

Sehr geehrte Damen und Herren,

das Ihnen hier vorliegende Schreiben soll ein Nachtrag sein zum Manuskript „Die Swastika und ihre technische Bedeutung“, von mir veröffentlicht am 06.05.2017 ebenfalls über vix-ra.org.

In dem Manuskript beschreibe ich zuerst eine Möglichkeit zur Lagerung von Turbinenwellen unter Zuhilfenahme von Schwimmkörpern. Bei dieser Art der Lagerung wird mithilfe des hydrostatischen Paradoxons bereits die maximale Auftriebskraft erzeugt, obwohl nur ein Minimum an Flüssigkeit genutzt wird. Diese Auftriebskraft wirkt der Gewichtskraft von Turbine, Welle und Generator entgegen und ermöglicht dadurch eine Verschleißminimierung der Wälzlager in hoher Größenordnung.

Aufmerksamen Lesern kam sicherlich schon die Vermutung, dass beide Themenfelder zueinander in Beziehung stehen. Die wichtige Verknüpfung beider Themenfelder und weitere Zusammenhänge möchte ich Ihnen in diesem Nachtrag erklären.

Dabei liegt der Fokus auf den folgenden Themen:

1. allgemeine Erklärungen zur Präzessionsbewegung, Energiespeicherung durch die Kreisel und anschließende Rückführung an die Swastika, die notwendige Impulswirkung der Präzessionsbewegung auf die Kreisel durch Verknüpfung der beiden Themen aus dem Manuskript vom 06.05.2017
2. Berechnungen zum theoretisch maximalen Energiegewinn in Hinblick auf die geografische Breite und die Gegenüberstellung der Rotationsenergie der Erde mit dem jährlich weltweiten Energieverbrauch. Es erfolgt der Vergleich mit den erneuerbaren Energien.
3. Bemerkungen zur Verringerung der Winkelgeschwindigkeit der Erde

## 1. allgemeine Erklärungen zur Präzessionsbewegung<sup>1</sup>

$$\omega_p = \frac{M}{J^* \omega} = \frac{m^* g^* s}{J^* \omega}$$

|              |                                                                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\omega_p =$ | Winkelgeschwindigkeit der Präzession                                                                              |
| $\omega =$   | Winkelgeschwindigkeit des Kreisels                                                                                |
| $J =$        | Trägheitsmoment des Kreisels                                                                                      |
| $M =$        | das durch die Schwerkraft erzeugte Drehmoment                                                                     |
| $s =$        | Abstand zwischen der Aufhängung und dem Schwerpunkt des Kreisels bzw. der verdrängten Flüssigkeit (siehe Seite 2) |
| $m =$        | Masse des Kreisels                                                                                                |
| $g =$        | Fallbeschleunigung                                                                                                |

*Der Kiesel präzediert also um so schneller, je langsamer er um seine Achse rotiert und je größer das einwirkende Drehmoment ist.*

*Das einwirkende Drehmoment steigt mit der Masse und dem Abstand zwischen der Aufhängung und dem Schwerpunkt des Kreisels / der verdrängten Flüssigkeit (Seite 2).*

*Die Richtung der Kieselachse stellt sich dabei immer wieder neu in die Richtung des durch die Schwerkraft veränderten vertikalen Drehimpulses ein.*

*Der Neigungswinkel  $\alpha$  des Kreisels hat gegenüber der Vertikalen keinen Einfluss auf die Präzessionsfrequenz.<sup>2</sup>*

Gegenüberstellung von einigen allgemein bekannten Analogien zwischen der Translation und der Rotation<sup>3</sup>:

Translation:

|                               |   |                                     |
|-------------------------------|---|-------------------------------------|
| übertragene Arbeit / Energie  | = | Produkt aus Kraft * Weg             |
| Leistung                      | = | Produkt aus Kraft * Geschwindigkeit |
| Kraft                         | = | Produkt aus Masse * Beschleunigung  |
| vorhandene kinetische Energie | = | $\frac{m^* v^2}{2}$                 |

Rotation:

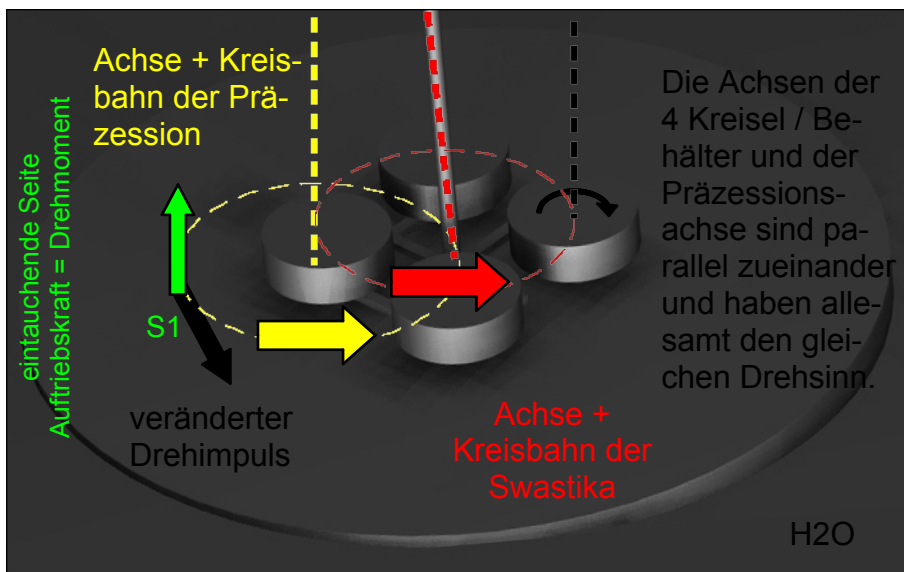
|                          |   |                                                    |
|--------------------------|---|----------------------------------------------------|
| übertragene Arb./Energie | = | Produkt aus Drehmoment und Drehwinkel              |
| Leistung                 | = | Produkt aus Drehmoment und Winkelgeschwindigkeit   |
| Kraft                    | = | Produkt aus Trägheitsmoment * Winkelbeschleunigung |
| vorh. Rotationsenergie   | = | $\frac{J^* \omega^2}{2}$                           |

<sup>1</sup> Physik für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, 15. Auflage  
Prof. Dr. sc. nat Dr.- Ing. Heribert Stroppe, Carl Hanser Verlag München, 2012, S. 102

<sup>2</sup> Übungsbuch Physik, Grundlagen- Kontrollfragen- Beispiele -Aufgaben, 11. Auflage  
Dr. rer. nat .Peter Müller...(Federführend), Fachbuchverlag Leipzig, 2009, S. 68

<sup>3</sup> Physik Formelsammlung, 2. Auflage, Vieweg + Teubner, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009

