

Es muss nicht immer eine Turbine sein!

von BERNHARD PELIKAN

Sprachen unsere Urahnen von Wasserkraft, meinten sie Wasserräder und archimedische Schrauben. Heute erleben beide eine Renaissance als Alternativen in der Kleinwasserkraft.



FOTO: RITZ-ATRO

TURAS Wasserrad mit integriertem Getriebe (Struppmühle Giessen/BRD)



FOTO: BEGA WASSERKRAFT

Mit dem Fortgang der Geschichte entstanden modernere Wasserkraftmaschinen, wie die verschiedensten Turbinentypen. Im Laufe der Zeit wurden nicht nur diese immer größer. „Think big“ galt bald auch für die Dimension der genutzten Gewässer, für die Fallhöhen und last but not least für die Kraftwerke selbst. Schließlich trat der direkte mechanische Antrieb unterschiedlichster Geräte und Maschinen zu Gunsten der Erzeugung elektrischen Stroms in den Hintergrund.

„Strom aus Wasserkraft“ hatte einen wahren Siegeszug begonnen und über lange Zeit verschwendete niemand auch nur einen Gedanken daran, die Turbine als Herz eines Kraftwerkes in Frage zu stellen. Dies war auch nicht notwendig, verstand es die Turbinenindustrie doch hervorragend, den Bedürfnissen der Kunden und den Randbedingungen der Natur folgend, passende Produkte bereitzuhalten.

Hat sich diese Situation etwa in der jüngsten Vergangenheit geändert?

Werfen wir dazu einen Blick in die Auslegungstheorie von Turbinen, respektive Wasserkraftmaschinen. Die Wahl der bestmöglich geeigneten Technologie wird stets vom Zahlenpärchen „Fallhöhe“ und „Ausbaudurchfluss“ bestimmt, was schier unbegrenzte Kombinationsmöglichkeiten ergibt. Dennoch verbleiben einige wenige Bereiche, in denen die Turbine schlichtweg nicht die optimale Lösung bietet. Gründe für mangelnde „Freude“ sind entweder technische „Krampflösungen“ oder überhöhte Kosten, die diese Nischen für Turbinenhersteller schwer erreichbar machen.

Einerseits sind dies generell die Bereiche geringer Fallhöhen von etwa 1 m bis 3 m (ungeachtet der Abflussgröße) und andererseits die Bereiche geringen Durchflusses bei kleinen und mittleren Fallhöhen – also die Randzonen zwischen

Not Necessarily a Turbine!

When our ancestors spoke of water-power, they meant water wheels and Archimedes screws. Today both are experiencing a revival as alternatives in small hydropower

In the course of history, modern hydropower machines were developed, e.g. the different types of turbines. In the course of time, they were not the only ones to become larger and larger. „Think big“ soon also applied to the size of waters used, to heads, and last but not least to power stations as such. Finally, the direct mechanical drive for the most different appliances and machines disappeared in favour of electricity generation.

„Electricity from hydropower“ had started a true triumphal progress and for a long time nobody tinkered with the idea of questioning the turbine as the heart of a power station. This was not necessary, since the turbine industry knew perfectly well how to account for customer needs and natural constraints and how to supply appropriate products. Has this situation actually changed in the recent past?

Let us look for this purpose at the dimensioning theory for turbines or hydropower appliances. The best suitable technology is determined by the two magnitudes „head“ and „rated discharge“, which allows for a practically unlimited number of combinations. Nevertheless, there are a few domains where turbines are simply not the optimal solution. Reasons for lacking „enthusiasm“ are either technological „forced solutions“ or excessive costs, which make it difficult for turbine producers to access these niches.

On the one hand, these are the domains of low heads of about 1 to 3 metres (irrespective of the rated discharge) and on the other, of small flow rates with low and medium heads, i.e. the marginal zones between Q and H in the well-known dimensioning diagrams.

It is understood that these zones did exist in former times, but with the difference that there were other attractive possibilities of hydropower use and that the „peanuts“ in power generation were therefore generously left aside. However, it is known today that smaller, apparently inefficient potentials, too, can be reasonably activated by a new approach!

In this context, the „classical“ water wheel, for example, has experienced a revival for several years. Most effectively used in low heads (several metres) and smaller rated

Q und H in den wohlbekannten Auslegungsdiagrammen.

Selbstverständlich gab es diese Zonen auch in früheren Zeiten, allerdings mit dem Unterschied, dass es damals noch andere attraktive Nutzungsmöglichkeiten für die Wasserkraft gab und man daher die „Peanuts“ in der Stromerzeugung großzügig beiseite ließ. Hingegen weiß man heute, dass auch kleine, vermeintlich nicht nutzbare Potenziale durch eine neue Herangehensweise sinnvoll aktiviert werden können!

