

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Der Maschinenbau**

**Redtenbacher, Ferdinand**

**Mannheim, 1863**

Einlauf und Gerinne bei dem Coulissenrad

[urn:nbn:de:bsz:31-270981](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-270981)

gefälle wird dadurch kleiner, aber der Winkel, unter welchem der Strahl dem Umfang des Rades begegnet, wird grösser.

Nimmt man die Parabel in einer grösseren Entfernung, z. B.  $A_2 B_2$  an, so fällt jener Punkt tiefer, nämlich nach  $B_2$  herab, dagegen wird jener Winkel kleiner; man sieht hieraus, dass es eine gewisse Entfernung geben muss, bei welcher die Effektverluste, welche bei dem Eintritt des Wassers entstehen können, am kleinsten ausfallen, und es ist bei der strengen Theorie in dem grösseren Werke über Wasserräder nachgewiesen worden, dass dies dann der Fall ist, wenn bei einer Umfangsgeschwindigkeit des Rades von  $v = 1.5^m$  das Wasser im Punkt B mit einer Geschwindigkeit von  $v = 3^m$ , ankommt; dieser Punkt B muss also in einer Tiefe  $MB = \frac{v^2}{2g} = \frac{3^2}{2 \cdot 9.8} = 0.46^m$  unter dem oberen Wasserspiegel angenommen werden; und zur Bestimmung von B D folgt aus den Formeln Seite 110

$$BD = 2\sqrt{t\left(\frac{v^2}{2g} - t\right)}$$

oder weil  $v = 3^m$  gesetzt werden soll

$$BD = 2\sqrt{t(0.46 - t)}$$

Die Verzeichnung des Gerinnes geschieht nun auf ganz ähnliche Weise wie bei dem Kropfrade gezeigt wurde. Man verzeichnet nämlich zuerst den Umfangskreis des Rades und die Krümmung des Gerinnes, nimmt den untern Wasserspiegel in einer Höhe  $\frac{1}{2}a$  über dem tiefsten Punkt des Rades an, trägt von diesem aus das Gefälle auf, nimmt den Punkt B in einer Tiefe  $\frac{v^2}{2g} = 0.46^m$  unter dem oberen Wasserspiegel an, berechnet hierauf mittelst der obigen Formeln den Werth von  $t$  und von B D, trägt dieses letztere Maass von B aus nach horizontaler Richtung auf, zieht durch D eine Vertikallinie, und durchschneidet dieselbe durch eine in einer Tiefe  $t$  unter dem oberen Wasserspiegel gezogene Horizontallinie, so ergibt sich der Punkt A, d. h. der Scheitel der Parabel, deren vollständige Konstruktion nun auf die gleiche Weise ausgeführt wird, wie früher bei dem Kropfrade gezeigt wurde. Ist der Wasserstand im untern Kanale veränderlich, so muss der untere Stand in einer Höhe  $\frac{1}{2}a$  über dem tiefsten Punkt des Rades genommen werden.

**Einlauf und Gerinne bei dem Coulissenrad.** Hier handelt es sich vorzugsweise um die Bestimmung des Winkels  $\delta$ , unter welchem

die Coulissen dem Umfang des Rades begegnen sollen, ist dieser Winkel bestimmt, so ergibt sich dann die Konstruktion des Gerinnes und Einlaufes auf ähnliche Weise, wie bei den zwei vorhergehenden Anordnungen. Wird der Winkel  $\delta$  zu klein angenommen, so fällt die auf dem Umfang des Rades gemessene Dicke der Wasserschichte, und mithin auch das Stössgefälle gross aus, was nachtheilig ist. Wird hingegen jener Winkel gross angenommen, so schlagen die Schaufeln gegen das eintretende Wasser, drängen es zurück, und es entsteht ein schädlicher Rückstoss auf die Schaufeln. Man sieht also, dass es einen gewissen Werth von  $\delta$  geben müsse, bei welchem diese Nachtheile am kleinsten ausfallen. Die in meinem grösseren Werke enthaltene genauere Theorie des Coulissenrades zeigt, dass der vortheilhafteste Werth des Winkels  $\delta$  bei einer Umfangsgeschwindigkeit des Rades von  $v = 1.5^m$ ,  $32^\circ$  bis  $38^\circ$  und im Mittel nahe  $36^\circ$  betrage.

Bei einer grösseren Umfangsgeschwindigkeit des Rades fällt natürlich  $\delta$  kleiner aus, da man aber in der Regel  $v = 1.5$  bis  $v = 1.8^m$  annehmen wird, so wird man immer den vortheilhaftesten Anordnungen sehr nahe kommen, wenn man  $\delta = 36^\circ$  nimmt.

