

führt man die Wege im Bickzack über hohe Berge; man will die Steilheit vermindern und einen möglichst großen Teil der darauf bewegten und von ihrer Schwere nach unten gezogenen Lasten auf den Erdboden übertragen.

Der Gedanke liegt nahe, daß, wenn man Lasten leichter, freilich auch langsamer hebt, indem man sie über schiefe Ebenen hinaufbewegt, man auch ebenso gut die schiefe Ebene unter die Last schieben kann. Daß geschieht in der That, wenn Zimmerleute beim Bau eines Hauses die aus der Gleichlage gekommenen schweren Balken emporheben wollen. Sie treiben einen eisernen Keil — und was ist das anders als eine schiefe Ebene? — mit wuchtigen Schlägen unter den Balken, und siehe da, die schwere Last hebt sich. Also auch der Keil beruht auf jenem allgemeinen Gesetze, auch seine gewaltigen Wirkungen begreifen sich nur aus jener Kräftersparnis der schiefen Ebene. Eine ganze Reihe der wichtigsten und alltäglichsten Werkzeuge in Haus und Werkstatt gewinnt dadurch mit einem Male ein Verständnis für uns. Wir sehen den Presskeil, vom Hammer der Ölmühle getroffen, den Kern in die Form schieben und das Öl aus den Samen pressen. Wir sehen den Holzhauer den Keil in die mächtigen Blöcke treiben, um sie zu spalten. Alle unsere schneidenden Werkzeuge, Beile, Ätze, Messer und Scheren, sind Keile, denen man nur möglichst schwache Rücken gegeben hat, damit sie geringe Widerstände erfahren. Denn allerdings leisten die Wände, welche der Keil auseinander treibt, kräftige Widerstände, und diese würden sogar den Keil nach jedem Schläge sofort wieder hinaus schleudern, wenn die Reibung sie nicht noch überträte. Diese Reibung ist es darum, welche unsere Nägel und Nadeln, die ja auch nur schlanke Keile sind, in Holz und Mauern festhält. Wohin wir also blicken, tritt uns die schiefe Ebene entgegen, und keilförmig treibt selbst die Pflanze ihre Wurzeln in das Erdreich.

Auch die Schraube ist nun nichts anderes als eine um eine cylindrische Achse gewundene Ebene, deren Neigung von dem Verhältnis der Höhe des einzelnen Schraubenganges zum Umfange des Cylinders abhängt. Auch an der Schraube werden die Lasten auf einem Umwege auf- und niederbewegt, und dieser Umweg erspart Kraft, und zwar um so mehr, je größer der Umfang, je niedriger der Schraubengang ist. Eine Schraube, deren Durchmesser 2 cm, deren Umfang also etwa  $6\frac{2}{7}$  cm beträgt, und deren Schraubengänge  $\frac{1}{4}$  cm hoch sind, bewirkt, daß man eine Last von 25 Pfund mit einem Kraftaufwande von 1 Pfund zu heben vermag. Freilich beträgt die Hebung für jeden Umgang der Schraube auch nur  $\frac{1}{4}$  cm. Auch diese Wirkung erleidet indes noch eine beträchtliche Schwächung durch die beim Gebrauch jeder schiefen Ebene, wie wir beim Keil gesehen haben, unvermeidliche Reibung. Die große Berührungsfläche, welche die Schraube darbietet, die gleitende Bewegung, in der sie sich befindet, der gewaltige Druck, den sie zu erleiden hat, das alles sind Umstände, welche die Reibung oft in einem Grade vermehren, daß sie den größten Teil der Schraubenvirkung vernichtet. So unangenehm und störend aber auch im allgemeinen der Reibungswiderstand in unsere mechanischen Bewegungen eingreift, so nutzbar und wohlthätig zeigt er sich doch bisweilen. Unsere besten Befestigungsmittel