the general science journal

# Masse - Energie - Äquivalenz im Euklidischen Universum

von

Dieter Prochnow, Berlin
E-mail: du.prochnow@t-online.de

**Keywords**: Zulässige *Euklid*ische Systeme, *Galilei* – Zeit, Uhrenzeit, Regelmechanismus von Masse und Gravitation, vierdimensionale relativistische *Newton*sche Mechanik, Korrespondenzprinzip, Masse – Energie - Äquivalenz

Alternativ zur ART *Einstein*s bleibt das *Euklid*ische Universum [1] auch unter Einbeziehung beschleunigter Systembewegungen, und damit unter Gravitation, flach. Im Rahmen einer vierdimensionalen *Newton*schen Mechanik wird der Regelmechanismus von Masse und Gravitation im *Euklid*ischen Universum dargestellt und diskutiert. Bei Bezug auf *Galilei* – Zeit und Uhrenzeit entstehen unterschiedliche Beziehungen, die in Äquivalenzen miteinander verbunden werden. Im Mittelpunkt steht dabei die Masse – Energie – Äquivalenz im *Euklid*ischen Universum. Zur Wahrung des Korrespondenzprinzips musste dabei *Einstein*s berühmte Äquivalenz $E = m \cdot c^2$ korrigiert werden. Im *Euklidischen* Universum werden relativistische Gesetze der Mechanik ausschließlich mit Bezug auf die *Galilei* – Zeit, hier als Koordinatenzeit der zeitartigen Koordinate, entwickelt. Dabei sind unendlich große Teilchengeschwindigkeiten zu beachten, die es in der Folge gestatten, zulässige Systeme des *Euklid*ischen Universums mittels *Galilei* – Transformationen zu bilden. Das Gravitationspotenzial der Massenkonzentration kann dadurch mit Hilfe der Poissonschen Gleichung bestimmt werden. Die für das *Euklid*ische Universum hergeleitete Masse – Energie – Äquivalenz begründet eine Klassifikation der Teilchen nach hyperbolischen, parabolischen und elliptischen Geschwindigkeiten.

**Inhalt**



---

## 1. Einführung

In seiner Allgemeinen Relativitätstheorie (ART) hat Einstein [2,3] auf der Grundlage des Äquivalenzprinzips von Schwere und Trägheit der Massen eine Verallgemeinerung der SRT durch Einbeziehung von Trägheits- und Gravitationseffekten vorgenommen.

Die Einbeziehung zueinander beschleunigter Systeme, zum Beispiel rotierender Systeme, führt in der SRT auf Grund der *Lorentz* - Kontraktion der Längen bei der Transformation raumartiger Ereignisse über den Bereich der *euklid*ischen Geometrie und damit über den Rahmen des *Minkowski* - Raumes hinaus. Die Metrik des Raumes und die Menge der zulässigen Koordinatentransformationen mussten dementsprechend erweitert werden.

*Einstein* entwickelte dazu die Vorstellung, dass Gravitation eine durch die Krümmung der Raumzeit hervorgerufene Scheinkraft sein könnte:
Die Materie im Universum krümmt der lokalen Massekonzentration entsprechend die Raumzeit, und die Krümmung der Raumzeit ruft umgekehrt eine Gravitation der Massen als Scheinkraft hervor. Darin besteht *Einstein*s Konzept zur Geometrisierung der Gravitation.
Die auf der Grundlage dieser Selbstregulation zu bildenden *pseudoriemann*schen Räume beschreiben ein Nicht*euklid*isches Universum als vierdimensionales Raum - Zeit - Kontinuum.

Alternativ dazu besteht das *Euklid*ische Universum [1] aus vierdimensionalen *euklid*ischen, also flachen Systemen, in denen es keine *Lorentz* – Kontraktion der Längen von Strecken und Körpern gibt. Dadurch führt auch die Einbeziehung zueinander beschleunigter Systembewegungen nicht über den Rahmen der *Euklid*ischen Geometrie hinaus. Mit der *Lorentz* – Kontraktion entfällt der wesentliche Grund für eine Veränderung der Metrik des Universums – auch wenn man, wie hier, raumzeitabhängige *Galilei* – Transformationen, die raumartige Ereignisse entfernungstreu abbilden, zulässt. Die Raumzeit des *Euklid*ischen Universums bleibt also auch unter Einbeziehung von Gravitationseinflüssen ungekrümmt.

Wir gehen dementsprechend davon aus, dass *Einstein*s Interpretation der Gravitation als eine durch Raumzeitkrümmung hervorgerufene Scheinkraft eine spezielle, aber nicht notwendige Modellvorstellung darstellt.

Anstelle raumzeitlicher Krümmungen lässt sich Gravitation im *Euklid*ischen *Universum* im Sinne *Newtons* mit Hilfe eines Gravitationspotenzials $\varphi$ zur Bestimmung der potenziellen Energie definieren:

Im flachen Universum lässt sich ebenfalls ein Regelmechanismus von Masse und Gravitation, eine Selbstorganisation der Materie also, beobachten. In Abhängigkeit von der Dichteverteilung der Teilchenmasse entwickelt sich dabei ein Gravitationspotenzial $\varphi$, und die daraus resultierende konservative Gravitationskraft kann dann sowohl die Richtung als auch den Betrag von Teilchengeschwindigkeiten ändern und damit, den Regelkreis schließend, wiederum die Dichteverteilung der Teilchenmasse modifizieren.

Im Rahmen dieser Regelung setzen wir, wie *Einstein* [2,3], das Äquivalenzprinzip von Beschleunigung und Gravitation voraus, das sich hier in der Annahme der Gleichheit von träger und schwerer Masse sowie in der Konservativität der Gravitationskraft und dem daraus resultierenden Energieerhaltungssatz ausdrückt.

## 2. Korrespondenzprinzip im *Euklid*ischen Universum

*Zeiten* in einem Universum sind reelle Parameter, die Elementarereignisse des Universums (nach einem Kriterium) ordnen [1].

Speziell im *Euklid*ischen Universum ordnet die *Galilei* – Zeit $t$ die Elementarereignisse in der Reihenfolge ihres Geschehens. Dabei ist $t$ Koordinatenzeit der zeitartigen Koordinate $x^4$:

$$dx^4 = c \cdot dt \quad \text{oder} \quad {dx^4}/{dt} = c = \text{const.} \tag{1}$$

Damit kontrollieren *Galilei* - Zeiten auch die Alterung der Materie. Sie sind als Koordinatenzeiten im Allgemeinen **nicht** direkt messbar.

Die Bezeichung „*Galilei* – Zeit" wurde in [1] auf Grund der Invarianz der Zeitdauer von Ereignissen in den Systemen des Universums gewählt, die durch die im *Euklid*ischen Universum verwendete *Galilei* – Transformation der Systeme begründet ist.

