

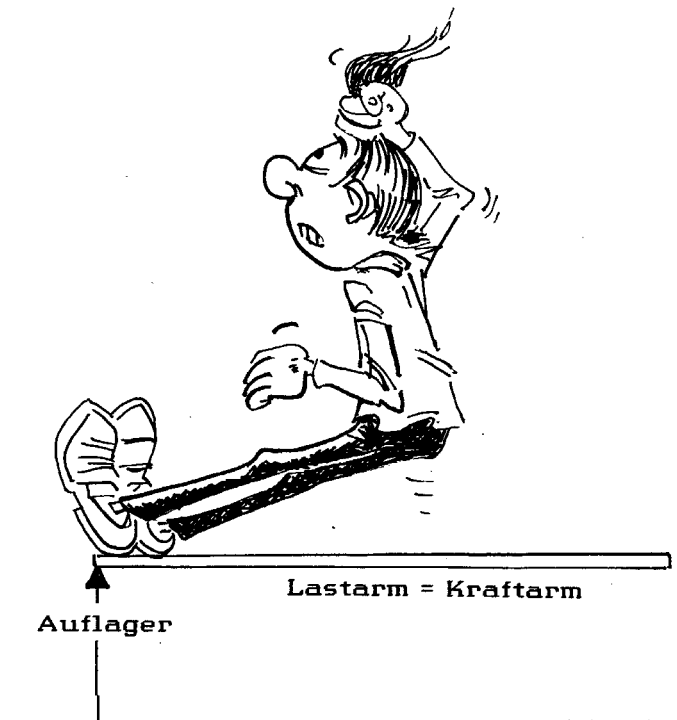
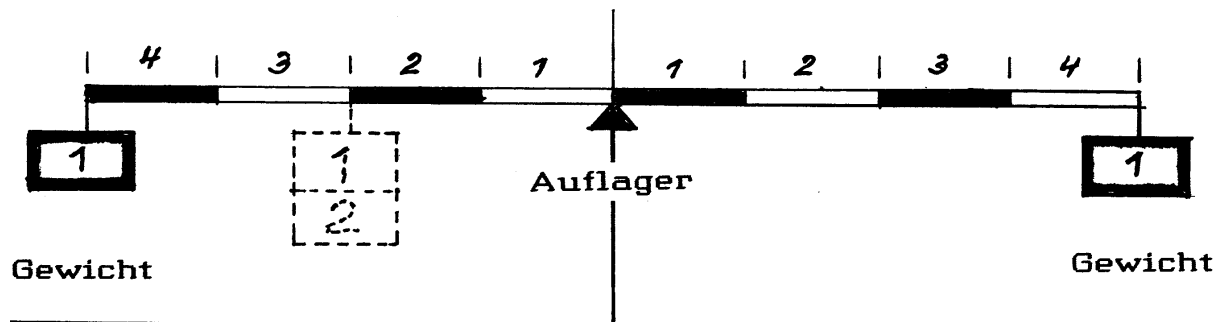
Münchhausen und die Physik

Eine der Geschichten des Baron Münchhausen erzählt von der Behauptung, er hätte sich einmal am eigenen Schopf aus einem Sumpf hochgezogen. Nun gilt der Baron allgemein als Lügner. Da es jedoch so viele Lügen in anderen Dingen gibt, wie jene von (angeblichen) Augenzeugen, die mit den physikalischen und technischen Erkenntnissen nicht in Einklang zu bringen sind, wollen wir auch seine Behauptung dahingehend prüfen.

Waage und Hebelgesetz

Gleichgewicht

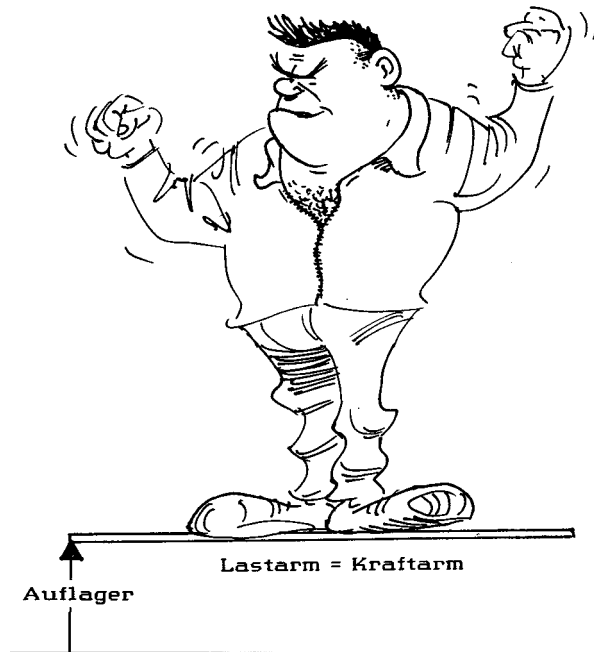
$$\text{Last} \times \text{Lastarm} = \text{Kraft} \times \text{Kraftarm}$$



