Bemerkungen zur metrisch-dynamischen Gravitation

Abstract

(Ich nenne meine Gravitationstheorie metrisch-dynamische Gravitation, kurz MDG.)

Zunächst präsentiere ich einige der grundlegenden Definitionen und Gleichungen, die für das Folgende benötigt werden.

Danach folgt ein überraschender Zusammenhang zwischen meiner Gravitationstheorie und der allgemeinen Relativitätstheorie (AR):

Im Gravitationsfeld einzelner Körper (z.B. Planeten) und in Sonnensystemen führen die beiden Theorien zu identischen Resultaten.

Das bedeutet eine wesentliche Vereinfachung, da die Berechnungen in der MDG deutlich weniger aufwendig sind als in der AR.

Falls aber das betrachtete System keine dominante Masse enthält, weichen beide Theorien stark voneinander ab.

Die wichtigsten Folgen dieser Abweichung:

1. Aus der MDG ergeben sich – im Vergleich mit der AR – *zusätzliche Bewegungen* von Massen, die von der AR oder von Newtons Theorie aus gesehen nur durch zusätzliche Gravitation, verursacht von unsichtbarer Masse, begründet werden können.

(Z.B. rotieren in der MDG Galaxien wesentlich schneller als in der AR.)

2. Die MDG führt zu einer vollkommen anderen Sicht des Universums und seiner Entwicklung:

In der MDG ist das Universum kein *Raum* wie in der AR, sondern eine *metrisch-dynamische Struktur*, bestehend aus *metrischen Flüssen*, die durch *metrische Veränderungen* der Länge und des Winkels verursacht sind.

(Gravitation ist als Veränderung der Länge definiert, Elektromagnetismus als Veränderung des Winkels.)

Damit komme ich zum letzten und wichtigsten Punkt: *Aus metrisch-dynamischer Sicht muss das Universum – oder besser: jedes mögliche Universum – genau die Masse enthalten, die es enthält*.

Masse hat in der MDG die Dimension Länge, und es gilt: *Die Gesamtmasse des Universums ist gleich dem Radius des Universums.*

Der Grund dafür ist, dass das Universum exakt die Masse enthalten muss, durch die es *metrisch abgeschlossen* wird.

Die Voraussetzungen dieser Behauptung sind, dass das Universum *geschlossen* ist und dass seine Größe *unveränderlich* ist. (Was sich ändert, ist unser *Längenmaß*. Siehe z.B. Woraus besteht die Welt Seite 7.)

Ein metrischer Bereich (ein Universum) kann aber nicht nur durch *Veränderung der Länge*, sondern auch durch *Veränderung des Winkels* abgeschlossen werden.

Wie es scheint, enthält unser Universum nicht nur genau die Masse, sondern auch genau die positive Ladung, durch die es metrisch abgeschlossen wird, und überdies folgt aus dieser Argumentation auch das Verhältnis der Stärken von Gravitation und Elektromagnetismus von annähernd 10^{40}.

Dieser Sachverhalt war für mich die Hauptmotivation für diese Schrift. Im Gegensatz zum gegenwärtigen Trend, alles, was wir nicht wissen, durch ein Multiversum zu "erklären", wird dadurch – erstmals! – eine wirkliche *Erklärung* für fundamentale Größen und deren Beziehung sowie ihren Zusammenhang mit dem Universum im Ganzen erkennbar.

1. Definitionen, Gleichungen

Für das Folgende werden die Definitionen der metrischen Dichte der Länge σ und der metrischen Dichte des Winkels η benötigt, sowie die beiden fundamentalen Gleichungen (1) und (1'), die (in meiner Physik) den Prozess beschreiben, der die Wirklichkeit durch Änderungen der Länge und Änderungen des Winkels erzeugt (im Buch Struktur ab Seite 20).

Definition von σ:

Sei r eine räumliche Koordinate. Dann ist

$$\frac{dr}{\sigma(r)} = dr' \quad \Leftrightarrow \quad dr = \sigma(r)\, dr'$$

– wobei r' dieselbe räumliche Koordinate *nach* der metrischen Änderung bezeichnet. σ ist dimensionslos.

Definition von η:

$$\frac{d\alpha}{\eta(r)} = d\alpha' \quad \Leftrightarrow \quad d\alpha = \eta(r)\, d\alpha'$$

Hier ist α' derselbe Winkel nach der metrischen Änderung.

Die Gleichungen (1) und (1'):

$$\boxed{\frac{d\sigma}{dr} = -\frac{1}{c^2}\frac{dv}{dt}} \qquad (1)$$

$$\boxed{\frac{d\eta}{dr} = -\frac{1}{c^2}\frac{dw}{dt}} \qquad (1')$$

Aus den ***Änderungen der metrischen Dichten*** σ und η folgen also ***Beschleunigungen der metrischen Flüsse*** v und w, wobei der Fluss v *parallel* zu r und der Fluss w *normal* zu r ist.

2. Das Verhältnis von AR und MDG

Zunächst kurz zu den Voraussetzungen (im Buch Struktur ab Seite 36):

In der MDG ist Masse als *metrische Verdichtung der Länge* definiert, und zwar auf folgende Weise:

Ein kugelförmiges Objekt mit der metrischen Masse m (in Meter) verkleinert den Radius des Raumbereichs, den es einnimmt, um m Einheiten – wobei m dem Radius eines schwarzen Lochs mit der (Newtonschen) Masse M (in Kilogramm) entspricht, wobei $m = MG/c^2$.

Betrachten wir als Beispiel die Erde. Nehmen wir an, ihr Radius sei genau 6370 km und sie sei exakt kugelförmig. Sie wird also von einer Kugelfläche mit diesem Radius begrenzt.

Jetzt entfernen wir die Erde aus dieser sie begrenzenden Kugelfläche. Dann nimmt der Radius dieser Kugelfläche um 8,86 mm zu, d.h. sie rückt überall um 8,86 mm nach außen. (8,86 mm ist der Radius eines schwarzen Lochs mit der Masse der Erde.)

