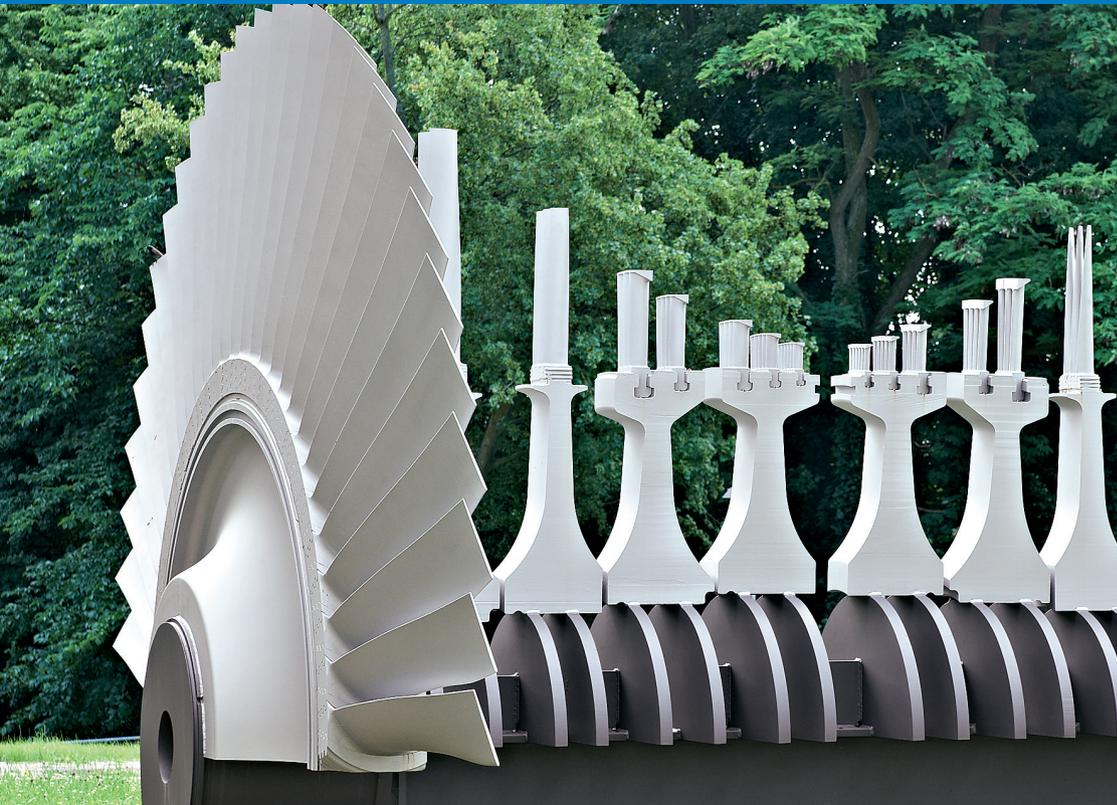


Energie heißt Fortschritt

Energiegewinnung im Wandel der Technik



energiepark

Hochschule Ulm





Energiegewinnung im Wandel der Technik

Energie heißt Fortschritt

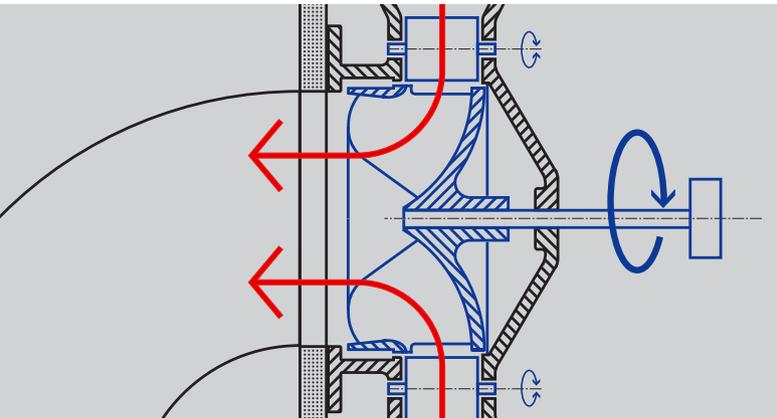
von Ingrid Horn und Jochen Thönnißen
mit einem Gastbeitrag von Thomas Walter

Einleitung

- 1 Die Pelton-Turbine
- 2 Die Francis-Turbine
- 3 Die Kaplan-Turbine
- 4 Die Lokomobile
- 5 Das Pumpenrad
- 6 Die Dampfturbine
- 7 Die Niederdruck-Dampfturbine
- 8 Die Solarzelle
- 9 Die Windenergie-Anlage

Anhang

Lageplan / Spender. Stifter. Pate
Chronik der Entstehung / Die Akteure
Impressum / Quellenverzeichnis



Erläuterung zu den Stelengrafiken

Für Kapitel 1 - 7 gilt: alle wasserführenden Teile und deren Drehrichtungen sind blau, alle Strömungsrichtungen sind rot dargestellt.

