

Technische Anwendungen
zur Umwandlung der Rotationsenergie der Erde in elektrische Energie
in Theorie und Praxis Teil 13

Inhaltsverzeichnis:

1. Das Zustandekommen der Präzessionsbewegung	2
1.1 Der resultierende Impuls eines Kreisels bei einer fortlaufend kippenden Achse ...	3
1.2 Die resultierende Bewegungsänderung eines Kreisels bei nur einem wirkenden Impuls.....	4
2. Die Swastika und der RS1- Wandler	4
2.1 Die Aufwärtsbewegung einer Swastika / eines RS1- Wandlers	4
2.2 Die Abwärtsbewegung einer Swastika / eines RS1- Wandlers	5
2.3 Ringheiligtümer- das Rondellphänomen	8

1. Das Zustandekommen der Präzessionsbewegung

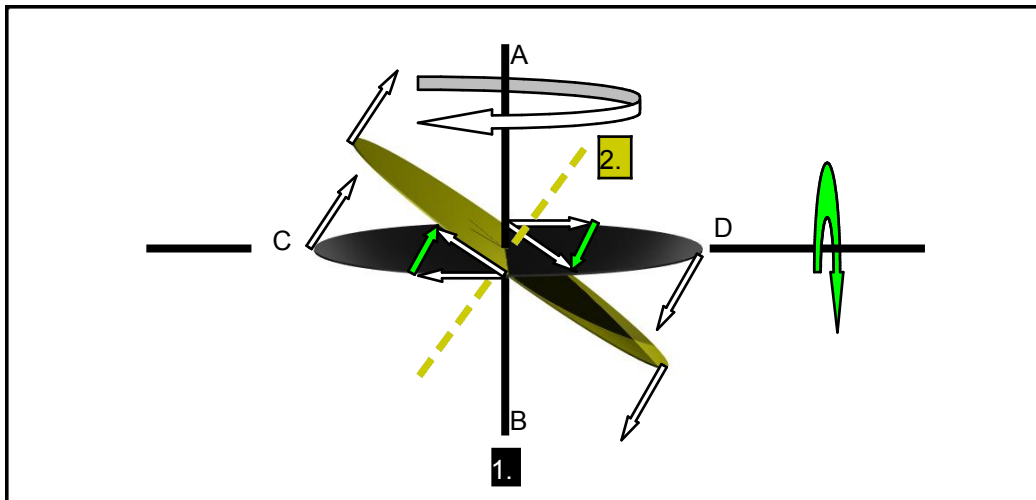


Abbildung 1: die Geschwindigkeitsvektoren bei der Präzessionsbewegung

„Auch für das senkrechte Ausweichen des Kreisels ist das Trägheitsprinzip verantwortlich. Um das einzusehen, müssen wir etwas mehr in Einzelheiten gehen: Das Verhalten dieses Kreisels untersuchen wir zunächst an vier markanten Punkten, A bis D, deren Geschwindigkeit durch Pfeile gekennzeichnet ist. Wird der rotierende Kiesel gestört, beispielsweise dadurch, dass man ihn um die Achse AB zu drehen trachtet, so hat diese Störung keinen Einfluss auf die Geschwindigkeit in den Punkten C und D, da diese nur parallel verschoben werden. Hingegen erfährt die Geschwindigkeit in den Punkten A und B eine Richtungsänderung (Abb.1). Was passiert, kennt man von der Kurvenfahrt im Auto: Aufgrund der Trägheit, „möchte“ der Fahrer seine Bewegungsrichtung beibehalten. Da das Auto aber durch die Reibungskraft der eingeschlagenen Räder mit der Straße beispielsweise eine Rechtskurve ausführt, kommt es zu einer „Kollision“ des Fahrers mit der Fahrzeughür. Aus der Sicht des Fahrers wird er von einer Kraft (Zentrifugalkraft) gegen die Tür gedrückt. Ganz entsprechend sieht es beim „gestörten“ Kiesel aus. Die Punkte A und B „möchten“ ihren Bewegungszustand beibehalten und rufen dieser Tendenz entsprechend eine Auslenkung entgegengesetzt zur Geschwindigkeitsänderung Δv hervor, welche aufgrund der entgegengesetzten Geschwindigkeitsrichtung in A und B zu einem um die Achse CD wirkenden Kräftepaar bzw. Drehmoment führt...“¹

Dieses Drehmoment (Achse CD) kann dabei **nie eine** translatorische, sondern **immer nur** eine rotatorische Ausweichbewegung einleiten. Diese kann zum Beispiel wie in den Abbildungen 1 bis 3 dargestellt durch ein Gestänge mit dem Auflagepunkt (P) erfolgen. Bei jeder Präzessionsbewegung resultiert somit auch **immer** eine Kippbewegung des Kreisels um den Unterstützungspunkt herum. Weil dafür fortlaufend die Kieselträgheit überwunden werden muss, erfolgt **jede** Präzessionsbewegung **stets** mit kleiner Leistung.

