

Strom aus den Zillertaler Alpen. Die Wasserkraftwerke in Tirol.

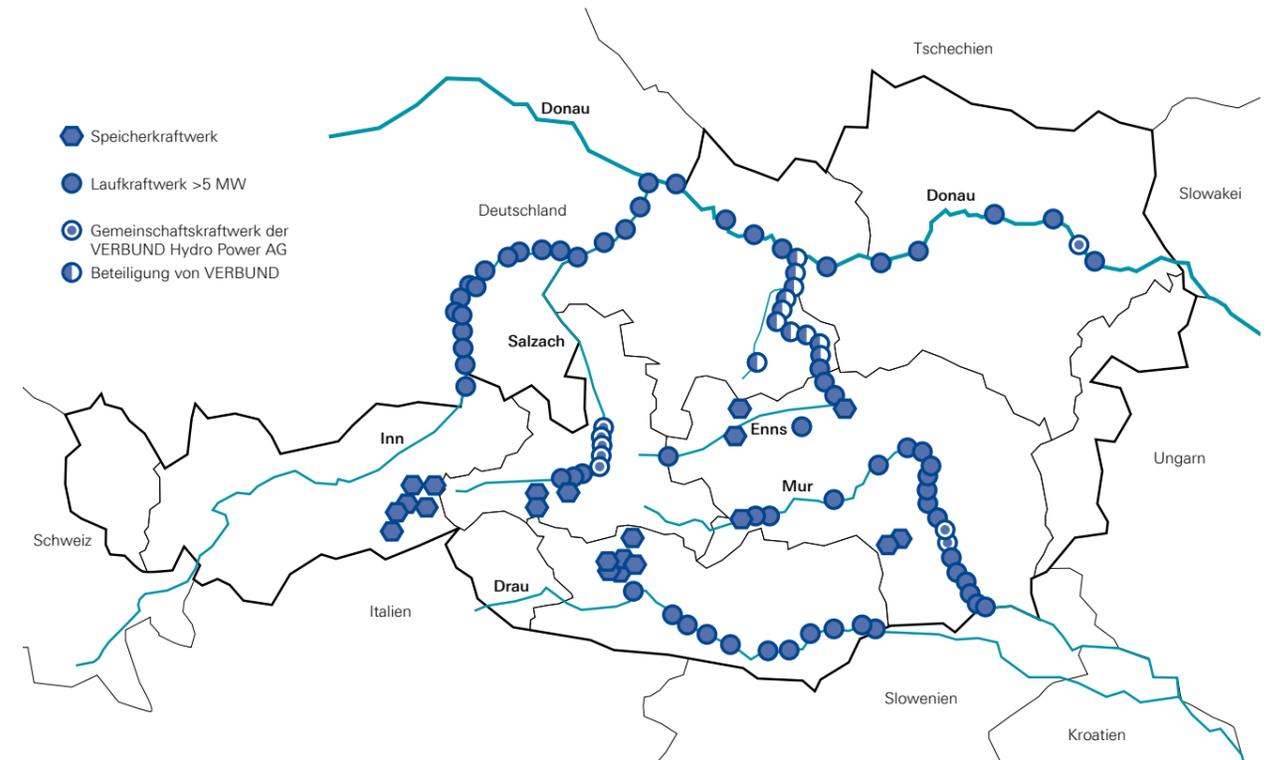


Inhalt

Wasserkraft bei VERBUND	4
Wasserkraftwerke in Tirol	6
Speicherkraftwerke Zemm-Ziller	8
Kraftwerk Roßhag	10
Kraftwerk Häusling	14
Kraftwerk Mayrhofen	18
Kraftwerk Gunggl	22
Kraftwerke Bösdornau und Tuxbach	24
Speicherkraftwerke Gerlos	26
Kraftwerk Funsingau	29
Kraftwerk Gerlos	31



Wasserkraftwerke von VERBUND in Österreich und Bayern



Wasserkraft bei VERBUND

VERBUND ist Österreichs führendes Stromunternehmen und einer der großen Stromerzeuger aus Wasserkraft in Europa. Insgesamt verfügt VERBUND derzeit in Österreich und Bayern über 127 Wasserkraftwerke mit einer Gesamtleistung von rund 7.700 Megawatt und produziert jährlich rund 30 Mrd. Kilowattstunden erneuerbaren Strom.