Kapitel 7/Spaltung von Uran (U) in Krypton (Kr) und Barium (Ba): Die Neutronen sind blau und die Protonen rot dargestellt.

Einleitung

Ein Spaziergang durch den Energiepark

Als der Mensch das Feuer entdeckte und das Rad erfand, von da an spätestens hatte er sich dem technischen Fortschritt verschrieben. Heute bestimmt Technik den Alltag des Menschen stärker denn je - meist ohne dass ihm die Tatsache selbst und die Leistung, die dahinter steckt, bewusst werden. Der Energiepark auf dem Campus Prittwitzstraße der Hochschule Ulm reflektiert Ingenieurleistung, Nutzen und Chancen, die mit den verschiedenen Verfahren der Energiegewinnung einhergehen. Durch industrielle Großobjekte führt er dem Spaziergänger die historische Entwicklungslinie exemplarisch vor Augen, und will durch seine knappen Informationen zum Wirkungsprinzip und die wertfreie Einordnung des Nutzungspotentials zum Diskurs anregen.

Die Idee zum Energiepark wurde vor gut zehn Jahren geboren, als ein großvolumiges Geschenk ins Haus stand: Teile einer Turbine aus dem Kernkraftwerk Gundremmingen, das im Rahmen eines EU-geförderten Forschungsprojektes den risikoarmen Rückbau eines Atomkraftwerkes erprobte. Bereits vorhandene Großobjekte wie die Lokomobile und der Turbinenläufer im Innenhof ließen den Wunsch nach einem Technik-Ensemble wach werden, das auf einem Hochschulcampus einzigartig ist und Anschauung pur für den Ingenieur-nachwuchs bietet. Eine Reihe von Stiftern und Spen-

dern hat dafür gesorgt, dass heute auf dem Campus beispielsweise alle vier Turbinentypen vertreten sind, die Ingenieure entwickelt haben.

Der Energiepark liefert einen wichtigen Ausschnitt aus dem heutigen Technologiespektrum für die Energiegewinnung, das ergänzt wird durch die allgegenwärtigen Solarzellen und Windkraftanlagen. Er soll zum Technik-Spaziergang einladen - Gäste und Mitglieder der Hochschule ebenso wie den zufällig vorbeikommenden Bürger. Eltern und Kinder, Lehrer und Schüler sollen hier ein Forum finden, das Technik und ihre Konsequenz real begreifbar macht.

Ingrid Horn

Jochen Thönnißen



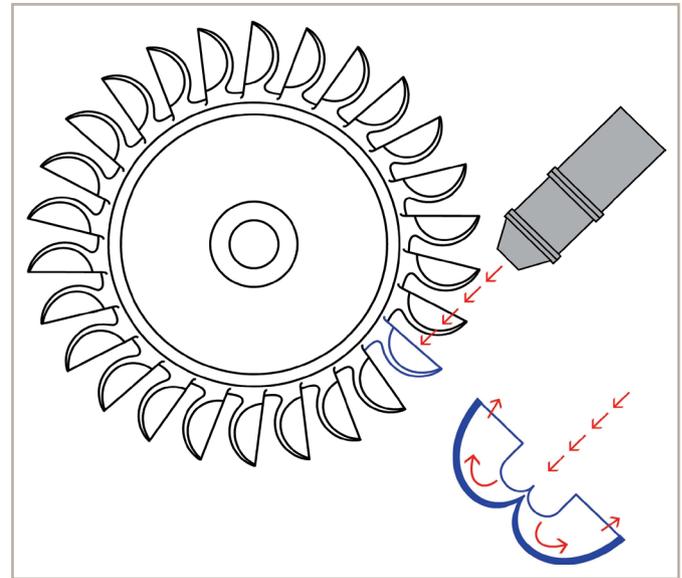
Energie aus Wasserkraft

1 Die Pelton-Turbine

Wasser ist weltweit eines der wichtigsten Medien, um Energie zu gewinnen. Hierzu haben Ingenieure verschiedene Turbinenformen entwickelt. Ihre Ausgestaltung richtet sich im Wesentlichen nach der Fallhöhe des Wassers und der Durchflussmenge. Die drei Exponate auf dem Campus Prittwitzstraße repräsentieren Turbinentypen, die heutzutage weltweit in Wasserkraftwerken eingesetzt werden. Gleich an der Hauptzufahrt wird der Besucher von einem leuchtend blauen Peltonrad begrüßt. In einer abstrahierten Form findet es sich als Bildmarke im Logo der Hochschule wieder, die 1960 mit dem Fachbereich Maschinenbau als Staatliche Ingenieurschule Ulm gegründet worden war.

