



ENERGIE AUS WASSERKRAFT — STROM ERZEUGEN NACH BEDARF

VATTENFALL EUROPE MINING & GENERATION

VATTENFALL — MEHR ALS NUR EIN ENERGIEANBIETER



Vattenfall aus dem Schwedischen übersetzt bedeutet: Wasserfall. Der Name weist auf die energiewirtschaftlichen Wurzeln des 1909 in Schweden gegründeten Unternehmens hin. Vattenfall folgt der klaren Vision, ein führendes europäisches Energieunternehmen zu sein. Diesem Ziel ist der Konzern mit dem Eintritt in die Energiemärkte Deutschland und Polen näher gekommen. Vattenfall Europe hat sich als eine starke Kraft auf dem deutschen Energiesektor etabliert und ist entlang der gesamten energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette aufgestellt.

Zum Kerngeschäft der Vattenfall Europe gehören die Förderung und Verstromung heimischer Braunkohle, die Stromerzeugung aus Wasserkraft, Kernkraft, Steinkohle und Erdgas, der Transport von und der Handel mit Energie sowie eine breite Palette an modernen Energiedienstleistungen.

Mit dem Zusammenschluss der vier Traditionsunternehmen Bewag, HEW, VEAG und LAUBAG nimmt Vattenfall Europe die Position 3 auf dem deutschen Strommarkt ein.

IM NORDOSTEN VERWURZELT UND DEN MENSCHEN VERPFLICHTET

Vattenfall Europe Mining & Generation ist eine eigenständige Geschäftseinheit für Bergbau und Erzeugung, bestehend aus den Unternehmen Vattenfall Europe Mining AG und Vattenfall Europe Generation AG & Co. KG sowie Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH mit Kernkraftwerksbeteiligungen in Norddeutschland. Als einer der größten Arbeitgeber und Ausbilder im Osten Deutschlands übernimmt Vattenfall Europe Verantwortung für die Menschen, die Wirtschaft, die Umwelt und die Kultur seiner Heimatregion.

Die Betriebsstätten der Braunkohlenförderung und -verstromung konzentrieren sich vorrangig im Lausitzer Revier. Ferner ist Vattenfall Europe Generation Betreiber des Kraftwerks Lippendorf und Anteilseigner mit 50 Prozent, damit Eigentümer eines Blockes. Neben der Erzeugung von Grund- und Mittellaststrom engagiert sich das Unternehmen an insgesamt 12 Standorten der Wasserkraft. Die Pumpspeicher-Kraftwerke in Thüringen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein sorgen mit ihrem Spitzenlaststrom rund um die Uhr für eine sichere Energieversorgung.

Daten und Fakten

Grundlast

4 Braunkohlekraftwerke	7.420 MW
3 Kernkraftwerksbeteiligungen	1483 MW

Mittellast

1 Steinkohlekraftwerk	553 MW
-----------------------	--------

Spitzenlast

12 Wasserkraftwerke	2.902 MW
5 Gasturbinenkraftwerke	968 MW

Braunkohletagebau in der Lausitz



Das Laufwasser-Kraftwerk Wisenta



Ausbildungsstätte Hohenwarte



Engagement für Kultur und Sport



Wasserkraftmuseum Ziegenrück



INHALT

NATÜRLICH WASSER _____	6
Wasser, der Grundstoff allen Lebens	
DIE UMWELT PROFITIERT _____	7
Ein ressourcen- und umweltschonender Energieträger	
DIE BEDEUTUNG VON WASSERKRAFT IM MODERNEN ENERGIEMANAGEMENT _____	8
Mit intelligenter Kraftwerksnutzung für eine sichere, effiziente und zuverlässige Stromversorgung	
DIE KRAFTWERKE _____	10
Die Funktionsweise der verschiedenen Arten von Wasserkraftwerken: Pumpspeicher- und Laufwasser-Kraftwerk	
STANDORTE DER WASSERKRAFTWERKE _____	14
Lageplan der Kraftwerke von Vattenfall Europe Mining & Generation	



WASSERKRAFT AUS THÜRINGEN _____ 16

Die Vattenfall Europe Wasserkraft-Standorte in Thüringen: an der Saale-Kaskade
Pumpspeicher-Kraftwerk Bleiloch, Laufwasser-Kraftwerk Burgkhammer, Laufwasser-
Kraftwerk Wisenta/Walsburg, Pumpspeicher-Kraftwerk Hohenwarte I, Pumpspeicher-
Kraftwerk Hohenwarte II, Laufwasser-Kraftwerk Eichicht und Pumpspeicher-Kraftwerk
Goldisthal an der Schwarza

SPITZENLEISTUNG MADE IN SACHSEN _____ 23

Die Pumpspeicher-Kraftwerke Markersbach und Niederwartha

ENERGIE AUS DEM OSTHARZ _____ 25

Das Pumpspeicher-Kraftwerk Wendefurth in Sachsen-Anhalt

NORDDEUTSCHE POWER AN DER ELBE _____ 26

Das Pumpspeicher-Kraftwerk Geesthacht



NATÜRLICH WASSER



„Das Prinzip aller Dinge ist das Wasser, denn das Wasser ist alles und ins Wasser kehrt alles zurück.“

Thales von Milet, griechischer Philosoph, um 625 - 547 v. Chr.

Wasser steckt voller Energie. Tropfen für Tropfen ist der flüssige Rohstoff die Grundlage allen Lebens. Ohne Wasser gäbe es keine Lebewesen. Auch der Mensch besteht zu 90 Prozent aus Wasser. Bei der Erkundung anderer Planeten steht immer eine Frage im Mittelpunkt: Gibt es Wasser als Zeichen für Leben?

Wasser dient nicht nur als Lebensraum und Nahrungsgrundlage - Wasser ist zugleich Transportmedium und wichtige Arbeitskraft. Schon im 3. Jahrtausend v. Chr. nutzten die Kulturen in China und Vorderasien die natürliche Kraft des Wassers. Wasserfälle und die Strömung von Flüssen trieben Wasserräder oder Schöpfwerke an.

DIE UMWELT PROFITIERT

Im Laufe der Geschichte bestimmten immer wieder Innovationen die Nutzung der Wasserkraft. Ein Aspekt hat sich dabei bis heute kaum verändert: der Stellenwert des Wassers als regenerative umweltverträgliche Energiequelle.

Zwei Tatsachen machen die Nutzung von Wasserkraft so attraktiv: Bei der Erzeugung von Strom aus Wasserkraft werden weder Rohstoffe verbraucht noch entstehen Emissionen.

Beim Bau von Wasserkraftwerken lassen sich Eingriffe in die Natur nicht immer vermeiden. Mit größter Sorgfalt geplant,

fügen sich die Wasserkraftwerke von Vattenfall harmonisch in ihre natürliche Umgebung ein - die Saale-Kaskade mit ihren vielen Wasserkraftwerken gehört zu den beliebtesten Erholungsgebieten in Thüringen.

