

Die dynamische Kontrabarie als Lösung des
astronautischen Problems von B. Heim

Einführung:

Wenn man den heutigen Stand der Raketentechnik betrachtet, so ist es offensichtlich, daß man das Projekt der Aussenstation mit Hilfe von Raketen mit chemischen Treibstoffen durchführen wird. Selbst kleinere interplanetare Expeditionen, wie z.B. zum Mars (1), können noch mit chemischen Treibstoffen erfolgsversprechend projektiert werden, jedoch schon mit sehr großem Aufwand an Zeit und Material. Für noch größere Expeditionen im interplanetaren Raum müssen ergiebigere Energiequellen gefunden werden. Die Verwendung von Energien aus Kernreaktionen zur Aufheizung einer Stützmasse sind bereits vielfach diskutiert worden (2). Jedoch ist es infolge der überhohen Temperaturen sehr fraglich, ob man diese Methoden überhaupt einmal realisieren kann.

Um die Beschränkungen, die einem Raumschiff im allgemeinen anhaften, aufzugeben, haben verschiedene Autoren versucht (3) (4), Antriebsmethoden zu entwickeln, bei denen das Raketenprinzip nicht mehr gültig ist. Besonders wurde eine allgemeine Lösung des astronautischen Problems gesucht. Das astronautische Problem kann folgendermassen formuliert werden:

"EIN RAUMSCHIFF soll mit einer bestimmten Nutzlast und mit möglichst kleinem Aufwand das Schwerfeld eines Himmelskörpers verlassen, sich mit geringstem Energieverlust zu einem bestimmten zweiten Himmels bewegen und Kontakt mit diesem aufnehmen; falls erforderlich, soll das RAUMSCHIFF wieder zu seinem Ausgangsort zurückkehren. Dabei soll ein solches RAUMSCHIFF von intelligenten Lebewesen gesteuert werden".

Damit entstehen also Forderungen nach größter Reichweite, geringstem Energieaufwand und weitgehendster Manövrierbarkeit eines solchen Raumschiffs.

Im folgenden soll eine Einführung in die Mesofeldtheorie von HEIM (3) gegeben werden. Diese Theorie resultiert eine der geforderten optimalen Lösungen des astronautischen Problems. In der Theorie wurde zunächst der Begriff "RAUMSCHIFF" in allgemeinsten Form definiert. Diese Definition sagt aus, daß ein Raumschiff ein Fahrzeug ist, das einen "astronautischen Flugauftrag" durchführen kann. Was ein "astronautischer Flugauftrag" ist, kann man leicht aus der Formulierung des astronautischen Problems ersehen.

Zuerst soll nun dieses Raumschiff eine beschleunigte Bewegung entgegen der Wirkung eines Gravitationsfeldes durchführen. Dem Relativitätstheoretiker ist es bekannt, daß Gravitationswellen auftreten, wenn eine Masse beschleunigt wird. Die allgemeine Relativitätstheorie behandelt dies nur für den Fall schwacher Felder. Deshalb mußte ein Formalismus geschaffen werden, der nicht den Einschränkungen der allgemeinen Relativitätstheorie unterliegt. HEIM benützte eine 6-dimensionale Feldtheorie zu diesem Zweck, und im Laufe der Untersuchungen fand er neben den zwei bekannten Feldtypen, dem Gravitationsfeld und dem elektromagnetischen Feld, noch ein drittes Feld, welches er Mesofeld nannte. Es dürfte von Interesse sein, daß vollkommen unabhängig und mit einer vollkommen anderen mathematischen Methode (4) auch ein solches drittes Feld postuliert wurde, das genau mit dem Mesofeld übereinstimmt. Diesem Feld werden nun zwei Wirkungen zugeschrieben. Der erste Zustand des Mesofeldes (der kontrabarische Zustand) transformiert ein materielles Geschehen, eine materielle Zustandsänderung, direkt in ponderomotorische Wirkung unter Aussendung von Gravitationswellen. In anderen Worten, es tritt als Folge eine beschleunigte Bewegung auf. Wird Energie in Form elektromagnetischer Wellen frei (ein Vorgang, der den kontrabarischen Transformationen genügt), so kann das entstehende elektromagnetische Feld von Gravitationswellen erregen, d.h. die freiwerdende Energie kann unmittelbar in Bewegungsenergie umgewandelt werden. Die andere Wirkung des Mesofeldes (der dynabarische Zustand) kann zur direkten Erzeugung von rein elektromagnetischer Energie aus Materie verwandt werden. Es ist in diesem Falle so, daß Materie ohne Abfallprodukte vollständig in elektromagnetische Wellen umgewandelt wird. Damit dürfte die Antriebsmethode erklärt sein.

