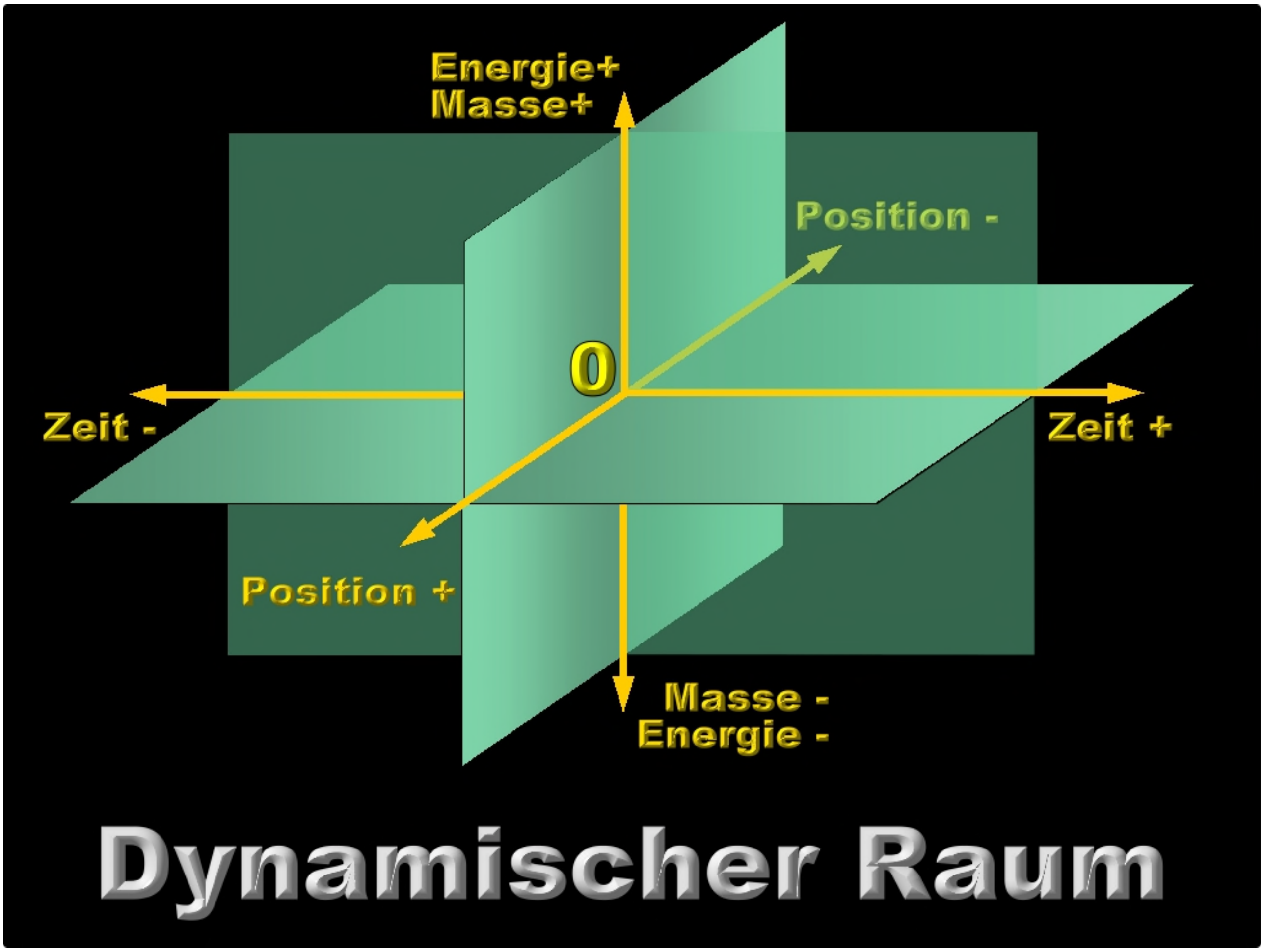
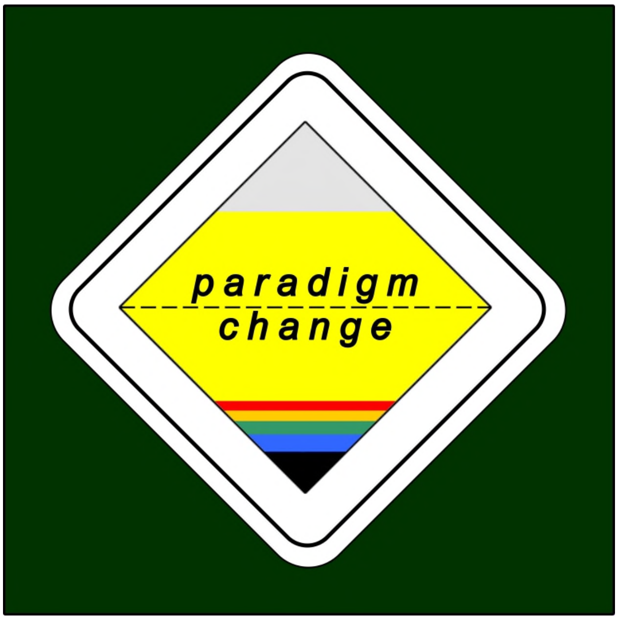


Das Quartett

Inhalt



Zusammenfassung

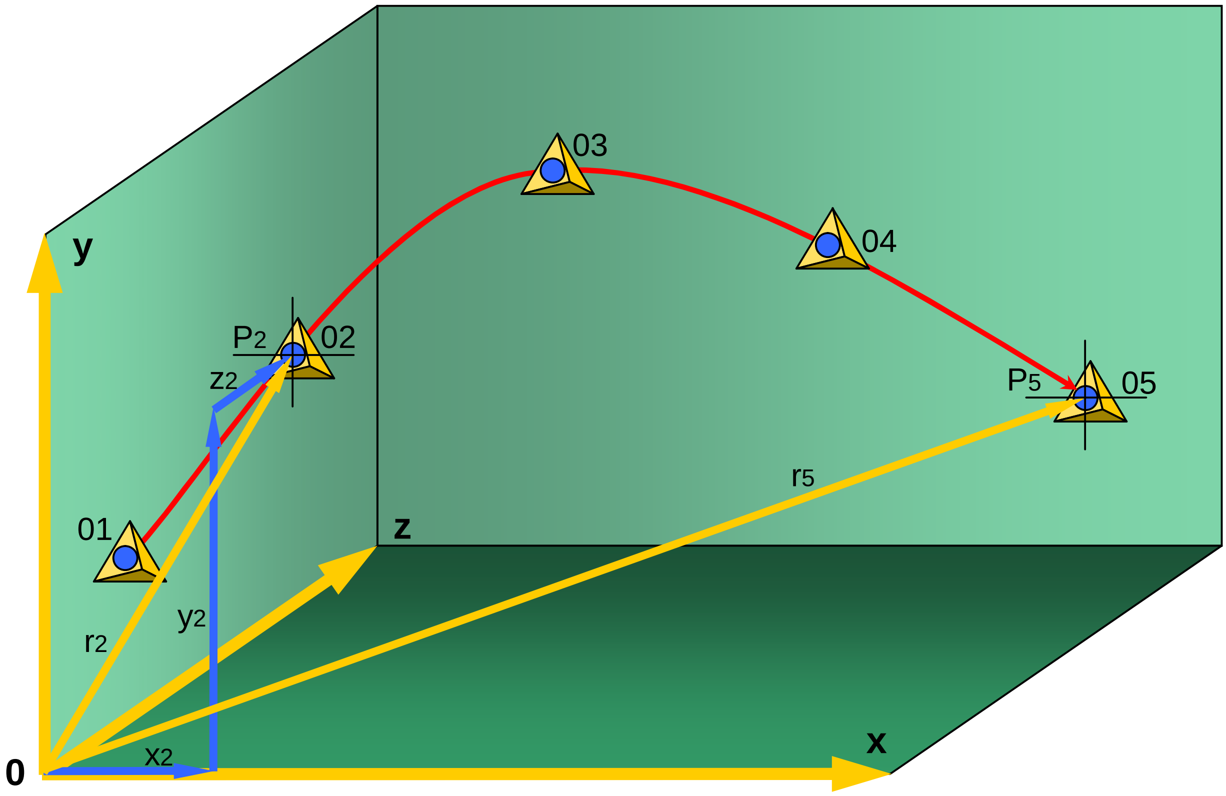
Das Quartett Newton / Planck / Einstein / Heisenberg hat mit seinen grundsätzlichen Formulierungen mehr Übereinstimmungen, als gemeinhin gesehen wird.

Eine Drehmomentgleichung, in der Newtons Gravitationskonstante eingebunden ist; eine Energieformel, in der Plancks Wirkungsquantum enthalten ist und Einsteins $E = mc^2$ beschreiben in letzter Konsequenz aus unterschiedlichen Blickwinkeln den gleichen Sachverhalt:
Ein Produkt aus den Faktoren "physikalische Wirkung" und "Zeit".

Die Heisenbergsche Unschärferelation definiert die Toleranzgrenzen von Istwerten im Verhältnis zu Sollwerten. Vermutlich akzeptiert ein physikalisches System innerhalb dieser Grenzen von ± ca.8% Istwert- Abweichungen vom Sollwert, ohne nachregelnd aktiv zu werden.

Mit dieser Funktionalität der Unschärferelation entfallen die Komplikationen, die von der Interpretation der „Kopenhagener Deutung“ aus die gesellschaftlichen Wertvorstellungen und wissenschaftlichen Zielsetzungen beeinflusst haben und ein Wertesystem „unscharf“ werden lässt.