Aber auch heimische Tiere und Pflanzen profitieren, wie die Praxis zeigt. An vielen Stellen der Saale und Schwarza finden sich heute Rückzugsgebiete für einst bedrohte Tier- und Pflanzenarten. Ein weiterer ökologischer Aspekt ist die Reinigungsfunktion der Kraftwerksrechen, mit denen das Wasser von Schwemmgut befreit wird, bevor es in die Turbinen fließt. Auf diese Weise wird das Wasser von großen Mengen Verunreinigungen befreit.

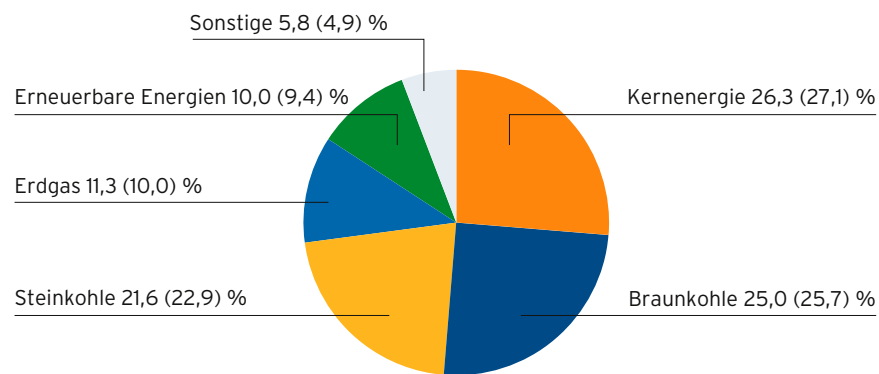


DIE BEDEUTUNG VON WASSERKRAFT IM MODERNEN ENERGIEMANAGEMENT

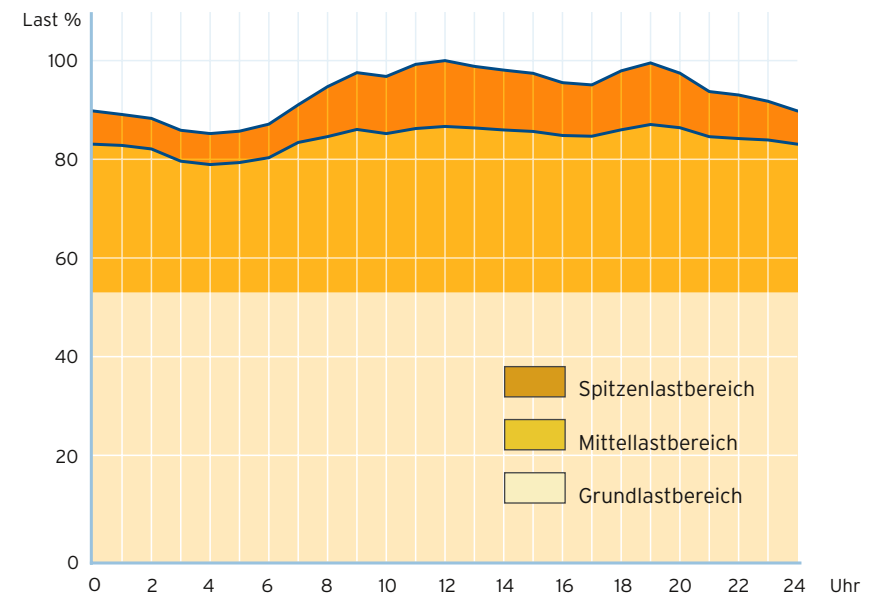
Fast stündlich ändern sich die Anforderungen an eine sichere, zuverlässige Stromversorgung. Wenn morgens die Kaffeemaschinen angehen, zur Mittagszeit gekocht wird oder Licht und Fernsehgeräte in den Abendstunden angeschaltet werden, steigt der Strombedarf sprunghaft an. Nachts dagegen ist die Nachfrage wesent-

lich geringer. Elektrischer Strom lässt sich jedoch nicht in großen Mengen speichern, sondern muss zeitgleich erzeugt werden. Mit einem intelligenten Energiemanagement, in dem Wasserkraft eine wichtige Rolle spielt, meistert Vattenfall diese Herausforderung und bietet seinen Kunden zu jeder Tages- und Nachtzeit eine zuverlässige, effiziente und umweltschonende Stromversorgung.

Anteile der Energieträger an der Stromerzeugung 2005 in Deutschland in Prozent (Vorjahr in Klammern) - gesamt 619 Mrd. kWh
Quelle: AG Energiebilanzen e.V.



Tageslastdiagramm in Deutschland



GRUNDLASTBEREICH

Die modernen Braunkohlenkraftwerke von Vattenfall Europe arbeiten rund um die Uhr. Sie sind besonders effizient, indem sie konstante Energiemengen erzeugen. Mit ihrer Energie decken sie die sogenannte Grundlast ab, das heißt die Energiemenge, die kontinuierlich benötigt wird. Nicht nur Millionen Haushalte, sondern auch die Großindustrie muss pausenlos mit Strom versorgt werden. Im Winter ist die Grundlast höher als im Sommer.

MITTELLASTBEREICH

Tagsüber, wenn in Tausenden Büros die Rechner angehen, Läden und Betriebe die Arbeit aufnehmen, Maschinen und Lampen eingeschaltet werden, steigt der Energiebedarf. Dieser sogenannte Mittellastbereich kann besonders wirkungsvoll durch die Stromerzeugung aus Steinkohle in hochmodernen Kraftwerken schnell und zuverlässig gedeckt werden.

SPITZENLASTBEREICH

In den Morgen-, Mittags- und Abendstunden, wenn wir das Licht einschalten oder gekocht wird, steigt unser Strombedarf sprunghaft an. Dieser Spitzenlastbereich kann durch Braun- und Steinkohlenkraftwerke allein nicht gedeckt werden. Vattenfall Europe nutzt für diesen Bedarf Energie aus Wasserkraft in Kombination mit der überschüssigen Energie der Grundlastkraftwerke in den Nachtstunden.

Nachts, wenn der Strombedarf besonders gering ist, entsteht in den konstant arbeitenden Grundlastkraftwerken ein Energieüberschuss. Dieser Überschuss wird genutzt, um Pumpspeicher-Kraftwerke zu versorgen, also Wasser in die Oberbecken zu pumpen. Die Pumpspeicher-Kraftwerke decken dann den Spitzenlastbedarf am Tag, gleichen Stromschwankungen im Grund- und Mittellastbereich aus und sichern eine sofortige und zuverlässige Stromversorgung.



Es ist 7 Uhr morgens. Aus dem Radiowecker ertönt laute Musik. Herr Müller geht ins Bad, putzt seine Zähne mit der elektrischen Zahnbürste, dann benutzt er den Rasierapparat. Inzwischen schaltet Frau Müller in der Küche die Kaffeemaschine an und macht sich einen Toast. In der Mikrowelle erwärmt sie eine Portion Milch. Zur gleichen Zeit bei Familie Körner: Radiowecker, Haarföhn, Kaffeemaschine, Toaster. Und bei Familie Fritsch und den Schulzes und in mehr als 35 Millionen Haushalten in Deutschland. Es ist tägliche Spitzenlastzeit.

