

Was uns der Kreisel lehrt

Autor(en): **Gradenburger**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Am häuslichen Herd : schweizerische illustrierte Monatsschrift**

Band (Jahr): **10 (1906-1907)**

Heft 6

PDF erstellt am: **27.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-664995>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Dr Musikant.

Er spielt druuf los die ganzi Nacht,
Im Saal wird g'hopset, g'juuzt und g'lacht,
Er bückt si uf sy Kontrebaß,
Die trüebe-n-Auge sy-n-ihm naß.

Sys Breneli, sys einzig Ghind
Fsch färn, o hurti wie dr Wind,
Sie ume gsfloge froh im Tanz,
Am Härze vo sym Schatz, dm Franz.

Doch wie's halt geit uf üüser Wält:
Dr Franz het eint gno mit Gäld,
Das het sys Breni nid ertreit,
Mi het's bald druuf i Ghilchhof g'leit.

Dört hunt dr Franz und juuzet luut
Und meint si mit syr ryche Bruut,
Wie chlopfet ds Härz, wie zittret d'Hand
Em alte stille Musikant.

Fescht het dr Franz sys Glück im Arm
Und synt Auge glänze warm,
Er tanzt, er stampfet mit em Schueh,.....
Dr Musikant spielt uuf drzue.

E. Wüterich-Muralt.

Was uns der Kreisel lehrt.

Von Dr. Gradenburger.

Es gibt als Kinderspielzeug eine ganz bestimmte Art von Kreiseln, die aus einer festen Achse und einer in deren Mitte befindlichen festen Scheibe bestehen. (Abb. 1.) Sie werden in der Weise in Rotation versetzt, daß man eine lange Schnur um die Achse wickelt und sie dann rasch abzieht. Hat der Kreisel durch diese Prozedur einmal zu surren begonnen, so kann man eine ganze Anzahl interessanter Versuche mit ihm anstellen. Zunächst einmal können wir die Beobachtung machen, daß die Achse in jeder Lage beharrt, in die wir sie bringen. Es ist ganz gleich, ob wir sie gerade oder ob wir sie schief stellen, oder ob wir sie gar wagrecht legen, stets wird der Winkel, den sie mit der Senkrechten bildet, derselbe sein. Wenn wir also, wie dies in unserer zweiten

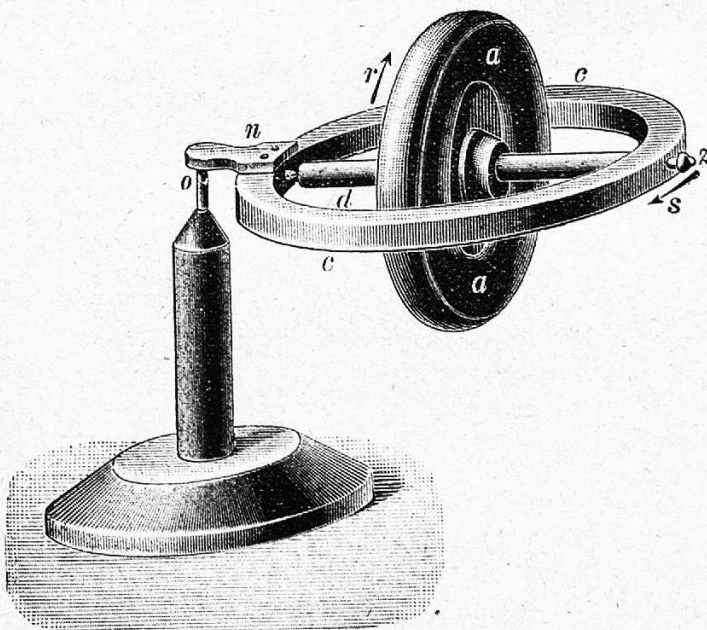


Abb. 1. Zentrifugalkreisel.

