wird bei der Anwendung des Cosinussatzes auf das Dreieck $M_1 M_2 F_2$:

$$(\varrho_1' + h_1)^2 = (\varrho_1' + \varrho_2')^2 + (\varrho_2' \sin\beta)^2 - 2(\varrho_1' + \varrho_2')\varrho_2' \sin\beta \cdot \cos(90^0 - \beta)$$

und nach einigen Umformungen:

$$\sin\beta = \sqrt{1 - \frac{h_1(2\varrho_1' + h_1)}{\varrho_2'(2\varrho_1' + \varrho_2')}}. \tag{587}$$

ϱ_1' ist darin der größere der Teilkreishalbmesser der beiden Räder in der Abwicklung. Vgl. Zahlenbeispiel 6.

Will man die Neigung der Erzeugenden unter dem Winkel β oder den Flankenwinkel 2α beibehalten, so folgt die zulässige Kopfhöhe h_1 am größeren Rade aus der gleichen Beziehung zu:

$$h_1 = \sqrt{(\varrho_1')^2 + [2\varrho_1'\varrho_2' + (\varrho_2')^2]\cos^2\beta} - \varrho_1', \tag{588}$$

während die des Kleinrades bis auf:

$$h_2 = \sqrt{(\varrho_2')^2 + [2\varrho_1'\varrho_2' + (\varrho_1')^2]\cos^2\beta} - \varrho_2' \tag{589}$$

erhöht werden kann, vergleiche hierzu Zahlenbeispiel 6.

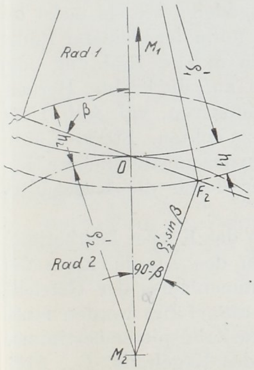

Abb. 1942. Zur Ermittlung des Grenzwertes für β.

Die Ausbildung von Satzrädern ist bei einem gegebenen, unveränderlichen Winkel δ der Achsen, zwischen denen die Übertragung stattfinden soll, nicht möglich, weil jede Veränderung der Übersetzung neue Spitzenwinkel der Teilkegel zur Folge hat. Wechselgetriebe in Form angenäherter Wälzgetriebe lassen sich aber nach der von H. Herrmann [XXV, 15] angegebenen Art, Abb. 1943, ausbilden. a ist ein Stirnrad mit geraden Zähnen und üblicher Evolventenverzahnung. Richtige Zahnformen entstehen an den Rädern b, wenn sie auf der nach Abb. 1886 arbeitenden Zahnradhobelmaschine von Fellows mit einem Stoßrade von der Form des Rades a bearbeitet werden.

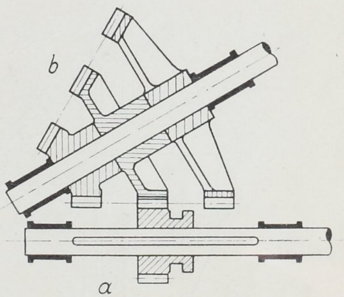

Abb. 1943. Kegelradwechselgetriebe nach H. Herrmann.

B. Berechnung der Zähne.

Die Berechnung von Geradzähnen auf Festigkeit ist genügend genau, wenn in die für Stirnräder geltenden Formeln die mittlere Teilung t_m, die dem mittleren Raddurchmesser D_m, Abb. 1932, entspricht, eingesetzt wird, so daß t_m aus:

$$U = k \cdot b \cdot t_m; \quad t_m = \frac{U}{k \cdot b} \tag{590}$$

unter Annahme von b ermittelt werden kann. Die Teilung auf dem Teilkreise folgt dann nach Berechnung von $D_m = \frac{z \cdot t_m}{\pi}$ aus Abb. 1932 am Rade *1*:

$$t = t_m \cdot \frac{D_1}{D_m} = t_m \frac{D_m + b \cdot \sin\delta_1}{D_m} = t_m \left(1 + \frac{b \sin\delta_1}{D_m}\right). \tag{591}$$

Durch Abrundung oder Wahl des entsprechenden Moduls werden schließlich die genauen Maße festgelegt.