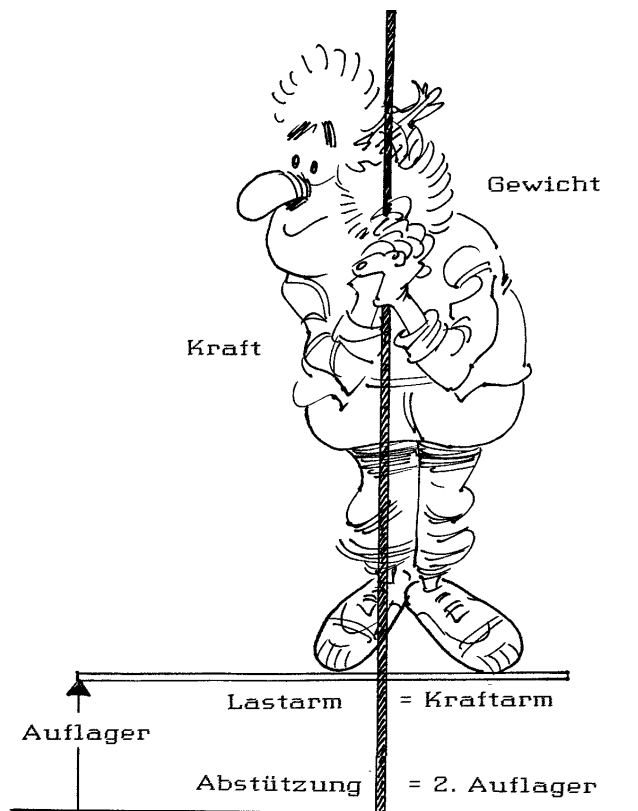
Die Behauptung Münchhausens

Welche andere Möglichkeiten hätte er durch eigene Kraft sein Gewicht zu heben

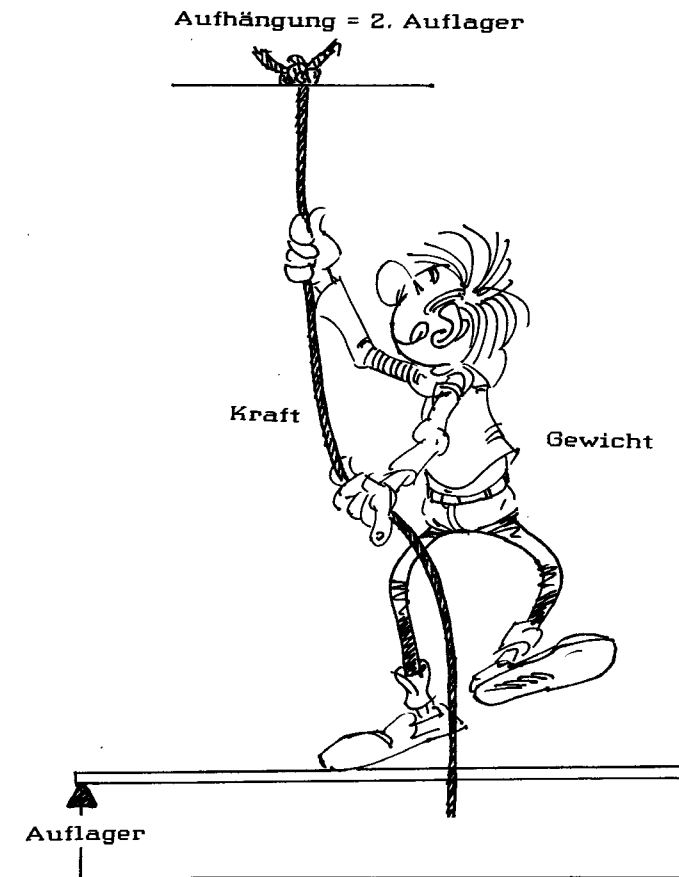
Last und Kraft



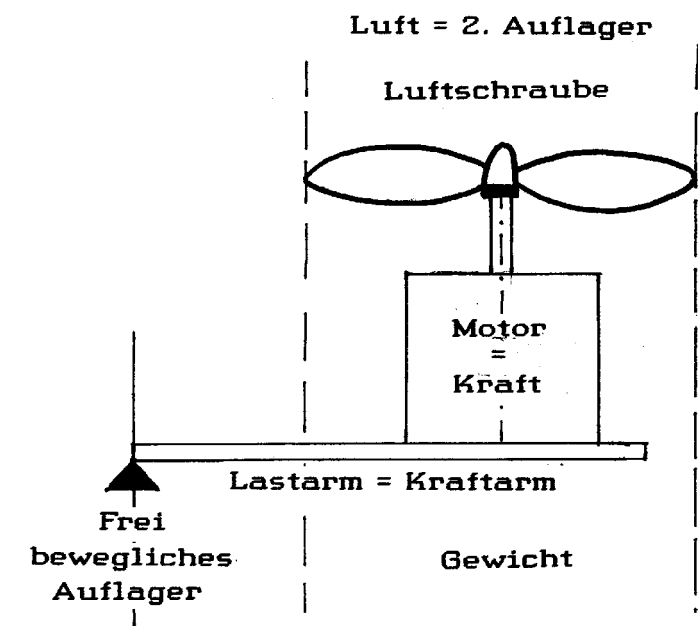
Also durch seine "Kraft" allein geht es sicher nicht !



So könnte er sich zwar in der "Schwebe" halten - jedoch braucht er dazu einen zweiten Auflagerpunkt zum Abstützen. Gleiches gilt für die nächste Möglichkeit er könnte sich an einem Seil "hochziehen". Wieder fehlt der 2. Aufhängepunkt.



Wenn man die "Kraft" des Münchhausen durch einen Motor ersetzen würde, so könnte man mittels einer "Druck- oder Zugschraube" sein Gewicht in Schwebelage halten. Doch auch dazu wäre ein zweites "Mittel" - die Luft - erforderlich.



Vielleicht könnte er noch mit einem Raketenantrieb die "Schwerkraft" (seines Gewichtes) kompensieren. - Gibt es eventuell noch eine andere Möglichkeit ?