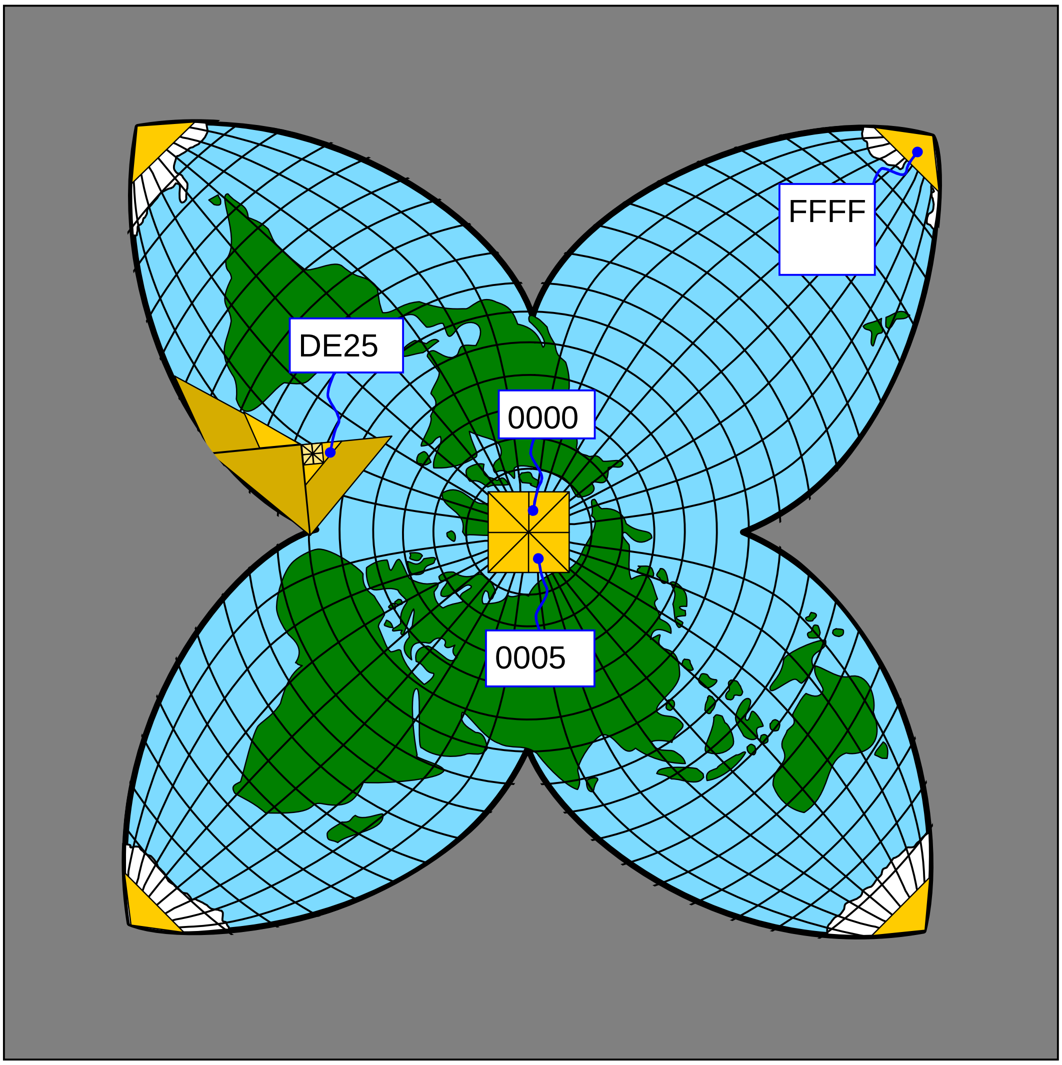
Raum und schiefer Wurf



Betrachtet man die Flugbahn eines Balls im dreidimensionalen Raum als kontinuierlichen Wechsel von kleinen Aufenthaltsräumen, also Raumportionen, sozusagen Raumquanten, die mit bestimmten physikalischen Ereignissen wie Geschwindigkeit und Energie verbunden werden, so entsteht folgendes Bild: In einem von den Koordinaten x, y und z aufgespannten Raum wird ein blauer Ball geworfen, der sich während des Fluges in den Aufenthaltstetraedern 01 bis 05 befindet und dessen Mittelpunkte die Punkte P_1 bis P_5 sind. Als Momentaufnahme wird die Position im Raum während des Aufenthaltes im Tetraeder 02 betrachtet: Zum Mittelpunkt P_2 führen vom 0- Punkt des Koordinatensystems aus die Vektoren x_2, y_2 und z_2. Aus diesen Vektoren lässt sich ein resultierender Vektor r_2 als Raumdiagonale bilden. Entsprechend führt zum Beispielpunkt P_5 der Vektor r_5. Beispielsweise lassen sich aus diesen Vektoren neue Definitionsräume erzeugen: Zwei Kugeln mit den Radien r_2 und r_5 um den gemeinsamen 0- Punkt des linearen Koordinatensystems x, y und z.

Aufenthaltsräume auf einer Kugeloberfläche

Die Zuordnung von Aufenthaltsräumen auf einer Kugel ist in der Kartografie seit Jahrhunderten geläufig: Die Aufteilung der Erde in Längen- und Breitengrade und den entsprechenden Unterteilungen in Minuten und Sekunden. Dieses Koordinatensystem, das im Prinzip ein Spalten- / Zeilen- Matrixsystem ist, bringt Probleme bei der Projektion der dreidimensionalen Kugeloberfläche auf ein zweidimensionales Blatt mit sich. Entsprechend gibt es verschiedene Kartografiemethoden wie z.B. flächentreue, winkeltreue und planisphäre Entwürfe. Eine sternförmige Planisphärenkarte der Erde kann man sich vorstellen wie die Schale einer Orange, die geviertelt und dann aufgeklappt wird. Dabei wird der Nordpol als Zentrum nicht zerschnitten.

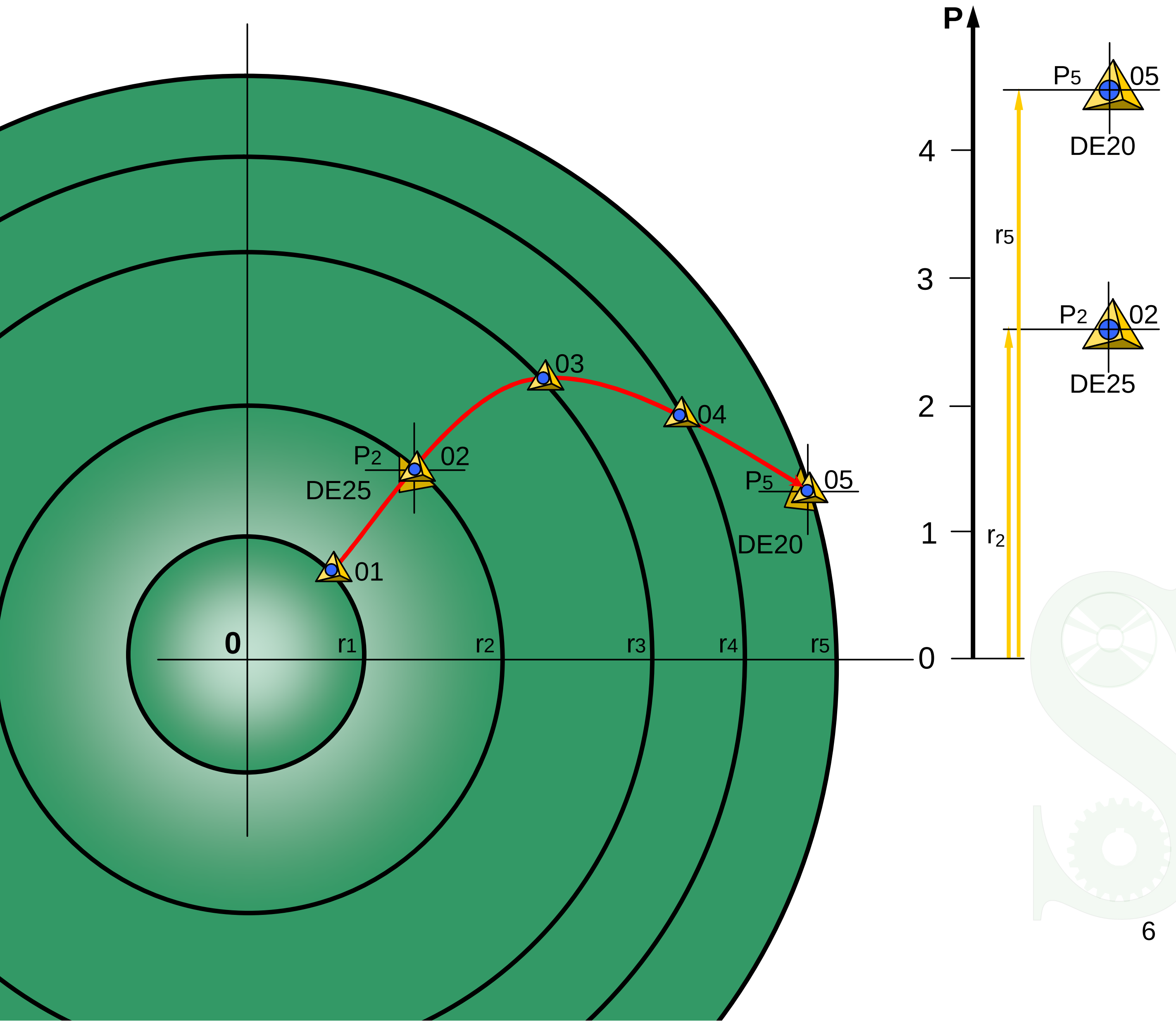


Die Kugeloberflächen der Definitionsräume mit den Radien r_2 und r_5 werden als Planisphäre auf die Zeichnungsebene projiziert und mit einem Tripelnetz überzogen. Die Basistripel des Netzes erhalten hexadezimale, computerverarbeitbare Adressen von 0000_{Hex} bis $FFFF_{Hex}$. Damit können 65.536 Adressen unterschieden werden. Erforderliche Untergliederungen werden durch Hinzufügen von Hexadezimalstellen erzeugt. Beispielsweise bei der (willkürlich gewählten) Adresse DE25 durch Hinzufügen von (willkürlich gewählt) A7. Ein untergeordnetes Tripelfeld hätte also die Adresse DE25A7. Ebenso können Gruppenordnungen erzeugt werden durch das Weglassen von zwei Hexadezimalstellen. Die Gruppennummer zur Adresse DE25 ist also DE. Im dezimalen Zahlsystem ist das die Zahl 182. Mit dem Gruppennummernsystem befindet man sich im 1 Byte = (8 Bit) – Bereich, mit dem $2^7+2^6+2^5+2^4+2^3+2^2+2^1+2^0$ = 256 Zahlen (0 bis 255) erzeugt werden können.

Die Positionskoordinate >P<

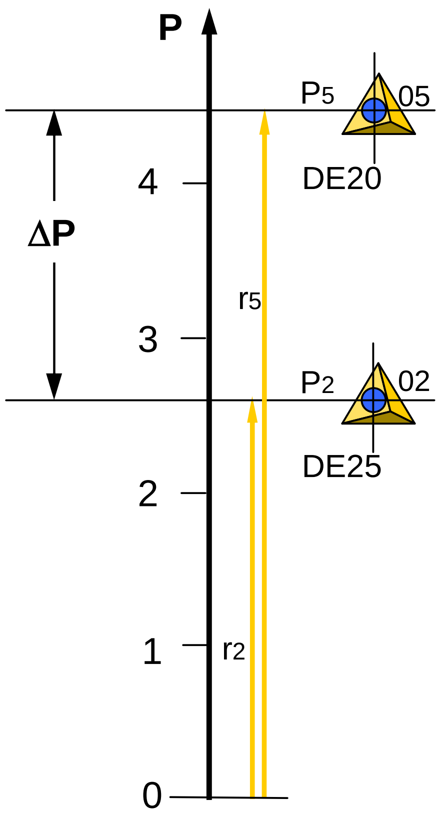
Es sind alle Voraussetzungen geschaffen, um die kontinuierliche, räumliche Flugbahn des blauen Balles (oder des blauen Planeten im Sonnensystem) mit <u>nur einer</u> Koordinate zu beschreiben, welche die Bezeichnung P (Positionskoordinate) erhält.

Im dargestellten Beispiel wird der blaue Ball im Plantripel einer gedachten Kugeloberfläche einer Kugel mit dem Radius r_1 um einen definierten Nullpunkt herum abgeworfen. Dort befindet er sich im virtuellen, physikalischen Aufenthaltstetraeder 01, in dem mit großer Wahrscheinlichkeit Aussagen über die Startbedingungen gemacht werden können: Abwurfgeschwindigkeit, Abwurfwinkel, Masse des Balls, Gravitation usw.. Auf seiner Flugbahn passiert der Ball die Raumposition P_2 in einem dreidimensionalen Raum, die in einer Koordinate des sphärischen Raumsystems mit dem Radius r_2 und der Plantripelnummer DE25 definiert ist. Im dortigen Tetraeder 02 können physikalische Aussagen über seinen aktuellen Status wie beispielsweise Geschwindigkeit und kinetische Energie gemacht werden. Die Flugbahn verläuft innerhalb der entsprechenden Systemzeit über Tetraeder 03 bei Radius r_3 und Tetraeder 04 bei Radius r_4 weiter zur Position P5. Dort endet die Flugbahn auf der Kugeloberfläche (r_5; DE20). Im dortigen Tetraeder 05 sind die Informationen über seine aktuelle potenzielle Energie enthalten.



Mit dem Ordnungssystem (Radius; Plantripelnummer) kann jede beliebige Flugbahn, Bewegung oder Ruhelage einer Masse oder einer Energie im Raum in einer Dimension mit der Positionskoordinate P beschrieben werden.
Das Ordnungssystem wird dabei durch entsprechende Vergrößerungs- bzw. Verkleinerungsfaktoren auf den jeweiligen Zweck hin angepasst. Somit ist es nutzbar im Universum, in einer Galaxie, im Sonnensystem, auf der Erde, in der Turnhalle, im Mikrokosmos. Die Beschreibung eines Weges, den eine Masse oder eine Energie nimmt ist durch die Definition über (Radius; Plantripelnummer) unabhängig davon ob Anfangs- und Endposition auf kürzester, linearer Strecke, über längste oder kürzeste Geodäte erreicht wird. Selbst bei einem Zusammenfallen von Anfangs- und Endposition wie beim Bumerangwurf ist kein Problem mit der eindeutigen Definition der zurückgelegten Wegstrecke zu erwarten.

