

Erscheint in einem bestimmten Falle eine solche Verdrehung zu gross, so erhöhe man den Durchmesser entsprechend und hat dabei zu bedenken, dass das Steigerungsverhältniss mit seiner vierten Potenz, also sehr stark auf die Verminderung von ϑ einwirkt.

6. *Beispiel.* Sollte die im vorigen Beispiel berechnete Welle einen nur halb so grossen Verdrehungswinkel, als wir fanden, erhalten, so hätte man d auf das $\sqrt[4]{2}$ fache, d. i. nach der Zahlentafel Nr. I. auf das 1,189 fache zu erhöhen, also zu nehmen $d = 110 \cdot 1,189 \sim 130$ mm.

§. 148.

Drehzapfen der Wellen. Rundgewalzte Wellen.

Die Zapfen der Triebwellen sind entweder Endzapfen, und dürfen dann als Stirnzapfen behandelt werden, oder sie sind, was der gewöhnliche Fall ist, Halszapfen, über deren Längenbemessung in §. 92 gesprochen wurde. Bei den Triebwerkwellen der Fabriken und manchen anderen Wellen ist übrigens eine besondere Berechnung der Zapfenlänge unnöthig. Man nehme hier, wenn nicht ausnahmsweise die Zapfenlänge l beschränkt werden muss (was z. B. bei den Lokomotiven zu geschehen hat), l recht gross, z. B. $\frac{3}{2}d$, $2d$, $4d$ u. s. w. (vergl. §. 109 ff.), vorausgesetzt, dass Vorsorge für das gute Aufliegen des Zapfens im Lager getroffen ist.

Seit einiger Zeit werden durch das Kirkstaller Eisenwerk*) in zunehmendem Maasse Triebwellen eingeführt, welche statt abgedreht zu sein, durch einen besonderen Walzprozess gerundet oder rund geglättet sind. Das Rundglätten geschieht zwischen ebenen Scheiben, deren geometrische Achsen horizontal und parallel in etwa 22,5 cm Abstand liegen, und die sich in gleichem Sinne gleich schnell und sehr rasch drehen**). Die Scheiben ertheilen dem kurz nach dem Auswalzen unter Wasserzuführung zwischen sie gebrachten Rundstabe, indem sie ihn rollen und zugleich fortschieben, eine fast genau cylindrische Form und eine äusserst reine und glatte Oberfläche, sodass das Abdrehen des Stabes, wenn er als Triebwelle dienen soll, unterbleiben kann. Ausserdem

*) Kirkstall Forge Company, Leeds, England.

***) Vergl. §. 195.

geben sie dem Stabe eine Materialbeschaffenheit, bei welcher der Tragmodul um fast $\frac{1}{5}$ von dem des ungeglätteten Materials erhöht wird*). Erscheint diese letztere Eigenschaft gegenüber dem Erörterten auch nicht gerade sehr erheblich, so ist sie doch immerhin von Werth. Jedenfalls aber ist der Wegfall des Abdrehens nicht zu unterschätzen. Somit erscheinen die rundgeglätteten Wellen recht empfehlenswerth; ihre wachsende Verbreitung erklärt sich aus den beiden genannten Vorzügen. Der einzige Nachtheil, den sie haben, ist die Unstatthaftigkeit einseitiger Verletzungen der Eisenhaut, welche etwas härter oder doch dichter zu sein scheint, als die mehr nach innen gelegene Masse. Wird sie eingefeilt, so wird der Stab unrund; Keilnuthen sind also nicht wohl zulässig. Die neueren Mittel der Befestigung der Naben ohne Keilversenkung gestatten aber, den Nachtheil zu umgehen. Nicht bloss die Schäfte, sondern auch die Zapfen und die Wellenhälse der Kirkstaller Wellen werden für gewöhnlich nicht abgedreht.

§. 149.

Zusammengesetzte Querschnitte. Hölzerne Wellen.

Die Abmessungen der zusammengesetzten Wellenquerschnitte (Kreisring-, Kreuz- und Sternquerschnitt) findet man, nachdem man zuerst die Berechnung für die massive runde Welle (aus demselben Material) gemacht, ganz auf dieselbe Weise aus der Dicke d der runden Welle, wie es in den §§. 138 bis 142 für die Tragachsen gezeigt wurde. Bei hölzernen Wellen (aus Eichenholz)

*) Versuche von Kirkaldy haben Folgendes ergeben (Beschreib. Katalog der Kirkstall Forge Company auf der Melbournier Weltausstellung):

	Tragmodul		Bruchmodul	
	für Zug	für Drehung	für Zug	für Drehung
Gewöhnliche Rundstäbe	—	15,56	—	38,88
Rundgeglättete do.	21,83	18,40	37,1	34,77

Bemerkenswerth ist, dass das Rundglätten durchschnittlich den Bruchmodul herabzieht (38,88 auf 34,77 hier), den Tragmodul aber erhöht. Das Verhältniss zwischen den Tragmodeln für Zug und für Drehung beträgt 1 : 0,84; vergl. §. 5.