesetzt, so folgt $\vec{r}^2 - \vec{r}^2 = (\vec{r}_Q + \vec{r}_R)^2 -$
 $-(\vec{r}_Q + \vec{r}_R)^2 = 4\vec{r}_Q \cdot \vec{r}_R$. Mit dieser Beziehung
 für das Feldgefälle ergibt sich für die ge-
 samte auf eine gravitierende Masse wirk-
 nende Kraftdichte ~~cf 58~~ $\vec{E} = 4\alpha_0 \cdot \text{div}_{(Q)} (\vec{r}_Q \cdot \vec{r}_R) \cdot \frac{1}{r^2}$

Gleichung 58,
 welche auch in der Form
 $\vec{E} = \alpha_0 \cdot \text{div}_{(Q)} (\vec{r}^2 - \vec{r}^2) \cdot \frac{1}{r^2}$

Gleichung 58a
 dargestellt werden kann. Aus dieser letz-
 ten Darstellungsmethode geht hervor, daß
 mit einer Kraftdichte auf eine der Massen
 wirkende Masse, wenn das Feld einer Kugelmasse

ein Feldgefälle $\vec{r}^2 - \vec{r}^2 \neq 0$ in der Feldstruktur¹⁰⁵
 des Quellpunktes hervorruft, auf dessen Masse $\vec{E}$
 wirkt. Ist keine Kugelmasse vorhanden, so
 wird auch in der Quellfeldstruktur keine
 Asymmetrie erzeugt, was $\vec{r}^2 - \vec{r}^2 = 0$ bezüg-
 $\vec{r}_R = 0$ und damit $\vec{E} = 0$ zur Folge hat. Eine
 gravitative Beschleunigungskraft kann also
 nur dann auftreten, wenn es gemäß 58
 58a zur Bildung eines Gefälles der gra-
 vitativen Feldstärke kommt und zwar
 verläuft der Kraftvektor und damit die
 gravitationsbeschleunigung stets in Rich-
 tung eines maximalen Kraftdichtegefäl-
 les, was immer mit der Richtungslinie
 der geradlinigen Verbindung beider Massen
 zusammenfällt und auf das gemeinsa-
 me Gravitationszentrum weist.

Anmerkung zu Seite 94
 wenn der Aufpunkt $A(x_0, y_0, z_0)$ ebenfalls
 der Mittelpunkt eines zum Quellpunktsystem
 (x, y, z) achsenparallelen gleichorientierten
 Aufpunktsystems (x', y', z') bildet, dessen
 x' -Achse mit der x -Achse zusammen-
 $\vec{r} = \vec{r}'$ zusammenfällt, sodas die Transformations-
 $x' = x - a, y' = y, z' = z, i = i', j = j',$
 $k = k'$. Gleichung 53a
 vom Quellpunktsystem in das Aufpunkt-
 system gelten

Anmerkung zu S. 54
 wobei aber die Art der Verbindungslinie gleichgültig ist, denn
 wegen der Gradientenstruktur des Gravitationsfeldes ist die, durch das
 Linienintegral bestimmte Liniendifferenz zwischen zwei Punkten,
 vom Integrationsweg unabhängig.

108 den Quellpunkt wirkende Kraft =
Dichte

$$- \frac{1}{2} \frac{\gamma}{M^2} \frac{|\underline{\Xi}|}{r^4 \cdot r'^5} = \frac{\bar{r} \cdot \bar{r}'}{r^4 \cdot r'^5} (2r^2 + 3\bar{a} \cdot \bar{r} + a^2),$$

$$r' = \sqrt{r^2 + 2\bar{a} \cdot \bar{r} + a^2}, \quad \mu_a = \mu_a = \gamma \cdot M = \text{const.}$$

$$\bar{a} = \text{const.}$$

gleichung 59a
und zwar muß dieser Wert der Kraftdichte
welche auf die Quellpunktmasse wirkt
und die Gravitationsbeschleunigung diese
Quellpunktes zum Gravitationszentrum von
Quellpunkt und Aufpunkt verursacht
ihren Ursprung in dem durch 58 und 58a
beschriebenen Feldgefälle des den Auf-
punkt umgebenden Gravitationsfeldes
haben, denn außer der auf $\bar{a}$ ausge-
henden gravitativen Rückwirkung des Auf-
punktfeldes, durch welche nach 58 oder
58a bei der Superposition mit dem Quel-
punktfeld die nach 59 und 59a eine
kraftdichte liefernde Strukturänderung
des Quellpunktfeldes erzeugt wird, he-
ben keine weiteren Faktoren in den
Kraftdichtengesetzen auf. Solange das
Quellpunktfeld allein existiert, solange also
keinerlei gravitative Einflüsse anderer
Gravitationsfelder das Feld des betreffen-
den Quellpunktes beeinflussen und so-
gleich welche anderen äußeren Kräfte nicht
wirksam sind kann auf die Quellpunk-
masse auch keinerlei Beschleunigungs-
kraft wirken, sobald nach dem Trägheits-
gesetz ihr Bewegungszustand zeitlich
konstant ist. Sollte jedoch die in
sprünge des Zubeinflusses Struktur des

109
Gravitationsfeldes der Quellpunktmasse
Auch das Gravitationsfeld einer im Abstand
 $|\bar{a}| > 0$ befindlichen Aufpunktmasse gestört
wird, kommt es zu einer Strukturänderung
des Quellpunktfeldes in Form eines Feldstör-
gefälles, wodurch eine auf den Quellpunkt
wirkende gravitative Beschleunigungskraft
dichte nach 59 und 59a hervorgerufen wird
welche eine Massenbeschleunigung (Gravita-
tionsbeschleunigung) der Quellpunktmasse
nach dem zwischen Quellpunkt und Aufpunkt
liegenden Gravitationszentrum verursacht.
Sollte wie im vorausgesetzten vorausgesetzt
beide Massen an feste Ruhelagen gebunden
sodass sie dem Zug der Gravitationsbe-
schleunigung zum gemeinsamen Zentrum
nicht folgen können, so bleibt der sie
trennende Abstand $\bar{a}$ und damit auch
die durch die Feldsuperposition beding-
te Strukturänderung zeitlich konstant
was aber nicht erfüllt ist wenn man
die in 53 gemachte Voraussetzung der
an feste Ruhelagen gebundenen Mas-
senpunkte fallen läßt, weil es dann zu
einer stetigen Änderung von $\bar{a}$ und
damit zu einer zeitlichen Variabili-
tät der Feldstruktur kommen muß.
Wesentlich ist somit zunächst die Feststel-
lung Bestimmung der Strukturänderung
eines Gravitationsfeldes welches durch ein
anderes beeinflusst wird und zwar soll die in
53 gemachte Voraussetzung der an feste Ruhe-
lagen gebundenen Massenpunkte aufrechter-
halten bleiben. Zu dieser Untersuchung

110 muß die als Tensorfluß beschriebene
 gravitative Kraftdichte Ξ selbst als
 ein auf den Quellpunkt ~~beschriebenes~~ Feld auf-
 gefaßt werden dessen Äquipotentialflä-
 chen für $|a| > 0$ im Verlaufe mit den Äqui-
 potentialflächen des durch Reine gravi-
 tative Rückwirkung einer Boustermas-
 se beschriebenen Kraftdichtefeldes ausge-
 stückt durch $|a| = 0$ einen Aufschluß
 über die gravitative Feldstrukturänderung
 geben muß. In dieser Feldbeschreibung
 der gravitativen Kraftdichte handelt es sich
 keineswegs um die Dichte einer Gas-
 senkraft, welche infolge der Gravita-
 tionswirkung des Aufpunktes und der
 Trägheitsmasse des Quellpunktes beein-
 flußt sondern um einen durch die Über-
 einposition der beiden Gravitations-
 felder bedingten Feldzustand ^{in jedem Punkt} des Raumes
 eine durch die beiden superponierten
 Gravitationsfelder ~~beschriebene~~ ^{beschriebene} Eigenschaft
 beschreibt die jeweils einem ^{oder} der be-
 treffenden ^{oder} vorhandenen Massenzentren ^{oder}
 beeinflusst als ob eine Trägheits- oder
 Massekraft auf ihn wirken würde.
 Dieser durch den Tensorfluß Ξ beschriebene
 Feldzustand des Raumes welcher durch
 die Superposition des Quell- und Aufpunktes
 feldes bedingt wird und auf jeder dieser
 Punkte wie eine Massekraft wirkt
 werde fortan als gravitative Raumstruktur-
 bezeichnet und zwar sei $\frac{1}{3} \pi / y \cdot \Xi / M^2 = \bar{q}$
 der Feldwert dieses gravitativen Raumes
 wirkt auf den betreffenden gravitativen

Quellpunkt. Nach Gl 59a sind die Äquipoten-
 tentialflächen dieses ~~des~~ ^{des} Raumes
 durch $-1\bar{q} = -\frac{1}{3} \pi / y \cdot \Xi / M^2 = \frac{\bar{q}}{M^2} = \frac{\bar{q}}{M^2} \cdot \frac{1}{M^2}$
 $+ 3\bar{a}\bar{r} + a^2 = \text{const.}$ vollständig bestimmt
 zwar mit hier der Betrag von $\bar{q}$ als ein für
 jedes Äquipotential konstanter Schapa-
 meter der Flächenschar in Erscheinung.
 Mit $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$ und $r'^2 = x'^2 + y'^2 + z'^2$
 unter Verwendung der Gl 53a folgt eine
 analytische Beschreibung der Äquipotential-
 flächenschar durch die Quellpunktkoordinaten
 x, y, z . Da $\bar{a} \cdot \bar{r} = -ax$ in jedem Fall
 sein muß folgt $-q = \frac{(x-a) \cdot x + y^2 + z^2}{V(x-a)^2 + y^2 + z^2}$
 $\cdot \frac{(2x-3a) \cdot x + 2(y^2+z^2) + a^2}{V(x-a)^2 + y^2 + z^2} \cdot \frac{(x^2+y^2+z^2)^2}{((x-a)^2+y^2+z^2)^2}$
 Hierin tritt aus dem Fall-
 lot $\frac{(2x-3a) \cdot x + 2(y^2+z^2) + a^2}{V(x-a)^2 + y^2 + z^2} = 2\sqrt{(x-a)^2 + y^2 + z^2}$
 $+ a \cdot \frac{(x-a)}{V(x-a)^2 + y^2 + z^2}$ aus diesem Grunde
 folgt
 $-q \cdot \frac{(x^2+y^2+z^2)^2 \cdot ((x-a)^2+y^2+z^2)^2}{(x-a) \cdot x + y^2 + z^2} = 2\sqrt{(x-a)^2 + y^2 + z^2} +$
 $+ \frac{a \cdot (x-a)}{V(x-a)^2 + y^2 + z^2}$ oder nach Umstellung
 $-q \cdot (x^2+y^2+z^2)^2 \cdot \frac{((x-a)^2+y^2+z^2)^2}{V(x-a)^2 + y^2 + z^2} = 2[(x-a) \cdot x + y^2 + z^2] +$
 $+ a(x-a) \cdot \frac{(x-a)}{V(x-a)^2 + y^2 + z^2}$ bzw
 $-q \cdot (x^2+y^2+z^2)^2 [(x-a)^2 + y^2 + z^2]^2 \cdot \frac{1}{V(x-a)^2 + y^2 + z^2} =$
 $= \{ 2[(x-a)^2 + y^2 + z^2] + a \cdot (x-a) \} \cdot [(x-a) \cdot x + y^2 + z^2]$
 was sich als Flächenschar der Äquipotential-
 felder $f(x, y, z, q) = [(x-a) \cdot x + y^2 + z^2] \cdot \{ 2[(x-a)^2 + y^2 + z^2] +$
 $+ a(x-a) \} + q(x^2+y^2+z^2)^2 [(x-a)^2 + y^2 + z^2]^2 = 0$ mit dem Schapa-
 meter $q = \frac{1}{3} \pi / y \cdot \Xi / M^2$ und $a > 0$ ergibt.
 Im Fall $a = 0$ geht diese Flächenschar in Äqui-
 potentialen ebenfalls in diejenige des Reine-

stören strukturell ungestörten Gravitationsfeldes über weil die beiden sich gegenseitig beeinflussenden Massepunkte wegen $a = 0$ zusammenfallen. In diesem Fall des ungestörten Feldes $a = 0$ seien die Quellpunkt-Koordinaten $x = \bar{u}$, $y = \bar{v}$ und $z = \bar{w}$ während $\bar{u}^2 + \bar{v}^2 + \bar{w}^2 = S^2$ als Faktorstahl in Erscheinung tritt. Werden diese neuen Koordinaten mit $a = 0$ in die Flächengleichung der Äquipotentiale des Raumstrukturfeldes eingesetzt, so ist es als Äquipotentialflächenschar des Raumstrukturfeldes im ungestörten Gravitationsfeld $F(\bar{u}, \bar{v}, \bar{w}, q_0) = (\bar{u}^2 + \bar{v}^2 + \bar{w}^2)$.

$\cdot 2(\bar{u}^2 + \bar{v}^2 + \bar{w}^2) + q_0 \cdot (\bar{u}^2 + \bar{v}^2 + \bar{w}^2)^4 \cdot \sqrt{\bar{u}^2 + \bar{v}^2 + \bar{w}^2} = 0$ oder aber $2 + q_0 \cdot S^5 = 0$. Dies liefert mit $q = \text{const}$ die Beziehung $S^2 \cdot \sqrt{S} = i \cdot \sqrt{2/q} = \text{const}$, was aber die Bedingung einer imaginären Kugeloberfläche ist, welche der Beziehung

$\bar{u}^2 + \bar{v}^2 + \bar{w}^2 = S^2 = \text{const}$ genügt. Man darf annehmen die Beziehung dieser Art von Äquipotentialflächen $S^2 \cdot \sqrt{S} = i \cdot \sqrt{2/q} = \text{const}$ Raum mit für $S = \text{const}$ erfüllt sein, was aber das analytische Charakteristikum einer sphärischen Mittelpunktsfläche ist. Im Falle des gravitat. unbeeinflussten Gravitationsfeldes $a = 0$ nehmen die Äquipotentialflächen die Form einer sphärischen imaginären Flächenschar $a = 0$ $q = q_0 = \frac{1}{3} \pi \gamma \frac{E_0}{m^2}$, $x = \bar{u}$ $y = \bar{v}$ $z = \bar{w}$ $\bar{u}^2 + \bar{v}^2 + \bar{w}^2 = S^2$ $S^2 \cdot \sqrt{S} = i \cdot \sqrt{2/q} = \text{const}$. $S = \text{const}$

an. Die Raumstruktur des ungestörten Gravitationsfeldes hat nunmehr sphärischen

Charakter. Kommt es nun zu einer gravitativen Beeinflussung dieses sphärischen Quellpunktfeldes der Gravitation durch das Feld eines im Abstand $a > 0$ befindlichen Aufpunktes, so werden die sphärischen Äquipotentiale und damit also die sphärische Raumstruktur in die Äquipotentialflächenschar einer nichtsphärischen Raumstruktur verzerrt. Und zwar gilt für die Schar dieser nichtsphärisch verzerrten Äquipotentialflächen die analytische Beziehung

$$a > 0 \quad f(x, y, z, q) = [(x-a)^2 + y^2 + z^2] \cdot \{2[(x-a)^2 + y^2 + z^2] + a(x-a)\} + q \cdot (x^2 + y^2 + z^2)^2 \cdot [(x-a)^2 + y^2 + z^2]^2 \cdot \sqrt{(x-a)^2 + y^2 + z^2} = 0 \quad q = \frac{1}{3} \pi \gamma \frac{E_0}{m^2} = \text{const}$$

Gleichung 61

mit dem auf einer bestimmten Äquipotentialfläche jeweils konstanten Massenscharakter q . Die Einwirkung des Aufpunktfeldes bedingt nunmehr eine Deformation der sphärischen Äquipotentiale also der sphärischen Raumstruktur der Gl 60 in die nichtsphärische Form der Gl 61; und zwar wird durch diese Verzerrung der gravitativen Raumstruktur der Zustand bedingt, welcher jedem Punkt des Raumes die Eigenschaft erteilt auf einen Massepunkt der sich in dem betreffenden Raumteil befindet, so zu wirken, als ob der Massepunkt eine Trägheitskraft erfährt, welche auf das gemeinsame Gravitationszentrum von Quell- und Aufpunkt gerichtet ist. Es bleibt noch übrig eine Diskussion der Gl 61 gegenüber der Gl 60 zu führen und einen Operator zu finden, der 60 in 61 transformiert und umgekehrt.

4.) Die Feldgrenze im Fall der Identität von Quellpunkts = und Aufpunktssteigbarkeit

nach der Definition einer Feldgrenze aus der Gravitationsbeschreibung als Kraftfeld handelt es sich hierbei um Bereiche in denen das Energieniveau $\Psi(r) = 0$ verschwindet. Im Fall von zwei im Abstand $a > 0$ umeinander gravitierenden Massen bei dem $0 \leq a < \infty$ endlich bleibt gilt für die Feldgrenze entweder die Limesrelation $\lim_{r \rightarrow \infty} \Psi(r) = 0$ oder aber es handelt sich um einen Bereich der zwischen den gravitierenden Massen liegt und in welchem beide Felder entgegen gesetzte sind, so daß es zu einer Kompensation kommt (nach Gl 32a werden die Feldgrenzen zwischen den gravitierenden Massen bestimmt). Da die Gravitationsbeschreibung als Quellenfeld mit Eigenschaften als Kraftfeld äquivalent ist und lediglich anstelle der Kraftfeldlinien die Äquipotentialien der Kraftlinien bzw. der als Scharparameter dieser Äquipotentialflächen in Erscheinung tretende Vektor der Raumstruktur $\vec{q}$ treten muß auch eine analoge Beschreibung der Feldgrenzen gelten, denn für $f(r) = \mu/r$ gilt $\lim_{r \rightarrow \infty} f(r) = 0$ also auch $\lim_{r \rightarrow \infty} |\vec{E}| = 0$ mit Gl 55 für die Divergenz $\lim_{r \rightarrow \infty} \frac{1}{r^2} \cdot \text{div}(\vec{a}) \vec{a} = \lim_{r \rightarrow \infty} \frac{1}{r^2} \cdot \text{div}(\vec{a}) \vec{a} = \lim_{r \rightarrow \infty} \frac{1}{r^2} \cdot \text{grad}(\vec{a}) \vec{a} = 0$ also auch $\lim_{r \rightarrow \infty} |\vec{q}| = 0$ weil die Kraftdichte wenn $0 \leq a < \infty$ noch endlich ist in höherer als erster Größenordnung mit $r \rightarrow \infty$ verschwindet.

nach Gl 59a gilt nämlich für das Verschwinden von $\vec{E}$ bzw. $\vec{q}$ die Limesrelation $\lim_{r \rightarrow \infty} |\vec{q}| = 0$ verschwindet dieser Ausdruck in früherer Größenordnung solange $0 \leq a < \infty$ endlich bleibt. Die Darstellung der Feldgrenze als Limes gilt also auch bei der Gravitationsbeschreibung als Quellfeld für ein System bestehend aus zwei im unendlichen Abstand gravitierenden Massenpunkten. Zwischen diesen beiden Punkten muß es aber auch einen Bereich geben in welchem die Orthogonalität der beiden Feldvektoren angedrückt durch $\vec{q}(\vec{r}, \vec{r}') = \pi/2$ oder $\vec{r} \cdot \vec{r}' = 0$ gilt. Hieraus geht hervor, daß es auf jedem Fall im Abzinsintervall $0 \leq \alpha \leq a$ der Quellpunktkoordinaten einen Bereich geben muß in welchem $\vec{E} = \vec{q} = 0$ verschwindet ohne daß die Feldstärken über alle Grenzen wachsen und dieser Bereich muß daher als die im endlichen liegende Feldgrenze zwischen den gravitierenden Massen ausgesprochen werden. Es gelten mithin für die Feldgrenze die mit der Kraftfeldtheorie äquivalenten Bedingungen $\lim_{r \rightarrow \infty} |\vec{q}| = 0$, $0 \leq a < \infty$; $\vec{E}(r) = \vec{q}(r) = 0$ Gleichung 62 von denen die erste die im unendlichen liegende Feldgrenze der Gravitationsfeldsuperposition des gravitierenden Systems und die zweite die im endlichen liegende Feldgrenze angibt die ebenfalls eine Folge der Feldsuperposition ist. Wird diese zweite Bedingung in die Äquipotentialflächengleichung eingesetzt so ergibt sich für die Feldgrenze die Flächengleichung

