



## **Die Anfänge der Naturbeherrschung**

Frühformen der Mechanik

**Weule, Karl**

**Stuttgart, 1921**

9. Das Beharrungsvermögen. Der Besitz der Rotation als ein Kriterium des Fortschritts. Das Wesen der Trägheit. Kreisel und Diabolo. Spindel und Spinnwirbel. Bola und Lasso.
- 

[urn:nbn:de:hbz:466:1-79334](#)

In welch sinnreicher Weise sie die Schraube verwenden, geht aus den Abbildungen 32 ab hervor. Bei a sind Spindel und Mutter zwar schon beide vorhanden, doch noch nicht geometrisch vollkommen ausgebildet. Den Pflock aus Holz (b) oder Walrosszahn verwenden die Eskimo zum Verstopfen der den Seehunden durch die Harpune verursachten Wunden, einsteils um das Ausbluten zu verhindern, andernteils um das Bugsieren des toten Körpers zu erleichtern. Die Schraube wird in die Wunde eingebohrt; sie schafft sich also hierbei ihre Mutter in der Tierhaut selbst, ganz in derselben Weise wie unsere Holzschrauben das in dem vorgebohrten Loch auch tun. Auf die zahlreichen sonstigen Verwendungsarten der Schraube bei diesem technisch so hochstehenden Volk können wir nicht eingehen. Man hat ihm, möglicherweise mit Recht, ihre Erfindung abgesprochen, die Bekanntheit der Eskimo mit der Schraube vielmehr auf die lange Berührung mit den in Grönland ansässigen Europäern zurückgeführt. Aber selbst in diesem Fall bleibt die Geschicklichkeit und Vielseitigkeit in der Verwendung des neuen Kulturgutes noch höchst bemerkenswert.

Der eigenartigsten Schraube begegnen wir jedoch wieder im armeligen Australien. Das ist der berühmte Bumerang, den jeder kennt und der ballistisch doch vielleicht mehr Geheimnisse birgt als irgend eine andere Geschäftart. Einen ethnographischen Abriss über ihn habe ich in den „Kulturlosen“ (S. 26/28) gebracht; physikalisch stellt seine geschweifte Gestalt das Segment einer Schraubenmutterwindung dar, die sich während des Fluges um eine imaginäre Spindel dreht, während des Anstiegs aufwärts, beim Fall darauf abwärts. Die merkwürdigen unberechenbaren Kurven gerade während dieses Abstiegs scheinen auf Unregelmäßigkeiten im Bau dieser merkwürdigsten aller Schrauben zurückzugehen.

## 9. Das Beharrungsvermögen.

Ernst Mach nennt als wichtigstes und anregendstes Werkzeug dem in der Kulturgechichte die größte Rolle zugefallen sei, den Feuerbohrer. Er deutet damit zunächst auf die grundlegende Wichtigkeit hin, die dem jederzeit künstlich erzeugbaren Feuer in der menschlichen Kulturentwicklung zugefallen ist, sodann aber doch auch auf die nicht minder folgenreiche Erfindung der Rotationsbewegung, zu der kein anderes Geschöpf auch nur den geringsten Aufstakt gefunden hat. In der Tat ist der Mensch mit dem Gewinn der Wellenbewegung in den Besitz der entwicklungsfähigsten aller einfachen Maschinen, ja zur Grundlage aller zusammengesetzten Maschinen

überhaupt gelangt. Ohne Rotation wäre die Vollkultur einfach nicht zu denken.

Wenn wir bei den Naturvölkern aller Zeiten diese uralte Wellenbewegung so unverhältnismäßig wenig weiter gebildet vorfinden, so gibt uns dieser Umstand eine ungeheuer wichtige Handhabe, ja vielleicht direkt den Schlüssel für das Zurückbleiben so vieler Völker auf niedrigen Stufen in die Hand. Sie haben, wie die bisherigen Ausführungen lehrten und die weiteren noch lehren werden, die mannigfältigsten Vorrichtungen gefunden und erfunden, um ihre Lebenshaltung über die Höhenlage einfach tierischer Wirtschaft emporzuheben. Dadurch indessen, daß sie die unbegrenzte Ausbaumöglichkeit jener Drehbewegung nicht erkannt, ausgenutzt und weiter verfolgt haben, sind sie aller jener ungezählten Vorteile verlustig gegangen, die die glücklichere weiße Rasse zur Beherrscherin des Erdalls und aller seiner Bewohner gestempelt haben.