Wenn für einen Punkt, der außerhalb einer zentralen Masse m liegt, die Entfernung zum Zentrum *ohne* die Masse m gleich r ist, dann beträgt diese Entfernung also *mit* der Masse m nur noch $r - m$.

Somit gilt für die metrische Dichte σ im Außenraum

$$\sigma(r) \quad = \quad \frac{r \; - \; m}{r} \tag{2}$$

(2) nach r differenziert ergibt

$$\frac{d\sigma}{dr} \quad = \quad \frac{m}{r^2} \qquad \text{Nach (1)} \quad \frac{d\sigma}{dr} \quad = \quad - \frac{1}{c^2}\frac{dv}{dt} \quad \text{gilt also}$$

$$\boxed{\frac{dv}{dt} \quad = \quad -c^2 \frac{m}{r^2}} \tag{3}$$

Wird m in (3) als *geometrische Masse* aufgefasst ($m \; = \; \frac{MG}{c^2}$), dann ergibt sich

$$\frac{dv}{dt} \quad = \quad -\frac{MG}{r^2} \tag{4}$$

Diese Beschleunigung entspricht der *Newtonschen Fallbeschleunigung,* die von einer zentralen Masse M verursacht wird. Daraus lässt sich die *Newtonsche Fallgeschwindigkeit* (für den Fall aus dem Unendlichen) ableiten:

$$\boxed{v \quad = \quad \pm\, c \sqrt{\frac{2m}{r}}} \tag{5}$$

Außerdem gelangt man auf dieser Basis auch über die Newtonsche Näherung hinaus: von hier aus führt ein einfacher Weg zu einem Wert für die Ellipsendrehung, der mit dem aus der AR errechneten Wert übereinstimmt. Auch der Weg zur Schwarzschildlösung der AR ist kurz und einfach.

Zurück zu (3). Die Beschleunigung des metrischen Flusses v durch die Masse m ist gleich der Beschleunigung eines Testkörpers durch die Masse M in der Newtonschen Theorie – allerdings mit dem Unterschied, dass in der MDG der gravitative Einfluss sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitet und nicht, wie bei Newton, ohne Zeitverlust wirkt.

Soweit die kurze Einleitung zur MDG.

Jetzt zu einem überraschenden Zusammenhang von AR und MDG:

In der MDG dient die Geschwindigkeit v *des metrischen Flusses dazu, die metrischen Verhältnisse an jedem Ort zu bestimmen.* ***In Sonnensystemen und im Gravitationsfeld von Planeten gelten die Resultate dann auch für die AR.***

Sei dr das Längendifferenzial, dt das Zeitdifferenzial im feldfreien Raum. Sei dr' das Längendifferenzial eines ruhenden Beobachters entlang der Flussrichtung (wobei "ruhend" hier bedeutet: "relativ zum metrischen Fluss v mit der Geschwindigkeit –v bewegt"), und sei dt' das Zeitdifferenzial dieses Beobachters.

Dann gilt (gemäß der speziellen Relativitätstheorie):

$$dr' \quad = \quad dr\,(1 \; - \; \frac{v^2}{c^2})^{-1/2} \tag{6}$$

$$dt' \quad = \quad dt\;(1 \; - \; \frac{v^2}{c^2})^{1/2} \tag{7}$$

Die Längendifferenziale *normal* zur Flussrichtung bleiben unverändert.

Da die Geschwindigkeit des metrischen Flusses nach derselben Formel berechnet wird wie die Newtonsche Fallgeschwindigkeit aus dem Unendlichen (bis auf den Unterschied aufgrund der endlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit), ist diese Berechnung wesentlich einfacher als die Berechnung auf Basis der AR.

Im stationären Fall – d.h. bei der Schwarzschildlösung – muss sogar fast überhaupt nichts berechnet werden. Hier ist die Geschwindigkeit des metrischen Flusses v

$$v(r) \quad = \quad -c\sqrt{\frac{2m}{r}} \tag{5}$$

genau gleich der Newtonschen Fallgeschwindigkeit (für den Fall aus dem Unendlichen).[1] Aufgrund dieser Gleichung und der beiden obenstehenden Gleichungen (6) und (7) kann dann einfach sofort die Schwarzschild-Metrik notiert werden:

$$ds^2 \;=\; (1 - \frac{2m}{r})\, dt^2 \;-\; (1 - \frac{2m}{r})^{-1}\, dr^2 \;-\; r^2 d\phi^2$$

Die dafür erforderlichen Berechnungen (Struktur Seite 43 ff.) sind also auch hier viel kürzer und einfacher als bei der AR.

Wie schon erwähnt, kann auch die Ellipsendrehung des Merkur – der seinerzeit genaueste Test der AR – *in wenigen Zeilen* berechnet werden.

Die soeben genannten Zusammenhänge sind zwar aus der MDG abgeleitet, aber sie können – unabhängig von ihrer Herkunft – als ***Fakten*** betrachtet werden, da es sich ja nicht um Näherungen handelt, sondern um exakte Resultate, die mit der AR übereinstimmen.

Dieser Sachverhalt lässt sich wie folgt zusammenfassen:[2]

In Sonnensystemen und im Gravitationsfeld von Planeten kann zur Bestimmung der metrischen Verhältnisse auf den Formalismus der AR verzichtet werden, da es einen wesentlich einfacheren Weg gibt:

Die Geschwindigkeit des metrischen Flusses v, die gleich der Newtonschen Fallgeschwindigkeit aus dem Unendlichen ist, wird in den aus der SR bekannten Faktor $k = \sqrt{(1 - v^2/c^2)}$ eingesetzt.