Durch die großen freiwerdenden Energien treten auch noch andere Kräftewirkungen auf, und man wird zunächst eine starke Beschleunigungswirkung (nach OBERTH: Andruck) im Innern des Schiffes erwarten. Jedoch ist es tatsächlich so, daß durch eine ganz bestimmte Formgebung des Schiffes und Anordnung der Felderregner, im Innern des Schiffes jede Beschleunigungswirkung ausgeschaltet werden kann; die Bewegung erfolgt also andruckfrei. Formgebung des Schiffes, sowie Anordnung der Felderregner lassen sich mathematisch aus bestimmten Beziehungen der Mesofeldtheorie ermitteln.

Die Überlegenheit einer solchen Antriebsmethode liegt im Erreichen überhoher Beschleunigungen. Geschwindigkeiten um 10 000 km/sec werden dabei kein Problem darstellen. Ferner bereitet die Mitführung von ausreichenden Mengen an Treibstoff keinerlei Schwierigkeiten mehr. Derartige Antriebe würden nicht nur interplanetare, sondern auch interstellare Expeditionen ermöglichen.

- (1) v. Braun: Marsprojekt; Umschauverlag, Frankfurt (1952)
- (2) Shepherd-Cleaver: The Atomic Rocket, Journ. BIS (1948)
- (3) B. Heim: Die dynamische Kontrabarie als Lösung des astronautischen Problems; Vortrag beim 3. IAF Kongress, Stuttgart (1952)
- (4) Kaeppler, H.J.: Zur Theorie polarer Kräfte als Prinzip einer Anwendung von Atomenergie für Raketenantrieb, Rocketscience (1951) und GfW Forschungsbericht No. 2, Stuttgart (1951).

Übersicht über die theoretischen Untersuchungen für die Mesofeldtheorie

1. Einleitung:

Ausgangspunkt: Hohmanns Untersuchungsergebnis, grundsätzliche Lösungsmöglichkeit des astronautischen Problems durch Erfüllung bestimmter Forderungen. Allgemeine Definition des Raumschiffbegriffs und Problemstellung.

2. Theorie der Ponderomotorischen Kräfte:

Präzisierung einiger Begriffe und Festlegung des Maßsystems. Nichteuklidische Elektrodynamik und das mechanische Bewegungsgesetz unter dem Einfluß einer ponderomotorischen Kraft. Kraftkomponenten und Tensorpotential. Allgemeines Differentialgesetz eines metrischen Strukturgefälles als ponderomotorisches Gesetz. Durchgang und Ausbreitung uneigentlicher transversaler Gravitationswellen im Eigensystem und ihre Entstehung. Imaginärdrehungen in einer komplexen Ebene als Folge des Gravitationswellendurchgangs.

3. Theorie von Gravitation und Elektromagnetismus:

Die Tensorgleichung des metrischen Gefälles als Variationsprinzip. Tensorielles Gravitationspotential eines statisch symmetrischen Feldes. Proportionalität zwischen Gravitationsradius und gravitativer Felderregung. Metrisches Kennzeichen eines von physikalisch realen Ereignissen freien Weltbereichs. Untersuchung der elektromagnetischen Erregungsquellen des Gravitationsfeldes. Elektrischer Energietensor bis auf eine Weltfunktion bestimmt. Abhängigkeit von den Weltkoordinaten und von einer Entropie.

4. Ausgangspunkt der Mesofeldtheorie:

Notwendigkeit des sechsdimensionalen Kontinuums. Materie- definition. Asymetrie der 6-dimensionalen metrisch-gravitativen Struktur. Metrische Erregung einer ebenfalls asymmetrischen Feldstruktur. Notwendigkeit einer asymmetrischen Übergangsstruktur und hermitische Kompositionsbedingung. Hieraus Ansatzpunkt der Mesofeldtheorie. Alternierende sechsdimensionale metrische Struktur. Antihermitischer Strukturanteil als Übermatrix. Verschwinden jedes Matrizenpektrums des Parallelverschiebungstensors.

