

$$M_a = 71\,620 \frac{N}{n} \text{ zu:}$$

$$t = \sqrt[3]{\frac{450\,000}{k \cdot \psi \cdot z} \cdot \frac{N}{n}} \text{ in cm} \quad (560)$$

und

$$m = \sqrt[3]{\frac{14\,500\,000}{k \cdot \psi \cdot z} \cdot \frac{N}{n}} \text{ in mm.} \quad (561)$$

Wenn die Leistung in Kilowatt ausgedrückt ist, wie es in der Elektrotechnik durchweg, neuerdings aber auch vielfach im Maschinenbau üblich ist, wird, da

1 kW = 1,36 PS = 102 $\frac{\text{mkg}}{\text{sek}}$ ist:

$$t = \sqrt[3]{\frac{614\,000}{k \cdot \psi \cdot z} \cdot \frac{N_{kw}}{n}} \text{ in cm} \quad (562)$$

und

$$m = \sqrt[3]{\frac{19\,700\,000}{k \cdot \psi \cdot z} \cdot \frac{N_{kw}}{n}} \text{ in mm.} \quad (563)$$

z ist in den Formeln die Zahnzahl des auf der betreffenden Welle sitzenden Rades.

Die Voraussetzung gleichmäßigen Anliegens der Zähne auf der ganzen Breite wird bei unbearbeiteten Rädern oder unvollkommenem Zusammenbau oder Formänderungen der Welle nicht immer erfüllt sein. Schlimmstenfalls wirkt der Zahndruck nach Abb. 1892 als Einzelkraft an einer Ecke und kann Eckbruch unter dem Winkel φ hervorrufen. Ersetzt man die Bruchfläche durch ein Rechteck von

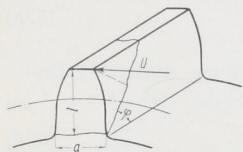


Abb. 1892. Eckbruch.

der Höhe a und der Breite $\frac{l}{\sin \varphi}$, so folgt die Biegebungsbeanspruchung aus:

$$\sigma'_b = \frac{6 \cdot U l \cos \varphi}{a^2 \cdot l / \sin \varphi} = \frac{3 U \cdot \sin 2 \varphi}{a^2}.$$

Sie erreicht für $\sin 2 \varphi = 1$ oder $\varphi = 45^\circ$ den Größtwert von:

$$\sigma'_b = \frac{3 U}{a^2}. \quad (564)$$

Gleiche Widerstandsfähigkeit gegenüber Eckbruch und Abbrechen am Fuße ist vorhanden, wenn:

$$\sigma'_b = k_b \quad \text{oder} \quad \frac{3 U}{a^2} = \frac{6 \cdot U l}{b \cdot a^2},$$

d. h.

$$b = 2l = 1,4t = 4,5 \cdot m \quad (565)$$

ausgeführt wird. Praktisch kann man für unbearbeitete Zähne gewöhnlicher Ausführung auf:

$$b = 2t \approx 3l \approx 6,3m, \quad (566)$$

bei besonders sorgfältiger Herstellung auf Zahnradformmaschinen und unter Nachbearbeitung von Hand auf $b = 2,5$ bis $3t$ oder 8 bis $10m$ gehen. Größere Breiten erhöhen die Tragfähigkeit der Zähne bei eintretender Eckbelastung nicht und dürfen deshalb bei der Festigkeitsberechnung nicht berücksichtigt werden. Nur wenn bei geschnittenen Zähnen auch durch sorgfältigen Zusammenbau die Gewähr für das Anliegen der Flanken auf ihrer ganzen Breite gegeben ist, können die Zähne mit b bis zu $5 \dots 6,5t$ oder $15 \dots 20m$ ausgeführt werden.

Theoretisch würde schon bei Breiten von mehr als $2t$ bei gleicher Sicherheit gegen Eckbruch und gegen Abbrechen an der Zahnwurzel eine Herabsetzung der Zahl k auf $k_1 = \frac{k \cdot 2t}{b}$ nötig sein, so daß z. B. bei $b = 3t$ k_1 nur $\frac{2}{3}$ von k betragen dürfte. Die Erniedrigung ist aber nach den obigen Ausführungen um so weniger nötig, je sicherer auf gleichmäßiges Anliegen der Zahnflanken durch genaue Bearbeitung und Aufstellung gerechnet werden kann.