

Vernachlässigung der Unterscheidung verlangt die richtige Bemessung der Mittenernung der Räder nach den Ausführungen auf Seite 1048; sonst treten bei weniger als 25 Zähnen erhebliche Störungen im Betriebe auf.

Der Bearbeitungsvorgang fordert eine sehr genaue Einstellung des Fräasers, derart, daß seine Mittelebene durch die Radachse geht, ist aber im übrigen einfach. Der Fräser wird zunächst an dem genau nach dem Kopfkreisdurchmesser vorgedrehten und in die Fräsmaschine gespannten Radkörper so eingerichtet, daß er den Körper gerade berührt, dann in radialer Richtung um die Zahnhöhe zugestellt und schließlich parallel zur Radachse auf Arbeitsgang geschaltet. Nach Fertigstellung einer Lücke und Rücklauf des Fräasers erfolgt die Wefterschaltung des Radkörpers um eine Teilung vermittels eines Teilkopfes. Verzahnungsfehler können, abgesehen von Profilfehlern bei der Herstellung oder infolge der Verwendung von Satzfräsern für Zahnzahlen, für welche sie nur annähernd richtig sind, entstehen: durch Verziehen der Fräser beim Härten, durch falsche Einstellung des Werkzeuges und durch örtliche Erwärmung des Arbeitsstücks an der Stelle, wo der Fräser arbeitet. Das Verfahren ist besonders für die Massenherstellung von Rädern gleicher Größe auf automatisch arbeitenden Maschinen geeignet.

Auch Schleifmaschinen, die für die Fertigbearbeitung gehärteter Räder zur Erreichung möglichst glatter Zahnflächen und zur Beseitigung der Fehler durch das Verziehen beim Härten wichtig sind, arbeiten zum Teil mit Schleifscheiben, deren Rand dem Lückenprofil entspricht. Da dieselben rascher Abnutzung und

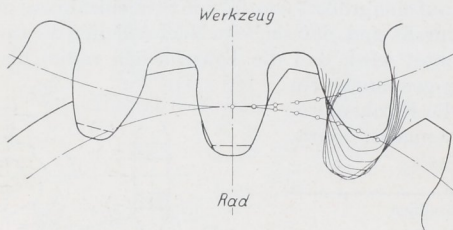


Abb. 1885. Erzeugung der Zahnflanken nach dem Abwälzverfahren.

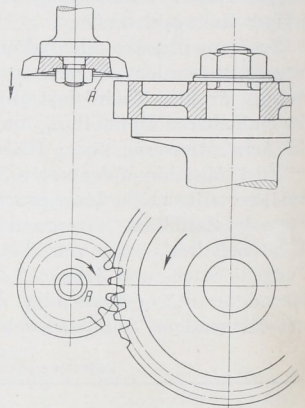


Abb. 1886. Stirnradstoßmaschine nach Fellows.

damit Profiländerungen unterliegen, bringen z. B. Mayer und Schmidt an der Maschine selbst eine Vorrichtung an, die gestattet, die Scheiben ständig oder von Zeit zu Zeit nach einer Schablone nachzuarbeiten und wieder auf richtige Form zu bringen.

Zu 2. Die zweite Gruppe der Maschinen, die Lehren zur Herstellung der Zahnformen benutzen, kommt für die Bearbeitung von Stirnrädern nur bei großen Teilungen in Frage, für welche das Fräsen zu teure Werkzeuge verlangt. Das Verfahren steht in bezug auf Genauigkeit und Sauberkeit der Flanken den anderen nach, weil die dabei notwendigerweise verwandten Spitzstähle keine glatten, sondern riefige Flanken erzeugen. Da es in erster Linie an Kegelradhobelmaschinen Verwendung findet, ist es später besprochen.

Zu 3. Das Werkzeug hüllt nach Abb. 1885, während sich sein Teilriß und der des Radkörpers aufeinander abwälzen, die Flanken des Werkstückes ein. Das Verfahren ist auf Hobel-, Stoß- und Fräsmaschinen, neuerdings auch auf Schleifmaschinen angewendet worden. Mit einem Rade A, Abb. 1886, das z. B. als Werkzeug einer Stoßmaschine eine auf- und niedergehende Bewegung macht, während die Teilzylinder nach dem Rückgange des Werkzeuges weiter geschaltet werden, lassen sich Räder beliebiger Zahnzahlen erzeugen, die mit einem dem Rade A kongruenten richtig zusammenarbeiten. Dadurch ist der Vorteil, alle Räder gleicher Teilung mit einem einzigen Werkzeuge herzustellen, erreicht (Fellows-Stirnradstoßmaschine, die ein