Eingeschränkt auf ein System des Universums bezeichnen wir einen reellen Parameter als **Relativ- oder *Systemzeit***, wenn er die Elementarereignisse des Systems mit Bezug auf das System ordnet. In [1] wurde begründet, dass die durch

$$dt_S = ds/c \quad \text{oder} \quad \frac{ds}{dt_S} = c = \text{const.} \approx 3 \cdot 10^5 \text{ km/s} \tag{2}$$

bei zeitartigen Ereignissen definierte Systemzeit $t_S$ im *Euklid*ischen Universum als Uhrenzeit zu identifizieren ist, die hier dann aber keine Koordinatenzeit ist [1]. Im Gegensatz zur *Galilei* – Zeit sind Uhrenzeiten, wie schon aus dem Namen zu entnehmen ist, messbar, ordnen aber Ereignisse hier dann nicht (allenfalls bei kleinen Teilchengeschwindigkeiten) in der Reihenfolge ihres Geschehens. Dementsprechend kontrollieren sie auch die Alterung der Materie nicht (siehe Zwillingsparadoxon in [1]).

Im *Euklid*ischen Universum sind die Inertialzeiten der Inertialsysteme *Galilei* – Zeiten und, im Gegensatz zur SRT, keine Uhrenzeiten.

Bei zeitartigen Ereignissen beeinflusst die Gravitation die Geschwindigkeiten aller Körper im Universum – auch die Lichtgeschwindigkeit. Sowohl die Richtung als auch der Betrag der raumartigen Geschwindigkeit eines Teilchens können dabei verändert werden.
In Gravitationsfeldern führt das zur Beugung von Lichtstrahlen.

Mit Beziehung (2) wird jedoch angenommen, dass die auf die Uhrenzeit bezogene Bahngeschwindigkeit $\frac{ds}{dt_S}$ eines Teilchens in der vierdimensionalen Raumzeit eines Systems stets konstant c und damit unabhängig von Gravitationseffekten ist.

Damit bleibt, bezogen auf die Uhrenzeit, das Prinzip der Konstanz und Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit auch unter Gravitation erhalten. Das bedeutet, der Betrag der Lichtgeschwindigkeit im flachen *euklid*ischen Universum (in dem keine Krümmung der Raumzeit zur Modifikation der Weglängen führt) bleibt bezogen auf die Uhrenzeit auch unter Gravitation systemunabhängig konstant c.

Der Zusammenhang von Uhrenzeit und *Galilei* – Zeit wird bei zeitartigen Ereignissen durch die metrische Fundamentalform der *euklid*ischen Systeme des Universums bestimmt, siehe Abschnitt 4 in [1]:

$$ds^2 = dx^\mu \cdot dx^\mu \quad . \tag{3}$$

Das *Euklid*ische Universum umfasst unter Einbeziehung von Gravitationseffekten alle Systeme, die mit der Metrik (1-3) ausgestattet sind. Zeitartige Ereignisse verlaufen in allen diesen Systemen zueinander **zeitartig entfernungsinvariant** ( Invarianz der *Galilei* - Zeitdauer von Ereignissen gegenüber der raumzeitbezogenen *Galilei* – Transformation, siehe (59),(60) in [1]. Derartige Systeme werden als **zulässig für das E*uklid*ische Universum** bezeichnet. Neben Inertialsystemen sind mit diesen Eigenschaften auch Systeme unter Gravitation, zueinander beschleunigte Systeme, beispielsweise rotierende Systeme, oder auch Systeme, in denen sich Körper in Beschleunigung befinden können, zugelassen.

***Anmerkung*:**

Annahme (2) fand in unseren weiteren Untersuchungen Begründung und Rechtfertigung, könnte aber ohne wesentliche Schwierigkeiten mit Hilfe des Ansatzes

$$c_\varphi = c_r(\varphi) \cdot c \quad \text{und} \quad ds = c_\varphi \cdot dt_S \tag{4}$$

verallgemeinert werden. Dabei symbolisiert das Gravitationspotenzial φ die Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit $c_\varphi$ von der Gravitation. Die ***relative Lichtgeschwindigkeit*** $c_r$ ist dementsprechend als Funktion des Gravitationspotenzials zu betrachten. Speziell würde aus Annahme (2) hier dann aber

$$c_r(\varphi) = 1 \tag{5}$$

folgen.

Aus der metrischen Fundamentalform (1-3) ergibt sich unmittelbar das Prinzip kugelförmiger Ausbreitung des Lichts:

$$|\mathbf{u}_S| = \sqrt{\frac{dx^\alpha}{dt_S} \cdot \frac{dx^\alpha}{dt_S}} \leq c \quad \text{oder} \quad d\,s^2 \geq dx^\alpha \cdot dx^\alpha \,. \tag{6}$$

In einem zulässigen System S des Universums sind die Beziehungen zwischen der Uhrenzeit $t_S$ und der *Galilei* - Zeit t von den Teilchengeschwindigkeiten abhängig.
Es ergibt sich

$$\frac{dt_S}{dt} = ß = 1/ß_S \tag{7}$$

mit

$$ß^2 = 1 + \mathbf{u}^2/c^2 \quad , \quad ß_S^2 = 1 - \mathbf{u}_S^2/c^2 \quad \text{und} \quad ß_S \cdot ß = 1. \tag{8}$$

Zwischen den raumartigen Geschwindigkeiten $\mathbf{u} = (u^1, u^2, u^3)$ mit $u^\alpha = \dfrac{dx^\alpha}{dt}$ und

$\mathbf{u}_S = (u_S^1, u_S^2, u_S^3)$ mit $u_S^\alpha = \dfrac{dx^\alpha}{dt_S}$ bestehen auf Grund von (7) und (8) die Beziehungen

$$\mathbf{u} = \mathbf{u}_S / ß_S \quad \text{und} \quad \mathbf{u}_S = \mathbf{u} / ß \,, \tag{9}$$

und aus der metrischen Fundamentalform (1-3) ergibt sich mit (7) und (8) auch umgekehrt das Prinzip der kugelförmigen Lichtausbreitung:

$$ß_S \geq 0 \quad \text{und damit} \quad |\mathbf{u}_S| \leq c \,. \tag{10}$$

Aus (9) folgt darüber hinaus die für das *euklid*ische Universum wesentliche Aussage:

$$|\mathbf{u}_S| = c \quad \Leftrightarrow \quad |\mathbf{u}| = +\infty \ . \qquad (11)$$

Bezogen auf die *Galilei* - Zeit t können Teilchengeschwindigkeiten demzufolge unendlich groß werden !

Von einer unendlich großen Lichtgeschwindigkeit ausgehend, besteht keine Notwendigkeit, die *Galilei* – Transformation der *euklid*ischen Systeme durch eine *Lorentz* – Transformation zu ersetzen oder den Charakter der *euklid*ischen Metrik des Universums zu verändern. Das Universum bleibt also flach, und Gravitationseffekte können im Rahmen einer vierdimensionalen, dem Wesen nach *Newton*schen Gravitationstheorie beschrieben werden. Dementsprechend wird das Gravitationspotenzial der Gravitationskraft im *Euklid*ischen Universum mit Hilfe der *Poisson*schen Gleichung berechnet, siehe [6].

Äquivalenz (11) bildet also eine wesentliche Grundlage zur Entwicklung einer Allgemeinen Relativitätstheorie des *Euklid*ischen Universums.