Die Verzeichnung des Gerinnes geschieht nun wiederum auf folgende Weise. Man verzeichnet den äusseren Umkreis des Rades und die Krümmung des Gerinnes, indem man den Spielraum der Schaufeln gleich  $0.015$  bis  $0.02$  Meter annimmt. Sind die Wasserstände unveränderlich, so nehme man den unteren in einer Höhe  $\frac{a}{2}$  über dem tiefsten Punkt des Rades an, und trage das Gefälle auf, so erhält man den oberen Wasserspiegel  $mn$ , Tafel VII., Fig. 5. Nun nehme man den Punkt  $1$  in einer Tiefe von  $0.3$  Meter unter dem oberen Spiegel an, mache  $1,2 = 2,3 = 3,4 \dots = \frac{1}{3} a$ , ziehe den Radius  $0,1$ , verzeichne den Winkel  $\widehat{p 1 1} = \delta = 36^\circ$ , beschreibe aus  $0$  einen Kreis  $K$ , welcher den Schenkel  $1 p$  des Winkels  $\widehat{p 1 0}$  berührt, ziehe von den übrigen Theilungspunkten  $2, 3, 4$  Tangenten nach diesem Kreise  $K$ , mache  $1 I = 2 II = 3 III \dots = 0.8 a$ , und beschreibe aus  $I, II, III \dots$  mit dem Halbmesser  $1 I = 2 II = 3 III \dots = 0.8 a$  die Kreisbögen  $11, 22, 33, \dots$  so sind dies die Coulissen.

Um die erforderliche Anzahl derselben zu bestimmen, berechne man die Wasserquantitäten, welche zwischen je zwei dieser Coulissen ausströmen, addire die erste und zweite, dann die erste, zweite und dritte u. s. w., dann ist die erforderliche Anzahl von Coulissen diejenige, für welche die Summe der Wasserquan-

titäten gleich oder grösser als  $Q$  ausfällt. Es ist aber immer zu empfehlen, eine oder zwei Coulissen mehr anzunehmen.

Sollte der obere Wasserspiegel veränderlich sein, so mache man die so eben angegebene Konstruktion für den niedrigsten Stand, und füge noch aufwärts so viele Coulissen hinzu, dass die oberste derselben den Umkreis des Gerinnes in einem Punkt schneidet, dessen Tiefe unter dem höchsten Wasserstand gleich oder kleiner als 0.3 Meter ist.

Um die Wassermenge zu berechnen, welche zwischen zwei Coulissen ausströmt, nehme man das Produkt aus folgenden Grössen: 1) aus einem Coefficienten, der gleich 0.4 gesetzt werden kann; 2) aus der äusseren Weite des Coulissenkanals, welche gleich ist der Länge des von dem Endpunkte, z. B. 2 einer Coulisse auf die nächste Coulisse 33, gefällten Perpendikels; 3) aus der Breite des Einlaufes, welche um 0.1<sup>m</sup> kleiner als die Breite des Rades angenommen werden darf; 4) aus der Geschwindigkeit, welche der Tiefe des Mittelpunktes der Oeffnung unter dem oberen Wasserspiegel entspricht.

**Einlauf und Gerinne bei dem rückschlächtigen Rade.** Bei diesem Rade muss wiederum der Fall, wenn die Wasserstände unveränderlich sind, von demjenigen unterschieden werden, wenn sie veränderlich sind.

Wenn die Wasserstände unveränderlich sind, verfähre man bei der Verzeichnung des Gerinnes und des Einlaufes auf folgende Art:

Man verzeichne, Tafel VII, Fig. 6, den äusseren und inneren Umkreis des Rades, so wie auch die in einem Abstände 0.015<sup>m</sup> bis 0.02<sup>m</sup> mit den ersteren concentrische Krümmung des Gerinnes; nehme den unteren Wasserspiegel entweder tangierend an den tiefsten Punkt des Rades an oder in einer Höhe  $\frac{a}{2}$  über diesem tiefsten Punkt. Wenn einmal das Gefälle so gross ist, dass man ein rückschlächtiges Rad anwenden kann, ist es nicht mehr von Wichtigkeit, das Rad im Unterwasser tauchen zu lassen, indem das Gefälle, welches dadurch gewonnen werden kann, von keinem Belang ist gegen das totale Gefälle.

Hierauf trage man das Gefälle auf und ziehe die Linie  $mn$ , welche den Wasserstand im oberen Kanale angibt. Nun nehme man im Umkreis des Gerinnes den Punkt 1 in einer Tiefe von 0.3<sup>m</sup> unter dem Wasserspiegel  $mn$  an, mache

$$1,2 = 2,3 = 3,4 \dots = 0,4 a$$

8.