

Denkmale der Produktions- und Verkehrsgeschichte (Technische Denkmale)

Merkblatt: Wasserkraftmaschinen II: Turbinen: Definition, Geschichte, Typen, Denkmalpflege

Herausgegeben vom Zentralvorstand der Gesellschaft für Denkmalpflege im Kulturbund der DDR und vom Institut für Denkmalpflege (1989)

Turbinen sind rotierende Kraftmaschinen, die einem durchströmenden Arbeitsmedium (Wasser, Dampf, Gas, Wind) Energie entziehen und als mechanische Energie für den Antrieb von Arbeitsmaschinen bereitstellen.

A.) Definition und Geschichte der Wasserturbinen

Turbinen als Wasserkraftmaschinen setzen vorrangig die kinetische Energie des Wassers (den Strömungsdruck der Wassermenge) in eine Drehbewegung um. (Im Gegensatz zu Wasserrädern, bei denen vorwiegend die potentielle Energie, d.h. das Gewicht des Wassers, genutzt wird: Vgl. Merkblatt Wasserkraftmaschinen I: Wasserräder.)

Vom Mittelalter bis ins 20. Jahrhundert arbeiteten in gebirgigen Gegenden hölzerne horizontale Wasserräder nach dem Prinzip der Turbinen.

Mit dem Aufkommen des neuzeitlichen Maschinenbaus und der Einführung von Eisen als Maschinenbauwerkstoff wurden ab 1827 - besonders in Frankreich, Deutschland, Österreich-Ungarn und den USA - verschiedene Turbinentypen vor allem für Getreidemühlen, Textilfabriken, Sägewerke, Schleifmühlen und im 20. Jahrhundert für die Elektroenergieerzeugung in Wasserkraftwerken entwickelt. Neben anderen Maschinengattungen waren es auch Turbinen, an denen sich im 18./19. Jahrhundert die Maschinenwissenschaft entwickelt hat (z.B. durch Leonhard Euler, Andreas Segner, Ferdinand Redtenbacher).

Die kleineren Wasserkraftanlagen mit Turbinen sind jedoch um 1950/1970 größtenteils stillgelegt worden, da die Instandhaltung besonders der Oberwasser- und der Unterwasserkanäle teurer wurde als der Bezug von Elektroenergie aus dem öffentlichen Netz.

Große Wasserturbinen an Talsperren oder Pumpspeicherwerken haben seit etwa 1930 und künftig große Bedeutung für die umweltfreundliche Bereitstellung von Elektroenergie (in der DDR z.B. Niederwartha bei Dresden, Hohenwarthe II bei Saalfeld, Markersbach/Erzgebirge).

Kleine Wasserturbinenanlagen (als Antriebsaggregate von Maschinen verschiedener Art sowie zur Elektroenergieerzeugung) sind deshalb als Sachzeugen einer abgeschlossenen Periode der Technik denkmalwürdig.

Große neuere Wasserturbinenanlagen können als Marksteine der technischen Entwicklung (überhaupt oder unseres Landes) Denkmalwert haben.

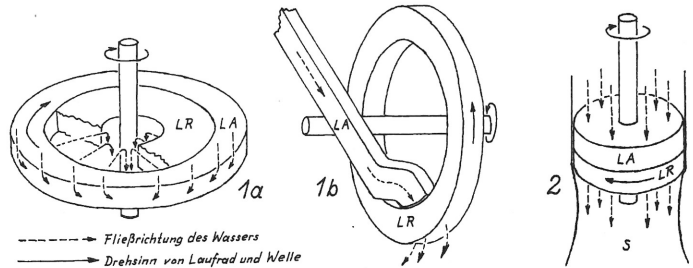
B.) Turbinentypen

Bei jeder Turbine strömt das Wasser vom "Oberwasser" durch einen feststehenden Leitapparat (in den Bildern LA), ab etwa 1875 oft mit verstellbaren Leitschaufeln, und durch das Laufrad (LR) in das "Unterwasser". Im Leitapparat wird das durch die gekrümmten Leitschaufeln strömende Wasser in bestimmter Richtung zum Laufrad gelenkt, um dessen durch zahlreiche gekrümmte Schaufeln gebildete Kanäle zu durchströmen und damit das Rad mit möglichst geringem Energieverlust in Drehung zu versetzen. Liegt das Laufrad mit gewissem Abstand über dem Unterwasser, so kann in diesen Abstand ein Saugrohr (S) eingeschaltet werden, um auch noch die Strömungsenergie des Wassers unterhalb des Laufrades auf dieses wirken zu lassen.