Dann gilt für das radiale Differenzial: $$dr' = dr/k \tag{6'}$$

und für das Zeitdifferenzial: $$dt' = dt\,k \tag{7'}$$

Aufgrund dieses Zusammenhangs dachte ich zunächst, ich hätte die AR bloß *rekonstruiert* – wenn auch auf eine Weise, die wesentlich einfachere Berechnungen ermöglicht. Der metrische Fluss erschien mir zu diesem Zeitpunkt wie ein Zwischenschritt, der eine mathematische Vereinfachung gegenüber der AR darstellt, in der die Berechnungen zwar *direkt* durchführbar sind, aber deutlich aufwendiger ausfallen.

Bis hierher können diese Folgerungen aus der MDG also, wie gesagt, als Fakten betrachtet werden.

---

1 2m ist in der MDG – ebenso wie in der AR – der Radius R des schwarzen Lochs mit der Masse m (in *Meter*) bzw. der entsprechenden Masse M (in *Kilogramm*). Zwar ist die Masse m zunächst gleich diesem Radius definiert, also m = R, aber die metrische Darstellung ist nicht-relativistisch, und beim Übergang zur relativistischen Darstellung wird m zu 2m.

2 Ich weiß nicht, ob die folgende Tatsache in der Standardphysik bekannt ist. Eine – allerdings oberflächliche – Recherche war jedenfalls nicht erfolgreich.

Allerdings gelten sie gemäß der MDG ja ganz *allgemein* und nicht nur in den oben erwähnten Szenarien.

Als ich mich später dem allgemeinen Fall zuwendete, wurde mir aber klar, dass die Übereinstimmung zwischen AR und MDG nur dann besteht, wenn der metrische Fluss genau *auf den Massenmittelpunkt des Systems hin* gerichtet ist.

In Sonnensystemen und in den Gravitationsfeldern einzelner Körper (z.B. Planeten) ist das aufgrund der dominanten Masse meist in ausgezeichneter Näherung der Fall. Wenn das betrachtete System aber keine dominante Masse hat, sondern seine Gesamtmasse auf etliche Körper verteilt ist, dann weichen MDG und AR voneinander ab, und noch viel deutlicher wird die Verschiedenheit der beiden Theorien, wenn das Gesamtdrehmoment des Systems groß ist.

In Galaxien ist das fast immer der Fall. Ein Großteil der Masse – meist ein Vieltausendfaches der Masse des zentralen schwarzen Lochs – ist in rotierender Bewegung, und da die metrischen Elemente (die aus dem Unendlichen kommenden, im Fluss mitbewegten Längendifferenziale) ebenso wie Newtonsche Testkörper den Massen *folgen*, hat der metrische Fluss hier eine tangentiale Komponente, und genau das ist in der MDG die Ursache für die wesentlich höhere Rotationsgeschwindigkeit.

Von der Newtonschen oder der Einsteinschen Gravitationstheorie aus gesehen kann diese Auswirkung des rotierenden metrischen Flusses nur als zusätzliche Gravitation aufgefasst werden, die von unsichtbarer Masse verursacht wird. (Mehr darüber folgt weiter unten.)

Durch die MDG eröffnet sich somit die Möglichkeit, dass auf dunkle Materie zur Erklärung der Galaxienrotation sowie anderer gravitativer Effekte verzichtet werden kann.

Es gilt also Folgendes:

Im Fall einer einzigen, nicht rotierenden Masse – d.h. bei der Schwarzschildlösung – liefern AR und MDG identische Resultate. Wenn im System eine dominante Masse existiert und das Gesamtdrehmoment gering ist, sind die Differenzen beider Theorien in fast allen Fällen vernachlässigbar. Im allgemeinen Fall unterscheiden sich die Resultate jedoch deutlich – im Fall von Galaxien so stark, dass von einer "Näherung" nicht mehr die Rede sein kann.

Auch im allgemeinen Fall lassen sich aber die einfachen, aus der MDG folgenden Berechnungsmethoden nützen. Die Resultate widersprechen jedoch den Resultaten der AR, und sie haben daher nicht mehr den Status von Fakten, sondern nur noch den von Hypothesen.

Hier ein kurzer Überblick über die Grundlagen dieser Methoden:

Betrachten wir einen Ort, an dem der metrische Fluss die Geschwindigkeit v hat. Das System, relativ zu dem sich der metrische Fluss mit dieser Geschwindigkeit bewegt, ist unser Bezugssystem.

Aus Gleichung (7) geht hervor:

In einem System, das sich *relativ zum lokalen metrischen Fluss mit der Geschwindigkeit –v bewegt* – anders gesagt: für einen Beobachter, der in der üblichen Sicht (gemäß der AR) *in Ruhe ist* – vergeht die Zeit ***langsamer*** *als im Fluss*.

Ein Beispiel zur Illustration: die Erde. Der Ursprung unseres (nicht-rotierenden) Bezugssystems ist der Erdmittelpunkt.

Wir befinden uns am Nordpol. Durch uns selbst hindurch bewegt sich der metrische Fluss in Richtung Erdmittelpunkt mit v = 11,1 km/s. Deshalb vergeht nach der MDG (gemäß (7)) *unsere* Zeit langsamer als die Zeit *im Fluss*. Da der metrische Fluss auf den Massenmittelpunkt hin gerichtet ist, stimmt das Ergebnis mit dem Ergebnis überein, das von der AR vorausgesagt wird. (Aus beiden Theorien folgt: $dt' = 0{,}99999999931\,dt$)

Da dt das Zeitdifferenzial im feldfreien Raum ist, besagt Gleichung (7):

In einem mit dem Fluss mitbewegten System S_F vergeht die Zeit <u>schneller</u> als in <u>jedem</u> relativ zum Fluss bewegten System, und das gilt nicht nur für Systeme, die sich im Bereich von S_F befinden, sondern für alle Systeme, die an beliebigen Orten im Universum lokalisiert sind und sich <u>dort</u> relativ zum Fluss bewegen.

Das ***"schnellste Zeitvergehen"*** – die "maximale Eigenzeit" – ist aber in der AR die Definition von ***Ruhe***, und wenn diese Definition in die MDG übernommen wird, dann bedeutet das:

"Ruhe" ist in der MDG definiert als: "Mit dem metrischen Fluss bewegt", oder auch: "Ruhend relativ zum metrischen Fluss."