5. Die Mesofeldtheorie und das Prinzip der Dynamischen Kontrabarie:

Mathematischer Rahmen. Spaltung der Feldkomponenten. Entwicklung der Grundtypen der ∇ -Operatoren und differenzierte Typensignaturen. Allgemeinster Fall der Anwendung veranschaulicht durch ein Tensorfeld beliebiger Varianz und beliebigen Tensorgrades im n-dimensionalen alternierenden Feld.

Darstellende Rechtseckmatrix der ∇ -Operatoren allgemeinsten differenzierter Typensignatur. Entwicklung wichtiger Identitäten. Anwendung des mathematischen Rahmens auf das sich natürlich ergebende Grundpostulat der Mesofeldtheorie. Entwicklung der tensoriellen Gleichungssysteme, die den Elementarprozess der Mesofelderregung beschreiben. Die metrische Transformatorwirkung des Mesofeldes. Das dynabarische Feld als Umkehrung des Mesofeldes. Erläuterung des als dynamische Kontrabarie bezeichneten dynamischen Koppelungszustandes beider Felder. Anführung des sich aus dem Koppelungszustand ergebenden Antriebsgesetzes des Mesofeldkontrabators.

6. Diskussion des Antriebsgesetzes:

Lösung für den Fall eines bis auf endlich viele singuläre Ereignisse stetigen Raumzeitkurses. Approximation für den Fall einfacher Planetenfahrten. Zusammenfassung der Approximationsbedingungen mit dem System der approximierten Lösung. Zahlenbeispiel (Marsfahrt im Fall ungünstigster Konstellation, also Erde-Mars-Konjunktion). Schlußbetrachtung und Arbeitsprogramm.

Teil I: Die Mesofeld-Theorie

Alle zurzeit diskutierten Raumschiffprojekte können, hinsichtlich ihres Antriebs, in drei Hauptgruppen eingeteilt werden, und zwar:

- a) das Antriebsprinzip der Impulsübertragung,
- b) man versucht die Wirkungen der Gravitation auszuschalten, und
- c) man versucht die Prinzipien der Gruppen a und b zu kombinieren.

Von diesen drei Grundtypen des Antriebs können die Gruppen b und c ohne weiteres ad absurdum geführt werden, denn nach der Schwarzschild'schen Lösung wird ein Gravitationsfeld nur durch den Gravitationsradius bestimmt, der wiederum der felderregenden Trägheitsmasse proportional ist, sodaß eine Ausschaltung der Gravitation nur für den Fall einer verschwindenden Trägheitsmasse erreicht werden kann. Es verbleibt also nur die Gruppe a und hier erscheint das Raketenprinzip als technisch einzig gangbarer Weg.

Tatsächlich kann nachgewiesen werden, daß dieses Prinzip eine Lösungsmöglichkeit des astronautischen Problems darstellt, aber diese Art der Lösung kann nur als Provisorium angesprochen werden, denn die relativ geringe Aktionsfähigkeit einer Rakete kann nur sehr begrenzt durch technische Vervollständigungen kompensiert werden. Zum größten Teil wird diese geringe Aktionsfähigkeit durch das Prinzip der Rakete selbst bedingt; beispielsweise durch die Notwendigkeit einer Stützmasse.

Ich habe deshalb einen grundsätzlich neuen Weg beschritten, an dessen Ausgangspunkt zunächst eine allgemein gültige Determination des Raumschiffbegriffs stehen mußte. Nur aufgrund einer solchen Determinierung wird die präzise Problemstellung möglich, welche die allgemeine Lösung des in Rede stehenden Problems erhoffen läßt.