Nach der Fließrichtung des die Turbine durchströmenden Wassers unterscheidet man:

- Radialturbinen (Bild 1), wenn das Wasser die Turbine senkrecht zu deren Welle durchströmt, und zwar teils streng in Richtung des Laufradius, teils mehr tangential. Dabei sind zu unterscheiden:

- äußere Beaufschlagung (Wasser strömt von außen nach innen (Bild 1a))
- innere Beaufschlagung (Wasser strömt von innen nach außen (Bild 1b))
- partielle Beaufschlagung (Wasser wird nur auf einen Teil des Laufrades beaufschlagt (Bild 1b))



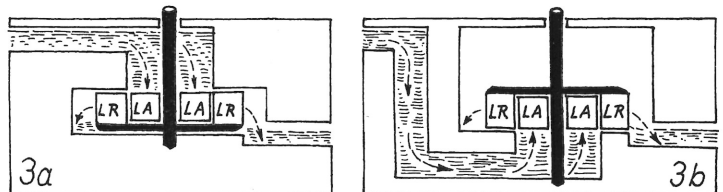
- Axialturbinen (Bild 2), wenn das Wasser die Turbine parallel zu deren Welle durchströmt.

Nach der Anordnung von Laufrad und Welle unterscheidet man

- horizontale Turbinen (mit vertikaler Welle) (Bild 1a und 2)
- vertikale Turbinen (mit horizontaler Welle) (Bild 1b)

Turbinen werden nach ihren Erfindern benannt. In historischer Folge:

- Fourneyron-Turbine (1827): Horizontale Radialturbine mit innerer Beaufschlagung von oben (Bild 3a)
- Nagel-Turbine (1838): Horizontale Radialturbine mit innerer Beaufschlagung von unten (Bild 3b)
- Henschel-Jonval-Turbine (1837/1841): Horizontale Axialturbine mit zahlreichen Schaufeln und Saugrohr zwischen Laufrad und Abzugsgraben (Bild 2)



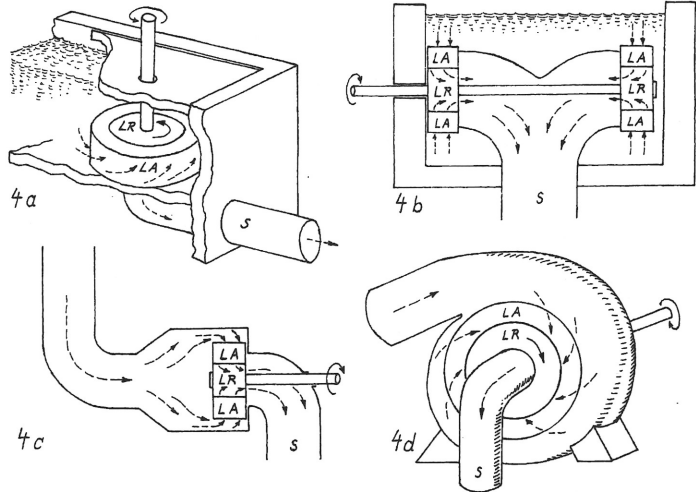
- Schwamkrug-Turbine (1845): Vertikale Radialturbine mit innerer (partieller) Beaufschlagung (Bild 1b)

- Francis-Turbine (1849): Horizontale (Bild 4a) oder vertikale (Bilder 4b, c, d) Turbine mit äußerer radialer Beaufschlagung und axialem Wasseraustritt in vielfältigen Größen, Drehzahlen und Bauformen, auch Zwillingturbinen (Bild 4b). Je nach Gehäuse:

- . Schachtturbine: In gemauertem Schacht (Bilder 4a, b)
- . Kesselturbine: In kesselförmigem Blechgehäuse (Bild 4c)
- . Spiralturbine: In spiralförmigem Gehäuse (Bild 4d)

- Girard-Turbine (1863): Horizontale Radialturbine mit äußerer Beaufschlagung und besonderem Schützenapparat zur Aufschlagwasserregulierung.

