



## **Die Anfänge der Naturbeherrschung**

Frühformen der Mechanik

**Weule, Karl**

**Stuttgart, 1921**

- b) Die Rolle. Feste und bewegliche Rollen. Der Flaschenzug bei den Eskimo.
- 

[urn:nbn:de:hbz:466:1-79334](http://urn.nbn.de/urn/resolver.pl?urn=urn:nbn:de:hbz:466:1-79334)

ungeheuer wichtige Problem von einer anderen Seite, nämlich der der Praxis, anfassen müssen. Dabei hat ihnen Allmutter Natur schon von sich aus ganz hübsche Weghilfen gegeben. Die Zerkleinerung des klobigen Wurzelknollens gebot schon die Rücksicht auf den eigenen Mund; die Erfindung des Reibbrettes mit seinen eingesezten Steinreihen lag also nicht weit. Brachte man dann das Mehl in einem geflochtenen Behälter unter, dessen Herstellung im Lande der Palmen mit ihren Fiederwedeln ebenfalls in der Luft lag, so ergab schon der natürliche Zug infolge der Schwerkraft eine Verengerung der Flechtfugen und eine Verlängerung des Behälters — der Saft floß mit anderen Worten ganz von selbst heraus. Zwischen dieser Beobachtung und der rationellen Durchführung des Gesamtverfahrens, wie es heute geübt wird, liegt sicher ein auch zeitlich ungeheuer langer Weg mit mühselig errungenen kleinen Fortschritten und harten Fehlschlägen; man hat zweifellos die verschiedensten Flechtarten durchprobiert und enge oder weite Fugen gelassen, bis schließlich jene Stufe erreicht worden war, die wir in diesem Teil der Neuen Welt vor 400 Jahren vorgefunden haben. Die Presse arbeitet, wie der Augenschein lehrt, vollkommen zweckentsprechend und einwandfrei, denn wäre das nicht der Fall, so hätte keiner der Erbauer Gelegenheit gehabt, sich seiner Erfindungsgabe zu freuen — das Manihotorin hätte den letzten Aruaken und den letzten Kariben schon vor Jahrtausenden dahingerafft.

#### b) Die Rolle.

Die Rolle ist uns allen in ihren beiden Formen geläufig, als feste sowohl wie als bewegliche. Jene finden wir über den Ladetüren aller älteren Speicher hoch oben im obersten Stock, wo sie dem Aufziehen leichterer Lasten dient; diese als Flaschenzug überall dort, wo es sich um den Hub schwerer Lasten handelt. Der physikalische Unterschied besteht darin, daß die feste Rolle lediglich die Richtung der Arbeitsleistung ändert, nicht aber deren Größe, während bei der beweglichen eine Kraftvermehrung stattfindet, der allerdings eine Verringerung des Weges gegenübersteht. Die Leichtigkeit, mit der ein Mann mit Hilfe des Flaschenzugs die schwersten Lasten, wenn auch ganz langsam, emporzieht, ist ein Bild, das uns alltäglich entgegentritt.

Im Leben der Naturvölker gibt es zu solchem Tun kaum Gelegenheit; dazu ist es im allgemeinen zu einfach und elementar. Wo einzelne Völkerschaften oder gar ganze Zeitalter gleichwohl dazu geschritten sind, haben sie andere physikalische Prinzipien befolgt. Nur den Allerweltskünstlern unter den Naturvölkern von heute, den Esimo, ist es, soweit ich im Augenblick übersehe, vorbehalten geblie-

ben, die rühmliche Ausnahme zu bilden, und zwar gleich in einem Maßstab, der ein wahrhaft grenzenloses Erstaunen hervorrufen müßte, sofern es sich um eine selbständige Eskimoerfindung handelte. Aber auch bei der Annahme einer Entlehnung bleibt ein gerüttelt Ausmaß geistiger Auffassungs- und Durcharbeitungsfähigkeit übrig.

