mit demselben befestigt werden kann. Alsdann liegen beide nicht mehr in einer Ebene, sondern windschief im Raum. Dann kann aber auch der Schreibstift beim Herumführen um den Bolzen *c* nicht mehr die Erzeugende eines Kegels sein, sondern er beschreibt bei seiner Umdrehung den Mantel eines windschiefen (oder einschaligen Rotationshyperboloides (Fig. 9), von welchem der Rotationskegel nur ein specieller Fall ist. — Nun sind bekanntlich die Schnittfiguren eines windschiefen Rotationshyperboloides mit einer Ebene genau dieselben, wie zwischen Rotationskegel und Ebene. Ferner gilt für diese Fläche auch der *Dandelin*'sche Satz von den beiden

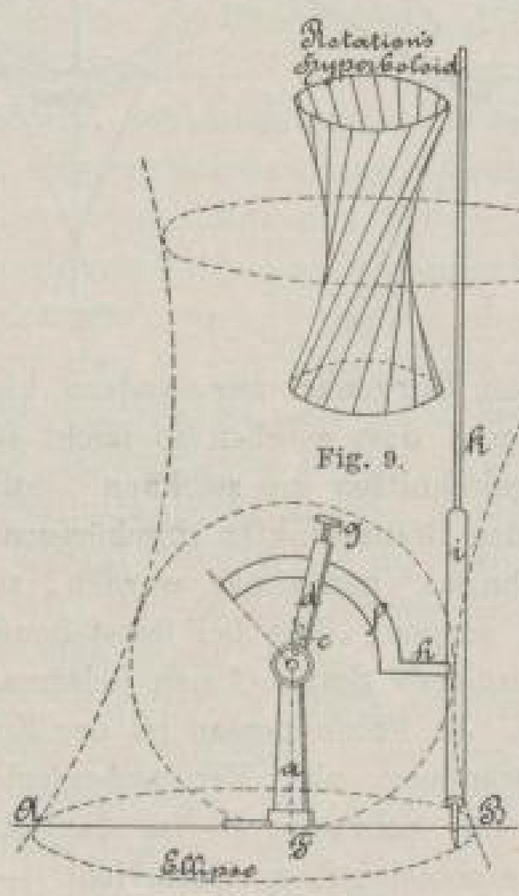

Fig. 9.

Fig. 10.

Berührungskugeln in genau derselben Weise wie beim Kegel. Wird also jene geringfügige Aenderung an dem Apparate angebracht, so ist derselbe sofort geeignet, auch diese geometrischen Thatsachen zu veranschaulichen. Die Construction bleibt im Uebrigen vollständig dieselbe. — Die Fig. 10 bis 12 veranschaulichen, wie durch verschiedene Lagen der schneidenden Ebene zum Hyperboloide die verschiedenen Arten der Kegelschnitte zu gewinnen sind. (Um eine Parabel zu erhalten, braucht man nur, genau wie beim Kegel, den Apparat so einzustellen, dass der Schreibstift nach halber Umdrehung parallel zur Zeichenebene zu liegen kommt.) Es ist klar, dass durch verschiedene Einstellung von Bolzen *c*, Bügel *f* und Hülse *i* zu einander die verschiedenartigsten Hyper-

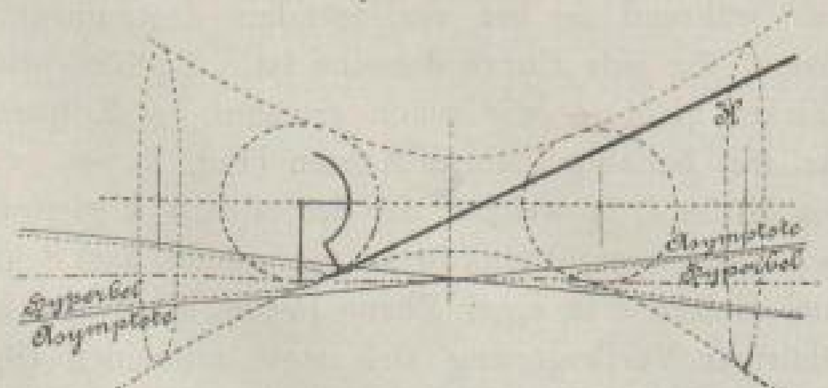

Fig. 11.

boloide vom Schreibstift beschrieben werden können, vom Grenzfalle des Kegels bis zu dem der Ebene. — Wenn auch die Verwendbarkeit des Zirkels im technischen Zeichnen hierdurch nicht gerade erhöht wird, so dürfte es doch für den geometrischen Unterricht von grossem Werth sein, einen Apparat zur Hand zu haben, der folgende Thatsachen veranschaulicht:

1) Dreht sich eine gerade Linie um eine festliegende, nicht mit ihr in einer Ebene befindliche Gerade, so beschreibt sie den Mantel eines windschiefen Rotationshyperboloides.

