



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Vorlesungen über technische Mechanik**

**Föppl, August**

**Leipzig, 1900**

Zurückdrehen

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84532](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-84532)

wege von III und II sind schon im Verschiebungsplane enthalten. Wir brauchen also nur an III die Stabverlängerung  $\Delta l_4$  und an II  $\Delta l_6$  anzutragen und durch die Endpunkte dieser Strecken Senkrechte zu ziehen, um IV zu erhalten. Hierbei ist nur darauf zu achten, dass die Stäbe 4 und 6 nach Voraussetzung gedrückt sind, dass sich also IV den Knotenpunkten II und III nähert. Demnach ist die Strecke 4 von III aus nach links hin, 6 von II aus nach links unten hin abzutragen gewesen.

In derselben Weise findet man dann auch der Reihe nach die Punkte V, VI und VII des Verschiebungsplanes. Man thut zwar gut, sich jeden Schritt, der hierzu führt, wieder im Einzelnen zu überlegen und dabei namentlich auf den Sinn zu achten, in dem die  $\Delta l$  jedesmal anzuschliessen sind. Es ist aber nicht nöthig, die Beschreibung fortzusetzen, da ich dabei immer nur von Neuem dieselben Worte zu wiederholen hätte.

Nachdem man bis zum rechten Auflagerpunkte VII gelangt ist, sieht man nun auch, dass man mit der willkürlichen Annahme, der Stab 1 ändere seine Richtung nicht, von der man ausgegangen war, nicht das Rechte getroffen hat. Darum werden aber unsere Ergebnisse noch nicht werthlos; sie bedürfen nur einer Verbesserung, die leicht an ihnen anzubringen ist.

Jedenfalls haben wir nämlich Knotenpunktverschiebungen gefunden, die, wenn sie wirklich vorgenommen werden, den Träger in jene Gestalt überführen, die er in Folge der Stabverlängerungen thatsächlich annimmt. Wir brauchen also nur noch eine Lagenänderung ohne Gestaltänderung vorzunehmen, nämlich den Träger nachträglich um den festen Auflagerpunkt I so lange zu drehen, bis der andere Auflagerpunkt VII in die ihm vorgeschriebene Auflagerbahn gelangt. Hierbei beschreibt VII einen Kreisbogen, dessen Mittelpunkt I ist. Da dieser Kreisbogen aber nur sehr klein im Verhältnisse zum Halbmesser ist, genügt es, ihn im Verschiebungsplane durch eine gerade Strecke zu ersetzen, die zur Richtung des Halbmessers von I nach VII senkrecht steht. Diese Strecke ist in Abb. 131<sup>b</sup>

VII, VII' oder  $a$  bezeichnet; sie reicht vom Punkte VII bis zu der durch den Pol  $O$  gezogenen Horizontalen.

Erst die Linie  $OVII'$  gibt den wahren Verschiebungsweg des Knotenpunktes VII nach Grösse und Richtung in dem gewählten Maassstabe an. Aus der Figur folgt, dass dieser Weg gleich der Summe der Stabverlängerungen  $\Delta l_1$ ,  $\Delta l_5$  und  $\Delta l_9$  ist. Dies war auch von Anfang an vorauszusehen, da sich VII von dem festen Auflager um den Betrag der elastischen Dehnung des ganzen Untergurts entfernen muss.

Beim Zurückdrehen des seiner Gestalt nach unveränderlichen Trägers aus der zuerst willkürlich gewählten Lage in jene, die er in Wirklichkeit einnehmen muss, beschreiben auch alle anderen Knotenpunkte Kreisbögen um I als Mittelpunkt. Auch die hierdurch bedingten Verschiebungswege können wegen ihrer Kleinheit (im Verhältnisse zu den Halbmessern) durch gerade Linien im Verschiebungsplane ersetzt werden, die zu den aus der Trägerfigur in Abb. 131<sup>a</sup> zu entnehmenden Halbmesserrichtungen senkrecht stehen. Um ihre Grössen zu finden, bedenke man, dass alle diese Kreisbögen zu gleichen Centriwinkeln gehören, nämlich jeder zu einem Centriwinkel, der gleich der Drehung ist, die wir mit der unveränderlichen Trägerfigur vornehmen müssen, um VII auf seine Auflagerbahn zurückzuführen. Die bei der Drehung zurückgelegten Wegestrecken verhalten sich daher wie die Halbmesser der Kreisbögen und da der Weg von VII bereits gleich der Strecke  $a$  gefunden ist, können auch die Längen der übrigen Wege sofort ermittelt werden.

Man trage etwa, wie es in Abb. 131<sup>a</sup> geschehen ist, die Strecke  $a$  aus dem Verschiebungsplane von VII aus nach abwärts auf, schlage die Entfernung der einzelnen Knotenpunkte von I auf die Horizontale durch I herab und ziehe von da aus Parallelen zu  $a$  bis zur Verbindungslinie von I mit dem Endpunkte von  $a$ . Die Längen dieser Parallelen geben die Grössen der Verschiebungswege der zugehörigen Knotenpunkte beim Zurückdrehen an.

Man braucht jetzt nur noch die nach Richtung und Grösse

bekanntem Verschiebungswege an die zugehörigen Punkte des Verschiebungsplanes anzusetzen, um sofort zu jenen Punkten zu gelangen, deren Lage zum Pole die wahre Verschiebung nach Grösse und Richtung angibt. Um die Deutlichkeit der Figur nicht zu beeinträchtigen, ist dies in Abb. 131<sup>b</sup> selbst nicht ausgeführt worden. Vielmehr sind die richtigen Lagen der Punkte im Verschiebungsplane in Abb. 131<sup>c</sup> besonders herausgezeichnet worden. Eigentlich hat man sich Abb. 131<sup>c</sup> mit Abb. 131<sup>b</sup> zu einer einzigen Figur übereinandergedeckt vorzustellen, so nämlich, dass sich die Pole  $O$  in beiden Abbildungen decken.

Im Uebrigen ist das Verfahren noch mancher Abänderungen fähig. Es ist z. B. nicht nöthig, bei der Construction des Verschiebungsplanes vom festen Auflager her zu beginnen. Man kann sich auch irgend einen Knotenpunkt in der Mitte und einen von ihm ausgehenden Stab der Richtung nach vorläufig festgehalten denken und von hier aus den Verschiebungsplan nach beiden Seiten hin construiren. Dann findet man freilich, dass keiner der Auflagerpunkte die ihm vorgeschriebenen Auflagerbedingungen erfüllt. Durch Drehung um einen Pol, dessen Lage leicht zu ermitteln ist, kann man aber nachträglich den seiner Gestalt nach bereits veränderten und während der Drehung daher unveränderlichen Träger in jene Lage zurückbringen, die durch die Auflagerbedingungen vorgeschrieben ist.

Dieses Verfahren hat den Vorzug vor dem vorher beschriebenen, dass der Verschiebungsplan einen kleineren Umfang annimmt und dass man daher bei einem gegebenen Raume der Zeichenfläche den Maassstab für das Auftragen der Stabverlängerungen und der Verschiebungen grösser wählen kann, wodurch die Genauigkeit erhöht wird. Man bemerkt nämlich schon an dem einfachen Beispiele, das vorher behandelt wurde, dass der Raum, den der Verschiebungsplan einnimmt, in immer stärkerem Verhältnisse anwächst, je weiter man vorschreitet. Ich sehe indessen davon ab, ein Beispiel für die Construction des Verschiebungsplanes aus der Mitte her vorzuführen, da der Anfänger am besten thut, auf diese „Handwerkervortheile“ zu-