116 $[(x-a) \cdot x + y^2 + z^2] \cdot [(2x-3a) \cdot x + 2(y^2 + z^2)] = 0$
 Da nach Gl 62 für die Feldgrenze $q = 0$ sein muß,
 kann allgemeine Wirt nach 62 die Feldgrenze
 durch den Wert Null des auf die Quälerpunkte be-
 zogenen bezogenen Scharparameters der Äqui-
 potentialflächen definiert. Die aus 61 folgen-
 de Äquationsbedingung $[(x-a) \cdot x + y^2 + z^2] \cdot [(2x-3a) \cdot x + 2(y^2 + z^2) + a^2] = 0$ welche unter im
 Fall gleicher Tragfähigkeit von Quell = und Auf-
 punkt gilt ist immer dann erfüllt wenn
 einer der beiden Faktoren verschwindet.
 Entweder gilt dies also für die Orthogonalität
 $(x-a) \cdot x + y^2 + z^2 = \bar{r} \cdot \bar{r}' = 0$ oder aber
 für $(2x-3a) \cdot x + 2(y^2 + z^2) + a^2 = 0$. Für
 $y = z = 0$ folgt hieraus für den feldfreien
 Punkt auf der x -Achse $2x^2 - 3ax + a^2 = 0$
 von deren zweideutiger Quadratwurzel nur
 der negative Zweig verwendet werden kann,
 dessen Lösung $x = a/2$ liefert, was für den
 Fall $M = M'$ oder $m = M$ mit der Trag-
 misse Gl 32a der Zentralfeldberechnung
 übereinstimmt, während der positive
 Zweig für $m = M$ die Lösung $x = a$ lie-
 fern würde, was mit 32a nicht vereinbar
 ist, aber der Orthogonalitätsbedingung
 $(x-a) \cdot x + y^2 + z^2 = \bar{r} \cdot \bar{r}' = 0$ für $y = z = 0$
 entspricht. Hieraus folgt, daß im Fall $M = M'$
 Feldgrenze $x = a/2$ die Orthogonalität $\bar{r} \cdot \bar{r}' = 0$
 mit a besteht. Kann man zeigen, wenn zugleich der
 zweite Faktor in der aus 61 folgenden Null-
 beziehung $2x^2 - 3ax + a^2 = 0$ verschwindet
 die Feldgrenze selbst schneidet also im Fall
 gleicher Quell = und Aufpunktertragfähig-
 keit die Quälerpunktabszisse im Abstand

$\alpha = + a/2$, was mit 32a übereinstimmt. Doch paßt dieses Ergebnis nichts über die liche Verteilung der Feldgrenze aus. Zur Stimmung der analytischen Feldgrenzenglei- chung muß daher ein anderer Weg gewählt werden der nicht von der Äquipotentialfläche schart 61 ausgeht. Es tritt daher die Beding- ung 62 der im tubischen liegenden Feldgrenze $\bar{\epsilon} = 0$ in den Ausdruck 57 des Tensorflus- ses $\bar{\epsilon}_i = 0$ in den unendlichen Zylinder- volumen zwischen den gravitierenden Massen eingesetzt. In der Feldgrenze nach 32a muß jeden Fall zwischen den beiden Massenzentren liegen muß, so daß der positive Wert $\bar{\epsilon}_i$ nicht in Betracht ge- zogen werden braucht. Es folgt also $\bar{\epsilon}_i = 1 - \alpha \cdot \text{div} \cdot \Gamma_i^2 \cdot \bar{\epsilon} = 0$ oder als Be- dingung der Feldgrenze $\text{div} \cdot \Gamma_i^2 \cdot \bar{\epsilon} = 0$ was aber wegen der Differentialoperation der Vektordivergenz nur dann möglich ist wenn $\Gamma_i^2 \cdot \bar{\epsilon} = \bar{a} = \text{const}$ eine Kon- stante ist für welche auch $\bar{a} = x \cdot \bar{\epsilon}$ mit den Konstanten skalaren Faktor $x = \text{const}$ gesetzt werden kann. Mit der trigono- metrischen Transformation $\frac{1}{2} \cos^2(2\alpha) = \cos^2 \alpha - \frac{1}{2}$ ergibt sich daher unter Verwendung des Tensors der Richtungskosinus $x \cdot \bar{\epsilon} = \Gamma_i^2 \cdot \bar{\epsilon} = \Gamma_i^2 \cdot \begin{bmatrix} \cos^2 \alpha_1 & \cos \alpha_1 & \cos \alpha_2 & \cos \alpha_3 \\ \cos \alpha_2 & \cos \alpha_1 & \cos^2 \alpha_2 & \cos \alpha_3 \\ \cos \alpha_3 & \cos \alpha_1 & \cos \alpha_3 & \cos^2 \alpha_3 \end{bmatrix}$ - $\Gamma_i^2 \cdot \bar{\epsilon} = \bar{F} - \Gamma_i^2 / 2 \cdot \bar{\epsilon} = \text{konstant}$ der Tensor der Feldver- torgruppe - wenn $\bar{F} = \begin{bmatrix} x^2 & xy & xz \\ yx & y^2 & yz \\ zx & zy & z^2 \end{bmatrix}$ ist, was auch für neuen ist im Fall $m = M$ ist,

118 Im allgemeinen Fall $m \neq n$ in § 56
 zum Ausdruck gebracht ist. Als Bedingung
 die Feldgrenze wird mithin durch die
 Tensorgleichung $\frac{1}{2} \Gamma_i^2 \cdot \bar{\epsilon} = x \cdot \bar{\epsilon} = \text{const}$
 oder $\bar{\epsilon} - S \cdot \bar{\epsilon} = 0$ beschrieben, wenn
 $S_x = \Gamma_i^2/2 + x$ zur Kürzung gesetzt wird.
 Die Determinante dieses Tensors liefert
 die charakteristische Gleichung $|\bar{\epsilon} - S \cdot \bar{\epsilon}| = 0$
 des ^{hieraus resultierenden} Feldkomponententensors $\bar{\epsilon}$, in welcher
 der Kürzungsfaktor $S = \Gamma_i^2/2 + x$ als Ei-
 genwert der charakteristischen Gleichung
 auftritt. Nach den mathematischen Ge-
 setzen der Matrizenalgebraformationen
 kann diese charakteristische Gleichung
 in das invariante Sakularpolynom der
 Eigenwerte entwickelt werden und zwar
 gilt da die Determinante der charak-
 teristischen Gleichung dreireihig sein
 muß, weil die zur Diskussion stehen-
 den Tensoren dreidimensional sind,
 $|\bar{\epsilon} - S \cdot \bar{\epsilon}| = (-1)^3 \cdot S^3 (1 + \frac{x}{S}) + (-S)^3 \cdot x$
 $+ |\bar{\epsilon}| = 0$. Dieses Sakularpolynom ist
 wenn $\bar{\epsilon}$ regulär also $|\bar{\epsilon}| \neq 0$ ist eine
 kubische Gleichung der invariablen Eigen-
 werte nämlich $-S^3 \cdot (1 + (x^2 + y^2 + z^2)) \cdot (S^2 - x - S) + |\bar{\epsilon}| = 0$
 $+ |\bar{\epsilon}| = -S^3 \cdot (1 + \Gamma_i^2 (S^2 - S)) + |\bar{\epsilon}| = 0$
 Eine Entwicklung der Determinante des
 Tensors nach einer Reihe zeigt man aber
 $|\bar{\epsilon}|_3 = \begin{vmatrix} x^2 & xy & xz \\ yx & y^2 & yz \\ zx & zy & z^2 \end{vmatrix} \cdot \Gamma_i^{-6} = 0$ d.h. $\bar{\epsilon}$ ist sin-
 gular, also $\text{Rg } \bar{\epsilon} < 3$. Wegen
 $|\bar{\epsilon}| = 0$ geht das Sakularpolynom der
 charakteristischen Gleichung in die
 quadratische Gleichung $1 + \Gamma_i^2 (S^2 - S) = 0$
 über. Anmerkung auf Seite 121

119
 oder $S^2 - S + \frac{1}{4} = \frac{\Gamma_i^2}{4} - 4$
 so müssen mithin zwei Lösungen also zwei
 Eigenwerte $S_1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Gamma_i \cdot \sqrt{\Gamma_i^2 - 4}$ und $S_2 =$
 $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \Gamma_i \cdot \sqrt{\Gamma_i^2 - 4}$ existieren
 oder $\Gamma_i^2/8 \cdot (1 - S^2) + 1 = 1/8 \cdot (\Gamma_i^2 - 8\Gamma_i^2 + 8^2)$
 $= 0$ also $S^2 - 8\Gamma_i^2 + \Gamma_i^2 = 0$ über, für welche
 zwei Lösungen existieren müssen, nämlich
 $S_1 = \Gamma_i^2/2 + \Gamma_i^2/2 \cdot \sqrt{\Gamma_i^2 - 4}$ und $S_2 = \Gamma_i^2/2 - \Gamma_i^2/2 \cdot \sqrt{\Gamma_i^2 - 4}$
 bzw. zusammengefaßt $S = \Gamma_i^2/2 (1 \pm \sqrt{\Gamma_i^2 - 4})$
 mit $S_2 = \Gamma_i^2/2 + x$ eingeführt so ergeben
 sich für die ^{hieraus resultierenden} Konstante die beiden Werte
 $x_{1,2} = \pm \Gamma_i^2/2 \cdot \sqrt{\Gamma_i^2 - 4}$. Es existieren mit-
 hin zwei Eigenwerte, deren zugehörige Eigen-
 vektoren als erzeugende Vektoren eines
 dreidimensionalen Eigenraums also einer
 Ebene aufspannen in welcher $\bar{\epsilon} = 0$
 ist, sodas durch diese Ebene im xyz -
 Raum der Quellpunktkoordinaten die
 im üblichen liegende Feldgrenze ent-
 stehen durch die Feldkompensation
 bei der Superposition beschrieben wird.
 Ist $\bar{\epsilon}$ der zu $\bar{\epsilon} = 0$ gehörige Trans-
 formierte Komponenten tensor so wird
 die Feldgrenze vollständig beschrieben
 durch $\bar{\epsilon} = 0$, $|\bar{\epsilon} - S \cdot \bar{\epsilon}| = 0$, $S - \Gamma_i^2/2 = x = \text{const}$
 ~~$S_1 = \Gamma_i^2/2 + x_{1,2} = \pm \Gamma_i^2/2 \cdot \sqrt{\Gamma_i^2 - 4}$~~
 ~~$S_2 = \Gamma_i^2/2 - x_{1,2} = \pm \Gamma_i^2/2 \cdot \sqrt{\Gamma_i^2 - 4}$~~
 Gleichung 63 a
 Die Eigenvektoren spannen demnach eine
 Ebene auf, doch muß diese der yz -Ebene
 der Quellpunktkoordinaten parallel
 sein, weil für die Abszisse, gemäß der
 Entwicklung aus 61 der Feldgrenze
 $x = a/2 = \text{const}$ gilt. In gradliniger Ab-

120 Haupt der Punkte dieser Ebene vom Nullpunkt
des xyz -Systems wird daher durch $\rho^2 = x^2 + y^2 + z^2$
 $= y^2 + z^2 + a^2/4$ beschrieben. Potapf diese Feld-
grenzebene in analytischer Form mit
ihre in der Superpositionsbedingung Feldgrenze
gültigen und mit den invarianten Eigen-
werten der charakteristischen Gleichung auf
die Diagonalform transformiert. Dann
simultane Feldkomponententensoren $\vec{F}_0 =$
$$= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_1 & 0 \\ 0 & 0 & S_2 \end{pmatrix}$$
 die Gestalt an $f(xyz)$.
 $= \vec{F} \cdot \vec{r}$, was wegen der Liagu-
invarianz des, für die Feldgrenze
 $\varepsilon = 0$ sich aus der charak-

teristischen Gleichung ergebendes, Kompo-
nententensor $\vec{F}$ durch die beiden Lösungen
des quadratischen Polynompolynoms die
analytische Gleichung einer der yz -Ebene
parallelen Ebene ist. Diese der yz -Ebene
parallele Feldgrenzebene muß zum
Abstand $x = a/2$ (im Fall gleicher Massen $m=1$)
die x -Achse schneiden, was mit der Feld-
grenzebedingung $\varepsilon' = q = 0$ aus der
Äquipotentialfeldgleichung 61 folgt.
Die Feld räumliche Verteilung der super-
positionsbedingten Feldgrenze zwischen
den yz im Abstand a existierenden
identischen Massen wird mittels des
Gleichungssystem

$$f(xyz) = \vec{F}_0 \cdot \vec{r} \quad \rho^2 = a^2/4 + y^2 + z^2$$

$$x = a/2, \quad \text{Rg } \vec{F}_0 = f_2, \quad \text{Sp } \vec{F}_0 = S_1 + S_2 = \Gamma^2$$

$$\vec{F}_0 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_1 & 0 \\ 0 & 0 & S_2 \end{pmatrix}$$

Gleichung 64

vollständig beschrieben, der selbst dieser Glei-

chunasystem den analytischen Ausdruck
einer der konstanten Abstand a , der beiden iden-
tischen, existierenden Massen, halbierenden
Parallelebene zur yz -Koordinatenebene der
Nullpunkt koordinaten.

Anmerkung zu Seite 118

121 Diese Tensorgleichung
läuft jedenfalls auf ein Eigenwertproblem hin-
aus. Da aber die invarianten Eigenwerte als
Lösungen der charakteristischen Gleichung,
also der Determinanten der der Nullstelle
sich bildenden Tensorgleichung, stets simultan-
lösbar sein müssen aber $\vec{F}$ sowohl als
auch der Nutzfaktor S die Dimensionen
eines Beschleunigungsquadrates haben
ist die Tensorgleichung beiderseits mit
dem Quadrat einer reziproken Einheits-
beschleunigung $b = 1 [\text{m} \cdot \text{sec}^{-2}]$ also mit
 $1/b^2$ zu multiplizieren; da $b^{-2} \cdot 0 = 0$ ist
ergibt sich als dimensionslose Folge der
Tensorgleichung $b^{-2} \cdot \vec{F} = b^{-2} S_x \frac{\vec{r}}{b} =$
 $= 1 \cdot \vec{F} - S_x \frac{\vec{r}}{b} = 0$ wenn $\vec{F} = 1/b^2 \cdot \vec{F}$ und
 $S_x = S_x/b^2$ als neue dimensionslose Größen
eingeführt werden. Die dimensionslosen
Größen werden also mit der Einheitsbe-
schleunigung durch die Symbolisierung
 $b = 1 [\text{m} \cdot \text{sec}^{-2}]$, $\vec{F} = 1/b^2 \cdot \vec{F}$, $S_x = S_x/b^2$,
 $\Gamma_b^2 = (\Gamma_x/b)^2$, $x_b = x/b^2$

Gleichung 63

festgelegt. Eine Verwechslung mit dem in
den Halbräumen gültigen Wert Γ^2 durch die
Führung der dimensionslosen Werte Γ_b^2 ist nicht möglich, da
sich Γ_b^2 nur auf die superpositionsbedingte Feldgrenze bezieht
und diese nur in $0 < x < a$ möglich sein kann.

Anmerkung zu 6.) Das endogene und exogene Feld
Routinierlichst Masseverteilungen § 93.

Es ist vorausgesetzt

Verteilung der Gravitation als Zentralkraft-
feld werden Massepunkte als Feldzentren
vorausgesetzt, deren Gravitationsbeschleunigung
um das gemeinsame Gravitationszentrum, um
dem allgemeinen Niveau g 2π des Gravi-
tationsfeldes bestimmt werden können. Da bei
diesen Bewegungen um das durch die Super-
position der Einzelfelder entstandene Gravi-
tationszentrum erfolgen bildet letzteres eine
ausgesprochenen Punkt ist in jedem Fall
als Mittelpunkt des Bezugssystems zugeordnet
gelegt werden kann. Tatsächlich ist das
Bild der gravitierenden Massepunkte
ein mathematisch idealisierter Grenz-
fall, denn die gravitierende Materie ist
nie auf mathematische Punkte zusam-
mengebracht sondern stets kontinuier-
lich über räumliche Bereiche verteilt.
Zur Bestimmung des Gravitationszentrums
einer solchen kontinuierlichen Masseverteilung
hat man in der g 8 die Anzahl n der Mas-
senpunkte über alle Grenzen anwachsen
und ihre Masse unter jede vorgegebene Schran-
ke punkte zu lassen, so daß die endlichen
Summen $\sum_{v=1}^n m_v$ und $\sum_{v=1}^n m_v \bar{x}_v$, $\sum_{v=1}^n m_v \bar{y}_v$, $\sum_{v=1}^n m_v \bar{z}_v$
bzw. $\sum_{v=1}^n m_v [(\bar{x}_v - \bar{x})(\bar{y}_v - \bar{y}) + (\bar{z}_v - \bar{z})] = 0$,
wenn $\bar{x}$, $\bar{y}$, $\bar{z}$ die gradien-
ten Verbindung des als Bezugspunkt gewähl-
ten Feldzentrums $\bar{x}$, $\bar{y}$, $\bar{z}$ mit einem Punkt

(x, y, z) des Materiekontinuums bedankt 1237
in Grenzprozess $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{v=1}^n m_v \Delta \bar{r}_v = \int m \cdot d\bar{r} = 0$ in
die Integral übergehen. Es sei ρ die Dichte
= dm/dV die im Volumen V herrschende Masse-
dichte ist, wird $m = \int_V \rho \cdot dV$ die in einem V -
biet V enthaltene Masse. Das Gravitations-
zentrum im Falle einer kontinuierlichen
Masseverteilung im Integrationsvolumen V
wird gemacht durch das integrale Schwerpunkts-
gesetz

$$\int_V \rho \cdot dV \cdot \bar{r} = 0 \quad \rho = dm/dV,$$

$$\bar{r}^2 = (\bar{x} - \bar{x})^2 + (\bar{y} - \bar{y})^2 + (\bar{z} - \bar{z})^2$$

g $6/I$

beschrieben, das als Grenzfall der g 8 zu
verlehen ist. Nach dieser Definition der Mas-
senpunkte wird es ohne weiteres möglich die
Feldverteilung der Gravitation im Falle eines
von außen unabhängigen Materiekontinuums
das sog. endogene Gravitationsfeld
sowohl als auch das nach außen hin wir-
kende vom Materiekontinuum ausgehende
exogene Gravitationsfeld mit dem Energie-
niveau 2π zu untersuchen. Zunächst
werde das Koordinatensystem parallel ver-
schoben, so daß ein Mittelpunkt mit
dem nach g $6/I$ bestimmten Gravi-
tationszentrum des Kontinuums zusam-
menfällt. Es geht dann von diesem Be-
zugspunkt aus. Das Gesamtvolumen
des Kontinuums sei V_g . Im den Bezugspunkt
des Kontinuums sei $V_c < V_g$ der Dichte
punkt werde ein Volumen V_c der Schale
ausgespart, so daß eine Schale
von $V_g - V_c$ der Dichte ρ übrig bleibt.
Dieses variable Schalen-volumen wird
jedenfalls durch sein Gravitationsfeld auf

das innere, ebenfalls variable Feld zurück, so daß die Gravitationsverteilung im Inneren des Kontinuums in der Weise geschwächt wird, daß die endogene Feldstärke von der Oberfläche zum Gravitationszentrum stetig abnimmt. Zu 27 muß stets auf Letzteres bezogen werden, während m und M die zu V_a und V_e gehörenden nichtbeeinflussenden Massen sind. Die Gl. 27 nimmt also für ein Kontinuum die Form an

$$\nabla^2 \psi(r) = -4\pi G \rho(r) \quad \text{Gl. IV, 6/II}$$

die sowohl für das endogene als auch für das exogene Gravitationsfeld gilt. Im Falle des exogenen Feldes ist m ein von außen wirkendes Materiekontinuum, dessen Schwerpunkt vom Zentrum des Volumens V_e durch den Abstand r getrennt ist und mit diesem nur im gravitativen Zusammenhang steht. Im Falle des endogenen Niveaus ψ_e ist r durch den Radius r gekennzeichnet, da beim endogenen Feld der 'Fahrtstahl' mit dem Inneren des betreffenden Kontinuums definiert ist. Beim exogenen Feld ψ ist diese Unterscheidung nicht erforderlich. Aus der Beschreibung der Feldverteilung eines Kontinuums wird ersichtlich, daß die Trennfläche zwischen exogenem und endogenem Feld in bezug auf die Feldverteilung singulär ist. In beiden Fällen des Kontinuums, die endogene und auf das gemeinsame Gravitationszentrum des Kontinuums bezogen sind, müssen die