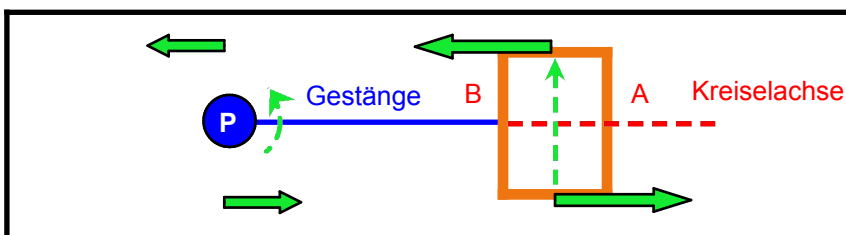


Abbildung 1: Draufsicht; das wirkende Drehmoment der Präzessionsbewegung

¹ Kieselphänomene, H. Joachim Schlichting, Praxis der Naturwissenschaft- Physik 41/2, 11 (1992), S.4

1.1 Der resultierende Impuls eines Kreisels bei einer fortlaufend kippenden Achse

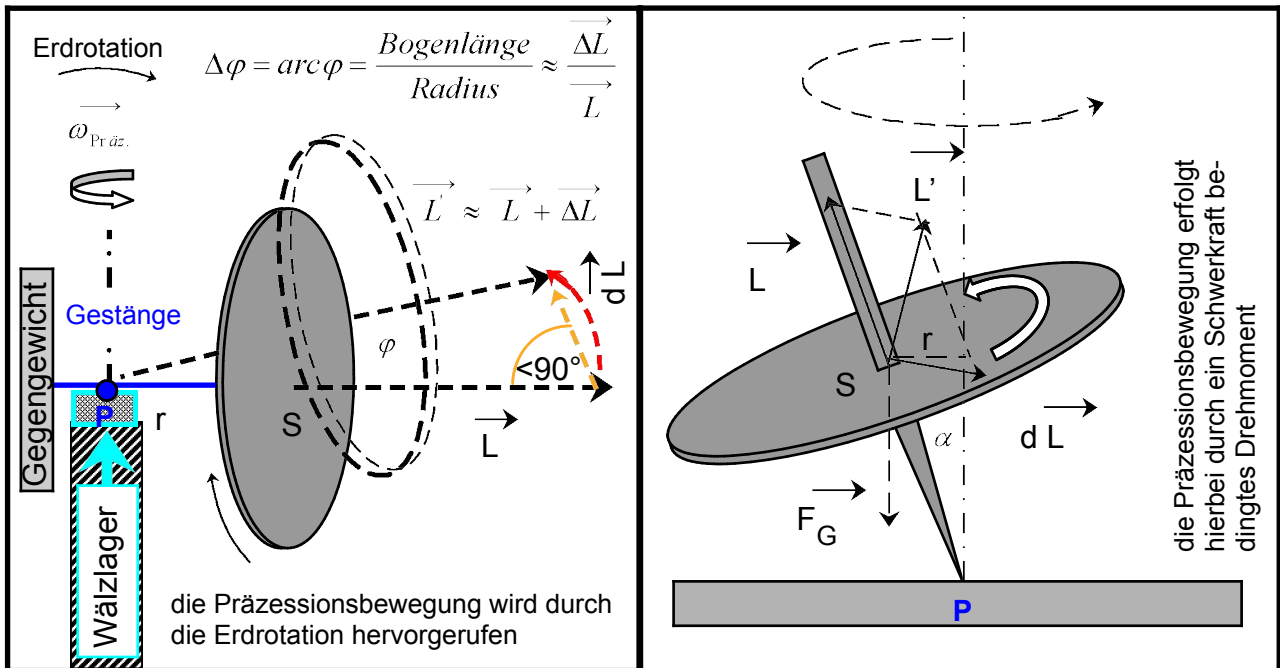


Abbildung 2:
Kreisel mit einer fortlaufend kippenden Achse

Abbildung 3:
Kreisel mit einer fortlaufend kippenden Achse

Es gilt:

„Die Präzessionsbewegung kommt dadurch zustande, dass die im Schwerpunkt angreifende Schwerkraft in Bezug auf den Unterstützungspunkt ein Drehmoment erzeugt, das in einem Zeitintervall auch eine Änderung des Drehimpulses hervorruft.“²

Das durch die Schwerkraft oder die Erdrotation wirkende Drehmoment erzeugt den Impuls der ausweichenden Präzessionsbewegung. Die für die fortlaufende Kippbewegung notwendige Energie wird dabei **immer** wieder dem Impuls der Präzessionsbewegung **entzogen**, sodass die Präzessionsbewegung von Kreiseln mit **einer fortlaufenden Kippbewegung** mit niedriger Winkelgeschwindigkeit und **stets** kleiner Leistung erfolgt. Dabei muss fortlaufend die Kreiselträgheit entsprechend dem Drehimpuls des Kreisels überwunden werden.

$$\omega_{\text{Pr} \ddot{a} z.} = \frac{F_G * r}{J_S * \omega} = \frac{F_G * r}{L_{\text{Kreisel}}} \quad P_{\text{Pr} \ddot{a} z.} = M * \omega_{\text{Pr} \ddot{a} z.}$$

„Der Neigungswinkel α des Kreisels (Abb. 3) hat gegenüber der Vertikalen keinen Einfluss auf die Präzessionsfrequenz.“³

² Physik für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, 15. Auflage
Prof. Dr. sc. nat Dr.- Ing. Heribert Stroppe, Carl Hanser Verlag München, 2012, S. 102

³ Übungsbuch Physik, 11. Auflage, Dr. rer.nat. Peter Müller (Federführender); Fachbuchverlag Leipzig, S. 68

1.2 Die resultierende Bewegungsänderung eines Kreisels bei nur einem wirkenden Impuls

Nur ein wirkender Impuls erzeugt bei einer Punktmasse zur gleichen Zeit auch nur eine Verschiebung (nur eine Richtungsänderung) und bei einer Kreiselachse auch nur eine Verschiebung bzw. nur einer Kippbewegung innerhalb einer Ebene. Daraus ergeben sich die folgenden Gesetzmäßigkeiten:

1. Das durch die Schwerkraft / Erdrotation wirkende Drehmoment erzeugt je Kreiselachse nur einen Drehimpuls. Ist dieser größer als der Drehimpuls des Kreisels, wird die Kreiselachse vertikal gekippt. Nur ein wirkender Impuls kann dabei keine weitere Bewegungsänderung mehr hervorrufen.
2. Ist der Drehimpuls des Kreisel größer, als der durch das Drehmoment erzeugte Drehimpuls, erfolgt nur eine fortlaufende Drehbewegung um den Unterstützungspunkt herum (Präzessionsbewegung).

Ein Kreisel kann somit nur durch das Drehmoment der Erdrotation oder der Schwerkraft gekippt werden, beides zur gleichen Zeit ist nicht möglich.

2. Die Swastika und der RS1- Wandler

Beide Varianten beschreiben das Zusammenwirken von mehreren hängenden Kreiseln. Die Anlage kann dabei z. B. die Form einer Swastika haben. Die gleichen geometrischen Bedingungen finden wir aber auch bei einem rechtwinkligen Kreuz vor, bei dem die Seiten in ihrer Länge den Diagonalen eines Quadrates entsprechen (**RS1- Wandler**). Dabei war der technische Aufbau einer Swastika wahrscheinlich wie folgt: Kreisel mit zentrischen Pfosten wurden von oben in die Bohrungen am Ende eines jeden Armes der Swastika gesteckt, sodass diese dann leicht rotieren konnten (siehe Abbildung 4). Dies ist auch der **Grund** für die **ursprüngliche Form** einer Swastika. Ein biegesteifer Pfosten / Stab wurde durch ein Loch in der Deckenkonstruktion beweglich angebracht. Das andere Ende wurde unten in das Kreuz der Swastika fest eingespannt. Bei diesem Aufbau haben sowohl die Kreisel, als auch das Kreuz der Swastika / des RS1- Wandlers jeweils noch **drei Freiheitsgrade**. Zwei Freiheitsgrade der Translation, auf der vom Stab / Pfosten vorgegebenen Kugelfläche und einen Freiheitsgrad der Rotation um die Kreisel- / Kreuzachse. Während einer Periode erfolgen zwei voneinander unterschiedliche Bewegungen, welche nachfolgend beschrieben werden.