Ich definiere als Raumschiff jede ponderable Anordnung, die, unabhängig von den Umweltbedingungen, eine willkürlich variierbare zeitliche Ortsänderung ermöglicht. Dies kann aber nur dann sein, wenn ein solches Raumschiff zu willkürlich steuerbaren, bis auf endlich viele Singularitäten stetigen, Beschleunigungen befähigt ist, welche, wegen der vorausgesetzten Ponderabilität, nur die Wirkungen ponderomotorischer Kräfte sein können. Auch müssen diese Schiffsbewegungen aktiv sein, da sie unabhängig von den Umweltbedingungen erfolgen sollen. Es wird also irgend eine als Raumschiff definierte materielle Anordnung gefordert, welche in der Lage ist, steuerbare, ponderomotorische Kraftwirkungen in Wechselbeziehung zu irgend einem materiellen Prozess zu erzeugen und diese, unabhängig von den Umweltbedingungen, auf sich selbst wirken zu lassen. Man erkennt übrigens ohne weiteres, daß das Raketenprinzip in mancher Hinsicht dieser Forderung sehr gut genügt, was die Erklärung dafür ist, daß es wirklich als eine, wenn auch provisorische, Lösung des astronautischen Problems angesprochen werden muß. Hieraus resultiert als allgemeine Problemstellung die Frage nach der richtigen Erkenntnis des Elementarprozesses, der sich immer dann abspielt, wenn eine ponderomotorische Wirkung in Korrelation zur Transformation eines materiellen Prozesses erzeugt wird. Diese Frage kann weder von der Quantentheorie noch von der Einsteinschen Allgemeinen Relativitätstheorie beantwortet werden,

denn die Quantentheorie kann metrische Eigenschaften nicht erfassen und die allgemeine Relativitätstheorie ist in ihrer Gültigkeit an ganz bestimmte Bedingungen gebunden. Innerhalb dieses Gültigkeitsbereichs erreicht die Einsteinsche Theorie einen außerordentlich hohen Genauigkeitsgrad doch versagt sie vollständig, wenn es sich um die Beschreibung von Phänomenen handelt, die außerhalb dieses Gültigkeitsbereiches liegen. Die neue Einheitliche Feldtheorie versucht, diesen Gültigkeitsbereich zu erweitern, doch kann sie m.E. nicht als Naturgesetz angesprochen werden, weil

- 1) das Postulat völlig willkürlich und unbegründet ist,
- 2) nicht einzusehen ist, weshalb dem elektromagnetischen Feld eine derartige Vorzugsstellung eingeräumt wird, und schließlich
- 3) die Lösungsmannigfaltigkeit viel zu klein ist, um die Theorie als Naturgesetz gelten zu lassen.

Es besteht auch überhaupt keine Möglichkeit, die quantenhaften Diskontinuitäten zu erfassen.

Aus diesen Gründen habe ich versucht, eine völlig neue Theorie aufzustellen und zwar mußte die theoretische Arbeit in zwei Hauptteile gegliedert werden, denn

- 1) ist es notwendig, aus den Widersprüchen des bereits Bekannten den Ansatz zu dieser Theorie derart abzuleiten, daß sie in analytischer Form ein ganz universelles Naturgesetz darstellt, welches sowohl die Quantentheorie als auch die Einsteinsche Theorie als spezielle Sonderfälle enthält, und dann sind
- 2) die experimentell nicht erfaßbaren Größen dieser Theorie mit physikalisch wägbaren Größen in einen korrespondenzmäßigen Zusammenhang zu bringen, derart, daß ein Versuchsprogramm ableitbar ist.

Der erste Teil dieser theoretischen Arbeit kann als abgeschlossen betrachtet werden und ich versuchte in meinem Referat die mathematischen Gedankengänge aufzuzeichnen. Zunächst wurde der Werdegang des Ansatzes und die damit verbundene Entdeckung der Existenz eines bislang unbekannten universellen Feldzustandes, den ich als "Mesofeld" bezeichnete, mathematisch erläutert und es zeigte sich, daß die Behandlung des Ansatzes eine neue mathematische Methodik erfordert. Ich entwickelte diese in der Form eines mathematischen Rahmens der Theorie. Eine Anwendung dieses mathematischen Rahmens auf den Ansatz lieferte schließlich als Ergebnis der neuen Theorie des Mesofeldes acht Systeme sechsdimensionaler nicht linearer ten-

sorieller Differentialgleichungen, welche offenbar ein ganz universelles Naturgesetz darstellen, denn je nach Art der eingeführten Approximationen ergibt sich neben der Quantentheorie auch die Einsteinsche Theorie und damit die gesamte klassische Physik in Form von speziellen Sonderfällen der allgemeinen Mesofeldgleichungen. So findet z.B. die Existenz des elementaren Wirkungsquants eine natürliche Deutung, das Ereignis des Weltanfangs erscheint nicht mehr singulär u.s.w. Ich zeigte ferner, daß auch die Kardinalfrage des astronautischen Problems in Form von zwei Systemen sechsdimensionaler tensorieller Differentialoperatorgleichungen eine Antwort findet. Diese Gleichungssysteme lassen nämlich erkennen, daß das Mesofeld in seiner Erscheinungsform einen rein dualen Charakter trägt, denn es kann nur in Form von zwei voneinander verschiedener Operatoren wirken. In der ersten Erscheinungsform wird ein materielles Geschehen, dessen Weltlinien geodätische Nulllinien sein müssen, unter Gravitationswellenemission direkt in ponderomotorische Wirkungen transformiert. Ich nannte diesen Typ des Mesofeldes "kontrabarisch". Der zweite Typ, den ich "dynabarisch" nannte, ist nur endotherm erregbar und führt die umgekehrte Transformation aus, das allerdings mit der Einschränkung, daß die ponderomotorischen Wirkungen bestimmten Symmetriebedingungen genügen müssen.