125
Niveauflächen des exogenen Feldes unabhängig von der Gestalt des Kontinuums sphärisch sein. Ist das Kontinuum nicht sphärisch begrenzt, so muß es zwischen den Punkten seiner Oberfläche mit kleinstem und größtem Abstand vom Zentrum zu einer Verzerrung der exogenen Niveauflächen kommen, welche einem Übergangzustand vom endogenen zum exogenen Zustand entspricht. In diesem Zustand thermodynamisch über eine prinzipielle Entropie verfügt, als der Zustand einer völlig symmetrischen Materieverteilung im Kontinuum steht, daß seine Oberflächensphäre äquidistant vom Zentrum sind also die Kontinuumsfläche sphärisch ausgebildet ist und mit einer Niveaufläche des äquivalenten Massenpunktfeldes zusammenfällt, muß das Übergangsfeld vom endogenen zum exogenen Zustand eine deformierende Gravitationskraft auf die nichtsphärische Oberfläche des Kontinuums ausüben, welche stets versucht, die Entropie des Systems auf den maximalen Wert zu bringen. Der Übergang vom rein endogenen zum rein exogenen Gravitationsfeld ist der nichtsphärischen Begrenzung eines Materiekontinuums verträglich, wenn stets die nichtsphärische Oberfläche in eine sphärische gravitative Fläche zu deformieren. Auf diese Weise finden die ausgezeichneten sphärischen Gestalten aller Himmelskörper eine hinreichend befriedigende Interpretation. Größe der Masse ist deshalb erforderlich, weil

F. Anmerkung auf S. 127

Die gravitative Deformationskraft die Kon-
kussion der betreffenden Materie übersteigen
müß. Liegen zwei um ein gemeinsames
Gravitationszentrum gravitierende Materie-
kontinua 1 und 2 vor so müß die
Gegentkraft des erzeugten Feldes von 2 wegen
der endlichen Ausdehnung eines jeden Kon-
tinuums die Punkte des Kontinuums 1
verschieden stark ausgreifen und umgekehrt
die gravitative Rückwirkung einer Konti-
nuum 2 auf 1 verschieden starke
Kraftwirkungen in Form eines Kraft-
gefalles auf das Kontinuum aus der
Resultante der bei der Gravitations-
bewegung auftretenden Zentrifugal-
Kräften entgegenzusetzen ist, so daß ein
gravitativer Zug das Kontinuum zu de-
formieren sucht. Neben dieser Zugspan-
nung kommt es noch zu Scherungsspan-
nungen weil die einzelnen Punkte
eines endlich ausgedehnten Kontinuums
sich im verschiedenen Abstand vom Gra-
vitationszentrum befinden und daher die
Bahngeschwindigkeiten der
Punkte gut Einklang der vom
Schwerpunkt des Kontinuums vorgeschrie-
benen Gravitationsbahn verschieden groß
sind. Die Resultierende aus allen die-
sen gravitativ bedingten Materialspan-
nungen welche das betreffende Materie-
kontinuum plastisch oder plastisch zu
deformieren suchen treten als gravi-
tative Gezeitenkräfte in Erscheinung
und zwar können diese Gezeitenkräfte

periodisch auf das Kontinuum wirken
wenn dieses eine Eigenvibration besitzt.
(weitere Erörterung Potentialtheorie)

Anmerkung zu S. 51

wobei die Relation zeigt, wie im Fall eines
über alle Grenzen wachsenden Abstandes r der gra-
vitierenden Massen die Feldgrenze die Unend-
lichkeitsstelle erreicht. Je gravitierende Masse und
je System aus gravitierenden Massen müß dem-
nach eine im Unendlichen liegende Feldgrenze be-
sitzen, die immer als Grenzfall der im ersten
Teil von 32a beschriebenen im Endlichen ge-
gebenen Feldgrenze aufgefaßt werden kann.

Anmerkung zu S. 30.

Diese aus dem ^{Extremal} Hamilton'schen Prinzip gewonnenen
Aussage über die zirkuläre statisch stabile Zen-
tralbewegung auf dem Meridian einer
durch $\Sigma = \text{const}$ gekennzeichneten Niveau-
fläche ist zugleich der für diese Niveaufläche
charakteristische energetische Zustand maxi-
maler Entropie da der Energieinhalt des
Zentralkraftfeldsystems bei der statisch
stabilen Zentralbewegung auf dem Meri-
an der betreffenden Niveaufläche das für
diese Niveaufläche mögliche Minimum er-
reicht.

Anmerkung zu S. 125

Daß die sphärische Oberfläche der Gravitation
des Kontinuums, ausgezeichnet durch maximale Entropie und maxi-
male Energie, als isostatisches Gleichgewicht bezeichnet statisch sta-
biler Zustand erreicht worden ist.

fernerer Multiplikationsregeln. Überfalls zusammenhänge der drei auf Pfadfunktionen art-renden Operatoren. Sätze über die T-Operatoren hinsichtlich der Einwirkung auf Tensorfelder und Tensorformen ableiten. Identitäten für die Einwirkung auf Hilfskompositionen ableiten, die dem Transmissionsfeld entsprechen, Hermitesche Beziehung aus den Identitäten und Spaltung beliebiger Tensoren in Hermiteschen und antihermiteschen Teil.

dekomposition der Kovarianten

der Transmissionsfeld, in der Liebrrelation

1) einfach wirkende Liebrrelation

Bei einfacher Anwendung der Liebrrelation (mit einer Klasse von Partialstrukturklassen konvergierend euklidisch), kommt es zur Ausbildung von drei speziellen Geometrien. 1.) $\mathbb{R}^n$ ist Transistor-Klasse $\lim_{M \rightarrow \infty} \hat{T} = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$ Rotor = Zirkulator: geometrie. 2.) Euklidische Konvergenz der Rotor-Klasse $\mathbb{R}^n$ liefert $\lim_{P \rightarrow \infty} \hat{T} = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$ Transistor = Zirkulatorgeometrie. 3.) Konvergenz der Zirkulator-Klasse $\lim_{Q \rightarrow \infty} \hat{T} = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$ Transistor = Rotorgeometrie. $\hat{T}$ allgemeine Wirkungsgruppe der Korrelationsoperatoren differenzierter Multiplikationsregeln. Analog Beschreibung der drei Geometrien hermitesches Feld und Binarfeld.

2) doppelt wirkende Liebrrelationen

Partialstrukturklassen konvergierend euklidisch

1) Transistor - Rotor-Konvergenz $\lim_{M, P \rightarrow \infty} \hat{T} = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$ Zirkulatorgeometrie. 2.) Transistor - Zirkulator-Konvergenz $\lim_{M, Q \rightarrow \infty} \hat{T} = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$ Rotorgeometrie. 3.) Rotor - Zirkulator-Konvergenz $\lim_{P, Q \rightarrow \infty} \hat{T} = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$ Transistorgeometrie. Durchführung der analog $\mathbb{R}^n$ hermitesches Feld und Binarfeld.

2) Ausdrücken des Antihermiteschen Rotoranteils nach doppelter Einwirkung der Liebrrelation

$\lim_{M \rightarrow \infty} \hat{T}(\mathbb{R}^n) + \lim_{P \rightarrow \infty} \hat{T}(\mathbb{R}^n) + \lim_{Q \rightarrow \infty} \hat{T}(\mathbb{R}^n) = \hat{T}(\mathbb{R}^n)$ Signaturen können mit aus den einfachen Typen [3] bestehen. Sonderfall hermitesches Geometrie, Mathematik $\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n$ hermitesches Feld und Binarfeld.

3) der Euklidische Sonderfall Feldoperationen

$\lim_{P \rightarrow \infty} \hat{T} = \hat{T}(\mathbb{R}^n)$ Tensordivergenz als Charakteristik. in der euklidischen Feldoperationen. Anwendung auf Felder beliebigen Tensorgrades m liefert den Feldtensor mit einer m prozessierten Grad $\mathbb{R}^n = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$. Antihermitesierung mit $(\hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n))^i_k$ mit $1 \leq i \leq m$ und $1 \leq k \leq n$ bildet $1 \leq i \leq m$ verschiedene Möglichkeiten. Reihen $\hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n) - (\hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n))^i_k = \text{rot}(i), \mathbb{R}^n$. Wirbel, Tensoren zweites Grades, Anwendung der Antihermitesierung $\mathbb{R}^n$ zerfällt in m Tensoren zweiten Grades, die Wirbel. Spaltbildung des Feldtensors $m+1 \mathbb{R}^n = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$, ebenfalls auf m weilen möglich, liefert als Tensor vom Grad $m-1$ die Divergenz. $\text{Sp}^{m+1} \mathbb{R}^n = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$ $\text{Sp} \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n) = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$, charakterisiert $\text{Sp} \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n) = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$. Reduzierung der Quellenverteilung von $\mathbb{R}^n = 0$. Wirbelfreiheit. Quellenfreiheit $\text{Sp} \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n) = 0$. Divergenz $\text{rot}(i) \mathbb{R}^n = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$, Divergenz Symmetrie $\mathbb{R}^n = \hat{T}(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$.

134 = $m+1$ $B_{i,k}$, also Wirbelfreiheit $\nabla \cdot \vec{B} = 0$
 = 1. Dies Grundoperationen. für $m=0$ wird
 die $\vec{B}$ $\vec{B} = \text{grad} \varphi$. Zum Gradienten
 der Feldvektor ist. Gradient Quellen =
 und Wirbelfrei.

4.3 Übergang zu einfacheren Funktionen
 die in II. 2 und 3 entwickelten
 18 Geometrien werden der Liebrrelation unter
 worfen, so daß die Dekomposition
 in jeder Kristallklasse nur eine Kristall
 nicht euklidisch ist. Insgesamt entfalten
 so die sechs Rhombfeldgeometrien, während
 die sechs Korrelationsfelder mit den sechs
 Feldkerngeometrien identisch werden. d.h.
 bei dieser Dekomposition entstehen weitere
 sechs Geometrien. nämlich die asymmetrischen
 Monoklinen von Transistor, Proton
 und Zirkulator und die zugehörigen
 kinematischen Formen.

I. Kapitel
 universelle disvariante Kristallkompositionen.
 Entwicklungsprozess III völlig analog, doch gilt
 nicht das Kriterium der Kovarianz. Vielmehr be-
 trägt Zusammenhang $g_{ij} \cdot g^{jk} = \delta_{ik}$ $\neq \delta_{ik}$

II. Kapitel
 dekomposition der disvarianten Transmutationen
 durch die Liebrrelation.
 Entwicklungsprozess unter Berücksichtigung
 der allgemeinen Disvarianz völlig analog
 zu II mit Ausnahme von 5.) weil Disvarianz
 pseudoeuklidische und euklidische Analyse
 nicht möglich ist.

b.
Aperiodische Felder im euklidischen Bereich.

I. Kapitel
Allgemeine Asymmetrie
 1.) Feldfunktionen und Äquipotentiale Math. F. II. 32.
 allgemeine tensorielle Feldfunktionen. daraus Ent-
 wicklung des Äquipotentials durch Konstanz-
 setzen des allgemeinen Tensorfeldes. Komponenten-
 Konstanz und Niveauflächen als Hyperflächen.
 Felderzeugende Bereiche.
 2.) Feldoperationen des Feldtensor, die die
 der Felderzeugungen sind ihr Fehlen, Feldrotbel
 und Wirbelfreiheit. Math. F. III, Phys. A I b.
 3.) Integrale der Felder Allgemeine Integrals-
 sätze der Feldoperationen (Graf, Green und
 Stokes), Verhalten des Gradienten, Zusammenhang
 hängt mit der Tensorisogenie bei der Existenz

II. Kapitel Symmetriebedingungen.

- 1.) Feldsymmetrie zur erzeugenden Hyperfläche
Erweiterung der Untersuchung aus Phys. A I a
- 2.) Achsensymmetrie
Erweiterung wie in 1.)
- 3.) Punktsymmetrie.
Die Spiegelsymmetrie in ihren Bedingungen,
völliges Fehlen von Wirbeln, im Gegensatz zu
symmetrischen Wirbeln beim völligen Fehlen von
Quellen.

III. Kapitel

Wirbelfreie Quellenfelder

- 1.) Allgemeine Definitionen und Begriffsbildungen
aus Haas I S. 50, Becker I S. 10, 12, 11 Phys. A. I. b.
- 2.) Notwendige und hinreichende Existenzbedingung eines
Quellenfeldes Phys. A I b, Haas I. S. 51, Er-
weiterung auf Tensorquellen.
- 3.) Das endogene und exogene Feld eines Quasipunkts-
verteilung. Becker I S. 18, Haas I S. 54, Phys. A. I. b.
Erweiterung auf Tensorquellen.
- 4.) Quellpunktbereiche in Gebieten stetiger Quel-
lendichte. Phys. A I b, II 1 bis 3, Becker I A,
Haas I Kap. III.
- 5.) Entwicklung der Feldgleichung in Kugelfunktionen
Entwicklung des allgemeinen Feldoperators
 $\Delta_{\mu\nu}$, $\Delta_{\mu\nu}$ der Tensorgrad nicht ändert,
in Polarkoordinaten. Entwicklung der ver-
allgemeinerten Potentialgleichung in Kugel-
funktionen. Dipole, Quadrupole, Oktupole u. a.

ferner Doppelquellen und Doppelschichten als Kupper
flächen des Feldbereiches. Haas I S. 52 bis 55, Becker I S. 13/16
Phys. A. I. b.

IV Kapitel Quellenfreie Wirbelfelder mit Spiegelsymmetrie

- 1.) Das spiegelungsfreie Wirbelfeld
Wirbelstärke, Wirbeldichte, Wirbellinien u. a. o.
- 2.) Zusammenhang zwischen Quellen = und symmetrische
Wirbelfeldern
- 3.) Verteilung von Quellen und Wirbeln bei Kugel-
symmetrie.

V. Kapitel

Zentralfelder

- 1.) Definition und Feldgrößen Math. S. 7 End 9.
- 2.) Notwendige und hinreichende Existenzbedingung
Math. Theorie S. 12.
- 3.) Konsequenzen aus der Existenzbedingung.
Math. Theorie S. 23, Parameterabhängigkeit von μ .
- 4.) Zusammenhang zwischen Quellen = Wirbel = und
Zentralfeldern Haas I S. 55, Unterscheidung nach
der Tensorgrade sowie das Verhalten in den allge-
meinen Integralsätzen

Felder mit Parameterperiodizität

I Das Feld als Parameterfunktion

- 1.) Theorie der Feldstörungen Math. F. I. 1
- 2.) Feldgrößen als Parameterfunktionen Phys. A I b, Allen.
- 3.) der Tensorfluß durch eine relativ bewegte
Gebiets element Phys. A. I. b., v. Haas I Anfang.
Definition der Bewegung des Parameteränderung

4) Feldstörungen mit Parameterperiodizität als Schwingungs- und Wellenfelder. Contant I.
 Unterscheidung von Schwingung und Welle
 Definition der Begriffe Amplitude, Phase, Periode, Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit und Wellenlänge aus der Periodizität
 Unterscheidung von ~~Kapitel~~ Skalar- und Tensor-Schwingung bzw. Welle.

II Kapitel

Grundformen der Schwingungsfelder ^{mit harmonische Analyse}

- 1.) Harmonische Schwingungen Phys. A I. b.
- 2.) Darstellung in reeller und komplexer Form
- 3.) Superposition harmonischer Schwingungen Phys. A I. b.
 Äußerer räumliche und mehrdimensionale Superposition.
- 4.) Schwebungen,
^{Koordinaten} Parameterabhängigkeit von Amplitude, Frequenz u. s. w. als Parameterabhängigkeit definiert. Definition der Schwebung als periodische Parameterfunktion der Amplitude. Analoges für die übrigen Bestimmungsstücke der Schwingung skizziert in Contant I.

Schwingungsanalyse

- 1.) Trigonometrische Interpolation als Grundprinzip der Analyse Phys. A I. b.
- 2.) Das Konvergenzverhalten der Reihen Phys. A I. b.
- 3.) Die harmonische Schwingungsanalyse einer reellen Funktion auf der Ebene Phys. A I. b.

III Spektraldarstellung der Schwingungsfelder

- 1.) Spektralfunktionen als Integrale Phys. A I. b.
- 2.) Der komplexe Funktionaloperator einer Schwingung Phys. A I. b.
- 3.) Eigenschaften des komplexen Funktionaloperator Phys. A I. b.
- 4.) Koppelung von Schwingungssystemen.
 Unterscheidung zwischen Felderregung und Feldantwort, Selbststeuerung als Anregung, Koppelungseffekte schwingender Systeme.
- 5.) Eigenwertprobleme schwingender Systeme.

IV Modulationen der Schwingungsfelder

- 1.) Amplitudenmodulation. Phys. A I. b.
- 2.) Dämpfung Phys. A I. b.
- 3.) Frequenz- und Phasenmodulation Phys. A I. b.
- 4.) Zusammenhang zwischen Amplitude- und Frequenz- oder Phasenmodulation Phys. A I. b.

V Wellenfelder als fortschreitende Schwingungszustände

- 1.) Asymmetrische Wellenfelder.
 Definition des Wellenfeldes, die Begriffe von Wellenzone, Wellenlänge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit; Zusammenhang zwischen Wellenzone und Äquipotential, allgemeine Differentialoperatorgleichung des Wellenfeldes mit asymmetrischen Wellenzonen. Wellenfeldgleichung als Eigenwertproblem und seine Lösung. Wavnet Phys. A II. c.
 Äußerer A I. b. Zusammenhang zwischen Wellenfeldgleichung und Fortpflanzungsgeschwindigkeit c sowie $c = \lambda \nu$ mit Wellenlänge und Frequenz.

2.) Symmetrie der Wellengleichungen
allgemeine Achsensymmetrie, Kugelsymmetrie u. s. w., Symmetrieformen resultieren aus den symmetrischen Bedingungen der Symmetrie und den daraus folgenden Transformationen des Wellenfeldoperators.

3.) Kugelsymmetrie
Transformation der Wellengleichung in Polarkoordinaten. Reihenentwicklung der Operatorgleichung in Kugelfunktionen. Dipol = Quadrupol = und Oktupolwellen u. s. w.

4.) Zusammenhang zwischen Schwingungen und Wellen.

Allgemeine Tensorwelle Haas I, Wellenstrahlung Approximation $S \rightarrow 0$ zum Strahl Kerral u. s. w., Reflexion Superposition fortschreitender Wellen zur stehenden Welle stehende Wellen als Schwingungsfeld Phy A I 6 .

Naive Beschreibung des Geschehens.

a) Wirkungsfelder

1) Das Gravitationsfeld

I. Kapitel
Futuristische Beschreibung der Gravitation
Das Gravitationsfeld
1.) Futuristische Beschreibung, empirisch voranzustellen, zuerst nach R Th. I. 5, 36 u. 39

2.) Bedäktiver Formalismus des Gravitationsfeldes
Anwendung der Zentralfeldtheorie auf dupelbes Fall nach R Th. I. 44, 56, 59, 65, 89, 93
3.) Die Gravitationsfeldsymmetrie
R Th. 93, 96, 106, 114, die Ausführungen Horri-
gieren.

II. Kapitel

Relative Pseudofelder der Trägheit.

1.) Das mechanische Relativitätsprinzip
Relativbewegungen und Galilei-invarianz
Ph A I a IV. 1. Trägheitskräfte in Translations- und rotationsbewegten Bezugssystemen
Ph A I a IV. 2. und 3. Galilei-invarianz berücksichtigen.

2.) Erzeugung gravitativer Felddichteasymmetrien
durch Trägheitskräfte. Äquivalenz von Trägheit und Gravitation Ph B II a I. 1.
Die Gravitationsfeldsymmetrien äquivalenten Trägheitskraftgesetze beschreiben. Erzeugung der gravitativen Niveauflächen deformation durch Trägheitskräfte. Spezielle deformation bei translatorischer und rotationscher Beschleunigung.

3.) Wechselwirkungen zwischen Trägheit und Gravitation
Trägheit und Gravitation als allgemeine pseudomotorische Wirkung. Hieraus allgemeine Wechselbeziehungen zwischen den beiden Kräften. Abformung der Wechselwirkung, Notwendigkeit der Gravitationsfeldsymmetrie bei kraftfreier Bewegung. Im Fall der Gravitationsbewegung dynamischer Gleichgewichtszustand. Futuristische Gravitationsfeldasymmetrie durch Trägheitskräfte liefern Lösungen (zuletzt

zustand) eines Zustandes (Bewegung nicht kräftefrei). Gravitationsbahn entsteht durch stetige Wechselwirkung von Gravitation und der rotatorisch induzierten Trägheitskräfte welche die räumliche Deformation des auf die gravitierende Masse wirkenden Feldes und damit die Gravitationsbahn bedingt. Das Feld der gravitierenden Masse ändert sich stetig und bleibt immer symmetrisch.