2.1 Die Aufwärtsbewegung einer Swastika / eines RS1- Wandlers

Zu Beginn der Aufwärtsbewegung wird jeder der vier Kreisel von Hand in schnelle Drehungen versetzt. Entsprechend den Gesetzmäßigkeiten der Präzessionsbewegung weichen diese der Erdrotation aus. Alle Kreisel haben den gleichen Drehsinn, weshalb der resultierende ausweichende Impuls aller Kreisel auch in die gleiche Richtung zeigt. Die Richtung des resultierenden Impulses verläuft dabei immer durch das Symmetrizentrum (Diagonalschnittpunkt; Kreuzmitte). Der Schwerpunkt des Kreuzes von Swastika / RS1- Wandler bewegt sich dabei entlang des Stabumfangs. Vom tiefliegenden Mittelpunkt der Bahn beginnend resultiert somit aus jeder seitlichen Ausweichbewegung durch die Präzessionskraft auch immer ein Höhenunterschied. Während dieser Bewegung weichen die Kreisel der Erdrotation und **gleichzeitig auch** der Schwerkraft seitlich aus, sodass der Schwer-

punkt der Swastika / des RS1- Wandlers eine deutliche Zunahme an potenzieller Energie erfährt, **ohne** das dafür fortlaufend die Gravitationskraft überwunden werden muss. Reibungsbedingt rotierenden dabei die Kreisel fortlaufend immer langsamer, sodass die Kraft der Präzessionsbewegung ebenfalls fortlaufend nachlässt. In entsprechender Höhe überwiegt dann schließlich das durch die Schwerkraft wirkende Drehmoment gegenüber dem der Erdrotation und es erfolgt eine Änderung der Bewegungsabläufe.

2.2 Die Abwärtsbewegung einer Swastika / eines RS1- Wandlers

Wie bei der Aufwärtsbewegung wird das Kreuz von Swastika / RS1- Wandler auch bei der Abwärtsbewegung entlang des vertikalen Kreisumfangs des Stabes / Pfostens bewegt. Bei der Abwärtsbewegung resultiert der ausweichende Impuls durch ein Schwerkraft bedingtes Drehmoment. Dabei ist die Richtung des resultierenden Impulses zwischen Auf- und Abwärtsbewegung um 90 Grad gedreht. Gegenüber der Aufwärtsbewegung wird nun das Kreuz von Swastika / RS1- Wandler auf einer nahezu archimedischen Ausweichspirale verschoben. Die reibungsbedingte Verringerung der Rotationsgeschwindigkeit der Kreisel lässt gleichzeitig die Winkelgeschwindigkeit der Abwärtsbewegung, sowie die Geschwindigkeit der Kippbewegung ansteigen. Die immer langsamer rotierenden Kreisel folgen zunehmend der Gravitationskraft. Infolgedessen verkleinert sich der Radius der ausweichenden Bahn umso mehr, je langsamer die Kreisel rotieren. Es erfolgt somit gleichzeitig eine spiralförmige Abwärtsbewegung vom äußeren Bereich wieder hin zum tiefliegenden Mittel- und Anfangspunkt der Bewegung. Deren Neigung zeigt dabei in Richtung der Resultierenden aus Präzessionskraft und Gewichtskraft. Das Kreuz von Swastika / RS1- Wandler bewegt auf der spiralförmigen Bahn immer schneller. Auf dem Weg zum tiefliegenden Mittelpunkt richten sich die Kreiselachsen wieder zunehmend rechtwinklig zur Erdoberfläche aus. Es erfolgt eine Angleichung zwischen der Richtung der Kreiselachsen und der vertikalen Achse der archimedischen Ausweichspirale. Wird der tiefliegenden Mittelpunkt der Spiralbahn erreicht, hört die Rotationsbewegung des Kreuzes sofort auf und es erfolgt die Impulsübertragung auf die vier Kreisel entsprechend den Gesetzmäßigkeiten des Drehstoßes. Dabei gilt: „*Wirken auf ein rotierendes System von außen keine Drehmomente, so bleibt sein Drehimpuls nach Größe und Richtung konstant.*“⁴ Die Kreisel rotieren wieder schnell und es erfolgt eine erneute Ausweich- / Aufwärtsbewegung. Der Energieverlust durch Reibungskräfte ist geringer, als die zusätzlich gewonnene Energie aus dem Höhenunterschied der Präzessionsbewegung, sodass sich die Bewegungen ununterbrochen ineinander umwandeln und wiederholen. Sind die Parameter der archimedischen Spirale bekannt, lässt sich der Energiebetrag alternativ auch über das **Wegintegral der resultierenden Kraft** berechnen. Bei der Aufwärtsbewegung erfolgt die Präzessionsbewegung der Kreisel durch die Erdrotation. Die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation ist unabhängig der geografischen Breite, sodass sich die Rotationsenergie der Erde mithilfe einer Swastika / eines RS1- Wandlers an jedem Standort gleichermaßen gut nutzen lässt (mit Ausnahme der Polbereiche). Dies ist sicherlich auch ein Grund für die damalige weite Verbreitung der Swastika aus der Region vom heutigen Europa hin zum heutigen Asien (siehe auch S. 10).

