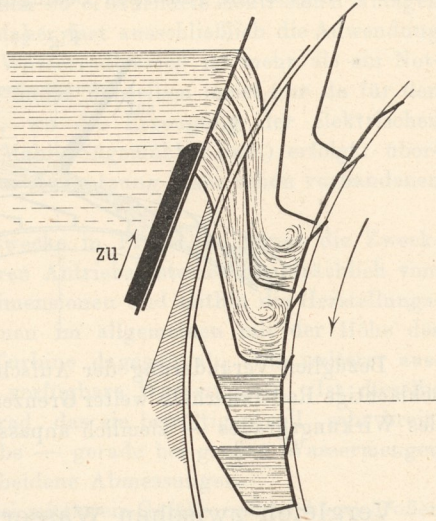


im Unterwasser waten, da die Drehrichtung des Rades mit der Richtung des abfließenden Wassers übereinstimmt. Es ist wie das eigentliche Kropfrad auf seinem Umfange von der Wassereintritts- bis zur Austrittsstelle von einem Mantel umgeben; die Radschaufeln sind als sackartige Zellen ausgebildet, um das 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.

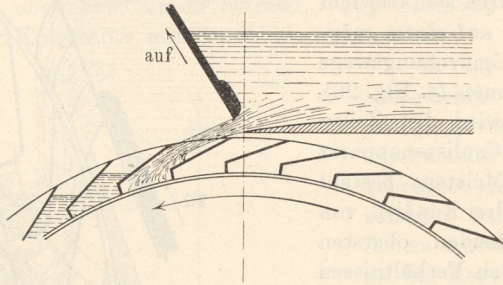
Der Einlauf erfolgt am Scheitel des Rades aus einer Öffnung des Gerinnebodens in Verbindung mit einer Spansschütze (s. Fig. 27).

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.

Je nach der Höhe des Obergerinnespiegels über dem Radscheitel treten beim Eintritt des Wassers beträchtliche Stoßwirkungen auf.

Der Nutzeffekt eines oberflächlichen Rades ist um so größer, je größer das Gefälle ist; er gestaltet sich ferner um so günstiger, je kleiner die Umfangsgeschwindigkeit gewählt werden kann. Der Nutzeffekt beträgt unter günstigen Bedingungen 75 bis 80 Proz.

Fig. 27.



Bezüglich Veränderung der Aufschlagwassermenge ist das oberflächliche Rad innerhalb weiter Grenzen — ohne wesentliche Änderung des Wirkungsgrades — ziemlich anpassungsfähig.

### Vergleich zwischen Wasserrädern und Turbinen hinsichtlich der Verwendbarkeit, speziell auch für den Antrieb elektrischer Maschinen.

Aus den vorstehenden Betrachtungen geht hervor, daß im großen und ganzen der Wirkungsgrad von Wasserrädern demjenigen von anderen Betriebsmotoren, insbesondere der Turbinen, ziemlich nahe kommt. Auch ist als vorteilhafte Eigenschaft der Wasserräder hervorzuheben, daß bei den meisten derselben die Veränderung der Aufschlagwassermenge auf den Nutzeffekt einen verhältnismäßig geringen Einfluß besitzt.

Diesen Vorzügen steht als großer Nachteil die geringe Umdrehungszahl der Wasserräder gegenüber. Soweit es sich nicht um besonders langsam zu betreibende Anlagen handelt, ist eine große Übersetzung, bei bedeutenden Umdrehungszahlen der zu betreibenden Welle meist eine mehrfache Übersetzung erforderlich. Solche Übersetzungen, welche in der Regel durch große Zahnradgetriebe bewirkt werden, werden allein schon in konstruktiver, betriebstechnischer Hinsicht als ein Übelstand empfunden, vor allem aber bedingen sie eine wesentliche Herabsetzung des Gesamtwirkungsgrades der Wasserkraftanlage, welche letzteren man bei einem Vergleich mit anderen Betriebsmaschinen, ohne oder mit nur einer Übersetzung ins Langsame, z. B. den Turbinen, naturgemäß in Betracht ziehen muß. Berücksichtigt