III. Der Winkelhebel.

Ein Winkelhebel kann ebenfalls ein Hebel der ersten Art seyn (Fig. 58) oder der zweiten Art (Fig. 64). Die Gesetze des geradlinigten Hebels gelten auch hier wieder. Dies einzusehen betrachte man einen Winkelhebel der ersten Art, an welchem die Kräfte senkrecht wirken. Es läßt sich dann zeigen, daß auch hier der Hebel im Gleichgewicht ist, wenn die Massen sich umgekehrt wie die Längen ihrer Arme verhalten. Ist acb (Fig. 65) ein solcher Hebel, dessen Ruhepunkt in c ist, und wirken p und q senkrecht auf a und b, so verlängere man die Richtung der Kräfte bis sie irgendwo in einem Punkte f zusammentreffen. Man kann sich dann vorstellen, beide Kräfte wirkten von f aus, nach fs und ft hin. Zieht man von c aus ct parallel mit fs und cs parallel mit ft, so entsteht ein Parallelogramm, dessen Diagonale fc ist. Der Punkt f würde sich demnach in der Richtung fc bewegen, wenn nicht durch die Unterstützung in c die Wirkung der Seitenkräfte aufgehoben und Gleichgewicht hergestellt wäre. Bei die-

sem Zustand des Gleichgewichts verhält sich daher:

$$p : q = fs : ft$$

Nun ist aber der Triangel acs ähnlich dem Triangel bct, weil bei a und b, vermöge der Annahme, rechte Winkel sind; o und m sind gegenüberstehende Winkel im Parallelogramm, also $o = m$, daher auch $x = r$ und darum $r = d$. Mithin verhält sich:

$$ac : bc = cs : ct = ft : fs = q : p$$

Daher verhält sich:

$$p : q = bc : ac$$

also umgekehrt wie die Längen der Hebelsarme.

Auf ähnliche Weise läßt sich auch die Richtigkeit des Gesetzes für den Winkelhebel der zweiten Art nachweisen, so wie man, wenn g und h schiefe Winkel sind, durch Zerlegung der Kräfte zeigen kann, daß Gleichgewicht eintrete, wenn, wie bei dem geradlinigten Hebel, $p \,.\, ac \,.\, \sin.\, h = q \,.\, bc \,.\, \sin.\, g$. Schellenzüge sind Winkelhebel; auch in Bergwerken und sonst noch macht man von diesen Hebeln Gebrauch.