Wasserkraft im liberalisierten Energiemarkt:

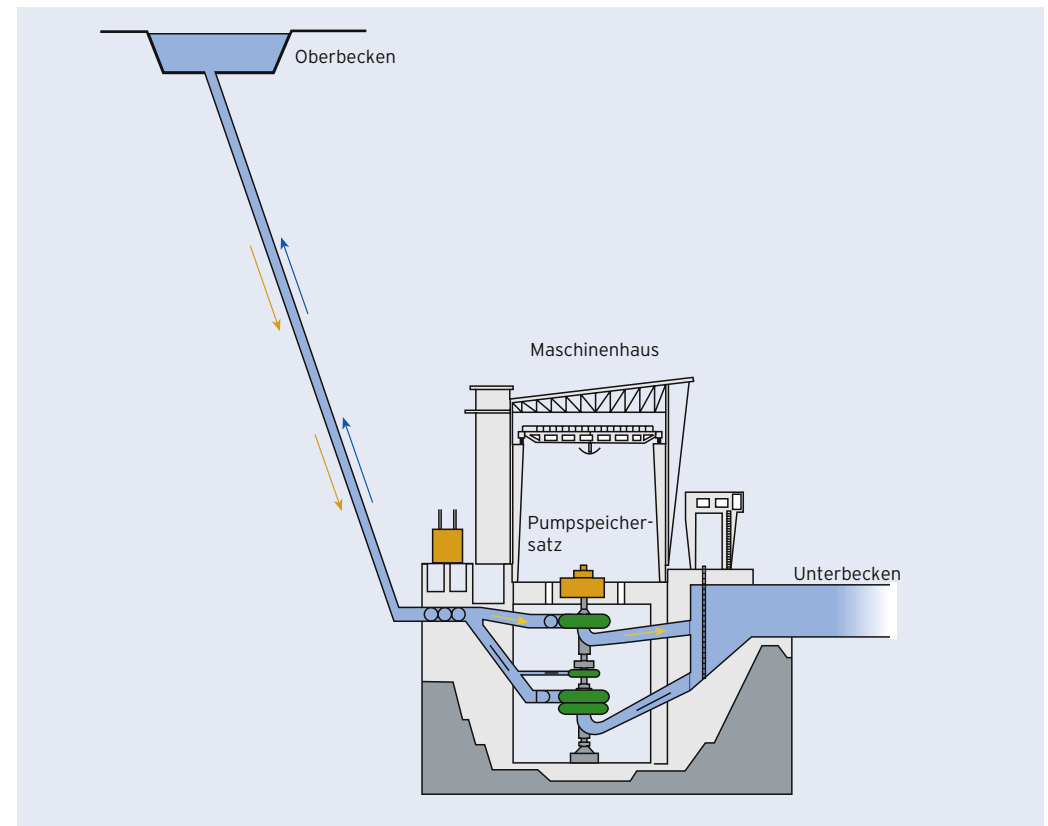
Die ressourcenschonende und umweltfreundliche Art, aus Wasserkraft Strom zu erzeugen, ist ein wichtiger Baustein innerhalb des intelligenten Energiemanagements von Vattenfall Europe zur sicheren und zuverlässigen Stromversorgung. Im modernen Energiemarkt hat Wasserkraft zusätzlich an Bedeutung für Vattenfall gewonnen: Die kurzfristig verfügbaren Stromkapazitäten, besonders aus den modernen leistungsstarken Pumpspeicher-Kraftwerken, können an der Strombörse gehandelt werden und bei Bedarf auch sehr schnell in weiter entfernte Versorgungsgebiete fließen. Ebenso kann der nachts erzeugte Braunkohlenstrom nicht mehr nur im Oberbecken eines Pumpspeicher-Kraftwerks gespeichert werden, sondern wird auch immer aktuell anderen Versorgern angeboten.



DIE KRAFTWERKE



Vattenfall Europe betreibt in Thüringen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein an insgesamt 12 Standorten zwei Arten von Wasserkraftwerken, deren Funktionsweisen hier kurz erklärt werden:



Pumpspeicher-Kraftwerk
Hohenwarte II

PUMPSPEICHER-KRAFTWERK

Das Pumpspeicher-Kraftwerk

Ein Pumpspeicher-Kraftwerk speichert auf intelligente Art Energie. Der Strom, der nachts in Grundlastkraftwerken (z. B. Braunkohlekraftwerken) erzeugt, aber nicht benötigt wird, wird verwendet, um große Mengen Wasser vom Unterbecken in das Oberbecken zu pumpen.

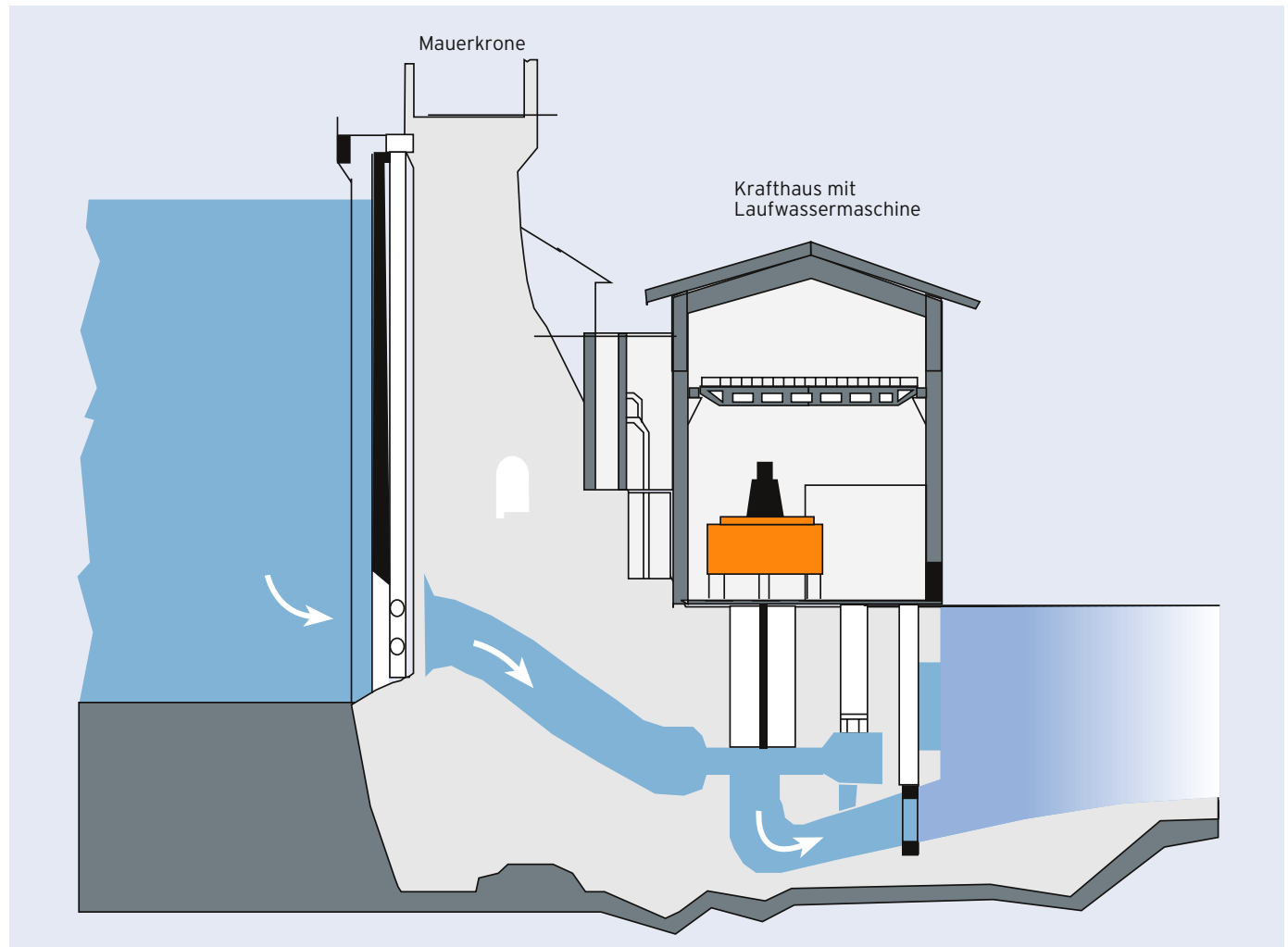
So wird das Oberbecken zu einem Energiespeicher, der bei Bedarf „angezapft“ werden kann: Zum Beispiel strömt das Wasser im Pumpspeicher-Kraftwerk Hohenwarte II mit $16 \text{ m}^3/\text{s}$ durch die Rohrleitungen zurück in das Unterbecken und treibt dabei Turbinen an.

