



Sächsische Wasserkraft im Check:

Siempelkamp gibt „grünes Licht“ für Pumpspeicherkraftwerke

von Dr. Andreas Thomas und Dr. Peter Seeliger



Der beschleunigte Atomausstieg in Deutschland ist beschlossen – ein radikaler Wandel in der Stromversorgung ist die Folge. Wie wird der Energiemix von morgen beschaffen sein? Pumpspeicherkraftwerke werden hier eine wichtige Rolle spielen und die fast vergessene Stromquelle „Wasserkraft“ neu beleben. Hier stellt Siempelkamp seine Prüf- und Gutachterkompetenz unter Beweis, wie ein Blick nach Sachsen illustriert.

Wie der neue Energiemix ab 2022 konkret aussehen wird, ist gegenwärtig noch offen. Fakt ist, dass bis dahin enorme Investitionen anstehen – z. B. in den Netzausbau, in neue fossil befeuerte Kraftwerke, in Windräder, Photovoltaik und Biogasanlagen, in Speichertechnologien und damit nicht zuletzt in Pumpspeicherkraftwerke. Die Energieversorgungsunternehmen müssen außerdem verstärkt in die Instandhaltung ihrer laufenden Anlagen investieren, da diesen offenbar ein längeres Leben vergönnt sein wird.



Starker Plattenrost und Muschelablagerungen an PSW-Bauteilen: Befestigungselement, Führungsrolle und Nietverbindung von Profil und Blech

Pumpspeicherkraftwerke: Geschichte – und ein Wettlauf mit der Zeit zwischen Sachsen und Westfalen

- 27. November 1929: Das erste im Großmaßstab verwirklichte Pumpspeicherkraftwerk geht in Niederwartha (Dresden) nach drei Jahren Bauzeit im Teilbetrieb ans Netz
- Januar 1930: vollständige Inbetriebnahme des PSW Koepchenwerk mit 132 MW im westfälischen Herdecke an der Ruhr – damit sind zwei technische Meisterleistungen am Netz, die wegen ihrer Neuartigkeit und Größe gefeiert werden.
- März 1930: endgültige Fertigstellung und komplette Inbetriebnahme des PSW Niederwartha mit sechs Maschinensätzen und insgesamt 120 MW Leistung
- Nach dem Zweiten Weltkrieg: Abbau des PSW Niederwartha als Reparationsleistung an die Sowjetunion
- 1960: schrittweiser Wiederaufbau aller sechs Turbinen mit jeweils 20 MW
- 2002: Rückschlag in Dresden durch das Elbehochwasser – aufgrund der Schäden sind nun nur noch zwei der Turbinen in Niederwartha im Einsatz
- Aktuell plant der Betreiber des Kraftwerks Niederwartha den Einbau größerer Turbinen bis 120 MW – eine neue Zukunft für das Kraftwerk!

Hier kommt die Siempelkamp Prüf- und Gutachter-Gesellschaft ins Spiel: Ihr Leistungsfokus richtet sich auf die Zustandsanalyse bei Revisionen bzw. Anlageninspektionen – und auf die daraus abzuleitenden Maßnahmen, was die vorbeugende Instandsetzung und Überwachung lebensdauerbestimmender Kraftwerkskomponenten anbelangt. In Deutschlands ältestem Pumpspeicherkraftwerk hat die Siempelkamp-Tochter ihre Kompetenz bereits erfolgreich unter Beweis gestellt.

Energiegewinnung aus Wasserkraft: fast vergessen, neu entdeckt

Wasserkraft ist in Deutschland eine fast vergessene Stromquelle – hier leisten Pumpspeicherkraftwerke (PSW) ganze Arbeit: Diese Energielieferanten sind bisher die einzige marktreife Technologie, um ein Stromüberangebot – etwa aus erneuerbaren Energien – zu speichern.