Das Gesetz der Beharrung oder der Trägheit ist, wie wir wissen, durchaus nicht auf rotierende Körper beschränkt, betrifft vielmehr jeden Körper in jeder Lage. Ist er in Ruhe, so bleibt er darin, bis ihm Geschwindigkeit von außen erteilt wird. Ist er in Bewegung, so verharrt er in seiner Geschwindigkeit, bis ihm diese von außen genommen wird. Auch die Bewegungsrichtung kann er nur ändern infolge einer von außen wirkenden Kraft. Aber für den Laien verknüpft sich der Begriff der Beharrung in erster Linie unzweckmäßig mit dem anderen der Bewegung und insonderheit der Rotation. Im Zeitalter der tausenderlei Fahrzeuge und vor allem des Fahrrads ist das kein Wunder. Wodurch erhält sich denn z. B. der Radfahrer im Gleichgewicht, und zwar um so leichter, je schneller er fährt? Doch nur durch das Trägheitsgesetz; denn jeder rotierende Körper hat die Eigenschaft, daß er einer Änderung der Lage der Rotationsebene und damit also auch der Rotationsachse einen Widerstand entgegensetzt, der nichts als die Folge der Trägheit ist. Es bedarf einer Kraft, um die Achse des rotierenden Körpers aus ihrer Lage zu bringen, die um so größer sein muß, je schneller er sich dreht. Für den Radfahrer ist es daher schwieriger, sehr langsam zu fahren und doch das Gleichgewicht zu erhalten. Auch beim Kreisel ist es die Rotation, die ihn in aufrechter Lage erhält, und beim Diabolo seligen oder unseligen Angedenkens war es nicht anders.

Zu dieser Erkenntnis sind die Naturvölker also nicht gelangt, womit sie sich ihre Aufstiegsmöglichkeit bis zu einem sehr hohen Grade verscherzt haben. Das Schwungrad am Feuerquirl der alten Anwohner des Lorenzstromes und der kanadischen Seen und der seiner Herkunft nach zudem noch zweifelhafte Drillbohrer Ozeaniens bestätigen als einzame Ausnahmen nur die Regel.

In diesem Zusammenhang klingt es fast wie ein Witz der Kulturgeschichte, daß gerade nur jene soeben erwähnten beiden Spielzeuge des Kreisels und des Diabolos ein paar weitere, für den Fortschritt völlig bedeutungslose Belege bilden. Der Kreisel ist heute sicher allgemeines Besitztum der Jugend aller Zonen; woher er ursprünglich stammt und ob er nur ein- oder mehrmals erfunden worden ist, entzieht sich meiner Kenntnis. Im Malaiischen Archipel besitzt er ganz ungefuge Abmessungen, so daß ein ruhiger Gang gewährleistet ist. In Afrika tritt er allein schon im Rovuma-Gebiet in vier verschiedenen Formen auf, die in den Abbildungen 33 a bis d wiedergegeben sind. Die eine, kegelförmige (a) gleicht ganz der unsrigen; sie wird auch in ganz derselben Weise in Bewegung gesetzt. Bei den

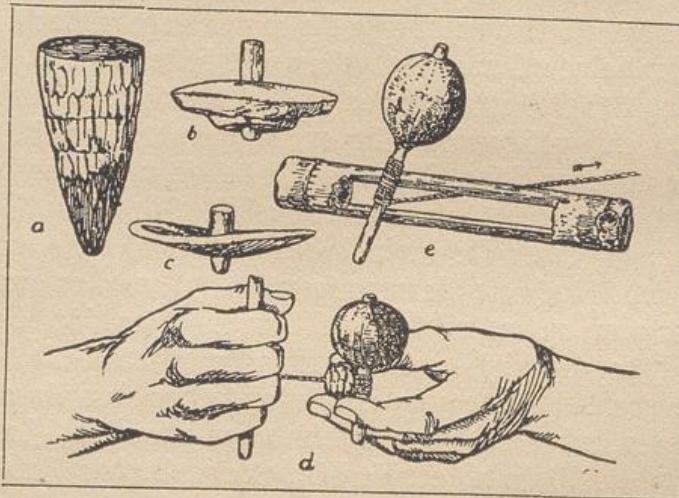


Abb. 33. Afrikanischer Kreisel. a-d Rovumagebiet, e Urundi.  
(Nach Weule.)