Die Eigengeschwindigkeit der Erde auf ihrem Weg um die Sonne hat keinen Einfluss auf die Geschwindigkeit der technischen Anwendung. Dies gilt unabhängig davon, ob sich die technische Anwendung aufgrund der Erdrotation gerade in Richtung der Erdumlaufbahn um die Sonne bewegt oder entgegengesetzt dazu.

⁴ Physik für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, 15. Auflage
Prof. Dr. sc. nat Dr.- Ing. Heribert Stroppe, Carl Hanser Verlag München, 2012, S. 95

Der Schwerpunkt der techn. Anwendung entfernt sich von der Erde und wird von der Schwerkraft wieder herangezogen, wenn die Präzessionskraft nachlässt. Es erfolgt somit eine **Wechselwirkung** zwischen der Rotationsenergie der Erde und ihrem Erdschwerefeld. Hat die Bahn der Präzessionsbewegung nur einen kleinen Durchmesser, ist der Flächennutzungsgrad einer solchen Anwendung mit 4 Kreiseln sehr gut, denn die benötigte technische Funktionsfläche entspricht fast der gesamten Fläche aller Kreisel. Auf Grundlage des Drehimpulserhaltungssatzes verkleinert sich die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation, wenn sich das Trägheitsmoment der Erde vergrößert (z.B. durch die Vergrößerung des Abstandes der Massen von ihrer Rotationsachse). Verringert sich die Winkelgeschwindigkeit der Erde, verkleinert sich auch deren Rotationsenergie.

Bei der Aufwärtsbewegung erfolgt die Präzessionsbewegung durch die Erdrotation. Die kinetische Energie aus der Präzessionsbewegung wird in potenzielle Energie umgewandelt, ohne dabei die Gravitationskraft überwinden zu müssen.

<p>$r = \text{Seillänge}$ S = Schwerpunkt</p> <p>$\tan \beta = \frac{F_{\text{Präz.}}}{F_G}$ $\Delta(H2 - H1) = r - r \cdot \cos \beta$ $\Delta E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot \Delta h$</p> <p>Abb. 4</p>	<p>Abb. 5</p> <p>Erdrotation</p>
--	----------------------------------

<p>Abb. 6</p>	<p>Bei der Abwärtsbewegung hat der Stab / Pfosten, an dem der RS1- Wandler hängt, die Richtung der resultierenden Kraft aus Gewichts- und Präzessionskraft. Bei dem in der Abbildung 6 dargestellten RS1- Wandler, dessen Achse mit der Richtung der Schwerkraft $F_G = m \cdot g$ den Winkel α einschließt und dessen Schwerpunkt (S) vom Drehpunkt den Abstand a hat, ist das wirksame Drehmoment von der Größe $M = m \cdot g \cdot a \cdot \sin \alpha$. Das Drehmoment erzeugt einen Drehimpuls.</p> $\vec{M} = \vec{r} * \vec{F}_G = a * m * g * \sin \alpha = \frac{\Delta L}{\Delta t}$
---------------	--

Die seitliche Ausweichbewegung beim Herabsinken hat die Form einer archimedischen Spirale, wenn die Verminderung der ausweichenden Impulse durch die wirkenden Reibungskräfte vernachlässigt wird.

Die folgenden Merkmale sind kennzeichnend für eine archimedische Spirale⁵:

1. Das Streckzentrum ist auch ein Punkt der Spirale
2. Die archimedische Spirale wird durch die Streckung mit dem Streckzentrum und dem gleichbleibenden Strecksummanden abgebildet.
3. Zwei aufeinander folgende „Schneckengänge“ der Spirale haben immer den gleichen Abstand.