VERBUND betreut mehr als 1 Mio. Stromkunden in Europa, handelt in 15 Ländern mit Strom und beschäftigt rund 3.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Auf allen Wertschöpfungsstufen des Stroms - Erzeugung, Übertragung, Handel und Vertrieb - erbringt VERBUND in Österreich und Europa ökonomische und ökologische Spitzenleistungen. Seit 1988 notiert VERBUND an der Börse Wien, 51% des Aktienkapitals besitzt die Republik Österreich.

VERBUND steht heute für höchste Kompetenz und anerkanntes Know-how bei Erzeugung, Übertragung, Handel und Vertrieb von elektrischem Strom und ist Schrittmacher für saubere

Energie und eine lebenswerte Zukunft für die nächsten Generationen.

Die VERBUND Hydro Power AG ist ein Tochterunternehmen von VERBUND mit Sitz in Wien und den Kernaufgaben der Planung, Errichtung, Betriebsführung, Instandhaltung und des Managements der Wasserkraftwerke von VERBUND. Das Unternehmen betreibt Wasserkraftanlagen an Donau, Drau, Enns, Inn, Mur, Salzach und Salza sowie in den Gebirgsregionen Kaprun, Malta-Reißeck, Zillertal und in der Weststeiermark.

Der Wasserkraftpark in Österreich von VERBUND umfasst 105 Wasserkraftwerke, überwiegend im alleinigen Eigentum oder über Gemeinschaftskraftwerke mit Landesgesellschaften sowie über eine Beteiligung an der Ennskraftwerke AG. In Bayern betreiben die Tochterunternehmen VERBUND Innkraftwerke GmbH und Grenzkraftwerke GmbH insgesamt 21 Wasserkraftwerke am Inn und eines an der Donau.

VERBUND-WASSERKRAFTWERKE IN ÖSTERREICH UND BAYERN

	Anzahl	Leistung in MW	RAV in GWh
Laufkraftwerke ¹	94	4.052	22.598
(Pump-)Speicherkraftwerke ²	21	3.330	4.420
Summe ³	115	7.382	27.018

Beteiligungen ⁴	Anzahl	Leistung in MW	RAV in GWh
Laufkraftwerke	12	265	1.155

	Anzahl	Leistung in MW	RAV in GWh
Summe Wasserkraft	127	7.647	28.173

GWh Gigawattstunde (= 1 Mio. Kilowattstunden)

MW Megawatt (= 1.000 Kilowatt)

RAV Regelarbeitsvermögen (durchschnittliche Jahreserzeugung aus natürlichem Zufluss)