Die Zeit vergeht also im metrischen Fluss überall gleich schnell und schneller als in jedem relativ zum Fluss bewegten System.

Dieser Sachverhalt ist – von der üblichen Sichtweise aus beurteilt – dermaßen eigenartig, dass es an dieser Stelle angebracht ist, eine Skizze des durch Gravitation bestimmten Universums zu präsentieren, wie es sich aus Sicht der MDG darstellt.

Das Universum der MDG ist *aus Flusslinien* aufgebaut, entlang derer beschleunigte metrische Flüsse laufen.

Wenn an einem Punkt im Raum die Beschleunigung des metrischen Flusses in alle (möglichen) Richtungen zunimmt, dann kann dieser Punkt als *Quelle* des universellen Flussfeldes aufgefasst werden. Im Universum gibt es zumindest *einen* solchen Punkt, an dem die Anfangsgeschwindigkeit des Flusses in jede Richtung 0 ist (der also, bezogen auf das Gravitationspotential, am "höchsten" liegt).

Die Flusslinien enden entweder in *Senken* – d.h. in schwarzen Löchern – oder in Punkten, die zugleich Quellen sind.

Im obigen Szenario (in dem wir uns am Nordpol befinden) ist das der Fall: hier gibt es nicht nur einen Fluss *von oben*, sondern auch einen entgegengesetzten Fluss *von unten*, der den Erdmittelpunkt durchquert hat und mit der Geschwindigkeit –v durch uns fließt. Sein im Unendlichen liegender *Quellpunkt* ist zugleich die *Senke* des von oben kommenden Flusses, und umgekehrt.

Wenn sich zwei Flusslinien berühren, müssen ihre metrischen Flüsse *denselben Absolutbetrag der Geschwindigkeit* haben – andernfalls wäre die dort vergehende lokale Zeit gemäß Gleichung (7) nicht eindeutig bestimmt.

Im Nordpol-Szenario ist diese Bedingung sicher erfüllt: Die beiden entgegengesetzten Flüsse beginnen im Unendlichen mit der Geschwindigkeit 0, und ihre Beschleunigungen sind an jedem Punkt gleich groß.

Die metrischen Elemente – so bezeichne ich die mit dem Fluss bewegten Längendifferenziale – die sich entlang der Flusslinien bewegen, verhalten sich (bis auf die in der MDG endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit der Gravitation) wie Massenpunkte im Newtonschen Gravitationsfeld: die Flussgeschwindigkeit in einem bestimmten Punkt ist immer das Integral über die Beschleunigung entlang der Flusslinie von der Quelle bis zu diesem Punkt.

Da *überall* in den metrischen Flüssen die Zeit *gleich* ist und am schnellsten vergeht, bildet das System der Flusslinien mit den metrischen Flüssen also – in diesem Sinn – ein "absolutes" (Zeit)-System, das allerdings nicht-relativistisch ist und sich nur dem Blick "von außen" erschließt.

Ich bin sicher, dass jeder Physiker, der das liest, diese Aussage vollkommen absurd findet, weil es mir genauso erging. Wir sind durch Einstein in einem so starken Maß darauf festgelegt, die metrischen Verhältnisse nur von relativ zueinander bewegten *Bezugssystemen* aus zu beurteilen, dass ein Zeit-System wie das der metrischen Flüsse unsinnig erscheint. (Allerdings wird auch in der üblichen Sicht die Zeit in Regionen, die sich aufgrund der Ausdehnung des Universums von uns *entfernen*, gleich *unserer* Zeit angenommen, also nicht *relativistisch* aufgefasst, sondern *absolut*.)

In einem Einsteinschen Ensemble von Bezugssystemen ist alles relativ. Dabei kann jedoch auch etwas Wesentliches verloren gehen, nämlich genau dasjenige, was *Ursache* dieser Relativität ist.[3]

Um diese Ursache – das"Absolute" *unter* der Relativität – geht es auch beim *System der metrischen Flüsse*.

Diese Flüsse sind *die fundamentale Ebene des Seienden:* alles, was existiert, muss als *Zustand des Raumes* – oder besser: seiner *dynamischen metrischen Struktur* – aufgefasst werden. Deshalb ist es sinnvoll, das Zeitvergehen auf den metrischen Fluss zu beziehen.

Auf diese Weise entsteht ein einfaches und verständliches Bild:

Licht bewegt sich *mit dem metrischen Fluss,* d.h. es ist eine Welle *des Flusses*. Der Grund dafür ist, dass *alle* Wellen mit Lichtgeschwindigkeit Wellen *im Fluss* sind (Struktur Seite 29-32).

Das bedeutet: *Im Fluss* hat das Licht den *kürzesten Weg.* In jedem relativ zum Fluss bewegten System muss das Licht diese Geschwindigkeitsdifferenz ausgleichen, um zu seinem Ziel zu gelangen. Das einfachste Beispiel ist ein System, das sich gegen den Fluss mit Flussgeschwindigkeit bewegt: hier muss Licht, um sich normal zur Flussrichtung zu bewegen, gegen den Fluss *vorhalten* (wie ein Schwimmer, der einen Fluss überquert).

In dieser neuen, zunächst so absurd erscheinenden Betrachtungsweise gilt Folgendes:

> 1. Es geht nicht, wie bei der relativistischen Sicht, um die Beziehungen zwischen den Zeiten von Beobachtern aufgrund der Relativgeschwindigkeiten ihrer Bezugssysteme untereinander, sondern um die Beziehungen zwischen den Zeiten aufgrund der Geschwindigkeiten relativ zu den jeweiligen lokalen Flussgeschwindigkeiten.
>
> 2. Zwischen den beiden Betrachtungsweisen besteht ein äußerst wichtiger *grundsätzlicher* Unterschied: bei der relativistischen Sicht geht es darum, wie die *Beobachter* das jeweils andere System *wahrnehmen*, d.h. wie sie Längen und Zeiten dieses Systems im Vergleich mit ihrem eigenen System aufgrund ihrer Beobachtungen *beurteilen*, während es bei der Betrachtung der Fluss-Systeme darum geht, die verschiedenen Zeiten von einem Standpunkt *außerhalb* des Universums, sozusagen mit dem "absoluten" Blick auf "das Ganze", zu vergleichen.