beiden weiteren (b und c) ist keine Schnur nötig, bei ihnen genügt das Schnellen zwischen Daumen und Mittelfinger zur Inbetriebsetzung. Das Schwungrad, denn um ein solches handelt es sich doch offensichtlich, besteht aus Scheiben vom Flaschenkürbis. Die vierte Art ist mir in zwei Varianten bekannt: der in d abgebildeten vom Rovuma und der in e wiedergegebenen aus Urundi am nördlichen Ostufer des Tanganjika. Bei beiden tritt zum erstenmal ein neues mechanisches Element auf: die gleitende Reibung, indem sich die Kreiselwelle beim Abrollen der Schnur gegen ein von der linken Hand gehaltenes Widerlager legt. Wir haben hier in der Tat den Anfang unseres Wellenlagers. Das Widerlager besteht am Rovuma aus einem durchlochten abgegessenen Stück Maiskolben, in Urundi aus einem 15—30 cm langen Stück Hirsehalm, aus dem ein fensterartiger Rahmen herausgeschnitten ist. Beide Kreisel arbeiten vor-

trefflich, manche von ihnen sogar unter Hervorbringung gar nicht übler Töne.

Als das Diabolospiel 1907 bei uns auf der Bildfläche erschien, war es für alle lebenden Deutschen etwas Neues, und es bedurfte erst literarischer Studien, um festzustellen, daß eine gleichartige „Seuche“ schon einmal, vom Herbst 1812 bis etwa 1825 bestanden hat. Der modernen Wiederholung ist bekanntlich eine weit kürzere Lebensdauer beschieden gewesen, indem der interessante Doppelkegel schon nach 1 bis 2 Jahren wieder verschwand. Wir sind schnellebiger geworden. Feldhaus führt das Wiederaufleben des Spiels auf den Kricketspieler Frenz zurück. Frenz hat es vermutlich aus der Literatur über jene erste Diabolowelle entlehnt. Woher es jedoch die Pariser Modedamen und Modeherren von 1812 genommen haben, kann ich nicht entscheiden.

Im Sommer 1906 habe ich Gelegenheit gehabt, das Diabolospiel auf dem Makondeplateau im Südosten von Deutsch-Ostafrika kennenzulernen. Inmitten der großen Menge von Eingeborenen, die gekommen waren, mir ihre Tänze und Spiele vorzuführen, vergnügte sich ein Mann damit, einen in der Mitte gerillten schweren Holzzylinder mit Hilfe einer an zwei Stöcken befestigten Schnur in die Höhe zu werfen und auf dieser Schnur immer von neuem aufzufangen. Bei genauerem Zusehen stellte ich als das wirksame Prinzip des ganzen Vorgangs die rasend schnelle Rotation fest, in die der Holzzylinder durch bestimmte Armbewegungen des Spielers versetzt wurde. Jenes Original befindet sich heute im Leipziger Völkermuseum. Es ist in der obenstehenden Abbildung 34 abgebildet.

Gebürt dem Makonde-Diabolo unstreitig die Priorität vor dem europäischen von 1907, so ist das noch mehr der Fall bei zwei anderen Vorkommnissen, von denen das eine ebenfalls auf Afrika, das andere auf Vorderindien entfällt. Von jenem erzählt der englische Reisende V. L. Cameron, der von 1873 bis 1875 Afrika von Osten nach Westen durchquerte, während der indische in einem kompilatorischen Werk vermerkt ist. Cameron sollte damals dem berühmten Missionar und Reisenden David Livingstone neue Hilfsmittel nach dessen Arbeitsgebiet südöstlich vom Tanganjika bringen; ihm begegnete indessen in Tabora nur die Leiche des am 1. Mai 1873 verstorbenen großen Menschenfreundes, so daß Cameron seinen Plan änderte und durch den ganzen Süden des heutigen Kongostaats bis zur Westküste zog. In der Nähe des Tanganjika unterhielt eines Tages ein Sklave eines Häuptlings

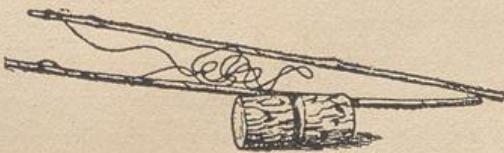


Abb. 34. Afrikanisches Diabolospiel

Djonmah die Reisenden durch seine Geschicklichkeit, indem er ein Stück Holz von der Form einer Sanduhr vor und hinter sich in die Luft warf, es auffing und wieder warf, so daß es immerfort weiter spann. Cameron sagt kein Wort von den beiden Stöcken und der sie verbindenden Schnur, die ihm also gar nicht aufgefallen sein müssen, ein Beweis entweder für sein nur geringes Interesse oder für eine wenig scharfe Beobachtungsgabe, in jedem Fall aber doch für seine Unbefangenheit. Ihm war das Spiel vollkommen neu.