Der Clou: Stromüberschuss wird genutzt, um große Mengen Wasser über große Druckleitungen von einem tiefer liegenden Unterbecken in ein höher liegendes Oberbecken zu pumpen. Sobald der Strombedarf steigt, lässt man das Wasser aus dem Oberbecken talwärts fließen. Dabei treibt das Wasser eine Turbine an, die an einen Generator gekoppelt ist. Mehr als 30 Pumpspeicherkraftwerke bunkern in Deutschland 40 Gigawattstunden Strom – so viel, wie das ganze Land in nur 35 Minuten verbraucht.

Deutschlands größte Pumpspeicherkraftwerke mit je 1.000 MW Leistung stehen im thüringischen Goldisthal und im sächsischen

Markersbach. Der Bedarf an Speicherkapazität beträgt nach der Energiewende ein Vielfaches der aktuellen Leistung, so dass nach weiteren Alternativen gesucht wird. Neubauten von PSW sind in Deutschland schwierig zu realisieren. Hindernisse sind z. B. fehlende Standorte, hohe Investitionssummen und Bürgerproteste.

Planungen gibt es dennoch derzeit für Atdorf im Hotzenwald (1.400 MW), Riedl in Bayern sowie für Standorte bei Trier, Ulm und Forbach. Der Bau des weltweit ersten Pumpspeicherkraftwerkes unter Tage in der Zeche Auguste Victoria in Marl soll Ende 2015 abgeschlossen sein. Den vorhandenen PSW steht insofern eine Renaissance bevor, die die Ertüchtigung der vorhandenen Anlagentechnik oder sogar eine Erweiterung der Turbinenleistung umfassen kann. Dies illustriert z. B. Deutschlands ältestes Pumpspeicherkraftwerk in Niederwartha am Stadtrand von Dresden (siehe Kasten).

Wasserbauwerke & Turbinentechnik made in Sachsen: der Siempelkamp-Check

Kennzeichen eines PSW ist der reversible Anlagenbetrieb. Eine Francis- oder Pelton-Turbine, ein Motor-Generator und eine Pumpe sind auf einer Welle montiert und bilden eine Einheit, die zwei Betriebsarten zulässt.

Bei Strombedarf arbeitet der über die Turbine angetriebene Motor-Generator als Generator und liefert elektrischen Strom. Bei Stromüberschuss arbeitet der Motor-Generator als Elektromotor und treibt eine Pumpe an, die das Wasser in das Oberbecken zurückpumpt. Beim Schließen der Absperrarmaturen in den Druckleitungen oder bei Umschaltvorgängen zwischen den Betriebsarten kommt es zu Druckstößen. Wird die Durchflussgeschwindigkeit geändert, entstehen hohe Beschleunigungs- und Bremskräfte in den Druckleitungen. Das sogenannte Wasserschloss, ein nach oben hin offener, großvolumiger Speicherbehälter, dämpft die Wirkung dieser Stöße, indem das schnell fließende Wasser aufgefangen und umgeleitet wird. Im Inneren kann sich der Wasserspiegel für den Druckausgleich frei auspendeln. Das PSW Niederwartha verfügt über drei dieser Wasserschlosser.

Hier gibt es drei oberirdische Triebwasserleitungen mit 3.500 DN (engl. Diameter Nominal = Nennweite), verjüngend auf 2.500 DN mit Flach- und Steilteil. Die Druckleitungen sind insgesamt 1,9 km lang, die Fallhöhe beträgt 143 m. Gegenwärtig stillgelegt sind die vier äußeren Turbinen einschließlich der dazugehörigen Triebwasserleitungen. In Betrieb sind die mittleren Maschinen, die von der mittleren Druckleitung gespeist werden. Als Absperr-



Talseitige Röhren des PSW Niederwartha



Leitungszuführungen zum Turbinenhaus

Oberbecken, für Inspektion trockengelegt





Einlaufschütz am Oberbecken

bauwerk des Ober- und Unterbeckens ist jeweils ein Staudamm gebaut worden.

