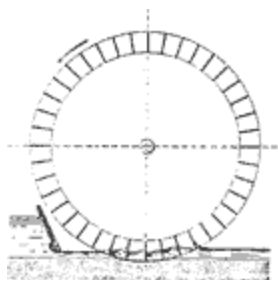


Wasserkraft - eine alte technische Energie

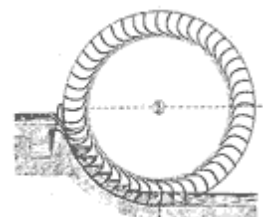
Die früheste sichere Erwähnung einer Wassermühle stammt aus dem ersten vorchristlichen Jahrhundert: Der römische Architekturtheoretiker Vitruv beschreibt eine Getreidemühle, die durch ein unterschlächtiges Wasserrad angetrieben wird, und die sich im Prinzip durch nichts von den Wassermühlen unterscheidet, die bis zur Entwicklung einsatzfähiger Dampfmaschinen im 19. Jahrhundert die wichtigsten Maschinen waren. Diese benötigten schon ein Zahnradgetriebe, daß die relativ langsamen Drehungen der horizontal gelagerten Wasserradwellen in schnelle Umdrehungen der senkrecht gelagerten Antriebswelle des Läufers umsetzen musste. Noch ältere Mühlen wurden hingegen getriebelos betrieben. Wasserkraftmaschinen ersetzten von der Spätantike an immer mehr menschliche Arbeitskraft bei immer mehr Verrichtungen. Zunächst waren es unterschlächtig, vertikale Wasserräder, die an Fluß- und Bachläufen die verschiedensten Gewerbebetriebe in Gang hielten. Zwar sind, wo von Mühlen berichtet wird, häufig Getreidemühlen gemeint, aber schon aus dem 4. Jahrhundert stammt die Erwähnung einer Steinschneidemühle an der Mosel. Wasserräder waren dort am leichtesten zu installieren, wo viele Flüsse und Bäche sommers wie winters Wasser führten und nicht allzu ungebärdig flossen. Wer seine Mühle auch an kleineren Fließgewässern betreiben wollte, konnte ihre Leistungsfähigkeit nur durch einen höheren Wirkungsgrad des Rades verbessern. Der Wirkungsgrad konnte entscheidend durch die Wasserradbeaufschlagung verändert werden. Man unterscheidet hier zwischen ober-, mittel- und unterschlächtigen Wasserrädern (wobei es noch Zwischenformen gibt).



Beispiel für ein unterschlächtiges Wasserrad mit geringem Wirkungsgrad

Ein ober- oder mittelschlächtiges Mühlenrad ist dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser von oben herab auf das Mühlrad fällt und dieses vorwärts treibt. Dabei soll das Rad vielmehr durch das Gewicht des Wassers und nicht durch den Stoß in Bewegung gesetzt werden. War das Gefälle nicht groß genug, um ober- oder mittelschlächtige Räder zu betreiben, entschied man sich oft für ein unterschlächtiges Rad. Dabei fällt das Wasser zwischen der obersten und untersten Stelle des Rades, zumeist in der Mitte, ein. Jedoch konnten die Räder nur sehr niedrig gebaut werden; in diesem Falle mussten sie aber desto breiter sein, damit eine größere Menge von aufstoßendem Wasser das wieder ersetzte, was durch die geringe Höhe (durch die geringe Länge des Hebelarms) an Kraft verloren geht. Wird das Mühlrad von einem Wasserstrom ohne Gefälle betrieben, spricht man von einem unterschlächtigen Rad. Durch einen immerwährenden Stoß wird das Mühlrad betrieben. Sie erreichen einen Wirkungsgrad von 30 Prozent.

Oberschlächtige Wasserräder erreichen hingegen 60 Prozent Wirkungsgrad. Erst die modernen Turbinen erreichen Wirkungsgrade von über 90 Prozent. Wegen höherer Leistungsanforderungen wurden die Wasserräder immer weiter verbessert: Durch Veränderung der Schaufelformen zu strömungsgünstigen Profilen, durch genaue Abstimmung von Raddurchmesser, Schaufelanzahl und Wassermenge, durch bessere Lagerung und Auswuchtung der Räder und schließlich im 18. Jahrhundert durch die Verwendung von Stahl und Eisen für den Räderbau. Im 14. Jahrhundert gab es die ersten ober- oder mittelschlächtigen



Mittelschlächtiges Wasserrad

Wasserräder, die bei gleicher Radgröße und Wassermenge wenigstens doppelt soviel leisteten, wie unterschlächtige. Ihre Schaufeln, die sich immer zwischen zwei Radkränzen befinden sind deshalb so konstruiert, daß sie das Wasser möglichst lange halten.