1 davon 11 Schwellkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 641 MW

2 davon 5 Pumpspeicherwerke mit einer gesamten Pumpleistung von 1.616 MW

3 Mehrheitseigentum und Betriebsführung durch VERBUND Hydro Power AG (VHP)

33% Eigentum Kraftwerk Nußdorf in Wien, Betriebsführung VHP

50% Eigentum Kraftwerke Mittlere Salzach, Betriebsführung Salzburg AG

50% Eigentum Kraftwerke Gössendorf und Kalsdorf, Betriebsführung VHP

70% Eigentum und Betriebsführung durch VERBUND Innkraftwerke GmbH

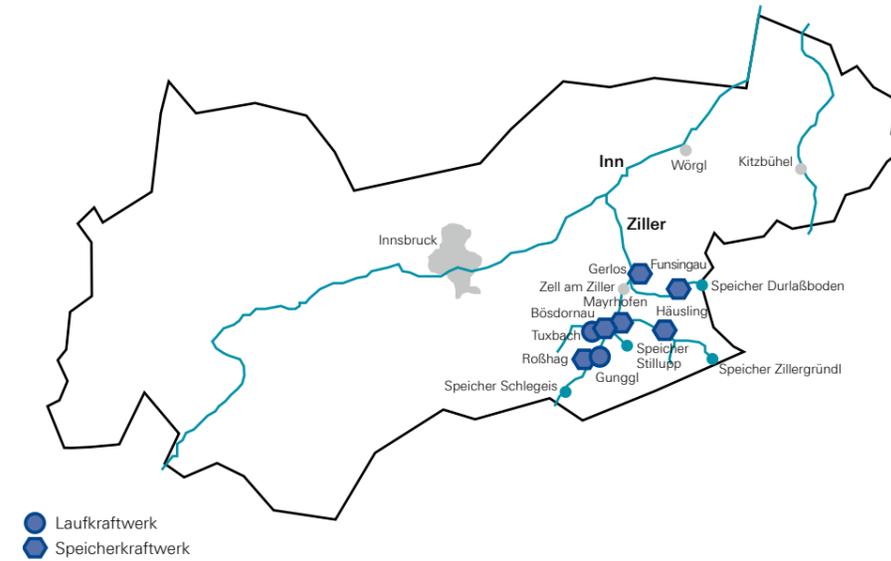
100% Eigentum Österreichisch-Bayerische Kraftwerke AG und Donaukraftwerk Jochenstein AG,

Betriebsführung Grenzkraftwerke GmbH

4 50% Beteiligung Ennskraftwerke AG



Speicher Durlaßboden



Wasserkraftwerke in Tirol

Mit Projekten für den Ausbau der Wasserkräfte des Zillertales befasste man sich schon seit Beginn des 20. Jahrhunderts. Sie wurden jedoch während des Ersten Weltkrieges unterbrochen und erst später wieder aufgenommen. So entstanden die Projekte „Zillertaler Kraftwerke“ und „Gerloskraftwerke“. Ende der 1920er-Jahre wurde als Teil dieser Projekte der Bau des Kraftwerkes Bösdornau verwirklicht. 1930 ging Bösdornau mit 2 Maschinensätzen und dem Zwischenwerk Tuxbach in Betrieb. 1934 erwarb die Tiroler Wasserkraftwerke AG (TIWAG) das Kraftwerk von der Zillertaler Kraftwerke AG und baute seine Leistung durch die Beileitung des Stilluppbaches aus. Schon während des Kraftwerkbaus wurde die Notwendigkeit der Errichtung von Speicherkraftwerken im hinteren Zillertal als Ergänzung der bestehenden Laufkraftwerke erkannt.

Der Ausbau des schon früher bekannten Wasserkraftpotenzials wurde im Rahmen des reichsdeutschen Aufrüstungsprogrammes 1939 begonnen. Schon der damalige Rahmenausbauplan sah die Errichtung eines Oberstufenkraftwerkes mit einem Jahrespeicher vor. Von 1939 bis 1948 wurde von der

TIWAG die Unterstufe des Gerloskraftwerkes mit dem Wochenspeicher Gmünd errichtet.

Die Nutzung der Wasserkraft der Zillertaler Alpen wurde 1947 im 2. Verstaatlichungsgesetz an eine Sondergesellschaft von VERBUND, die damalige Tauernkraftwerke AG, übertragen. Da die Aktien der TIWAG im Eigentum der Alpen-Elektrowerke AG standen und Rückstellungsverfahren noch abzuwarten waren, wurden die beiden Kraftwerke Bösdornau und Gerlos erst 1953 ins Eigentum dieser Sondergesellschaft übertragen. Als sie 1963 mit dem Bau einer Oberstufe zum Kraftwerk Gerlos begann, war der erste Schritt zum Ausbau der Wasserkraftnutzung im Zillertal durch VERBUND getan.

Die Ausbaupläne aus den 1920er-Jahren wurden optimiert und 1965 wurde mit den Bauarbeiten für die Speicherkraftwerke Zemm-Ziller mit den Kraftwerken Roßhag und Mayrhofen begonnen. Mit der Fertigstellung des Speichers Zillergründl und dem Pumpspeicherkraftwerk Häusling im Jahr 1987 war die leistungsstärkste Speicherkraftwerksgruppe Österreichs vollendet.