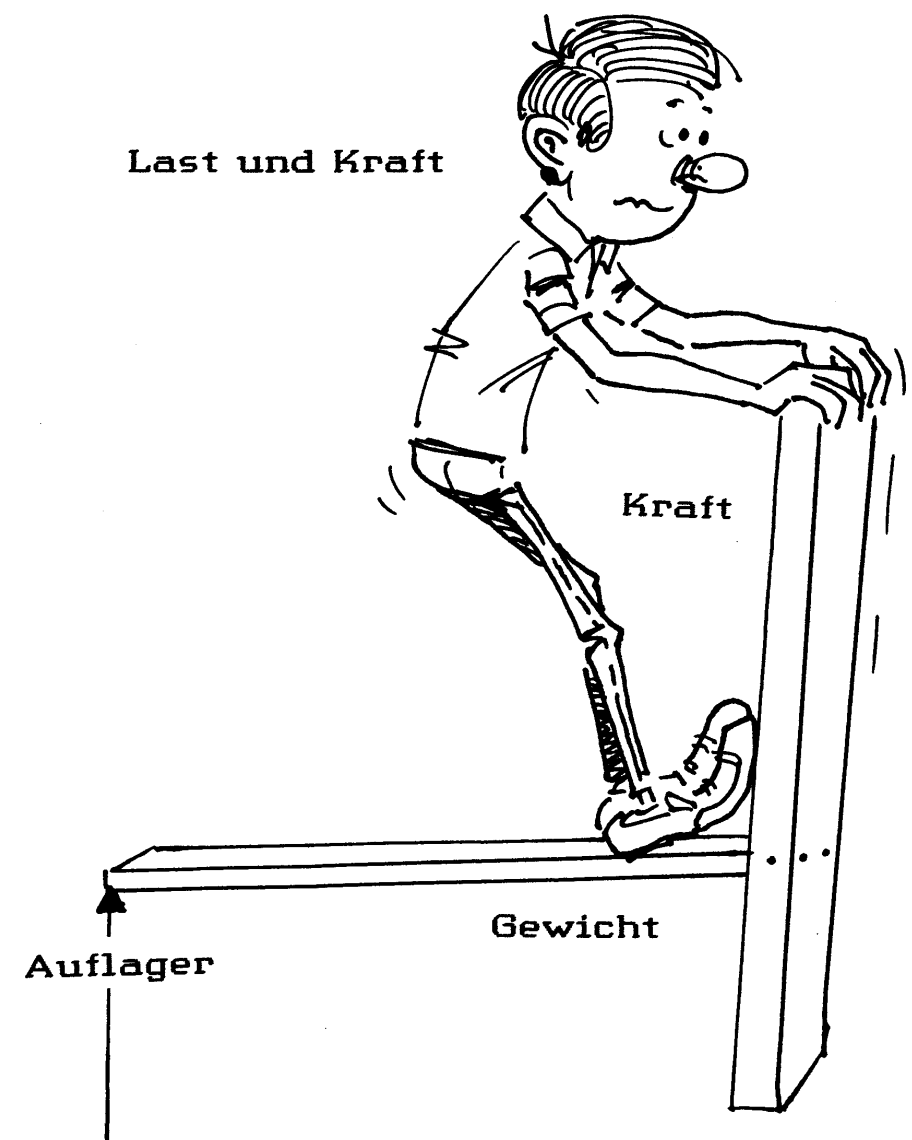
Warum ein Kreisel bei langsamer Drehung diese Eigenschaft verliert und umfällt. - Auch wäre zu prüfen, ob die "**Reibung**" (am Drehpunkt) ein "**Aufrichten der Achse**" begünstigt (siehe vor) - oder das Gegenteil bewirkt.

Wie entsteht die Präzessionsbewegung ? - Warum ist sie bei **rasch** drehendem Kreisel geringer ? - Warum gilt **nicht auch bei einem Kreisel** das Hebelgesetz ?

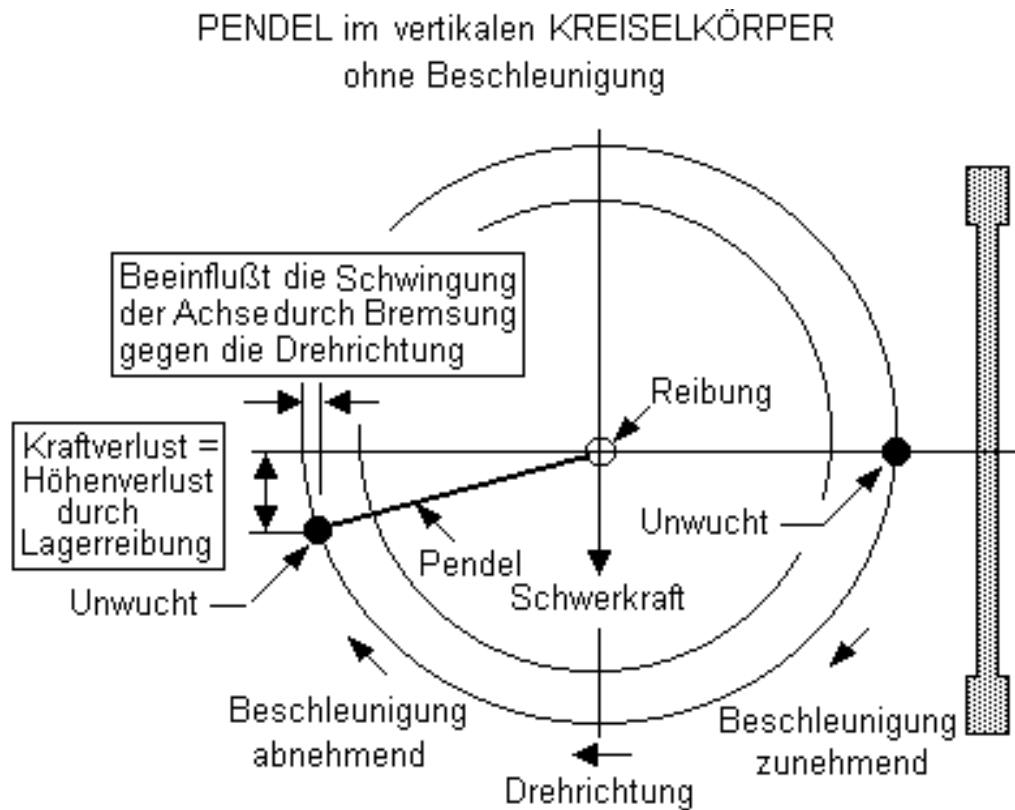
Was bewirkt die "Richtkraft" eines vertikalen bzw. eines horizontalen Kreisels ?

