

Hochdruckluft – ein unentbehrliches Medium in Wasserkraftwerken

Generell ist es durchaus verständlich, sich die Frage zu stellen: „Wozu braucht man denn in solchen Kraftwerken das Medium Hochdruckluft?“ Normalerweise ist jedem bekannt, dass dort aus der Energie Wasser, die reichlich zur Verfügung steht, elektrische Energie über Strömungs-Kraftmaschinen mit Generatoren gewonnen wird und Hydrauliköl zur Steuerung dieser Maschinen eingesetzt wird. Warum und in welchem Zusammenhang dort die Hochdruckluft Anwendung findet, soll der folgende Artikel dem technisch interessierten Leser vermitteln.

BAUER KOMPRESSOREN GmbH, seit über 50 Jahren weltbekannt als Technologieführer im Bereich der Hochdruck-Systemtechnik für Luft und Edelgase und Weltmarktführer im Tauchsportsektor und gewerblichen Atemschutz, liefert auf dem Industriesektor seit Jahrzehnten an die Voith AG maßgeschneiderte und zuverlässig arbeitende Kompressoreinheiten, die ausschließlich in Wasserkraftwerken eingesetzt werden.

Historie- wer ist Voith?

Die Firma J. M. Voith wurde im Jahre 1867 mit den Produktbereichen Papiermaschinen und Stofftechnik gegründet und expandierte im Laufe der Jahre weiter auf den Gebieten der Wasserkraft und mechanischen und hydrodynamischen Antriebs- und Bremssystemen. Voith genießt auf diesen Sektoren Weltruf.

Angefangen hat es in einer kleinen Schlosserwerkstatt in Württemberg, als J. M. Voith 1825 die väterliche Werkstatt mit 5 Arbeitern in Heidenheim übernahm. Heidenheim ist heute noch Stammsitz der Voith-Unternehmensgruppe.

Die Konzern-Holding Voith AG stützt sich hauptsächlich auf 3 Säulen: Voith Paper Technology, Voith Turbo, und Voith Siemens Hydro Power Generation. Der Konzern

hat weltweit über 24.000 Beschäftigte, wovon ca. 2.400 Personen bei Voith Siemens Hydro beschäftigt sind. Dieses Gemeinschaftsunternehmen hatte 2002 einen Auftrags-eingang von jährlich 652 Mio. € ■

Der Windkessel

Bekanntlich werden bei Wasserkraftwerken je nach Leistung und der zur Verfügung stehenden Fallhöhen des Wassers verschiedene Arten von Wasserturbinen eingesetzt:

- Freistrahlturbinen
- Francis-, Kaplan- und Pump-turbinen

Zur Leistungsanpassung von Generator und Turbine aufgrund veränderter Strömungsverhältnisse des Mediums Wasser müssen Turbinen-

räder oder gegebenenfalls auch die der Turbinenlaufräder verstellbar werden. Diese Verstellvorrichtungen werden im Allgemeinen ölhdraulisch betätigt.

Aus Sicherheitsgründen wird die notwendige Stellenergie für eine Wasserturbinenregelungseinrichtung in einem sogenannten „Windkessel“ gespeichert. Dieser Windkessel ist zu ca. einem Drittel mit Hydrauliköl und zu zwei Dritteln mit Luft gefüllt und stellt damit den Energiespeicher des Systems dar. Aus physikalischen Gründen beträgt der maximal zulässige Betriebsüberdruck für diese Kessel 64 bar. Ihr geometrisches Volumen ist abhängig von der Turbinengröße. Die von Voith gebauten Kessel haben ein Wasservolumen von 2.000 bis 15.000 Liter. Da diese Kessel kein Trennelement zwi-

schen den Medien Luft und Öl haben, wird die Luft im Öl gelöst. Mit jeder Ölentnahme wird deshalb auch Luft aus dem System entnommen. Diese nicht mehr zur Verfügung stehende Luft ist mit einem Hochdruck-Kompressor kurzfristig automatisch nachzufördern.