WASSERKRAFTWERKE IN TIROL

Kraftwerksanlage	Typ	Flussgebiet ¹	Jahr der IBN	EPL (MW)	RAV (GWh)
Häusling	JP	Ziller	1987	360,0	175,2
Roßhag ²	JP	Zemm	1970/1972	231,0	313,2
Mayrhofen	S	Stilluppe/Ziller/Zemm	1969/1970/1977	345,0	671,2
Gunggl	L	Gunggl	1990	4,0	6,6
Bösdornau	S	Zemm/Tux/Stilluppe	1930/1938	25,3	68,9
Tuxbach	L	Tuxbach	1930	0,4	2,5
Summe Speicherkraftwerke Zemm-Ziller				965,7	1.237,6
Funsingau	S	Gerlosbach	1968	25,0	27,0
Gerlos ²	S	Gerlosbach	1949	200,2	320,3
Summe Kraftwerke Gerlos				225,2	347,3
Summe Werksgruppe Zillertal				1.190,9	1.584,9

- EPL Engpassleistung
- GWh Gigawattstunde
- IBN Inbetriebnahme
- MW Megawatt
- RAV Regelarbeitsvermögen aus natürlichem Zufluss
- JP Jahrespumpspeicherkraftwerk
- L Laufkraftwerk
- S Speicherkraftwerk
- ¹ Ziller mit Nebenbächen
- ² Leistung inkl. Hausmaschine



Speicher Zillergründl

Speicherkraftwerke Zemm-Ziller

EINZUGSGEBIET

Die großen Quellbäche des Ziller, Tux-, Zemm- und Stillupbaches entspringen in über 3.000 m Seehöhe, fließen in mehreren Gefällstufen zu Tal und vereinigen sich im Raum Mayrhofen auf einer Seehöhe von etwa 600 m. Dieses Wasserdargebot wird von Speicherkraftwerken zur Stromerzeugung genutzt.

Die Kraftwerke Roßhag und Mayrhofen wurden von 1965 bis 1971 errichtet und 1977 erweitert. Das Kraftwerk Häusling wurde zwischen 1974 und 1987 gebaut. Zusammen bilden sie die Speicherkraftwerke Zemm-Ziller – die leistungsstärkste Kraftwerksgruppe Österreichs.

Die Speicherkraftwerke Zemm-Ziller haben eine Leistung von 965.700 kW zuzüglich 600.000 kW der Speicherpumpen in den Kraftwerken Roßhag und Häusling. Sie erzeugen im Jahr aus natürlichem Zufluss

rund 1.240 Mio. kWh wertvollen Strom aus umweltfreundlicher Wasserkraft.

Mit den Pumpspeicherkraftwerken Roßhag und Häusling kann bei geringem Strombedarf, aber auch bei Hochwassergefahr, Wasser aus dem Wochenspeicher Stillupp in die höher gelegenen Jahresspeicher Schlegeis und Zillergründl verlagert werden.

Alle Anlagen sind automatisiert und werden von der Zentralwarte Zillertal in Mayrhofen aus überwacht und fernbedient.