Wie man erkennen kann bleiben noch einige Fragen offen, die nicht durch die allgemein bekannten Erklärungen in Physikbüchern geklärt erscheinen.

Übertragen auf unseren Münchhausen wäre das Problem etwa so darstellbar:



Da auch ein solcher Versuch nicht zum gewünschten Ziel führt, suchen wir eine andere Möglichkeit durch Überlegung zu finden.



Grundüberlegung

Jeder Kreisel wird durch Unwucht oder Reibung zu einem Exzenter.

Ein **exzentrischer** Kreisel ist ähnlich einem stark beschleunigtem Pendel, in dem durch geringe Werte (z.B. Unwucht) große Kräfte erzeugt werden können.

Die "Voraussetzung" daß ein Kreisel exzentrisch ist soll vorerst nicht näher behandelt werden. Nur kurz dazu : Die Grenze der Wuchtungsgenauigkeit liegt innerhalb des Reibungswiderstandes der Lager des Kreiselkörpers. Durch die große Beschleunigung (bzw. Fliehkraft der exzentrischen Masse) wird jedoch diese kleine, "Ungenauigkeit" enorm vervielfacht und somit ein **exzentrisches Pendel** innerhalb der Kreiselmasse.

Nach der allgemeinen Fliehkraftformel (Zentipedalkraft)

$$F = g(M) \cdot 0,4 \cdot 3,14^2 \cdot r \cdot n^2$$

ergibt sich z.B. für 0,01g "Ungenauigkeit" an einer Kreiselscheibe $d = 200$ mm bei einer Umdrehungszahl von 1.000 /Min. ca. 3,95 kg !

Beispiel : $0,00001(\text{kg}) \cdot 0,4 \cdot 9,87(\text{PI}^2) \cdot 0,10(\text{m}) \cdot 1,000.000 = \text{rd. } 3,95 \text{ kg}$

Eine Stahlscheibe mit $d = 200 \text{ mm}$ und 1 cm Stärke wiegt allein ca. $2,45 \text{ Kg}$. Die Wuchtungsgenauigkeit ist mit den Kreiselmassen ungefähr proportional.

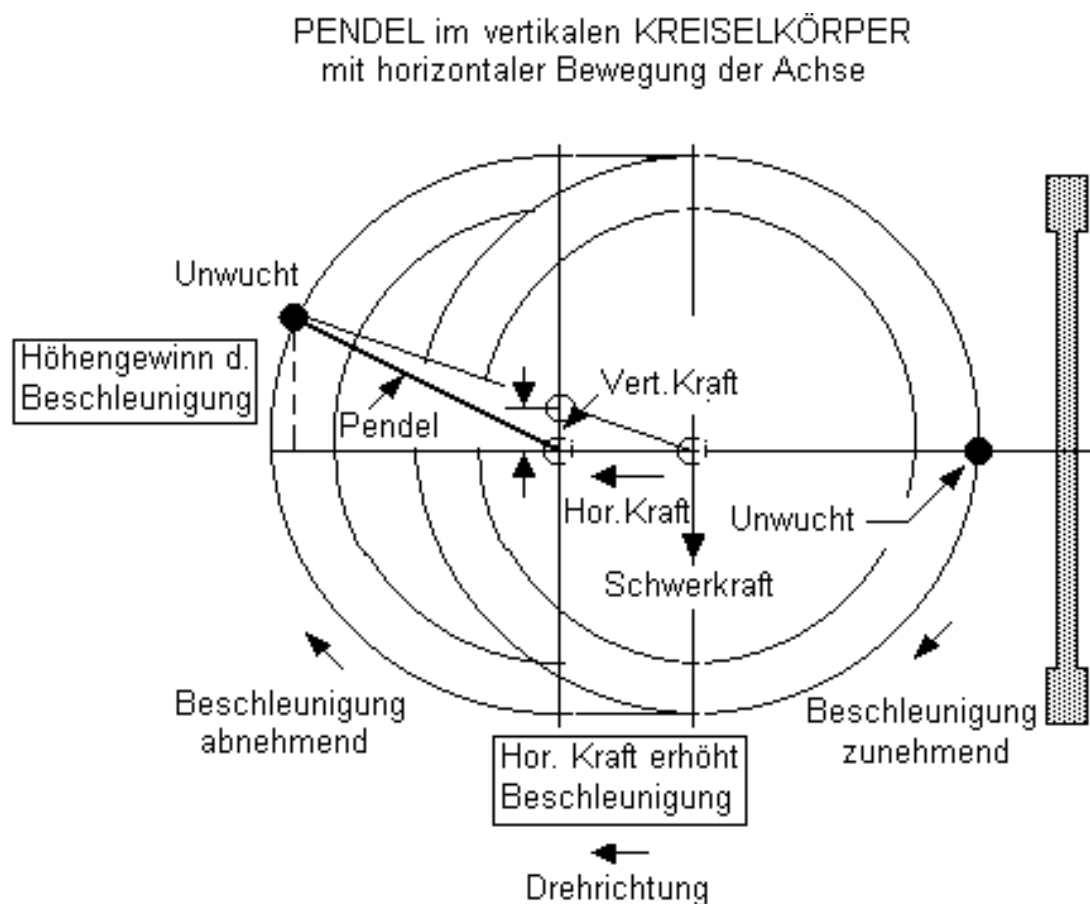
Ein Pendel würde (ohne Luftwiderstand) auf die Höhe des Ausgangspunktes - **abzüglich der Bremsung durch den Reibungswiderstand des Pendel-Lagers** - schwingen.