Auf einen drehmomentfreien Kreisel wirkt kein äußeres Drehmoment, da er im Schwerpunkt unterstützt wird. Versetzt man einen solchen Kreisel vorsichtig in Rotation, sodass Drehimpulsvektor, Winkelgeschwindigkeit und Drehachse zusammenfallen, bleiben sie wegen des Drehimpulserhaltungssatzes raumfest konstant.<sup>4</sup> Bei einer hängenden Swastika mit tief liegendem Schwerpunkt (stabiles Gleichgewicht) handelt es sich um einen drehmomentfreien Kreisel. Um solch eine Swastika in einen nicht drehmomentfreien Kreisel zu überführen, kann diese auf einer Scheibe befestigt und auf einer Wasseroberfläche aufgesetzt werden. Wasseroberflächen sind Niveauflächen, bei denen sich jeder Punkt senkrecht zur Schwerkraft ausrichtet<sup>5</sup>. Der eintauchende Teil der Scheibe erhält eine Auftriebskraft (ein Drehmoment) und es erfolgt der veränderte Drehimpuls mit der Präzessionsbewegung. Der Angriffspunkt der Schwerkraft ist der Schwerpunkt eines schwimmenden Körpers, der Angriffspunkt der Auftriebskraft dagegen der Schwerpunkt der verdrängten Flüssigkeit (S1).<sup>6</sup> Die Ausweichbewegung der Präzession erfolgt in Richtung des neuen Drehmomentes und rechtwinklig zum Drehimpulsvektor des Kreisels. Die Kreisbahn der Präzession verläuft rechtwinklig zur Schwerkraft.<sup>3</sup> Infolge der Kreisbewegung wird der Präzessionsimpuls als Drehimpuls auch auf die vier Kreisel übertragen. Entsprechend dem Drehimpulserhaltungssatz nehmen die Kreisel die Impulse auf und geben sie anschließend wieder an die Swastika ab. Für eine maximale Drehimpulsübertragung müssen die Kreiselachsen dabei stets parallel zur Achse der Präzessionskreisbahn (in Richtung der Schwerkraft) ausgerichtet sein. Dies geschieht z.B. durch an den Enden der Swastika angehängte Kreisel oder auf Spitzen aufgesetzte Behälter mit tief liegendem Schwerpunkt. Bei nur geringen Reibungsverlusten erhält die Swastika eine Aufsummierung der auf sie einwirkenden Impulse und damit eine stetig größer werdende Rotationsenergie. Die vermutlich ursprüngliche Konstruktion aus der Zeit der Antike (Abbildung 1) funktioniert jedoch nur für eine Swastika mit sehr geringer Winkelgeschwindigkeit. Mit zunehmender Winkelgeschwindigkeit verringert sich die Impulsübertragung, weil die Richtung der hängenden Kreisel dann zunehmend von der Richtung der Präzessionskreisbahn abweicht. Die Kreiselachsen richten sich dann stets in die Richtung der Resultierenden aus Radialkraft und Gewichtskraft aus, ähnlich wie die Masse bei einem Fliehkraftregler. Eine Impulsübertragung ist bei höheren Drehzahlen möglich, wenn die Kreisel an den Enden der Swastika durch kardanische Aufhängungen befestigt werden.



Bemerkung:  
Die Anwendung für ein labiles Gleichgewicht z.B. in Form eines Spielkreisels ist theoretisch ebenfalls möglich, deren technische Umsetzung jedoch sicherlich anspruchsvoller.

Abbildung 1: vermutlich die historische Anwendung des „Sonnensrades“

<sup>4</sup> Metzler Physik, 3. Auflage, Schroedel Verlag GmbH, Hannover, 1998, S. 76

<sup>5</sup> Vermessung Grundwissen, Schütze- Engler- Weber Verlags GbR Dresden, 2001, S. 60

<sup>6</sup> Physik für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, 15. Auflage

Prof. Dr. sc. nat Dr.- Ing. Heribert Stroppe, Carl Hanser Verlag München, 2012, S. 113

Nachteil der vermutlich historischen Anwendung ist, dass der Flächenanspruch der Wasserfläche hoch ist. Wie dies technisch wirtschaftlicher zu realisieren ist, möchte ich Ihnen nachfolgend aufzeigen.