SPEICHERKRAFTWERKE ZEMM-ZILLER – ALLGEMEINE DATEN

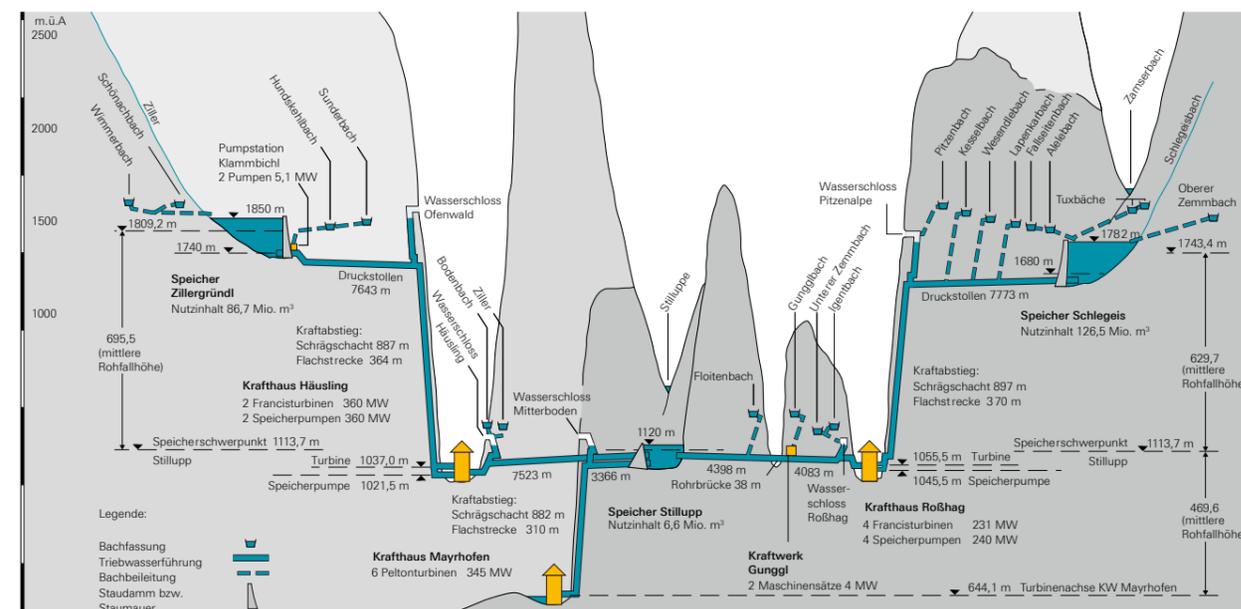
Kraftwerk	Häusling	Roßhag	Mayrhofen	Gunggl	Bösdornau	Tuxbach
Kraftwerkstyp	JP	JP	S	L	S	L
Inbetriebnahme	1987	1970/1972	1969/1970/1977	1990	1930/1938	1930
Einzugsgebiet	67,4 km ²	121,5 km ²	203,7 km ²	12,9 km ²	156,4 km ²	31,4 km ²
Engpassleistung Turbinenbetrieb	360.000 kW	231.000 kW ¹	345.000 kW	4.000 kW	25.300 kW	400 kW
Engpassleistung Pumpbetrieb	360.000 kW	240.000 kW				
Erzeugung im Regeljahr²	175,2 GWh	313,2 GWh	671,2 GWh	6,6 GWh	68,9 GWh	2,5 GWh
Mittlere Rohfallhöhe	695,5 m	629,7 m	469,7 m	210 m	200 m	20 m