Je **höher** die Reibung, umso **kürzer** die Laufzeit des Pendels. Bei einer Uhr sorgt z.B. die Feder für den Ausgleich des Reibungsverlustes.

Bei einem horizontalen Kreiselkörper bewirkt die **Bremsung** durch Reibung die Präzessionsbewegung. Je langsamer der Kreisel umso mehr Torkelbewegungen.

Wird nun ein Kreisel (-Pendel) "**beschleunigt**", so wirkt die beschleunigte (Unwuchtmasse) in Richtung der Drehung nach "Aufwärts". Der Kreisel versucht sich "aufzurichten" - also von der vertikalen eine horizontale Lage der Drehebene zu erreichen. Vergleiche die Präzessionsbewegung des Kreisels.

Jeder (beschleunigte) Kreisel versucht (wie das Pendel) seine Schwingrichtung beizubehalten (Foucaultsches Pendel) sofern seine Achse oder der Kreiselkörper **nicht durch andere Faktoren** bzw. **Kräfte** beeinflusst wird.



Wird der Aufhängungspunkt eines **Pendels** (während der **Aufwärtsphase**) in Richtung dieser Schwingung **horizontal** durch eine Kraft bewegt, ergibt dies eine Resultierende mit der sich auch die Höhe des oberen Totpunktes des Pendels (nach Ende der Schwingung) ändert. Gleiches gilt auch für einen (exzentrischen) **vertikalen** Kreiselkörper.

Dies erklärt, daß sich bei **Drehung der Achse** durch eine **horizontale** Kraft (in Richtung der Aufwärtsphase) der **Kreiselkörper** (samt Last, Kraftquelle und Gewicht) **nach oben** (bis zur annähernden Horizontallage der Drehfläche des Kreisels) bewegt. Ein Vermindern, (**Bremsen**) der **Horizontalkraft** bewirkt die Bewegung des **Kreiselkörpers nach unten**. (Siehe Versuch).

Was geschieht, wenn man den mit einem Motor betriebenen, frei nur auf einem Auflager aufliegenden Kreisel nicht mehr unterstützt ? - Er fällt durch sein Gewicht nach unten. So würde es auch Münchhausen trotz aller **Kraft** ergehen.

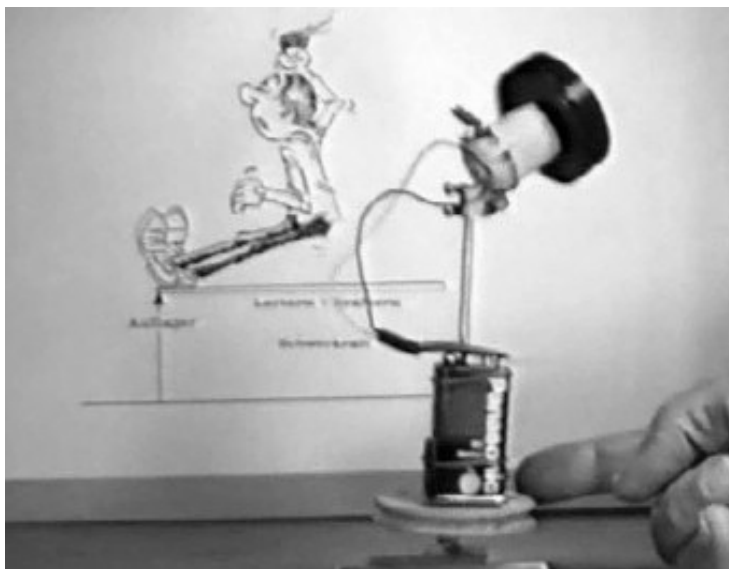
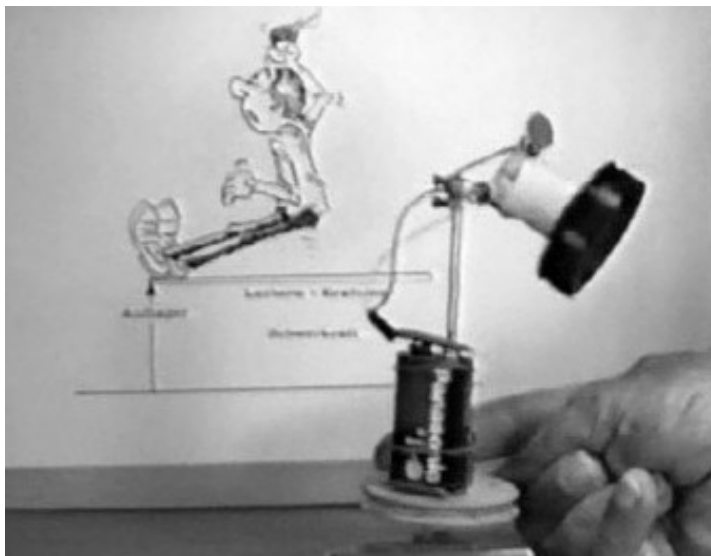
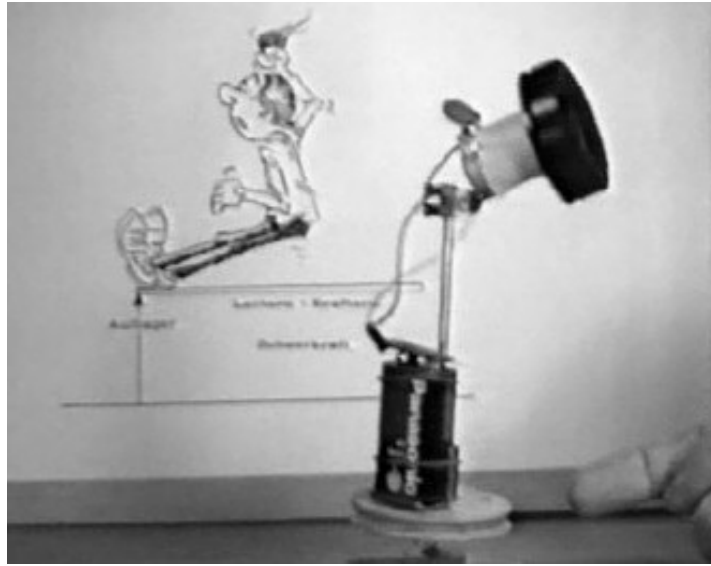