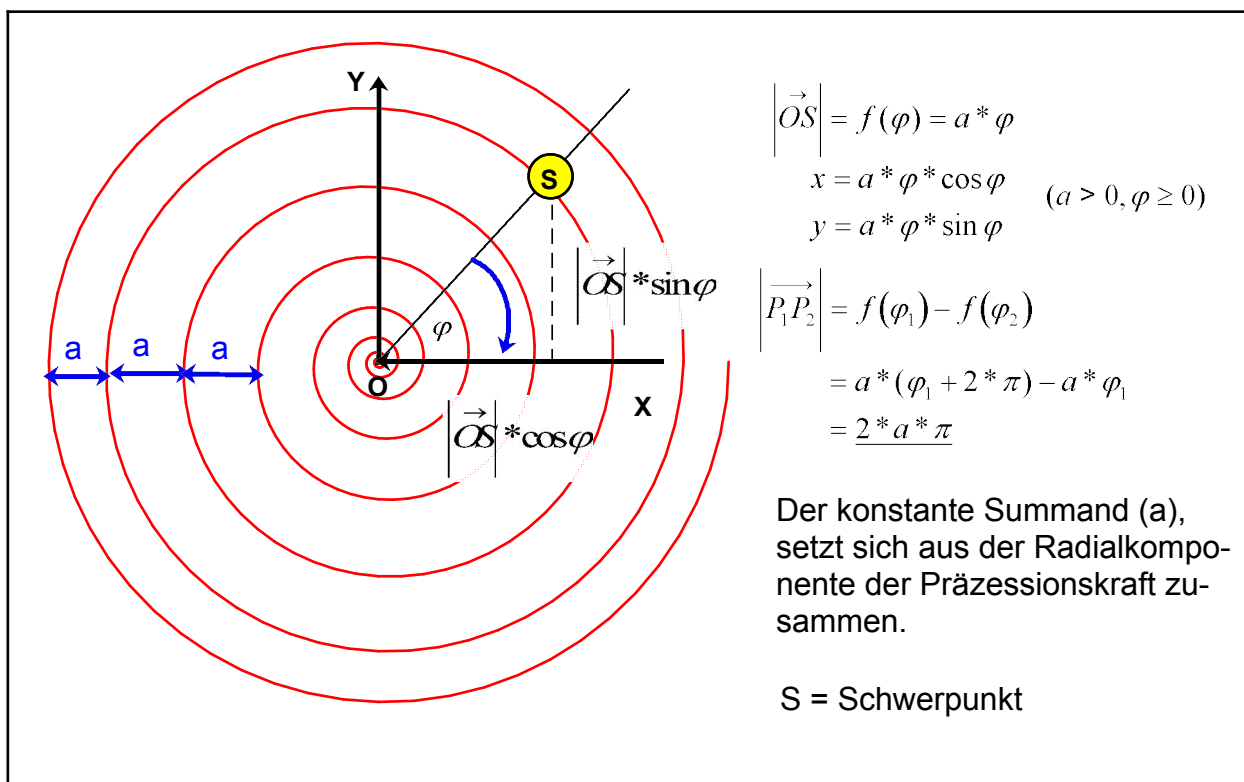


Abbildung 7: idealisierte Ausweichbahn (archimedische Spirale) bei der Abwärtsbewegung

Die Winkelwerte müssen dabei im Bogenmaß eingesetzt werden, damit die Abstandskordinate $a * \varphi$ dimensionslos bleibt.⁶

⁵ Mathematik Leistungskurs; paetec Gesellschaft für Bildung und Technik mbH, Berlin, 2004, S. 262

⁶ Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Vieweg + Teubner, 13. Auflage, 2011 S.172

2.3 Ringheiligtümer- das Rondellphänomen

„Rondelle bestanden aus einem oder mehreren konzentrischen Ringen von Gräben und Palisaden. Die 30 - 120 m großen Anlagen hatten einen oder mehrere Zugänge, die Innenfläche war unbebaut.

Ihre erste Blütezeit begann in Mitteleuropa um 5000 v. Chr. Im großflächig gerodeten Acker- und Weideland waren sie weithin sichtbar und ermöglichten systematische Himmelsbeobachtungen. Von etwa 4000 v. Chr. bis zur Eisenzeit um 800 v. Chr. erbaute man vom Karpatenbecken bis Mitteleuropa erneut Rondelle.

Eine weitere Hochphase erlebten solche Ringbauten 3000 bis 1500 v. Chr. auf den Britischen Inseln. Die henges bestanden meist aus Kreisgräben mit vorgelagertem Erdwall und teils mehreren Holzpfosten- oder Steinringen. In Stonehenge errichtete man um 2500 v. Chr. die noch stehenden Steinkreise. Vergleichbar sind henges aus Holzpfosten wie z.B. Woodhenge oder eben auch Pömmelte und Schönebeck. Rondelle waren Stätten für Feste und Rituale, dienten aber wohl auch als Versammlungs- oder Handelsplätze. In einigen bestattete man sogar.“⁷



Stonehenge (England)

Zwischen 3200 und 1000 v. Chr. wurde in drei Phasen die Kultstätte Stonehenge errichtet, die aller Wahrscheinlichkeit nach astronomischen Zwecken diente.