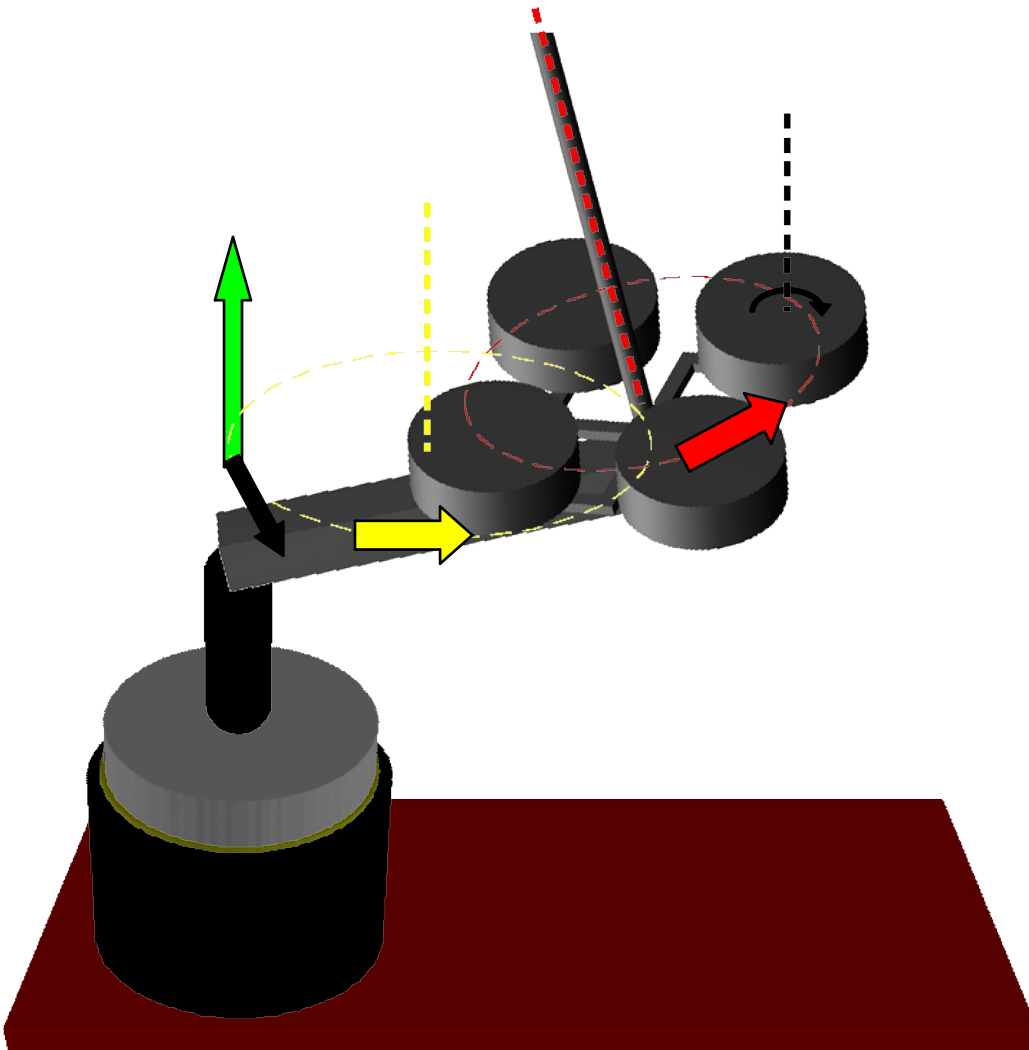


Abbildung 2:

Auf dem einen Stabende befindet sich ein Kugellager mit dem die Swastika am Stab befestigt ist und am anderen Stabende ist dieser mittels eines Kugelgelenkes und Verlängerung mit dem Schwimmkörper verbunden. Für einen nahezu reibungslosen Betrieb lässt sich, unter Berücksichtigung der Drehzahl, der Abstand zwischen Schwimmkörper und Behälterwand durch Zuhilfenahme des Stokeschen Reibungsgesetzes gut berechnen.

Die Kreisel werden durch kardanisch gelagerte Behälter ersetzt und diese werden zur Gewichtssteigerung mit Wasser befüllt.

2.

Nachfolgende Berechnungen zeigen den theoretisch maximal erreichbaren Energiegewinn infolge der Präzessionsbewegung auf. Die Swastika folgt nicht der Gravitation, sondern weicht dieser rechtwinklig dazu in der Ebene der Präzessionskreisbahn aus und bewegt sich zusätzlich mit der ursprünglichen Bahngeschwindigkeit, jedoch tangential zur Drehrichtung der Erde weiter (siehe Abbildung 3). Die Bewegungen überlagern sich, ohne sich gegenseitig zu stören. Anhand des daraus resultierenden Höhenunterschiedes des Schwerpunktes der Swastika lässt sich die Zunahme an potentieller Energie errechnen, welche mit der maximal zu erwartenden Präzessionsenergie einhergeht.