Die Gesetze der *Newton*schen Mechanik, die ursprünglich für absolute dreidimensionale Räume in einer absoluten Zeit formuliert wurden, werden dazu auf vierdimensionale *euklid*ische Systeme der Raumzeit übertragen. Die *Newton* – Zeit wird dabei zur *Galilei* – Zeit, die hier aber auch von anderen Systemparametern abhängen kann, also keinen absoluten Charakter tragen muss. Die Trennung von *Newton* – Zeit und Uhrenzeit, die *Newton* noch nicht beobachten konnte, wird dabei mit einem *Korrespondenzprinzip* abgeschwächt.

Die im *Euklid*ischen Universum geltenden raumzeitartigen, raumartigen und zeitartigen Gesetze der Mechanik bezeichnen wir künftig als *relativistische Gesetze*. Die speziell auf die *Galilei* – Zeit bezogenen Gesetze können dementsprechend *relativistische Newtonsche Gesetze der Mechanik* genannt werden.

Das Korrespondenzprinzip ***i***m *Euklid*ischen Universum beruht im Wesentlichen auf den Beziehungen (7) und (8), die zeigen, dass Uhrenzeit und *Galilei* – Zeit bei kleinen Teilchengeschwindigkeiten näherungsweise gleich sind. Dementsprechend können wir für das *Euklid*ische Universum folgende Forderung formulieren:

***Korrespondenzprinzip***

Bei im Vergleich mit der Lichtgeschwindigkeit kleinen Teilchengeschwindigkeiten müssen die auf die Uhrenzeit bezogenen relativistischen Gesetze näherungsweise mit den korrespondierenden *Newton*schen Gesetzen der Mechanik, die im *Euklid*ischen Universum auf die *Galilei* – Zeit bezogen sind, übereinstimmen.

-------

*Wir bezeichnen im folgenden raumartige dreidimensionale Variable mit kleinen fetten Buchstaben* (z.B. $\mathbf{x} = (x^1, x^2, x^3)$ , $\mathbf{u} = (u^1, u^2, u^3)$ ), *Variable der Raumzeit dagegen mit großen fetten Buchstaben, beispielsweise* $\mathbf{X} = (x^1, x^2, x^3, c \cdot t)$ *oder* $\mathbf{U} = (\mathbf{u}, c) = (u^1, u^2, u^3, c)$ .

------

## 3. Masse, Impuls und Gravitationskraft im vierdimensionalen *Euklid*ischen Universum

In einem zulässigen *euklid*ischen System S = ( $N_4$ , ($\delta_{i,j}$) ) des Universums ist jedes Element **X** $\in N_4$ ein Elementarereignis, das den Ort **X** = ($x^1$, $x^2$, $x^3$, c ˙ t) eines Teilchens in der vierdimensionalen Raumzeit von S beschreibt.
Die Geschwindigkeit eines Teilchens in der Raumzeit

$$\mathbf{U} = (u^1, u^2, u^3, c) \text{ mit } u^\mu = dx^\mu/dt \tag{12.1}$$

beschreibt die Änderung des Ortes des Teilchens nach der *Galilei* – Zeit t: $\mathbf{U} = \frac{d\mathbf{X}}{dt}$.

Bezogen auf die Uhrenzeit $t_S$ hat die Teilchengeschwindigkeit das Aussehen

$$\mathbf{U}_S = \frac{d\mathbf{X}}{dt_S} = (u_S^1, u_S^2, u_S^3, c \cdot ß_S)) \text{ mit } u_S^\mu = dx^\mu/dt_S. \tag{12.2}$$

Der Zusammenhang zwischen den Teilchengeschwindigkeiten **U** und $\mathbf{U}_S$ lässt sich auf Grund von (7) als

***Geschwindigkeiten - Äquivalenz***

$$\mathbf{U}_S \cdot dt_S = \mathbf{U} \cdot dt \quad \text{oder} \quad \mathbf{U} = \mathbf{U}_S/ß_S \text{ und } \mathbf{U}_S = \mathbf{U}/ß. \tag{12.3}$$

formulieren.

Aus der metrischen Fundamentalform (1-3) folgt für den Betrag der Geschwindigkeiten:

$$|\mathbf{U}| = \frac{ds}{dt} = \sqrt{\mathbf{u}^2 + c^2} = c \cdot \beta = c/\beta_S \quad \text{und} \quad |\mathbf{U}_S| = \frac{ds}{dt_S} = c. \tag{13}$$

In Rahmen der relativistischen *Newton*schen Mechanik ist der *Impuls*, den ein Teilchen in der Raumzeit empfängt, gleich dem Produkt aus seiner Ruhemasse $m_o$ und seiner auf die *Galilei* – Zeit bezogenen raumzeitartigen Geschwindigkeit **U**:

$$\mathbf{P} = m_o \cdot \mathbf{U}. \tag{14.1}$$

Mit (12.3) ergibt sich aus (14.1) unmittelbar eine auf die Uhrenzeit bezogene Definition für den Impuls:

$$\mathbf{P}_S = m \cdot \mathbf{U}_S, \tag{14.2}$$

die durch

$$\mathbf{P}_S = \mathbf{P} \tag{14.3}$$

begründet ist. Dabei bezeichnet

$$m = m_o/ ß_S \tag{14.4}$$

die *Impulsmasse* des Teilchens.

Für den Betrag des Impulses erhalten wir:

$$|\mathbf{P}| = m_o \cdot |\mathbf{U}| = m \cdot c \qquad (14.5)$$

und wegen (13)

$$\mathbf{P}^2 = \mathbf{p}^2 + p_0^2 \qquad (15.1)$$

mit dem raumartigen Impuls

$$\mathbf{p} = m_o \cdot \mathbf{u} = m \cdot \mathbf{u}_S \qquad (15.2)$$

und dem konstanten zeitartigen Impuls

$$p_o = m_o \cdot c\,. \qquad (15.3)$$

Für $\mathbf{u} = 0$ , also bei raumartiger Ruhe, empfängt das Teilchen immer noch den zeitartigen Impuls $p_o$ , den wir auf Grund der raumartigen Ruhe auch als *Ruheimpuls* bezeichnen können.

Die Kraft, die bei dem Teilchen den Impuls $\mathbf{P}$ erzeugt, ist dann wegen (14.1)

$$\mathbf{K} = \frac{d\mathbf{P}}{dt} = m_0 \cdot \frac{d\mathbf{U}}{dt} + \mathbf{U} \cdot \frac{dm_0}{dt}\,. \qquad (16)$$

Wir gehen im folgenden davon aus, dass die Ruhemasse $m_o$ eines Teilchens während der Lebensdauer des Teilchens erhalten und unabhängig von der *Galilei* – Zeit konstant bleibt:

$$0 \leq m_o = \text{const} < +\infty \;, \quad \frac{dm_0}{dt} = 0\,. \qquad (17)$$

Analog zur *Newton*schen Theorie ist die Kraft dann gleich dem Produkt aus Masse, hier aus der Ruhemasse $m_o$, und Beschleunigung $\dot{\mathbf{U}} = \dfrac{d\mathbf{U}}{dt}$ :

$$\mathbf{K} = m_0 \cdot \dot{\mathbf{U}}\,, \qquad (18.1)$$

und dabei gilt betragsmäßig

$$|\mathbf{K}| = m_0 \cdot |\dot{\mathbf{u}}| \;\text{ bei }\; K^\alpha = m_0 \cdot \dot{u}^\alpha \;,\; K^4 = 0\,. \qquad (18.2)$$