Lawrence Migdale/Photo Researchers, Inc.

Abbildung 8:
Stonehenge Megalithmonument in der Ebene von Salisbury im Südwesten Englands aus dem Neolithikum

„Der äußerste Kreis hat einen Durchmesser von 30 Metern und wird von rechteckigen Sandsteinblöcken (Sarsensteine) gebildet, die ursprünglich durch Querblöcke verbunden waren.“⁸ Zusammen mit den stehenden Steinen waren es die tragenden Elemente für die Swastika.

⁷ Ausstellung: Ringheiligtum Pömmelte

⁸ "Stonehenge", Microsoft® Encarta® 99 Enzyklopädie. © 1993-1998 Microsoft Corporation.



Abbildung 9: (RHP) die ringförmigen Stützen



Abbildung 10: (RHP) doppelte Stützen



Abbildung 11: Ringheiligtum Pömmelte (Rekonstruktion)

Haben bei „Stonehenge“ (Abb. 8) die Stützen aus Stein noch beachtliche Ausmaße, finden wir z. B. beim Woodhenge „Pömmelte“ bereits deutlich eleganter dimensionierte Stützen aus Holz vor (Abb. 9 und 10). Das gegenseitige Verbinden der einzelnen Stützen zu einem Ring bringt eine erhebliche Steigerung der Steifigkeit mit sich. Diese geometrische Anordnung ermöglichte zudem eine gleichmäßige Verteilung der Gewichtskraft von Swastika und Träger auf die einzelnen Stützen. Ebenso gleichmäßig wurden dadurch die horizontal und vertikal wirkenden Verschiebungskräfte aufgeteilt.

Der Anblick einer **Swastika** erinnert an ein Wasserrad. In den verschiedenen Kulturen auf der Welt wurde es jedoch **nicht** mit der Wasserkraft, sondern mit der **Kraft** der **Sonne** als „Sonnenrad“ in Verbindung gebracht. „Die chinesische Kaiserin Wu Zetian (625-705) ernannte die Swastika zum Symbol der Sonne.“⁹ Dieser Irrtum liegt sicherlich darin begründet, dass die Swastika aus der Vergangenheit ein Ergebnis der Experimentierfreudigkeit der damaligen Menschen war und die dazugehörigen physikalischen Zusammenhänge noch nicht erkannt wurden.

In der Literatur lassen sich weitere Hinweise finden, die einen technischen Ursprung vermuten lassen:

„Im tibetischen Buddhismus steht die links abgewinkelte Swastika für Ausdauer und Beständigkeit.“¹⁰ „Bei einigen Indianerstämmen wird sie whirling log (wirbelndes Rundholz) genannt“¹¹ „Als chinesisches Schriftzeichen steht sie für die Myriade (10.000), für die Unendlichkeit.“¹²

⁹ Theo Sundermeier: Kreuz/Kreuz Christi: Das Kreuzzeichen in den nichtchristlichen Religionen:

Die Religion in Geschichte und Gegenwart Band 4, 4. Auflage, Mohr-Siebeck, Tübingen 2001, S. 1743