Auf diese Weise kann innerhalb kürzester Zeit Strom zur Abdeckung des Spitzenbedarfs zur Verfügung gestellt werden. Pumpspeicher-Kraftwerke erfüllen damit nicht nur eine wichtige Aufgabe zur Sicherung der Energieversorgung in Spitzenlastzeiten; sie nutzen zugleich die Energie aus den Grundlastkraftwerken für den Mittel- und Spitzenlastbereich und unterstützen so eine wirtschaftliche und wettbewerbsfähige Verstromung der ostdeutschen Braunkohle.

LAUFWASSER-KRAFTWERK

Das Laufwasser-Kraftwerk

Schon unsere Vorfahren kannten dieses Prinzip und nutzten es zum Antrieb von Wassermühlen: An ausgewählten Standorten wird die natürliche Energie fließender Gewässer genutzt, um Turbinen ununterbrochen anzutreiben, sofern genügend Wasser zur Verfügung steht. Im Frühjahr zur Schneeschmelze gibt es die Kraft des Wassers reichlich, bei trockenen Sommern kann sie knapp werden. Vattenfall Europe betreibt drei Laufwasser-Kraftwerke an der Saale: in Burgkhammer, Wisenta und Eichicht.





Laufwasser-Kraftwerk
Burgkhammer

STANDORTE DER WASSERKRAFTWERKE



Thüringen

- Pumpspeicher-Kraftwerk Bleiloch
- Laufwasser-Kraftwerk Burgkammer
- Laufwasser-Kraftwerk Wisenta
- Pumpspeicher-Kraftwerk Hohenwarte I
- Pumpspeicher-Kraftwerk Hohenwarte II
- Laufwasser-Kraftwerk Eichicht
- Pumpspeicher-Kraftwerk Goldisthal

Sachsen

- Pumpspeicher-Kraftwerk Markersbach
 - Pumpspeicher-Kraftwerk Niederwartha
- ## Sachsen-Anhalt
- Pumpspeicher-Kraftwerk Wendefurth
- ## Schleswig-Holstein
- Pumpspeicher-Kraftwerk Geesthacht

Auf rund 80 Kilometern Flusslänge der oberen Saale reihen sich fünf Staustufen aneinander. Die Saale-Kaskade ist ein attraktives Erholungsgebiet und gehört zu den touristischen Anziehungspunkten Thüringens.





Stausee Bleiloch

WASSERKRAFT AUS THÜRINGEN — ZWISCHEN TOURISMUS UND ENERGIEWIRTSCHAFT



Maschinensätze des Pumpspeicher-Kraftwerks Bleiloch

Bauzeit	
Baubeginn	1926
Inbetriebnahme	1932
Speicherbecken: Oberbecken (Talsperre Bleiloch)	
Art	Stausee
Stauziel	410 m üNN
Gesamtstauraum	215 Mio. m ³
Unterbecken (Talsperre Burgkhammer)	
Art	Stausee
Stauziel	356 m üNN
Gesamtstauraum	5,64 Mio. m ³
Verbindung Ober-/Unterbecken	
Art	Triebwasserleitung
Anzahl	2
Länge	70 m
Durchmesser	4,8 m
Mittlere Fallhöhe	49 m
Maschinensätze	
Art	Pumpspeicher (horizontal)
Anzahl	2
Turbine	
Bauart	Francis
Turbinen-Nenndurchfluss	90 m ³ /s
Pumpe	
Bauart	einstufig Kreisel
Pumpen-Nennförderstrom	25 m ³ /s
Generatortyp	
Art	Motor-Generator
Leistung	50 MVA
Spannung	10,5 kV
Nennleistung (je Satz)	
Turbinenbetrieb	40 MW
Pumpbetrieb	15 MW
Anfahrzeiten	
von Stillstand auf Turbinenbetrieb	430 Sek.
von Stillstand auf Pumpbetrieb	780 Sek.
Gesamtnennleistung	80 MW

BLEILOCH

Das Pumpspeicher-Kraftwerk Bleiloch ist Bestandteil der Saale-Kaskade. Die durch eine Gewichtsstaumauer aufgestaute Saale bildet das Oberbecken - die Bleilochtalsperre. Mit maximal 215 Millionen Kubikmetern Inhalt ist sie Deutschlands wasser-

reichste Talsperre. Als Unterbecken dient die Talsperre Burgkhammer. Zwei Pumpspeichersätze im Krafthaus am Fuß der Staumauer erzeugen 80 Megawatt Spitzenlastenergie. Die Energiezuführung und -abführung erfolgt über eine 110-kV-Doppelleitung zum Umspannwerk Remptendorf.