Aufgabenstellung für Anlageninspektion

Im Jahr 2005 hat die SPG die seit 2001 nicht mehr im Betrieb befindlichen Triebwasserleitungen für die vier äußeren Turbinen auf ihren Zustand hin geprüft. Das umfangreiche Testprogramm beinhaltete Korrosionsuntersuchungen, Wanddickenmessungen sowie Riss-, Durchstrahlungs- und Härteprüfungen an zahlreichen Montageschweißnähten. Das ursprüngliche Anstrichsystem war zwar durch Unterrostung stark in Mitleidenschaft gezogen, jedoch zeigten sowohl der flächige Abtrag als auch einzelne Korrosionsnarben nur eine geringe Tiefenausdehnung. Die Schweißnahtprüfung ergab keine herstellungs- oder betriebsbedingten Fehler.

Ein ähnliches Untersuchungsprogramm stand nun der im Betrieb befindlichen mittleren Triebwasserleitung sowie dem dazugehörigen Wasserschloss bevor. Vom Auftraggeber wurden fünf Rohrabschnitte als Prüfschwerpunkte festgelegt. Einige Rohrstrecken waren aufgrund der steilen Neigung von 30° zum Berg nur mit Absturzsicherung begehbar.

Der Auftrag beinhaltete Leistungen wie die Begehung der Triebwasserleitung, Mitwirkung bei der Festlegung definierter Prüfbereiche, Schleifarbeiten von Prüfabschnitten, Prüfungsdurchführung sowie Auswertung der Ergebnisse und abschließende Zustandsbewertung. Zusätzlich war auch noch das zu dieser Leitung gehörende Einlaufschütz* am Oberbecken zu prüfen.

* Als Schütz wird im Wasserbau eine Anlage zur Regelung des Wasserdurchflusses von Leitungen bzw. zum Absperren und Aufstauen von Wasserläufen oder Schleusen bezeichnet. Größere Anlagen werden „Wehr“ genannt.



Oberlauf des Einlaufschützes



Prüfungen an Schweißnähten der Triebwasserleitungen

Dafür wurde der obere Stausee für sechs Wochen „trocken“ gelegt, damit Stahlkonstruktion und deren Befestigung frei zugänglich waren.

Visuelle Befundungen waren ein Teil des Auftrags, dem sich das Siempelkamp Prüf- und Gutachter-Team widmete. Zudem galt es, an Profilen, Blechen, Schrauben und Nieten den Materialzustand und verschiedene Werkstoffkennwerte wie chemische Zusammensetzung und mechanische Festigkeit zu untersuchen. Im unteren Teil der Sperre wiesen die Profile und Befestigungen durch den jahrzehntelangen Wasserkontakt starken Plattenrost auf.

Schwerpunktmäßig ging es bei der Inspektion um die für den Betrieb genutzte mittlere Druckleitung, das dazugehörige Was-

serschloss sowie Rohrabschnitte am Turbinenhaus. Hier wurden der Zustand der Längs- und Umfangsschweißnähte sowie der angrenzenden Bauteile auf Herz und Nieren geprüft – mittels Ultraschallverfahren, Magnetpulverprüfung, Durchstrahlungsprüfung sowie Härteprüfung und Metallografie.

Die zerstörungsfreien Prüfungen zeigten keine registrierpflichtigen Anzeigen. Einzelne Reparaturen bleiben aber nicht aus: Unter Berücksichtigung einer entsprechenden Fahrweise konnten wir dem Betreiber „grünes Licht“ für den Weiterbetrieb seiner Triebwasserleitung geben. Der Kunde war rundum zufrieden – und wir konnten erneut unsere Leistungsfähigkeit in der Anlageninspektion unter Beweis stellen.

Kartenausschnitte mit Leitungsverlauf und den dazugehörigen Bauwerken