Bezogen auf die Uhrenzeit hat die Kraft das Aussehen:

$$\mathbf{K}_S = \frac{d\mathbf{P}_S}{dt_S} = \frac{d(m \cdot \mathbf{U}_S)}{dt_S} = \frac{d\mathbf{P}}{dt_S}\;, \qquad (18.3)$$

und damit, sowie mit (7) und (16), ergibt sich die

***Kräfte-Äquivalenz***

$$\mathbf{K}_S \cdot dt_S = \mathbf{K} \cdot dt \quad \text{oder} \quad K_S = \mathbf{K} / ß \;\text{ und }\; K = K_S / ß_S\,. \qquad (18.4)$$

Konservative Kräfte besitzen mit der potenziellen Energie $E_{pot}$ ein Potenzial:

$$\mathbf{K} = -\overline{\nabla}\ E_{pot}\ ,\quad \overline{\nabla} = (\nabla, \frac{\partial}{\partial x^4}) = (\nabla, \frac{1}{c_0} \cdot \frac{\partial}{\partial t})\ . \tag{19.1}$$

Aus dem relativistischen *Newton*schen Kraftgesetz (18.1) ergibt sich mit (19.1):

$$m_0 \cdot \dot{\mathbf{U}} = -\overline{\nabla} E_{pot}\ , \tag{19.2}$$

komponentenweise

$$m_0 \cdot \dot{u}^{\alpha} = -\frac{\partial E_{pot}}{\partial x^{\alpha}} \quad \text{und} \quad \frac{\partial E_{pot}}{\partial t} = 0\ . \tag{19.3}$$

Im Falle der konservativen Gravitationskraft lässt sich die potenzielle Energie als negatives Produkt aus Ruhemasse und einem Gravitationspotenzial $\varphi$ darstellen:

$$E_{pot} = -\ m_0 \cdot \varphi. \tag{20}$$

Man erhält damit sofort das Gravitationsgesetz

$$\mathbf{K} = m_0 \overline{\nabla}\, \varphi \tag{21.1}$$

sowie

$$\dot{\mathbf{U}} = \overline{\nabla}\, \varphi \tag{21.2}$$

und, da $\dot{u}^4 = 0$ gilt, die raumartigen Bewegungsgleichungen

$$\dot{\mathbf{u}} = \nabla\varphi \quad \text{oder} \quad \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + \mathbf{u} \circ \nabla \mathbf{u} = \nabla\varphi\,. \tag{22}$$

## 4. Masse und Energie im *Euklid*ischen Universum

Die zeitliche Änderung der Arbeit, die sich entlang eines Teilchenweges ergibt, ist definiert als vektorielles Skalarprodukt von Geschwindigkeit **U** und Kraft **K**:

$$\frac{dA}{dt} = \mathbf{U} \circ \mathbf{K}\,. \tag{23.1}$$

Bezogen auf die Uhrenzeit erhält man für die Arbeit $A_S$ analog zu (23.1):

$$\frac{dA_S}{dt_S} = \mathbf{U}_S \circ \mathbf{K}_S\,. \tag{23.2}$$

Wir berechnen:

$$\frac{dA_S}{dt_S} = \mathbf{U}_S \circ \mathbf{K}_S = \mathbf{U}_S \circ \frac{d}{dt_S}(m \cdot \mathbf{U}_S) = \mathbf{U}_S^2 \cdot \frac{dm}{dt_S} + 1/2 \cdot m \cdot \frac{d\mathbf{U}_S^2}{dt_S}\,.$$

Daraus erhalten wir auf Grund von (13) in Übereinstimmung mit der SRT *Einstein*s [3] hier für das *Euklid*ische Universum:

$$\frac{d\,A_S}{d\,t_S} = \frac{d}{d\,t_S}(m \cdot c^2) \tag{24.1}$$

und

$$A_S = E^R_{S,kin} = m \cdot c^2 - m_0 \cdot c^2 \tag{24.2}$$

Die Arbeit $A_S$ wird in (24.2) als Differenz zweier kinetischer Energien dargestellt und kann dementsprechend selber als kinetische Energie $E^R_{S,kin}$ identifiziert werden. $E^R_{S,kin}$ ist die auf die Uhrenzeit bezogene raumartige kinetische Energie eines Teilchens im *Euklid*ischen Universum. Für kleine Teilchengeschwindigkeiten stimmt $E^R_{S,kin}$ mit der raumartigen *Newton*schen kinetischen Energie

$$E^R_{kin} = ½ \cdot m_0 \cdot \mathbf{u}^2 \tag{24.3}$$

überein und erfüllt damit auch im *Euklid*ischen Universum das Korrespondenzprinzip.

Die raumzeitartige kinetische Energie $E_{S,kin}$ und die raumartige Ruheenergie $E_{S,o}$ sind durch (24.2) allerdings nur bis auf eine additive Konstante C eindeutig bestimmt. Wir können (24.2) auch in der Form

$$E^R_{S,kin} = (m \cdot c^2 - C) - (m_0 \cdot c^2 - C), \tag{24.4}$$

schreiben und erhalten:

$$E_{S,kin} = m \cdot c^2 - C \quad \text{und} \quad E_{S,o} = m_0 \cdot c^2 - C. \tag{24.5}$$

In der SRT *Einstein*s wird Gravitation und damit die potenzielle Energie $E_{S,pot}$ zunächst vernachlässigt, und man kann die auf die Uhrenzeit bezogene Gesamtenergie $E_S$ mit der raumzeitartige kinetischen Energie $E_{S,kin}$ identifizieren:

$$E_S = E_{S,kin} \tag{24.6}$$

*Einstein* ist dabei von C = 0 ausgegangen und hat damit seine berühmte

*Masse – Energie - Äquivalenz*

$$E_{S,Ein} = m \cdot c^2 \tag{24.7}$$

mit der Ruheenergie

$$E_{S,o} = m_o \cdot c^2 \tag{24.8}$$

begründet.

Aus den Äquivalenzen (12.3) und (18.4) ergibt sich zwischen A und $A_S$ der Zusammenhang:

$$\frac{dA}{dt_S} = \mathbf{U}_S \circ \mathbf{K}_S / ß_S \quad \text{, also} \quad \frac{dA}{dt_S} = \frac{dA_S}{dt_S} / ß_S \,. \tag{25.1}$$

Unter Nutzung von (24.1) und (25.1) erhalten wir daraus zunächst:

$$\frac{dA}{dt_S} = m_o \cdot c^2 / ß_S \,.\, \frac{d}{dt_S}(1/ß_S)$$

und dann

$$\frac{dA}{dt_S} = \frac{d}{dt_S}(1/2 \cdot M \cdot c^2) \;\text{ oder }\; \frac{dA}{dt} = \frac{d}{dt}(1/2 \cdot M \cdot c^2)\,. \tag{25.2}$$

Dabei ist

$$M = m_o / ß_S^2 = m_o \cdot ß^2 = m / ß_S \tag{25.3}$$

eine relativistischen Masse, die wir als *Energiemasse* bezeichnen.