mit höherem Wirkungsgrad

Dafür waren jedoch eine Menge komplizierter Wasserbauarbeiten nötig. In jedem Fall mußte das Wasser aus seinem natürlichen Lauf durch Kanäle abgeleitet werden, meistens zunächst in ein Wasserreservoir, den Mühlenteich. Da die Leistung oberschlächtiger Wasserräder mit ihrer Höhe zunimmt und Durchmesser von bis zu zwölf Metern bei Holzrädern vorkamen, mußten teilweise aufwendige Erd- und Wasserbauarbeiten betrieben werden, wenn die natürliche Landschaft nicht zufällig den Mühlenbau begünstigte. Das wurde aber gerne in Kauf genommen, denn Mühlen ließen sich universell einsetzen.



Beispiel für ein oberschlächtiges Wasserrad mit strömungsgünstiger Schaufelform

Relativ früh -schon im 10. Jahrhundert- konnte man mit Nockenwellen die Drehbewegung des Wasserrades in gleichmäßige Stampf und Schlagbewegungen umsetzen; auf diese Weise wurden Hammer- und Pochwerke betrieben. In großem Stil geschah das schon im 10. und 11. Jahrhundert bei der Tuchwalkerei und in der Hanfverarbeitung. Seit dem 11. Jahrhundert nutzte man Wasserkraft auch in der Metallverarbeitung durch Hammerwerke. Ölpresen arbeiten seit dem 11. bis 12. Jahrhundert mit Pochwerken und Kollergängen, bei denen der Läuferstein sich senkrecht um eine Achse auf dem Lagerstein dreht. Kollergänge zerreiben nicht, sondern zerquetschen und pressen aus; sie liefen in Ölmühlen, Zuckermühlen zur Aufbereitung von Zuckerrohr, Gerber- oder Lohmühlen zur Gewinnung von Tannin aus Eichenrinde und wurden später auch in Färbereibetrieben zum Farbmahlen und bei der Senfherstellung eingesetzt. Im 13. Jahrhundert entstehen die ersten Papiermühlen, in denen Pochwerke Lumpen zu Papierbrei schlugen. Gleichzeitig mit dieser Entwicklung lernte man auch immer besser die Rotation des Wasserrades in verschiedene Ebenen und Geschwindigkeiten zu übertragen. So betrieben etwa die Messerschmiede des 12. Jahrhunderts bereits Schleif- und Poliermühlen. Mit der Einführung der Kurbelwelle war die Rotation der Wasserräder noch besser in gleichmäßige Bewegungen umzusetzen, was vor allem in den eisen- und metallschaffenden und -verarbeitenden Gewerben genutzt wurde. Wasserräder bewegten Blasebälge für Schmelzöfen und Schmiedefeuer, sie halfen beim Drahtziehen, trieben Pumpen und Plattenschleifwerke. Vom 15. Jahrhundert an wird Wasserkraft nahezu universal angewandt: Im Bergbau, in der Metallverarbeitung, bei der Tuchherstellung, bei der Hanf- und Flachsbearbeitung, zum Antrieb von Zwirnmaschinen in Seidenmanufakturen. Mit Wasserkraft wurden Baumstämme für Wasserleitungen, Kanonen- und Musketenrohre ausgebohrt; wasserradgetriebene Dreschmaschinen kannte man bereits im 16. Jahrhundert. Ohne die zahlreichen Pulvermühlen wäre den Kriegsparteien im Dreißigjährigen Krieg bald das Schießen vergangen. Wasserräder ersetzten Handarbeit bei der Herstellung von Schnupftabak, Mörtel und Töpferthon: Knochenmühlen zerstampften Knochen zu Düngemitteln, und selbst das schwierige Polieren von Spiegelflächen wurde mit Wasserkraft mechanisiert. Als Anfangs des 19. Jahrhunderts die Dampfmaschine erfunden wurde, war das Revolutionierende daran nicht so sehr die Mechanisierung immer weiterer Arbeitsabläufe und der Ersatz von immer mehr Muskelkraft, sondern die Ortsunabhängigkeit der Dampfmaschinen. Dampfmaschinen konnte jeder nutzen. Wasserkraft

hingegen nur, wer auf einem Grundstück mit landesherrlichen Wassernutzungsrecht (Mühlenrecht) saß. (Auszug aus meiner Abschlußarbeit an der Fachschule für Technik - Baudenkmalpflege und Altbauerhaltung "Die herrschaftliche Kohlpötger Mühle - Bestandsaufnahme einer Wassermühle" Detmold 1991)