III Kapitel

Die Felder ruhender und stationär bewegter elektrischer Ladungen

1) Elektrostatik

Empirisch, Ziehende elektrische Ladungen erzeugen Zentralkraft = oder Quellenfeld Ph. B I a I, Haas Bd I Vm, Becker I B. Anwendung der Quellenfeldtheorie Ph. B I a I c. III. Anwendung der Zentralkraftfeldtheorie.

2) Elektrostatische Feldenergie

Energieprinzip Ph. B I a III. Das elektrostatische Problem Ph. B I a, ponderomotorische Kräfte des elektrischen Feldes und Tensorfeld der Raumspannung Ph. B I a III. Hierdurch Zusammenhang zwischen allgemeiner Gravitation und elektrischem Feld.

3) Magnetfeld stationär bewegter Ladungen

Empirisch, Ausmessung des Magnetfeldes zeigt Wirbelfeldcharakter Ph. B I b I 1. Anwendung der Wirbelfeldtheorie Ph. B I b I 2. Vektorpotential des magnetischen Kräfteflusses und quellenfreie magnetische Feldfunktion Ph. B I b.

4) Magnetische Feldenergie

Energieprinzip, magnetostatisches Problem

ponderomotorische Wirkungen des Magnetfeldes auf elektrische Ladungen. Magnetische Feldfunktion Tensorfeld der magnetischen Raumspannung. Keilvortischer Zusammenhang zwischen allgemeiner Gravitation und Magnetfeld Ph. B I b.

IV Kapitel

Wellenfeldenergie nicht stationär bewegter Ladungen

1) Die elektromagnetische Feldfunktion empirisch, Existenz elektrodynamischer Strahlungsfelder und elektromagnetischer Feldfunktionsvorgang. Wirbelfeld als Folge nichtstationärer Ladungsbewegung (zur Empirik). Der Funktionsbeziehung zwischen elektrischem und magnetischen Feldstrahlen. Funktionsgesetz in allgemeiner Form. Lösung im Vakuum als Eigenwertproblem und elektromagnetischer, alles Ph. B I b.

2) Feldgleichungen einer Ladungsverteilung. Funktionsgesetz im Falle einer Ladungsverteilung, Bewegung der Verteilung im elektromagnetischen Wellenfeld (Ph. B III a II 1) Feld bei gleichförmiger Bewegung der Ladungsdichte (Ph. B III a II 2) ferner Feld bei nichtstationärer Bewegung (Ph. B III a II 3), Feldrückwirkungs auf die Bewegung der Ladungsdichte (Becker II S. 63/63).

3) Elektromagnetische Feldenergie Wellen im Vakuum und elektromagnetische Potentiale. Ponderomotorische Kräfte Spannungstensor des Feldes. Energie- und Impulsprinzip Wahlprinzip

4) Keilvortisch energetischer Zusammenhang zwischen Elektromagnetismus und Gravitation. Die Tensorfelder der gravitativen und elektromagnetischen Raumspannung. Keilvortischer Zusammenhang

144 Zusammenhang zwischen Gravitationsvektor und
gravitativer Feldstörung. Die Anlage (Ordnung)
Zusammenhang zwischen Gravitation und Elektromagnetismus
(Mat 1 bis 14). Daraus Konsequenz, spekula-
tive Möglichkeit des Mesofeldes eines Mi-
skostandes zwischen Elektromagnetismus und Gra-
vitation, der der Zusammenhang zwischen elektro-
magnetischem Feld und ponderomotorischer
Wirkung vermittelt. Ausbreitung der
hypothetischen Gravitationswellen abhängig
einer, durch das Mesofeld bedingten Funk-
tion gravitativer Feldstörungen (mit existen-
tem Mesofeld Realität). Zusammenhang
zwischen ponderomotorischer Wirkung, Gra-
vitation und Elektromagnetismus durch das
Mesofeld, Mesofeldtransformation elektro-
magnetischer Energie in gravitative Niveau-
flächen deformation und Funktion einer
ponderomotorischen Wirkung.

b.

Natur der Konfigurationsfeldelemente

I. Kapitel

Die diskontinuierliche Korpuskularstruktur.

- 1.) Thermische Wechselwirkung mit elektromagne-
tischen Wellenfeldern. Zustandsänderung thermischer
Natur als Empirik; Definition von Temperatur und
Wärme, nach Ph A II a I. Zur Empirik gehören
nicht nur Zustandsänderung hinsichtlich des
Volumens, auch Änderung hinsichtlich des
möglich einfachster Fall, verdünntes Gas; weiter
Empirik, in
- 2.) Idealisierte Zustandsgleichungen

nach Ph A II a II, Empirik, Unterschiedliche Kompressibi-
lität der Aggregatzustände läßt Schluß auf Diskontinuität
der Quantenstruktur zu.

- 3.) Idealisierte Zustandsänderungen. Ph A II a III.
- 4.) Kinetische Theorie

Empirik, Brownische Bewegung und Temperaturabän-
derung. Deduktiva der Molekülartheorie; ferner Ph A II a II
Deduktiva der Empirik 2.

- 5.) Die realen Zustandsgleichungen.

Reale Gase und thermische Theorie der Aggregatzustände
Ph A II a II und Planck; empirische Aussagen
Korpuskularstruktur als Ursache der intermolekularen Kräfte;
Zusammenfassung; Natur der Materie molekular;
thermische Zustände; Molekülarbewegungen;
jede Materieart spezifische Molekülarart; Unterschei-
dung der Moleküle nach bestimmter Form und Gewicht.
Verteilung von Zentren intermolekularer Kräfte
innerhalb eines Moleküls artbedingt. Schluß auf
differenzierte Molekularstruktur.

II. Kapitel

Elektromagnetische Wechselwirkung bei fehlender
Korpuskularstruktur

- 1.) Materie im elektromagnetischen Feld.
elektrischer Stromfluss, Polarisation, dielektrische
Verschiebung und Konduktivitätsstrom bei Isolator,
Stromfluss bei Leitern als Flußvorgang,
dielektrische Konstante, Permeabilität und Rel.
Fähigkeit als elektrische Leitendkonstante Ph B I a I.
(Empirik)
- 2.) Elektromagnetische Funktion in Materie.
Induktionsgesetz hat Berücksichtigung der Materie-
konstanten, elektrische Wellen und Dispersion in
Materie, Zusammenhang mit thermischer Wechselwirkung.

146 KÜNG und PELLER auf elektrische Molekulartheorie.

3.) Elementare Ladungsgütern.

Empirisch, Elektronenaustrahlung, Kathodenstrahlen, Elektronenladung, mit Masse, Elektronen als Molekularbestandteile, Materie als Ladungsverteilung, Materiekonstanten als Mittelwerte.

Ph A III a

4.) Elektronentheorie

Grundgleichungen der Elektronentheorie und der Materie des Elektrons, z. a. Ph B IV.

III. Kapitel

Natur der Materiemoleküle

1.) Der Atombegriff

Empirisch, Auflösung der Materiemoleküle in Atome, elektrische Struktur der Atome, Kern- und Elektronenhülle, Ph B IV

2.) Bindung der Atome zu Molekülen.

Chemisches Modell, chemische Empirik, Interpretation der Bindungsarten

3.) Atomkerne

Kernkern (Proton, Neutron), Isotopkern, positive, negative und neutrale Ionen, negative und positive Elektronen. Zusammenfassung, Moleküle, Atomkonfigurationen, Atome von elektrischer Struktur, negative Elektronenhülle, positiver Kern, letzterer Protonen, Neutronen = Struktur Ionenbildung von Molekülen.

mat^o + nach Sh D, a.

2.) Zellen des Phasenraumes.
Thermisches Entropiesgesetz, nach Pt D, a. Kriterium
für Kontinuität und Diskontinuität.
3.) Photoelektrische Zellen.

Kontinuitätsprinzip der Raumzeitwelt als Konsequenz
gesamter Raum = 1 Kapitel und Zeitformations

Feldgleichungen des elektromagnetischen Feldes

1.) des elektromagnetischen Feldtensors; wenn elektrischer Vektorstrahl mit Feld im Vakuum Ladungsinvarianz, antisymmetrischer Wellentensor des elektromagnetischen Feldes, ferner 4-dimensionale Kraftdichte des Feldes und symmetrischer Energietensor. Alles nach Ph. G. I. b. I. 1 bis 3.

2.) Erhaltung von Energie und Impuls. Divergenzfreiheit des Energietensors, im Falle der Kräftefreiheit als Komplexgleichung auffassen, Spaltung vornehmen, Energieerhaltung durchföhren Ph. G. I. b. I. 4 und 5.

3.) das Feld stationärer bewegter Ladungen. Ph. G. I. b. II. 1.

4.) die Strahlungsemission nicht stationärer bewegter Ladungen Ph. G. I. b. II. 2.

5.) das Ladungsfeld bei der Hyperbelbewegung Ph. G. I. b. II. 3.

IV. Kapitel

Raumzeitliche Gravitationsfeldbeschreibung

1.) die gravitative Kraftdichte Lorentzinvariante Beschreibung der Kraftdichte in Erweiterung der diesbezüglichen Untersuchungen des a.

2.) Konstanten eines gravitativen Feldtensors

3.) der Energietensor Divergenzfreiheit Erhaltung von Energie und Impuls durch Spaltung der Komplexen Divergenzgleichung

V. Kapitel

Allgemeine Trägheit der Energie

1.) Energie und ponderomotorische Kraft. Ph. G. I. b. III. 3. Auch für den gravitativen Energietensor.

2.) Relativität der Masse auf das elektromagnetische Feld Ph. G. I. c. I. 1, kinistischer Zusammenhang zwischen dem

Energietensor von Gravitation u. Elektromagnetismus, Erweiterung von a) und daraus Äquivalenzprinzip von Gravitation und Trägheit.

3.) Energie-materie-äquivalent. zunächst Longitudinal = und Transversalmasse Ph. G. I. c. I. 2 und 3, dann Ableitung des Äquivalenz und Energietensors Ph. G. I. c. I. 4.

4.) Zusammenfassung und Konsequenzen

Abstraktionen

a. Quantenhafte Diskontinuitäten

Synchrone maximale Elektrizität (17.4.54)

Einführung. ~~F. ¹ ~~Handwritten~~ auf Seite 189~~
als ~~Handwritten~~ der Kommi

4) Visuelle Phänomenologie des Kosmos =
schem. Beschreibung nach P. 128. Anstelle Galilei-
invarianten Mechanik jedoch die Feldtheorie
des Universums deklariert, Kraft-
erhaltung = und Wirkungsfelder räumliche
und strukturelle Zustandsänderungen der Kraft-
erhaltungselemente

5.) Konfigurations- und Wirkungsfelder. Räume =
Lücke und strukturierte Zustandsänderungen im
Zeitablauf. Durchdringbarkeit und Un-
durchdringbarkeit als virtuelle & strukturierte
Schaffen der Konfigurationsfeldelemente. Wirkung-
felder als ^{Zustandsänderungen} Wechselwirkungen zwischen den Elementen
Klassifikation der Konfigurationsfeldelemente

Raumzeitliche Wirkungsübermittlung durch das Wirkungsfeld als Aktion, Zustandsänderung als Folge dieser Aktion ist Reaktion. Klassifikation im Kausal- und aukausal reagierende Elemente. Kausalreaktionen prinzipiell aus der auslösenden Aktion zeitlich vorher bestimmbar. Aukausalreaktionen dagegen unbestimmbar. Rationalität und Irrationalität, Existenz aukausal reagierender Elemente definiert als Lebenswesen.

II. Kapitel

Антропоморфизм - антропоморфизм

1.) Zerlegung der Änderungen der Konfigurationsfunktion
in Kinetik und Dynamik der Ortsänderungen.
Geschehen im Raum und Zeit. der Geschwindigkeit.

Begriff: Galvanisierung. Inertialsysteme, Pro:
Schwingungsbegriff, Präzisionstand als Prose-
elles Charakteristikum der Konfigurationsfeldes =
weise. Greift der habe, Hg. Künere
Mit und Dynamik Translatatorischer und prola
korrekter Beschreibungen. Erweiterung auf
Drucksysteme.

(2) ~~Das pseudomonoclonale Antikörper-Präparat der Grav-~~
~~idation, nach Koffelstein~~

3.) Allgemeine physikalische Wirkung, falls
Äquivalenzprinzip von Grav. Trägheit und
Gravitation. Erweiterung des Gravitati-
onsbegriffes.

8.) Kin kinetische Zustandsänderungen.
 1.) Thermische und optische Zustandsänderungen.
 2.) Thermische und optische Wirkungsfelder.
 Die Wechselwirkung beider Wirkungen welche =
 Gleichung, empirische Formeln, bei Fort-
 pflanzungsgeschwindigkeit. Wechselwirkung
 beider Wirkungen mit verschiedenen Faktoren
 in der Physik, wellenmechanischen Erscheinungen

Die Natur als molekulares ~~Rep~~ ^{III} ~~Struktur~~ ^{III} ~~kon-~~
position.

3.) Die elektromagnetischen Wirkungenfelder
a) das elektromagnetische Feld kühnender
Ladungen. Phänomen des elektrischen Feldes
und Definition der Ladung als Ursache =
Punkt der elektrischen Wirkung. Aus Empi-
rische Relativität der elektrischen Feld-
wirkung ist in Abhängigkeit ^{von Bezugssystem} von Bezugssystem.
Relative Geschwindigkeiten bei Bezugssystem.

Elektrostatik im früheren System
 1) Das magnetische Feld stationär bewegter Ladungen. Phänomene des permanenten Magnetismus. Magnetische Eigenschaften stationär bewegter Ladungen.
 2) Elektromagnetische Induktionsfelder nicht stationär bewegter Ladungen. Empirische Induktion ^{unumkehrbar, äquivalent, mit chemischen Wirkungen}

H.

4) Die elektromagnetische Natur der Materie
 1) Elektrische Elementarladungen.
 2) Atommarelektronenstruktur, Röntgenspektroskopie
 3) Empirie der Atomstruktur. Lichtemission als Induktionsvorgang. Spektroskopische Ergebnisse. Die Bohr'schen Postulate. Röntgenunterschiede der Begriffe Raum, Zeit, Welle und Korpuskel.

H.

5.) Revision der Begriffe Raum und Zeit. Elektromagnetisches Relativitätsprinzip. Erweiterung der Galilei- zur Lorentzgruppe. Spezielle Relativitätstheorie. Allgemeines Energieprinzip, ponderomotorische Kräfte und hypermaterieäquivalent, Äquivalenz ^{und Dualismus}

H.

6) Quantenphysik Dualismus von Konfigurationen und Wirkungsfeld.
 1) Elementare Wirkungsquanten. Plancksche Postulate und relativistisch ausgedeuteter Dualismus. Transmutation, Quanten und Wellencharakter. Zellen des Phasenraumes. Quantenmechanik, Begriffe der Postulate und des Dualismus. Planck'sches Wirkungsprinzip.

7.) Revision der Korpuskulartheorie
 1) Wellenmechanik und Vertauschungsrelationen.
 2) Revision der Wellenbewegung. Schrödingergleichung und Quantisierungsschritte.
 3) Synthese von Wellen und Wellenmechanik.
 4) Relativistische Quantenmechanik.

H.

7.) Empirie der akausal reagierenden Strukturen.
 1) Akausalität im Bereich der Wirkungsquanten.
 2) Akausalreaktionen höherer Strukturen.
 3) Klassifikation der organischen, soziologischen und psychischen Eigenschaften.
 4) Der irrationale Primat. Dialektischer Erweisungsmodus. Notwendigkeit einer begründlichen Erweiterung der rationalen Methoden. Letztere Bedenken der Erweiterung

A

29.11.53

Lehrstuhl 29.11.53
 Synthesator 8.5.53
 Synthesator 53/54

Syntonomie

Die syntonomischen Elemente
 1) Aspektualität, Aspektivsystem und mehrdeutige Sprache
 2) Definition der Syntonomie. Ein System, charakterisiert durch Eigenschaften. Alle Eigenschaften des Systems durch eine Basis von n Fundamentaleigenschaften oder Merkmalen gegeben. Gesamtheit der Merkmale: Merkmal (Träger) $m = n$ Merkmale werden durch eine Darstellung $m = n$ Merkmale verbunden. Alle Systemeigenschaften werden so erfasst und zu Syntomen gegliedert. In erster Reihe (m) Syntomen $m = n$. Verbindungsverschrift eine Korrelation. Die Syntome werden induziert als Korrelationsstufen

V. Quantenmechanik auf Seite 158

154 Syntaktische Korrelationsstufeninduktion oder
 Syntaktik. Korrelativvorschrift: Syn-
 kolator. Syntaktisch vollständig durch Syntak-
 phot und Syntakolator bestimmt. Äquivalenz-
 syntaktische und monoton steigende
 Syntaktiken. Syntaktisch nicht auf partiale
 quantitative Begriffe gebunden. Rationale
 Quantitäts- und irrationale Quantitäts-
 Syntaktiken. Möglichkeit gemischter
 Syntaktiken.

3.) Notwendig und hinreichende Existenz-
 bedingung einer Syntaktik. Existenz-
 satz der Syntaktik Vollständigkeitskriterium
 des Syntakphot.

4.) Existenzbeweis. Existenzbeweis
 auf Syntakolator und Syntakphot reduziert.

5.) Komplexsyntakolator und Syntak-
 abschluß. Erweiterung der Syntaktik-
 erpfes durch Komplexsyntakolator (auf
 jedes Syntakom wirkt ein anderer Syntakolator),
 disjunktive und konvergente Syntakom-
 folgen. Konvergenzbedingung auf Syntakomabschluß.

6.) Die primäre Syntase. Syntaktiken als
 Parameterfunktionen. Syntaselänge
 durch das Parameterintervall aus-
 drückt. Syntaselänge und -gebiete.
 Die geschlossene, offene und halboffene Syntase.
 $a \leq p \leq b$ $a < p < b$ $a \leq p < b$
 $a < p \leq b$ $a \leq p \leq b$ $a < p < b$
 Die halboffene Syntase als endliche oder un-
 endliche Radialsyntase. Die erweiterte pri-
 miäre Syntase mit parametervariablen
 Komplexsyntakolator. Syntaktische
 homo- und polydrome als lin- und nichtliniäre
 Syntasen.

Elementare Syntaktische Verbindungen.
 (Korporation und Korporator) 10.9.54.

1.) Der Begriff der Syntaktischen Verbindung.
 Koppelungen und Kompositionen verstricken
 die Syntaktiken in Syntakolator und Syntakphot.
 Koppelungen gliedern die Syntaktiken in Syntak-
 kolator und Syntakphot. Syntak-
 kolator und Syntakphot gliedern die Syntaktiken
 in Syntakolator und Syntakphot. Syntak-
 kolator und Syntakphot gliedern die Syntaktiken
 in Syntakolator und Syntakphot.

2.) Totalkompositionen.
 Partielle Koppelungen und Kompositionen
 Syntakolatorkompositionen mit Syntakphot-
 kolator Koppelung. Syntakphotkompositionen mit
 Syntakolator Koppelung. Partielle Syntak-
 photische und Syntakphotische Verbindungen.

3.) Totalkoppelungen.
 5.) Verbindungsarten. Konzentrische und
 eszentriale Verbindungen.

Bei einer Syntaktischen Verbindung sind konzentrisch die Syntakola-
 tiken und Syntakphotiken der Syntaktiken.
 Die Verbindung zwischen zwei ver-
 schiedenen Syntakom, so verläuft die
 Syntaktik von diesen Syntakom aus
 konzentrisch, da die beiden verbundenen
 Syntakom einen Pseudosyntakphot bilden.
 Pseudosyntakphot und Pseudo-
 syntakolator als Kennzeichen eszentri-
 aler Verbindungen. Es eszentriale
 auf konzentrische Verbindungen reduziert.

6.) Verbindungsarten.
 Ein mathematisches Rechen analog
 Vorgänge.

Euphausyudrige.

1.) ~~Der Limes zur Euphausyudrige.~~
~~aus der Verknüpfungstheorie werden dem~~
 Differential- und Integralbegriff analoge
 op syndromatische Operationen im Tafel-
 domänenübergang definiert. Die ent-
 stehenden Operationen sind ebenfalls
 Syndrige, die sogeu. Euphausyudri-
 zen. Differentialer oder integraler
 Natur, welche auch als Kopplungs-
 glieder in euphauser Kopplektorkublen
 auftreten können.

2.) Klassifikation der Euphausyudrigen.

Aus den Verbindungsbeziehungen
 resultieren viele Formen von Euphausyudri-
 gen, welche zu klassifizieren sind.

3.) Syndriektotalkaten

Die algebraischen Körpern analoge
 aber überstrukturierte Gesamtheiten der
 Euphausyudrigen sind. Es gibt Totali-
 täten aus Quantitäts- und Qualitätsyndrigen.
 Die Syndriektotale = Determinanten, und der
 = Telesor. Syndriektotale Ringe.