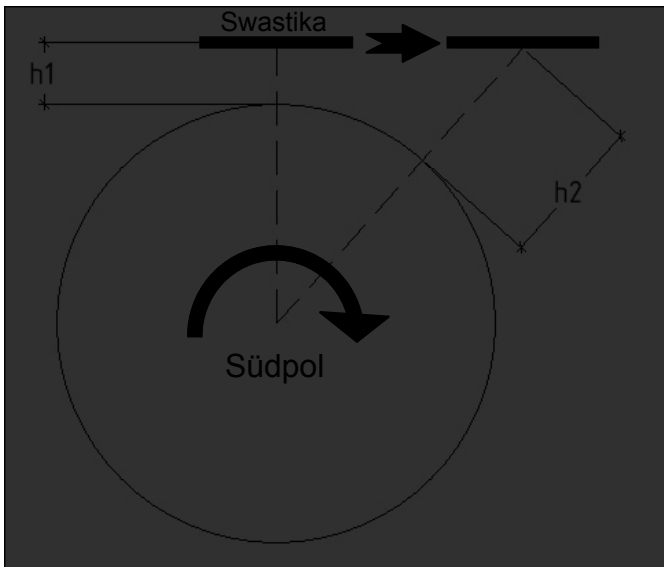
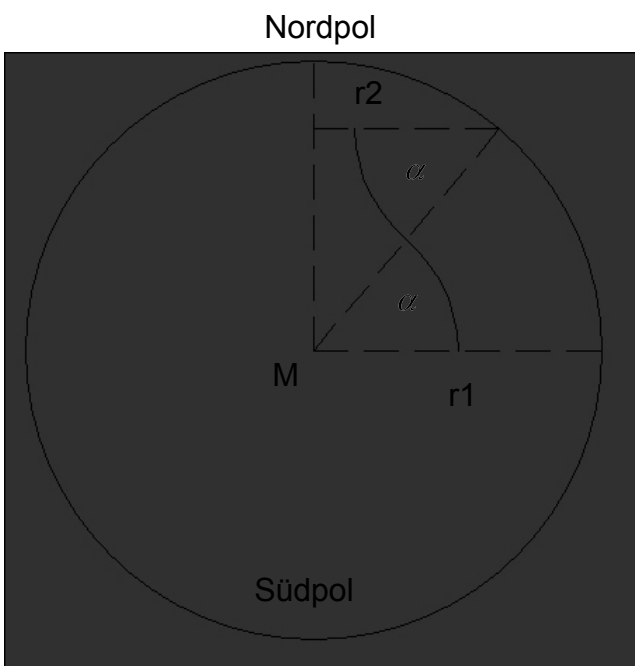


Abbildung 3:

Anmerkung: Bei den Berechnungen wird die Form der Erde vereinfacht als eine Kugelgestalt angenommen. Gerechnet wird ohne Berücksichtigung der Abplattung an den Polen und ohne den Erhebungen / Senkungen, wie sie bei der tatsächlichen Form des Geoids vorhanden sind. Die Höhe der Aufhängung der Swastika über dem Erdboden wird bei den Berechnungen vernachlässigt.



- $r_1$  = Radius der Erde ca. 6.378.000 m  
 $r_2$  = Radius rechtwinklig der Nord-Süd-Achse  
 $\alpha$  = Winkel der nördlichen Breite  
 (auch Wechselwinkel)