Das fünfdimensionale Koordinatensystem



Damit es im Universum zu einem physikalischen Ereignis kommt, müssen mindestens beteiligt sein: Eine Energie, eine Masse, ein dreidimensionaler Raum mit seiner Zeit in Abhängigkeit von der Lichtgeschwindigkeit.
Das Zusammenspiel dieser Größen lässt sich in einem fünfdimensionalen Koordinatensystem, das jedoch mit einem gewohnten, dreidimensionalen Koordinatensystem visualisiert wird, darstellen. Die Voraussetzungen dazu wurde im vorhergehenden Abschnitt erläutert: Die „Schrumpfung“ des Raumes auf eine Koordinate mit einer Skalenteilung zum Erfassen von Positionsdifferenzen: ΔP
Es können also noch zwei weitere Koordinaten belegt werden. Masse und Energie sind als physikalische Größen unbedingt zu berücksichtigen, da sie jedoch proportional zueinander sind, können sie auf einer Koordinate zusammengefasst werden. Die physikalische Größe Energie oder Masse in den Aufenthaltstetraedern entscheidet dann darüber, auf welche Gegengröße der Koordinate sich bezogen wird. Es können also im fünfdimensionalen Koordinatensystem sowohl Masse- als auch
Energiezustände in gemischter Form, wie im tatsächlichen Leben, vorhanden sein. Die zweite Koordinate erhält demzufolge die Doppelbelegung E / m. Es bleibt noch eine dritte Koordinate frei und die Zeit ist noch nicht berücksichtigt. Zwischen Zeit und Raum besteht eine Abhängigkeit in Relation zur Lichtgeschwindigkeit c. Es stellt sich folgende Frage: “Wenn auf einer Koordinate der Raum definiert werden kann, ist es dann sinnvoll, auf einer anderen Koordinate die dazugehörige Zeit immer wieder neu zu skalieren?“
Umgekehrt: „Wenn auf einer Koordinate die Zeit definiert wird, ist es dann sinnvoll, auf

einer anderen Koordinate immer wieder den dazugehörigen Raum neu zu skalieren?“ Wahrscheinlich nicht, also macht es Sinn, mit einer variablen Größe - den Raum - und einer konstanten Größe – die Lichtgeschwindigkeit – zu operieren. Allgemein ist bekannt, dass eine Geschwindigkeit der zurückgelegte Weg zwischen zwei Orten oder zwei Punkten innerhalb eines Zeitintervalls ist.

$v = \Delta s / \Delta t$. Betrachtet man jetzt einmal die blauen Bälle der vorherigen Modellvorstellungen als Lichtteilchen, als Photonen, so stellt man fest, dass auch diese einen Weg von Position 2 (r_2; DE25) zu Position 5 (r_5; DE20) zurückgelegt haben, der allgemein mit ΔP beschrieben werden kann. Um sich auf diesem Weg zu bewegen, war eine Zeit Δt erforderlich. Also ist die Lichtgeschwindigkeit: $c = \Delta P / \Delta t$, demzufolge also die Zeit:

$$\Delta t = \Delta P / c \quad = \quad \Delta P * c^{-1}$$

Das ist eine elegante Begründung für die Relativität der Zeit in Abhängigkeit vom Raum bei einer konstanten Lichtgeschwindigkeit. Sie gilt bei allen Teilräumen und insofern braucht man sich bei Berechnungen keine Gedanken mehr darüber zu machen, in welcher Zeit eines Raumes man sich gerade befindet.

Der Zeitbegriff ist nur noch ein Operand, der je nach Zweckmäßigkeit eingesetzt werden kann:

<u>Zeit ist der erfolgte Positionswechsel einer Masse oder einer Energie geteilt durch die Lichtgeschwindigkeit.</u>

Daraus folgt, dass jede Energie und jede Masse ihr eigenes Zeitintervall hat.

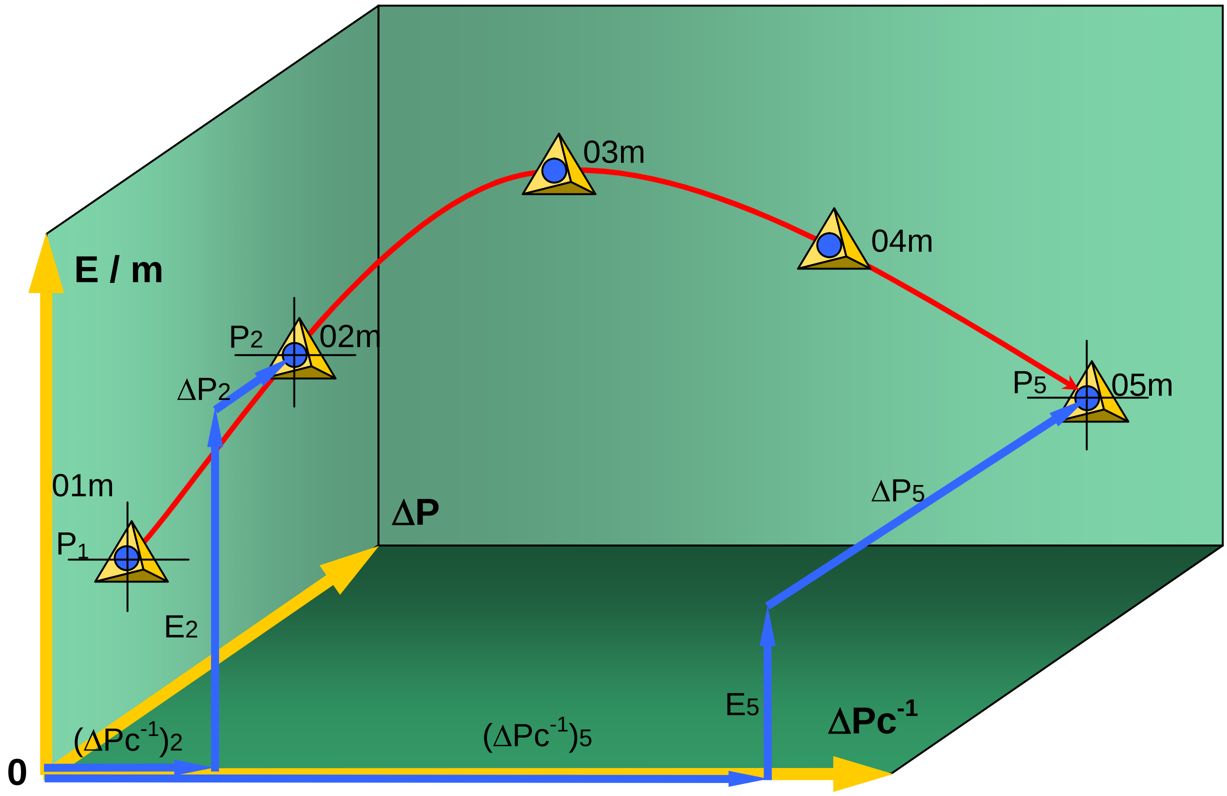
Diese Aussage wird durch zahlreiche Experimente bestätigt, die in den zurückliegenden Jahrzehnten durchgeführt wurden.

Die dritte Koordinate, die zeitliche Komponente, wird dementsprechend definiert als

$\Delta P\ c^{-1}$

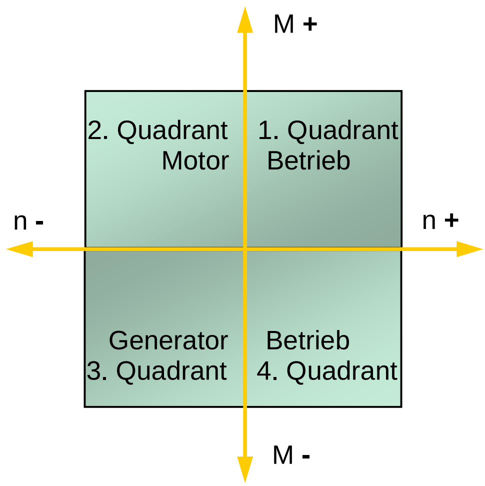
Fünfdimensionales Koordinatensystem
in dreidimensionaler Darstellung

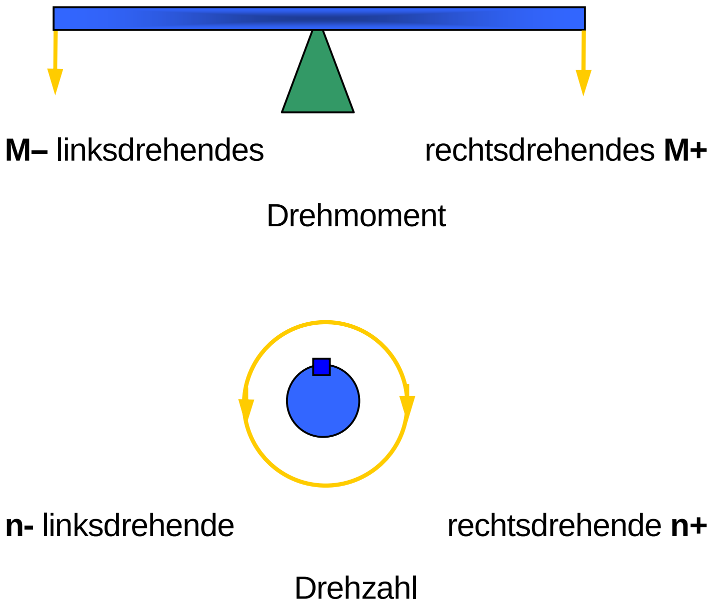
Bei einem **__definierten__ Nullpunkt**, kann der folgende fünfdimensionale Raum als dreidimensionale Abbildung dargestellt werden.



Jede Energie und jede Masse im Betrachtungsraum ist damit in ihrer Aufenthaltswahrscheinlichkeit, ihrer Raumposition, ihrem Masse- oder Energiegehalt und ihrem zeitlichen Verhalten nach definiert

Vom Zwei- zum Dreidimensionalen 4-Quadranten-Modell



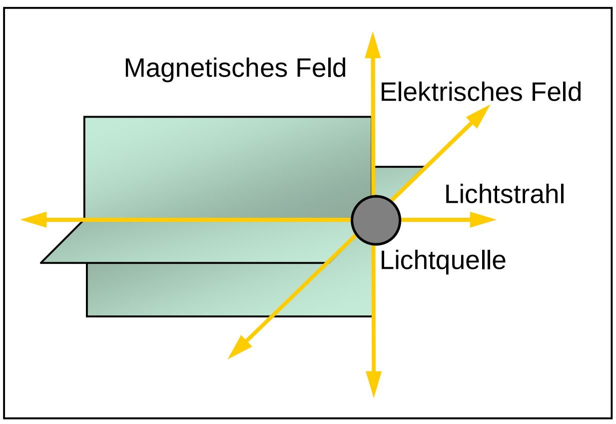


Ein antriebstechnisches 4-Quadranten-System kennzeichnet grundsätzlich folgende Betriebszustände: rechtsdrehend treibend; linksdrehend treibend; linksdrehend bremsend; rechtsdrehend bremsend.

