Theorie und Bau der Wasserräder

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1846

Wassermenge, welche unter dem Rade durch den Spielraum der Schaufel am Gerinne entweicht

urn:nbn:de:bsz:31-282850

treffen, und in diesem Augenblick ist die ganze Wassermasse durch den Rahmen getreten. Wenn also das Gerinne nach dem Umfangskreis des Rades gekrümmt, und bis an jenen Punkt fortgesetzt wird, in welchem sich der Rahmen befindet, wenn er von dem Theilchen E erreicht worden ist, so ist klar, dass alle Wassertheilchen vollständig gegen die Schaufeln stossen müssen.

Ist nun z. B. N der Punkt, in welchem der Rahmen von dem Theilchen E erreicht wird, und setzen wir $AN = x$, so hat man zur Bestimmung dieser Grösse offenbar folgende Gleichung:

$$\frac{x}{v} = \frac{\overline{AE} + x}{V} = \frac{e\frac{V}{v} + x}{V}$$

und hieraus folgt:

$$x = e \cdot \frac{V}{V - v}.$$

Es ist hiermit die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Behauptung erwiesen.

Für die vortheilhaftere Geschwindigkeit der Räder ist v nahe $= 0{\cdot}5\,V$, und dann wird:

$$x = 2\,e.$$

Bei einem unterschlächtigen Rad muss man also das Gerinne auf eine Länge von zwei Schaufeltheilungen an den Umfangskreis des Rades anschliessend, anordnen, damit kein Wasser zwischen den Schaufeln entweichen kann. Wenn man diese Regel beachtet, kann man auch mit einer geringeren Anzahl von Schaufeln und mit einem kleineren Rade eine ebenso gute Wirkung hervorbringen, wie mit einer grösseren Anzahl und einem grösseren Rade, was für die Praxis von Werth ist.

Wassermenge, welche unter dem Rade durch den Spielraum der Schaufel am Gerinne entweicht.

Die Schaufeln des Rades können nie vollkommen in das Gerinne eingepasst werden, indem sie sonst bei der geringsten Formveränderung des Rades an dem Boden oder an die Wände des Gerinnes anstossen würden. Um die Wassermenge zu bestimmen, welche durch den Spielraum der Schaufel am Gerinne entweicht, muss die besondere Anordnung des Gerinnes mit in Betrachtung gezogen werden. Vergleicht man die Anordnungen Fig. 26, 27, 28, 29, so wird man finden, dass bei den zwei letzteren der Wasserverlust nur von sehr geringer Bedeutung sein kann, indem keines von den zufliessenden Wassertheilchen direkt in die Spalte unter dem Rade gelangt. Bei 28 und 29 dürfen wir daher den Wasserverlust als eine in praktischer Hinsicht nicht beachtenswerthe Grösse ansehen. Bei den Ordnungen 26 und 27 dagegen fliesst das Wasser der untern Schichte direkt gegen die Spalte hin, es muss daher eine merkliche Quantität entweichen, welche wir nun wenigstens annähernd berechnen wollen.

Die Höhe der Spalte, durch welche das Wasser entweicht, ändert sich mit der Stellung der in der Nähe des tiefsten Punktes des Rades befindlichen Schaufeln.

Bezeichnen wir durch ε die Entfernung des tiefsten Punkts des Radumfanges von dem Boden des Zuflusskanals, so beträgt die Höhe der Spalte, wenn eine Schaufel wie bei (27) in der tiefsten Stelle angekommen ist ε. Diese Höhe ist dagegen, wie man leicht findet $\varepsilon + \frac{e^2}{8R}$ wenn eine Schaufel nur die Hälfte einer Theilung von ihrer tiefsten Stellung abweicht. Die mittlere Höhe der Spalte können wir daher setzen

$$\frac{1}{2}\left(\varepsilon + \varepsilon + \frac{e^2}{8R}\right) = \varepsilon + \frac{e^2}{16R}.$$

Wenn wir die Wassermenge nicht in Anschlag bringen, welche an den radialen Kanten der Schaufeln entweicht, so ist der Querschnitt, durch welchen bei 26 und bei 27 das Wasser entweicht, gleich

$$b\left(\varepsilon + \frac{e^2}{16R}\right).$$

Die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser durch diese Oeffnung tritt, ist bei der Anordnung 26 nahe

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

indem die Tiefe des Wassers unmittelbar hinter dem Rade : $\frac{V}{v}t$ beträgt, und bei der Anordnung 27 nahe gleich V.

Bezeichnen wir die p 1″ unter dem Rade entweichende Wassermenge mit q_2, so ist

$$\left.\begin{array}{l}\text{für die Anordnung 26; } q_2 = b\,V\,t\left(\frac{\varepsilon}{t}+\frac{e^2}{16\,R\,t}\right)\sqrt{1-\frac{2\,g\,t}{v\,V}}\\ \text{für die Anordnung 27; } q_2 = b\,V\,t\left(\frac{\varepsilon}{t}+\frac{e^2}{16\,R\,t}\right)\end{array}\right\} . \quad (54)$$

und man sieht hieraus, dass eine enge Spalte, ein tiefer Wasserstand vor dem Rade, ein grosser Halbmesser und eine enge Theilung die zu erfüllenden Bedingungen sind, damit der betrachtete Wasserverlust möglichst klein ausfällt. Die beiden ersteren dieser Bedingungen sind vorzugsweise wichtig, denn wenn die Schauflung nicht gar zu weit, und der Halbmesser nicht gar klein ist, hat das zweite Glied in der Klammer immer einen verschwindend kleinen Werth im Vergleich mit dem ersten Gliede.

Für ein neu zu erbauendes Rad wird man übrigens die eine oder die andere von den Anordnungen 28 und 29 wählen; indem bei diesen, wie schon bemerkt wurde, der Wasserverlust unter dem Rade fast ganz vermieden werden kann.