

Sondermaschinen entgegen, die die Zähne bei kleinen und mittleren Teilungen meist aus dem voll gegossenen und genau vorgedrehten Kranz ausarbeiten, während bei großen Teilungen die Zähne, mit entsprechenden Zugaben vorgegossen und auf den Maschinen fertig bearbeitet werden. Die Maschinen lassen sich in die folgenden drei Gruppen einteilen:

1. Maschinen, die ein der Zahnücke entsprechend geformtes Werkzeug (Formwerkzeug) benutzen,
2. Maschinen, die die Zahnform nach einer Lehre herstellen,
3. Maschinen, die nach dem Wälzverfahren arbeiten.

Der Entwurf der DIN 868 unterscheidet in bezug auf die Erzeugung der Flanken a) zeichnerische, b) mechanische Verfahren. Diejenigen unter a) umfassen im wesentlichen die Maschinen der Gruppen 1 und 2, weil die Form der Werkzeuge und Lehren gewöhnlich zeichnerisch ermittelt wird. Die Form ist je nach Teilung und Zahnzahl des auszuführenden Rades verschieden. Maschinen, die nach dem Verfahren b) arbeiten, entsprechen der Gruppe 3. Das Werkzeug kämmt mit dem herzustellenden Rade wie in einem Getriebe. Ein und dasselbe Werkzeug kann unter Einschaltung entsprechender Übersetzungen zur Bearbeitung von Rädern gleicher Teilung, aber beliebiger Zahnzahl dienen.

Zusammenkämmdende Zahnräder sollen möglichst nach dem gleichen Verfahren hergestellt werden, da sich sonst erfahrungsgemäß häufig Betriebsschwierigkeiten einstellen. Praktisch wird fast ausschließlich die Evolventenverzahnung verwendet, wegen der einfacheren Herstellung der Werkzeuge und Flankenformen und wegen des Vorteils, die Achsentfernung neuer Räder verändern zu können.

Zu 1. Maschinen der ersten Art sind vorwiegend Fräsmaschinen. Am Fräser, Abb. 1884, verteilt sich die Inanspruchnahme auf eine größere Anzahl von Schneidzähnen, die die Form der Zahnücke haben und so hinterdreht sind, daß sie beim Nachschleifen die richtige Form behalten, wenn nur darauf geachtet wird, daß die Brustflächen radial bleiben. Für jede Stich- und Zahnzahl ist streng genommen ein besonderer Fräser notwendig, da sich die Flankenform mit steigendem Teilkreisdurchmesser zunächst stark,

Zusammenstellung 149.

8 teilig		15 teilig	
Fräsersatz			
12—(13)	26—(34)	12	29—(33)
14—(16)	35—(54)	13	34—(41)
17—(20)	55—(134)	14	42—(52)
21—(25)	135—∞	15—(16)	53—(80)
		17—(18)	81—(134)
		19—(20)	135—∞
		21—(24)	∞
		25—(28)	

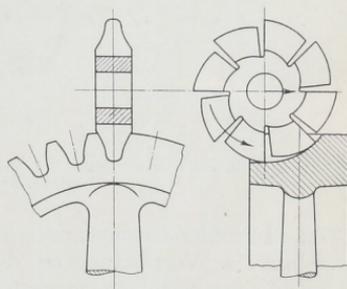


Abb. 1884. Zahnformfräser.

später in geringerem Maße ändert. Praktisch beschränkt man sich meist auf je 8- oder bei größeren Teilungen 15teilige Fräsersätze, für welche z. B. nach J. E. Reinecker, Chemnitz, die Zahnzahlen der Zusammenstellung 149 gelten. Die Fräserschneiden entsprechen den links stehenden Zahnzahlen, während die rechts angeführten die höchsten sind, die mit dem betreffenden Werkzeug noch hergestellt werden dürfen. Die dabei auftretenden Abweichungen gegenüber der streng richtigen Form bestehen in einer Schwächung des Kopfendes der Zähne und haben Geschwindigkeitsänderungen zur Folge, so daß wichtige und rasch laufende Räderpaare stets mit genauen Fräsern hergestellt oder mit solchen Zahnzahlen versehen werden sollten, die den Satzfräsern entsprechen. Zykloidenverzahnungen sind wegen der großen Zuschärfungswinkel der Fräser, die in den Teilkreispunkten nahezu 90° erreichen, ungünstig; Räder mit unterschrittenen Zähnen lassen sich, sofern die Lücken im Grunde weiter als im Teilkreis sind, überhaupt nicht fräsen. Die übliche Ausbildung des Zahnfußes als radiale Ebene unter vollständig