Es handelt sich um den auf unserem Titelbilde wiedergegebenen Vorgang. Die ursprüngliche Quelle ist mir nicht zugänglich gewesen, ich entnehme das Bild vielmehr einer Arbeit von Otis Tufton Mason, den man mit Fug und Recht als den Technologen unter den amerikanischen Völkerkundlern bezeichnen kann.\*)

Die Szene spielt im Nordwesten von Nordamerika, an der Küste der Halbinsel Alaska. Eskimo haben ein gewaltiges Walroß zur Strecke gebracht und wollen es nun an Land zerlegen. Den ungefüglichen, zwanzig bis dreißig Zentner schweren Körper des toten Riesen ohne andere mechanische Hilfsmittel als die üblichen Stricke aus ungegerbter Tierhaut das felsige Steilufer hinaufzubewegen, erweist

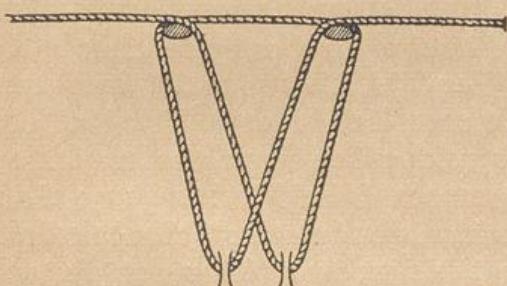


Abb. 23. Schema des Eskimo-Flaschenzugs.  
(Nach O. T. Mason.)

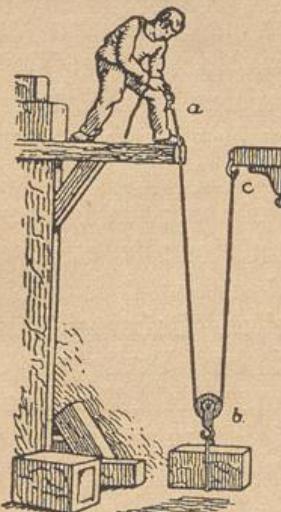


Abb. 24. Die bewegliche Rolle.  
(Nach Pfaundler.)

sich als aussichtslos. Da steckt der geistige Führer von ihnen zwei Ruder oder auch irgendein paar kräftige Stücke Treibholz je in eine Felsenpalte, ordnet die Stricke in einer ganz bestimmten Weise an (Abb. 23) und gebietet nun seinen Gefährten, nach zwei entgegengesetzten Richtungen zu ziehen. Das tun sie aus Leibeskräften und — o Wunder! der vordem unbewegliche Koloss gleitet zwar langsam, aber doch sozusagen spielend die Felsenfläche hinauf.

Was der umsichtige Eskimo konstruiert hat, stellt sich bei genauerem Hinsehen als ein sehr sinnreiches System zweier beweglicher Rollen dar, die ganz im Sinn eines vierseiligen Flaschenzuges wirken, so daß die ziehenden Männer auch nur ein Viertel der Kraft

\*) O. T. Mason, *The human beast of burden. Report of the United States National Museum* 1887, S. 255.

aufzuwenden haben, die sie ohne diese Vorrichtung hätten einsetzen müssen. Zum Verständnis diene die beifolgende Abbildung 24. Das eine Seilende c ist befestigt, das andere a sowie der Kloben b mit der Rolle beweglich, so daß beim Ziehen an a außer einer Drehung auch eine fortschreitende Bewegung der Rolle eintritt. Da nun durch Vermittlung der Rolle in beiden Seilenden c und a die gleiche Spannung herrscht, so verteilt sich die Last in zwei gleiche Teile, und wenn die beiden Seilstücke einander parallel laufen, so entfällt auf jeden dieser Teile gerade die Hälfte. Der Arbeiter hat in diesem Fall also nur die halbe Kraft aufzuwenden; dafür wird der Weg, um den die Last gehoben wird, nur halb so groß sein wie der Weg, den der Arbeiter selbst oder seine Hand zurückzulegen hat.

Das Seilsystem der Eskimo fällt in etlichen Konstruktionsteilen aus diesem Schema heraus. An Stelle der Rollen sehen wir nur Schleifen, die mit dem Messer aus der dicken Haut des Tieres herausgeschnitten sind. Auf Grund der unter ihnen liegenden Specksschicht wirken sie allerdings trotzdem völlig ausgleichend auf die beiden durch sie hindurchlaufenden Seilenden, so daß sie frei beweglichen Rollen gleichgesetzt werden können. Die beiden Ruder versehen je eine doppelte Funktion; jedes von ihnen bildet in seinem System sowohl den festen Punkt c, wie auch die Gleitbahn für das freie Ende a des Seiles. Dabei gilt indessen der Begriff „fester Punkt“ auch nur mit dem Vorbehalt, daß die Seile oder die Ruder selbst nicht sehr glatt sind. Wäre das der Fall, so möchte bei einer sehr ungleichen Zugleistung der beiden Männergruppen schließlich das ganze Seilsystem ins Gleiten geraten, ja das schwächer bediente Seilende würde möglicherweise gar durch die Hautschleifen und hinter den Rudern hinweg in die ungefesselte Freiheit rutschen und die stärkeren Männer unliebsam zu Falle bringen. Bei der Rauheit ungegerbter Fellstreifen liegt ein solcher Fall allerdings wohl außerhalb aller Wahrscheinlichkeit.

