

volle Kolbenkraft zugrunde legen. Wenn Arbeitsmaschinen mit den sie antreibenden Kraftmaschinen durch die Kolbenstangen unmittelbar gekuppelt sind, treten die größten Biegemomente in den Totlagen infolge Summierung der Kolbenkräfte auf.

Zur vorläufigen Bestimmung der Maße des Kurbelwellenlagers ist es vielfach üblich, die Kolbenkraft am Hebelarm  $H$ , Abb. 1293, auf Biegung wirkend anzunehmen. Dadurch soll das gleichzeitige Auftreten von Biege- und Drehmomenten in der Mittelstellung annähernd berücksichtigt werden.  $H$  reicht von der Mitte des Kurbelzapfens bis zur Mitte des Wellenlagers und kann unter normalen Verhältnissen auf das 1,3 bis 1,4 fache des Kurbelhalbmessers  $R$  geschätzt werden, wenn der Kurbelarm unmittelbar am Lager anliegt. Daneben ist der Flächendruck im Lager für die Zapfenabmessungen maßgebend, bei dessen Ermittlung außer den Schubstangenkräften noch das Gewicht der Welle selbst, sowie dasjenige der auf ihr sitzenden Teile, insbesondere des Schwungrades und etwaige Riemen- und Seilzüge in Rechnung zu stellen sind.

### C. Gekröpfte Wellen oder Krummachsen.

Kröpfungen verwendet man an drei- und mehrachsigen Maschinen, an zweiachsigen auch dann, wenn Stirnkurbeln zu große Lagermaße ergeben oder zu hohe Beanspruchungen erfahren. Eine Kröpfung besteht aus dem Kurbelzapfen und den anschließenden Kurbelschenkeln. Den Vergleich zwischen einer Stirnkurbel und einer Kröpfung für die

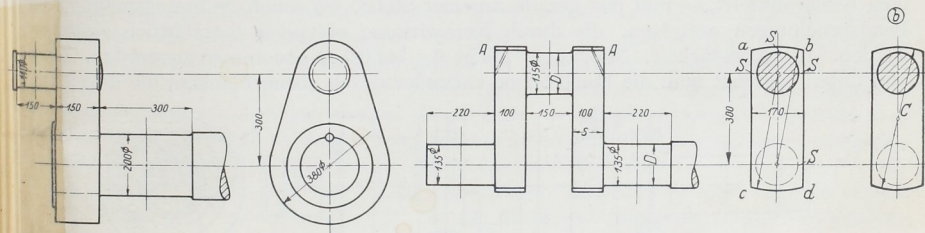


Abb. 1307 und 1308. Vergleich zwischen einer Stirnkurbel und einer Kröpfung für 10000 kg Belastung. M. 1 : 20.

gleiche Kraft von 10000 kg bei ungefähr denselben Beanspruchungen bieten die Abb. 1307 und 1308. Während die Kröpfung zwei Lager von nur 135 mm Durchmesser verlangt, kommt man bei der Stirnkurbel mit einem aus, muß ihm aber 200 mm Durchmesser geben.

Zu beachten ist, daß mehrfach gelagerte, gekröpfte Wellen statisch unbestimmt und gegen Änderungen der Stützung sehr empfindlich sind. Senkt sich beispielweise an einer zweiachsigen Maschine mit Stirnkurbeln eine Maschinenhälfte und das zugehörige Lager, wie es in Bergbaugebieten nicht selten vorkommt, so läßt sich die schiefe Lage der Welle durch selbsteinstellbare Lager oder durch Nacharbeiten der Schalen leicht ausgleichen. Eine gekröpfte Welle aber wird in den vier Lagern stark verspannt. Mehrfach sind infolge solcher Senkungen Kurbelbrüche aufgetreten. Abhilfe ist viel schwieriger. In Amerika benutzt man aus diesem Grunde an zweiachsigen Gasmaschinen selbst größter Abmessungen Stirnkurbeln, vgl. Abb. 1295, trotz der viel bedeutenderen Wellengewichte und der notwendigerweise viel schwereren Rahmen. Allerdings wiegt bei den dortigen hohen Löhnen die einfachere Herstellung der Stirnkurbeln und der Wegfall zweier Lager die Mehrkosten des Werkstoffs für den Rahmen und die Welle mindestens teilweise auf.

#### 1. Konstruktive Durchbildung gekröpfter Wellen.

Leichte gekröpfte Wellen werden aus Rundstahl gebogen, Abb. 1309 und nur an den Laufstellen bearbeitet. Die Ausführung ist billig und bis zu etwa 100 mm Durchmesser anwendbar. Bei größeren Abmessungen pfllegt man den Kurbelarmen nach Abb. 1308