



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung**

Das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektrizität, der Wärme und der Hydrodynamik

**Holzmüller, Gustav**

**Leipzig, 1898**

84) Gesetz der Abstände zwischen je zwei Niveaulinien.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77934](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77934)

84) Gesetz der Abstände zwischen zwei Niveaulinien. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Kurven ist veränderlich. Die Arbeit, die nötig ist, den beweglichen Körper von der einen zur anderen zu bringen, ist überall dieselbe. Sind also  $p_1$  und  $p_2$  die Mittelwerte der Kraftresultanten an zwei verschiedenen Stellen des Zwischenraumes,  $w_1$  und  $w_2$  die entsprechenden kürzesten Wege von Kurve zu Kurve, so ist

$$p_1 w_1 = p_2 w_2 \quad \text{oder} \quad \frac{p_1}{p_2} = \frac{w_2}{w_1},$$

d. h. die Kräfte sind umgekehrt proportional den als klein angenommenen Kurvenabständen.

Weil die Kurven von der Y-Achse aus in jedem Quadranten mehr und mehr ins Innere der einen Kreisschar rücken, wo die Kreise dichter und dichter aufeinander folgen, so nähern sich je zwei Nachbarkurven mehr und mehr und erreichen auf der X-Achse das Minimum des Abstandes, während auf der Y-Achse das Maximum stattfindet.

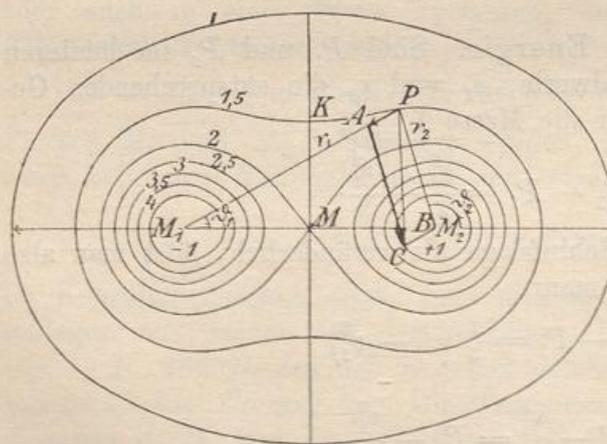
Für die aus getrennten Ovalen bestehenden Kurven wird auf der X-Achse sowohl das Maximum, als auch das Minimum des Abstandes erreicht, innen das eine, außen das andere. Dem Maximum des Abstandes entspricht auf der Niveaulinie das Minimum der Anziehungsresultante, dem Minimum des ersteren entspricht das Maximum der anderen. Es ist also zu betonen, dass auf den Niveaulinien bzw. auf den durch Drehung um die X-Achse entstehenden

Niveauflächen zwar das Potential konstant ist, aber nicht die Größe der Anziehungskraft. Für die Elektrizitätslehre z. B. folgt daraus, dass die Kurven gleicher Intensität im allgemeinen ganz andere Gestalt haben, als die Kurven gleichen Potentials.

Handelt es sich um zwei sehr nahe beieinander liegende Ni-

veaulinien, und ist an irgend einer Stelle der kürzeste Abstand gleich  $w$ , die Arbeit aber, die nötig ist, von der einen zur anderen überzuführen,

Fig. 61.



gleich  $A$ , so ist  $pw = A$ , also  $p = \frac{A}{w}$ . Auch auf diese Weise kann man den Mittelwert der Anziehungskraft zwischen den Nachbarkurven finden, wobei sich wiederum ergibt, daß die Kräfte umgekehrt proportional den Kurvenabständen sind.

85) Eine mechanische Veranschaulichung. Mit Hilfe einfacher mechanischer Anschauungen lassen sich diese Dinge bequem aufklären. Denkt man sich

statt der Punkte  $M_1$  und  $M_2$  zwei homogene, kugelförmige Weltkörper gleicher Masse, deren gegenseitige Anziehung durch eine starre Verbindung unwirksam gemacht ist, und belegt man beide mit ozeanischen Wassermassen, so ordnet sich unter der Voraussetzung, daß die Wasserteilchen aufeinander keine An-

ziehung ausüben, das Wasser nach den besprochenen Niveauflächen an. Ist die Wassermenge gering, so hat man nur zwei Wasserberge auf den einander zugewendeten Teilen der Kugeloberfläche. In einem bestimmten Falle berühren sich die beiden Ozeane im Schnittpunkte der Achse. Ist noch mehr Wasser vorhanden, so umgibt der Ozean nach Art der äußeren Kurve beide Kugeln einheitlich. Nach dem Gesetze der kommunizierenden Röhren giebt die Wassersäule  $DC$  denselben Druck, wie die höhere Säule  $MK$ .

Man nehme z. B. den Zwischenfall, bei dem die Ozeane sich wie die beiden Teile eines Kegels in einer Spitze  $M$  berühren. Segelt ein Schiff von der Außenseite der einen Kugel aus nach dem Schnittpunkte der Koordinatenachsen hin, so nimmt sein „Gewicht“ allmählich ab und wird in jenem Schnittpunkte gleich Null. Dabei ist die Tiefe des Ozeans allmählich bis zu einem Höchstwerte gewachsen. Ein mitgenommenes Pendel, welches anfangs z. B. Sekundenschwingungen machte, würde langsamere und langsamere Schwingungen erhalten haben und sich schließlichsich ganz indifferent verhalten. Der Übergang zu den Schwingungen der Magnetnadel im magnetischen Felde und zu den Erscheinungen im entsprechenden elektrischen Felde macht jetzt keine Schwierigkeiten mehr.

Noch klarer wird die Darstellung, wenn man die Größe und Richtung der Kraftresultante für jede Stelle durch Konstruktion und

Fig. 62.