4.) Syndriektotale Gebilde.

Syndriektotale über bestimmten Ta-
 talitäten, Syndriektotale und Syndri-
 felder durch Anwendung elementarer
 Verbindungen mit Euphausyudrigen
 in Syndriektotale über Totalitäten

Hetroplese

8.3.54

157

Telesor 23. u. 24. 3. 53

1.) Erweiterung der Syndrie zum Hetroplese.
 Syndrige als Metrophotikern und Eup-
 phausyudrigen als Fokusatoren oder Komplex-
 syndriektotale definieren den Hetroplese als
 Euphausyudrige Hetroplese und Syndriektoti-
 sche Richtungen, in metrophotischer Richtung der
 Hetroplese syndriektotale Zonen. Diese in
 haben eine als Telesor bezeichnete Rich-
 tung in metrophotischer Richtung. haben
 syndriektotale Konvergenz und Divergenz
 innerhalb der telesorischen Zonen in
 Hetroplese auch telesorische Konvergenz
 und Divergenz der Zonen gesamt der
 Hetroplese.

2.) Die metrophotische Syndrie.

Der Hetroplese als Parameterfunktion.
 Unterteilt telesorische Parameterabhängigkeit,
 und separate Zonenabhängigkeit von ver-
 schiedenen Parametern. Separierung der
 Syndrie wie bei der primären im Telesor-
 korn Fall. Für allgemeinen vielschichtige
 Abhängigkeit, was zu Syndriektoten führt.
 Die Gesamtheit aller zu einem Hetroplese
 gehörenden Syndriektoten ist das Syndri-
 epantoma. Ist. Klassifikation der
 Syndriektotenpaare und Syndriektotenpaare
 3.) Telesor und Telesor.

Telesor der Telesorantenbegriff
 und Syndriektoten. Telesor Telesor-
 ante Syndriektoten. V. Telesor als
 Grenzen der Syndriektotenpaare.

- 5.5) ~~elementare heteroplasieverbindung, ein Analogon zu Synchrone~~
 6.) ~~Euphausiometroplesie; ebenfalls analog zu Euphausysynchrone.~~

V. ~~festes~~
 Abstrakte heteroplesiegebiete über Synchrone = Totalitäten.

- 1) ~~das heteroplesiefeld als Erweiterung des Synchronebegriffes, der Parameter einer Synchrone als Sonderfall einer Synchrone.~~
 2) ~~heteroplesiefelder über Qualitäten & Quantitäten.~~
 3) ~~heteropletische Fortsetzungen.~~
 4) ~~Übergänge von heteroplesiefeldern von Synchronequantitäten in Qualitäten der Heteropletik. Ist durch Übergangsmetroplesie mit Partialstrukturen.~~

VI
 Rationale Grenzfälle der Synchrone

- 1) ~~Quantitäten als Sonderfälle der Qualitäten.~~
 2) ~~die Synchrone als primitives heteroplesie~~
 3) ~~Übergang von der Quantitätssynchrone zu der rational analytischen Gleichheiten.~~
 4) ~~die zwei Sonderfälle als Strukturtheorien. nach Seite 129.~~

Zu Seite 153 V Klassifikation nach dem Grad der Reaktions- und Aktionsfähigkeit der Felder

1. siehe Seite 159

V zu Seite 157

159
 der Disvariantenbegriff als so variante Konstruktivität der metropletischen Synchrone. der Ektinotisationsprozess Synvarianter Synchrone-bereiche und die Disvariantenverläufe der Ektinotik (17.4.54).

4.) Die telezentrische Polarisation von Synchronepanoramen. Die Telezentrie als Panoramenprozess. Haupt- und Neben-Telezentrie. Polarisation des Panoramas durch die Haupttelezentrie. Heteropletische Synchronepanoramen ohne telezentrische Polarisation in Affine und ihre projektive Polarisation wegen der inneren optischen Telezentrie.

1. zu Seite 158 2.) Traugendenzfelder höherer Stufe nach der Deduktion einer Synchrone als Sonderfall des zu Maximum zu infinierten allgemeinen heteroplesiefeldes die höchsten Reiz allgemeinster metropletischer Traugendenzfelder über Synchronepanoramen beliebigster Traugendenzstufen Panoramen selbst hat Traugendenzstufen höherer Leistungsbildung höherer Traugendenzfelder an die telezentrische Polarisation des Traugendenzfeldes der Stufe will gebunden.

B

Synchronistische Metatheorie

I

Elementare Mesofeldtheorie

1.) Induktive Beschreibung des Mesofeldes.
 Grundgleichungen der elektromagnetischen
 Induktion sowie der Gravitation zusammen-
 stellen. $E = mc^2$ sowie $p = h$ für
 beide Formeln der Wechselwirkung gültig.
 Aufspaltung der quantendynamischen Grundgleichung
 zeigen, daß das empirische Gleichungssystem
 (klassisches Induktions- und Gravitationsgesetz)
 vollständig ist. Hieraus Notwendigkeit
 des Mesofeldes und klassische Gravitations-
 Dynamik ableiten.

2.) Die makroskopischen Partialstruktur.
 Aus Feldgesetzen und Invarianzforderun-
 gen metrische Strukturen ableiten, welche den
 quantendynamisch ergründeten empirischen
 Gleichungssystemen in vierdimensionalen
 angipassen sind. Vor. Ladung und Masse unter-
 liegen. Relativität der magnetischen und
 Mesofeld-Struktur.

3.) Mikroskopische Strukturkorrekturen.
 Vergleich der makroskopischen Struktur-
 gleichungen im Grenzfalle mit
 der Quantendynamik. Part. Ausdrückung von
 Korrekturen, welche der Existenz von Quanten-
 stufen physikalisch realer Größen Rech-
 nung tragen.

4.) Die elementaren Mesofeldgleichungen
 = Situation der phänomenologischen
 auf 6

Größen durch Erhöhung +

4.) Die elementaren Mesofeldgleichungen.
 Umformung des korrigierten Gleichungssystems
 und Reduktion der Gleichungszahl
 auf das Minimum. Die so entstehenden Glei-
 chungen im sechsdimensionalen affinen
 Raum sind die wegen Mesofeldgleichun-
 gen, welche die Partialstrukturen unter
 einander verbinden.

II

Die separierten Formeln.

Separationsoperatoren

1.) Strukturseparationen durch Operatoren.

Separation der drei Partialstrukturen aus den
 Mesofeldgleichungen durch $\omega > 3$ Operatoren.

2.) Raumzustände.

Die zu den ω Separationsoperatoren gehören
 den Eigenwertprobleme; ihre tensoriellen Eigen-
 wertspektren müssen punktförmig sein mit
 die Operatoren müssen der Hermitizitätsbe-
 dingung genügen. Physikalische Bedeutung
 der Eigenwertspektren und Eigenfunktionen.
 Physikalische Möglichkeit des Feldkollaps.

3.) Die erweiterten Mesofeldgleichungen.

Die ω Eigenwertspektren als Strukturen.
 Nachweis der Unabhängigkeit der elementaren
 Mesofeldgleichungen von der Zahl der Partial-
 strukturen, wenn die affine Dimensions-
 zahl $n = 2\omega$ ist. Mesofeldgleichungen
 für die ω Partialstrukturen der Eigenwert-
 spektren und Freiheitshaltung der Geometrie
 welche für die Struktur der zugehörigen Operator gilt
 Übergang in die $2\omega + 1$ -dimensionale projektive Raum-
 fallion.

die subelektrische Kettenentheorie.

- 1.) Der Katalysatorbegriff.

- 2.) Прямой и обратный.

Entwicklung der möglichen Generator-
strukturen einer einheitlichen Triebkraft-
theorie aus den Mesfeldgleichungen 2. Art.

- 3.) Die Kondensortheorie des Raumkontakts

Die Hausaufgaben als Tensordivergenzoperatoren einer Generatorwelt. Die Lücken dieser Welt sind

- 4.) Die Kondensations-theorie der Eutektischen

Die Zustände der Generatorwelt sind ω -potentielle Funktionen. Ableitung des Fundamentalkondensators aus den Eigenschaften der Hergfeldtheorie. Das Fundamentalkondensat der ω -potentiellen Kondensations-theorie

- 5) Der Kettenbegriff aus der kombinatorischen Logik

Das Fundamentalphänomen als $\text{Liquor} =$
problem. Revision des Quantitätsbegriffs
a. Methode. Lösung des Fundamentalphänomens.
Die Konstitutionsbedingungen der psychischen Funktionen.

Übergang zur ^{IV}symmetrischen Beschreibung

- 1) Die subleuchtischen Glocken und der.

Lösung des Fundamentalphänomens. Ent-
stehung der elektrischen Gleichungen
durch Substitution der Lösungen in den
Hessfeldgleichungen 2. Art.

- 2.) Das Fundamentalproblem in Euklid'scher Form
Beschreibung des Fundamentalkontexts

durch einen primitiven Operator gleicher Ordnung.
Die primitiven Separationen sind 163

- 3.) Die Lykroelektronische Form

Das öffentliche Fundamentallproblem in der
operatorform breitet sich mit den elementaren
gleichungen eines kompositen Linkels
her, die primitiven Separationen zeigen
einen vollständigen ^{Kompositen} oder ^{Fundamentallinkels} ^{in der} ^{Parasphäre} ^{ist} ^{sind}
offene Systeme bestimmt ist sind.

- 4.) Die Fundamentabszissen ^{in Parabelabszissen} ~~abszissen~~ ^{und} ~~abszissen~~ ^{betragen}

mit den Fundamentalsystemen werden durch
Komplexesyntheselabore Syntheseschlüsse bewirkt,
und aufgrund der elektischen Gleichung
Fundamentalelemente definiert. K

~~Die dynamische Koccha- und Telebarie~~
~~Melbourne - Transformatoren~~

- 4) ~~до композиция фундаментальной p. 11~~

Aus einer Lytkovse 1. Kufe wird die Leukose =
Gleichung ermittelt.

- 2.) ~~Методика~~ ~~динамик~~.

2.) Erscheinungsformen des Wirkungsquantums,
beschrieben durch die Heisenberg-Gleichung.
Heisenbergs dynamische Transformations-
theorie.

- 3.) Dynamischer Zustand des Systems

- 4) ~~Falschbezeichnete Jurisdiktionen. Allgemein gelten.~~

~~Die dynamische Kroatia- und Telebarie.~~

- 1.1) Der dynamische Transformator:

- 2.) Die chemische abzylinderstruktur aus der Koalita.

Varisches Zahnklüver bedingung.

- 3.) Das ~~Stylolektrolavverfahren~~ zur Gewinnung von ~~Stylolektrolaven~~.

~~polari'sation de l'arye~~

V siehe Seite 164

- 4.) Die dynamische Kontrastbarie.
 5.) Die dynamische Telebarie.

6 Maximen telezentrik.

I Eukleische Eukleische Strukturen.

1.) Die heterosynaptase

Untersuchung der zeitlich orientierten heterosynaptase und ihr distinkter Charakter. Die eingebundene heterosynaptase mit vithelle, da Koppelnde Euphausynaptizen nicht Kon-
 ponsierbar sind.

2.) Die Eukleische Eukleische Strukturen.

Die Koppelnden Euphausynaptizen der heterosynaptasen bedingen ein eukleisches Spek-
 trum metropolektischer Syntase.

3.) Simple Korrelate zur Qualität.

II Polistome Syntasepanorama

- 1.) Die eukleische Syntasestruktur
 2.) Transzendenzfelder über dem Panorama
 3.) Eukleische Syntasewellen.

V. für Seite 163

Die eukleischen Dimensionen des projektiven Raumes
 der der projektiven Mesofeldtheorie erscheinen als Para-
 meter. Orientierung nach der Zeit. Also zeitlich
 erstreckte primäre Syntase der heterosyn.

Äonische Syntelie als Affinitäts-
 synodon orthoconal zur Telegen-tomewellen.
 Eukleische Telegenik der mero-
 dromen Äonidynen aller im
 syntelischen Zusammenhang
 stehenden äonischen Areale.

ferner

Prinzip der telezentrischen Syntelie.

ausdrücken
 Qualität
 Qualität ge-
 weizfeld und
 in Simplese-
 weizfeld und
 korrelat.
 effende Struktur

maximal = bezw. minimal akkumulati-
 onen in der eukleischen Syntasestruktur.
 3.) Syntasewellen mit heterosynaptatione-
 4.) Syntasestruktur, Telegenik (Fokusgenik)
 = Anmerkung S. 189

II Maximen telezentrik des Geschehens.

- 1.) Die zeitlich telezentrische Polarisierung
 des Panoramas ist zeitlich orientiert, d. h. seine

- 4.) Die dynamische Konstante.
5.) Die dynamische Telebarie.

IV Maximalelektrik.

I Eindeutige Eutelechi'sche Strukturen.

- 1.) Die heterosynthese
Untersuchung der zeitlich orientierten heterosynthese und ihr struktureller Charakter. Die eingebundene heterosynthese mit vollen, da koppelnde Euphasynthesen nicht korrelierbar sind.
- 2.) Die koppelnde Euphasynthesen der heterosynthesen bedingen ein eutelechi'sches Spektrum metaplekthischer Synthesen.
- 3.) Simple Korrelate zur Qualität.

II Polistome Lyntarepanoramen

- 1.) Die unbedeutigen Lyntarestrukturen
- 2.) Transzendenzfelder über dem Panorama
- 3.) Eutelechi'sche Lyntarewellen.

V Zu Seite 163

Die eutelechi'schen Dimensionen des projektiven Raumes der des projektiven Kosfeldtheorie erscheinen als Parameter. Orientierung nach der Zeit. Also zeitlich erstreckte primäre Lyntase der Heterosynthesen.

- 4.) Regressive und progressive Lyntarewellen.
Zusammenhang der Lyntarewellen mit dem Transzendenzfeld der Lyntarepanoramen.
- 5.) Wechselwirkung und Modulation der Lyntarewellen.
Exogene und endogene Modulationsursachen.
- 6.) Dynamische ^{Korrelate} Korrelate zur Qualität
Zusammenhang zwischen Qualitätsgesamtheit der Lyntare. Transzendenzfeld und Lyntarestrukturen des Panoramen im Simplexkorrelat, sowie zwischen Transzendenzfeld und Lyntarewelle im dynamischen Korrelat.
Rückwirkung der Welle auf die betreffende Struktur.

III Maximaletheorie

- 1.) Projektive Akkumulationen.
Die projektive Dimension der Kosfeldtheorie definiert als Akkumulation.
- 2.) ^{Apperzeptions} Ko- und Kontraaxiomen.
Die Maxime als eutelechi'sche extremale Akkumulation.
Ko- und Kontraaxiomen sind dann maximal = bzw. minimalakkumulativ in der eutelechi'schen Lyntarestrukturen.
- 3.) Lyntarewellen und Maximensynthesen.
- 4.) ^{Partiellität} Problematik der Eutelechi'schen (Transzendenz) Bemerkung S. 189

IV Maximalelektrik des Geschehens. (Televariabler Lyntarepanorama)

- 1.) Die zeitlich telezentrische Telestruktur des Panoramen ist zeitlich orientiert, d. h. seine

2.) Elementare Wirkungsquanten

Ihre Kettenstruktur durch gekoppelte Fundamentalsystemen beschreiben. Kettenmechanik aufbauen (Erscheinungsformen der Wirkungsquanten). Ferner Lichtgeschwindigkeit, Gravitationswellengeschwindigkeit und Größe des Wirt-

3.) ~~Kettenstruktur~~ Kettenstruktur interpretieren4.) Das ~~Kettenstruktur~~ Kettenstruktur der Wirkungsknoten.

Aus der Kopplungsmöglichkeiten der Quanten die Bildung ponderabler Elementarmassen erklären. Elektronen, Neutronen und Nukleonen.

5.) Elementarladung und Zeitablauf

Das elementare Ladungsfeld als Raumzeitmittel beschreiben (Richtungsrichtung in die 5. Dimension erstreckt), Raumbedingung der Ladung. Umkehrbarkeit des Zeitablaufs und daher Zeitpolarisation der Transzendenzwelt relativ. Verteilung der Ladungen $e_{\pm}$ auf das Spektrum der Wirkungsknoten $\mu_{\pm}$ ausschöpfen einzelner Knoten.

6.) Telezentralen Längen der ~~Wirkungsknoten~~ ^{elementaren} Ketten

Für Länge der Telezentralen Lebensdauer und Zerfallswahrscheinlichkeit. Für Elektronen und Nukleonen große, für Neutronen dagegen sehr kleine Lebensdauer.

✓ Anmerkung zu Seite 167

3.) Phänomenologische Telezentralen Längen der Telezentralen.

✓ Anmerkung auf S. 194

Mikrokosmische ~~Telezentralen~~ ^{Telezentralen} Syntkolationen.

1.) Das Syntkolationsfeld nuklearer Ko = Maximum. Dieses Syntkolationsfeld beschreibt das meso-energetische Atomkernfeld, welches die Nukleonen zu Atomkernstrukturen bindet.

2.) Elektronenemission und Syntkolativa nuklearer Ko = Maximum.

Der Protonen = Neutronenübergang unter $e_{\pm}$ = Emission als Folge des Syntkolationsfeldes der subelektrischen Wirkungsknoten beschreiben.

3.) Das Syntkolationsfeld nuklearer Ko = Maximum.

Quartäre Syntkolationen haben psychoenergetischen Charakter und haben den destruktiven Kernzerfall zur Folge. Die möglichen Zerfallsarten decken sich mit den möglichen Ko = Maximum.

4.) Das Syntkolationsfeld der äußeren Atomstruktur. Syntkolative Theorie der Elektronenemission.

5.) Das Syntkolationsfeld atomarer Ko = und Ko = Maximum.

Hier syntkolative Theorie chemischer Bindungen und Reaktionen.

6.) Das Syntkolationsfeld mikrokosmischer Wirkungsknoten

Die Haupttelezentralen decken sich mit denen der Transzendenzwelt. Jeder materielle Elementarprozess ist eine Syntkolationsstruktur ohne Lebensdauer. Daher zeitartig fortwährende Syntkolationen hier ausgeschlossen.

makrokosmische ^{IV III} ~~Kollektiven~~ ^{Telenyukulationen}.

- 1.) Tendenz zur gravitativen Wechselwirkung.
- 2.) Die ^{Tellurprotoplasten} Kosmologischen Gebilde, objektive
- 3.) Kosmogonische Syzykolation ^{elektrostat. Transparenz} übergeordneter Ko = harmonie.

der Elementarprozess des Lebens.

- 1.) Die autogene Telesynkolation als Elementarprozess.
Notwendige und hinreichende Bedingung für autogenes Telesynkolation molekularer heterisfeldelemente. Die notwendigen prozessuellen Einflüsse. Zusammenhang dieser Notwendigkeit mit E. IV. 3. Die Bedingungen der Kohlenstoffchemie und ihre Eindeutigkeit.
- 2.) Der Existenznachweis der ^{telegenetischen} Panoramien.
Die autogene Telesynkolation als notwendige und hinreichende Existenzbedingung einer Panoramen.
- 3.) Syntaxewellen und Bedürfnissenskritik.
Die telesynkolativen Panoramen als notwendige und hinreichende Existenzbedingung für Syntaxewellen. Interpretation als Bedürfnissin.
- 4.) Zeugung und Tod als Haupttelezentren.
- 5.) Hebeltelezentren und evolvierte Panoramaketten.
Zur Evolution des Lebewesen. Fortpflanzung und Hebeltelezentren, der Erbsorgang in der Panoramakette und Reproduktionen.

6) VE.
Hierarchische Tektonik plevarische Lytasezonen.

- 1.) Die ~~Loumas~~ ~~zonen~~ ~~Komplexbeschreibung~~ ~~organische~~ zone bleibt die räumzeitliche Projektion des ganzen Panoramas.
- 2.) Die psychosomatische Kopplungszone. Diese ist die Ursache der autogenen Telesynkolation. Ohne psychosomatische Kopplung gibt es keine lebende Louma.
- 3.) Psychoentelethische Zonen. Die psychoentelethische Wirkung entsteht durch Synkolation von Ko = kassieren aus den psychosomatischen Zonen.
- 4.) Psychotranszendente Zonen.
- 5.) Reine Transzendenz^{feld}zonen.

VII.
Sonnastrukturen.

- 1.) Organische Beschreibung durch Syndromkomplexe
Jedes Element eines Organismus (Organ) kommt
in eine Komplexion zu und diese Komplexionen
selbst haben außerordentlich komplizierte
Strukturen. Es ist daher angebracht, alle
Syndrome, welche nicht für die Erkenntnis
einer organischen Wechselwirkung wesent-
lich sind, zu einem Komplexion approxi-
mativ zusammenzufassen, wobei
eine Beschreibung der physiologischen
Organwechselwirkungen möglich
ist.