Das Nordpol-Szenario ist hervorragend dafür geeignet, das Verhältnis der beiden Betrachtungsweisen zu veranschaulichen:

> Nennen wir den von oben durch uns selbst hindurch bewegten Fluss F_O, den von unten F_U, und die mitfließenden Systeme nennen wir S_O und S_U.
>
> Dem *Blick von außen* zeigen sich die Systeme S_O und S_U *vollkommen symmetrisch*. In dieser Sichtweise ist es also *selbstverständlich*, dass in ihnen das Zeitvergehen identisch ist.[4]

---

3 Im Buch Struktur findet sich auf den Seiten 162-168 eine ausführliche *anschauliche* Begründung der SR auf Basis eines absoluten Ruhesystems. Auch Einstein selbst hat ja die Relativität schließlich durch die AR zurückgenommen und das absolute System, den Äther – wenn auch mit einer Einschränkung – wieder eingeführt, wie das folgende Zitat zeigt (Albert Einstein: *Ausgewählte Texte*, Wilhelm Goldmann Verlag, München 1986, Seiten 183 und 184): "Nach der allgemeinen Relativitätstheorie ist der Raum mit physikalischen Qualitäten ausgestattet; es existiert also in diesem Sinne ein Äther. (…) Dieser Äther darf aber nicht mit der für ponderable Medien charakteristischen Eigenschaft ausgestattet gedacht werden, aus durch die Zeit verfolgbaren Teilen zu bestehen; der Bewegungsbegriff darf auf ihn nicht angewendet werden." Auch diese Einschränkung ist aber später gefallen: bekanntlich muss dem Raum in der Umgebung rotierender Massen eine Bewegung zugeschrieben werden.

4 Aufgrund der Bewegung von S_O *relativ zu* ***uns*** ist für einen Beobachter in S_O ein Ereignis, das *hinter* ihm stattfindet, im Vergleich mit uns *in die Zukunft* versetzt (weil es ihn *später* erreicht), und ein Ereignis *vor* ihm *in die Vergangenheit*, und für einen Beobachter in S_U ist es in Bezug auf *dieselben* Ereignisse genau umgekehrt.

Ebenso selbstverständlich ist es aber auch, dass *für einen Beobachter in S_O* die Zeit in S_U langsamer vergeht und *für einen Beobachter in S_U* die Zeit in S_O.

Es besteht also zwischen den beiden Betrachtungsweisen gar kein Widerspruch. Vielmehr ergänzen sie sich: in jeder Sichtweise wird ein anderer Aspekt hervorgehoben.

Der Widerspruch zwischen MDG und AR tritt also nicht deshalb auf, weil die beiden Sichtweisen – die "relativistische" und die "absolute" – unverträglich sind, sondern deshalb, weil in der AR der metrische Fluss *fehlt*.

In Szenarien, wo die Flussgeschwindigkeit in den verglichenen Systemen annähernd gleich ist – was auch dann zutrifft, wenn sie gering ist – unterscheiden sich die Ergebnisse der beiden Betrachtungsweisen kaum voneinander. Dasselbe gilt für Systeme mit dominanter zentraler Masse (Sonnensysteme, Gravitationsfelder von Planeten), wie weiter oben erwähnt. Im allgemeinen Fall können die Resultate aber stark voneinander abweichen, wie etwa in Galaxien.

Noch eine Bemerkung zur Sicht des Raums: Bei globaler Betrachtung des Universums erscheint es in der üblichen Sichtweise sinnvoll, jeden lokalen Raumbereich als "ruhend" aufzufassen.

Wenn wir unsere Aufmerksamkeit auf irgendeinen lokalen Raumbereich richten, dann ist dieser Bereich also – aus üblicher Sicht – *in Ruhe.* In ihm *sollte* daher die Zeit *am schnellsten* vergehen. Von der MDG aus beurteilt, bewegt sich dieser Bereich jedoch *gegen den lokalen Fluss* mit der Geschwindigkeit dieses Flusses. Und somit vergeht seine Zeit *langsamer* als die Zeit im Fluss, und zwar umso langsamer, je schneller der Fluss ist.

Das bedeutet:

Aus Sicht der MDG besteht das gesamte dreidimensionale Kontinuum, das in der Standard-physik als "ruhender" Raum betrachtet wird[5], aus Bereichen (genau genommen aus Differenzialen) mit unterschiedlichem Zeitvergehen.

Was bisher als "Raum" verstanden wurde, kann dann nur noch als Koordinatensystem aufgefasst werden. Der Begriff *Raum* selbst nimmt in der MDG die Bedeutung "metrisch-dynamische Struktur" an und bezieht sich auf das System der metrischen Flüsse.

Der alte Begriff *Raum* wird nur noch für den Vergleich zwischen MDG und AR oder zwischen MDG und Newtons Gravitationstheorie benötigt, wie sich gleich anschließend herausstellen wird.

Ich schließe damit diese kurze Einführung in die Struktur des Universums aus Sicht der MDG und kehre zurück zu den einfachen Berechnungsmöglichkeiten, die die MDG im allgemeinen Fall anbietet.