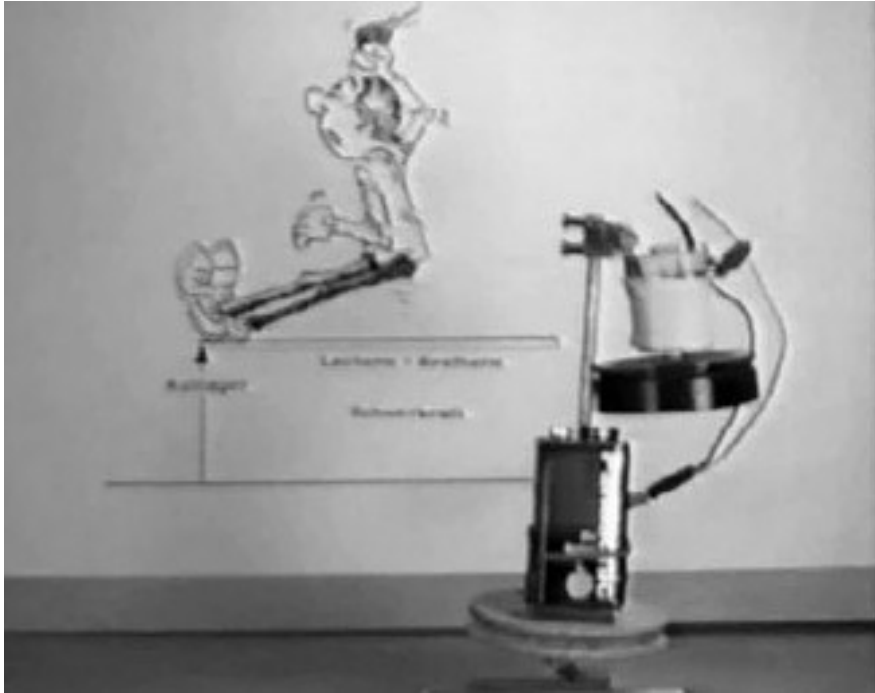
Setzt man jedoch den durch einen Motor (Kraft) betriebenen Kreisel in Bewegung, bleibt er trotz seinem eigenen Gewicht einschließlich dem des Motors - nur an einem Punkt frei auflagernd - in Schwebelage.

Doch wie könnte er sich der Kreisel durch eigene Kraft auch aufrichten ?

Der Kreisel führt aufgrund seiner Unwucht (falls meine These stimmt) eine Präzessionsbewegung in der Richtung der "Aufwärtsphase" aus.

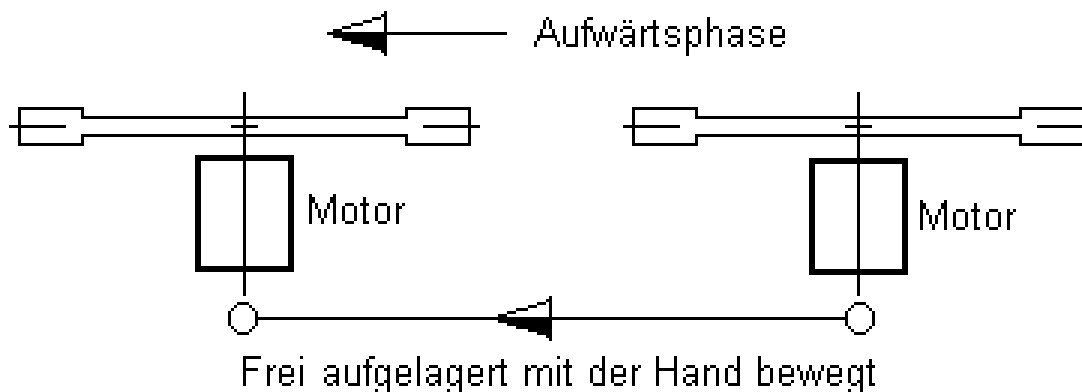
"Bremst" man die Präzession senkt sich der Kreisel. Eine "horizontal" zugefügte Kraft hebt den Kreisel wieder.