Speicher

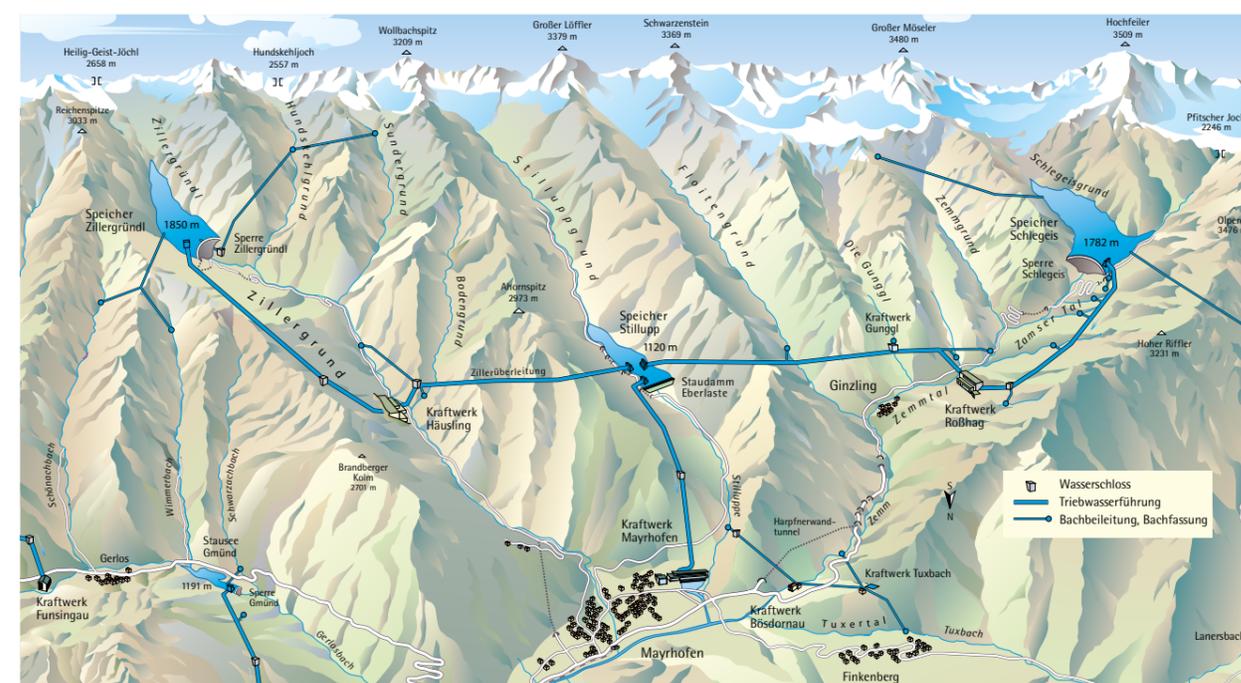
Kraftwerk	Häusling	Roßhag	Mayrhofen	Gunggl	Bösdornau
Speicher	Zillergründl	Schlegeis	Stillupp	Gunggl	Großdornau
Speichertyp	Jahresspeicher	Jahresspeicher	Wochenspeicher	Pufferspeicher	Ausgleichsbecken
Stauziel	1.850 m	1.782 m	1.120 m	1.327 m	860 m
Absenkeziel	1.740 m	1.680 m	1.106 m	1.323 m	855 m
Nutzinhalt	86,7 Mio. m ³	126,5 Mio. m ³	6,6 Mio. m ³	400 m ³	11.000 m ³
Energieinhalt³	244,3 GWh	331,1 GWh	7,4 GWh		0,005 GWh

JP Jahrespumpspeicherkraftwerk
L Laufkraftwerk
S Speicherkraftwerk

1 inkl. Eigenbedarfsmaschinensatz
2 aus natürlichem Zufluss
3 bezogen auf Kraftwerk Mayrhofen



Speicherkraftwerke Zemm-Ziller, Übersichtsängenschnitt



Speicherkraftwerke Zemm-Ziller, Übersichtsplanorama



Speicher und Sperre Schlegeis

Kraftwerk Roßhag

LAWINENSICHERHEIT: ANGEPASSTE ARCHITEKTUR

Das hochalpine und lawinengefährdete Gebiet erfordert den Einsatz spezifischer Konstruktionstechniken und Materialien. Zu diesem Zweck wurde das Krafthaus Roßhag in den Gebirgsstock eingebaut und mit begrünten Flachdächern ausgestattet. Das für die bauliche Ausgestaltung der Krafthäuser dieser Zeit geltende Argument der Bombensicherheit wurde bei der Errichtung des Krafthauses Roßhag von der Notwendigkeit der Lawinensicherheit abgelöst.