- Pelton-Rad ("Freistrahlturbine") 1884: Laufrad mit doppelnapfförmigen Schaufeln, auf deren Zwischengratt tangential ein freier Wasserstrahl auftrifft, der - in den Schaufeln abgelenkt - dadurch das Rad in Drehung versetzt (Bild 5)

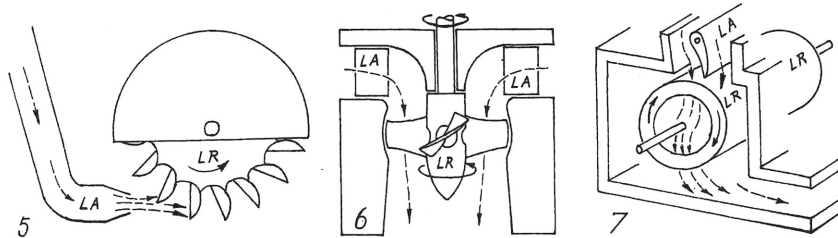


- Kaplan-Turbine (1912): Horizontale Axialturbine mit wenigen propellerähnlichen, verstellbaren Laufschaufeln (Bild 6)

- Banki-Turbine (1917): und Michell-Oßberger-Turbine (1904/1922), vertikale Radialturbine, deren kleines walzenförmiges Laufrad von oben nach unten durchströmt und dadurch zweimal angetrieben wird ("Durchströmturbinen") (Bild 7).

Bei allen Turbinen ist die Art der Kraftübertragung wichtiger Teil der Gesamtanlage:

- Kegelrad-Getriebe oder
- Riementransmission oder
- direkte Kupplung mit den Arbeitsmaschinen oder dem Stromerzeuger



### C.) Denkmalpflege

Die älteren Turbinentypen (Fourneyron-T., Nagel-T., Henschel-Jonval-T., Girard-T., Schwamkrug-T.) sind nur ausnahmsweise noch erhalten. Wo solche Turbinen entdeckt werden, ist ihre Erhaltung unbedingt erforderlich.

Von den jüngeren Turbinentypen sind die Peltonräder und die Kaplan-Turbinen nicht sehr häufig, die Banki-Turbinen und die Michell-Oßberger-Turbinen Sonderbauformen, so daß in beiden Fällen Denkmalschutz je nach lokalen Randbedingungen gerechtfertigt ist.

Am verbreitetsten ist heute die Francis-Turbine mit Drehschaufelregulierung (handbetätigt oder mit automatischem Regler).

Francis-Turbinen sind heute denkmalwürdig,

- wenn sie aus der Zeit bis etwa 1920 stammen oder
- Teil einer insgesamt denkmalwürdigen Produktionsstätte sind (z.B. Getreidemühlen) oder
- günstige Voraussetzungen für eine Erhaltung und gesellschaftliche Erschließung bestehen.

Wesentlich für die Bewertung von Turbinen als technische Denkmale sind auch regionalhistorische Gesichtspunkte des Gesamtbetriebes sowie die Bedeutung der Herstellerfirma. Bedeutende Turbinenproduzenten waren z.B. Voith (Heidenheim), Strobel (Chemnitz) und "Germania" (Chemnitz).

Da Turbinen bei ihrer Funktion in der Regel vom Gehäuse umschlossen, also nicht sichtbar sind, werden für die denkmalpflegerische Behandlung zwei Varianten empfohlen:

1. Wird die Turbine nicht mehr genutzt, sollte sie aus dem Gehäuse ausgebaut und neben diesem sichtbar aufgestellt werden.
2. Wird die Turbine weiter betrieben, muß sie selbstverständlich im Gehäuse bleiben. In diesem Fall sollte die Übernahme einer ähnlichen Turbine und deren Aufstellung zur Anschauung in der Nähe der Turbinenanlage angestrebt werden.

Der Umgebungsschutz von Turbinenanlagen (§ 4,3 des Denkmalpflegegesetzes) umfaßt in der Regel die Kraftübertragung, den Maschinenraum, das Gebäude sowie den Oberwasser- und den Unterwasserkanal mit Wehr, Rechenanlage, Einlaufschützen u.a.

Der Zentrale Fachausschuß "Technische Denkmale" in der Gesellschaft für Denkmalpflege kann historische Begutachtungen von Turbinenanlagen und Beratung für deren denkmalpflegerische Behandlung vermitteln.