Hervorzuheben ist, daß Achsen und Wellen gleicher Gestalt und Belastung annähernd dieselben Formänderungen erfahren, gleichgültig, ob sie aus weicheren oder härteren Stahlsorten bestehen, weil deren Dehnungszahlen α nur wenig verschieden sind, so daß also der Ersatz einer Achse aus weichem Flußstahl, die zu große Formänderungen aufweist, durch eine gleiche aus härterem trotz größerer Festigkeit keinen Vorteil bringt.

Aber auch den bei der Beanspruchung auf Drehung auftretenden Verwindungen ist volle Beachtung zu schenken. Jeder Wechsel in der Belastung, z. B. durch Ein- oder Ausschalten einer Maschine, wirkt auf die Größe der Verdrehung und ist im ganzen Wellenstrang und an allen von ihm betriebenen Maschinen als Ruck um so stärker fühlbar, je länger und schwächer der Wellenstrang und je größer der Energiewert der ein- oder ausgeschalteten Maschine ist. Neben dieser Federung der Welle kann sich eine Änderung der Umdrehzahl bemerkbar machen, wenn die Antriebmaschine je nach der Höhe der Belastung verschiedene Geschwindigkeit annimmt oder wenn der Antriebriemen mehr oder weniger stark gleitet. Für die Federung pflegt man an Triebwerkwellen $\frac{1^0}{4}$ auf den laufenden Meter durch die normale Belastung zuzulassen und leitet damit die folgende Formel ab:

Der Verdrehungswinkel ψ einer vollen Welle vom Durchmesser d und der Länge l ist nach Zusammenstellung 9, lfder Nr 1 im Bogenmaße:

$$\psi = \frac{32}{\pi} \cdot \frac{M_d}{d^4} \cdot \beta \cdot l \approx 10\,\frac{M_d}{d^4} \cdot \beta \cdot l\,.$$

Mit dem Grenzwert $\frac{\psi}{l} = \frac{0{,}25}{100} \cdot \frac{\pi}{180}$, der Schubzahl β für weichen Flußstahl $= \frac{1}{830\,000}$ cm²/kg und unter Einführung von $M_d = 71\,620\,\frac{N}{n}$ wird:

$$d^4 = 10\,\frac{M_d \cdot \beta \cdot l}{\psi} = \frac{10 \cdot 71\,620 \cdot 18\,000}{830\,000 \cdot 0{,}25 \cdot \pi} \cdot \frac{N}{n} = 19\,800\,\frac{N}{n}$$

oder
$$d = 11{,}9 \sqrt[4]{\frac{N}{n}} \approx 12 \sqrt[4]{\frac{N}{n}}\,. \qquad (415)$$

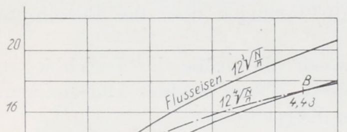

Abb. 1270. Vergleich der Formeln 409, 410 und 415 zur Berechnung von Getriebewellen.

Da die Schubzahl β für härteren Stahl $\frac{1}{850\,000}$ cm²/kg unwesentlich verschieden ist, müssen alle Stahlwellen, gleichgültig welcher Härte, dieselbe Stärke bekommen, solange der Verdrehungswinkel bestimmend ist.

Einen Vergleich der Ergebnisse der vorstehenden Formel mit denjenigen der Nr (409) und (410) zeigt Abb. 1270, welche die sich ergebenden Durchmesser in Abhängigkeit von dem Verhältnis $\frac{N}{n}$ darstellt. Danach liegt die Linie der Wellendurchmesser nach Formel (415), die von den Formänderungen ausgeht, bei kleinen Werten von $\frac{N}{n}$ bis zu den Punkten A und B über den Linien nach den Formeln (409) und (410) auf Grund der Festigkeit. Somit ist die Verdrehung bei niedrigen Werten von $\frac{N}{n}$ maßgebend, und zwar für weichen Flußstahl solange $\frac{N}{n}$ kleiner als 1 (Punkt A), für härteren solange $\frac{N}{n}$ kleiner als 4,43 (Punkt B) ist, Zahlen, die bei den gewöhnlichen raschlaufenden Triebwerkwellen nicht erreicht werden, so daß die meisten