2) Die Schnittfigur dieses Hyperboloides mit einer Ebene ist ein Kreis, eine Ellipse, Hyperbel oder Parabel, je nach der Lage der schneidenden Ebene.

3) Der Satz von den beiden Berührungskugeln gilt auch vom Rotationshyperboloid.

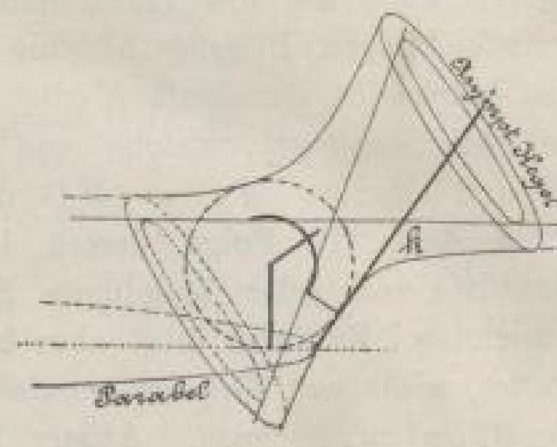

Fig. 12.

4) Der Rotationskegel ist ein Specialfall des Rotationshyperboloides; er tritt auf, wenn die erzeugende Gerade mit der festliegenden Achse in eine Ebene gebracht wird.

5) Auch die Ebene ist ein Specialfall des Rotationshyperboloides; dieser Fall tritt auf, wenn die beiden Geraden unter 90° windschief zu einander liegen; der Zeichenstift beschreibt dabei eine gerade Linie. (Man beachte *gerade in diesem Falle*, dass der Stift sich seiner Länge nach bewegen kann.)

Da beim *Grant*'schen Zirkel[6] Bolzen *c* und Hülse *i* beständig in wirklicher Verbindung mit einander stehen, so ist es nicht möglich, ihn so umzugestalten, dass er zur Veranschaulichung obiger Thatsachen geeignet würde. Auch hieraus dürfte hervorgehen, dass das zu Grunde liegende Princip bei *Hildebrandt*'s Zirkel in völlig andrer Weise aufgefasst und ausgenutzt worden ist, und dass daher auch dessen praktische Ausführung sich von der des *Grant*'schen wesentlich unterscheidet.

Eine Hereinziehung des *Grant*'schen Zirkels in die Betrachtung war nothwendig wegen der bei flüchtigem Anschauen auftretenden Aehnlichkeit desselben mit dem *Hildebrandt*'schen. Bei genauerer Betrachtung sieht man aber sofort ein, dass hier das Princip nur *ganz im Allgemeinen* zutrifft, wie dies ja auch bei *Oldenburger*[7] der Fall ist. Die Constructionen sind aber vollständig verschieden und es muss die des neuen Zirkels besonders noch deswegen hervorgehoben werden, weil dieselbe auch gestattet, verschiedene geometrische Aufgaben, zu deren Lösung nicht allein gerade Linien und Kreise, sondern Kegelschnitte erforderlich sind, leicht und elegant auszuführen. Wenn uns nun Herr *Hildebrandt* darauf aufmerksam macht, dass z. B. die verschiedenen Fälle des Apollonischen Problems (Apollonius von

[6] *G. B. Grant* aus Boston nennt denselben „Conischer Zirkel", übrigens vergl.: Dingl. polytechn. Journ., 1886 **262** * 518. Die beigegebene Fig. 15 Taf. 32 ist nur skizzenhaft, besonders die Zeichnung der Curven entspricht uns nicht.

[7] Vergl. unsere Abhandlung, Dingl.: 1885 **255** *, welche die exakte Zeichnung Fig. 18 Taf. 20 des *Oldenburger*'schen Universalkegelschnittzeichners gibt.