

Wasser in Pumpen und Turbinen

Christian Liess

Summary

If one wants to approach the question of whether and in what way water is damaged by passing through turbines or pumps, one has first to get a clear and detailed picture of the flow conditions in these machines. This is what the present contribution intends to provide by comparing the water movements in hydraulic turbines and centrifugal pumps to those in a natural water course. It is shown that in the latter there is a great variety of different movements and rhythms with relatively small changes in the velocities and pressures. The movements in the turbines and pumps, however, are found to be extremely monotonous and rhythmless, but with strong variations of velocities, pressures and shear stresses concentrated in the runner of the machines. The water is here subject to movements based on purely technical and economic reasoning and it is to be expected that this reduces or even destroys its life supporting capabilities. This should be investigated in a next step.

Einleitung

Schon im Altertum begannen die Menschen, das Wasser mit Hilfe von Maschinen in ihren Dienst zu nehmen. Durch Wasserräder wurde die Energie des strömenden Wassers für Mühlen oder Hammerwerke genutzt (siehe Abb. 1), und mithilfe von Schöpfkrädnern und Archimedischen Schrauben wurde Wasser, meist für die Bewässerung, gehoben und in Bewegung gesetzt. Bis ins 19. Jahrhundert waren diese Anlagen nicht sehr zahlreich und stellten keinen starken Eingriff in die natürlichen Verhältnisse dar.

Dies änderte sich mit der Entwicklung der Technik, vor allem mit dem zunehmenden Einsatz der Elektrizität Ende des 19. Jahrhunderts. Zum einen wurden immer mehr Wasserturbinen für die Stromerzeugung benötigt, zum anderen hatte man in den Elektromotoren einen idealen Antrieb, um Pumpen an jedem Ort zu betreiben. Dies führte dazu, dass heute in den technisierten Ländern das Wasser aller größeren Flüsse und Bäche nicht nur einmal, sondern mehrfach durch Wasserturbinen fließt und dass die Versorgung mit Trinkwasser und Bewässerungswasser fast ausschließlich durch Kreiselpumpen geschieht. Wenn wir uns um einen wesensgemäßen Umgang mit dem Wasser bemühen, der seine lebensfördernden Eigenschaften nicht beeinträchtigt, dann stellt sich die wichtige Frage, welche Wirkung die Pumpen und Turbinen auf das Wasser haben.



Abb. 1:
Wasserrad am Rheinflall bei Schaffhausen

Viele Menschen, denen das Wasser als wichtigstes Lebens-Mittel am Herzen liegt, sehen Pumpen und Turbinen als zerstörerisch für die Leben fördernden Eigenschaften des Wassers an. Es wird in diesem Zusammenhang oft von einem «Zerschlagen» des Wassers und seiner Lebenskräfte gesprochen. Dabei handelt es sich meistens um eine gefühlsmäßige, intuitive Beurteilung, weniger um eine klare Erkenntnis der Zusammenhänge. Daneben werden auch Berichte von Bauern erwähnt, nach denen Wasser, das durch Turbinen geflossen ist, für die Bewässerung von Pflanzen nicht mehr geeignet sei.

In der vorliegenden Arbeit sollen vor allem die Strömungsvorgänge in Turbinen und Pumpen genauer untersucht und mit natürlichen Strömungen verglichen werden. Auf dieser Basis kann dann in weiteren Schritten versucht werden, Beurteilungsmaßstäbe dafür zu entwickeln, ob diese Maschinen die Leben erhaltenden Eigenschaften des Wassers verändern.

Die Beschränkung auf die Strömungsvorgänge des Wassers hat folgende Gründe: Zum einen ist die innere Beweglichkeit des Wassers bzw. des flüssigen Elementes die Grundlage aller Bewegungen der lebendigen Wesen unserer Erde und ermöglicht damit das Leben überhaupt. Zum anderen ist das Wasser, wie Wolfram Schwenk gezeigt hat (siehe den Beitrag in diesem Heft), bei praktisch allen Leben fördernden und erhaltenden Vorgängen in Bewegung. Und schließlich haben verschiedene Un-