Pumpspeicher-Kraftwerk Bleiloch



Bauzeit	
Baubeginn	1930
Inbetriebnahme	1933
Speicherbecken: Speicher (Talsperre Burgkhammer)	
Art	Stausee
Stauziel	356 m üNN
Gesamtstauraum	5,64 Mio. m ³
Mittlere Fallhöhe	14 m
Maschinensätze	
Art	Laufwasser (vertikal)
Anzahl	2
Turbine	
Bauart	Kaplan
Turbinen-Nenndurchfluss	11 m ³ /s
Generator	
Art	Synchronmaschine
Leistung	1,45/1,25 MVA
Spannung	10,5 kV
Nennleistung	
Turbinenbetrieb	1,16/1,0 MW
Gesamtnennleistung	2,16 MW

BURGHAMMER

Das **Laufwasser-Kraftwerk Burgkhammer** bildet eine gemeinsame Kraftwerksanlage mit dem Pumpspeicher-Kraftwerk Bleiloch. Dessen Unterbecken, die Talsperre Burgkhammer, dient auch als Stauraum für das Laufwasser-Kraftwerk Burgkhammer. Der Auslauf des Arbeitswassers erfolgt in den Flusslauf der Saale. Die zwei Maschinensätze in Burgkhammer haben zusammen rund 2 Megawatt Leistung. Seinen Strom leitet das Kraftwerk über ein 20-kV-Kabel zum Pumpspeicher-Kraftwerk Bleiloch und von dort über die 110-kV-Leitungen zum Umspannwerk Remptendorf.

Laufwasser-Kraftwerk Burgkhammer





Laufwasser-Kraftwerk Wisenta

WISENTA

Der Ausbau des **Laufwasser-Kraftwerks Wisenta** erfolgte in vier Stufen in den Jahren 1919/20, 1934, 1939/45 und 1965. Das Kraftwerk erhält sein Arbeitswasser aus zwei Becken - der Talsperre Wisenta und der Talsperre Walsburg. 1992 wurden die Pumpen stillgelegt, heute wird Wisenta als Laufwasser-Kraftwerk betrieben. Der Auslauf des Arbeitswassers erfolgt in den Flusslauf der Saale. Vier Maschinensätze bringen etwa 3,8 Megawatt Leistung. Der Strom wird über ein 20-kV-Kabel zum Pumpspeicher-Kraftwerk Bleiloch und von dort über die 110-kV-Leitungen in das Umspannwerk Remptendorf geleitet.

	Talsperre Walsburg		Talsperre Wisenta	
Bauzeit				
Baubeginn	1938		1919	
Inbetriebnahme	1939/1965		1920/1933	
Speicherbecken: Speicher (Talsperren)				
Art	Stausee		Stausee	
Stauziel	339 m üNN		389 m üNN	
Gesamtstauraum	2,62 Mio. m ³		1,04 Mio. m ³	
Mittlere Fallhöhe	10,5 m		59 m	
Maschinensätze				
Art	Laufwasser (vertikal)		Speicher (horizontal)	
Anzahl	2		2	
Turbinen				
Bauart	Kaplan		Francis	
Turbinen-Nenndurchfluss	15 m ³ /s		0,75 m ³ /s	
Generator				
Art	A		B	
Leistung	2,4 MVA	2,0 MVA	2,4 MVA	2,0 MVA
Spannung	10,5 kV	10,5 kV	10,5 kV	10,5 kV
Nennleistung				
Turbinenbetrieb	1,2 MW	1,3 MW	0,63 MW	0,63 MW
Anfahrzeiten				
von Stillstand auf				
Turbinenbetrieb	45 Sek.	60 Sek.	170 Sek.	150 Sek.
Gesamtnennleistung	3,76 MW			

Blick in das Maschinenhaus des Laufwasser-Kraftwerks Wisenta



Bauzeit		
Baubeginn	1935	
Inbetriebnahme	1942/1959	
Speicherbecken: Oberbecken (Talsperre Hohenwarte)		
Art	Stausee	
Stauziel	304 m üNN	
Gesamtstauraum	182 Mio. m ³	
Unterbecken (Talsperre Eichicht)		
Art	Stausee	
Stauziel	244 m üNN	
Gesamtstauraum	5,21 Mio. m ³	
Verbindung Ober-/Unterbecken		
Art	Triebwasserleitung	
Anzahl	3	
Länge	103/108/80 m	
Durchmesser	4,5 m	
Mittlere Fallhöhe	56 m	
Maschinensätze		
Art	Pumpspeicher (vertikal) A, B	
	Laufwasser (horizontal) C	
Turbine	A, B	C
Bauart	Francis	Francis
Turbinen-Nenndurchfluss	55 m ³ /s	10 m ³ /s
Pumpe	A, B	C
Bauart	einstufig Kreiselpumpe	
Pumpen-Nennförderstrom	26 m ³ /s	
Generatortyp	Motor-Generator	Generator
Art	Synchronmaschine (A, B, C)	
Leistung	32 MVA	5,5 MVA
Spannung	10,5 kV	6,3 kV
Nennleistung (je Satz)	A, B	C
Turbinenbetrieb	30 MW	2,75 MW
Pumpbetrieb	18 MW	
Anfahrzeiten	A, B	C
von Stillstand auf Turbinenbetrieb	115 Sek.	
von Stillstand auf Pumpbetrieb	330 Sek.	
Gesamt-nennleistung	62,75 MW	

HOHENWARTE I

Das **Pumpspeicher-Kraftwerk Hohenwarte I** ist integriert in die Kraftwerksanlagen der Saale-Kaskade und verfügt mit drei Maschinensätzen über rund 63 Megawatt Nennleistung. Im Jahr 1942 wurde der erste Maschinensatz in Betrieb genommen. Im Jahre 1959 folgten zwei weitere Maschinensätze. Die durch eine Gewichtsstaumauer angestaute Saale bildet das Oberbecken für das Kraftwerk, als Unterbecken dient die Talsperre Eichicht. Vier 110-kV- sowie zwei 15-kV-Freileitungen sorgen für die Energiezuführung und -abführung in das Umspannwerk Remptendorf beziehungsweise in das Netz des zuständigen regionalen Energieversorgungsunternehmens.



Laufwasser-Maschinensatz im Kraftwerk Hohenwarte I

Pumpspeicher-Kraftwerk Hohenwarte I



HOHENWARTE II

Das **Pumpspeicher-Kraftwerk Hohenwarte II** ist seit 1966 in Betrieb. Mit acht Pumpspeichersätzen und einer Gesamtnennleistung von 320 Megawatt ist es das leistungsfähigste Wasserkraftwerk an der Saale. Das Oberbecken ist ein künstliches Becken ohne natürlichen Zufluss. Als Unterbecken wird die Tal-

sperre Eichicht genutzt, die auch dem Pumpspeicher-Kraftwerk Hohenwarte I als Unterbecken dient. Die Maschinensätze sind in einem im Unterbecken errichteten Krafthaus untergebracht. Die Energiezuführung und -abführung erfolgt über eine 220-kV-Doppelleitung zum Umspannwerk Remptendorf.