Abbildung dargestellt ist, den Kreisel unter einem Winkel von etwa 45 Grad aufstellen, so behält die Achse stets genau diesen Winkel bei, und sie legt sonach einen Weg zurück, der der Oberfläche eines umgekehrten Kegels entspricht. Auch wagrecht gelegt, bleibt die Richtung der Kreiselachse immer dieselbe, und zwar mit solcher Beharrlichkeit, daß sie sogar die Schwerkraft überwindet; denn der Kreisel müßte ja in dieser Lage herunterfallen, wenn nicht das Beharrungsvermögen seiner Achse ein stärkeres wäre als die Anziehungskraft, die die Erde auf seine Masse ausübt. Statt eines Kreisels können wir auch eine in einer Gabel beweglich aufgehängte

Scheibe nehmen, die wir in rasche Drehung versetzen. Stoßen wir gegen die sich rasch drehende Scheibe (Abb. 3), so werden wir sie nicht aus ihrer Richtung zu bringen vermögen, da eben das Beharrungsvermögen der Achse ein außerordentlich starkes ist. Wir lernen somit aus diesen Versuchen, daß die Achse eines Kreisels oder eines rotierenden Körpers überhaupt ein großes Beharrungsvermögen hat und nur sehr schwer aus der einmal angenommenen Lage herausgebracht werden kann. Es ist auch leicht erklärlich, warum dies so sein muß. Jedem auf dem Umfange eines Kreisels befindlichen Masseteilchen liegt auf der entgegengesetzten Seite des Umfanges ein entsprechendes anderes Masseteilchen gegenüber, das sich mit derselben Geschwindigkeit und Kraft, wie das erste, aber in entgegengesetzter Richtung bewegt. Beide Masseteilchen halten also die Achse fest im Gleichgewicht, und durch die Wirkung aller Masseteilchen des Kreisels wird die Achse starr und unbeweglich in einer Richtung erhalten. Die Wirkung der Masseteilchen eines Kreisels auf seine Achse nennt man „Kreiselmwirkung“, und die Zahl der Fälle, in der man von ihr im täglichen Leben Gebrauch macht, ist eine außerordentlich große. Stellt man z. B. ein Fahrrad frei hin, so wird es unfehlbar umfallen, weil die einzelnen Masseteilchen der Räder keine Bewegung haben und deshalb auch keine Wirkung auf die Achse auszuüben vermögen. Sobald sich jedoch der Radfahrer darauf setzt und zu treten anfängt, so tritt an jedem einzelnen der beiden Räder die Kreiselmwirkung auf. Die beiden wagrecht liegenden Achsen der Räder beharren in dieser Lage und sind schwer aus ihr herauszubringen. Infolgedessen kann das Rad auch nicht umfallen, trotzdem es nur ein ganz schmaler Streifen ist, mittels dessen es auf der Straße aufliegt. Wer hätte nicht schon beobachtet, daß die Automobile sehr schwer zu lenken sind und daß sie bei einigermaßen erhöhter Geschwindigkeit zu gleiten anfangen, sobald man sie auf feuchtem Pflaster lenken will, daß aber bei hoher Geschwindigkeit ein Herumfahren um eine Ecke absolut unmöglich ist und daß beim Umbiegen um eine solche zunächst die Geschwindigkeit bedeutend ermäßigt werden muß? Auch dies kommt von der Kreiselmwirkung her. Je größer nämlich die Geschwindigkeit des Automobils ist, desto stärker tritt die Kreiselmwirkung auf, und da die Achsen das Bestreben haben, die einmal ein-

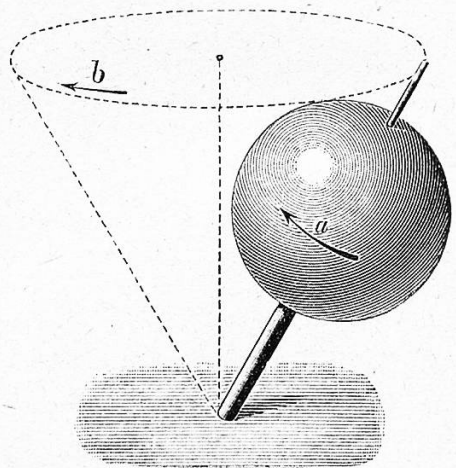


Abb. 2. Bewegung des Kreisels.