Je nach Anforderung und den Gegebenheiten im Kraftwerk kann die Druckluftversorgung in 2 Varianten realisiert werden und zwar:

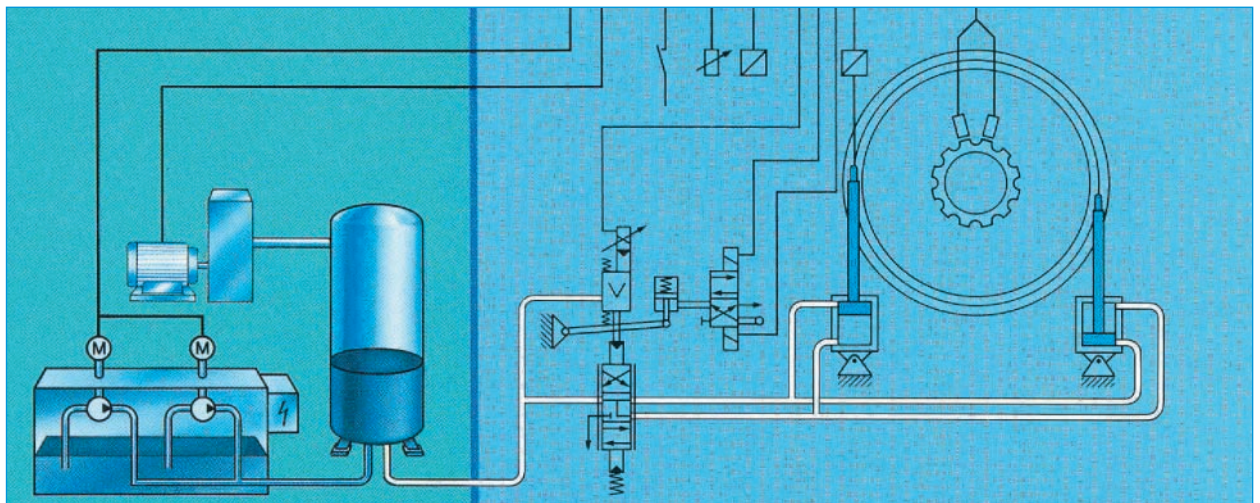
- Pro Windkessel wird ein Hochdruck-Kompressorsystem eingebaut oder
- Eine zentrale Druckluftversorgungsanlage bestehend aus zwei Hochdruck-Kompressoren und einem Zwischendruckbehälter speist in der Regel alle Windkessel. ■

gung ausgestatteten Kompressoren im Schnitt je nach Kesselgröße und Anzahl der Behälter über 2-3 Tage im Dauerbetrieb durchlaufen. Es besteht auch die Möglichkeit, leistungsstärkere Industrievarianten hierfür einzusetzen, wenn das gesamte Luftvolumen aller Windkessel nach den Revisionsarbeiten innerhalb kurzer Zeit aufzufüllen ist. Diese Variante ist aber sehr nachteilig und nicht anzustreben, da der Kompressor zum Nachblasen der Windkessel dann nur wenige Minuten laufen würde, dadurch die Lebensdauer erheblich herabgesetzt und somit eine sehr unökonomische Betriebsweise gegeben wäre. Eine Ausnahme wäre der Fall, dass der Kompressor darüber hinaus zur Versorgung



Verticus 5 – offene Version ■

play. Standardmäßig werden bei diesen Modellen der Öldruck und der Enddruck überwacht. Optional können auch die Temperatur und



Voith-Schema von der Druckluftversorgung mit Kompressor ■

Auswahl des HD-Kompressors

Voith Siemens Hydro Power Generation bezieht seit über 20 Jahren von BAUER KOMPRESSOREN Hochdruckverdichteranlagen, deren Liefermengen zwischen 85 und 350 l/min freie Luft liegen. Die Förderkapazitäten wurden im Laufe der Zeit jeweils den höheren Turbinenleistungen angepasst, wobei die fehlende HD-Luft in den Windkesseln innerhalb 15 - 20 Minuten Kompressorlaufzeit zu ergänzen ist. Nach Revisionsarbeiten ist aber der gesamte Kesselraum über dem Ölniveau aufzufüllen. Dabei müssen die luftgekühlten und mit einer Druckölversor-

noch anderer pneumatischer Einrichtungen im Kraftwerk dienen würde.