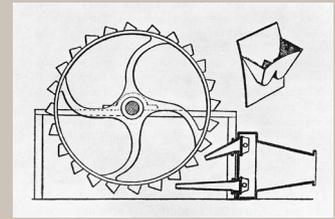
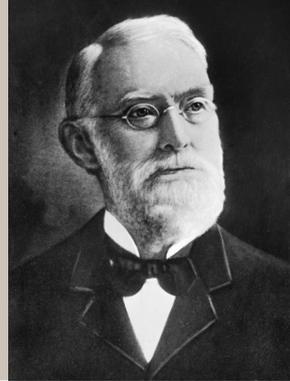
Schnell auf vollen Touren

Der Strombedarf einer Stadt wie Ulm unterliegt über Tag und Jahr betrachtet starken Schwankungen. Im Sommer benötigt Ulm nur 50 MegaWatt, im Winter erreicht der Spitzenbedarf bis zu 200 MegaWatt. Man unterscheidet daher Grund-, Mittel-, und Spitzenlast. Kennzeichen der Spitzenlast ist die kurzfristig benötigte maximale Strommenge. Die technische Auslegung des Kraftwerkes kann auf diese extreme Auslastung zugeschnitten sein. Man spricht dann von einem Spitzenlastkraftwerk. Das Pelton-Laufrad ist neben dem Francis-Laufrad hierfür besonders geeignet. Es wird



vorwiegend in Kraftwerken eingesetzt, bei denen die Fallhöhe zwischen Stausee und Krafthaus sehr groß ist.

Wasserkraftwerke, die mit Pelton-Turbinen betrieben werden, können selbst bei geringen Wassermengen in Minutenschnelle die Höchstmenge an Energie erzeugen. Ihr Leistungsbereich reicht von 100 KiloWatt bis 400 MegaWatt bei Fallhöhen von 100 bis 2 000 Meter. Ein typisches Beispiel ist das Kraftwerk Walchensee mit einer Leistung von 125 MegaWatt bei einer Fallhöhe des Wassers von 183 Meter.



US Patent No. 233,692

Der Trick mit dem Doppelbecher

Die Pelton-Turbine gehört zur Gruppe der Freistrahlturbinen. Typisch für die Pelton-Turbine sind becherförmige Schaufeln, die jeweils von zwei Halbschalen, getrennt durch die Wasserschneide in der Mitte, gebildet werden. Man nennt sie deshalb auch Becherschaufelrad. Das Rad ist mit 20 bis 40 solcher Doppelbecher ausgestattet. Das Wasser trifft aus einer oder mehreren regelbaren Düsen in freiem Strahl und mit hoher Geschwindigkeit auf die Scheidewand zwischen den beiden Halbschalen. In den Mulden der Halbschalen wird der Wasserstrahl um beinahe 180 Grad umgelenkt und gibt dabei seine Energie fast vollständig an die Turbine ab. Bei einer Fallhöhe von 1 000 Meter schießt der Wasserstrahl mit einer Geschwindigkeit von circa 500 Kilometer pro Stunde aus der Düse.

Die Leistung der Lauf- und Speicherkraftwerke in Deutschland liegt seit 1990 recht konstant bei circa 4 800 MegaWatt. In einem normalen Regenjahr werden etwa 20 TeraWatt-Stunden Strom aus Wasserkraft erzeugt. Damit lässt sich der Strombedarf von circa sechs Millionen Haushalten decken. Wegen unterschiedlicher Regenmengen kann die Stromerzeugung um 10 bis 15 Prozent unter- bzw. überschritten werden.

LESTER ALLEN PELTON (1829 Vermillion - 1908) gilt als einer der Väter der Hydroelektrizität. Vom Goldrausch erfasst, zog es den 21jährigen von Ohio nach Kalifornien. Der Einsatz von Wasserkraft war beim Schürfen und Abbauen von Golderzen unabdingbar. Einfache Wasserräder aus Holz mit becherartigen Schaufeln kamen dabei oft zum Einsatz. Das Gold an sich machte Pelton nicht reich, stattdessen waren es seine Beobachtungsgabe und sein Erfindergeist. Seinen Lebensunterhalt verdiente er längst als Mühlenbauer und Zimmermann, als er feststellte, dass ein Wasserrad schneller lief, wenn seine Achse leicht verschoben war und der Wasserstrahl in den Schaufeln abgelenkt wurde. Auf dem Gut von Mrs. W. G. Graves, seiner Arbeitgeberin in Camptonville, ersann er unzählige Typen von Wasserrädern mit dem Ziel, die kinetische Energie eines Wasserstrahls bestmöglich auszunutzen.

1879 testete Pelton erfolgreich einen Prototypen mit becherförmigen Halbschalen an der Universität von Kalifornien, und erhielt 1880 sein erstes Patent. Die Überlegenheit seiner Konstruktion gegenüber dem bis dahin führenden Knight-Rad wies er in einem direkten Vergleich auf der Idaho-Mine in Grass Valley nach. Die 90%ige Effizienz des Peltonrades übertraf die Leistungsfähigkeit der üblichen Wasserräder um mehr als das Doppelte. Außerdem ließ sich das Peltonrad auch an Wasserläufen mit geringer Strömung einsetzen. Als 1887 ein Minenbesitzer das Peltonrad mit einem Dynamo verband, war sein Siegeszug bei der Erzeugung von Strom durch Wasserkraft nicht mehr aufzuhalten. Im selben Jahr gründete Pelton mit einem Partner die Pelton Water Wheel Company in San Francisco.

Wer hat's erfunden?