Maschinenhaus Hohenwarte II



Bauzeit	
Baubeginn	1956
Inbetriebnahme	1965/1966
Speicherbecken: Oberbecken	
Art	künstliches Becken
Stauziel	551 m üNN
Gesamtstauraum	3,28 Mio. m ³
Arbeitsvermögen	2.087 MWh
Unterbecken (Talsperre Eichicht)	
Art	Stausee
Stauziel	244 m üNN
Gesamtstauraum	5,21 Mio. m ³
Verbindung Ober-/Unterbecken	
Art	Hangrohrleitung
Anzahl	8
Länge	672 m
Durchmesser	1,9 bis 2,6 m
Mittlere Fallhöhe	302 m
Maschinensätze	
Art	Pumpspeicher (vertikal)
Anzahl	8
Turbine	
Bauart	Francis
Turbinen-Nenndurchfluss	16,1 m ³ /s
Pumpe	
Bauart	zweistufig Kreisel
Pumpen-Nennförderstrom	11,1 m ³ /s
Generatorotyp	
Art	Synchronmaschine
Leistung	50 MVA
Spannung	10,5 kV
Nennleistung (je Satz)	
Turbinenbetrieb	40 MW
Pumpbetrieb	40,5 MW
Anfahrzeiten	
von Stillstand auf Turbinenbetrieb	115 Sek.
von Stillstand auf Pumpbetrieb	270 Sek.
Gesamtnennleistung	320 MW

Bauzeit	
Baubeginn	1942
Inbetriebnahme	1945
Speicherbecken: Speicher (Talsperre Eichicht)	
Art	Stausee
Stauziel	244 m üNN
Gesamtstauraum	5,21 Mio. m ³
Mittlere Fallhöhe	9 m
Maschinensätze	
Art	Laufwasser (vertikal)
Anzahl	2
Turbine	
Bauart	Kaplan
Turbinen-Nenndurchfluss	15 m ³ /s
Generator	
Art	Synchronmaschine
Leistung	1,9 MVA
Spannung	10 kV
Nennleistung (je Satz)	
Turbinenbetrieb	1,7 MW
Gesamtnennleistung	3,4 MW

EICHICHT

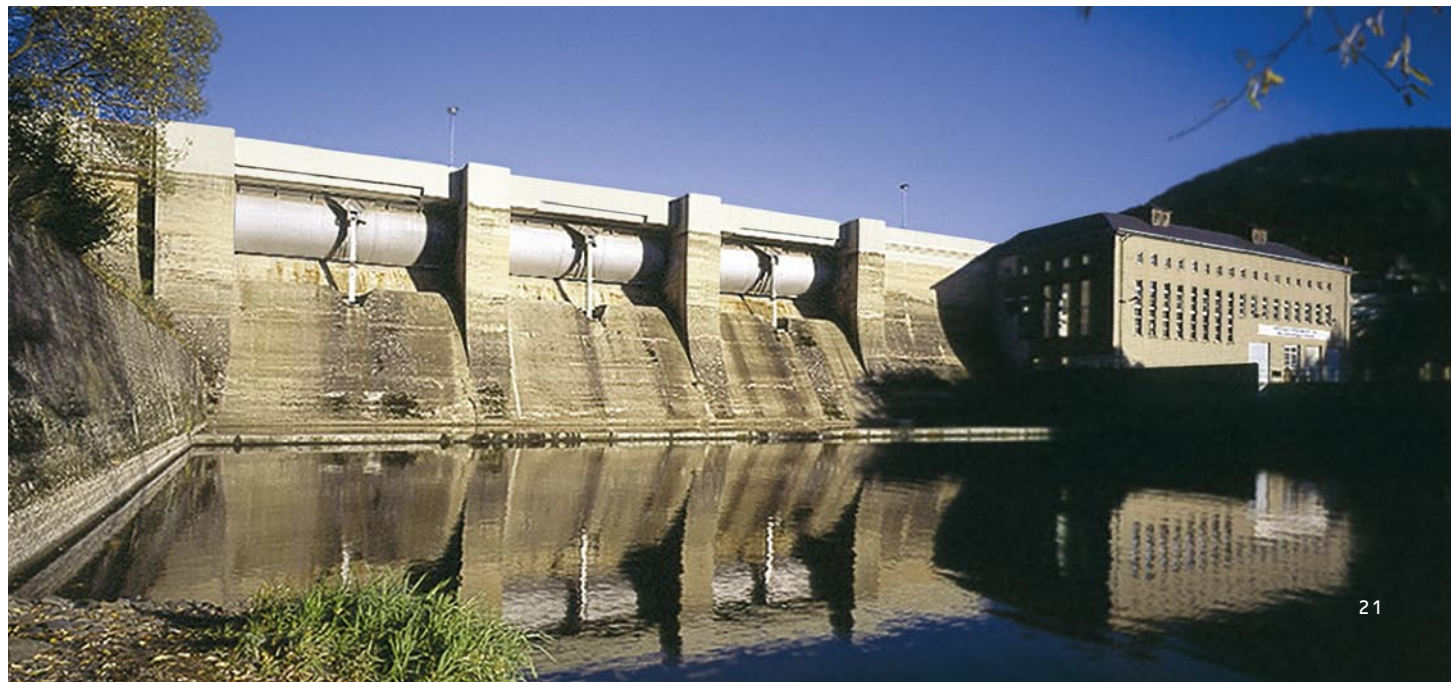
Das **Laufwasser-Kraftwerk Eichicht** bildet zusammen mit den Pumpspeicher-Kraftwerken Hohenwarte I und II eine gemeinsame Kraftwerksanlage, da sein Speicherbecken, die Talsperre Eichicht, zugleich Unterbecken für die Pumpspeicher-

Kraftwerke Hohenwarte I und II ist. Der Auslauf des Arbeitswassers erfolgt in den Flusslauf der Saale. Zwei Maschinensätze haben insgesamt rund 3,4 Megawatt Leistung. Seinen Strom leitet das Kraftwerk Eichicht über ein 10-kV-Seekabel zum Pumpspeicher-Kraftwerk Hohenwarte II.



Maschinenhaus
Laufwasser-Kraftwerk Eichicht

Laufwasser-Kraftwerk Eichicht





Maschinenhaus im
Pumpspeicher-Kraftwerk Goldisthal



Oberbecken des Pumpspeicher-Kraftwerks Goldisthal

Das größte und modernste Pumpspeicher-Kraftwerk Europas liegt im grünen Herzen Thüringens an der Schwarza.

GOLDISTHAL

Das **Pumpspeicher-Kraftwerk Goldisthal** - im östlichen Thüringer Wald an der Schwarza gelegen - gehört mit einer Gesamtleistung von 1.060 Megawatt zu den größten und modernsten Anlagen dieser Art in Europa. In Betrieb genommen wurde das Kraftwerk in den Jahren 2003/04, doch schon 30 Jahre zuvor, 1972, haben die ersten Planungen und geologischen Erkundungen dafür begonnen. Im Einklang mit seiner natürlichen Umgebung errichtet, verfügt das leistungsstarke Kraftwerk über gewaltige Ausmaße: Sein Oberbecken fasst 12 Millionen Kubikmeter Wasser, der umgebende Ringdamm ist 3.370 Meter lang, die Dammhöhen betragen bis zu 40 Meter; das Unterbecken ist etwa 2.400 Meter lang und bis zu 900 Meter breit.

Vier Maschinensätze bilden das Herz der Anlage. Jeweils zwei Maschinensätze bestehen aus Pumpturbine und Synchron-Motor-Generator beziehungsweise aus Pumpturbine und drehzahlvariablem Asynchron-Motor-Generator.