Durch Integration von (25.2) erhalten wir:

$$A = E_{kin}^R = 1/2 \cdot M \cdot c^2 - 1/2 \cdot m_0 \cdot c^2 \,. \tag{25.4}$$

Dabei können wir

$$E_{kin} = ½ \cdot M \cdot c^2 = ½ \cdot m_o \cdot \mathbf{U}^2 \tag{25.5}$$

als kinetische Energie der Raumzeit und

$$E_o = ½ \cdot m_0 \cdot c^2 \tag{25.6}$$

als raumartige *Ruheenergie* identifizieren.

Wir erhalten also:

$$E_{kin} = ½ \cdot m_o \cdot \mathbf{U}^2 = E_{kin}^R + E_o = \frac{1}{2} \cdot m_0 \cdot \mathbf{u}^2 + \frac{1}{2} \cdot m_0 \cdot c^2 \,. \tag{25.7}$$

Im *Euklid*ischen Universum ergeben sich für die raumzeitbezogenen kinetischen Energien dann die

***Masse – kinetische Energie - Äquivalenzen***

$$E_{kin} = ½ \cdot M \cdot c^2 \qquad \text{bei Bezug auf die } \textit{Galilei} \text{ – Zeit t} \tag{26.1}$$

und

$$E_{S,kin} = m \cdot c^2 - C \qquad \text{bei Bezug auf die Uhrenzeit } t_S. \tag{26.2}$$

Für C = 0 erfüllt die kinetische Energie $E_{S,kin}$, siehe (26.2), dabei nicht das Korrespondenz-prinzips, denn man erhält für kleine Teilchengeschwindigkeiten

$$E_{kin} = ½ \cdot E_{S,kin} / ß_S \qquad \text{bei C = 0} \tag{27.1}$$

Damit erhebt sich die Forderung**:**

***Einstein*s Masse – Energie – Äquivalenz $E_S = m \cdot c^2$ muss in Hinsicht auf die Korrespondenz der raumzeitartigen Gesamtenergien korrigiert werden!**

Das betrifft vornehmlich die Verwendung der Ruheenergien. Damit die kinetische Energie $E_{S,kin}$ das Korrespondenzprinzip erfüllen kann, darf die Ruheenergie $E_{S,o}$ nicht verschieden von $E_o$ sein. Dementsprechend und unter Berücksichtigung von (25.7) muss die Konstante C in (26.2) die Form

$$C = E_{S,0} = E_o = ½ \cdot m_o \cdot c^2 \qquad (27.2)$$

haben. Für die Gesamtenergie ergibt sich damit

$$E_{S,kin} = ½ \cdot M_S \cdot c^2 \;, \qquad (27.3)$$

wobei

$$M_S = 2 \cdot m - m_o \qquad (27.4)$$

eine relativistische Masse, wie M eine Energiemasse, ist, die hier aber auf die Uhrenzeit bezogen wird.
Die Impulsmasse lässt sich dabei auch als arithmetisches Mittel aus Energiemasse und Ruhemasse berechnen:

$$m = ½ \cdot (M_S + m_o). \qquad (27.5)$$

Zwischen den Energiemassen M und $M_S$ besteht auf Grund von (25.3) und (27.4) eine

***Äquivalenz der Energiemassen***

$$M \cdot dt = (2 - ß_S) \cdot M_S \,.\, dt_S \quad \text{oder} \quad M = \frac{2 - ß_S}{ß_S} \cdot M_S \quad \text{und} \quad M_S = \frac{2 \cdot ß - 1}{ß^2} \cdot M\,, \qquad (27.6)$$

aus der bereits die Übereinstimmung von $E_{S,kin}$ mit dem Korrespondenzprinzip abzulesen ist.

Explizit ergibt sich zwischen $E_{kin}$ und $E_{S,kin}$ aus (27.3) unter Verwendung von (26.1) und (27.6) der Zusammenhang:

$$E_{S,kin} = \frac{2 \cdot ß - 1}{ß^2} \,.\, E_{kin} = ½ \cdot (2 \cdot ß - 1) \cdot m_o \cdot c^2 \,. \qquad (27.7)$$

Da für kleine raumartige Geschwindigkeiten $|\mathbf{u}| << c$ in Näherung

$$ß = 1 + ½ \,.\, \mathbf{u}^2/c^2$$

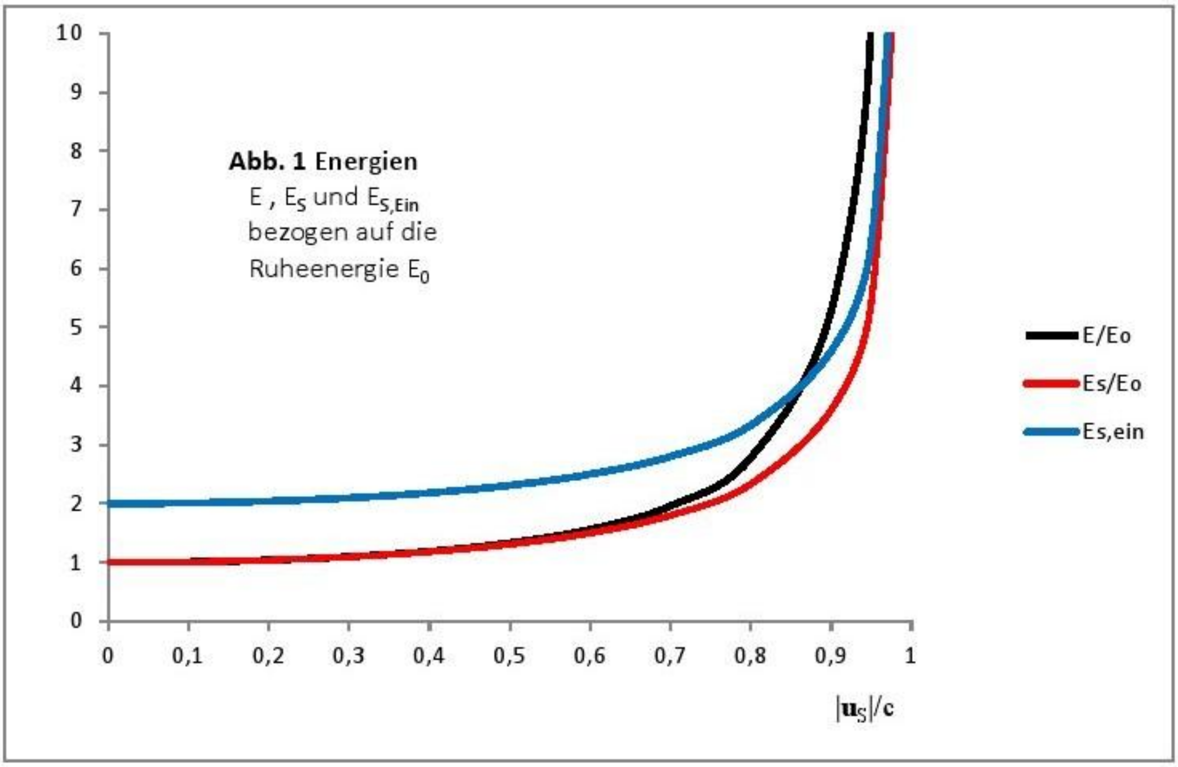
gilt, erhalten wir wegen (8) sofort

$$E_{S,kin} \approx E_{kin}.$$

Die raumzeitbezogene kinetische Energie (27.3) ist also in Übereinstimmung mit dem Korrespondenzprinzip!
Bei kleinen Teilchengeschwindigkeiten und vernachlässigbarer Gravitation gilt dementsprechend auch