Dieses Prinzip auf angetriebene Fahrzeuge übertragen bedeutet, dass eine elektromotorisch angetriebene Straßenbahn -eine Tram- an einem Berg gemäß der Drehmoment- und Drehrichtung- Definition diese Betriebszustände haben wird:

1. Quadrant – Tram fährt motorisch angetrieben vorwärts bergauf
2. Quadrant – Tram fährt motorisch angetrieben rückwärts bergauf
3. Quadrant – Tram fährt generatorisch gebremst rückwärts bergab
4. Quadrant – Tram fährt generatorisch gebremst vorwärts bergab

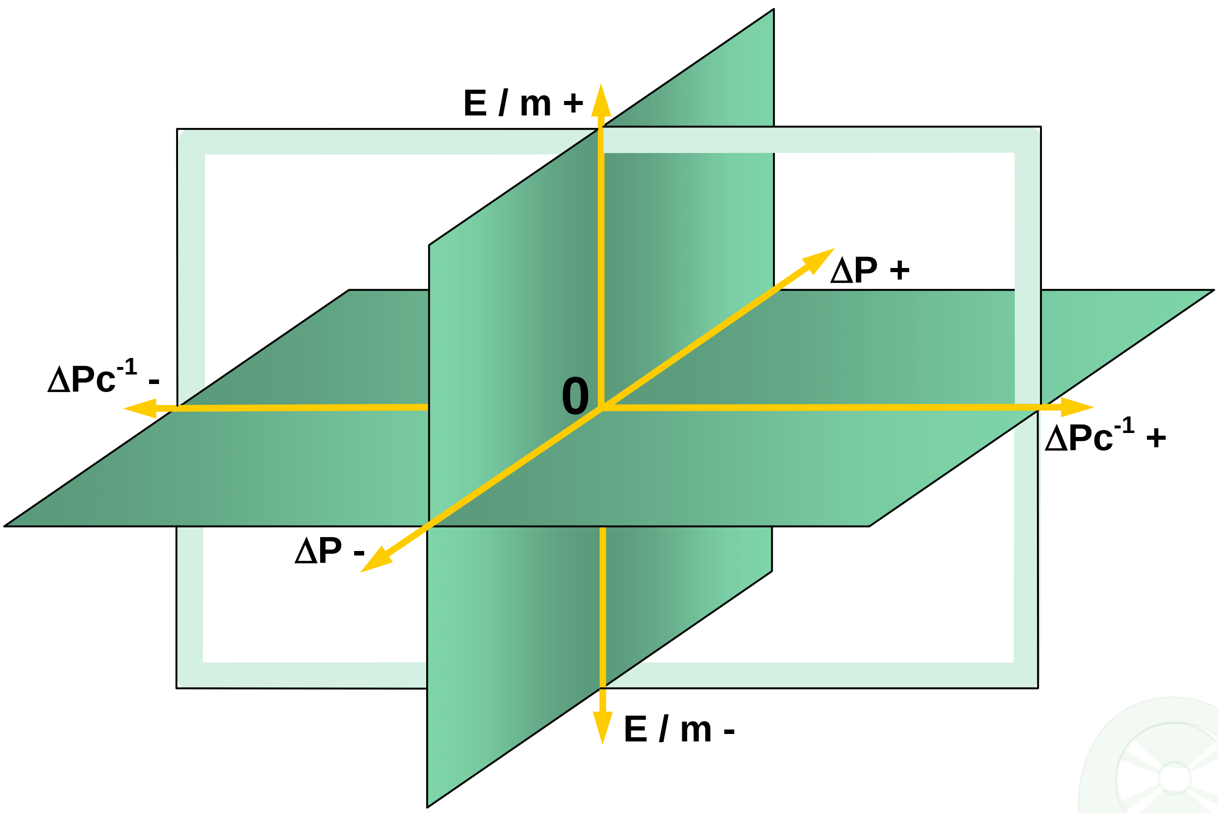
Dieses ist ein zweidimensionales Definitionsmodell, dass im folgenden zu einem dreidimensionalen Definitionsmodell erweitert werden soll.



Das Licht spannt über die Ebene des magnetischen Feldes und über die Ebene des dazu im 90° Winkel stehenden elektrischen Feldes einen Raum auf. Es ist der Raum der für Menschen wahrnehmbaren physikalischen Ereignisse.

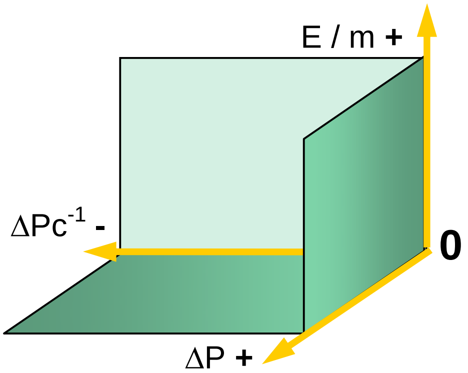
Die vier Quadranten der Antriebstechnik im dynamischen Raum

Die Grundkoordinaten eines fünfdimensionalen Raumes > E / m + / ΔP + / ΔP c^{-1} +< finden ihre logischen Ergänzungen in den jeweiligen, von einem virtuellen Nullpunkt aus, entgegengesetzt gerichteten Koordinaten. Der virtuelle Nullpunkt kann je nach Bezugsraum, Makro- oder Mikrokosmos, auf das jeweilige Forschungsziel hin definiert werden. Daraus ergibt sich ein einerseits variables und andererseits nachvollziehbares und wiederholbares System, in dem physikalische Ereignisse eingeordnet werden können. Es entstehen acht Teilräume. In diese können, in Analogie zum 4–Quadranten–Betrieb in der Antriebstechnik, die sich wechselseitig bedingenden und wirkenden Energien und Massen systematisch einsortiert werden.

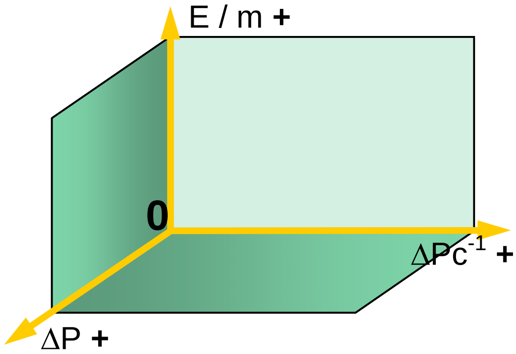


Die Bildung von acht Teilräumen (Kubanten)