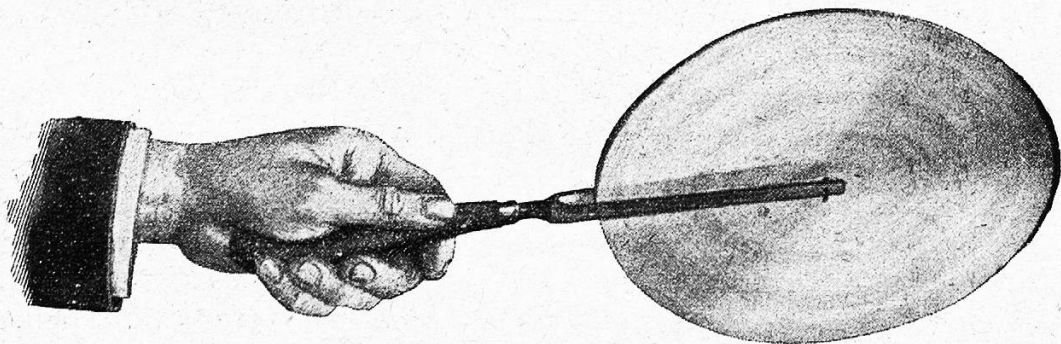
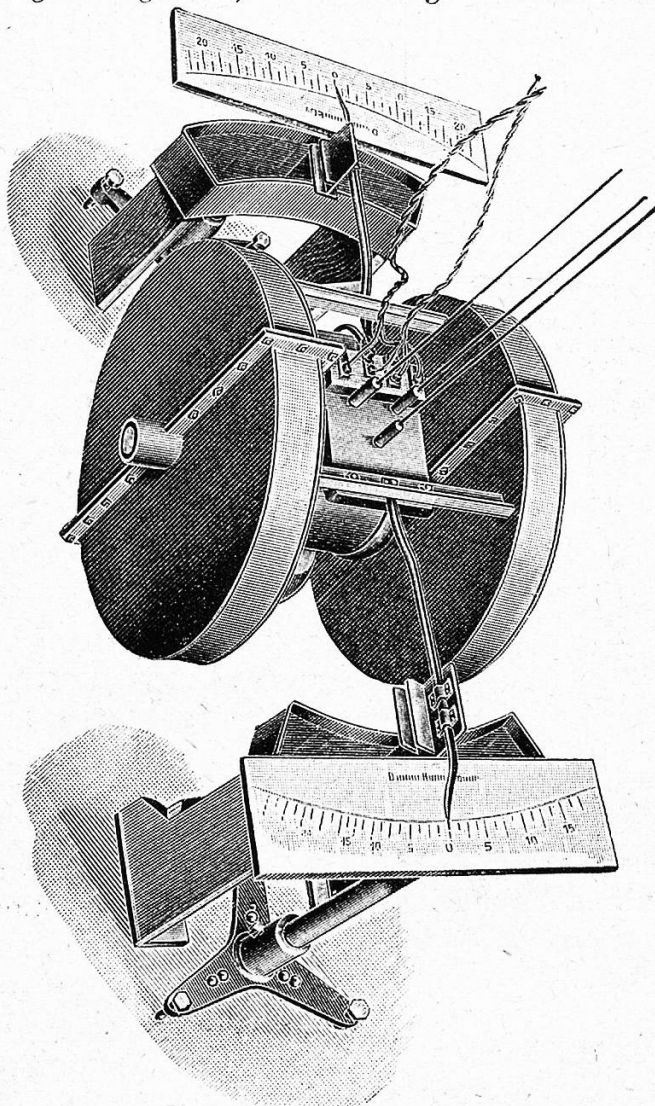


Abb. 3. Experiment zur Demonstration des Beharrungsvermögens der Achse.