Mason und wahrscheinlich auch sein Gewährsmann Elliott sagen nichts über die vermutliche Herkunft dieser merkwürdigen ethnographischen Erscheinung hier im entlegensten Teile der Neuen Welt. Sie dem Haupt eines Eskimo selbstständig entspringen zu lassen, wäre ein kühner Gedanke, den selbst die sonstige technische Geschicklichkeit jenes Volkes nicht stützt; man wird also wohl oder übel Entlehnung annehmen müssen. Nun kennen und benutzen zwar schon die Chinesen der Han-Zeit, also der Jahrhunderte um Christi Geburt, die feste Rolle zum Heraufholen ihrer Wassereimer aus den Brunnen, und in der Mitte des 19. Jahrhunderts hat Sir John Francis Davis im Reich der Mitte sogar eine Hebevorrichtung beobachtet, die ein richtiges Differentialwellrad darstellt, also eine

weit höhere Form, als auch wir sie für gewöhnlich verwenden.\*). Die Maschine ist in Abb. 25 wiedergegeben; ihre Wirkungsweise leuchtet ohne weiteres ein. Wird die ungleich starke Welle nach hinten zu umgedreht, sowickelt sich von dem dickeren linken Teil mehr Tau ab als rechts aufgewickelt wird; die Rolle und ihre Last senken sich also, wenn auch nur um die halbe Differenz der Auf- und Abwicklung. Bei der entgegengesetzten Drehung erfolgt die Hebung der Last in demselben Tempo.

Also die Chinesen beherrschen, wie so viele andere technische, so auch dieses Prinzip. Trotzdem liegt es näher, bei der geographischen Lage Alaskas eher an europäische Beeinflussung zu denken. In den mehr als 170 Jahren, seitdem der Deutsche Georg Wilhelm Steller jene Küste betreten hat, haben die Eingeborenen ja auch genugsam Gelegenheit gehabt, die Tätigkeit von Hebekranen an Bord europäischer, insbesondere russischer Schiffe zu betrachten. Aber selbst dann bleibt die Übernahme noch eine erstaunliche Leistung. Man versetze 10 000 Weiße, denen theoretische wie praktische Kenntnisse der Physik abgehen, in die gleiche Lage — würde wohl mehr als einer den Mechanismus einer solchen Einrichtung begreifen? Vermutlich keiner. Also Hut ab vor jenen Walroßjägern!

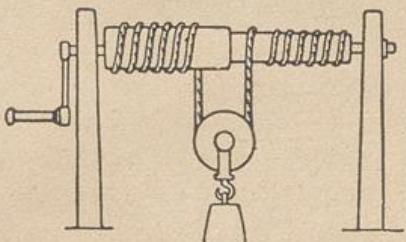


Abb. 25. Chinesisches Differentialwellrad.  
(Nach Laufer.)

### c) Das Rad an der Welle.

Der Name klingt gelehrter, als die Maschine in Wirklichkeit aussieht. Tatsächlich kennt sie jeder, der einmal eine Wäscherolle gedreht oder einen Eimer Wasser aus einem Windebrunnen emporgehoben hat. Auch das soeben behandelte chinesische Hebezeug zeigt das Wesen des Wellrades, wie es ebenfalls genannt wird, in bester Weise.

Das Wellrad besteht danach aus einem um seine Achse drehbaren Zylinder oder einer Welle, auf der ein Rad von größerem Durchmesser befestigt ist. In der chinesischen Maschine stellt die stärkere Welle das größere Rad dar; sie zeigt zugleich die entgegengesetzte Wirkung der um beide Wellen geschlungenen Seile.

Bei den Naturvölkern sucht man das Wellrad in dieser Form vergebens; außer beim Bohrer, dem Kreisel, der Spindel, der bei ihnen noch immer umstrittenen Schraube und dem später ebenfalls noch zu behandelnden Drall sind sie überhaupt nicht zur Rotation

\*) Berthold Laufer, Chinese pottery of the Han Dynasty. Leiden 1909, S. 72 ff.