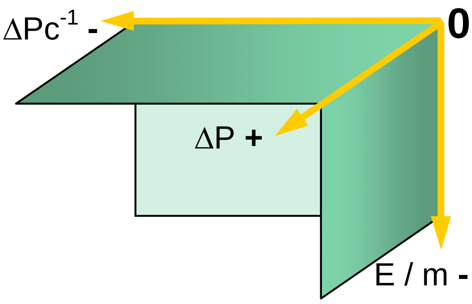
2. Kubant



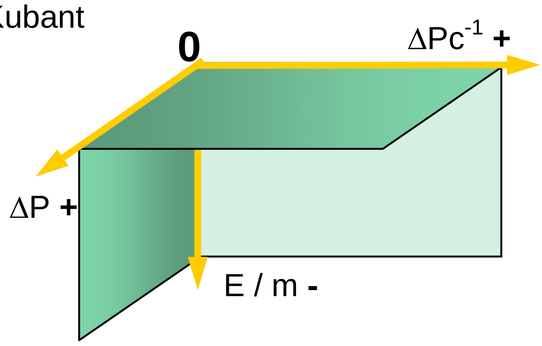
1. Kubant



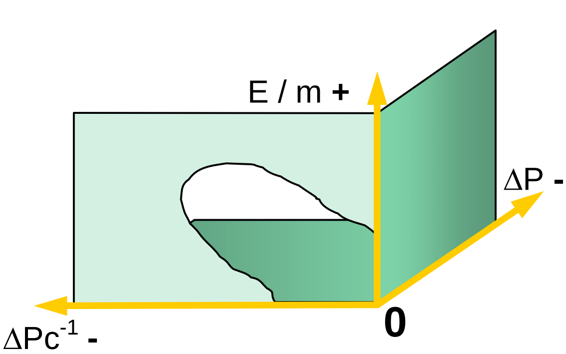
3. Kubant



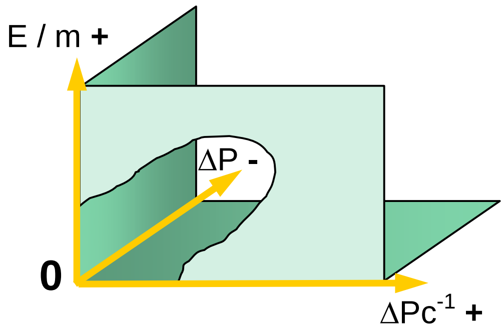
4. Kubant



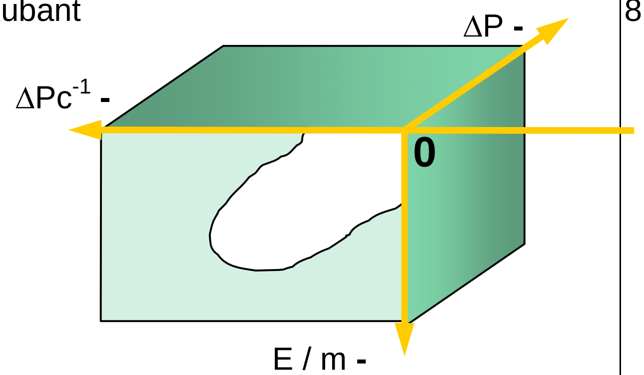
6. Kubant



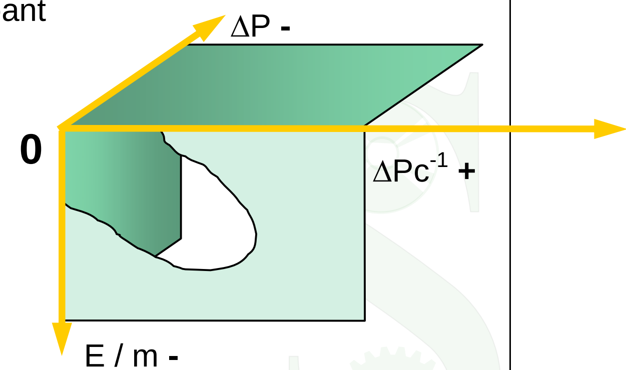
5. Kubant



7. Kubant

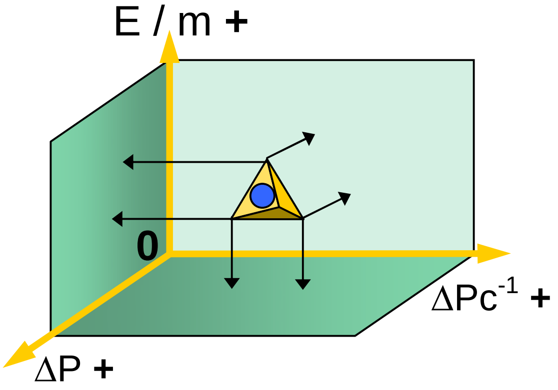


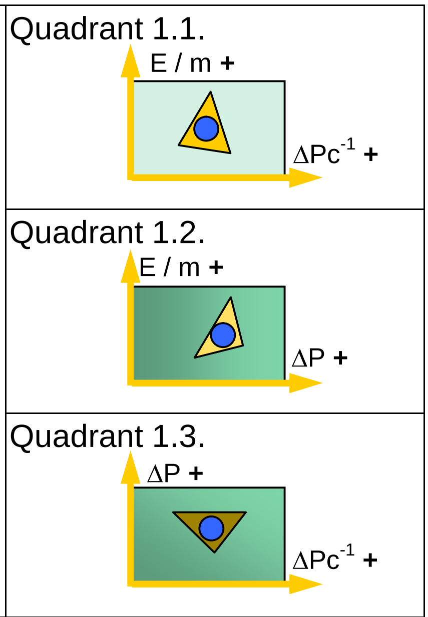
8. Kubant

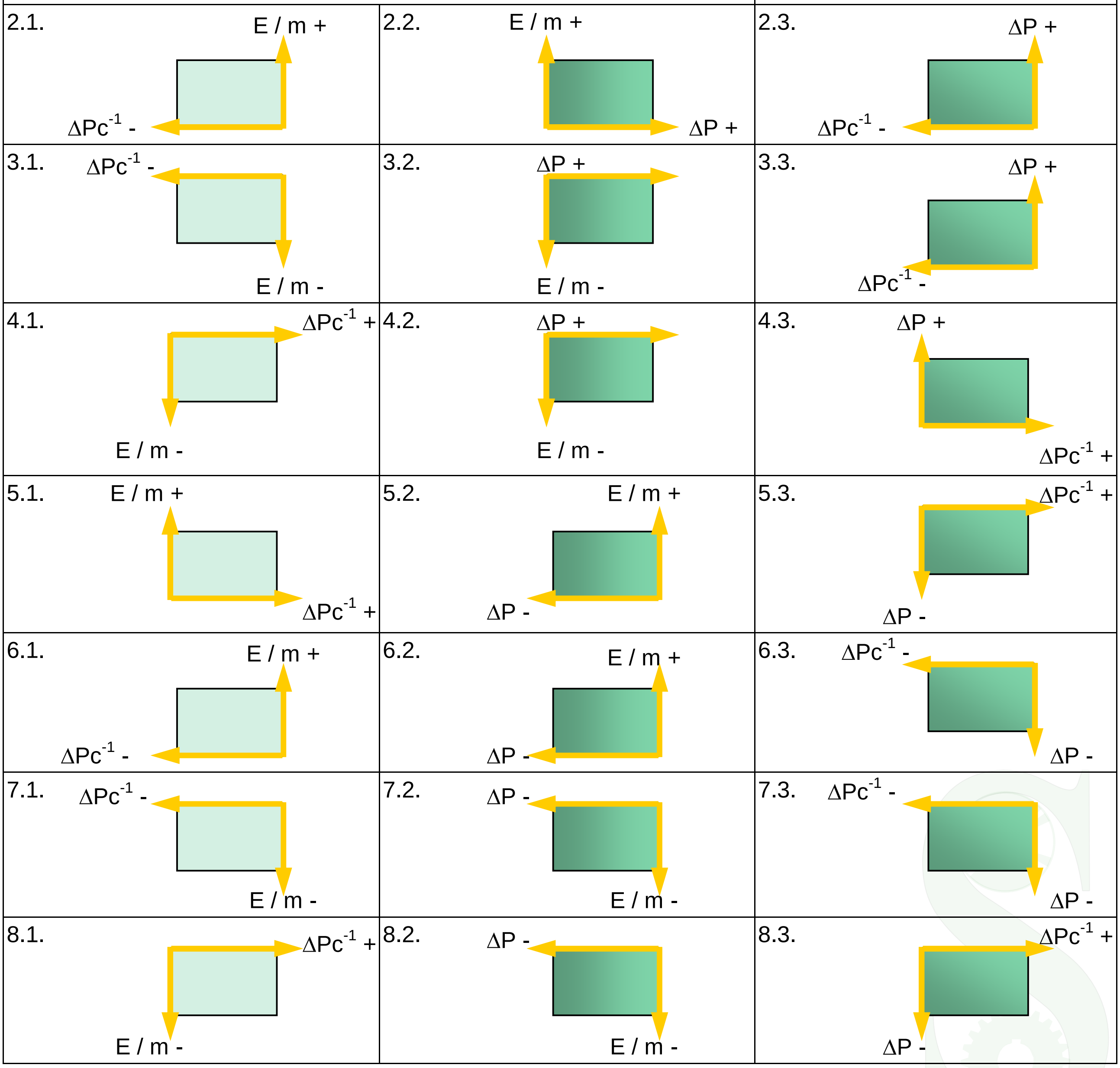


Die 24 Projektionsebenen

Zur detaillierten Betrachtung der Aufenthaltstetraeder und ihrer Ladungen lassen diese sich auf die Ebenen des Raumes projizieren, indem sie sich befinden. So erhält man vertraute zweidimensionale Diagramme und Kurven.



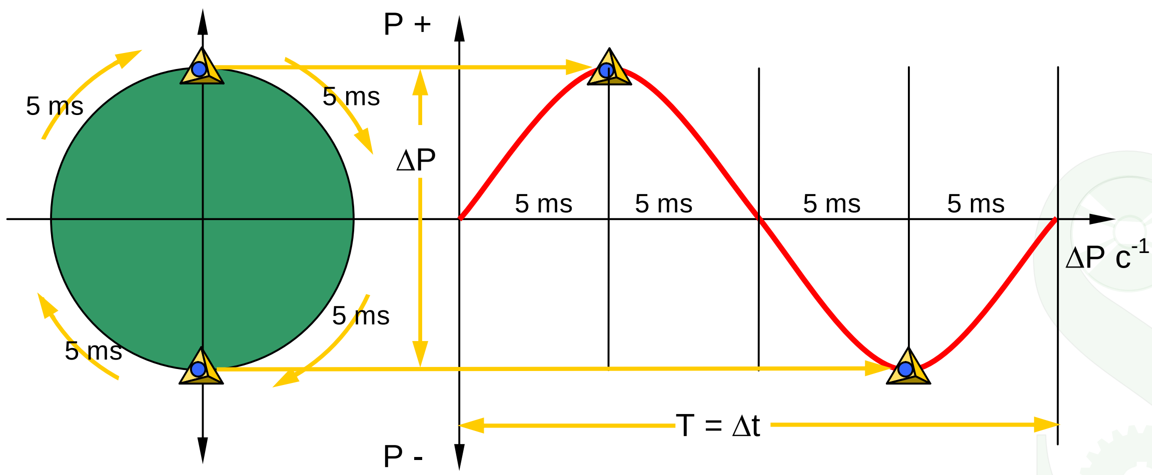




Wellen

Die Quantenmechanik betrachtet das Licht als einen Sonderfall in der Physik. Es ist ein zweigeteiltes System, weil bestimmte Beobachtungen zu Wirkungen von Licht einerseits nur erklärt werden konnten, wenn das Licht als Teilchen wirkte, andere Erklärungen von Ursachen nur mit Licht als Welle plausibel erschienen. Der Dualismus von Teilchen und Welle als Erscheinungsformen des Lichtes ist allgemein anerkannt. Weitere Forschungen in der Quantentheorie kamen zu dem Ergebnis, das die Lichtenergie nicht kontinuierlich fließt, sondern in Wellenpaketen, den Quanten, sich ausbreitet.

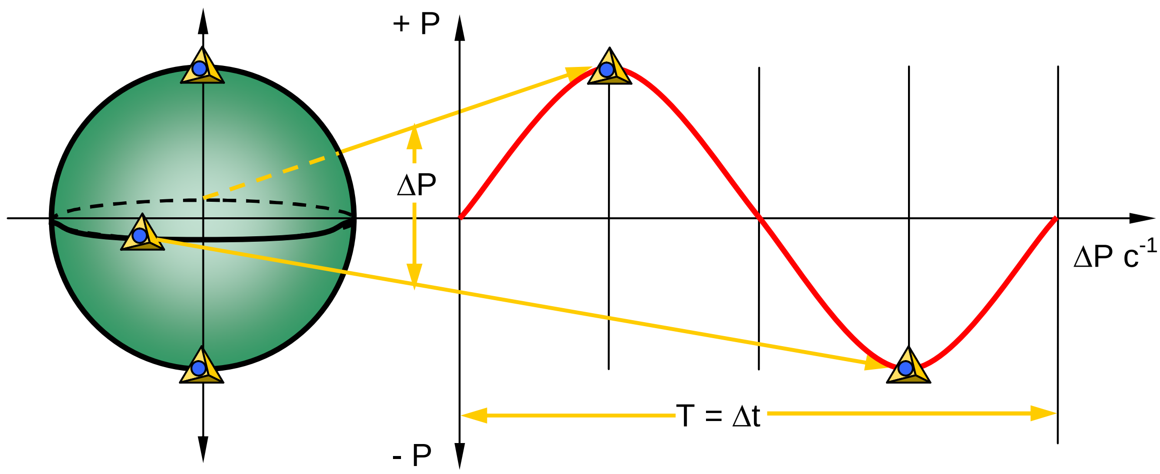
Wie kann eine Welle außer als Oberflächenbewegung des Wassers oder als Federschwingung noch betrachtet werden? In Europa gibt es ein Stromnetz, das mit einer Frequenz von 50Hz betrieben wird. Auf jedem Elektrogerät, das an dieses Stromnetz angeschlossen werden kann, steht auf dem Geräteschild auch die Frequenz. Was bedeutet das? Das bedeutet, dass beispielsweise ein Stromgenerator im Kraftwerk (es geht hier nur um das Prinzip, die technische Wirklichkeit eines Kraftwerkbetriebes ist etwas anders) von einer Turbine angetrieben wird. Dabei hat der angetriebene, sich drehende Magnet, bestehend aus einem Nord- und einem Südpol = ein Polpaar, eine Drehzahl von 3000 Umdrehungen pro Minute. Im stillstehenden Gehäuse des Generators befindet sich eine Wicklung. Wenn auf einen stillstehenden elektrischen Leiter ein bewegtes Magnetfeld wirkt, wird in diesem Leiter eine Spannung erzeugt (induziert). Das einpolpaarige Magnetfeld wirkt aufgrund der Drehzahl 3000mal pro Minute auf eine Leiterschleife ein. Das sind pro Sekunde entsprechend 3000: 60 = 50mal pro Sekunde wird in einem Leiter eine Spannung induziert und dem Stromnetz zur Verfügung gestellt: Das entspricht den 50 Hz. Die Formel dazu ist:
>f = n * p / 60<. (Frequenz = Drehzahl mal Polpaarzahl geteilt durch 60). Entsprechend dieser Formel gibt es in der technischen Wirklichkeit der Kraftwerke Generatoren mit unterschiedlichen Polpaarzahlen, die auf den jeweiligen Kraftwerkstyp hin konzipiert sind.
Wie entsteht jetzt die 50Hz Welle des Wechselstroms, der in den europäischen Haushalten genutzt wird? Hierzu folgendes Bild, das zeigt, wie der drehende Punkt um einen stillstehenden Kreismittelpunkt auf eine Fläche projiziert wird.