	Pumpspeicher-Kraftwerk	Kleinwasser-Kraftanlage
Bauzeit		
Baubeginn	1974/1975/1997	
Inbetriebnahme	2003/2004	2002
Speicherbecken: Oberbecken		
Art	künstliches Becken	
Nutzinhalt	12 Mio. m ³	
Arbeitsvermögen	8,480 MWh	
Unterbecken	Stausee	Einb. Grundablass
Gesamtstauraum	18,9 Mio. m ³	
Verbindung Oberbecken/Kaverne		
Art	Druckstollen stahlgepanzert	
Anzahl	2	
Länge	817 m	
Durchmesser	6,2 m	
Mittlere Fallhöhe	302 m	53 m
Verbindung Unterbecken/Kaverne		
Art	Druckstollen betonausgekleidet	
Anzahl	2	
Länge	276 m	
Durchmesser	8,2 m	
Maschinensätze		
Art	Pumpspeicher (vertikal)	Laufwasser
Anzahl	4	1
Turbinentyp	Pumpturbine	Turbine
Bauart	Francis	Ossberger
Turbinen-Nenndurchfluss	100 m ³ /s	1,64 m ³ /s
Pumpen-Nennförderstrom	80 m ³ /s	
Generortyp	Motor-Generator	Generator
Art	Asynchron/Synchronmasch.	Synchronmaschine
Leistung	331 MVA	800 kVA
Spannung	18 kV	0,4 kV
Nennleistung (je Satz)		
Turbinenbetrieb	265 MW	670 kW
Pumpbetrieb	190-290 MW asynchron	
	265 MW synchron	
Anfahrzeiten		
von Stillstand auf Turbinenbetrieb	98 Sek.	
von Stillstand auf Pumpbetrieb	250 Sek.	
Gesamt-nennleistung	1.060 MW	

SPITZENLEISTUNG MADE IN SACHSEN



Maschinenkaverne Pumpspeicher-Kraftwerk Markersbach

	Pumpspeicher-Kraftwerk Kleinwasserturbine	
Bauzeit		
Baubeginn	1970	1992
Inbetriebnahme	1979/1981	1993
Speicherbecken: Oberbecken		
Art	künstliches Becken	
Stauziel	846,9 m üNN	
Gesamtstauraum	6,5 Mio. m ³	
Arbeitsvermögen	4.018 MWh	
Unterbecken		
Art	Stausee	
Stauziel	560,6 m üNN	
Gesamtstauraum	7,7 Mio. m ³	
Verbindung Oberbecken/Kaverne		
Art	Triebwasserleitung	
Anzahl	2	
Länge	915; 960 m	
Durchmesser	6,20 m	
Mittlere Fallhöhe	288 m	26 m
Verbindung Unterbecken/Kaverne		
Art	Unterwasserstollen	
Anzahl	2	
Länge	330; 390 m	
Durchmesser	8,70 m	
Maschinensätze		
Art	Pumpspeicher (vertikal)	Laufwasser (horizontal)
Anzahl	6	1
Turbinentyp		
Bauart	Pumpturbine	Turbine
Turbinen-Neendurchfluss	Francis	Ossberger
Pumpen-Nennförderstrom	70 m ³ /s	0,6 m ³ /s
Generatortyp		
Art	Motor-Generator	Generator
Leistung	Synchronmaschine	Asynchronmaschine
Spannung	220 MVA	250 kVA
	15,75 kV	0,4 kV
Nennleistung (je Satz)		
Turbinenbetrieb	175 MW	250 kW
Pumpbetrieb	190 MW	
Anfahrzeiten		
von Stillstand auf Turbinenbetrieb	90 Sek.	
von Stillstand auf Pumpbetrieb	330 Sek.	
Gesamtnennleistung	1.050 MW	

Im Land der Unternehmer und Erfinder hat der innovative Umgang mit Wasserkraft eine lange Tradition. 1929 ging das weltweit erste Pumpspeicher-Kraftwerk in Niederwartha ans Netz. Heute befindet sich in Markersbach eines der bedeutendsten Pumpspeicher-Kraftwerke Europas.

MARKERSBACH

Pumpspeicher-Kraftwerk Markersbach

Unauffällig fügt sich eines der größten und modernsten Pumpspeicher-Kraftwerke Europas in die Erzgebirgslandschaft südlich von Chemnitz ein. Am Ortsrand von Markersbach staut ein Steinschüttdamm die Große Mittweida zum Unterbecken auf. Das Oberbecken ist ohne natürlichen Zufluss auf dem 850 Meter hohen Hundsmarder gelegen.

Weitere Anlagen des zwischen 1970 und 1981 entstandenen Pumpspeicher-Kraftwerks befinden sich in einer 120 m tief gelegenen Kaverne. Sechs Maschinensätze erreichen hier in diesen riesigen Felsgewölben eine Gesamtleistung von 1.050 Megawatt. Allein der Regierungsbezirk Chemnitz könnte damit vier Stunden lang mit Energie versorgt werden. Die Energiezuführung und -abführung erfolgt über eine 380-kV-Doppelleitung zum Umspannwerk Röhrsdorf. Seit 1993 ist zudem eine Kleinwasserturbine mit 250 Kilowatt Leistung im Grundablassbauwerk des Unterbeckens in Betrieb.



Oberbecken des Pumpspeicher-Kraftwerks Markersbach



Pumpspeicher-Kraftwerk Niederwartha

Bauzeit	
Baubeginn	1927
Inbetriebnahme	1929/1930 und 1960
Speicherbecken: Oberbecken	
Art	Stausee
Stauziel	254,5 m üNN
Gesamtstauraum	2,9 Mio. m ³
Arbeitsvermögen	591 MWh
Unterbecken	
Art	künstliches Becken
Stauziel	110 m üNN
Gesamtstauraum	2,5 Mio. m ³
Verbindung Ober-/Unterbecken	
Art	Hangrohrleitung
Anzahl	3
Länge	1.920 m
Durchmesser	2,5 bis 3,5 m
Mittlere Fallhöhe	143 m
Maschinensätze	
Art	Pumpspeicher (horizontal)
Anzahl	6
Turbine	
Bauart	Francis
Turbinen-Nenndurchfluss	18 m ³ /s
Pumpe	
Bauart	einstufig Kreisel
Pumpen-Nennförderstrom	11 m ³ /s
Generatortyp	
Art	Synchronmaschine
Leistung	31,5 MVA
Spannung	10,5 kV
Nennleistung (je Satz)	
Turbinenbetrieb	20 MW
Pumpbetrieb	20 MW
Anfahrzeiten	
von Stillstand auf Turbinenbetrieb	170 Sek.
von Stillstand auf Pumpbetrieb	430 Sek.
Gesamtnennleistung	120 MW

NIEDERWARTHA

Pumpspeicher-Kraftwerk Niederwartha

Wenige Kilometer nordwestlich von Dresden wurde 1927 bis 1930 das Pumpspeicher-Kraftwerk Niederwartha errichtet. Mit vier Pumpspeichersätzen war es bei seiner Inbetriebnahme weltweit das erste leistungsfähige Kraftwerk seiner Art. Nach der Demontage der Kraftwerksanlagen im Zuge der Reparationsforderungen durch die Sowjetunion musste das Kraftwerk stillgelegt werden und ging erst 1954 wieder in Betrieb. Nach dem weiteren Ausbau 1960 erreicht Niederwartha heute mit insgesamt sechs Maschinensätzen eine Nennleistung von 120 Megawatt.