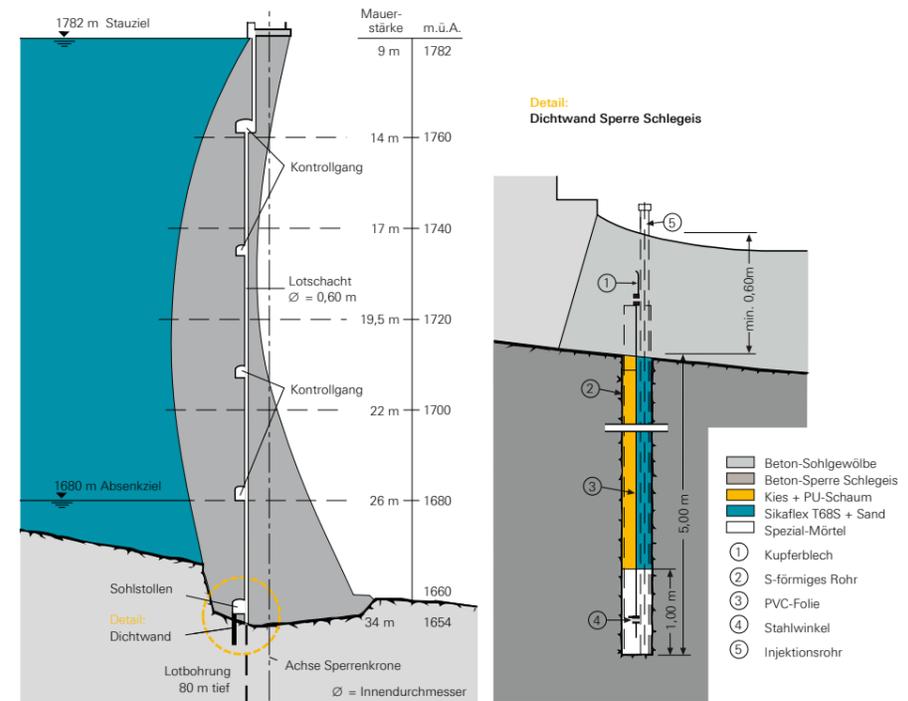
Krafthaus Roßhag

Speicher Schlegeis

Das Stauziel des Speichers Schlegeis mit einem Nutzinhalt von 126,5 Mio. m³ liegt auf 1.782 m Seehöhe. Die geologisch günstigen Verhältnisse ermöglichen als Abschlussbauwerk für den Speicher eine 131 m hohe, doppelt gekrümmte Bogengewichtsmauer mit der ungewöhnlich großen Kronenlänge von 725 m, für die ein Betonvolumen von knapp 1 Mio. m³ erforderlich war. Zur Untergrundabdichtung wurde im Talboden eine elastische Dichtwand eingebaut. Für die umfassende Überwachung der Talsperre wurden rund 700 Messeinrichtungen installiert.

Triebwasserführung Roßhag

Die Triebwasserführung setzt sich aus Druckstollen, Wasserschloss und gepanzertem Druckschacht zusammen, der im Anschluss an die Schieberkammer Lichteck aus einer Schräg- und Flachstrecke besteht. An diese schließt die Verteilrohrleitung des Kraftwerkes Roßhag an.



Sperre Schlegeis, Schnitt durch den Lotschacht

TECHNISCHE DATEN / SPERRENBAUWERK

Speicher	Schlegeis
Sperre	Schlegeis
Sperrtyp	doppelt gekrümmte Bogengewichtsmauer
Mauerhöhe	131 m
Kronenlänge	725 m
Kronenbreite	9 m
Max. Basisbreite	24 m
Betonkubatur	980.000 m ³

TECHNISCHE DATEN / TRIEBWASSERFÜHRUNG SCHLEGEIS-ROSSHAG

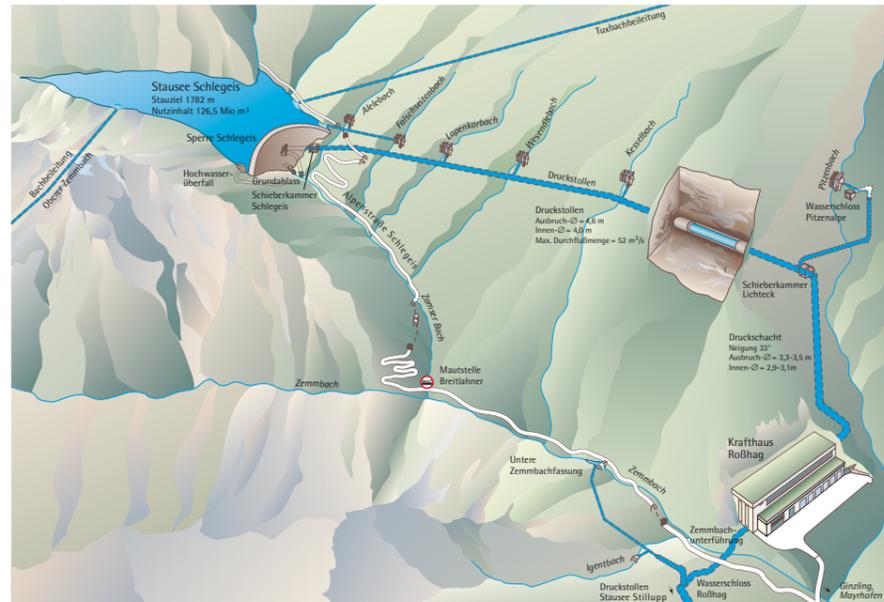
Triebwasserführung	
Länge	7.773 m
Ausbruch-Ø	4,6 m
Innen-Ø	4 m
Q _{max}	52 m ³ /s

