Vorlesungen über technische Mechanik

Föppl, August

Leipzig, 1900

Tisch mit sechs Beinen

urn:nbn:de:hbz:466:1-84532

liegenden Beinen, die gegen die Platte starr verbunden sind, so ist eine Abstützung der unteren Enden gegen Drehung nicht mehr nöthig. Es genügt wenn nur dafür gesorgt wird, dass die unteren Enden sich in der Ebene des Fussbodens nicht zu verschieben und sich auch nicht von ihr abzuheben vermögen.

Bei einem solchen dreibeinigen Tische werden aber, wenn er wirklich durch Festhalten der unteren Enden unverschieblich aufgestellt ist, die Beine auf Biegung in Anspruch genommen, wenigstens immer dann, wenn an der Tischplatte horizontale Lasten oder Lasten mit horizontalen Componenten angreifen. Der Biegungselasticität der Beine entspricht zugleich die Möglichkeit von Verschiebungen der Tischplatte von derselben Grössenordnung, sobald horizontale Lasten auftreten. Die sicherste Aufstellung der Tischplatte erhält man erst durch Anbringung von sechs Beinen, die nur gegen Zug und Druck zu widerstehen brauchen. Da die elastischen Längenänderungen bei Zug- oder Druckbelastung im Allgemeinen viel kleiner sind, als die Biegungspfeile bei einer Inanspruchnahme auf Biegung, wird die Tischplatte bei einer passend angeordneten Stützung durch sechs Beine viel sicherer und unverrückbarer aufgestellt, als im vorigen Falle.

Natürlich müssen bei der Anordnung der Beine auch hier wieder die Ausnahmefälle vermieden werden. Es dürfen also z. B. nicht alle Beine parallel zu einander sein; vielmehr dürfen, wie wir schon früher fanden, nur höchstens drei der sechs Stabrichtungslinien parallel zu einander (oder von einem Punkte aus) gehen. Dagegen dürfen die Beine nun nicht nur am Fussboden, sondern auch an der Tischplatte frei (etwa um Kugelgelenke) drehbar befestigt sein.

Die möglichst unverschiebliche Aufstellung einer Tischplatte ist z. B. bei geodätischen Instrumenten, etwa bei einem Messtische, erwünscht. Betrachtet man das Messtischgestell, so sieht man auf den ersten Blick freilich nur drei Beine. Jedes von diesen ist gegen die Tischplatte um ein Gelenk, jedoch nicht um ein Kugelgelenk, sondern um ein cylindrisches Gelenk drehbar befestigt. Hierbei treten immer noch Biegungsbeanspruchungen der Beine in Folge von horizontalen Lasten an der Tischplatte auf. Thatsächlich wird aber, um diese, bezw. die ihnen entsprechenden Biegungspfeile zu vermeiden oder zu vermindern, jedes Bein nach oben hin verbreitert. Bei vollständiger constructiver Durchbildung in diesem Sinne wird schliesslich jedes der drei Beine in zwei Stäbe aufgelöst, die unten zusammenstossen, während sie nach oben auseinandergehen und an den beiden Enden des dann verhältnissmässig langen, gemeinsamen Gelenkbolzens befestigt sind.

In solchen Fällen sieht man oft schon sehr deutlich das Bestreben des Constructeurs eine Stützung durch sechs Stäbe herbeizuführen. Freilich sind die Lasten, die in horizontaler Richtung an der Tischplatte eines geodätischen Instrumentes vorkommen, so gering, dass die Stützung durch sechs Stäbe, die blos auf Zug oder Druck in Anspruch genommen werden, immerhin keine so wichtige Rolle spielt, als in anderen Fällen. Man nehme etwa an, dass eine grössere Platte, auf der eine Maschine aufgestellt werden soll, oder die von Menschen begangen werden soll, in einer Höhe von einigen Metern über dem Fussboden mit den einfachsten und dabei wirksamsten Mitteln abgestützt werden soll. Dann wird man immer sechs Stäbe als Beine zu verwenden haben, wenn nicht etwa in Folge einer grossen horizontalen Ausdehnung der Platte die Zahl noch erhöht werden muss, um die Platte durch eine Unterstützung in mehr Punkten selbst widerstandsfähiger gegen eigene Formänderungen zu machen, die sie etwa unter den Lasten erleiden könnte. Fällt aber ein solcher Grund weg, ist also die Platte hinreichend widerstandsfähig, um sie genau genug als starren Körper betrachten zu können, so wird man stets am besten thun, sich mit der nothwendigen Anzahl von sechs Stäben zu ihrer Stützung zu begnügen.

Ein solcher Fall wird z. B. durch Abb. 70 in axonometrischer Zeichnung zur Darstellung gebracht. Von den sechs Stäben laufen, wie es gewöhnlich der Fall sein wird, je zwei in einem Punkte zusammen, hier die Stäbe 1 und 2 in einem Punkte der Tischplatte, und 3 und 4 bezw. 5 und 6 in je einem Punkte des Fussbodens. An der Tischplatte möge irgend eine beliebig gerichtete Last $\mathfrak{P}$ angreifen; man soll die dadurch in den sechs Beinen hervorgebrachten Stabspannungen ermitteln.

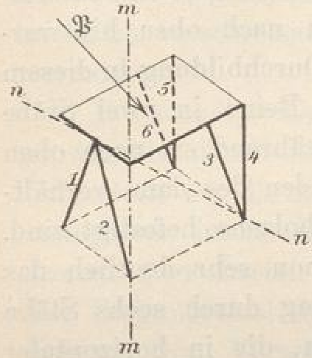

Abb. 70.

Man sucht zunächst eine Momentenaxe auf, die durch mindestens vier Stäbe, etwa durch 1, 2, 3, 4 geht. Eine solche erhalten wir durch Aufsuchen der Schnittlinie der Ebenen 1, 2 und 3, 4. Das ist die in der Abbildung mit mm bezeichnete Gerade; sie steht hier lothrecht, weil beide Ebenen 1, 2 und 3, 4 lothrecht vorausgesetzt waren. Zugleich erlangt man hier noch von selbst den weiteren Vortheil, dass mm auch noch die Richtungslinie 5 schneidet. Sie ist nämlich parallel zu ihr, da Stab 5 lothrecht steht, und dies entspricht einem Schnitte, denn dass dieser erst im Unendlichen erfolgt, bleibt für unseren Zweck gleichgültig.

Die Spannung des Stabes 6 kann demnach sofort aus einer einzigen, für die Axe mm aufgestellten Momentengleichung berechnet werden. Hierbei erinnern wir uns, dass man die Momente in Bezug auf Axen immer am einfachsten erhält, wenn man die Kräfte auf eine zur Axe senkrecht stehende Ebene projicirt und die Momente in dieser Ebene von den Kräfteprojektionen in Bezug auf den Punkt nimmt, in dem die Axe die Projektionsebene trifft. Das wäre also hier die Grundriss-Ebene. In einem praktisch vorliegenden Falle wird man ohnehin schon eine Grundrisszeichnung des Tisches und der an ihm angreifenden Lasten besitzen. Die axonometrische Zeichnung dient nur als Uebersichtszeichnung, die nicht im Maassstabe aufgetragen zu werden braucht, sondern blos freihändig entworfen wird. — Für den Fusspunkt des Stabes 2 schreibt man also im Grundrisse die Bedingung an, dass das Moment der Projektion von $\mathfrak{P}$ gleich dem Momente der Projektion der Stabspannung 6 sein muss. Daraus findet man