$$E_S = ½ \cdot M_S \cdot c^2 \approx E = ½ \cdot M \cdot c^2 . \qquad (27.8)$$

**Abb. 1** vergleicht bei fehlender Gravitation die *Einstein*sche Gesamtenergie $E_{S,Ein} = m \cdot c^2$, siehe (24.7), mit der korrigierten Gesamtenergie $E_S = ½ \cdot M_S \cdot c^2$, siehe (27.3), und zeigt die Übereinstimmung bei kleinen Teilchengeschwindigkeiten - und damit die Korrespondenz - von $E_S$ mit $E = ½ \cdot M \cdot c^2$ , siehe (27.8).




**Die korrigierte Gesamtenergie $E_S = ½ \cdot M_S \cdot c^2$ ist damit im Gegensatz zur *Einstein*schen Gesamtenergie $E_S = m \cdot c^2$ mit dem Korrespondenzprinzip in Übereinstimmung!**

Unter Berücksichtigung der Gravitation stellt die Gesamtenergie eine Summe aus kinetischer Energie, Ruheenergie und potenzieller Energie dar:

$$E = E_{kin} + E_{pot} = E^R_{kin} + E_o + E_{pot} \qquad \text{bezogen auf } t \qquad (28.1)$$

und

$$E_S = E_{S,kin} + E_{S,pot} = E^R_{S,kin} + E_o + E_{S,pot} \quad \text{bezogen auf } t_S . \qquad (28.2)$$

Dabei wird nun bei beiden Gesamtenergien, E und $E_S$, dieselbe raumartige Ruheenergie $E_o$ summiert.

Die in (28.2) definierte Gesamtenergie $E_S$ sollte dabei auch unter Gravitationseinfluss das Korrespondenzprinzip erfüllen. Wir gehen daher davon aus, dass (27.7) auch weiterhin in der Form

$$E_S = \frac{2 \cdot ß - 1}{ß^2} \cdot E = ½ \cdot (2 \cdot ß - 1) \cdot m_o \cdot c^2 \tag{29.1}$$

gültig bleibt. Für das Gravitationspotenzial folgt daraus unmittelbar:

$$E_{S,pot} = \frac{2 \cdot ß - 1}{ß^2} \cdot E_{pot} \ , \ \text{also} \ E_{S,pot} = - M_S \cdot \varphi_S \ , \tag{29.2}$$

wobei $\varphi_S$ das auf die Uhrenzeit bezogene Gravitationspotenzial ist, das durch die

***Gravitationsäquivalenz***

$$\varphi_S \cdot dt_S^2 = \varphi \cdot dt^2 \quad \text{oder} \quad \varphi_S \ / \ c^2 = \varphi \ / \ \mathbf{U}^2 \tag{29.3}$$

beziehungsweise

$$\varphi_S = \varphi \ / \ ß^2 \ \text{ und } \ \varphi = \varphi_S \ / \ ß_S^2 \tag{29.4}$$

mit dem Gravitationspotenzial φ in Verbindung steht.

Auf Grund von (20) und (27.) erhalten wir im *Euklid*ischen Universum aus (26.), (28.) und (29.) die

***Masse – Energie – Äquivalenzen***

$$E = ½ \cdot M \cdot c^2 - m_o \cdot \varphi = ½ \cdot M \cdot (c^2 - 2 \cdot \varphi_S) \tag{30.1}$$

und

$$E_S = ½ \cdot M_S \cdot (c^2 - 2 \cdot \varphi_S) \ , \tag{30.2}$$

In *euklid*ischen Systemen ändert sich auf Grund von (25.2), (25.7) und (26.1) die Arbeit A zeitlich mit der kinetische Energie $E_{kin}$:

$$\frac{dA}{dt} = \frac{dE_{kin}}{dt} \ . \tag{31.1}$$

Aus (19.1) und (23.1) folgt

$$\frac{dA}{dt} = \mathbf{U} \circ \mathbf{K} = - \mathbf{U} \circ \overline{\nabla} E_{pot} = - \frac{dE_{pot}}{dt} \ .$$

Wir erhalten dementsprechend:

$$\frac{d}{dt}\left(E_{kin} + E_{pot}\right) = \frac{dE}{dt} = 0 \ . \tag{31.2}$$

Bei Wirkung konservativer Kräfte gilt also auch in der Raumzeit des *euklid*ischen Universum das Gesetz der

***Energieerhaltung***

$$E = E_{kin} + E_{pot} = ½ \cdot m_o \cdot \mathbf{U}^2 - m_o \cdot \varphi = \textit{const.} \tag{31.3}$$

Auf Grund von (14.1) und (25.7) können wir darüber hinaus in Analogie zur *Newton*schen Theorie den relativistischen

***Energie – Impuls – Satz***

$$\mathbf{P}^2 = 2 \cdot m_o \cdot E_{kin} \tag{31.4}$$

formulieren.

## 5. Gravitation im *Euklid*ischen Universum

Das Gravitationspotenzial $\varphi$, das sich auf die *Galilei* – Zeit $t$ bezieht, bildet ein Maß für die Intensität der Gravitation und kann in den Systemen des *Euklid*ischen Universums auf Grund der Unendlichkeit der auf t bezogenen Lichtgeschwindigkeit als *Newton*sches Potenzial [6] identifiziert werden:

$$\varphi = \varphi\ (\mathbf{x}, t) = 4 \cdot \pi \cdot \gamma \cdot \int_G \frac{\rho(\mathbf{y}, t)}{|\mathbf{x} - \mathbf{y}|} \cdot d\mathbf{y}\ . \tag{32.1}$$

Das Potenzial $\varphi$ bestimmt die Gravitationsintensität hier unter Berücksichtigung der Teilchenbewegung. Dieser Zusammenhang wird durch den Gravitationsparameter $\gamma$ hergestellt, der dadurch, bezogen auf die *Galilei* – Zeit, keine Konstante ist.

Auf Grund der Gravitationsäquivalenz (29.4) können wir $\varphi$ mit Hilfe des auf die Uhrenzeit bezogenen Potenzials $\varphi_S$ bestimmen: $\varphi = \varphi_S \cdot ß^2$ . Wir erhalten

$$\varphi_S = \varphi_S(\mathbf{x}, t_S) = 4 \cdot \pi \cdot \gamma_S \cdot \int_G \frac{\rho(\mathbf{y}, t)}{|\mathbf{x} - \mathbf{y}|} \cdot d\mathbf{y}\,, \tag{32.2}$$

wobei nun $\gamma_S$ als *Newton*sche Gravitationskonstante

$$\gamma_S = \gamma\ /\ ß^2 = 6{,}667 \cdot 10^{-20}\ km^3/kg/s^2 \tag{32.3}$$

angesehen werden kann, die sich mit Hilfe der *Poisson*schen Gleichung (versehen mit geeigneten Randbedingungen) berechnen lässt:

$$-\Delta\varphi_S = 4 \cdot \pi \cdot \gamma_S \cdot \rho\ . \tag{32.4}$$

Dabei setzen wir voraus, dass die Dichte $\rho$ im wesentlichen beschränkt und integrierbar ist (Satz von *Poisson*).

