

## Zukunft der Stromerzeugung – Planungen und Bauvorhaben im Stahlwasserbau

DI Dr. Josef MAYRHUBER  
VERBUND Hydro Power AG  
Am Hof 6a, A-1010 Wien; [www.verbund.com](http://www.verbund.com)  
Tel. 05 0313 50570; [josef.mayrhuber@verbund.com](mailto:josef.mayrhuber@verbund.com)

Die sichere und kostengünstige Stromversorgung bildet eine wesentliche Grundlage für den Wirtschaftsstandort und für den Erhalt des hohen Lebensstandards unserer Gesellschaft. Durch Wirtschaftswachstum, steigenden Konsum und neue Anwendungen wie E-Mobilität ist auch zukünftig mit einer weiteren Verbrauchszunahme zu rechnen. Derzeit werden rund 10% des österreichischen Inlandsstromverbrauchs (von rund 66 TWh pro Jahr) importiert und dieser Wert wird weiter steigen, wenn nicht ausreichend neue Kraftwerkskapazitäten gebaut werden.

### Die Zukunft der Stromerzeugung

Durch zusätzliche Rahmenbedingungen wie Klimaschutzziele (Österreich: minus 13% CO<sub>2</sub> bis 2012 auf Basis 1990) bzw. Ziele auf europäischer Ebene durch EU-Klima- und Energieziele bis 2010 (minus 20% Treibhausgasemissionen, Steigerung der erneuerbaren Energiequellen auf 20% der Energieproduktion und Senkung des Energieverbrauches um 20% durch Verbesserung der Energieeffizienz) steht die Energiebranche vor neuen Herausforderungen und Chancen.

Die aktuellen Ereignisse und Entwicklungen im Bereich der Kernenergie (Naturkatastrophe mit Störfall in Japan und Diskussionen über Restlaufzeiten in Deutschland) verschärfen die Anforderungen an das bestehende Energiesystem und werden zu neuen Weichenstellungen in der Energiepolitik führen.

Die Steigerung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen bietet für Stromerzeuger aus Wasserkraft neue Chancen in mehrfacher Hinsicht: Zunächst stellt die Steigerung der Erzeugungskapazität eine große Herausforderung dar, vor dem Hintergrund einer hohen Sensibilität der Gesellschaft für ökologische Fragen und eines Skepsis gegenüber großen Infrastrukturprojekten.

Bei einem sehr hohen Ausbaugrad der Wasserkraft in Österreich gibt es noch weitere Ausbaupotentiale, die mit rund 7 TWh bis 2020 ermittelt wurden und somit eine Erhöhung der Stromerzeugung aus Wasserkraft von derzeit 37 TWh auf bis zu 44 TWh pro Jahr ermöglichen können. Dazu kommt der weitere Ausbau von Strom aus Windkraft, Biomasse, Photovoltaik und anderen.

### Wasserkraft und erneuerbare Energie

Der weitere Ausbau von sogenannten „neuen erneuerbaren“ Energiequellen wie Windenergie und Photovoltaik stellt das Gesamtsystem vor die Herausforderungen des Lastausgleiches, der Frequenzregelung und der Speicherung. Der Ausbau der volatilen Windenergie erfordert sowohl eine Verstärkung der Übertragungsleitungen zwischen den Erzeugungsgebieten (küstennahe oder off-shore – Windparks im Norden Europas) und den Verbrauchsschwerpunkten die in der Mitte Europas liegen und erfordert flexible Erzeugungs- oder Speicherkapazitäten, die den Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch zu jedem Zeitpunkt sicherstellen. Wasserkraftwerke wie Speicherkraftwerke und