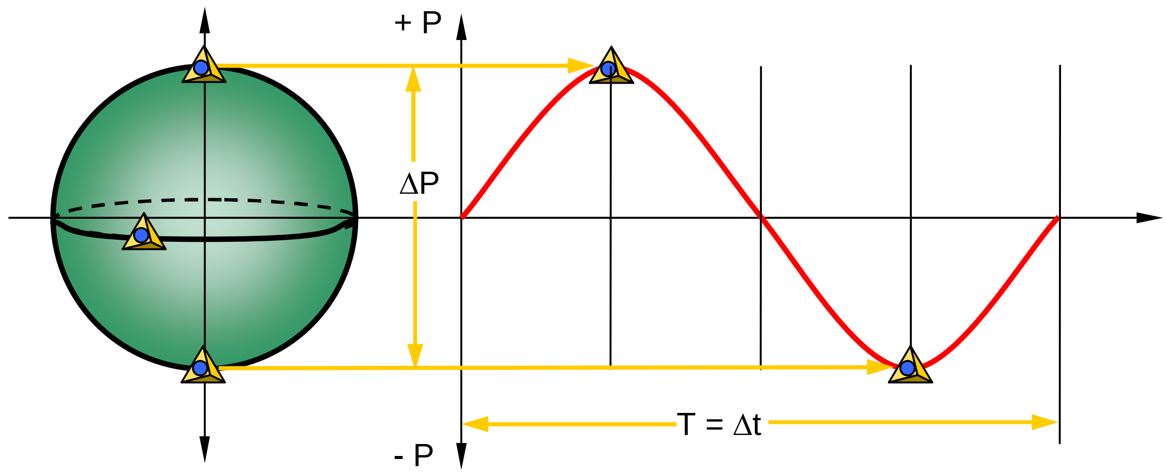


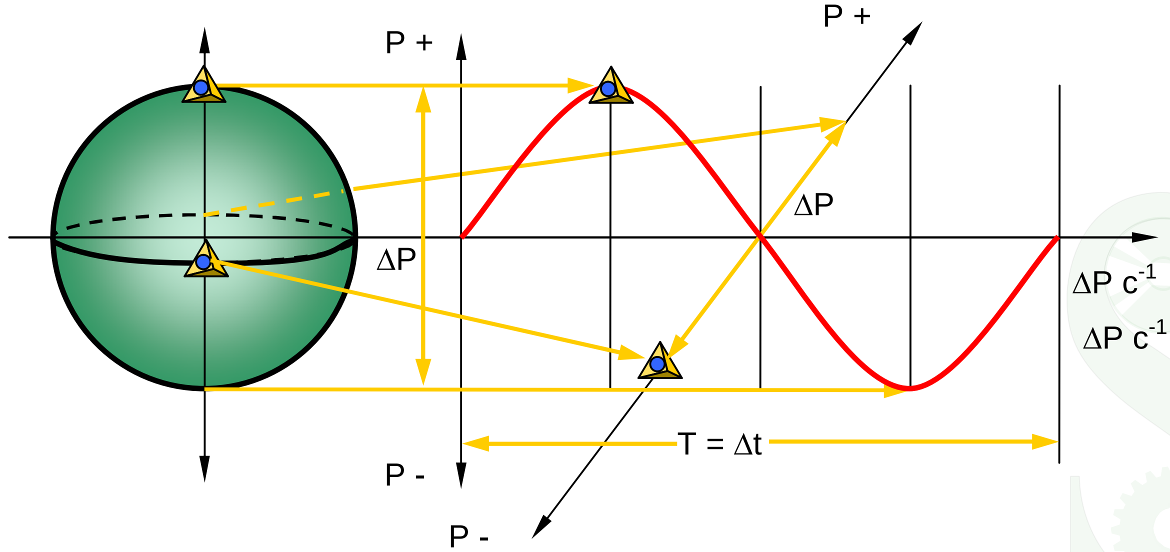
Die Periodendauer >T< ist die Zeit >Δt<, die ein Punkt bei einer Drehzahl von 3000 Umdrehungen pro Minute braucht, um eine Umdrehung zu vollziehen. Gleichzeitig ist es die Zeit für eine Welle, die vom Anfangsnullpunkt über ein Maximum, Zwischennullpunkt, Minimum zum Endnullpunkt hin verläuft. Im Beispielsfall 4 * 5ms = 20ms. Die Frequenz ist als Kehrwert der Periodendauer definiert. >f< = >1 / T< mit der Dimension Hertz [Hz] . 1 Hz ist der Wert für 1 Welle vom Anfangs- bis zum Endnullpunkt, in diesem Fall in der Zeit von 20ms.
In einer Sekunde können demzufolge 1000 ms: 20 ms = 50 Wellen entstehen.
Das sind die 50Hz des Wechselstroms im europäischen Stromnetz.

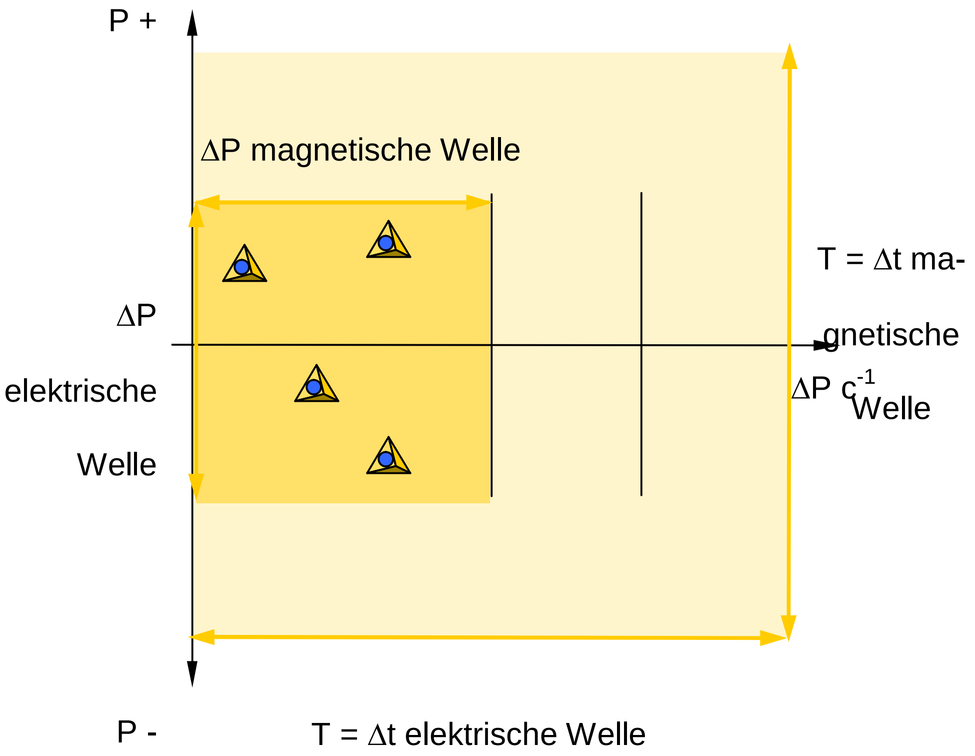
Das Licht

Licht ist ebenfalls eine Welle. Doch anders als der Wechselstrom, der aufgrund des magnetisch erzeugten elektrischen Feldes nur eine Ebene in der Wellenbewegung hat, stehen beim Licht zwei Wellen senkrecht aufeinander.
Die Ebene der elektrischen Wellen und die Ebene der magnetischen Wellen.
Licht ist eine elektromagnetische Strahlung mit einem bestimmten Frequenzband, so wie die elektromagnetischen Radiowellen ja auch in unterschiedlichen Frequenzbändern vorkommen: Langwelle, Mittelwelle, Kurzwelle, Ultrakurzwelle. Nach diesem Spektrum folgt die elektromagnetische Mikrowellenstrahlung, deren Nutzung in vielen Küchen Einzug gefunden hat. Dann kommt die Infrarotstrahlung als Wärme. Dem schließt sich das Spektrum des sichtbaren, weißen Lichtes an, dessen Spektralfarben beim Regenbogen bewundert werden können. In einer Küche der Industrienationen mit Radio, Mikrowellengerät, Herd und Beleuchtung ist somit ein kleines Wellenuniversum versammelt


+ P
ΔP
ΔP c-1
T = Δt
- P

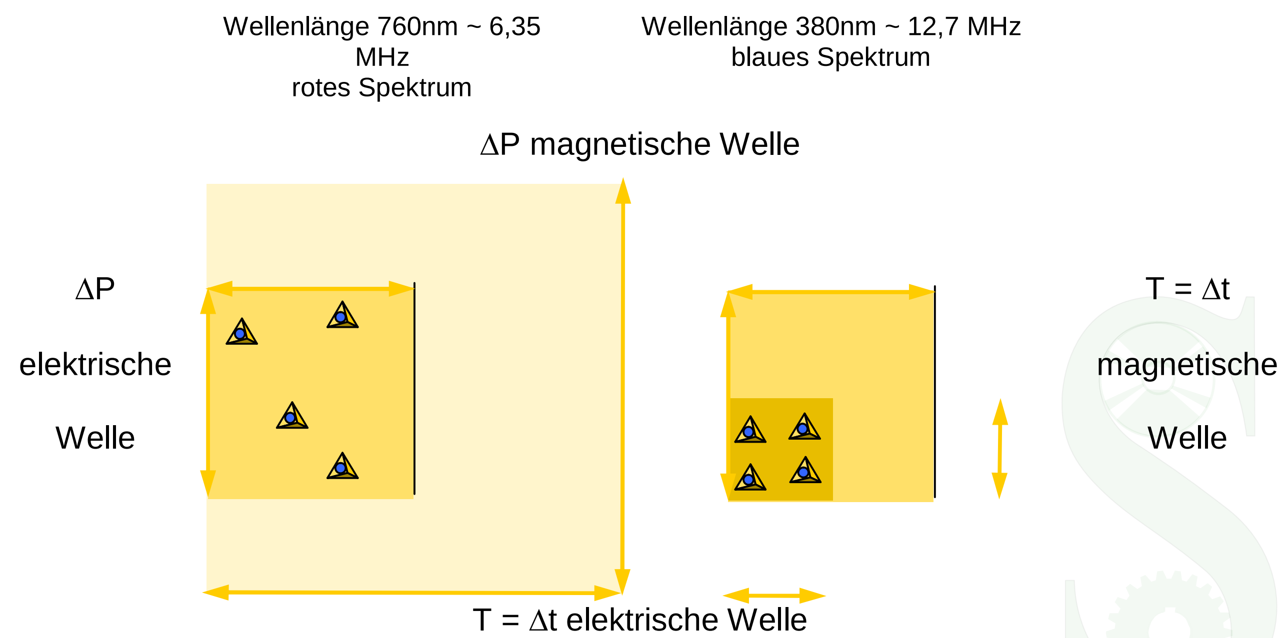

+ P
ΔP
T = Δt
- P


P +
P +
ΔP
ΔP
ΔP c-1
ΔP c-1
T = Δt
P -
P -



Aus den Positionsdifferenzen der Teilchen für die elektrische Welle und den Positionsdifferenzen der Teilchen für die magnetische Welle ergibt sich eine gemeinsame Fläche, die von beiden Teilchen genutzt wird. Diese Fläche liegt innerhalb des Zeitfensters (Δt)².

<u>These:</u> Der beobachtete duale Charakter des Lichtes resultiert aus dem erforderlichen Zusammenfallen von Zeitfensterfläche und Positionsdifferenzfäche als einzig möglichen Aufenthaltsraum der jeweiligen Masseteilchen



Diese Darstellung harmoniert in etwa mit der Vorstellung der Quantentheorie, dass das Licht nur in Paketen oder Quanten vorkommt. Dabei wurde beobachtet, das niederfrequente Quanten im Spektrum des roten Lichtes geringe und hochfrequente Quanten im Spektrum des blauen Lichtes hohe Energie haben. Diese Beobachtung wird durch die beiden oberen Bilder veranschaulicht. Bei gleicher Fläche aus dem >ΔP< der elektrischen Welle und dem >ΔP< der magnetischen Welle ist bei gleicher Masseteilchenanzahl die Verteilung eine andere. Die Masseteilchen im blauen Spektrum sind dichter gepackt als die im roten Spektrum. Demnach ergibt sich aufgrund des Zusammenhangs von Volumen, Dichte und Masse >$m = V * \rho$<, dass bei zunehmender Dichte bei gleichem Volumen >$(\Delta P)^3$< die Masse größer wird.

Beschleunigung des Lichtes

Es kann folgende Betrachtung angestellt werden:

1.1.) $E = m c^2$ und 1.2.) $\Delta t = \Delta P / c$

aus 1.1.) $c = (E / m)^{1/2}$ aus 1.2.) $c = \Delta P / \Delta t$

daraus folgt 1.3.) $(E / m)^{1/2} = \Delta P / \Delta t$

Ergibt umgerechnet: $E / m = (\Delta P)^2 / (\Delta t)^2$

daraus folgt 1.4.) $E = m (\Delta P)^2 (\Delta t)^{-2}$

Aus $E = m (\Delta P)^2 (\Delta t)^{-2}$ ergibt sich die Anschauung:

1.5.) E↑, wenn m konstant $(\Delta P)^2$↑ $(\Delta t)^{-2}$ konstant

Wenn bei konstanter Masse und konstanter Zeitdifferenz sich die Differenz zwischen einer Anfangs- und einer Endposition erhöht, erhöht sich die Energie.

1.6.) E↑, wenn m konstant $(\Delta P)^2$konstant $(\Delta t)^{-2}$↓

Wenn bei konstanter Masse und abnehmender Zeitdifferenz die Differenz zwischen einer Anfangs- und einer Endposition konstant bleibt, erhöht sich die Energie.
Auf irdische Verhältnisse übertragen und technisch betrachtet, muss bei gleicher Masse mehr Energie aufgewendet werden, wenn in geringerer Zeit eine gleich große Positionsänderung, schlichtweg eine Beschleunigung, erfolgen soll.