Das indische Diabolo wird nach Thurston (*Castes and Tribes of Southern India; Madras 1909*, III. S. 502—504) von den Korava seit undenklichen Zeiten gespielt. Die Korava sind einer jener niedrigen Stämme, die seit vorarischer Zeit unstet im Lande schweifen. Sie sind so geschickt mit dem Diabolo, daß sie es selbst beim Seiltanzen bis zur Höhe von Kokosnussbäumen in die Luft schleudern, und daß manche Künstler es auffangen, ohne überhaupt hinzusehen. Das Diabolo besteht bei ihnen, ganz wie das afrikanische, aus festem Holz, ist aber nur ebenso groß und schwer wie das europäische.

Die Übereinstimmung im Material könnte, zumal bei den übrigen engen Kulturbeziehungen, für einen Zusammenhang zwischen Indien und Afrika sprechen. Aber woher haben dann die Korava diese ihrem sonstigen Kulturbilde doch sehr wenig angepaßte Maschine? Ist sie ein Überlebsel aus der Seuchenwelle, die Europa erstmals 1812 überflutete und vielleicht auch nach Südasien hinübergebrandet ist? Oder liegt bei den Korava etwa gar selbständige Erfindung vor? Ganz unmöglich wäre das nicht, wenngleich sehr unwahrscheinlich.

Von einwandfreierem Alter im Gebrauch der Menschheit, nämlich neolithisch, ist das Zurückgreifen auf das Trägheitsgesetz in der Form des Wirtels auf der Spindel; in ihr haben wir zugleich einen weiteren höchst wichtigen Ausgangspunkt für die ganze spätere Rotationsmechanik. Den Gebrauch der Spindel kennt unsere Generation nur noch aus Büchern; selbst in Ostafrika fand ich sie 1906 nur noch bei zwei sehr alten Leuten. Der eingeführte Kattun hatte die eigene Weberei auch dort bereits gemordet. Form und Gebrauch unserer alteuropäischen Spindel zeigt Abbildung 35. Man wand den Spinnstoff um einen hölzernen Stock, den Rocken, den die Spinnerin neben sich aufstellte oder in den Gürtel steckte. Jetzt legte sie die einzelnen Fasern durch Zupfen mit der einen Hand einander parallel, ordnete sie zu einer Art Vorfaden, während sie mit der andern die Spindel an ihrem oberen Ende in Drehung versetzte. An der Spindel war der Faden mit einer Schlinge in einem Häkchen oder einem schraubenförmigen Einschnitt so befestigt, daß die Drehung

der Spindel auf ihn übertragen wurde. Die Spindel selbst bestand aus einem meist hölzernen, seltener knöchernen oder elsenbeinernen oder metallischen, pfriemenförmigen Stäbchen, dessen stärkerem unterem Teil eine scheibenförmige Schwungmasse aus gebranntem Ton, Stein, Horn, Holz oder Metall, der sogenannte Wirtel, aufgesetzt war. Durch dieses kleine Schwungrad wurde die Drehbewegung der Spindel ausgiebiger und gleichmäßiger, was sich ohne weiteres auf den Faden übertrug, der sich bei ihrem rotierenden Absinken zur Erde bildete. War die Bewegung abgelaufen, so wurde der Faden vom oberen Spindelende abgelöst, auf diese aufgerollt und von neuem festgehaftet. Sodann begann der Vorgang von neuem.

In Europa reicht diese Spinntechnik, wie gesagt, bis in die jüngere Steinzeit zurück. Bei den Naturvölkern ist sie nur lückenhaft verbreitet, wobei Australien, Polynesien und die Arktis ganz ausscheiden, während in Afrika und Amerika im allgemeinen nur die niedriger stehenden Völkergruppen nicht bis zu ihr fortgeschritten sind. Zu einem maschinellen Betriebe höherer Art, wie ihn schon unser Handrad und noch mehr das anheimelnde Trittrad unserer Spinnstuben darstellen, ist indessen keins von ihnen vorgedrungen, so vollendet uns im übrigen z. B. der westafrikanische horizontale Webstuhl entgegentritt. Der unterscheidet sich von unserem, nunmehr allerdings auch überholten Handwebstuhl lediglich durch dessen Festigkeit und Eleganz des Aufbaues, keineswegs aber durch die innere Einrichtung.