Pumpspeicherkraftwerke bringen sowohl die hohe Flexibilität und Regelbarkeit (Laständerungsgeschwindigkeiten) als auch die Speichermöglichkeiten bei hohen Leistungen für lange Einsatzzeiten. Die installierte Windenergie beträgt in Österreich rund 1 GW (= 1.000 MW) und in Deutschland rund 27 GW (Stand 2010), wobei pro Jahr in Deutschland etwa 1,5 GW neu dazukommen, womit der Regelenergiebedarf laufend steigt. Die Pumpspeichertechnologie stellt derzeit die etablierte großtechnisch genutzte Speichertechnologie zur Stromspeicherung dar, die in der Lage ist, sowohl die großen Leistungen mit hohen Gradienten zu erbringen (Anlagengrößen von bis 1000 MW mit Laständerungen von 2% pro Sekunde) als auch eine Ausfallsreserven für mehrere Stunden bis Tage.

## Bauvorhaben Wasserkraft

Vor diesem Hintergrund wurde ein „Masterplan Wasserkraft“ entwickelt, der durch den Ausbau von 7 TWh Wasserkraft eine Investition von 8 Milliarden Euro in Österreich auslösen würde, wobei eine heimische Wertschöpfung von 300 Millionen pro Jahre erwartet werden. Aktuell befinden sich über 60 Wasserkraftprojekte in Bau, im Genehmigungsverfahren oder in Planung, die ein Erzeugungspotential von 4,7 TWh und eine Leistung von bis 5,4 GW umfassen.

Bei den Laufkraftwerken in Bau bzw. in Genehmigung (in Summe rund 20 Projekte) reicht die Projektgröße von wenigen MW bis zu rund 80 MW, wobei der Schwerpunkt bei den Neuanlagen um 20 MW liegt.

Bei den Pumpspeicherkraftwerken sind derzeit 3 in Bau (rund 1.000 MW), weitere 3 Projekte im Genehmigungsverfahren (rund 900 MW) und weitere Anlagen sind in Planung.

## Stahlwasserbau

Stahlwasserbauteile stellen wesentliche Teile der Kraftwerksanlage für Funktion und Sicherheit der Kraftwerksanlage wie das nachfolgende Schema zeigt.

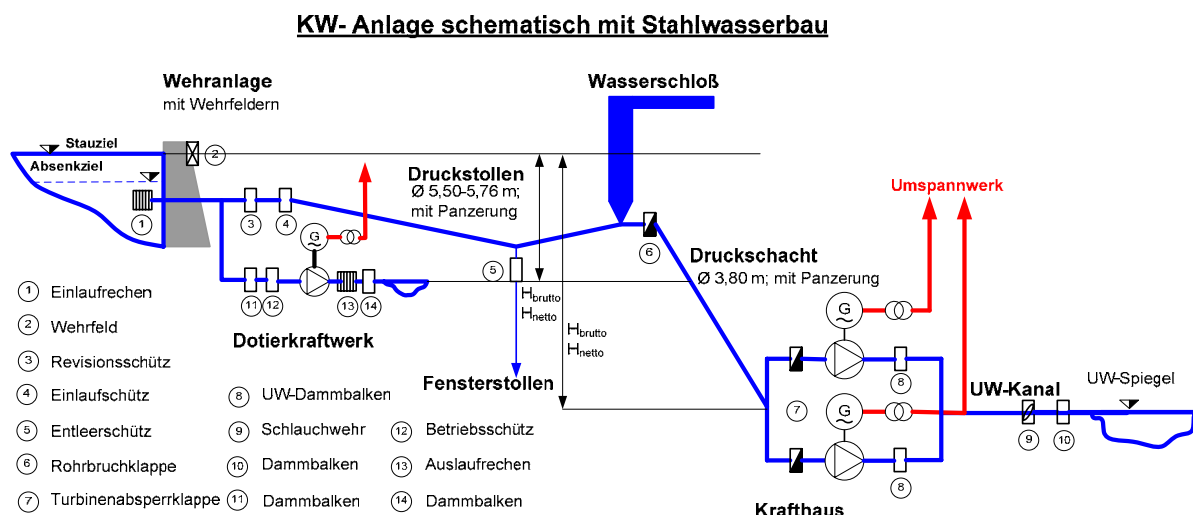


Abbildung 1 Wesentliche Stahlwasserbauteile am Beispiel eines Ausleitungskraftwerkes mit Wehranlage, Wehrkraftwerk, Treibwasserweg, Druckschacht, Krafthaus bis zum Unterwasser