- 2.) Physische Funktionen der Somastik.
- 3.) Neurotheorie
Synkulative Grenze der reinen Soma.
Die Neurone als physiologische Elemente dieser Grenze.
- 4.) Neurokybernetik. Die Neurone stehen im Funktionszusammenhang und steuern die physischen Somafunktionen. Zugleich bilden sie in ihrer Gesamtheit die synkulative Grenze der Somastik.

VIII Psychosomatik.

- 1.) Kooperative Neurokoppelung und = Synkulation.
Die Funktionszusammenhänge der Neurone = Gesamtheit ist darstellbar als kooperative heteroplese Koppelung (jeder Neuron entspricht eine heteropese) und zwar wird diese kooperative Koppelung zur Synkulation wenn das Neuronensystem des betreffenden Organismus vollständig ist. Die entsprechende höhere Synkulationsstufe ist aber nicht mehr somatisch sondern bildet die durch das Neuronensystem mit der Soma unmittelbar zusammenhängende Struktur des psychosomatischen Zwischenfeldes.
- 2.) Die psychosomatischen <sup>Kopplungs-
Zusammenhänge</sup> Elemente.
Somatische und neuronale Triebe, Ko- und kontraoperative Triebelemente aggressiver und passiver Natur. Koppelung, antisymmetrischer Richtung.

- 3.) Das schwebende Gleichgewicht im ~~stabilen~~ Zwischenfeld.
- 4.) Kybernetische Rückkopplungselemente.
^{analogie zur Neurokybernetik}
Diese bilden die synkulative Grenze des psychosomatischen Feldes und sind Teilsysteme, welche auf die somatisch bestimmten Elemente des Feldes und damit auf die Soma selbst zurückwirkend können. Es ist eine solche Rückkopplung existent, ~~die das~~ ^{weil ein} psychosomatisches Feld vorhanden ist, wenn dieses Feld ist, für die Synkulation Grenze notwendige und hinreichende Bedingung. Zwischen der Rückkopplungselementen besteht ein Funktionszusammenhang.

IX VIII Psychocutelektische Strukturen.

- 1.) Die psychocutelektische Synkulation.
Die Rückkopplungselemente sind heteropese und stehen durch eine kooperative Koppelung im Funktionszusammenhang. Für diese Elemente aber vollständig so wird diese Koppelung zur Synkulation einer höheren, nicht somatischen, eutelektischen Hilfe der Psyche.
- 2.) ^{Prinzip der} ~~Stehende~~ psychosomatische Korrespondenz.
Da die Psyche mit der Soma gekoppelt ist, besteht die Möglichkeit, das psychische Strukturlemente durch das Medium des psychosomatischen Feldes direkt mit der Soma-Struktur korrespondieren und umgekehrt. Die Stärke dieser Korrelation wird von der Intensität und Geschlossenheit der Koppelnden Zusammenhangs bestimmt.

- 3.) Psychischokybernetische Rückkopplung.
Vollige Analogie zu III, 4.
- 4.) Atavismen und Archäotypen. Gipfelpunkt der Korrespondenz

IX

Psychotranszendente Kopf-Zeit-Strukturen.

- 1.) Synkolation der psychotranszendenten Köpfe.
Analog zu IX, 1.
- 2.) Durchgehende Korrespondenzen: Füllelekt und Substitution.
- 3.) Durchgehende Korrespondenzen
- 4.) Rückkopplungsprozesse.

X

Transzendentalstruktur.

- 1.) Das Transzendenzfeld als Panorama-tenorium.
Es wird bestimmt durch die Synkolation aller Synthesestrukturen des Panoramas
- 2.) Substitutionsquellen
- 3.) Durchgehende Korrespondenzen

XI

Formen der Synthesewelle

- 1.) Die Mindestforderung der Wellenfortpflanzung.
Die Seele allein kann keine Wellen tragen sein. Sie muß mindestens so beschaffen sein, daß von ihr ein psychosomatisches Feld symmetrisch wird. Nur in einem nichtsymmetrischen Struktur kann die Welle fortschreiten.
- 2.) Das primitive psychosomatische Bewußtsein.
Da Struktur wird von psychosomatischen Feld abgeschlossen, seine Rückkopplungselemente tragen die Welle.

- 4.) Psychische Bewußtseinsformen
kürzer Berücksichtigung des Korrespondenzprozesses
völlig analog zu 3.
- 2.) Die durchgehende Korrespondenz als Bedingung
des Bewußtseins. Die Synthesewelle ist unter-
technischen Struktur kann mit Bewußt werden,
wenn eine durchgehende Korrespondenz zwischen
der die Welle tragenden Syntheszone und dem Re-
zeptionsystem der Seele existiert.
- 5.) Höhere psychotranszendente und transzendente
Formen.

XII XII

Das Synthesepanorama als Reiztenorium.

Aspekt

- 1.) Relativität der Haupttelezentren.
Da die Haupttelezentren der Transzendentalwelt
relativ sind, damit die Zeitrichtung umkehr-
bar ist, muß dies auch für ein partielles
Panorama der Struktur gelten. Im Pan-
orama gibt es also, bezogen auf das Aspek-
tensystem der Synthesewelle relativ vor-
und rückläufige Synthesestrukturen.
- 2.) Die Telezentrale.
- 3.) Die dynamischen Fiktionalpotenzen.
Als Fiktionalpotenzen werden die von einem
Dyna- oder Reiztelezentrum ausgehen-
den Synthesestrukturen bezeichnet. Ihre
Anzahl ist das Fiktionalpotential. V
- 4.) Das diskrete Selektionspektrum.
Das Fiktionalpotential liefert die Zahl der
dynamischen Selektionsmöglichkeiten.
Da aber dieses Potential stets ganzzahlig und
V Annäherung auf Seite 176

endlich bleibt mir dieses Selektionsprinzip -
früher nicht bekannt.

V Anmerkung zu Seite 175.

Es muß ein Zusammenhang zwischen
der Zahl der metapletischen Synthesen
stufen des betreffenden Synthesen im
Dynamizentrum und dem Futuralpotential
bestehen, soart, daß für jede der teleo-
kanten Synthesen ein eigenes
Futuralpotential existiert, so daß dieses
Potential mit der Zonenhöhe wächst.

- 5.) Die Futuralpotentiale teleokanter Synthesen-
Zonen. Hierbei besonders die durchgehende
Korrespondenz zwischen den Zonen berücksich-
tigen.

XIV. XIII

der Lebensablauf im Teleotropiegesetz

- 1.) Lebensfortschritt und Zeitbewußtsein.
- 2.) Telezentrische Reflexion.
Reflexion der Synthesewelle an der geistlichen
Grenze des Lebensstroms, also an dem
Hauptteleozentrum des Panosmas. Rela-
tivität von Zeugung und Tod.
- 3.) Kotalpunkte und Provarientextinction.
Die Möglichkeit von Raumzeitereignissen,
von denen ab keine somatische Projektion
höherer Synthesestufen mehr mög-
lich ist; also eine Extinction des
variabler Bereiche einsetzen. Fortschritt
in Synthesewelle möglich jedoch ohne Dyna-

zentrum weil der Fortschritt nicht mehr bewirkt
werden kann. Fortschritt ist auf der partiellen
Synthesestufen bis zum Hauptteleozentrum

- 5.) Spiritualfunktionen.
Es handelt sich hierbei um den Funktionsver-
lauf der Extinktionsbegrenzung. Nachweis
liefern, daß die Spiritualfunktionen ohne
tatsächliche monoton verlaufen. Möglichkeits
eines späteren schrittweisen Raumzeitereignisses,
also Möglichkeit der Reinkarnation.

- 2.) Einschränkung der Futuralpotenzen.
Die durchgehende Korrespondenz als Bedingung
des Bewußtseins weil nur so beim Welten-
durchgang erfolgende Wirkungsbeziehungen
auf das Nervensystem der Loma übertrag-
bar sind. Futuralität des Bewußtseins,
gegeben durch die Korrelationsstärke.
Schwellenbedingung der Korrelation. Be-
wüßte und unterbewußte Bereiche,
das Bewußtwerden unterbewußter Komplexe,
Schlaf und Traum sind Gedächtnis (letzteres
eine geistlich progressive Neuproduktion)
Endogen und exogene somatische Traum-
quellen sowie Traumquellen der übrigen
Wirkungszonen. Die unterbewußten Bereiche
schränken die Futuralpotenzen notwendig

ein.

- 6.) Synthesewelle als Aspektionsystem.
Die Synthesewelle als mögliche Phase im Trau-
m des Syntheseganges als Aspektionsystem bilden und
kann, muß ein Aspektionsystem bilden und
es müssen Transformationen geschehen, die
das allgemeine Aspektionsystem eines Panos-
mas existieren. Desgleichen materielle

178 Die sich die einzelnen Syntagmatische Zweige der-
halten welche als Aspektivsysteme zu ver-
schiedenen Panoramen gehören. Es. Trans-
formationszusammenhänge auch in diesem Fall
untersuchen und in allen Fällen die Tu-
varianten dieser Transformationen finden.
V. P. 179

XIV
Exogen = und Endogen = Aktivitäts.

- 1.) Die syntaktischen Futuralselektionen.
Exogene, also von außen heranzutragene
und endogene, aus dem Inneren der Struktur
stammende Aktionen beeinflussen die
dynamische Selektion einer Futural-
potenz durch die Syntagmatische. Es kommt
in der Wechselbeziehung mit solchen Aktionen
zu Syntaktischen selektiven Syntaktischen
Kaskaden, daß eine dieser Syntaktischen
Aktionen zur Kaskade (KO = oder Kaskade) führt
und die dieser Kaskade entsprechende Fu-
turalpotenz von der Syntagmatischen an-
gewählt wird. Diese massenartige
dynamische Selektion wird dann
Futuralselektion genannt.
- 2.) Aktionen und Reaktionen.
Die möglichen Aktivis = und Reaktivis-
prozesse exogen und endogen ^{als dynamische Beschreibungen} ^{als Syntaktische} ^{als Syntaktische}
untersuchen. Exogenaktive ziehen stets
primäre endogene Reaktionen nach sich,
die entweder endogen bleiben oder exogen
nach außen gerichtet werden. Gleiches gilt
für Endogene Aktivis. Aktion und Reaktion
bestimmen Futuralselektionen und sind relativ.
V. Siehe Seite 179 = Anmerkung auf Seite 181

Anmerkung zu P. 178 (32 XIV)

Die Haupttelezentrale ist die spontane der
Bindung der beiden Haupttelezentren, wenn die
Syntaktischen Strukturen nicht von der Struktur der Loca-
welt abweichen oder wenn diese Strukturen ver-
nachlässigt werden. Ist dies nicht der Fall, so
kann auch die Haupttelezentrale auf der
Aspektivsystem eines Syntagmatischen Transforma-
tioniert werden um Bezüge auf diese Struktur
hat, mit ihrer zeitlichen Parameterlänge
identisch zu werden. Die zeitliche Länge
eines Syntagmatischen ist daher relative Tele-
zentrale. Gleiches gilt für Nebenzentren und
die von ihnen bestimmten Subpanoramen.
zu IV. (3) siehe Anmerkung auf P. 182

- 4.) Die ~~permanente~~ Reproduktivität ^{als Syntaktische} ^{als Syntaktische}
Die hinter der fortwährenden Welt liegende,
durch Aktionen und Reaktionen bestimmten
Ereignisse sowie die zugehörigen Syntaktischen
Strukturen über diesen Ereignissen, sind auf-
geht in die Lokale Struktur abschließender
Neuronalensysteme in jeder späteren Phase der
Syntagmatischen (bis zu den neuronalen Punkten)
reproduzierbar und können endogene Ak-
tionen bestimmen. Diese Reproduzierbarkeit
ist willkürlich, d.h. die Strukturpoppeln-
gen ist ^{abhängig von einer Reproduzierbarkeit} ^{abhängig von einer Reproduzierbarkeit}
nicht ^{abhängig von einer Reproduzierbarkeit} ^{abhängig von einer Reproduzierbarkeit}
von Neuronalensystemen spezialisiert und eröffnet
werden (Interpretation von Gedächtnis, Wahr-
nehmung und Erinnerungsvermögen der
Organismen).
5.) Modulation ^{als Syntaktische} ^{als Syntaktische}
Futuralselektionen ^{als Syntaktische} ^{als Syntaktische}
Exogenaktivitäten im Transformationsfeld.
V. Anmerkung auf Seite 195

180 bestimmen ebenfalls Fikturalselektionen,
sodass der ^{sine} Wellendurchgang metaplektische Struktur-
modulation pro Durchlauf eines Lymphastenzweiges hin-
terlässt, die durch Transzendenzfeldaktivitäten
bedingte wird.

6.) Panoramastatistik der Modulationen
Die Modulationen sind Kurvenabschnitte
für welche eine Statistik entwickelt werden
kann, wenn alle Durchgangsmöglichkeiten
des Panoramas mehrere Durchläufe
wurde sind.

✓

Eutelechi'sche Sperrkliniken.

1.) Die ^{Minde} Schwellenfläche der fürziehende Korrespondenz
die fürziehende Korrespondenz zwischen Tele-
variablen Zonen (also das Bewußtwerden)
ist ~~fast~~ eine Minimalstärke der Korrelation
zwischen diesen Zonen gebunden. Der Bereich
dieser minimalen Schwellenwertes in der
Wirkheit bildet eine Hyperfläche als ^{Minde}
schwelle der fürziehende Korrespondenz.
Diese Hyperfläche verläuft normal zu den
Televariablen Zonen.
^{Kohärenz}

2) ^{Katente} ~~Die~~ Verdrängung destruktiver Aktivitäten.
Es gibt Aktivitäten, welche wenn sie monumen-
täre oder auf längere Zeit bewirkt werden,
strukturelschädigende Wirkungen (z.B. ständige
Kontraktionsen bei ^{oder wegen zu großer} ~~Psychik~~ ^{Katente} ~~die~~ ^{bedingte} ~~Wirkung~~ ^{übertragen} ~~übertragen~~
nach sich ziehen. Sie werden daher als
Komplexen aus dem Bereich der durchgehenden
Korrespondenzmöglichkeit verdrängt und werden
daher nicht mehr bewirkt. Entsprechende Sperr-
Anmerkung auf Seite 182

Reizken zu unterbewußten setzen beim Veressen 181
z. s. w. eine Reize, und Bewußtseinsauslöschung als geistlich
3.) ~~Furchts~~ Abschwächung ^{oder Transfiguration im Anlaßgrund} ist ~~aktives~~ Aktivität
da der unterbewußte Bereich, also außerhalb
der Hirnhäutchen gibt es keine Rückkoppe-
lung einer durchgehenden Korrespondenz und
daher keine Verstärkung irgend welcher Akti-
vitäten. Keine in diese Bereiche abgedräng-
te Aktivität (infolge einer Überlastung)
kann zwar diese Aktivitätsbereiche ebenfalls an-
reizen, wegen der geringen Korrelationsstärke
hat dies nur eine die Aktivität hemmende,
abschwächende Wirkung.

4.) Assoziativneue und Einbildungen.
Es handelt sich hierbei um das Durchdringen der Niveauschwelle und daher um das Bewußtwerden der im unterbeschriebenen Hausformierten Aktivität.

5.) Hypnotismus, Halluzinationen und Traumprozesse.
Ebenfalls eine Durchdringen der im Schlaf stark eingeschränkten Niveauschwelle durch abgeschwächte Aktivitäten.

III Anmerkung zu Seite 178. Wegen dieser Rela-
tivität sind Aktivität und Reaktion nur verschie-
dene Formen der Aktivität. Diese Aktivitäten
sind grundsätzlich Ausregungszustände der Ko-
mplementstruktur und zwar wegen Aktivitäten
in Form exogener Aktionen das Struktur-
gefüge an und transformierten dabei im
endogenen Reaktionen bezw. im endogenen
Die abhängige Komplementstruktur; Teilungskategorie für Totalfall
Aktivität. Diese Transformationsbedingungen
Kontinuitätsänderungen (Modifikationen).
IV Anmerkung Seite 182

182 ^{Relative Tauschbilanzwerte zu Aktivitäten}
Handelt es sich dagegen um soziale Reaktionen, so hat die Eutogenaktivität keine Rückkopplung zur Folge, sondern wird als Eutogenaktivität ermittelt.

Anmerkung zu Seite 180

Wird das durch sie entstehen durch, so ist die Eutogenaktivität die Rückkopplung oder als Eutogenreaktion ermittelt wird.

Anmerkung zu Seite 181

während die assoziativen als Eutogenaktivitäten bewirkt werden und Rückkopplationen der Eutogenreaktionen nach sich ziehen können, bilden die Eutogenreaktionen direkte Eutogenreaktionen der transformierten Aktivitäten, welche unberührt bleiben können. F. Fortsetzung auf Seite 219

Anmerkung zu S. 179

3.) Wahrnehmungsprozesse

Die somatoelektrische Rückkopplung kann andere elektrochemische Rückkopplungen abgeleitet werden und ebenfalls räumlich ermittelt werden. Während der Abfeuertätigkeit im Inneren der Somatoelektrik kommt es dann zu erzwungenen Synkolationen von Kontraktionsformen im Inneren der Somatoelektrik, welche als Kollektive die Seele verläßt. In der Seele hat diese erzwungene Synkolation von Kontraktionsformen zur Folge, welche entweder die Seele vervollständigt (Zugentwicklung) oder sie zu sich metastabile herbeiführt (Zugentwicklung). Die Seele aufrechterhalten (Interpretation als Verdauungsprozess).

Normale Form Kommunikation

1.) Prinzip der Kommunikation ^{von Aktivitäten}
Somatische Übermittlung zu Aktivitäten, Erhaltung

satz der Erzeugen = Erzeugen Aktivitäten mit verweilen. Durch die somatische Kommunikation, also den Austausch von Aktivitäten, zwischen zwei verschiedenen Aspektsystemen kommt es zur Wechselwirkung von synchronen Synthesewellen, dem und von der momentan ausgehenden Aktivität (infolge der Synthesewellen) können Aktivitäten ausgehen. V. Bei dieser Kommunikation kann es zur Resonanz- oder Dissonanzkommunikation kommen. Theorie dieser beiden Kommunikationsformen an schiedener. Resonanz: Konstruktive, Dissonanz: Konstruktive

2.) Psychosomatische Kommunikation

Konstruktive und Dissonante Wechselwirkungen im psychosomatischen Gefüge. Somatische Rückkopplungen, Aktivitäten Kommunikation und Persönlichkeits. Funktionen haben Telezentren und Reflexionsursache der Synthesewellen an den Haupttelezentren. Erzeugnisse, Abstraktionen und Architypen aufbauen.

3.) Psychische Kommunikation

4.) Psycho - transzendente Kommunikation
Hier Möglichkeit der Transzendenzkommunikation auf somatischem Weg aufbauen. Die Interpretation von

5.) Transzendenzkommunikation

Die Ursachen von Synthesen durch monochrome Transzendenzkommunikationen oder allephorale polichrome Kommunikationen gemischter Synthesegänge (3. B.

V. Ann. S. 184

1. Anmerkung auf Seite 195

6.) Die symbiotischen Eutelechien

Die Elemente einer Symbiose, also die simultanen Lyntasewellen, bringen im Resonanzfall die Lyntasewellen eutelechisch miteinander in Einklang.

Resonanz: Konvergenz, Dissonanz: Kontravergenz. Rückkopplung dieser symbiotischen Eutelechien als Hypertranszendenzfelder auf die Transzendenzfelder der Elemente und dazugehörige Korrespondenzen gibt Power.

✓ In Seite 183 (1.)

Übertragung der Aktivitäten durch die rückkoppelnde Korrespondenz in höhere Lyntasebenen.

XVII

Paranormale Transzendenzkommunikationen

1.) Die hyperphante Korrespondenz in symbiotischen Hypertranszendenzfeldern.

Aufgrund des syzygischen Charakters der symbiotischen Eutelechien besteht hyperphante Korrespondenz. Aktivitäten können daher diese Felder latent ausregen. Hyperphante Korrespondenz in diesen Feldern aber nicht und in andere Elemente der Symbiose nicht power = durch, sondern kein Transzendenz übertragen werden und hier die quiphotische Aktivität ebenfalls latent ausregen. Verdichtung der Aktivitäten kann jedoch zum Durchbrechen der Korrespondenzschwellen (Korrelationschwelle) und damit zur somatischen Korrespondenz führen. So besteht die Möglichkeit einer paranormalen Transzendenzkommunikation, welche als paranormal zu bezeichnen ist, da sie nicht normal, also somatisch oder raumzeitlich erfolgt.