genommene Richtung auch beizubehalten, so ist ein Lenken bei nur einigermaßen erhöhter Geschwindigkeit schon sehr schwer, und bei großer Geschwindigkeit wird es zur Unmöglichkeit, da sich dann die Richtung der Räder, die durch ihre Achse

gegeben ist, überhaupt nicht mehr verändern läßt. Aber nicht nur die an Fahrzeugen angebrachten Räder geben uns Beispiele für diese Kreiselwirkung — wir



können dieselbe in noch viel einfacherer Weise studieren. Es wird z. B. niemand das Kunststück fertig bringen, ein schmales Geldstück, also z. B. ein Zehnfrankenstück, auf seinen schmalen Rand zu stellen, dagegen bleibt es lange darauf stehen, sobald man es tanzen läßt. In diesem Falle wird seine Achse durch die Kreiselwirkung festgehalten, und erst wenn diese infolge verlangsamter Rotation nachläßt, fällt auch das Geldstück um. Das, was wir hier im kleinen an einem Geldstück oder an einem Reifen oder an einem Rade zu beobachten vermögen, tritt natürlich auch, da die Naturgesetze für alle Körper gelten, an großen und mächtigen, in Rotation befindlichen Körpern auf, so in erster Linie bei allen Himmelskörpern, die ja infolge der ungeheuren Geschwindigkeit, mit der sie sich um ihre Achse drehen, riesigen Kreiseln gleichen. Wäre die Erde eine vollkommene Kugel, so würde ihre Achse stets nach dem Polarstern gerichtet bleiben, da sie aber am Äquator mehr Masse aufweist als an den Polen, so wirkt die Anziehungskraft der Sonne in der Äqua-

torgegend stärker als an den Polen, und diese Anziehungskraft versucht, die Erdachse senkrecht zur Bahnebene zu stellen. Wie bei jedem Kreisel, so ändert aber auch bei der Erde die Achse ihre Neigung zur Erdbahn nicht, sondern sie beschreibt im Verlauf von etwas mehr als 25,800 Jahren einen Kreis von etwa 47 Grad Öffnung um das auf die Ekliptik errichtete Lot. Sie bewegt sich also genau so, wie dies an der Kugel in der von uns schon betrachteten Abbildung 2 dargestellt ist. Daher kommt es auch, daß im Laufe der Jahrtausende immer neue Sterne als Polarsterne auftauchen und daß die Punkte der Nachtgleiche jährlich um einen bestimmten Betrag nach Westen vorrücken (Präzession der Nachtgleichen). Auch in der Technik hat man natürlich von der Eigenschaft der Kreiselachsen, ihre einmal eingenommene Richtung beizubehalten, Gebrauch gemacht. So hat vor kurzem ein Münchner Physiker einen Apparat konstruiert, der dazu bestimmt ist, den Kompaß zu ersetzen. Die Kompaßnadel ändert bekanntlich in den verschiedenen Gegenden der Erde ihre Richtung und unterliegt auch sonst noch einer Anzahl störender Einflüsse, so daß bei ihrem Gebrauch fortwährende Berechnungen und zeitweise Regulierungen nötig sind. Nach der Erfindung des eben erwähnten Münchner Gelehrten läßt sich die Kompaßnadel recht wohl durch einen mittels einer kleinen Turbine in Umdrehungen ver-

Abb. 4. Apparat zur Bestimmung der Erdrotation. (Aussicht.)