Abbildung 4: Seitenansicht vorne

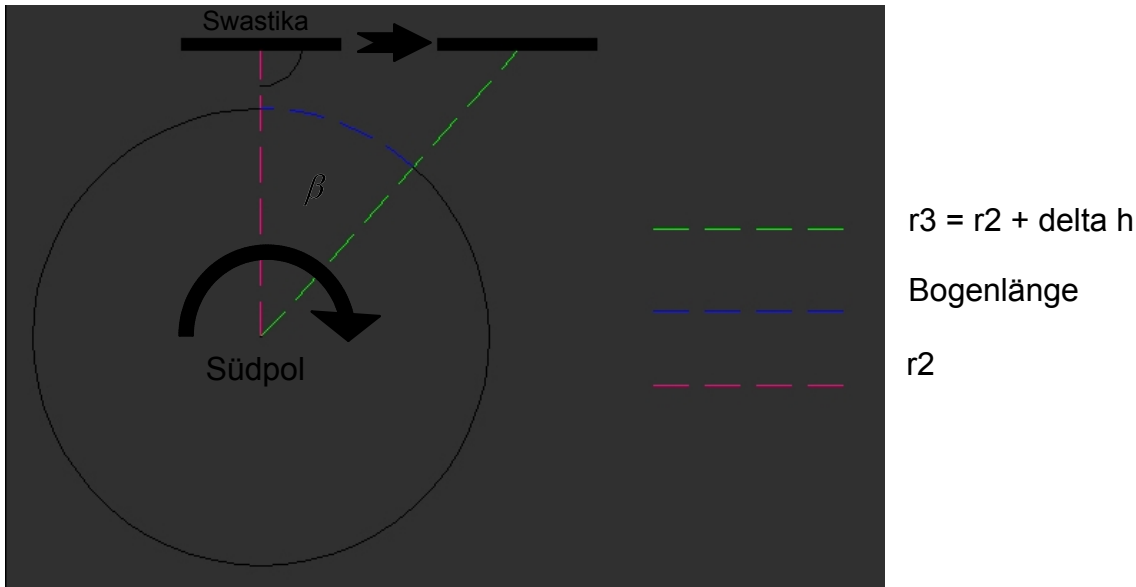


Abbildung 5:

### Rechenbeispiel zur Energiegewinnung für eine Anwendung bei 50° nördlicher Breite

$$r_2 \approx \cos(50^\circ) * 6.378.000m$$

$$r_2 \approx \underline{4.099.699m}$$

$$T = 8,6164 * 10^4 s$$

; Die Rotationsdauer der Erde beträgt für eine Erdumdrehung (einen Sterntag)

$$\omega = 2 * \pi * n_{---}; n = \frac{1}{T}$$

; Winkelgeschwindigkeit

$$\omega \approx 7,2921 * 10^{-5} s^{-1}$$

$$v = \omega * r_2$$

; Umfangsgeschwindigkeit (Bahngeschwindigkeit) für r2

$$v \approx \underline{\underline{299 \frac{m}{s}}}$$

Entsprechend der Umfangsgeschwindigkeit entspricht jede Sekunde einer Bogenlänge (b) von ca. 300 m.

$$\beta = \frac{b * 180^\circ}{\pi * r} \approx 2,695 * 10^{-3} \circ$$

$$r_3 = \frac{r_2}{\cos \beta} \approx 4099699,011m$$

$$\Delta h = r_3 - r_2 \approx \underline{\underline{0,5cm}}$$

Bei 50° nördlicher Breite ergibt sich für eine Punktmasse (Schwerpunkt der Swastika) in einer Sekunde ein Höhenunterschied von ca. 0,5 cm.

Anhand des resultierenden Höhenunterschiedes des Schwerpunktes der Swastika lässt sich die Zunahme an potentieller Energie errechnen, welche mit der maximal zu erwartenden Präzessionsenergie einhergeht.

Für eine Swastika mit einem Gewicht von 100 kg:

$$E_{pot} = m * g * h$$

$$E_{pot} = 100kg * \frac{9,81N}{kg} * 0,005m$$

$$\underline{\underline{E_{pot} \approx 4,9J}}$$

In einer Sekunde ergibt dies gerade einmal eine Leistung von ca. 5 W, was ungefähr der thermischen Leistung von fünf Teelichtern entspricht.

---

Für eine Swastika mit 4 kardanisch gelagerten Wasserbehältern von je 25 m Durchmesser und 25 m Höhe:

$$m \approx 4,9 * 10^7 kg$$

$$\underline{\underline{E_{pot} \approx 2,4 * 10^6 J}}$$

In einer Sekunde ergibt dies schon eine Leistung von ca. 2,4 MW.