Bei geradliniger Beschleunigung heißt die entsprechende Formel

$a = \Delta v / \Delta t$ mit der Dimension [m / sec²], womit ausgedrückt wird, dass in jeder Sekunde die Geschwindigkeit um 1 Meter / Sekunde zunimmt.

Eine weitere geradlinige Beschleunigung ist die Fallbeschleunigung
$g = 9{,}81 \text{ m} / \text{s}^2$

Das Verhältnis $(\Delta P)^2 / (\Delta t)^2$ ist eine Beschleunigung.

Es ist die Beschleunigung des Lichtes in der Fläche, die von der magnetischen und der dazu im 90°- Winkel stehenden elektrischen Welle gebildet wird.

$(\Delta P)^2 / (\Delta t)^2 = c^2$ [m² / s²]

Es ergibt sich damit die Folgerung, dass die konstante Größe Lichtgeschwindigkeit >c< keine konstante und absolute Größe ist, da das Licht eine Beschleunigung erfahren kann.

Newton / Einstein

Nach Newtons Gravitationstheorie ist die Massenanziehungskraft >F<, die zwei Körper aufeinander ausüben, proportional zu ihren Massen >m_1<, >m_2< und der Gravitationskonstanten >G< und vermindert sich mit dem Quadrat der Entfernung >r^2< zwischen ihnen.

$$F = \frac{G * m_1 * m_2}{r^2} \qquad \frac{m^3 * kg * kg}{m^2 * kg * s^2} = N$$

Die Gravitationskonstante >G< ist ermittelt worden mit 6,670 $*10^{-11}$ m^3 kg^{-1} s^{-2}. Demnach enthält die formale Relation physikalischer Größen der Gravitationskonstanten >G< ein Volumen >V< [m^3], eine Masse >m< [kg] und eine Zeitspanne >Δt< [s], ist demnach als Formel beschrieben:

$$G = \frac{V}{m * (\Delta t)^2} \qquad \frac{m^3}{kg * s^2}$$

somit ist die Gravitationskraft >F<

$$F = \frac{V * m_1 * m_2}{r^2 * m * (\Delta t)^2} \qquad \frac{m^3 * kg * kg}{m^2 * kg * s^2} = N$$

Wenn das Volumen >V< allgemein als räumliche Positionsdifferenz >$(\Delta P)^3$< und der Abstand >r< zwischen den beiden Massen als >ΔP< formuliert wird, dann ergibt sich der formale Zusammenhang

$$F = \frac{(\Delta P)^3 * m_1 * m_2}{(\Delta P)^2 * m * (\Delta t)^2} \qquad \frac{m^3 * kg * kg}{m^2 * kg * s^2} = N$$

Die Gravitationskonstante ist eine Relation physikalischer Größen zueinander, die in keiner Weise eine Aussage über den Wert der Einzelgrößen trifft. Die Einzelgrößen können jeden beliebigen Wert annehmen, solange die Gesamtrelation gewahrt bleibt. Entsprechend können das Volumen >$(\Delta P)^3$< und die Fläche >$(\Delta P)^2$< gegeneinander gekürzt werden und es bleibt im Zähler eine Positionsdifferenz >ΔP< stehen.

$$F = \frac{(\Delta P) * m_1 * m_2}{m * (\Delta t)^2} \qquad \frac{m * kg * kg}{kg * s^2} = N$$

Ebenso kann mit den Massen verfahren werden:

Wenn die Bezugsmasse >m_2< gleich der Masse >m< der Gravitationskonstanten ist, dann ist die Gravitationskraft >F_1<der Masse >m_1< in Abhängigkeit der Entfernung oder der Positionsdifferenz >ΔP< zwischen Masse 1 und Masse 2 >$\Delta P_{m1\text{-}m2}$<

$$F_1 = \frac{\Delta P_{m1\text{-}m2} * m_1}{(\Delta t)^2} \qquad \frac{m * kg}{s^2} = N$$

Im umgekehrten Fall:

Wenn die Bezugsmasse >m_1< gleich der Masse >m< der Gravitationskonstanten ist, dann ist die Gravitationskraft >F_2<der Masse >m_2< in Abhängigkeit der Entfernung oder der Positionsdifferenz >ΔP< zwischen Masse 1 und Masse 2 >ΔP_{m1-m2}<

$$F_2 = \frac{\Delta P_{m1-m2} * m_2}{(\Delta t)^2} \qquad \frac{m * kg}{s^2} = N$$

Das Drehmoment ist eine Form der mechanischen Energie. Die einfachste und alltäglichste Form der Erzeugung eines Drehmomentes ist das Betätigen einer Türklinke: Die Kraft >F< der Hand drückt auf den Hebelarm >ΔP< der Klinke und erzeugt damit ein Drehmoment >M<, das im Türschloss weitergeleitet wird, - die Türe öffnet sich. Das Drehmoment >M< ist das Produkt aus Kraft >F< mal Hebelarm >ΔP<

$M = F * \Delta P$ [Nm]

Wenn für die Kraft >F< die abstrakte Ableitung der Gravitationskraft >F_1<eingesetzt wird, so entsteht die Gleichung:

$$M_1 = \frac{\Delta P_{m1-m2} * m_1}{(\Delta t)^2} * \Delta P \qquad \frac{m * kg * m}{s^2} = Nm$$

Wenn für die Kraft >F< die abstrakte Ableitung der Gravitationskraft >F_2<eingesetzt wird, so entsteht die Gleichung:

$$M_2 = \frac{\Delta P_{m1-m2} * m_2}{(\Delta t)^2} * \Delta P \qquad \frac{m * kg * m}{s^2} = Nm$$

Da in beiden Fällen die Gravitationskonstante >G<, die Newton für Himmelskörper ermittelt hat, im Hintergrund wirksam ist kommt man zu folgendem Bild:
Der Himmelskörper mit der Masse > m_1< übt eine Kraft >F_1< - die „Hand“ - auf einen unsichtbaren Hebel – die „Klinke“ – aus. Der Hebelarm der „Klinke“ hat eine Länge von >ΔP<. Da es sich um die Beziehung zwischen zwei Himmelskörpermassen >m_1< und >m_2< handelt, die sich auf einem Abstand >ΔP_{m1-m2}< zu einander befinden, hat der Hebelarm der „Klinke“ eine spezielle Länge von >ΔP_{m1-m2}<. Demzufolge

$$M_1 = \frac{\Delta P_{m1-m2} * m_1}{(\Delta t)^2} * \Delta P_{m1-m2} \qquad \frac{m * kg * m}{s^2} = Nm$$

Zusammengefasst:

$$M_1 = \frac{(\Delta P_{m1-m2})^2 * m_1}{(\Delta t)^2} \qquad \frac{m^2 * kg}{s^2} = Nm$$

In einer anderen Schreibweise:

$$M_1 = m_1 * \frac{(\Delta P_{m1-m2})^2}{(\Delta t)^2} \qquad \frac{m^2 * kg}{s^2} = Nm$$

Die Lichtgeschwindigkeit c ist in ihrer allgemeinen Form, wie jede andere stetige Geschwindigkeit auch, eine Orts- oder Positionsdifferenz >ΔP< dividiert durch eine Zeitdifferenz >Δt<.

$$c = \frac{\Delta P}{\Delta t} \qquad \frac{m}{s}$$

Dementsprechend ist

$$c^2 = \frac{(\Delta P)^2}{(\Delta t)^2} \qquad \frac{m^2}{s^2}$$

Da die beiden Himmelskörpermassen >m_1< und >m_2< sich in einem Raum befinden, der mit Licht durchflutet ist, hat man guten Grund, diese Ausgangsgleichung auf den speziellen Fall >$(\Delta P_{m1-m2})^2$< anzuwenden.

$$(c_{m1-m2})^2 = \frac{(\Delta P_{m1-m2})^2}{(\Delta t)^2} \qquad \frac{m^2}{s^2}$$

Setzt man diese spezielle Lichtgeschwindigkeit >c_{m1-m2}< in die Drehmomentgleichung >M_1< der beiden Himmelskörper ein, so erhält man

$$M_1 = m_1 * (c_{m1-m2})^2 \qquad \frac{kg * m^2}{s^2} = Nm$$

Analog dazu erhält man für eine Drehmomentgleichung >M_2<

$$M_2 = m_2 * (c_{m1-m2})^2 \qquad \frac{kg * m^2}{s^2} = Nm$$

Ist einer der beiden Himmelskörper eine Masse >m_3< und ein weiterer, sich darauf beziehender Himmelskörper ein in beliebiger Entfernung >(ΔP_{m3-mn})< befindlicher und mit einer beliebigen Masse >m_n< versehener Himmelskörper, so lautet der klassische Ansatz

$$F = \frac{G * m_3 * m_n}{r^2} \qquad \frac{m^3 * kg * kg}{m^2 * kg * s^2} = N$$

Analog zu den vorherigen Ableitungen erhält man das Drehmoment >M_3<

$$M_3 = m_3 * (c_{m3-mn})^2 \qquad \frac{kg * m^2}{s^2} = Nm$$

und das Drehmoment >M_n<

$$M_n = m_n * (c_{m3-mn})^2 \qquad \frac{kg * m^2}{s^2} = Nm$$

Allgemein ausgedrückt:

Jede beliebige Masse, die sich in einem Licht durchfluteten Raum auf einem beliebigen Abstand zu einer Bezugsmasse befindet, erzeugt ein beliebiges Drehmoment, bestehend aus dem Produkt von Masse und quadrierter Lichtgeschwindigkeit, die zwischen den Massen wirkt.

$$M_n = W_n = E_n = m_n * c^2 \quad \Rightarrow E = mc^2 \qquad [Nm]$$

Das Drehmoment >M< ist eine spezielle Form der mechanischen Energie, die in alltäglicher menschlicher Praxis in chemische, elektrische, thermische Energie gewandelt wird, die mit den Formelbuchstaben >W< (Work) oder >E< (Energy) benannt sind. Somit

$$E_n = m_n * c^2 \qquad \frac{kg * m^2}{s^2} = Nm$$

Planck / Einstein

Nach allgemein anerkannten Regeln ist der Kehrwert der Periodendauer >T< von Schwingung oder Welle eine Frequenz >f< oder >**ν**<

$$\frac{1}{T} = f = \nu \qquad \frac{1}{s}$$

Eine Periodendauer >T< ist unbestreitbar durch zwei Zeitpunkte >t_1< und >t_2< definiert, zwischen denen eine Zeitdifferenz liegt. Also ist es sachlich zulässig, folgende Gleichung aufzustellen:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{\Delta t} = f = \nu \qquad \frac{1}{s}$$

In der weiterhin verwendeten Form ist der Kehrwert einer Zeitdifferenz >Δt< eine Frequenz >f<.

$$\frac{1}{\Delta t} = f \qquad \frac{1}{s}$$

Die Lichtgeschwindigkeit c ist in ihrer allgemeinen Form, wie jede andere stetige Geschwindigkeit auch, eine Orts- oder Positionsdifferenz >ΔP< dividiert durch eine Zeitdifferenz >Δt<.

$$c = \frac{\Delta P}{\Delta t} \qquad \frac{m}{s}$$

Dementsprechend ist

$$c^2 = \frac{(\Delta P)^2}{(\Delta t)^2} \qquad \frac{m^2}{s^2}$$

oder, - in einer anderen Schreibweise

$$c^2 = (\Delta P)^2 * \frac{1}{(\Delta t)^2} \qquad \frac{m^2}{s^2}$$

oder, als Gleichung mit einer Frequenz >f< geschrieben

$$c^2 = (\Delta P)^2 * f^2 \qquad \frac{m^2}{s^2}$$

In die bekannte Einsteinsche Formel $E = mc^2$ eingesetzt:

$$E = m * (\Delta P)^2 * f^2 \qquad \frac{kg * m^2}{s^2} = Nm$$

In diesem formalen Bezug
- eine Energie >E< ist das Produkt aus Masse >m<, einer Fläche >$(\Delta P)^2$<
und einer Frequenz zum Quadrat >f^2< -
verbirgt sich der Sachverhalt, dass mit steigender Frequenz >f< die Energie >E< steigt, wenn die anderen beiden Faktoren Masse >m< und Fläche >$(\Delta P)^2$< konstant bleiben.