Von der MDG aus betrachtet, gilt Folgendes:

Da die metrischen Elemente (die von Quellpunkten her kommenden, im metrischen Fluss mitbewegten Längendifferenziale) ebenso wie Newtonsche Testkörper den Massen *folgen*, hat der metrische Fluss in (rotierenden) Galaxien eine tangentiale Komponente. Für die Berechnung der Geschwindigkeit, mit der sich ein Stern um das Zentrum einer Galaxie bewegt, kann man daher wie folgt vorgehen:

Man teilt die Beschleunigung des metrischen Flusses in eine radiale und tangentiale Komponente. Die radiale Komponente kann als Newtonsche (oder Einsteinsche) Gravitationsbeschleunigung interpretiert werden. Für die tangentiale Komponente gibt es jedoch keine Newtonsche (oder Einsteinsche) Interpretation – die einzige Möglichkeit ist, sie als *Rotation des Raums* aufzufassen. Körper, die sich mit der daraus resultierenden Rotationsgeschwindigkeit bewegen, sind somit als "im Raum ruhende Körper" zu betrachten, und die zuvor ermittelte Gravitationsbeschleunigung muss daher auf *diese* Körper angewendet werden.

---

5 In der üblichen Sicht expandiert der Raum außerdem, was aber in meinem Aufbau der Wirklichkeit nicht der Fall ist. (Siehe z.B. Woraus besteht die Welt? Seite 7.)

Das bedeutet:

Für die Berechnung der Rotationsgeschwindigkeit der Galaxie muss die tangentiale Komponente der Geschwindigkeit des metrischen Flusses zu der nach Newton (oder Einstein) errechneten Rotationsgeschwindigkeit <u>addiert</u> werden.

Ich will an dieser Stelle abbrechen und diesen Abschnitt mit einer Anmerkung über das Verhältnis von AR und MDG abschließen:

Falls die MDG – oder zumindest das Konzept, auf dem sie beruht – korrekt ist, dann folgt daraus, dass die AR auf einem unvollständigen Fundament errichtet ist: von ihr aus ist der Grundbegriff der MDG, der *metrische Fluss*, unerreichbar. In den Szenarien, wo sich die AR bewährt hat, wäre ihre Komplexität also zu einem erheblichen Teil ein überflüssiger und irreführender Ballast, und in anderen Bereichen – vor allem in Galaxien – wäre sie falsch.

3. Die Gleichung $R_U = M_U\, G/c^2$

Der Radius des Universums ist gleich der Masse des Universums mal der Gravitationskonstante dividiert durch das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit.

Arthur Eddington entdeckte als Erster, dass zwischen den Naturkonstanten G und c einerseits und dem Universum im Ganzen andererseits ein Zusammenhang bestehen könnte. Ihm fiel auf, dass die beiden Quotienten

- (Radius des Universums) / (Masse des Universums)
- (Gravitationskonstante) / (c^2)

annähernd gleich sind.

Der bekannteste Physiker, der sich mit dieser Übereinstimmung beschäftigt hat, ist *Paul Dirac*. Wie Eddington sah er sie nicht als zufällig, sondern vermutete einen tieferen Zusammenhang.

Da in einem Universum, das sich ausdehnt, die Gleichung $R_U = M_U * G / c^2$ nur dann korrekt sein kann, wenn sich G und/oder c ändern, war Diracs Vermutung Anlass zur Überprüfung der Konstanz von G. Es wurde jedoch kein Hinweis auf eine Änderung gefunden.

Infolge der Annahme einer *beschleunigten* Ausdehnung des Universums findet diese Gleichung gegenwärtig nur noch wenig Beachtung – es ist ausgeschlossen, dass sich G oder c im erforderlichen Maß ändern.

Ich führe die Gleichung deshalb an, weil sie bei meinem Aufbau der Wirklichkeit *fundamental* und zugleich *selbstverständlich* ist. Aufgrund der Identität $m = M\,G/c^2$ (m ist die geometrische Masse, M ist die "normale" Masse) hat die Gleichung in meiner Theorie der Gravitation die Gestalt:

$$R_U = m_U$$

– und diese Identität folgt *unmittelbar* aus der

Definition der geometrischen Masse:

Die geometrische Masse m verdichtet (d.h. verringert) den Radius des Raumbereichs, den sie einnimmt, um m Einheiten.

Wenn man mit einem Raumbereich vom Radius m *beginnt*, dann bleibt somit ***Nichts*** übrig, und das ist der metrische Ausdruck dafür, dass die Masse m einen Raumbereich mit dem Radius m ***abschließt***.

m ist also der Radius eines geschlossenen Universums mit der Masse m.

(Für weitere Details siehe Struktur ab Seite 43)

Das bedeutet:

Das Universum <u>muss</u> genau die Masse enthalten, die es enthält. Sein Radius und seine Masse sind gleich groß.

Das ist auch ein Lehrstück darüber, dass es Größe nur *als Relation* gibt:

Man kann mit einem kleinen m beginnen – z.B. mit den 8,8 mm der Erde, oder sagen wir gleich: mit einer Gesamtmasse, die der geometrischen Masse des Elektrons $m_e = 6.763\ 10^{-58}$ Meter entspricht, und daraus ein Universum mit diesem Radius gemäß Gleichung (0) formen. Dieses Universum ist dann – in Bezug auf seine Gesetze und seinen möglichen Inhalt – vollkommen identisch mit *unserem* Universum.

Allerdings können in meiner Gravitationstheorie diese Behauptungen nur dann korrekt sein, wenn das Universum sich *nicht* ausdehnt – es fehlt ja hier die Gravitationskonstante, und die Lichtgeschwindigkeit ist der Proportionalitätsfaktor in der fundamentalen Gleichung, also nicht veränderbar.

Aber auch hier fügt sich, wie so oft in meiner Sicht der Wirklichkeit, alles wunderbar zusammen: wie in Woraus besteht die Welt? auf Seite 7 ausgeführt, kann es keine veränderliche Größe des Universums geben, weil diese Annahme zu einem Widerspruch führt. Änderungen der gemessenen Größe des Universums sind daher immer als Änderungen des Maßstabs aufzufassen.

Und bei den obigen Zusammenhängen gilt wiederum: nichts davon ist *ad hoc*, jeder der logischen Bausteine wurde ausschließlich aus ihm selbst entwickelt und nicht zu einem vorgegebenen Zweck.