2.) Transzendente Rückkopplungen
Brüche und Unterbrüche Emission von Aktivität in die Transzendenzfelderbereiche und die somatischen Rückkopplungsmöglichkeiten.

3.) Transzendenter Zusammenhang der symbiotischen Eutelechien. Die syzygischen Aktivitätszusammenhänge simultaner und zeitlich erstreckter Aktivitäten. Das Transzendenzfeld einer Lyntasepanorama als hypertranszendentes Element mit mindalen Gesamtkontext. Jede Lyntaselemente einer Panorama ein Aspektivsystem mit Relativität der mindalen Kontexte hinsichtlich dieser Aspektivsysteme.

5.) Die Transzendente Kommunikationsformen. Simultane Übertragungen zwischen Lyntasebenen und simultane Rückkopplungen. Regressive und präkognitive Kommunikationsformen. Futuritionsvorgänge als Sonderfall.

6.) Somatische Rückkopplungen.
Transzendente Kommunikationsbeeinflussung somatischer Vorgänge. Somatische Rückkopplungen und Futuralselektiva und Signaturierungsvorgänge.

7.) Symbiotische Verschlebung der Kodulationsmittel. Die sich konvergierenden (im Winkel) Schwingungen der Lyntasemodulationen im Panorama bei hinreichend vielen Wellendurchgängen erfahren in Folge einer Rückkopplung der symbiotischen hypertranszendenten Aktivitätsfelder auf die Wellenausregung einer Lyntaselemente eine positive oder negative, jedoch von Null verschiedene, Verschiebung, die aber nicht notwendig eintreten braucht.

8.) Telesyzygische Einflussnahme und Funktionen metaplastischer Aktivitätselemente (siehe Querschnitt auf Seite 196)

188 psychopathisch reagiert. Eine solche psychopathische Modulation der Architypstruktur ist also eine Spontanmodulation, wenn die Struktur vorher nicht psychopathisch reagiert.

4.) Permanente und spontane psychopathische Reaktionen

Die Reaktion ist permanent wenn sie länger eines endlichen Zeitintervalles auf spezifische Aktivitäten erfolgt. Sie setzt also eine psychopathische Strukturmodulation voraus. Dagegen ist sie spontan wenn sie nicht einmal erfolgt. Der Spontaufall setzt also keine Modulation voraus. Tot. Zusammenhang mit den symbiotischen Transzendenzstrukturen untersucht.

5.) Psychopathische Synkolation bedingte Autogen-synkolationen von Ko- und Kontraststrukturen.

Psychopathische Aktivitäten können bei der Modulation des Gefüges metrophektische Verschiebungen in Form von Synkolationen auslösen, die autogenen Natur sind, weil sie vom Anregungszustand des Gefüges ausgehen und autogen die Futuralselektiva beeinflussen. Die so entstehenden psychopathischen Verschiebungen können in Ko- und Kontraststrukturen zur Geltung, deren Erwartungswert Null sein kann.

6.) Dynamische Evolution und Revolution.

Der Reproduktionseffekt gestaltet die dynamische Evolution einer psychopathischen Modulation. Bedingung für die entsprechende Revolution in Menschen.

XIX ^{abnormität} Strukturabnormalität

1.) Exogene Somatostörungen

2.) Psychosomatische Eszenzitäten.

Kongruente und singuläre Eszenzitäten sowie ihre Kopplungen und Wechselbeziehungen.

3.) Reproduktionsstörungen. Aphasien (XX, 3. Version)

Für allgemeine Aktivitätentransformationen im Gefüge

verändernden. Theorie der Contamination autigipalial u. s. w. als gestörte Reproduktion transformierter Aktivität unterhalb der Korrelationschwelle. Verwandtschaft mit traumatischen Vorgängen.

4.) Psychosomatische Strukturabnormalitäten

4.) Psychotraumatische Strukturstörungen

5.) Störungen des durchgehenden Korrespondenzfeldes.

6.) Allgemeine Pathologie

Der Zusammenhang (Korrelation) aller Strukturabnormalitäten: z. B. Physiologische Pathologie (auch Funktionsstörungen) in Korrespondenz zusammenhang mit nicht somatischen Strukturstörungen.

XX. Kapitel

Kommunikationsanomalien.

Anmerkung zu Seite 150

Kap. I ~~Die Orientierung~~
3. Das Phänomen der Welt.
Fragen des Zweifels, Unkenntnis a priori, Empirische Struktur des Erkenntnis, Raum und Zeit als Funktionen.

Anmerkung zu Seite 165

Telepsychische Strukturübertragung und Kondensationen. Verdampfte Strukturkonzentrate als Aktivitäten; Hier somatisch mit Kondensationskerne in der Form von oder nicht somatisch transzendente als verdampfte Aktivität. Dynamisch als reine Kondenzaktivitäten ohne Struktur = und Transzendenzinformationen. Letztere einwirken von Synthesellen.

5.) Telesynkolation und Teletropie

Telesynkolation eine Aktivitätsanomalie, welche in einer anderen Struktur subelektrischer Körper synkolliert (kolliert, Fernsynkolation) oder im Kondensationsorgan vorkommt, wie z. B. bei der Teletropie. Teletropie besteht, weil jede Struktur zur Eutropie. Teletropie entsteht gedacht werden kann. Teletropiegesetz in Analogie zum 2. Hauptsatz, Teletropie und Teletropen. Das Teletropengesetz beschreibt hinsichtlich der Teletropie äquivalente Strukturen, welche alle auf der Teletropen liegen.

Anmerkung auf Seite 219

Anmerkung: Seite 3 oben 12. 12. 54.

Beziehung zwischen Traum und Wachbewusstsein in symbolischer Form [Traum symbolisch].
Hypothetische Elemente, Traumelemente aus dem absoluten Gedächtnis. [Traumhypothese] Infantilhypothese. Hypo. Traumelemente aus früher Kindheit. Starke Eindrücke erst später im Traum reproduzierbar. Allgemein. Traumelemente symbolischer Reproduktion emotionaler + assoziativer Eindrücke. -

Traumquellen: den Traum beeinflussende Reize. 1. Somatische Quellen [exogen + endogen] 2. Psychosomatische Quellen: [überwiegend somatische [exogen + endogen] Komponente überwiegend psychische Komponente oder Gleichgewicht]. 3. Psychogene Quellen. 4. Intellektuelle Quellen. Möglichkeiten exogen - + exogen Form, auch für 3+4 [paranormal]. Trauminhalt bestimmt durch gesamte psychische Struktur vom Anfang bis zur Gegenwart (absolutes Gedächtnis) von der Traumquelle ausgehenden Traumreiz. Traumreiz im Trauminhalt stark dramatisiert. Traumreiz nur bis Maximalschwelle [Wachreiz] möglich. Trauminhalt maximal logisch durch Wachreiz bestimmt, daher Traumelemente zeitlich nebeneinander gleichzeitig. Zeitliches nach-

einander erst durch typische ständige
Erinnerung im Wachzustand. Im Gegen-
satz zu diesen Simultankomplexen, die
durch hypnagogische Halluzinationen
eingeliebten Träume mit Quellen
1. endogen [typisch] für hypnagogische
Halluzinationen]

Realquellen 1. primäre Reizbeeinflussung
3 löst ~~reelle~~ Assoziationsketten [si-
multan oder reellisch] je nach psychi-
schem Zustand aus. 2 kann eine Quelle
1 auflösen und eine Quelle 3 nur Assoziation
aktivieren. Die Quellen 4 beeinflussen die
Assoziationen. Beim Bewusstwerden des
Traumes kommt es zur Transubstantiation
der Quelle. [psychische Illusionsbildung]

Vergessen des Traumes, weil die Traum-
komposition [Trauminhalt] nicht in einem
Kausalzusammenhang liegt. Durch-
dringen der Korrelationschwelle ins Unter-
bewusste abs. Gedächtnis. Gelegentliches
Aufsteigen + Bewußt werden möglich.
Entstehung des Traumes in unbewussten
Zonen außerhalb der Korrelationschwelle.
Begriffe durch halluzinatorische Bilder
symbolisiert. Traum wird als echtes Erlebnis
empfunden. Wegen des fehlenden Kausalzu-
sammenhanges mit Realereignissen nur
schlecht reproduzierbar und Reproduktion

III.
durch Contaminationen verfälscht.

Anmerkung zu Seite 1.:

Sensation: Aktivität mit maximaler Sensibilitätswert.

Schlaf: Lockerung der Korrelationen des Mesoprioxgefühl der durchgehenden Korrespondenz von Nervensystem der Sonne aus [einschlafen.] Schlaf ist wenn auch der Lockerung abhängig. Schwankungen während der Schlafperiode. Psychischen beim Schlaf die zentrale Haupt Kybernetik durch die Lockerung des Gefüges aufgegeben. Vom somatischen Nervensystem wird die Lockerung des ~~Gefüges~~ Gefüges wieder rückgängig gemacht und die Korrelation befestigt. Beispielsweise der durchgehenden Korrespondenz wieder hergestellt [Erwachen.]

Entstehung der Traumkomposition:

Bedingung die schlafgebundene Lockerung der Korrelationen darf eine untere Schwelle nicht unterschreiten, so dass Traumzellen wirken können. Diese liefern dramatisiert Anlass zu psychischen und intellektuellen Assoziationsketten und -Komplexen in Form halluzinatorischer Symbole. Eindringen in den geschlossenen Korre-

spontaneversion. ^{IV.} Beispielsweise wenn
die Korrelationen eine untere von die-
ren Aktivitäten abhängige Schwelle
überschreiten. Gesetze der Psycho-
genetik dieser Assoziationen wichtig.

subtile Kanellen beeinflussen oder psychische Steuerung von Assoziationsketten. Verbindung dieser Quellen mit absoluten Gehirnsstufen untersuchen. Einstellung der Kontrastgedanken auf Assoziationen überprüfen. Kontrastgedanke jeweils ^{beurteilt} ~~als~~ Mitglied einer Assoziationskette im Untersuchungsplan. ~~Einfluss~~ Zusammenhang zwischen Kontrastgedanken + subtile Kanellen untersuchen.

Trauma: Aktivität welche Änderung -
 gen einer Struktur herbeiführt. ~~Einzel~~
 somatisches Trauma: Verletzung.
 Psychisches Trauma: Entweder per -
 manent äußert sich als Geistes -
 krankheit oder als hysterische oder
 vielteilig mit intellekt - oder psy -
 chogenen Traumquelle. Bildung
 der Assoziationsketten + Komplexe
 je nach verschiedenen Resonanzver -
 hältnissen - somatischen Quelle.
 Eine solche Quelle hat vor -
 handen. Häufig als psychische
 Reizstimulation des Organe.
 Ein vielteiliges psychisches Trauma
 Spannungszustand der superpsychosoma -
 tischen Strukturen, der im Traum ~~manifest~~

entspannt wird. Das eine Heilung
des Trauma entspricht.

16. 1. 1955

Es gibt traumatische Aktivitäten
welche stets eine Trauma zur Folge haben.
Ausheilung des psychischen Trauma im
Laboren (nicht bewußt werden den) Traum-
inhalt. Bewußt wird nur manifeste Traum-
komposition, welche nicht mit dem latenten
Trauminhalt identisch zu sein
braucht. Latenter Inhalt als erste Traum-
bildende Komponente, sehr Wunsch-
erfüllung (1. Phase der Traumabheilung)
Hierbei darf nicht bewußt werden, was keine
neue Trauma auslöst. 2. Traum bil-
dende Komponente, also eine psychi-
sche Traumabheilung (Spezifische) Um-
formung, welche traumabildende Ele-
mente des latenten Inhalts transfor-
mierend abschwächt (Traumabheilung
als 2. Phase) Der 2. transformierte
Inhalt wird nur manifesten Kom-
position (3. Phase). Elemente dieser
Komposition im Wachen stand als An-
satz von Assoziationen haben können
welche Rückschlüsse auf 2. und 1. Phase
also auf Trauma + psychische Wirk-
keit gestatten (Traumanalyse).

19. IV. 1955. Traum a bedingt lateralen
Trauminhalt. Passage der Filterzone, In-
halt wird manifest. Selektion der be-
wusstwerdenden manifesten Elemente: ~~Verstärk~~
Ausdruck an emotionale Erlebniswerte des
vorangegangenen Wachzustandes. Vor-
wiegend aus Gedächtnisassoziationen in be-
liebige Reihenfolge der ersten Verknüpfen-
heit. Zusammenhang mit hypnagogi-
schen Träumen.

27.3.55. Nach romantischen Traumquellen welche
manifesten Inhalt beeinflussen allgemein. Versuche
Quellen [Vorgangserlebnis] stark Aktivität mit
hohem Sensibilitätswert. Entweder exogen
aus der Umwelt, oder endogen romantisch:
[physisch] psychosomatisch [Triebverleben]
physisch [Gefühlserlebnis] Intellekt
[Gedankenverbindung]. Kein prinzipieller
Unterschied zwischen exogen + endogen
~~Die~~ Versuche Quelle, ^{dem} Exogene mit ~~exogen~~ endogen
bewusstmächtig. Von Versuche Quelle gehen
Assoziationsketten aus. Mehrere Quellen
zu einer vereinigt. Diese Quellen dienen
der Traumdeutung und zur Kom-
position des latenten Inhalts zum Mani-
festen. In der manifesten Komposition Aus-
druck des latenten Inhaltes ~~mit~~ nur durch
seine Indifferenzbeziehung [Aktivitäten]

geringer Sensibilität, Anwendung der zu differen-
 ieren Elemente zu Verkleidung des latenten
 Inhaltes durch psychische Filterzone [Zensur]
 Diese veranlaßt Aktivierung indiffe-
 renter repressierter Eindrücke durch Aktivitäten
 hoher Sensibilitätswerte, was deren Ent-
 ladung zur Folge hat. Diese hochsensiblen
 Aktivitäten liegen vor ihrer Entladung im
 latenten Substrat, stammen aus dem Traum-
 und werden durch die repressierte Quelle im Schlaf-
 zustand zur Entladung aufgefordert, was den mani-
 festen Traum und Abschwächung bzw. Ver-
 schwinden des Traumes zur Folge hat.

3. IV. 55. Infantilelemente = hypermnestische
 Elemente. Paradoxe Traum: Im infantilen
 entstanden und lebenslang in unregelmäßigen
 Abschnitten wiederholt (Ursache der Wiederholung
 untersuchen). Wiederaufleben eines repressierten Traumes Er-
 nennung an vorangegangene Wiederholung. Allgemein.
 Traumgedächtnis aufklären. Manifeste Kom-
 position: repressierter Anschluss. An Quellen z.
 höherer Sensibilität. latenter Substrat: Trau-
 matischer Komplex und repressierter repressiver
 Assoziationskette aus solchen Komplexen bis
 zu hypermnestischen Elementen. Filterzone.
 Elemente aller traumatischen Komplexe, welche
 auf Grund der psychischen Konstitution (be-
 dingt durch die hohen Sensibilitätswerte) akti-
 viert sind, enthalten sich in indifferente Elemente
 (berücksichtigen vom Gedächtnis, bevorzugt aus repressierten
 Bereichen) selektionsprinzip der indifferenten Elemente durch

10. IV. 55 IX.

Ex- und Endogene somatische Quellen: Tendenz zum Wackeln. Psychische Reaktion: Verlängerung des Schlafzustandes. Diese Reaktion beeinflusst Elemente der manifesten Komposition. Schlaftrief relativ von sensiblen Korrelationscharaktere (Reizempfindlichkeit abhängig) Bei vorgegebener Schlaftrief somatische Quelle, relative Intensitäten. 3 Gruppen 1. schwache Intensität (z. B. allgemeine Stimulierung der Organfunktionen) 2. mittlere Intensität. starke Intensität. 1 + 2 wirken nicht getrennt wirksam. 1 allein keinen Einfluss auf die Komposition (entpricht indifferenten Elementen beim rezenten Ausschlag) 2 Traumbildend. Die Skala der Aktivitäten erfährt Selektion. Zur Selektion kommen Aktivitäten mit Resonanz zum latenten Inhalt. Dramatisierung der Sensation und Endogenie zur Traumatisierung der Aktivität. Weitere Aktivierung der Indifferenzalelemente von 1. (Die zur Selektion kommenden Aktivitäten von somatischen Quellen entsprechen den resonanten Psychogenen Quellen). Sowohl resonante Psychogenen Quellen als auch somatische Quellen mittlerer Intensität werden gleichzeitig nebeneinander verbunden.

(Komposition). 3. Tendenz zum Wechsels, psychische Reaktion, Schlafveränderung beeinflusst manifeste Komposition. 4. mit Erfolg, wenn die In-ter-sität eine von der Schlaf-tiefe be-stimmte Grenze nicht überschreitet. 5. ständige Grenze nicht überschreitet. 6. kein Überschreiten des Schwellenwertes Weckvorgang (kann den letzten Teil der Komposition beeinflussen.)

17. IV. 55. Elemente der manifesten Kompo-sition gleichzeitig. Diese Komplexe in stopwei-se zu unterbreiten. logische Ordnung und zeitliche Anordnung der Elemente nach Etimologie. alle Komplexe hatte Verbindungen des latenten Inhaltes. alle manifest werdenden Elemente haben von Assoziationsketten (aus dem latenten) maximal Vielschichtigkeit. Komplexe als Ver-dichtungsstöße. Dies der Verdichtungsprozess pp psychischer Transformarbeit. Verdichtungsstöße: Identifikation mit verschiedenen Elementen und Verdichtung einer Gruppe latenter Elemente zu einem Manifesten (latente Elemente - In-tensivierungen). Evtl. Kompressorstruktur an-zunehmen. Zusammenhang mit Filterzone? - latenter Inhalt: Traummaterial. Manifestes Inhalt: Indifferentelemente reduziert. Dies Verdichtungs-prozess. Zustand der Filterzone: latentes Zentrum, welche manifest neue ~~Träume~~ Träumen erzeugen. aktivierten Indifferentelemente (Traumatische Entladung) welche nur recente Quellen (ver-schiedene Quellen zu einer superponiert) reduziert, manifest werden. In dies unmögliche Spalte Filterzone: Endopsychische Assoziationsstruktur aktiviert aus dem latenten Inhalt.

五

Erkennungssphäre: Verschiedene Träume einer
Nacht haben gleichen latenten Inhalt.
Elemente grösster Intensität aufgleichen
welche maximale Verkleinerung. Intensität
psychische Resonanz, also psychische Fer-
nibilität. Daher: Elemente maximaler Ver-
kleinerung, welche stärkster Wunschbefriedigung,
also ~~unter~~ Außen der Traumdeutung
(~~unter~~ Verkleinerungselementen der manifesten
Komposition.) ausgesprochen

Kompositionen)
24. 4. 1955: Verdickungsarbeit ^{auslösen bei der} Langsamkeit

Abstraktion in bildliche darstellbare Gedanken.
Bildelemente aus dem Unterbewusstsein. Ein-
setzen der Verdichtungsarbeit. Autosymbolik aus
im Wachen mögliche (Zusammenhang mit abstrak-
ter Malerei).

7.5.1955.) Absurde Elemente: Darstellung negativer
Werte durch Traumarbeit im latenten Gehalt.
Traumparanese: Erste Gedanken und Gefühls-
effekte direkt nach Erwachen auf Traum be-
zogen enthalten Elemente des latenten Ge-
haltes ähnlich wie Assoziationsketten aus
manifesten Elementen im Wachen. Effekte
im Traum: Während latente Gedanken des
Traumas durch Verschiebung - und Verdrän-
gungsarbeit transformiert ^{sowie durch}
verbale und somatische ^{verbalisierte} ~~Quellen~~ ^{ausdrück} ~~werden~~
werden, können die dem latenten Gehalt
begleitenden Effekte nicht so stark un-
terdrückt werden. Effekte der Komposition, auch solche

^{XII}
des Halluzin. Zahl der Erleben höchstens
gleich der Zahl der Halluzin. Zensurfillet
kann Affekte ~~haben~~, oder im Gegen-
teil verkehren. Verschiedene Affekte können
syndromhaft verbunden werden, was zu
Superpositionen und Kompensationen
führt. Bei Affektkombination macht ur-
sprünglicher Affekt (wobei beiderseitig ge-
heut) Weg für tiefer liegendes Trauma
mit dem ursprünglichen Affekt wird
entgegen gerichtetem Affektwert ~~und~~ frei.
(im Sinn der Wunsch Erfüllung). Hier
Zensurfillet durch Hebung des ursprüngl.
lichen Affektes gebunden. Manifeste
Komposition in ihrer Differenz nicht
mit den manifesten Affekten korrelieren
wohl aber latenter Inhalt hinter der Sym-
bolische

9.5.55/ Primärarbeit: Verschiebung, Verdrängung
und darstellende Symbolik ausgeht durch later-
alen Inhalt. Sekundärarbeit: Unterworfene Phan-
tasie, synthetisiert Verbindungen und intellek-
tuelle Zusammenhänge zwischen produkt-
ten der Sekundärarbeit. Zusammenhang mit be-
wusster Phantasie, Traum (kann hysteri-
schen Anfällen vorausgehen), Sinnestäuschung
und Illusion. Allgemeiner traumatischer
Zusammenhang zwischen Fiktion und
Traum. liegen bereits Phantasie kompo-
sitionen in der Psyche vor, können sie durch
Initialvorgänge (Element der Primärarbeit) ak-
tiviert, manifeste Träume werden.