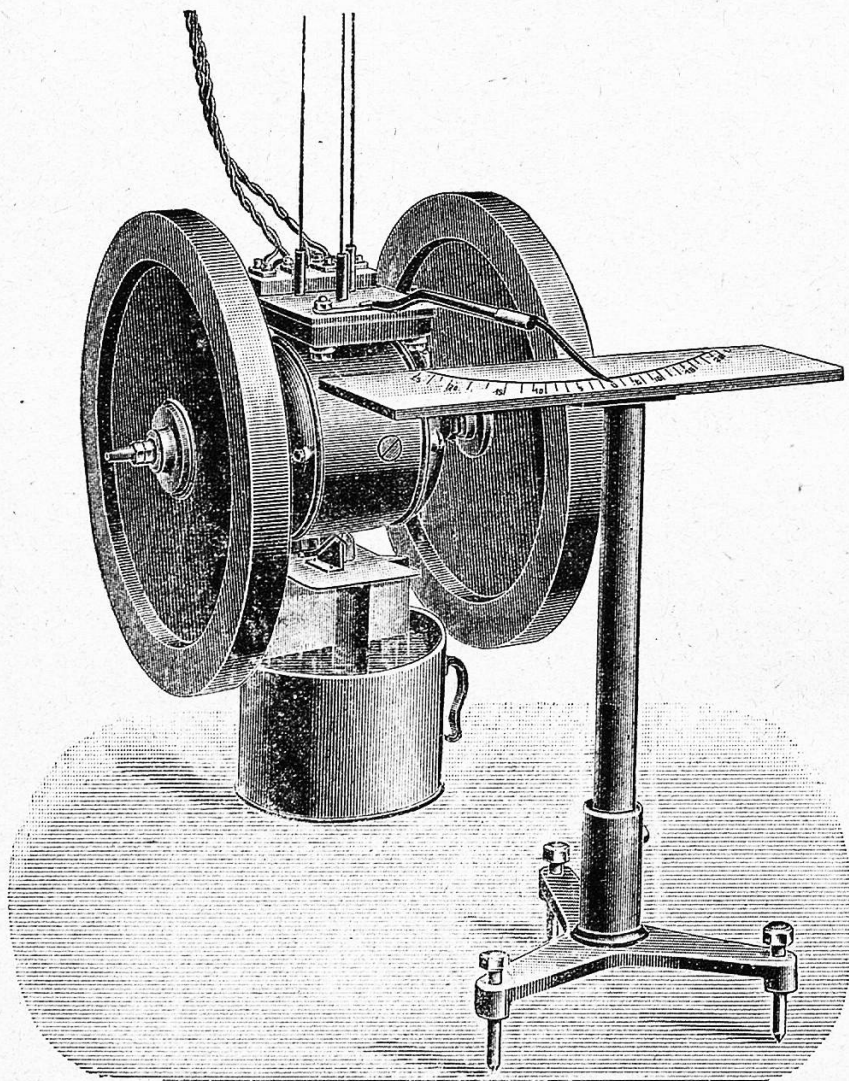


Abb. 5. Apparat zur Bestimmung der Erdrotation.

festen Kreisels erzeugen, dessen Achse unbeeinflusst von allen magnetischen Störungen stets nach derselben Himmelsrichtung weist und daher sehr geeignet ist, dem Seefahrer den Weg zu zeigen. Ganz besonders interessant ist eine ganz neue Anwendung der Kreiselmwirkung, die vom Direktor des Germanischen Lloyd, Konsul Schlick in Hamburg, herrührt, und die dazu dienen soll, die Seefrankheit zu verhindern. Zu diesem Zwecke wird ein ebenfalls durch eine Turbine angetriebener eiserner Kreisels fest mit der Schiffswand verbunden und so ins Schiff eingebaut, daß seine Achse senkrecht auf dem Kiel steht. Diese Richtung sucht sie beizubehalten, und bei genügend schneller Bewegung des Kreisels kann dann auch

das Schiff nicht schwanke, da die Kraft der Wogen nicht ausreicht, die Kreiselsachse aus ihrer Richtung zu bringen. Versuche, die bei Hamburg mit einem Torpedoboot angestellt wurden, in das ein solcher Kreisels eingebaut war, haben ergeben, daß dasselbe auch bei bewegtem Wasser ruhig schwamm, so daß man — was für die Kriegsmarine sehr wichtig ist — ruhig zu zielen vermochte.

Auch ein neuer Apparat zur Bestimmung der Erdrotation beruht auf der Kreiselmwirkung. Vor kurzem hatte nämlich Professor A. Föppl, der Mitarbeiter des von uns eben erwähnten Konsul Schlick, bei einer Untersuchung der Schlickschen Kreiselmvorrichtung zur Verminderung der Kollbewegungen eines Schiffes, Gelegenheit, einen ähnlichen Apparat zur Ausführung derartiger Versuche zu benutzen.

Man kann aus der — immer nur minimalen — Ablenkung der Achse eines rotierenden Kreisels durch die Erddrehung die Rotationsgeschwindigkeit der Erde bestimmen; es handelte sich darum, eine etwaige Abweichung zwischen dem auf diesem Wege aus irdischen Bewegungsvorgängen bestimmten Werte und der Umdrehungsgeschwindigkeit gegenüber dem Fixsternhimmel festzustellen.