4. Der analoge elektromagnetische Zusammenhang

Die Analogie zwischen meinen Definitionen von Gravitation und Elektromagnetismus weist darauf hin, dass auch zwischen der geometrischen *Ladung* und der Größe des Universums ein Zusammenhang besteht. Im Gegensatz zu dem soeben beschriebenen Zusammenhang zwischen geometrischer Masse und Größe ist das allerdings nur eine Vermutung, wenn auch eine außerordentlich verführerische.

Zunächst zu den Voraussetzungen.

Wie soeben ausgeführt, bewirkt die ***geometrische Masse*** m eine Verringerung der *Länge* um m Einheiten *in jeder möglichen Richtung.* Falls man mit einem Raumbereich vom Radius m beginnt, dann *verschwindet dieser ganze kugelförmige Bereich*: sein ***<u>Radius</u>*** wird 0. [6]

Die ***geometrische Ladung*** $\pm\mu$ bewirkt hingegen eine Änderung des *Winkels:* bei negativer Ladung wird das Winkelmaß kleiner und der damit gemessene Winkel *größer*, bei positiver Ladung wird er *kleiner.* [7]

---

6 Das ist jedoch nur dann der Fall, wenn sich der Zustand dieses Raumbereichs aufgrund des Zusammenstürzens der *von außerhalb* kommenden Massen immer mehr der Kugelsymmetrie annähert, denn nur dann können sich die parallelen metrischen Flüsse, die auf verschiedene Massen hin beschleunigt werden, zu einem gemeinsamen Strom vereinigen. Dann wird aus dem Raumbereich ein schwarzes Loch.

Wenn diese Vereinigung aber unterbleibt, dann reichen die parallelen metrischen Verdichtungen mit den zugehörigen beschleunigten Flüssen zwar aus, um den Raumbereich zu schließen, aber es erfolgt kein Zusammensturz und es entsteht keine Singularität. Stattdessen bildet sich eine gleichmäßige Krümmung aus.

7 Wie die geometrische Masse m hat auch die geometrische Ladung μ die Dimension *Länge*. Zur Übereinstimmung mit den quantenmechanischen Vorgaben muss die Elementarladung dem klassischen Elektronenradius gleichgesetzt werden. Es gilt also: $\mu = 2{,}818\ 10^{-15}$ Meter.

Im Fall einer negativen Elementarladung $-\mu$ gilt Folgendes: Ein Kreis mit Radius μ und dem Zentrum der Ladung als Mittelpunkt hat den doppelten Umfang eines Kreises im ladungsfreien Raum. Sein Umfang beträgt also $4\pi r$, d.h. er ist um $2\pi r$ *größer.*

Bei positiver Ladung μ ist dieser Kreis jedoch um $2\pi r$ *kleiner*, und das bedeutet: er *verschwindet.* Da diese metrische Veränderung für *alle* Kreise mit demselben Mittelpunkt und Radius μ gilt, folgt daraus, dass – wie bei der Gravitation – der *ganze kugelförmige Raumbereich verschwindet:* sein ***Umfang*** wird 0.

Nun wenden wir diesen metrischen Sachverhalt auf das Universum an, wie bei der Gravitation.

Die Frage ist also:

*Welche geometrische Ladung ist erforderlich, damit das **Universum** verschwindet?*

Im Gegensatz zur Masse besteht die Gesamtladung des Universums aus elementaren Bestandteilen mit stets derselben Größe, den sogenannten *Elementarladungen*.

Für die folgende Überlegung müssen wir den Radius R_U des Universums durch die Länge der Elementarladung ausdrücken. Ich werde dafür Diracs Wert für R_U verwenden, da die derzeit gängigen Schätzungen aufgrund der beschleunigten Ausdehnung in meinem System unbrauchbar sind.

Dirac schätzte R_U auf ca. 10^{40} Protonendurchmesser. Wir benötigen als Maß aber nicht den Durchmesser des Protons, sondern die geometrische Ladung μ.

Der Durchmesser des Protons ist $1{,}67\ 10^{-15}$, μ ist $2{,}818\ 10^{-15}$ Meter. Für unsere Abschätzung können wir diesen geringen Unterschied vernachlässigen.

Also setzen wir

$$R_U \approx 10^{40}\,\mu$$

Im Fall der Gravitation konnten wir einfach die Längenänderungen, die von allen Massen verursacht werden, aufsummieren, und die Summe entsprach dann der gesamten Längenänderung in jeder Richtung. Beim Elektromagnetismus ist dieses Verfahren aber nicht zielführend, und zwar aus folgendem Grund:

Bei der Gravitation geht es um *Längenänderung:* ein *eindimensionales* Objekt – eine *Gerade* oder Linie – wird *verkürzt*. Beim Elektromagnetismus wird dagegen ein *zweidimensionales* Objekt – ein *Winkel*, also eine *Fläche* – verändert, im Fall positiver Ladung *verkleinert*.

Man muss also nicht ***Längenänderungen*** aufsummieren, sondern ***Flächenänderungen***.

Betrachten wir eine beliebige Ebene. In dieser Ebene liege ein Kreis mit dem Radius μ, in dessen Mitte sich eine positive Elementarladung μ befindet. Dann verschwindet dieser Kreis: der 360°-Winkel einer ganzen Drehung wird zu 0°, und damit verschwindet auch der Umfang des Kreises. (Das stimmt mit der Tatsache überein, dass der *rotierende* metrische Fluss auf jedem solchen Kreis Lichtgeschwindigkeit hat, wodurch jede Umfangs-Messung 0 ergibt.[8])

Nun platzieren wir in derselben Ebene einen weiteren Kreis mit Radius μ, der den anderen Kreis nicht schneidet und in dessen Mitte sich ebenfalls eine Ladung μ befindet. Dann verschwindet auch dieser Kreis, und wenn wir dieses Verfahren fortsetzen, bis die Summe aller Kreisradien gleich R_U ist, dann haben wir 10^{40} Kreise mit dem Radius μ (metrisch) zum Verschwinden gebracht.