Weiter versuchte ich darzustellen, wie dieses endotherm dynabarische Mesofeld zur Auslösung stark exothermer Atomkernprozesse verwendet werden kann. Die Weltlinien der in Form elektrischer Wellen frei werdenden Kernenergie sind geodätische Nulllinien, sodaß die kontrabarischen Transformationsbedingungen erfüllt sind. Durch eine Koppelung beider Mesofeldzustände ließe sich ein dynamischer Zustand erregen, welcher solange dynamisch weiterlaufen würde, als Ionen des als Treibladung verwendeten Isotops verfügbar sind. Wenn die pro Zeiteinheit zur Reaktion kommende Ionenmenge ein bestimmtes Minimum erreicht hat, derart, daß die exotherm frei werdende Energie nach der kontrabarischen Transformation gerade zur Deckung der thermodynamischen Verluste ausreicht, so läuft der dynamische Zustand ohne Energieabgabe weiter, er wird sich aber totlaufen, wenn dieses Leistungsminimum unterschritten und die thermischen Verluste nicht mehr gedeckt werden.

Andererseits kommt es zu einer steuerbaren exothermen Energieabgabe des dynamischen Zustands, wenn die Ionenmenge über das Minimum hinaus vergrößert wird. Die so durch eine Steuerung der Ionendichte ebenfalls steuerbare exotherme Strahlungsleistung des dynamischen Generatorzustandes kann ebenfalls kontrabarisch transformiert werden und es können diese kontrabarischen Mesofelderreger auf die gesamte Anordnung einwirken. Da die kontrabarischen Erreger so verteilt werden können, daß sie in allen Raumrichtungen wirksam werden, darüber hinaus die exotherme Strahlungsleistung leicht gesteuert werden kann und weiter, die zur Transformation kommende Strahlung mit Lichtgeschwindigkeit fortschreitet, wird sofort klar, daß diese Art des Antriebs, die ich das Prinzip der "dynamischen Kontrabarie" nannte, die Entwicklung eines universellen Fahrzeuges gestattet, dessen Manövrierfähigkeit von keinem bekannten Fahrzeugtyp auch nur annähernd erreicht wird. Ich konnte auch mathematisch nachweisen, daß die beschleunigte Schiffsbewegung eines solchen Dynamokontrabators immer dann andruckfrei erfolgt, wenn die Schiffsform sowohl als auch die Anordnung und Abstimmung der kontrabarischen Felderreger einer ganz bestimmten analytischen Formbedingung genügen. Ist diese Bedingung erfüllt, so wird die verwendbare Schiffsbeschleunigung nicht mehr durch die physiologischen Eigenschaften der Mitreisenden sondern allein durch die Maschinenleistung begrenzt. In Annahme quasistationärer Beschleunigungen (gegen die Lichtgeschwindigkeit kleine Geschwindigkeitsänderungen) erhielt ich aus dem in den Mesofeldgleichungen enthaltenen Energiesatz das Antriebsgesetz eines solchen Dynamokontrabators in allgemeinsten Form als homogen lineare Operatorgleichung. Die Lösung dieses Antriebsgesetzes für eine spezielle Gruppe von Weltraumfahrten zeigte schließlich die ungeheuere Überlegenheit des neuen Prinzips der dynamischen Kontrabarie gegenüber dem alten Raketenprinzip.

Ich werde voraussichtlich erst dann eine Veröffentlichung des mathematischen Formalismus und der Einzelheiten in extenso vornehmen, wenn auch der zweite Hauptteil meiner theoretischen Untersuchungen zum Abschluß gebracht und das hieraus resultierende Versuchsprogramm durchgeführt worden ist.