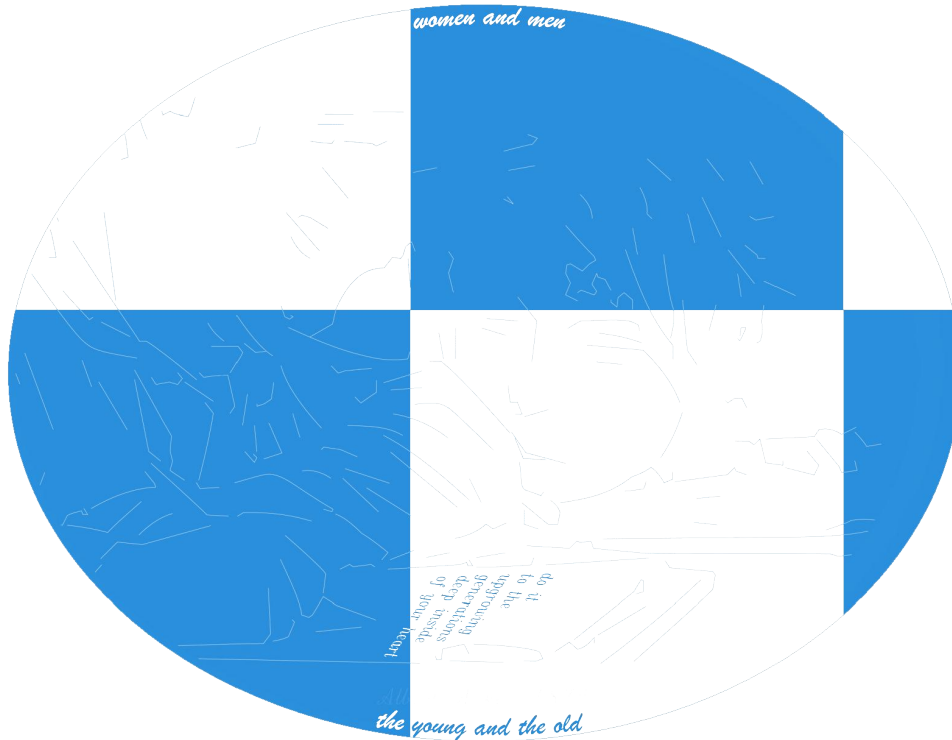
¹⁰ Karl-Heinz Everding: Tibet, S. 338

¹¹ Rebecca L. Stein: The Anthropology of Religion, Magic, and Witchcraft. Prentice Hall, 2010, S. 59

¹² Wilhelm Ziehr: Das Kreuz: Symbol, Gestalt, Bedeutung. Belsner, 1997, S. 10

Angesichts klimatischer Herausforderungen (anthropogene Klimawandel) und wachsenden politischen Spannungen aufgrund von schwindenden fossilen Brennstoffen möchte ich festhalten:

mit Vernunft und mit Verstand
für den Frieden schaffen
Hand in Hand



Die Rotationsenergie der Erde beträgt ca.: $W_{rot} \approx 2,14 * 10^{29} J$ ¹³

„Der weltweit jährliche Energieverbrauch betrug Ende 2015 ca. **550 EJ**“ ¹⁴ und Ende 2016 „ca. **600 EJ**“ ¹⁵. Die Rotationsenergie der Erde entspricht somit noch dem circa **350**-millionenfachen des weltweit jährlichen Energiebedarfs.

Auf Grundlage des Drehimpulserhaltungssatzes verkleinert sich die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation, wenn sich das Trägheitsmoment der Erde vergrößert (z.B. durch die Vergrößerung des Abstandes der Massen von ihrer Rotationsachse). Verringert sich die Rotationsenergie der Erde, verkleinert sich auch deren Winkelgeschwindigkeit.

Die Verlangsamung der Erddrehung aufgrund der Wechselwirkung zwischen Erde, Mond und Sonne (Entstehen von Ebbe und Flut) ist ein natürliches Beispiel für den gleichen physikalischen Zusammenhang. Gewaltige Wassermassen werden unter der Einwirkung der Gezeitenkräfte von der Erde entfernt und anschließend wieder vom Erdschwerefeld herangezogen. „Die Gezeitenwelle hat auf offener See einen Höhenunterschied von etwas mehr als 1 Meter.“ ¹⁶ „Die Ozeanoberflächen und der feste Erdboden heben und senken sich täglich im Mittel um ca. 30 Zentimeter.“ ¹⁷ „Die Tageslänge nimmt aufgrund der „Gezeitenreibung“ jährlich allerdings um **nur** rund 18 μs pro Jahr zu.“ ¹⁸ Die Dauer einer Erdrotation erhöht sich somit in 100.000 Jahren um ungefähr 1,8 Sekunden.

¹³ ESRI Portal, 2016

¹⁴ Energiestudie 2016, Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen, BGR, S. 37

¹⁵ Energiestudie 2017, Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung, BGR, S. 42

¹⁶ Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Volker Quaschnig, Carl Hanser Verlag München, 2008, S. 224

¹⁷ Kosmos Himmelsjahr 2014, Glossar, Gezeiten

¹⁸ Wikipedia, Erdrotation, Aufruf am 20.11.2016

Selbstständigkeitserklärung:

Hiermit erkläre ich, Robert Stach, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Titel „Technische Anwendungen zur Umwandlung der Rotationsenergie der Erde in elektrische Energie in Theorie und Praxis Teil 13“ selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel und Quellen angefertigt habe.

Magdeburg, 24.02.2019
Deutschland