Der von Professor Föppl konstruierte Apparat (Abb. 4 und 5) ist ein aus zwei Schwungrädern bestehender Kreisels; der äußere Durchmesser der aus Flußeisen hergestellten Räder beträgt 50 Centimeter und ihr Gewicht je 30

Kilogramm. Jedes Rad ist für sich aus zwei Ringen und einer Scheibe zusammengenietet und beide sind auf die Enden der Welle eines Elektromotors aufgesetzt, der mit einer Geschwindigkeit von etwa 2400 Touren in der Minute arbeitet. Der Motor hängt an drei an der Zimmerdecke befestigten Stahldrähten, so daß das ganze System nur um eine Vertikalachse rotieren kann und den Widerstand der Dreifadenaufhängung überwinden muß. Zwei einander kreuzende Platten, die an dem Motor befestigt sind und in ein unterhalb befindliches Ölgefäß tauchen, dienen zum Dämpfen der Schwingungen. Oberhalb des Motors sind schließlich zwei Zeiger mit ihren Skalen zu sehen.

Um die Geschwindigkeit des Kreisels in irgend einem Augenblick zu bestimmen, löst man die nach dem Anker führenden Drähte von den äußern Stromleitern ab und schließt sie durch das Voltmeter kurz; dann funktioniert der Elektromotor eine kurze Zeit lang als Dynamomaschine und läßt sich die Winkelgeschwindigkeit des Ankers aus der Voltmeterablesung bestimmen.

Die Versuche wurden in folgender Weise ausgeführt: Der Motor wurde in Betrieb gesetzt, bis auf die gewünschte Geschwindigkeit gebracht und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde auf konstanter Geschwindigkeit erhalten. Um festzustellen, daß keine äußere Störung stattgefunden hatte, wurde die Ablenkung des Zeigers alle Minuten auf beiden Skalen abgelesen und der Mittelwert als Ordinate mit Bezug auf eine die Zeiten darstellende Abszissenachse eingetragen. Aus dieser Kurve läßt sich die Gleichgewichtsstellung bestimmen, um die herum die von der Präzision herrührenden Schwingungen stattfinden.

Der durch die schnellrotierenden Schwungräder erzeugte Luftstrom störte zunächst den Gang des Versuches ein wenig. Um diesem Übelstand abzuhelpfen, umgab Professor Föppl die rotierenden Teile mit einem Gehäuse (s. Abb. 4).

Die Ablenkung der Kreisellachse durch die Erddrehung wurde in zwei Stellungen bestimmt, nämlich zunächst für den Fall, daß die Nullage des ruhenden Kreisels in den Meridian fiel und dann, wenn sie rechtwinklig zu diesem stand. Im ersteren Falle dürfte man keinerlei Ablenkung der Kreisellachse infolge der Rotation bemerken, vorausgesetzt, daß die astronomische Erddrehung auch für irdische Bewegungsvorgänge maßgebend ist.

Da sich nun eine Übereinstimmung von mindestens zwei Prozent (d. h. von noch größerer Genauigkeit als bei dem Foucaultschen Pendelversuch) zwischen der Rotationsgeschwindigkeit der Erde, wie diese sich aus dem vorliegenden Versuch ergibt und der astronomischen Rotationsgeschwindigkeit feststellen ließ, so neigt Professor Föppl zu der Annahme, daß die Übereinstimmung eine vollständige ist, daß also keinerlei störende Einflüsse vorliegen. Er beabsichtigt jedoch, mit einem vervollkommeneten Apparate zu untersuchen, ob die immerhin vorhandenen kleinen Abweichungen, die zum größten Teil in einer Richtung zu gehen scheinen, nicht doch auf Rechnung solcher Störungen kommen. Wie man sieht, ist also die Kreiselbewegung einer recht vielseitigen Anwendung in Technik und Wissenschaft fähig.

Bücherchau.

Die Schule der Leidenschaft. Roman von Fritz Marti. (Berlin, Verlag von Gebr. Paetel. 5 Mark.)

Der Roman bildet eine schlagende Illustration zu Fjeldbos' Ausspruch in Ibsens „Bund der Jugend“: „Man legt das ganze Gewicht auf das Lernen, statt auf das Sein. Wir sehen auch, wozu es führt; wir sehen es an Hunderten begabter Menschen, die halb-