Zum Schluß sei noch einiger Gerätshaften gedacht, deren Wirkung zwar ebenfalls auf dem Prinzip des Beharrungsvermögens beruht, die sich aber im Gegensatz zu der friedlich anmutenden Spindel der Hackbauern vorwaltend bei reisigen Steppen- und Reiterrölkern finden. Das sind die Bola und der Lasso. Ihre Gemeinsamkeiten und ihre Unterschiede sind bekannt. Bei beiden wirbelt der Reiter das ganze Riemensystem um das Haupt; während er aber die dreikugelige Bola im geeigneten Augenblick ganz fliegen und um sich rotieren läßt, damit sich ihre durch Stein- oder Metallkugeln beschwerten Riemen dem unglücklichen Opfer um Hals oder Beine schlingen, behält er beim Lasso das eine Ende fest in der Hand, so daß sich nur die gleitende Schlinge über das Opfer legt. Indem er im selben Augenblick hält oder in scharfem Winkel abbiegt, wirkt

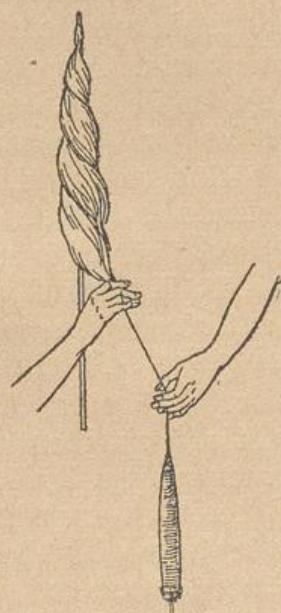


Abb. 35. Spinnrad  
und Spindel.

die Masse von Pferd und Reiter als äußere Kraft auf die Schlinge ein, die sich nunmehr schließt und den Gegner wehrlos macht. Beide Wurfwaffen stellen wahrhaft fein durchdachte Anwendungen mechanischer Prinzipien dar.

## 10. Das Parallelogramm der Kräfte.

Von allen Sätzen der Mechanik wird keiner so oft unbewußt verwendet wie dieser, denn in Wirklichkeit kann man zwei an einem Punkt unter einem Winkel angreifende Kräfte stets durch eine einzige ersetzen, wie auch eine gegebene Kraft stets in zwei Seitenkräfte zerlegen, die zusammen dieselbe Wirkung hervorbringen wie jene allein. Der gesamte Komplex unserer menschlichen Betätigung steht im Zeichen des Kräfteparallelogramms von seinen Anfängen an bis zur Gegenwart hinauf.

Aus dieser Fülle Beispiele herauszugreifen hält schwer. Wir wollen uns mit einigen wenigen begnügen, die das Hineinwachsen unseres Geschlechts in die Herrenrolle dafür um so beredter predigen.

Da ist als uralte und nahezu allgemein menschliche Kunstdübung das Rudern zu nennen. Jeder, auch der wasserfremde Großstädtbewohner, bildet sich ein, es zu können. Die Unfallstatistik bringt leider den Gegenbeweis. Auch von den Naturvölkern verstehen es nicht alle, ein Zeichen, daß der Mensch das Rudern wirklich erst hat lernen müssen. Die Kulturvölker rudern anders als die Naturvölker; wir streichen, diese „paddeln“, d. h. tauchen, im Boot stehend oder hockend und das Gesicht nach vorn, ihr kurzes Ruder aus freien Händen etwas nach vorn, aber parallel der Kielebene in die Flut und drücken das Boot so vorwärts. Physikalisch handelt es sich in beiden Fällen um die Arbeit von Hebeln, und zwar einer Kombination je des ein- und des zweiarmigen Prinzips. Da das Boot weiterkommen soll, liegt der eigentliche Drehpunkt am unteren Ruderende im Wasser. Beide Hebelarme liegen dann innerhalb der Ruderlänge selbst. Den kürzern Arm stellt der Widerstand des Wassers dar, der überwunden werden muß; den längern das Ruder bis zu den Händen seines Meisters. Die Zweiarbeitigkeit wird uns klar, wenn wir sehen, mit welcher Leichtigkeit unsere Wettruderer in ihren Booten mit den weitausladenden Dollen große Geschwindigkeit erzielen. Das ermöglicht ihnen der in seits der Dolle liegende längere Hebelarm, der dafür allerdings auch eine größere Streichweite erfordert. Daher die auf Rollen laufenden Gleitsitze. Beim Paddeln liegt der Drehpunkt des zweiarmigen Hebels in der unteren Hand.

In welch einschneidender Weise ein zu weiters Ausholen die Arbeitsleistung schädigt, zeigt uns die dem Pfaundlerschen Werk ent-