Warum gilt ohne **horizontale** Kraftzufuhr (plötzlich) wieder das Hebelgesetz ?

Ein Versuch mit einem größeren Modell hat ergeben, daß der motorbetriebene Kreisel auch funktioniert bzw. sein horizontale Achsrichtung beibehält, wenn er **nicht an ein drehbares Auflager** gebunden ist.

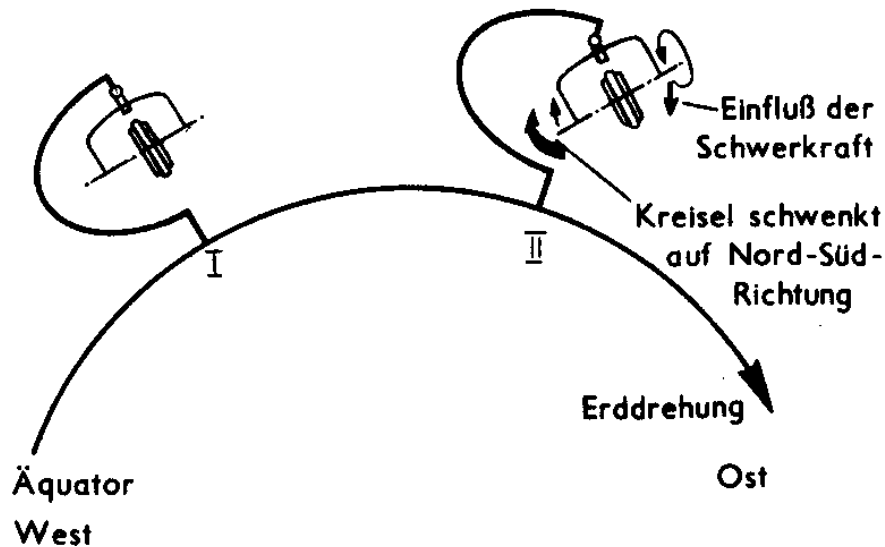


Wie diese Eigenschaft zu erklären ist, wäre einer näheren Forschung würdig. Mit der vorstehenden "Unwucht-Theorie" wäre dies möglicherweise erklärbar.

Bezüglich der Richtkraft eines **vertikalen**, stark beschleunigten Kreiselkörpers gibt es neben zahlreichen Anwendungen auch Erklärungen in Physikbüchern.

Zu den in der Praxis wesentlichsten Anwendungen eines Kreisels zählt der "Kreiselkompaß". Suchen wir wieder im Physikbuch nach einer Erklärung.

Wirkungsweise des Kreiselkompasses

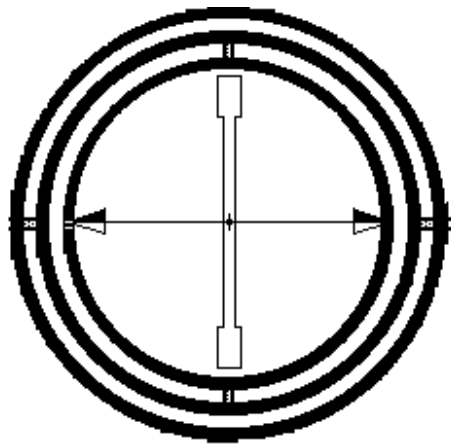


(...) Außer dem Magnetkompaß verwendet man auch den Kreiselkompaß. Er beruht darauf, daß ein über seinem Schwerpunkt drehbar aufgehängter Kreisel seine Drehachse parallel zur Drehachse der Erde zu stellen sucht. Zur Erklärung dieser Kreiselwirkung greifen wir auf die besonderen Eigenschaften des Kreisels zurück. Der Einfachheit halber denken wir uns einen Kreisel in west-östlicher Richtung auf dem Erdäquator aufgestellt (Abb. Stellung I). Mit der Erddrehung wird er nach einer bestimmten Zeit in die Stellung II gedreht worden sein.

Da er die Tendenz hat, seine Achsenrichtung beizubehalten, wird bei der Art der Aufhängung sein Schwerpunkt angehoben. Daher übt die Schwerkraft ein Drehmoment auf ihn aus, das den Kreisel samt Lagerung zurückzudrehen versucht (kleine schwarze Pfeile). Infolgedessen ändert sich die Richtung der Drehachse (des Dralles) in Richtung des Momentes, d.h. im gezeichneten Falle senkrecht zur Zeichenebene. Dies bedeutet eine Ausrichtung des Kreisels in nord-südlicher Richtung. (...)