(z. B. Weckträume)

10. V. 55] Traumphantasie bei verbindender Sekun-
därarbeit zu eigenen vom latenter Substanz unab-
hängigen Kompositionselementen folgend. Alle Traum-
bildenden Faktoren stehen nicht vom Überbewuß-
ten über die Korrelationschwelle in be-
sondere Bereiche (im Wachzustand) part. (z. B.
Verschiebung: Konfektionierung. Sekundärarbeit:
Wachphantasie usw.). Sinn der Traumarbeit: Auf-
lösung traumatischer Aktivitäten. Im Wachzu-
stand kann Erinnerung an Traum Konflikte
mit momentanen psychischen Zuständen aus-
lösen. In diesem Auslösen der Er-
innerung (beide der beiseite geführten Zusammen-
hang mit allem. Verstand). Nach Ende-
nung des Psychostandes kann Erinnerung
einsetzen. Schwächere Formen: Nach Erregung
stärkendes Auslösendes Wesen der Traum-
elemente. (Korrelation mit Änderung des
Psychostandes). Partielle Wesen werden
traumatische Bestandteile. Knüpfen sich
an ein Element im Wachzustand keine
Assoziationsketten, so hat dies im Schlaf-
zustand Traum charakter (dieser Traum traumatischen Charakter)
Beziehung zum momentanen psychischen Zustand.
Erinnernde Traumelemente in der Über-
schwelle innerhalb der Korrelations-
schwelle (beide). Von ihnen aus-
gehende Assoziationsketten bilden
Netzwerk (Querverbindungen assoziatio-

XIV. Kettenspezifische Quelle
herstellbar, weil je nach Kettenspezifischer Quelle
neuer Ketten werden kann). ~~alle Ketten~~
aller verschiedenen Elemente verknüpfen sich
in einzelnen Ketten des Netzwerkes, den
Kettensystemen unter denen die transaktiven
Aktivitäten des latenten Subjektes von
Freud rührt. (Nach dem manifesten
Traumleben jedoch nicht mehr von
Freud).
14. V. 55) Trauma wirkt unterbewusstes Mensch vor-
wiegend (Prozess). Kann nicht zum Bewusstsein vor-
dringen. Im Traum (Korrelation der Korrelationen)
führt zur Quelle p. Element, dieses ak-
tivistische Quelle durch Einbildung (ebl. Ein-
bildung in schwache korrelative Bewusst-
seins. Tendenz zum Erwachen dem ent-
gegen psychischer Schlafwunsch, Kompromiss
der korrelativen Wünsche: Traum, Korre-
lation. ~~Einbildung~~ ^{Einbildung} nicht bewusster psychi-
scher Struktur Elemente in stark korre-
lierter Zone (Bewusst). Zahl Beziehungen
zusammenhang zwischen Traum, Psycho-
se, Hysterie, ~~Einbildung~~ ^{Einbildung} usw. Bei
Hysterie und Hysterie dieses Einbildung der
p-Elemente in waches Bewusstsein und
psychosomatische Ableitung. Traum:
libidinöser Konflikt als Trauma.
15. V. 55) Überwindung von Bewusstsein zum Unbewussten
durch Korrelationschwelle nicht sprunghaft, sondern
stetig, sodass Schwelle als Zwischenstufe (Bewusst-
sein) betrachtet wird. Existenz telepathischer und psychischer
Traumelemente untersuchen. Einbildung nicht bewusster

23. V. 1955.

I.

Neurosen + Analytische Therapie!

Psychosedefinition: a) Enge Wahrnehmungen falsch aufgenommen. b) Richtig wahrgenommen aber falsch mit psychischen Erlebniswerten bewertet. c) Eitselchen Erlebniswerte inadequat mit Affekten verbunden. d) psychisches Erleben falsch mit Affekten bewertet. In jedem Fall Trauma. Untersuchen ob die Traumen auf Störung der allgemeinen Homöostase zurückgehen. Klassifikation: a) Primärorganisch somatische Läsion psychosomatischen auf Psyche abgeleitet. b) Sekundär organisch, Trauma psychosomatisch in Form abgeleitet. c) Endogen, Quelle + Auswirkung nur in psychischen Bereichen. In jedem Fall Möglichkeit des circulus vitiosus zwischen Neurose und Psychose mit allgem. Psychose identisch (hier somatische Störung im Nervensystem). Psychose transient oder permanent. Mechanismen: spontane psychopathische Reaktion. Permanent: Chronische Psychose oder Neurose. Periode: Physisch, Rhythmusstörungen die auf Nervensystem einwirken. Aktivierung der Erregung im physischen Raum beim Durchgang der Bewusstseinswelle. Darüber hinaus

II.
paranormale Peristate möglich. Physiologie
+ paranormale Form: Peristatisches Klima.
Aktion + Reaktion des lebenden Wesens Wechsel-
wirkung mit diesem ~~H. K.~~ K. Mit-
wirkung dieser Wechselwirkung voll. durch
Erweiterung des Begriffes Homöostase.
In diesem Rahmen Aktivitätsänderungen mit
und Telesynergisation. Allgemein. Möglichkeit
peristatischer Aktivitätsänderungen (Modu-
lationen + Zusammenhang mit Perversionen
unternehmen) Gleichzeitigkeit + Korrelation
kein direkter Kausalzusammenhang in
der durchgehenden Korrespondenz der
konkreten Funktionen (z. B. Psyche +
Soma). Diese Korrespondenz aber gleich-
zeitig als Funktionszusammenhang.
Dies deduzierbar aus psychophysio-
logischen der Synergiewelle deren Phasen
bereiche funktionell projizierbar ist, aber
kann räumlich.
24. V. 1955] Psyche: Systeme kollidierende Antago-
nismen zwischen denen homöostatische Kompen-
sationsfunktionen (H.-K.) regulierend wirken
(14.3.55.). Einstellung der H.-K. zentral (Kom-
pensation vollständig) oder exzentrisch.
H.-K. relativ bezogen auf peristatisches
Klima (P.-K.). Neben: bezogen auf P.-K. ist
H.-K. zentral, sonst abnorm. P.-K. zeitlich ge-
ändert. Sind reversible Intensitäten des Aktivi-

Kälensbomes aus P. K. höher als kritische
 Schwelle (von Änderung des P. K. abhängig), so
 kommt H. K. nicht mehr zur Normein-
 nahme. Folge: psychopathologische Reaktion.
 Permanente Exzentrität des H. K. (aus-
 gelöst durch P. K. Aktivitätsverlust) = Trau-
 ma (auslösender Faktor traumatisch) = Psy-
 chose ^{später evtl. Psychose}. Wer-
 lassung der Exzentrität in
 andere Bereiche z. B. Soma). Kompen-
 sation der Psychose durch geistige P. K.
 Aktivitäten (Therapie). Minderndes
 der Gesamtschmerz Konzentration (a
 Selbstbehaltung ^(Selbstregulierung) ~~Abwehrhaltung~~).
 Wechselwirkung mit P. K. homöosta-
 tische aktiv und antagonistisch reaktive
 Kräfte ~~von~~ ^{adäquat} antagonistisch.
 Antagonismen. Diese Kräfte ^{r. f.} somato-
 chistische Symplothe (s. u. s.) so-
 matische Symplothe, vegetatives System
 (sensorische perceptive, vegetative neuro-
 muskulär, vasomotorisch, endokrin, hu-
 moral). Psychosomatisch (s. u. s. in
 gradueller Technik) somatosochi-
 stische Aktivitätskomponente. Emotional-
 technik aktiv: jede Hostilität, Kämpfe,
 Dynamik und Aggression. Antagonistisch
 reaktiv jedes passive Erleben Überwerfung
 evtl. Tendenz zur Abwehrhaltung. Intellekt-
 uell: aktive Erkenntnisbewusstheit, Handlung.

trile. Reaktion selbst sein schwächer, Schuld-
bewußtsein, gewissen. Symptomen. Mögliche-
keit zum Verneinungsbegriff. Als Eudymon
der z. m. s. untersucht. Evid. Korrelation
des Verneinungsbegriffes mit anderen Faktoren
beobachteten.
28. V. 55] heben in Wechselwirkung mit Parästhesie,
den Aktivitätszustand nicht wechseln. Erleb-
nisfolge: kontinuierliche Änderung der H.K. in
Korrelation mit P.K. Diese Korrelation eben-
falls H.-K.-ähnlich kompensiert. Bei der H.K.-
Änderung wegen P.K.-Korrelation Affekte aus-
gelöst. Diese aktivieren Bedürfnisse [psychisch
und somatisch] welche an Quellen von Er-
leben, antrieben auf Bedürfnisbefriedi-
gung werden. Bestimmte Antriebe auslösen
elektrische Reaktionen, wenn durch Be-
friedigung Konflikt mit P.K. entsteht. Über-
prozentuale Kompensation mit P.K. ist wie Re-
gulation durch Willenskonzentration [W.R.]
W.R. eine intellektuelle mit Bewusstsein
liefernden Zonen. W.R., Kybernetik der Erleb-
nis antriebe, also der Korrelation mit P.K.
im Gegensatz zu H.K. ist W.R. mit dem
völlig freien Bewußtsein verbunden [frei-
er Wille, das nur für W.R.-Bereich in intellekt-
uare gültig] wird durch traumatische Aktivität
W.R. verstä: psychopathologische Reaktion.
Permanente Störung: Chronische Psychose
durch autoabkennung: dem Triebverhalten

müssen
sich
nicht
psychologische
Macht
bilden
können
durch
Bewusstsein
auf
sich

30. V. 55] Stellung ^Δstufen w. R. normal wenn
natürliche H. K. relativ zum ~~R~~ P. K. einge-
stellt. In jedem Dynamischen (D. Z.) viele
Antriebe in verschiedenen Richtungen
in Folge endogener Konstellationen und exo-
gener P. K. Aktivitäten wirksam. Dieses
Spektrum der Möglichkeiten: Futural-
potenz. Von allen Möglichkeiten nur
eine realisiert nämlich diejenige mit
der eine Ko- oder Konstante maximale rela-
tiv zum P. K. ist. Diese Futural selek-
tion abhängig von P. K. und endogener
Struktur bzw. Anordnung. Die Maxime
relativ. Absolute Maximen nur bei tele-
zentrischer Polarisation möglich, also
wenn g. z. Telezentrum eines parti-
ellen Panoramas ist. P. K. - Aktivitäten
lösen wegen der Wechselwirkung mit P. K.
und der Erhaltungstendenzen des Lebe-
wesens Bedingungen aus, die affek-
tiv zu Antriebs^{erlebnissen} werden. Ab-
drosselung der Antriebe endogen oder
exogen durch P. K. oder Psyche, führen
zu Hemmungen und Verdrängung ins
Nichtbewußte. Phänomene der Erlebnis-
tiefe. N. u. E. in Zusammenhang mit
(Erfahrung ^{erlebte} zusammenhang mit
dem Vergessen). Erlebnis tiefe wird
durch nicht bewusste Prozesse

VI.
muy überlagert, wenn Hemmung
traumatischer Folgen hatte. Bei
~~traumatischer~~ ^{traumatischer} Bedingtheit Be-
wirkung des Traumas spezifische
zeitlich spätere spezielle ~~stimulationen~~
Traumaprovokation und Fehlleistungen.
Im pathologischen Fall: Psychotische
Symptomatik. ~~aus dem~~ ^{aus dem} gemeinsamen Trieb
entstehende sekundäre Tertiäre usw. Trau-
matiken (traumatische Induktion) evtl.
somatische Ableitung. Andererseits auch
Triebimpulse Verdrängung - + Verdrängungs-
situationen, bruchstückhaftes Bewusstsein des
Primärtraumas, das in infantilen Bereich
liegen kann. Dies ist ~~Primärtrauma~~ ^{infantile Primärtraumatisierung} ~~traumatisch~~
nicht erzeugt durch P.K. Folgen, sondern kann
eher in der Art der Typenstruktur als ar-
chaisches Element ^(primäre archaische) ~~bestehen~~ (diese Ele-
mente können im nichtmündigen infantilen Alter
bewusst werden, z. B. Traumalelemente,
Kontaktsphäre, archaische Archaische usw.).
Erzeugen können nun aus P.K.: archaische -
modulation und archaische spezifische
Triebauslösungen in somatischen Bereich -
dieser durch spezifische P.K. - Einflüsse.
Abnorme archaische modulation: ^{neurotische} ~~psy-~~
chotische Struktur. Abnorme Struktur:
perverse Struktur. Abnorme beider
nicht dem P.K. entsprechen. Diese Prozesse
im nichtmündigen Alter untersuchen.

Psychose reversibel wenn die Dicke traumatischer Hemmungen nicht zu groß. In diesem Fall psychopathische Reaktion, oder akute reversible Psychose. Überschreitet die Dicke Schwellenwert (abhängig von simultaner Konstellation und reversibler Qualität der Traumata) kommt es zu nicht divergenter Traumainduktion (Auflösung eines Traumas bedingt Induktion von neuem Trauma gleicher Intensität). Weitere Möglichkeit Schluß eines Circulus-Viciousus ~~in~~ ~~zu~~ zwischen Traumata in verschiedenen Zonen gleicher ~~oder~~ ^{neuer} symmetrischer Technik. 3. Möglichkeit Circulus-Viciousus in H.K. mit P.K. In jedem der 3 Fälle chronische Psychose. Charakteristisch: dichter zentraler Wahrnehmung des P.K. aber ~~zusammenhängend~~ ^{unabhängig} ~~getrennt~~ ^{gleichzeitige} äquale psychischen Vorstellungen (werden durch Hemmungen ~~oder~~ ^{meist} genotyp-prädestiniert funktionell) Stadium der irreversiblen Psychose (chronisch durch Circuli-Viciousus) keine Erlebnisstücke wie im reversiblen Fall, sondern Objektverlust, d.h. Stücke werden nicht mehr wahrgenommen, sondern mit Entsozialisierung durch Illusionen und Halluzinationen ~~ersetzt~~ ^{verdeckt}. Objektive Fakten des P.K. in ihrer Wahrnehmung ersetzt durch Illusionen + Halluzinationen. Dieser Ersatz bedingt Circulus-Viciousus

27. VI. 1955

IX.

P.K. Aktivitäten können H.K. meist partiell also in einzelnen Funktionsbereichen vorstellen. Reaktion normaler Kompensation selbstständig einsetzbar. Psychopathologische Reaktion bei Fehlkompensationen. Bedingt P.K. permanente H.K. - Verstellung, kommt es zur Hemmung von Antriebsimpulsen im Funktionsbereich der H.K. - Verstellung. Folge der Triebhemmung in der Funktionszone n: Zerfallserscheinungen der Tektonik in der Zone $n+1$. Diese Zerfallsprozesse in Form $\times$ tektonischer Spaltung. Untersuchen ob multilokale Spaltkomplexe möglich. Stets behauptet, also intentionale wahrgenommen. Grundsätzlich Spaltungen in den drei tektonischen Richtungen möglich. Welche Tektonik gespalten von der Natur der $n+1$ -Zone wie immer eben. Träumen und der Triebhemmung der ~~Zone~~ n - Zone abhängig. Darüber hinaus genotypisch, ontologischer oder genotypisch und ontologischer, psychokonstitutionell prädisponiert zu spezifischer tektonischer Spaltung. Allgemein alle die Spaltung selektierenden Faktoren wirksam. Genotypisch oder ontologische Psychokonstitutionen: konfigurat. Express.

oder dysphor. Wenn Spannung nerven-
neurose, oder nervenvariante
spannung: nerven: psychotische
struktur. Psychosomatisches Gleich-
zeitigkeitssyndrom einer funktionellen
Störung multilokal im Gehirn. Psy-
chotische Manifestation: traumatisches
Formen. Schizophrenie mit ma-
nisch depressive Symptomatik in
Emotionalphase. ~~Schizophrenie~~ Schizophrenie:
Dauer in Intervall schüben. Zy-
klischer Prozess: zeitliche mehrstu-
fige manische + depressive Phase.

Schizophrenie Symptomverbände

1. Reihe	2. Reihe	3. Reihe	
Wahnschauungen	Springtänzen	Bedeutungswahn	
Stupor, Kämpfe; Wandlungen des religiösen Lebens	Denken	"Primärwahn"	7.
Gedankenabreißen	Affektlosigkeit und Antriebsarmut	Verschwommenes und faseriges Denken	1.
Gedankenentzug	Mangel an vitaler Dynamik Elastizität und Reaktionsbereit-	Interesslosigkeit in sachlichen Dingen und Werten	4.
Rationalität	Schlaf	"Weilslosigkeit"	3.
Gedankeneingeben	Ersterben von Taut. Freude und Kummer	Faseln + Zerfahrenheit	2.
Willensstörungen im Sinne dessen, was dem Kranken teils der "Wille genommen"...	Exaltationszustände mit Aufregung, Zerknüt- tertheit, Weinerlichkeit, Verweigerung, lautes Pathos in raschem Wechsel der verschie- denen Färbungen	Inadäquate Affekt- regungen	5.
teils Handlungen und Auffassungen werden...	Veränderungen der Körpergefühle und leiblichen Eigen- wahrnehmung	Parabolische Impulse	6.
Sprachliche Entgleisun- gen	Physikalische Halluzinationen		7.
Sperrungen			

$$\delta A_i = \left[i^l_{\kappa} \right]_{(M)} A_l \delta x^{\kappa}$$

$$\text{rot } \delta A^{(l)}_l \cdot \delta x^{\kappa}.$$

$$\delta A^{(l)}_i = \pm \left[\begin{matrix} (l, i) \\ (i, l), \kappa \end{matrix} \right] \cdot A^{(l)} \delta x^{\kappa}$$

$$\{ \kappa_l \} = \left[\kappa_l \right] + \binom{i}{\kappa l} \frac{(Q)}{+} \Gamma^i_{\kappa l}$$

$$H_1(\mathcal{T}_1, \mathcal{W}_2, \mathcal{W}) = 0 \quad H_K(\mathcal{T}_{2K}, \mathcal{W}_1, \mathcal{W}_3) = 0$$

$$1 \leq \kappa \leq 4 \quad \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \end{pmatrix} = 1 \leq n$$

$$\# u, =: m(r) = \frac{2A}{r} \cdot (1 - \sqrt{1 - 4a\alpha})$$

$$- \sqrt{1 - 4a\alpha} = 0, \quad 1 + \sqrt{1 - 4a\alpha} = 1$$

$$\delta A^{(l)}_i = \left[i^l_{\kappa} \right]_{(M)} A_l \delta x^{\kappa} - \left[i^l_{\kappa} \right]_{(M)} A^{(l)}_{\kappa} \delta x^{\kappa}$$

$$\delta A^{(l)}_i = \left[i^l_{\kappa} \right]_{(M)} A_l \delta x^{\kappa} - \left[i^l_{\kappa} \right]_{(M)} A^{(l)}_{\kappa} \delta x^{\kappa}$$

$$\delta A^{(l)}_i = \left[i^l_{\kappa} \right]_{(M)} A_l \delta x^{\kappa} - \left[i^l_{\kappa} \right]_{(M)} A^{(l)}_{\kappa} \delta x^{\kappa}$$

$$m(2) = 1 - \frac{1}{2a} \left(1 - \sqrt{1 - 4a\alpha} \right) = 1 - \frac{1}{2a} \left(1 - \sqrt{1 - 4a\alpha} \right)$$

$$\equiv \mu \equiv 0, 1 + \equiv \downarrow \equiv \nu -$$

$$1 + \equiv \mu \equiv \nu - \begin{pmatrix} \mu \\ \nu \\ \mu \\ \nu \end{pmatrix}$$

$$\{\kappa^i\} = [\kappa^i] + (\kappa^i) + \Gamma^i \text{ где}$$

$$\{\kappa^i\} = [\kappa^i] + (\kappa^i) = \Gamma^i$$

$$g_{(D)} \{\kappa^i\} g_{(D)}^{-1} = \int_i^{\kappa} \{\kappa^i\}_{[1]} = \{\kappa^i\}$$

$$g_{(D)} \kappa g_{(D)}^{-1} = \int_i^{\kappa} \{\kappa^i\}$$