Das Oberbecken des Kraftwerks befindet sich in einem durch einen Staudamm abgeriegelten Tal. Es hat ebenso wie das Unterbecken keinen natürlichen Zufluss. Das Arbeitswasser wird durch Überpumpen aus Brunnen, die aus Grundwasser der Elbe gespeist werden, gewonnen. Die Energiezuführung und -abführung erfolgt über die 110-kV-Leitung des zuständigen regionalen Energieversorgungsunternehmens.



Maschinenhaus des Pumpspeicher-Kraftwerks Niederwartha

ENERGIE AUS DEM OSTHARZ

Bauzeit	
Baubeginn	1960
Inbetriebnahme	1967/1968
Speicherbecken: Oberbecken	
Art	künstliches Becken
Stauziel	468 m üNN
Gesamtstauraum	1,97 Mio. m ³
Arbeitsvermögen	523 MWh
Unterbecken (Talsperre Wendefurth)	
Art	Stausee
Stauziel	354 m üNN
Gesamtstauraum	8,5 Mio. m ³
Verbindung Ober-/Unterbecken	
Art	Hangrohrleitung
Anzahl	2
Länge	383 m
Durchmesser	3,4 m
Mittlere Fallhöhe	126 m
Maschinensätze	
Art	Pumpspeicher (horizontal)
Anzahl	2
Turbine	
Bauart	Francis
Turbinen-Nenndurchfluss	39 m ³ /s
Pumpe	
Bauart	einstufig Kreisel
Pumpen-Nennförderstrom	26 m ³ /s
Generatortyp	
Art	Synchronmaschine
Leistung	50 MVA
Spannung	10,5 kV
Nennleistung (je Satz)	
Turbinenbetrieb	40 MW
Pumpbetrieb	36 MW
Anfahrzeiten	
von Stillstand auf Turbinenbetrieb	205 Sek.
von Stillstand auf Pumpbetrieb	450 Sek.
Gesamtnennleistung	80 MW

WENDEFURTH

Pumpspeicher-Kraftwerk Wendefurth

In den Jahren 1967/68 wurde am Flusslauf der Bode im Ostharz das Pumpspeicher-Kraftwerk Wendefurth in Betrieb genommen. Als Speicher dient ein künstliches Oberbecken ohne natürlichen Zufluss. Unterbecken des Kraftwerks ist die Talsperre Wendefurth, die zum Talsperrensystem der Bode gehört. Oberirdisch verlegte Triebwasserleitungen führen das Wasser zwei Pumpspeichersätzen zu, die zusammen 80 Megawatt Nennleistung haben. Eine 110-kV-Doppelleitung stellt die Verbindung zum Netz des zuständigen regionalen Energieversorgungsunternehmens her.



Pumpspeichersätze im Pumpspeicher-Kraftwerk Wendefurth

Pumpspeicher-Kraftwerk Wendefurth



NORDDEUTSCHE POWER AN DER ELBE

GEESTHACHT

Pumpspeicher-Kraftwerk Geesthacht

Hoch über der Elbe, auf dem 85 Meter hohen Geestrücken bei Hamburg, arbeitet Norddeutschlands größtes Pumpspeicher-Kraftwerk. Die 1958 in Betrieb genommene Anlage verfügt über drei Pumpspeichersätze horizontaler Bauart. Das Speicherbecken hat bei einer Länge von ca. 600 Metern, einer Breite von etwa 500 Metern und einem Stauspiel von 14 Metern ein Fassungs-

vermögen von insgesamt 3,6 Millionen Kubikmeter Wasser. Geesthacht ist so konzipiert, dass bei Volllast innerhalb von fünf Stunden 600 Megawattstunden elektrische Energie erzeugt werden können. Für den Pumpbetrieb steht eine Leistung von 96 Megawatt zur Verfügung. Damit lässt sich das Becken innerhalb von neun Stunden füllen.



Pumpspeichersatz im Pumpspeicher-Kraftwerk Geesthacht

Bauzeit:	
Baubeginn:	1955
Inbetriebnahme:	1958
Speicherbecken:	
Oberbecken	
Art	künstliches Becken
Stauziel	90,6 m üNN
Arbeitsvermögen	600 MWh
Gesamtstauraum	3,3 Mio. m ³
Unterbecken	
Art	Staustufe der Elbe
Stauziel	oberer Betriebsstau 4,20 m üNN unterer Betriebsstau 3,90 m üNN
Verbindung Ober-/ Unterbecken	
Art	Triebwasserleitung
Anzahl	3
Länge	612 m
Durchmesser	3,8 m
Mittlere Fallhöhe	80 m
Maschinensätze	
Art	Pumpspeicher (horizontal)
Anzahl	3
Turbine	
Bauart	Francis
Turbinen-Nenndurchlass	66,3 m ³ /s
Pumpe	
Bauart	Francis einstufig/doppelflutig
Pumpen-Nennförderstrom	33 m ³ /s
Generatortyp	
Art	Synchronmaschine
Leistung	50 MVA
Spannung	10,5 kV
Nennleistung (je Satz)	
Turbinenbetrieb	40 MW
Pumpbetrieb	32 MW
Anfahrzeiten	
von Stillstand auf Turbinenbetrieb	74 s
von Stillstand auf Pumpbetrieb	120 s
Gesamtleistung	120 MW



Vattenfall Europe Mining & Generation
Leiter Kommunikation: Markus Füller

Vattenfall Europe Mining AG
Vattenfall Europe Generation AG & Co. KG
Vom-Stein-Straße 39
03050 Cottbus
Tel +49 (0)355-28 87-30 50
Fax +49 (0)355-28 87-30 66

Besucherinformation und Anmeldung:
Vattenfall Europe Generation AG & Co. KG
Pumpspeicherwerke Hohenwarte
Öffentlichkeitsarbeit
Preßwitzer Straße 25
07338 Hohenwarte
Tel +49 (0)36733-28 22 96
Fax +49 (0)36733-28 22 59
E-Mail: rita.fiedler@vattenfall.de

für Markersbach:
Pumpspeicher-Kraftwerk Markersbach
Öffentlichkeitsarbeit
Oberbeckenstraße 8
08352 Markersbach
Tel +49 (0)3774-899 22 80
Fax +49 (0)3774-899 26 88
E-Mail: hans-joachim.wuerzburg@vattenfall.de

für Goldisthal:
Pumpspeicher-Kraftwerk Goldisthal
Öffentlichkeitsarbeit
Am Rotseifenbach
98746 Goldisthal
Tel +49 (0)36781-33 22 10
Fax +49 (0)36781-33 22 00
E-Mail: thomas.schubert@vattenfall.de

www.vattenfall.de