Diesem Sachverhalt hat Max Planck mit seinem Wirkungsquantum >h< einen Wert zugeordnet:

$6{,}62 * 10^{-34}$ Joule * Sekunde [$6{,}62 * 10^{-34}$ J s]

Das Plancksche Wirkungsquantum >h< ist das Maß für den Zusammenhang zwischen Energie >E< und einer Frequenz >f<.

$E = h * f$ $\frac{Js}{s} = J$

Die Einführung des Wirkungsquantums >h< war ein physikhistorischer Umbruch, aus dem heraus die Quantenphysik entstand. Die klassische Physik mit dem Modell einer kontinuierlichen Energie und die Quantenphysik mit dem Modell einer diskreten, in Portionen, in Quanten auftretenden Energie begannen, getrennte Wege zu gehen. Im Link „Newton/Einstein“ wurden deren theoretischen Gemeinsamkeiten abgeleitet. Diese Frage stellt sich auch hier mit Newton/Einsteins Energieformel auf der einen Seite und Plancks Energieformel auf der anderen Seite. Daraus entsteht folgender Ansatz:

$E = h * f = m * c^2$ [J = Nm]

ist gleich mit

$$E = h * f = m * \frac{(\Delta P)^2}{(\Delta t)^2} \quad [J = Nm]$$

Die Frequenz >f< als Kehrwert einer Zeitdifferenz >Δt< gesehen ergibt zwei Grundgleichungen für eine Energie

$$E = h * \frac{1}{\Delta t} = m * \frac{(\Delta P)^2}{(\Delta t)^2} \quad [J = Nm]$$

oder umgeschrieben

$$E = \frac{h}{\Delta t} = m * \frac{(\Delta P)^2}{(\Delta t)^2} \quad [J = Nm]$$

woraus folgt, dass der formale Bezug Energie >E< als gemeinsame Größe entfallen kann

$$\frac{h}{\Delta t} = m * \frac{(\Delta P)^2}{(\Delta t)^2} \quad [J = Nm]$$

damit ist die Masse definiert über die Gleichung

$$m = \frac{h * (\Delta t)^2}{\Delta t * (\Delta P)^2} \quad [kg]$$

gekürzt entspricht das

$$m = \frac{h * \Delta t}{(\Delta P)^2} \quad [kg]$$

Die Masse aus Einsteins $E = mc^2$ abgeleitet ergibt

$$m = \frac{E * (\Delta t)^2}{(\Delta P)^2} \quad [kg]$$

Das Plancksche Wirkungsquantum >h< und die Ableitung aus $E=mc^2$ über die gemeinsamen Größe Masse >m< zueinander in Bezug gesetzt, ergibt

$$\frac{E * (\Delta t)^2}{(\Delta P)^2} = \frac{h * \Delta t}{(\Delta P)^2} \quad [kg]$$

Beide Seiten mit >$(\Delta P)^2$< multipliziert:

$$E * (\Delta t)^2 = h * \Delta t \quad [kg\ m^2]$$

Das erscheint auf den ersten Blick keinen Sinn zu ergeben. Schaut man sich jedoch das Wirkungsquantum >h< mit seiner Dimensionsgleichung genauer an, so stellt man fest, dass dort die Dimension Joule [J] für eine Energie und die Dimension Sekunde [s] für eine Zeitdifferenz enthalten sind. Plancks Wirkungsquantum >h< ist dementsprechend abstrahiert:

$h = E * \Delta t$

In die Gleichung eingesetzt demzufolge

$E * (\Delta t)^2 = E * \Delta t * \Delta t$ [kg m²]

Letztendlich also

$\boxed{E * (\Delta t)^2 = E * (\Delta t)^2}$ **[kg m²]**

Da die eine Seite der Gleichung von der Gravitationstheorie Newtons und der speziellen Relativitätstheorie Einsteins aus und die andere Seite von Plancks Wirkungsquantum aus abgeleitet ist, ist eine nahtlose Übereinstimmung zwischen der theoretischen Basis des Makrokosmos von Einstein und Newton und der theoretischen Basis des Mikrokosmos von Einstein und Planck gegeben.

Heisenberg / Einstein

Ein Impuls ist nach anerkannten physikalisch-technischen Regeln das Produkt aus einer Masse >m< und einer Geschwindigkeit >v<

$$p = m * v \qquad \frac{kg * m}{s}$$

In der Quantenphysik besagt die Heisenbergsche Unschärferelation oder Unbestimmtheitsrelation, dass der Ort >x< und der Impuls >p< eines Teilchens nicht gleichzeitig genau bestimmt werden können. Sie wurde 1927 von Werner Heisenberg entdeckt. Danach gilt für die Ortunschärfe >Δx< (die Differenz zwischen möglichen Aufenthaltsorten) und die Impulsunschärfe >Δp< (die Differenz zwischen möglichen Impulsen), dass diese zu den Naturkonstanten Kreiszahl >π< und Plancksches Wirkungsquantum >h< stets die folgende Beziehung haben:

$$\Delta x * \Delta p \geq \frac{h}{4\pi} \qquad \frac{m * kg * m}{s} \geq \frac{Js}{1} \qquad Nms \geq Js \Rightarrow Js \geq Js$$

Populär wurde daraus der Satz, dass man entweder den Aufenthaltsort eines Teilchens kennt oder seine Geschwindigkeit, beides zugleich aber nicht möglich sei. Wird die Ortdifferenz >Δx< umbenannt in eine Positionsdifferenz >ΔP<, so ist nach wie vor der gleiche Sachverhalt formal korrekt beschrieben.

$$\Delta P * \Delta p \geq \frac{h}{4\pi} \qquad \frac{m * kg*m}{s} \geq \frac{Js}{1} \qquad Nms \geq Js \Rightarrow Js \geq Js$$

Setzt man voraus, dass die Masse >m< des Teilchens konstant bleibt und betrachtet die Geschwindigkeit >v< des Teilchens als veränderlich, kann von folgender Beziehung ausgegangen werden:

$$\Delta p = m * \Delta v \qquad [kg\ m / s]$$

Die Aussage einer veränderlichen Geschwindigkeit >v< bleibt auch dann wahr, wenn man sie als eine Orts- oder Positionsdifferenz >ΔP< dividiert durch eine Zeitdifferenz >Δt< ansieht.

$$\Delta v = \frac{\Delta P}{\Delta t} \qquad \frac{m}{s}$$

Dementsprechend ist

$$\Delta p = m * \frac{\Delta P}{\Delta t} \qquad \frac{kg * m}{s}$$

Das Produkt >ΔP * Δp< ist mindestens gleich oder größer als der Quotient aus >h/4π<. Für den Fall, dass das Produkt größer ist, können keine eindeutigen Aussagen gemacht werden. Deshalb werden die folgenden Ableitungen auf den Fall Produkt gleich Quotient beschränkt.

$$\Delta P * \Delta p = \frac{h}{4\pi} \qquad \frac{m * kg * m}{s} = \frac{Js}{1} \qquad Nms = Js \Rightarrow Js = Js$$

Unter logischen Aspekten kann man für das Wirkungsquantum >h< annehmen, dass >h< keinen messtechnisch ermittelten oder ermittelbaren Wert hat. - Es ist hier die Rede von Unbestimmtheiten! - Dann ist die, in der Dimensionsgleichung für >h< mit der Dimension Joulesekunde [Js], enthaltene Energie >W< [J] als „relativ unbestimmte Energie“ >W_u< [J] zu definieren.

$h = W_u * \Delta t$ [Js] .

Daraus folgt die Ausgangsgleichung

$$\Delta P * \Delta p = \frac{W_u * \Delta t}{} \qquad [Js]$$

$$\frac{\qquad}{4\pi}$$

Ersetzt man in dieser Gleichung die Impulsdifferenz >Δp< durch ihre physikalischen Bestandteile Masse >m<, Positionsdifferenz >ΔP< und Zeitdifferenz >Δt<, so kann man schreiben

$$\Delta P * m * \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{W_u * \Delta t}{4\pi} \qquad [Js]$$

zusammengefasst

$$m * \frac{(\Delta P)^2}{\Delta t} = \frac{W_u * \Delta t}{4\pi} \qquad [Js]$$

Beide Seiten der Gleichung durch >Δt< dividiert, ergibt

$$m * \frac{(\Delta P)^2}{(\Delta t)^2} = \frac{W_u}{4\pi} \qquad [Js]$$

Da man sich nach wie vor in einem logischen Raum der Unbestimmtheiten, des Undefinierten bewegt, ist es praktische und pragmatische Gepflogenheit, sich selber Fixpunkte zur Orientierung zu schaffen. Beispielsweise so, wie europäische Pioniere in Amerika einen Pflock in den Boden rammten und diesen als Nullpunkt definierten, von dem aus das Grundstück ein gemessen wurde. Es spricht also nichts gegen die Annahme, dass zu einem beliebigen Zeitpunkt die Relation zwischen der Positionsdifferenz >ΔP< und der Zeitdifferenz >Δt< gleich der Lichtgeschwindigkeit >c< sei.

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = c \Rightarrow \frac{(\Delta P)^2}{(\Delta t)^2} = c^2$$

Diese Geschwindigkeitsbeziehung in die Gleichung der Unbestimmtheitsrelation eingesetzt, ergibt

$$m * c^2 = \frac{W_u}{4\pi} \qquad [Js]$$

Die Gleichung umgestellt nach der „relativ unbestimmten Energie“ >W_u<

$$4\pi * m * c^2 = W_u \qquad [Js]$$

Einsteins weltberühmtes $E = mc^2$ beschreibt eine Ruheenergie. Man kann diese Energie auch als Sollwert auffassen. Damit ist man bei regelungstechnischen Bezügen, die Soll- und Istwerte miteinander vergleichen. Einfachstes Beispiel ist ein Heizkörperthermostat, der auf einen Sollwert eingestellt ist und die Raumtemperatur nachregelt, wenn diese mit ihrem Istwert den eingestellten Sollwert unterschreitet.

Es ist sowohl der Formelbuchstabe >E< für „Energy“ als auch der Formelbuchstabe >W< für „Work“ gebräuchlich. Es ist eine reine Sache des gewohnten Bezugsraumes, ob man den physikalisch gleichen Tatbestand mit >E< Energie oder >W< Arbeit benennt. Also ist es ein rein sprachliches Problem, $E = mc^2$ als $W = mc^2$ zu bezeichnen. Damit zu des „Pudels Kern“: Wenn Einsteins >$W = mc^2$< einen Sollwert definiert, dann wird Heisenbergs unbestimmte Energie, die er im Prinzip ermittelte, >$W_u = 4\pi mc^2$< sicherlich nicht „Irgendetwas“ sondern mit großer Wahrscheinlichkeit einen Istwert beschreiben. Es kann demzufolge Soll- und Istwert zueinander in Bezug, in eine Relation zueinander, gesetzt werden. Bewährtes Schema ist „Der Sollwert verhält sich zum Istwert wie…..“

$$\frac{W}{W_u} = \frac{m * c^2}{4\pi * m * c^2} \qquad [1]$$

woraus unmittelbar folgt

$$\boxed{\frac{W}{W_u} = \frac{1}{4\pi} \qquad [1]}$$

Nun muss man sich an die historische Tatsache erinnern, dass die „nicht endende“ Kreiszahl >π< aus dem Bruch 22/7 entstanden ist. Folglich:

$$\boxed{\frac{W}{W_u} = \frac{7}{4 * 22} = 0{,}0795454}$$

Im Fall der Gleichheit beider Seiten der Heisenbergschen Unbestimmtheitsrelation beträgt das Verhältnis der Einsteinschen Ruheenergie als Sollwert zur Heisenbergschen unbestimmten Energie als Istwert **ca.8%. Dieser Wert kann als Fehlertoleranz eines physikalischen oder technischen Systems interpretiert werden.**