

wenn das Eingriffsfeld in seiner ganzen Länge ausgenutzt werden soll. Die Größe von  $\operatorname{tg} \varphi$  findet sich in Zusammenstellung 152.

Kürzt man  $L$  aus konstruktiven Gründen oder unter Verzicht auf den Eingriff in den beiden Zwickeln des Feldes, so empfiehlt Wolff auch  $R_a$  so zu verkleinern, daß die vorstehende Gleichung erfüllt bleibt. Da deren Auflösung nach  $R_a$  einen verwickelten Ausdruck gibt, schätzt man zweckmäßigerweise zunächst  $R_a$  und ermittelt daraus  $L$ . Als Kleinstwert ist naturgemäß  $R_a = R + 0,3 t$ , bzw.  $R + \frac{t}{\pi}$ , der Normalkopfhöhe der Schneckenzähne im Mittelschnitt entsprechend, anzusehen, aus dem der Kleinstwert für  $L$  folgt:

$$L_{\min} \approx 2(\sqrt{0,6 \cdot R \cdot t} - R \cdot \operatorname{tg} \varphi) + 0,8 t. \quad (618)$$

Als untere Grenze für die Radzahl sieht man 15 an, so daß sich beim Eingriff mit einer dreigängigen Schnecke die niedrigste Übersetzung  $u = \frac{1}{5}$  ergibt.

### 3. Die Bearbeitung der Schneckenriebe.

Bei der Bearbeitung der Schneckenriebe ist vor allem darauf zu achten, daß Betrieb- und Frässhnecke genau übereinstimmende Flanken, Teilung und Steigung haben. Bezüglich der Flanken ist das nur zu erreichen, wenn beide Schnecken in gleicher Weise, entweder durch Drehen oder durch Fräsen bearbeitet werden. Das Drehen bietet keine besondere Schwierigkeit; zur Erzeugung einer geradlinigen Flanke muß der Schneidstahl nur genau nach der Profilebene eingestellt und geradlinig vorgeschoben werden, während die Drehbank die Bewegungen zur Erzeugung der Schraubenlinien ausführt. Dagegen entstehen beim Fräsen gekrümmte Flanken. Die kleinsten Fehler gibt ein senkrecht zur Schneckenachse eingestellter Fingerfräser, dessen Durchmesser in den verschiedenen Tiefen der Zahnücke den kürzesten Abständen der zugehörigen Schraubenlinien entsprechen müssen, so daß z. B. in Abb. 1982 die Strecke  $\overline{ab}$  am Grunde der Lücke den kleinsten, die Strecke  $\overline{cd}$  am äußeren Umfang den größten Durchmesser des Fräserkopfes liefert. Der Nachteil solcher Fräser ist ihre rasche Abnutzung und die damit verbundene Formveränderung.

Scheibenfräsern gibt man ein Profil, das dem Schnitt durch die Lücke senkrecht zur mittleren Steigung entspricht, nach der man sie auch beim Fräsen einstellt. Da hierbei aber Abweichungen gegenüber den Steigungen am Grunde und am Umfang der Schnecke unvermeidlich sind, schneidet der Fräser in die theoretische Schraubenfläche ein und läßt nach außen gewölbte Flanken entstehen, was sich schon bei  $10^\circ$  Steigung deutlich bemerkbar macht. Ihre Krümmung wird stärker mit zunehmender Steigung und Lückentiefe im Verhältnis zum mittleren Durchmesser [XXV, 14].

Die Zähne bearbeiteter Schneckenräder werden fast ausschließlich durch Schneckenfräser in den vollen oder mit vorgegossenen Zähnen versehenen Radkranz eingeschnitten. Das Werkzeug stellt man entweder radial nach Abb. 1983 bis zu der Lage zu, die die Arbeitsschnecke im Getriebe einnimmt, während Rad und Fräser der Übersetzung entsprechend laufen, oder man schiebt es nach dem Verfahren von Reinecker allmählich in tangentialer Richtung nach Abb. 1984 vor. Der am vorderen Ende kegelförmig ausgebildete Fräser arbeitet dabei dauernd in der endgültigen Achsentfernung;

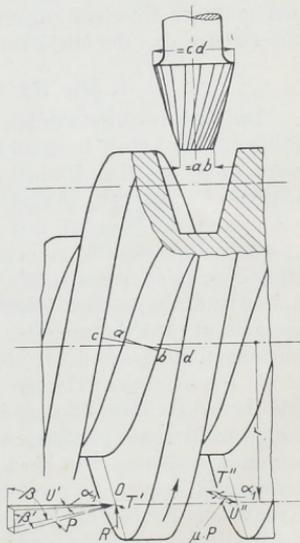


Abb. 1982. Bearbeitung der Schnecke durch einen Fingerfräser.