In diesem Zusammenhang erlebt z. B. das „klassische“ Wasserrad schon seit Jahren eine Renaissance. Am besten eingesetzt bei kleinen Fallhöhen (einige Meter) und kleineren Durchflussmengen (einige hundert l/s), sind Wasserräder heute in zunehmendem Maße allerdings nicht mehr aus Holz, sondern aus Metall gefertigt. Der Antrieb der Generatoren erfolgt über Riemen und/oder Getriebe. Die gebotene Fertigungspräzision, die hydraulisch günstige Formgebung sowie bestmögliche Lagerung ermöglichen zurzeit bereits Wirkungsgrade bis maximal etwa 75 Prozent!

Erst in jüngster Vergangenheit wurde hingegen eine aus der Wasserförderung bzw. dem Abwasserwesen bestens bekannte Technologie in die Wasserkraftnutzung übernommen. Es ist die klassische archimedische Förderschnecke, die einfach „umgedreht“ wurde und damit zur Schneckenturbine „mutierte“.

Die Vorteile dieser tausendfach erprobten Technologie sind zum Beispiel die kostengünstige Herstellung, der gute Wirkungsgrad auch im Teillastbereich, das technisch

einfache Gesamtsystem und nicht zuletzt die „Fischfreundlichkeit“ – eine Qualität, die gerade heute, in Zeiten der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie nicht unterschätzt werden sollte. Der Wirkungsgrad wird mit rund 80 Prozent angegeben. Niedrige Drehzahlen zwischen 20 und 80/min lassen geringen Verschleiß erhoffen.

Die insbesondere bei kleinen Turbinen unvermeidlichen Verschmutzungsprobleme sind für die Schneckenturbine kaum ein Thema. Denn wenn verschmutztes Abwasser aufwärts befördert werden kann, so kann auch Treibgut problemlos flussab transportiert werden. Überdies kann der Einbau von Feinrechen und damit die Rechenreinigung entfallen.

Limitiert sind Schneckenturbinen durch eine Fallhöhe von knapp 10 m und eine maximale Durchflussmenge von 5m³/s. Immerhin könnte dieser alten/neuen Technologie bald ein weiteres Aufgabengebiet erwachsen, das diese Grenzen vergessen lässt. Es handelt sich um die „Pflichtwassernutzung“, die in den kommenden Jahren noch für so manchen Kraftwerksbetreiber eine willkommene Möglichkeit der Schadensbegrenzung im Zusammenhang mit den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie darstellen wird.

In speziellen Anwendungsfällen hat damit die klassische Turbine ihre Meister gefunden und der Kleinwasserkraft insgesamt wurde so ein guter Dienst erwiesen!

Universität für Bodenkultur Wien
a. o. Univ.-Prof. Dr. Bernhard Pelikan
Tel.: +43/676/33 100 37
E-Mail: pelikan@boku.ac.at

discharge quantities (several hundred l/sec), water wheels are mostly not made of wood any more, but of metal. The generators are driven via belts and/or by a gear unit. The manufacturing precision offered, the design tailored to hydraulic needs, and the best-possible bearing presently allow efficiency degrees of already up to 75 per cent!

Only recently has a technology found its way into hydropower use, which is already well known in water conveying and wastewater management. It is the classical Archimedes conveying screw, which was simply turned upside down and thus “mutated” to a screw turbine.

The advantages of this a thousand-times-proven technology are, for example, low-cost manufacturing, good efficiency even in partial load, a technically simple overall system, and also its suitability for fish migration, a quality that should not be underestimated in times of the implementation of the EU Water Framework Directive. Low revolution speeds between 20 and 80/min promise minimal wear.

The unavoidable soiling tendency of small turbines in particular is hardly a problem for screw turbines. If polluted wastewater can be conveyed upwards, then flotsam, too, can be transported downstream without any problem. In addition, the installation of fine screens and thus of a screening system is not necessary.

Screw turbines are limited by a head of approx. 10 metres and a maximal rated discharge of 5 m³/sec. This old/new technology might find a further field of application, which would abolish these limits. The key word is “reserved flow” which will become a welcome possibility for many a hydropower station operator of limiting damage in connection with the specifications of the Water Framework Directive.

In special cases of application, the classical turbine has thus found its master and small hydropower as a whole has been well served!

Bega Wasserkraftanlagen GmbH; Herderallee 30; D 44791 Bochum

web: www.bega-wasserkraft.de mail: mail@bega-wasserkraft.de
 tel: 0049 234 584 270 fax: 0049 234 584 370
 Alleinvertrieb für TURAS - Wasserräder mit integriertem Getriebe



Wasserkraftschnecken ... die neue Art der Energiegewinnung

- Robust, verschleißfest und nahezu wartungsfrei
- Flacher stabiler Wirkungsgradverlauf auch im Teillastbereich
- Kein Feinrechen erforderlich
- Kostengünstig

RITZ-ATRO
Wasserkraftanlagen

RITZ-ATRO GmbH • Max-Brod-Str. 2 • D-90471 Nürnberg • Tel. +49 (0) 911 99 812 0 • Fax +49 (0) 911 813 76 48 • web: www.Ritz-Atro.de