Für den speziellen Fall kugelförmiger Gebiete G erhält man

$$\varphi_S\,(\mathbf{x}) = \begin{cases} \gamma_S \cdot m_0 / r & ,\ r \ge R \\ 0.5 \cdot \gamma_S \cdot m_0 / R \cdot (3 - r^2 / R^2) & ,\ r \le R \end{cases}\ , \tag{32.5}$$

wobei R der Radius von G, $m_o = \rho \cdot \int_G d\mathbf{y}$ die in G befindliche Masse und r der Abstand zum Mittelpunkt der Kugel sind.

Die Teilchendichte ρ in (32.4) unterliegt der Massenerhaltung, siehe auch (17):

$$\frac{d\rho}{dt} = \frac{\partial \rho}{\partial t} + \mathbf{u}_k \circ \nabla \rho = \hat{\rho}_t \ . \tag{33}$$

Dabei beschreibt $\hat{\rho}_t$ eine Dichtequelle (oder –senke), mit der auch Urknallerscheinungen zu erfassen wären, siehe Abschnitt 7.

Auf Grund der so zu einem Zeitpunkt entstehenden Verteilung der Teilchenmasse wird dann im Universum ein Potenzialfeld und damit eine Gravitationskraft erzeugt, die eine weitere Ausbreitung der Teilchenmasse auslöst.

## 6. Teilchengeschwindigkeiten im Euklidischen Universum

In Übereinstimmung mit der *Newton*schen Theorie nennen wir die raumartige Geschwindigkeit $\mathbf{u}$ eines Teilchens

- *hyperbolisch*, wenn $\mathbf{u}^2 > 2 \cdot \varphi$
- *parabolisch*, wenn $\mathbf{u}^2 = 2 \cdot \varphi$ (34.1)
- *elliptisch*, wenn $\mathbf{u}^2 < 2 \cdot \varphi$

gilt. Bezogen auf Uhrenzeiten ist eine Teilchengeschwindigkeit $\mathbf{u}_S$ dementsprechend genau dann

- *hyperbolisch*, wenn $\mathbf{u}_S^2 > 2 \cdot \varphi_S$
- *parabolisch*, wenn $\mathbf{u}_S^2 = 2 \cdot \varphi_S$ (34.2)
- *elliptisch*, wenn $\mathbf{u}_S^2 < 2 \cdot \varphi_S$

ist. Da sich die Masse – Energie – Äquivalenz (30.1) wegen (25.6) und (25.7) auch in der Form

$$E - E_o = ½ \cdot m_o \cdot (\mathbf{u}^2 - 2 \cdot \varphi) = ½ \cdot M \cdot (\mathbf{u}_S^2 - 2 \cdot \varphi_S) \tag{34.3}$$

darstellen lässt, sind Teilchengeschwindigkeiten genau dann

-*hyperbolisch*, wenn $E > E_o$
- *parabolisch*, wenn $E = E_o$ (34.4)
- *elliptisch*, wenn $E < E_o$

gilt.

Teilchen, die sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegen (Photonen mit $|\mathbf{u}_S| = c$), haben eine Ruhemasse $m_0^* = 0$ und den *Lorentz* – Faktor $ß_S^* = 0$. Damit ist die Ruheenergie dann ebenfalls gleich Null :

$$E_0^* = 0 \, . \tag{35.1}$$

Die Gesamtenergie E* eines Photons ergibt sich dementsprechend aus (34.3):

$$E^* = ½ \cdot M^* \cdot (c^2 - 2 \cdot \varphi_S) \tag{35.2}$$

Dabei kann M* einen von Null verschiedenen, endlichen Wert annehmen:

$$0 < M^* = m_0^* / ß_S^2 < +\infty \,.$$

Die Lichtgeschwindigkeit ist dann

$$\begin{aligned} &\text{-}\textit{hyperbolisch}, \quad \text{wenn} \quad c^2 > 2 \cdot \varphi_S \quad (E^* > 0) \\ &\text{-}\ \textit{parabolisch}, \quad \text{wenn} \quad c^2 = 2 \cdot \varphi_S \quad (E^* = 0) \\ &\text{-}\ \textit{elliptisch}, \quad \text{wenn} \quad c^2 < 2 \cdot \varphi_S \quad (E^* < 0) \end{aligned} \tag{35.3}$$

gilt.

Dabei können die Lichtstrahlen gebeugt oder umgelenkt werden ohne ihre Geschwindigkeit einzubüßen.

## 7. Kosmologische Einordnung

Das *euklid*ische, also flache Universum fasst das ursprünglich räumlich-dreidimensionale Universum *Newton*s mit seiner ordnenden absoluten Zeit zu einer vierdimensionalen Raumzeit zusammen. Dabei wird die Absolutheit von Raum und Zeit des *Newton*schen Universums relativiert. Die vierdimensionalen Systeme des *Euklid*ischen Universums haben drei raumartige und eine zeitartige Koordinate.

Wir gehen davon aus, dass die zeitartige Koordinate eines Universums (hier $x^4$) Ereignisse stets in der Reihenfolge ihres Geschehens ordnet und damit auch die Alterung der Materie kontrolliert.

Gesetze der Physik müssen sich daher in ihrer zeitabhängigen Formulierung auf die zeitartige Koordinate beziehen.

Aus der metrischen Fundamentalform folgend, ist im *Euklid*ischen Universum im Gegensatz zur SRT *Einstein*s nicht die Uhrenzeit sondern die *Galilei* – Zeit (bei *Einstein* als Eigenzeit betrachtet) Koordinatenzeit der zeitartigen Koordinate. Die *Galilei* – Zeit und nicht die Uhrenzeit ordnet dementsprechend die Ereignisse im *Euklid*ischen Universum in der Reihenfolge ihres Geschehens und kontrolliert auch die Alterung der Materie.

Das Prinzip der Konstanz und Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit bleibt im *Euklid*ischen Universum, allerdings bezogen auf die Uhrenzeit, erhalten. Daraus folgt auf Grund von Äquivalenz (11) dann, dass die Vakuumlichtgeschwindigkeit bei Bezug auf die *Galilei* – Zeit im *Euklid*ischen Universum unendlich groß sein muss.

Dadurch können *Galilei* – Transformationen nunmehr berechtigt auf *euklid*ische Systeme angewendet und das Gravitationspotenzial mit Hilfe der Poissonschen Gleichung (32.4), siehe auch [6], und der Gravitationsäquivalenz (29.3) bestimmt werden.