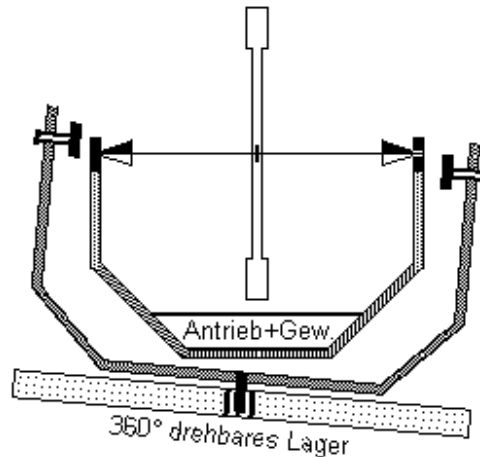
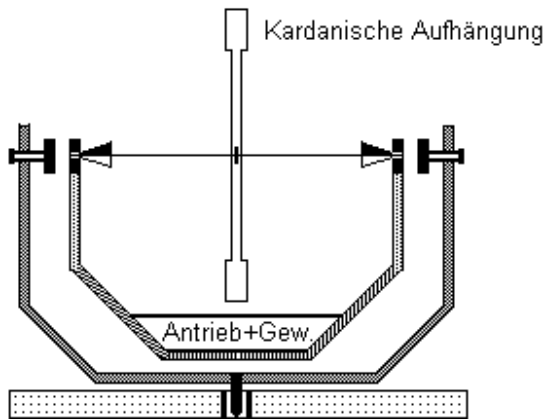
Etwas verwirren die Richtungsbezeichnungen und die Darstellung der Lage der Achse in der Abbildung (die **Achse des Kreisels** richtet sich nach der N/S-Richtung des Meridians aus, - nicht der Kreiselkörper).

Auch diese Erklärung scheint einer näheren Prüfung wert, da nicht erklärt wird, warum sich die "Achse" (die ihre Richtung beizubehalten versucht) durch die "Schwerkraft" in die Nord-Süd-Richtung dreht und dort beharrt. Dazu muß man wissen, daß es sich bei einem Kreiselkompaß um einen kardanischn aufgehängten "vertikal" laufenden Kreiselkörper handelt. (Siehe Abb.)



SCHEMA EINES KREISELKOMPASS

Der kardanisch im Innenkessel gelagerte Kreisel bleibt vertikal. Seine Achse zeigt konstant in Nord-Südrichtung und dreht über die kard. Aufhängung den äußeren, 360° in einem Lager drehbaren Kessel mit. Das Lager ist fest mit dem Schiff verbunden. Aus dem Unterschied der in Fahrtrichtung angebrachten Kompaßskala und der Nordrichtung kann der Kurs abgelesen werden.



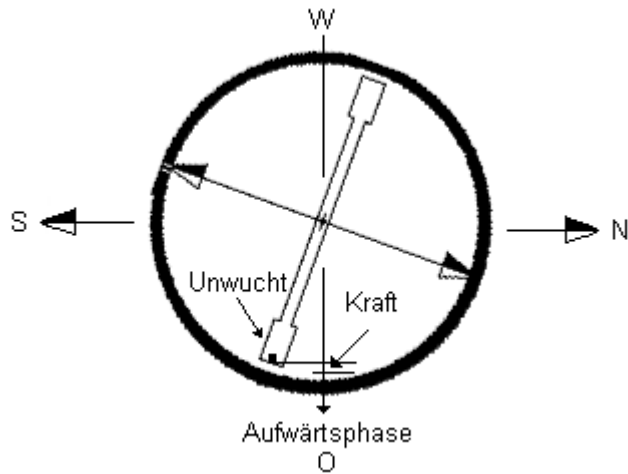
Nun stellt sich die Hauptfrage warum sich die Achse eines schnell rotierenden Kreiselkörpers (ein Kreiselkompaß arbeitet meist mit 20.000 U/m) in die Nord-Süd- Richtung stellt.

Der erste Satz aus dem Physikbuch stellt zwar die bekannte Eigenschaft fest aber die im zweiten Satz angebotene Erklärung erscheint überprüfungswürdig !

Wodurch wird durch die Art der Aufhängung (siehe vor) der "**Schwerpunkt**" **des Kreisels angehoben** ? - Wie sollte die **Schwerkraft** ein **Drehmoment** auf den Kreiselkörper ausüben können, das die Kreiselachse in Nord-Südrichtung stellt ? - Fragen - nichts als Fragen !

Eine andere Erklärung ergäbe sich aus der erwähnten "Unwucht-Theorie". Wie darin dargestellt, entsteht durch die Unwucht eine (in Richtung Aufwärtsphase) wirkende Kraft, die eine Drehbewegung der Achse bewirken könnte.

Aus nachstehender Abbildung ist die Wirkungsweise zu ersehen.



Auch dies wäre eine Erklärung. Die Kraft, die auch bei einem horizontal laufenden Kreiselkörper die Präzessionsbewegung bewirkt, dreht den Körper durch die Unwucht in der Aufwärtsphase in die Richtung der Erddrehung, (O) bzw. die Achse nach N/S.

In jedem Fall erscheint eine Klärung der aufgezeigten, praktisch nachvollziehbaren Fakten ein lohnendes Ziel für interessierte Forscher.

*

In weiteren Folgen soll noch über die Verwertbarkeit (wenn sich die Unwucht-These als richtig erweisen sollte !) dieser Erkenntnisse "nachgedacht" werden.

Wenn es technisch möglich ist, eine horizontale in eine aufwärts wirkende Kraft "umzulenken", ergäben sich neue Aspekte zu weiteren Forschungen auf diesem Gebiet.

Mögen die vorstehenden Ausführungen zum Nachdenken und zur Findung von **unwiderlegbaren** Sachbeweisen (die Voraussetzung jeder wissenschaftlich haltbaren Erkenntnis) durch eine jüngere Generation anregen - bzw. beitragen.

*

Ing. Herbert Pitlik
 Leystraße 54 / 22
 A - 1200 Wien
 Tel + FAX (0043) 1 33 44 814