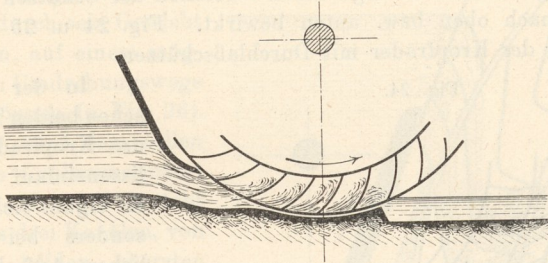


eine geeignete Krümmung des Gerinnes wie auch der Durchlaßschütze vor der Eintrittsstelle wird dem Rade das Wasser möglichst vorteilhaft zugeführt.

Der Nutzeffekt dieses Rades erreicht schon den Betrag von 60 bis 65 Proz.

Fig. 23.



Auf die Wasserräder in freiem Strome, wie solche als Schiffsmühlräder in Anwendung sind, näher einzugehen, liegt hier kein Grund vor, um so mehr, als dieselben einen äußerst geringen Nutzeffekt besitzen.

## II. Halb-, mittel- und tiefschlächlige Wasserräder.

Die Konstruktion der Kropfräder schließt sich derjenigen der unterschlächtigen Räder mit gebogenem Gerinne an. Sie kommen bei mittleren Gefällen zur Verwendung. Der Mantel oder Kropf beginnt an einer mehr oder weniger hohen Stelle des Umfanges unterhalb der Radmitte und reicht bis ungefähr zum tiefsten Punkte des Rades. Bezüglich der Wirkungsweise des Wassers haben die Kropfräder die Eigenschaft, daß schon ein beträchtlicher Teil der Kraftäußerung des Wassers auf der Gewichtswirkung beruht, indem das Wasser, je nach der Höhe der Einlaufstelle, bald mehr, bald weniger im Schaufelraum zur Ruhe kommt und alsdann infolge seines Gewichtes ein Drehmoment auf die Radachse ausübt. Diese Wirkung wird durch geeignete Konstruktion der Schaufeln unterstützt; man gibt den im großen und ganzen ebenen Schaufeln am äußeren Umfange eine kleine Neigung nach oben.

Hinsichtlich des Wasserzufflusses kommen Überfallschützen, Durchlaßschützen und Coulisseneinlauf in Anwendung.

Die erstere Anordnung, mit Überfallschützen, ist dann angebracht, wenn das Wasser möglichst langsam und vorteilhaft in das Rad eintreten soll.

Das Wasser wirkt hierbei fast ausschließlich durch sein Gewicht auf die Schaufeln. Dementsprechend werden mit diesem Rade auch Wirkungsgrade zwischen 60 und 70 Proz. erreicht.



Zur Erzielung größerer Geschwindigkeiten ist die Anwendung einer Durchlaßschütze geeigneter. Allerdings ist die große Zuflußgeschwindigkeit für den Nutzeffekt wieder weniger von Vorteil.

Die erstere Bauart wird für Gefälle bis zu 2,5 m und Wassermengen bis zu 2,5 cbm, die zweite Bauart für Gefälle bis zu 1,5 m und Wassermengen bis zu 2 cbm gewählt. In beiden Fällen wird die Regulierung der Zuflußmenge durch Verstellen der Schützen in schiefer Richtung nach oben bzw. unten bewirkt. Fig. 24 u. 25 zeigen die Anordnung der Kropfräder mit Durchlaßschützen.

Fig. 24.

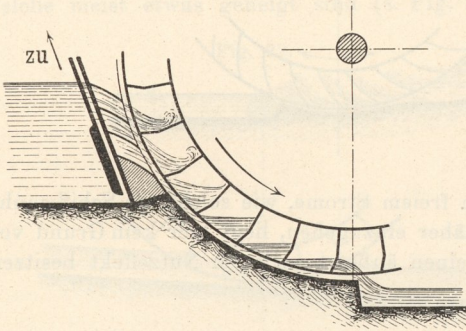
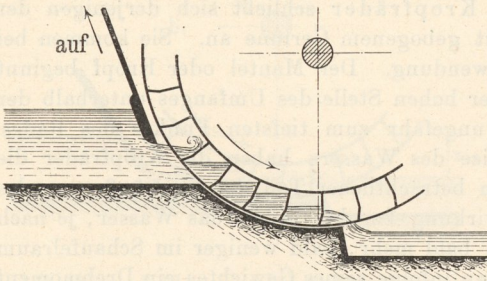


Fig. 25.