*Anmerkung:* Die Verwendung der *Lorentz* – Transformation anstelle der *Galile*i – Transformation löste in der SRT das klassische Relativitätsprinzip der *Newton*schen Physik ab und ermöglichte damit einerseits, das Prinzip der Konstanz und Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit sowie das Kovarianzprinzip der SRT zu realisieren, führte andererseits aber weit (wir meinen, übermäßig weit) über den Rahmen der *Newton*schen Physik hinaus [1}. Das durch absolute Eigenschaften gekennzeichnete *Newton*sche Universum wurde damit zu einem Universum, in dem wesentliche Erscheinungen nur noch bedingt und systemabhängig, also relativ, gelten. So ist die Gleichzeitigkeit von Ereignissen dort keine Invariante der Systeme mehr. Die Alterung der Materie läuft widersprüchlich ab (Zwillingsparadoxon, [1]). Die Inertialzeit muss sich dehnen lassen, und die raumartige Größe von Körpern unterliegt der *Lorentz* – Kontraktion [1]. Im *Euklid*ischen Universum treten diese Probleme nicht auf. Wesentliche Erscheinungen bleiben hier systemunabhängig und gelten teilweise sogar absolut [8].

Die *Newton*schen Gesetze der Mechanik werden bei kleinen Teilchengeschwindigkeiten unstrittig als gültig angesehen. In dieser Arbeit haben wir Gesetze der Mechanik in kanonischer Weise auf die vierdimensionale Raumzeit des *Euklid*ischen Universums übertragen und damit eine Erweiterung ihres Gültigkeitsbereiches angestrebt. Nach unserer Auffassung können die so hergeleiteten relativistischen Gesetze auf Grund der Art ihrer Übertragung auch bei großen Teilchengeschwindigkeiten in der vierdimensionalen Raumzeit gelten. Davon sind wir bereits bei der Formulierung des Korrespondenzprinzips für das *Euklid*ische Universum ausgegangen.

Obwohl die *Galilei* – Zeitdauer von Ereignissen im *Euklid*ischen Universum selber im Allgemeinen nicht direkt messbar ist, kann sie doch mit Hilfe von Uhrenzeitmesswerten, beispielsweise basierend auf (7) bis (9), berechnet werden. So lassen sich auch die relativistischen *Newton*schen Gesetze der Mechanik, die ursprünglich auf die *Galilei* – Zeit bezogen sind, äquivalent mit Hilfe von uhrenzeitbezogenen Variablen formulieren, und können dann in dieser Form angewendet werden, siehe dazu (12.3), (12.3), (18.4), (27.6), (30.1) und (34.3).

Aus messtechnischen Gründen kann es darüber hinaus erforderlich werden, auf uhrenzeitbezogene Beziehungen, auch anderer Theorien, zurückzugreifen. Dabei ist zu beachten, dass für diese Beziehungen das Korrespondenzprinzip gelten sollte, und Äquivalenzbeziehungen der Art (27.6) gebraucht werden.

*Anmerkung:*
Bei großen Teilchengeschwindigkeiten können sich mit Bezug auf die Uhrenzeit hergeleitete Gesetze von den Gesetzen, die sich auf die *Galilei* – Zeit beziehen, erheblich unterscheiden. Beispielsweise wächst die Energiemase M, siehe (27.6), im Bereich großer Teilchengeschwindigkeiten wesentlich schneller als die Energiemasse $M_S \approx 1/2 \cdot ß_S \cdot M$ (im Bereich kleiner Teilchengeschwindikeiten gilt $M \approx M_S \approx m_o$), siehe dazu (27.6), (27.8) und Abb 1.

Im Euklidischen Universum spielt das dialektische Verhältnis von Endlichkeit und Unendlichkeit, das hier über Äquivalenzbeziehungen, siehe (11), beherrschbar gemacht werden konnte, eine besondere Rolle. Das betrifft insbesondere Teilchengeschwindigkeiten, die Gravitation, speziell das Gravitationspotenzial und, damit verbunden, Kräfte und Energien.

Im *Einstein*schen Sinne werden Raum und Zeit erst mit einem Urknall gebildet. In der *Newton*schen Physik dagegen sind Raum und Zeit a priori vorhanden. Wir haben uns in Hinsicht auf das *Euklid*ische Universum der *Newton*schen Auffassung angeschlossen:

Jedes System des E*uklid*ischen Universums können wir uns als Teilsystem des *euklid*ischen Punktraumes $R^4$ denken, in dem sich eine - möglicherweise durch Urknall gebildete - Masse befindet. Der Urknall bildet hier nicht den Raum, sondern erzeugt an einem (oder mehreren) Raumzeitpunkten $\mathbf{X_o} \in R^4$ eine Urmasse, die sich dann mit wachsender zeitartiger Koordinate $x^4$ im $R^4$ ausbreiten kann.

Im Universum so entstehende oder bereits vorhandene Massen unterliegen dann der Gravitation, können sich also in Abhängigkeit von ihrer lokalen Konzentration gegenseitig anziehen. Genauer ausgedrückt entsteht ein *Regelmechanismus*, eine Art Selbstorganisation der Materie also, in dem die lokale Dichte der Massen in einem *euklid*ischen System zu einem Zeitpunkt t das Gravitationspotenzial φ erzeugt (Gleichung (32.)). Der damit entstehende Gradient von φ bildet dann eine konservative Kraft, die Gravitationskraft (Gleichung (21.1)), die nun ihrerseits eine Relativbewegung der Massen zueinander auslöst (Gleichung (22)) und damit ihre Dichteverteilung ändert (Gleichung (33)).

Speziell bei zentral verteilter Masse ist die Gravitationskraft auf Grund des Flächensatzes auf den Masseschwerpunkt gerichtet und vermittelt damit den Eindruck einer Masseanziehung.

Gravitationsgebiete in *euklid*ischen Systemen des Universums können auf Grund dieses Regelmechanismus bei unendlich großen Übertragungsgeschwindigkeiten und damit auch bei unendlich großen Gravitationspotenzialen ohne Zeitverzögerung Einfluss auf Körper ausüben, die sich an möglicherweise weit entfernten anderen Orten in der Raumzeit des Systems befinden.

**Literatur**


1. Prochnow, D.: *Euklid*isches Universum – alternative Relativitätstheorie. General Science Journal Nr. 3642 (2011)
2. Einstein, A.: Zur Elektrodynamik bewegter Körper. Ann. Phys. **17**, 891-1021 (1905)
3. Einstein, A.: Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie. Springer – Verlag, Berlin Heidelberg 2009 (24. Auflage)
4. Stephani, H.: Allgemeine Relativitätstheorie. Dt. Verlag der Wissenschaften, Berlin 1977
5. Lenk, R., Macheleit, G., Möbius, P.: Statistische Physik, Relativitätstheorie, Elementarteilchen. Studienbücherei, Bd. 12, Dt. Verlag d. Wiss. Berlin 1979
6. Günter, N.M.: Die Potentialtheorie und ihre Anwendung auf Grundaufgaben der math. Physik. Teubner Verlagsges., Leipzig 1957
7. Michelson, A.A., Morley, E.W.: On the relative motion of the earth and the luminiferous ether. Am. J. of Science (3.Series) **34**(203), 333-345 (1887)
8. Prochnow, D.: Absolutheit derr Gleichzeitigkeit im *Euklid*isches Universum. General Science Journal Nr. 4223 (2012)