---

Für eine Punktmasse (Schwerpunkt der Swastika) in Äquatornähe ergibt sich folgender Höhenunterschied in einer Sekunde:

$$T = 8,6164 * 10^4 s$$

$$\omega = 2 * \pi * n_{---}; n = \frac{1}{T}$$

$$\omega \approx 7,2921 * 10^{-5} s^{-1}$$

$$v = \omega * r$$

$$v \approx 465 \frac{m}{s}$$

$$\beta = \frac{b * 180^\circ}{\pi * r_1} \approx 4,178 * 10^{-3} \circ$$

$$r_3 = \frac{r_1}{\cos \beta} \approx 6378000,017m$$

$$\Delta h = r_3 - r_1 \approx 1,7cm$$

$$m \approx 4,9 * 10^7 kg$$

$$E_{pot} = 4,9 * 10^7 kg * \frac{9,78N}{kg} * 0,017m$$

$$E_{pot} \approx 8,1 * 10^6 J$$

In einer Sekunde ergibt dies eine Leistung von ca. 8 MW. Es ist ein deutlicher Energiezuwachs erkennbar. Angesichts dieser Tatsache wäre es nicht verwunderlich, wenn die historisch technische Swastika (wenn es sie den tatsächlich gegeben haben sollte) ihren Ursprung im asiatischen Raum hat, in Ländern mit Äquatornähe z.B. Indien und Vietnam.

Gegenüber einer Windenergieanlage kann eine Swastika sogar das ganze Jahr über konstant elektrische Energie erzeugen, dies entspricht ca. 6360 Volllaststunden.

Zum Vergleich:

*Ein guter Binnenlandstandort kommt bei der Windenergienutzung auf 2000 Volllaststunden.*<sup>7</sup> Eine Swastika arbeitet zudem auch unter der Erdoberfläche, z.B. in alten Bergwerkstollen.

Das Trägheitsmoment der Erde beträgt ca. :  $65 * 10^{36} \text{ kg} * \text{m}^2$

Die Winkelgeschwindigkeit der Erde beträgt ca. :  $7,2921 * 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

Die Rotationsenergie der Erde beträgt somit ca.:  $1,73 * 10^{29} \text{ J}$

*Der weltweit jährliche Energieverbrauch betrug Ende 2015 ca.: 550 EJ*<sup>8</sup>

Die Rotationsenergie der Erde entspricht somit circa dem 314-millionenfachen des weltweit jährlichen Energiebedarfs.

3.

Der Schwerpunkt einer Swastika entfernt sich von der Erde und wird anschließend von der Schwerkraft wieder angezogen, es erfolgt eine Wechselwirkung zwischen der Rotationsenergie der Erde mit ihrem Erdschwerefeld. Auf Grundlage des Drehimpulserhaltungssatzes verkleinert sich die Winkelgeschwindigkeit, wenn sich das Trägheitsmoment vergrößert, z.B. durch die Vergrößerung des Abstandes der Massen von der Rotationsachse.

Die Verlangsamung der Erddrehung aufgrund der Wechselwirkung zwischen Erde und Mond (Entstehen von Ebbe und Flut durch die Gezeitenkräfte) ist ein natürliches Beispiel für den gleichen physikalischen Zusammenhang. Gewaltige Wassermassen werden von der Erde entfernt und anschließend wieder von der Gravitationskraft herangezogen. *Die Gezeitenwelle hat auf offener See einen Höhenunterschied von etwas mehr als 1 Meter.*<sup>9</sup> *Die Tageslänge nimmt aufgrund der „Gezeitenreibung“ jährlich allerdings um nur rund 18  $\mu\text{s}$  pro Jahr zu.*<sup>10</sup> Angesichts bevorstehender klimatischer Herausforderungen und politischer Spannungen aufgrund von schwindenden fossilen Brennstoffen möchte ich festhalten:

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

<sup>7</sup> Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Volker Quaschnig, Carl Hanser Verlag München, 2008, S. 207

<sup>8</sup> Energiestudie 2016, Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen, BRG, S. 37

<sup>9</sup> Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Volker Quaschnig, Carl Hanser Verlag München, 2008, S. 224

<sup>10</sup> Wikipedia, Erddrotation, Aufruf am 20.11.2016



### Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, Robert Stach, dass ich die vorliegenden Arbeiten „die Swastika und ihre technische Bedeutung“ und den „Nachtrag 1“ selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel und Quellen angefertigt habe.

Magdeburg, 30.09.2017