Die im Laufe der Jahre bei Voith eingesetzten Modelle reichen von der kleinen Industrieversion K13 mit Tragrahmen über den Verticus I, III, bis zur heutigen leistungsstarken und kompakten größeren Version Verticus 5. In dieser neuen Modellreihe ist der gesamte Liefermengenbereich von 85 l/min bis über 610 l/min freie Luft integriert. Die Überwachung der Kompressoranlagen übernimmt die BAUER B-CONTROL, eine frei programmierbare elektronische Kompressorsteuerung mit LCD-Dis-

der Druck jeder einzelnen Stufe mit überwacht werden. ■

Hochdruckluft sichert Vorteile

Auch in Kraftwerken älterer Bauart sind in der Regler-Druckölversorgung noch Druckluftsysteme installiert, deren Betriebsdruck zum Beispiel bei 40 bar liegt. Da bekanntlich Restwasser, welches über die Druckluft in den Regelkreis gelangt, im Laufe der Zeit zu Korrosionsschäden in den Ventilen und Windkesseln führen könnte, sollte die Druckluft möglichst wenig Feuchtigkeit enthalten. Mit erheblichem finanziellen Aufwand kann über einen Kältetrock-



Hochdruckkompressor, zweimal | 23.0-30 für fünf Francisturbinen mit je 250 kW für Projekt Ghazi Barotha, Paskistan ■

ner die Druckluft auf einen Drucktaupunkt von ca. 5-7 °C nachgetrocknet werden, was bei 7 °C einen atmosphärischen Taupunkt von ca. -35 °C entspricht.

Der gleiche Trocknungseffekt kann bereits mit einem 4-stufigen bzw. 3-stufigen Kompressor ohne Kältetrockner erzielt werden, indem das Druckhalte-Rückschlagventil der Kompressoranlage höher als der Versorgungsdruck des Windkessels eingestellt wird. Der Versorgungsdruck liegt bei ca. 80 bar. Mit der Einstellung des Ventils auf ca. 150 bar erreicht man, dass alle Stufen des Blockes, die letzte Stufe mit max. 150 bar, entwässert werden.

Diese Überlegungen führten bei Voith schon vor vielen Jahren dazu, die 4-stufige HD-Kompressorvariante der Fa. BAUER KOMPRESSOREN mit in ihre Planungen von Neuanlagen oder Modernisierungen von Kraftwerken einzubinden. Kompressoranlagen mit 4-stufiger Verdichtung haben sich auf diesem Gebiet in der Praxis bestens bewährt. ■

Wohin geht der Trend?

Es ist festzustellen, dass weltweit der Bau von Wasserkraftwerken verstärkt vorangetrieben wird, um die Bevölkerung und deren Industrien mit Stromenergie zu versor-

gen. Dies ist sehr stark zu beobachten in asiatischen Ländern wie z. B. China und Indien, und auch ganz besonders in Südamerika. Dagegen werden Modernisierungen vorhandener Anlagen verstärkt in Europa betrieben, weniger in vorgenannten Ländern. ■

Fazit

BAUER KOMPRESSOREN, ein zuverlässiger Partner auf dem Hochdrucksektor setzt mit dem entsprechenden Know-how auf Qualität seiner Produkte. Dieses Qualitätsmerkmal ist ausschlaggebend, mit Voith Siemens Hydro Power Generation als Kunde über viele Jahre eine erfolgreiche gegenseitige geschäftliche Partnerschaft zu führen. ■

Autor:



Dipl. Ing.
Ludwig Kühlwein
Projektingenieur
Industriebereich

BAUER KOMPRESSOREN GmbH

Drygalski-Allee 37
81477 München
Tel.: 089/780 49-0
Fax: 089/780 49-167
e-mail: info@bauer-kompressoren.de

Zukunftstechnologien in Bayern

PARTNER DER WELT



EINE MAGAZINREIHE
VON 

Informieren Sie sich über Ihre Chancen einer erfolgreichen Zusammenarbeit:

www.media-mind.info