---

8 Die Formel für die Geschwindigkeit des *rotierenden* Flusses w ist: $w(r) = \pm c\,\sqrt{(\mu/r)}$. (Struktur S.184)
Bei der Gravitation erreicht der *radiale* metrische Fluss v im Abstand 2m Lichtgeschwindigkeit: $v(r) = -c\,\sqrt{(2m/r)}$. (Struktur S.38)

Was wir jedoch erreichen wollen, ist nicht das Verschwinden von 10^{40} Kreisen mit dem Radius μ, sondern das *Verschwinden **eines** Kreises* mit dem Radius R_U.

Wenn wir unsere 10^{40} Kreise so aneinanderlegen, dass ihre Durchmesser auf einer Geraden liegen, dann bedecken sie eine Strecke von der Länge des Durchmessers des Universums.

Wie erwartet, erreichen wir das Verschwinden der *Fläche* eines das Universum umspannenden Kreises mit $R_U = 10^{40}\mu$ also nicht durch das Verschwinden von 10^{40} Kreisen entlang einer *Geraden*, sondern erst durch das Verschwinden von $(10^{40})^2$ Kreisen auf einer *Ebene* [9], denn offensichtlich gilt:

$$(10^{40})^2 * \mu^2 \pi = (10^{40}\mu)^2 \pi = (R_U)^2 \pi$$

Somit benötigen wir nicht 10^{40} positive Elementarladungen, sondern $(10^{40})^2 = 10^{80}$.

10^{80} ist genau die Zahl der positiven Elementarladungen, die Dirac angenommen hat.

Wenn diese Annahme korrekt ist, dann bedeutet das:

Die im Universum existierenden positiven Elementarladungen μ bringen einen Kreis mit Radius R_U zum (metrischen) Verschwinden.

Wenn wir nun dasselbe Verfahren für *alle überhaupt möglichen* Kreise mit demselben Mittelpunkt und Radius R_U durchführen, dann verschwindet die gesamte Kugel, mit anderen Worten: dann ***verschwindet ein Raumbereich mit der Ausdehnung des Universums*** – genau wie bei der Gravitation, nur dass es bei der Gravitation ein Verschwinden der *Radien* ist, und beim Elektromagnetismus ein Verschwinden der *Winkel*. [10]

Der soeben präsentierte Zusammenhang ist, wie gesagt, nur eine Vermutung. Viele Fragen bleiben offen. Aber es wäre aus drei Gründen ein wunderbares Ergebnis:

(1) weil es eine Verbindung zwischen der positiven Gesamtladung eines Universums und dem Radius dieses Universums herstellt. Sei Z die Zahl der positiven Elementarladungen μ. Dann gilt:

$$\sqrt{Z} * \mu \approx R_U$$

In unserem Universum ist $Z \approx 10^{80}$, und die Gleichung lautet somit

$$10^{40}\,\mu \approx R_U$$

(2) weil der Grund für diese Verbindung *derselbe* ist wie bei der Gravitation: ebenso wie die *Gesamtmasse* des Universums

$$m_U = R_U$$

genau ausreicht, um das Universum metrisch zu schließen, ist das auch bei der positiven *Gesamtladung* – in *unserem* Universum die Summe von $(10^{40})^2 = 10^{80}$ Elementarladungen – der Fall.

9 Während das durch *Masse* veränderte Kontinuum aus *Linien* – im kugelsymmetrischen Fall aus Geraden durch den Mittelpunkt – aufgebaut ist, besteht das durch *Ladung* veränderte Kontinuum aus *Flächen* – im kugelsymmetrischen Fall aus Ebenen durch den Mittelpunkt.

10 Ebenso wie bei der Gravitation gilt jedoch Folgendes: Der Raumbereich kann nur dann *verschwinden*, wenn sich sein Zustand der Kugelsymmetrie annähert. Wenn das nicht geschieht – und in diesem Fall ist es unmöglich, weil sich die positiven Ladungen abstoßen – dann bleiben die zueinander parallelen verschwindenden Flächen auf verschiedenen Ebenen. Die auf diesen Ebenen verdichteten Winkel reichen zwar aus, um den Raumbereich zu schließen, aber er verschwindet nicht.

(3) weil endlich ein Sachverhalt in unser Blickfeld kommt, der geeignet ist, das schier unglaubliche Verhältnis zwischen den Stärken von Gravitation und Elektromagnetismus von annähernd $1:10^{40}$ aufzuklären: Nur bei diesem Verhältnis kann der aufgezeigte Zusammenhang zwischen der Größe unseres Universums und der darin enthaltenen positiven Gesamtladung existieren.

Aus dem oben Gesagten folgt, dass für jedes (mögliche) Universum Folgendes gilt:

Das Verhältnis der Stärken von Elektromagnetismus und Gravitation muss größer sein als die Wurzel aus der Zahl der positiven Elementarladungen.

$$\frac{F_E}{F_G} > \sqrt{Z}$$

Ich überlasse es Ihnen, das zu überprüfen.

Kann aber überhaupt vorausgesetzt werden, dass es in jedem Universum tatsächlich Gravitation und Elektromagnetismus gibt?

Die Antwort ist *ja*, und sie ist sogar bewiesen (z.B. in der Schrift Woraus besteht die Welt?):

> Jede Wirklichkeit ist *rein metrisch*, denn nur dann ist Kausalität möglich.
>
> Somit besteht jede Wirklichkeit *ausschließlich* aus metrischen Veränderungen. (Die Masse in kg kann zwar definiert werden, gehört aber nicht zur Kausalstruktur der Wirklichkeit.)
>
> Es gibt jedoch genau zwei Arten metrischer Veränderung: Änderung der Länge und Änderung des Winkels.
>
> Änderung der Länge führt zur Gravitation, Änderung des Winkels führt zum Elektromagnetismus.

Also gibt es in jedem möglichen Universum Gravitation und Elektromagnetismus.

Heinz Heinzmann

Wien, Mai 2026