In der Mitte zwischen beiden Typen steht das Kropfrad mit Coullisseneinlauf (Fig. 24). Es eignet sich ganz besonders bei veränderlichem Aufschlagwasser, da die Regulierung des Wasserzuflusses durch Abschluß einzelner Schaufeln in sehr zweckmäßiger Weise erfolgen kann. Auch bei dieser Art des Zuflusses erfolgt im Augenblicke des Wassereintritts ein Stoß infolge der beträchtlichen Wassergeschwindigkeit.

Als eine besondere Art der tiefschlächtigen Kropfräder seien die Zuppinger-Räder und verwandte Konstruktionen, welche sich durch

besonders große Schaufeltiefen in radialer Richtung auszeichnen, kurz erwähnt. Dieselben tauchen tief in das Unterwasser; sie eignen sich besonders für stark wechselnde Unterwasserstände, kleine Gefälle und große Wassermengen.

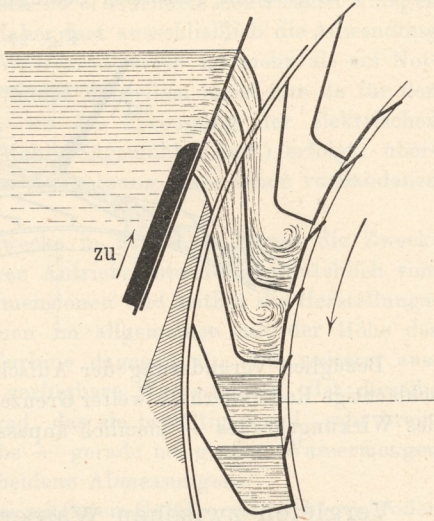
Bei Gefällen von 3 bis 4 m an und bei großen Wassermengen ist das Kropfrad mit im wesentlichen geraden Schaufeln nicht mehr gut verwendbar, da der Wasserverlust zwischen Rad und Kropf zu bedeutend wird. Es kommen alsdann rücken- oder Oberschlächtige Wasserräder in Betracht. Die ersteren sind bei sehr variablem Wasserstande vorteilhaft zu verwenden.

Das rückenschlächtige Rad wird im allgemeinen freihängend ausgeführt, kann aber auch — im Gegensatz zum Oberschlächtigen Rade —



im Unterwasser waten, da die Drehrichtung des Rades mit der Richtung des abfließenden Wassers übereinstimmt. Es ist wie das eigentliche Kropfrad auf seinem Umfange von der Wassereintritts- bis zur Austrittsstelle von einem Mantel umgeben; die Radschaufeln sind als sackartige Zellen ausgebildet, um das Wasser, welches bei dieser Radgattung sehr vorteilhaft durch sein Gewicht wirken kann, auf einem möglichst weiten Umdrehungswege fassen zu können (s. Fig. 26). Das Wasser wird den Zellen durch einen Coulissenapparat zugeführt. Meistens besteht derselbe aus drei Kanälen, von denen die beiden obersten unter normalen Verhältnissen genügen, während bei größerem Wasserbedarf der dritte Kanal ebenfalls eingeschaltet wird. Durch Ventilations-schlitzte am inneren Umfange des Rades ist das Entweichen der Luft aus den Zellen ermöglicht.

Fig. 26.



Der Nutzeffekt gut konstruierter rückschlächtiger Räder kann 75 Proz. und mehr erreichen.

### III. Das überschlächtige Wasserrad.

Das überschlächtige Rad kommt besonders bei kleinen Wassermengen und großem Gefälle von 3 bis 12 m und mehr zur Anwendung.

Der Einlauf erfolgt am Scheitel des Rades aus einer Öffnung des Gerinnebodens in Verbindung mit einer Spansschütze (s. Fig. 27).

Wie beim rückschlächtigen wirkt das Wasser beim überschlächtigen Rade hauptsächlich durch sein Gewicht, indem es zwar mit einem gewissen Stoße eintritt, jedoch bei guter Konstruktion bald im Schaufelraum zur Ruhe gelangt und langsam mit der Drehung des Rades niedersinkt. Die Schaufelform ist daher ähnlich derjenigen der vorigen Radgattung. Das Rad muß stets völlig frei hängen, weil die Bewegungsrichtung desselben entgegengesetzt der Richtung des abfließenden Wassers ist. Mit Rücksicht darauf, daß durch die mit der rotierenden Bewegung verbundene Zentrifugalkraft die relative Ruhe des Wassers in den Zellen gestört und das Wasser zum Teil wieder aus denselben geschleudert werden kann, ist bei derartigen Rädern eine geringe Umfangsgeschwindigkeit geboten.