Typischen Stahlwasserbaukomponenten sind für Lauf- bzw. Flusskraftwerke („Niederdruckanlagen“)

Wehrverschlüsse mit zugehörigen Revisionsverschlüssen („Dammbalken“), Einlaufrechen, Betriebs- und Sicherheitsverschlüsse („Schützen“) sowie Absperroorgane („Klappen und

# Verbund

Schieber“). Im Sonderfall von schiffbaren Flüssen kommen dazu noch die Verschlussorgane der Schifffahrtsschleusen. Die besonderen Anforderungen ergeben sich einerseits aus der Betriebsweise und den betrieblichen Beanspruchungen (Drücke, Kräfte mit dynamischen Anteilen), den erforderlichen Bewegungen (über Rollen, Gleitführungen, Drehzapfen) und Aufnahme von Antriebskräften, verbunden mit der Forderung nach Dichtheit. Diese Eigenschaften sollen über eine Auslegungs- und Nutzungsdauer von rund 70 Jahren gesichert sein.

Für Speicherkraftwerke und Pumpspeicherkraftwerke („Hochdruckanlagen“): Einlaufrechen, Betriebs- und Sicherheitsverschlüsse („Schützen“) und Absperrorgane im Triebwasserweg, wie z.B. Klappen, die das Ausfließen des Speichers bei Schäden im Triebwasserweg verhindern. Die Triebwasserwege können als ausgekleidete Stollen (ohne / mit Betonauskleidung bei guter Geologie und geringen Drücken) oder als stahlausgekleidete Druckstollen und Druckschächte (bei hohen Drücken und ungünstiger Geologie) oder in seltenen Fällen als freiliegende Druckrohrleitung ausgeführt sein. Sonderformen wie Krümmer, Abzweige, Hosenrohre und die Herstellung, die aus Grössen- und Gewichtsgründen oft in situ unter Tage erfolgt, stellen besondere Anforderungen an Bemessung und Herstellung, die besondere Erfahrungen verlangen. Auch bei Verschlüssen und Absperrorganen kommt aus Grössen- Gewichts- und damit Transportgründen oft nur eine Baustellenfertigung in Frage.



Abbildung 2 Typische Stahlwasserbauteile am Beispiel des Pumpspeicherkraftwerkes Limberg 2

Der Stahlwasserbau stellt auch wertmässig einen großen Anteil der Investitionskosten von Kraftwerksanlagen dar. Bei mittleren Flußkraftwerken beträgt der Anteil rund 6 bis 8 % der Gesamtinvestition. Bei Hochdruckanlagen (Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke) stellen die Kosten für Panzerungen der Triebwasserwege einen erheblichen Kostenfaktor dar, sodaß der Anteil für Stahlwasserbau 6 bis 10 % der Investition ausmachen kann. Wenn man voraussetzt, dass alle bekannten österreichischen Projekte in den nächsten Jahren auch zur Realisierung gelangen, (4,7 TWh, 5,4 GW mit 6,2 Mrd. Investitionsvolumen) so lässt sich daraus ein mögliches Projektvolumen für Stahlwasserbau in Höhe von 400 bis 500 Mio € ableiten. Aufgrund des hohen Standards und der ausgezeichneten Referenzen der österreichischen Stahlbauunternehmen geht der relevante Markt weit über Österreich hinaus. Das vorhandene Know-How, die Pflege und Entwicklung der Planungs- und Ingenieursressourcen in Verbindung mit Nutzung wirtschaftlicher Fertigungsstätten stellen eine Basis für einen sicheren Anlagenbetrieb und eine weitere Entwicklung der Branche mit einem hohen Wertschöpfungsanteil in Österreich dar.