Kraftabstieg – Schrägschacht

Länge	897 m
Neigung	33°
Ausbruch-Ø	3,3 – 3,5 m
Innen-Ø	2,9 – 3,1 m

Kraftabstieg – Flachstrecke

Länge	370 m
Innen-Ø	2,9 m



Kraftwerk Roßhag, schematische Darstellung

TECHNISCHE DATEN / TRIEBWASSERFÜHRUNG ROSSHAG-STILLUPP

Zemmbachunterführung

Länge	145 m
Innen-Ø	3,8 m

Triebwasserstollen

Länge	8.841 m
Ausbruch-Ø	4,7 m
Innen-Ø	4,3 m

Floiental-Querung (Rohbrücke)

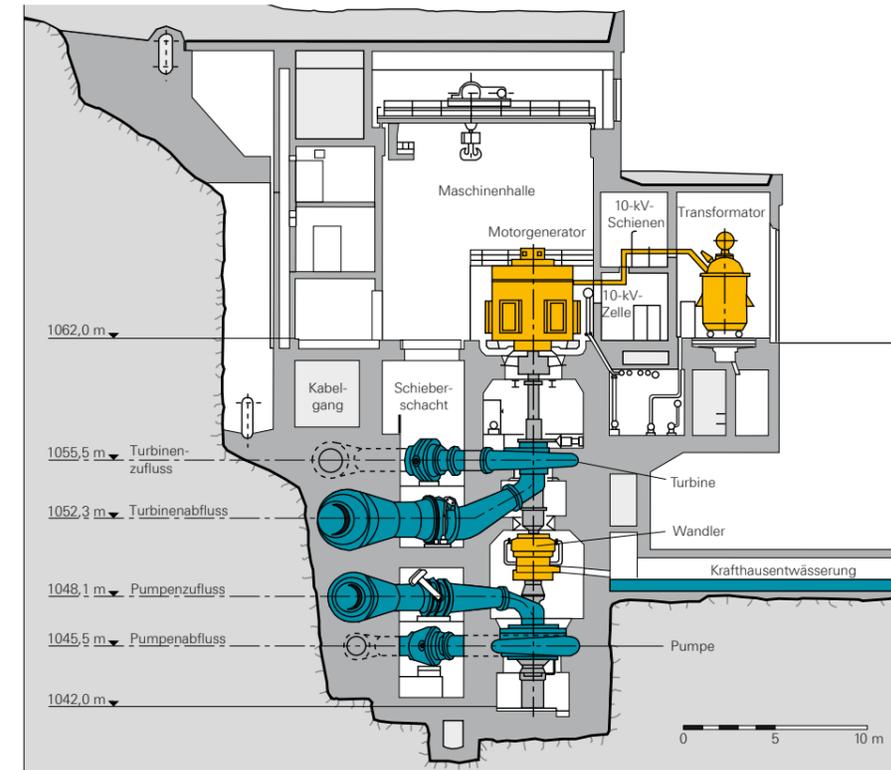
Länge	69 m
Innen-Ø	3,7 m

Krafthaus Roßhag

Im Krafthaus sind 4 Maschinensätze mit vertikaler Welle und einer Engpassleistung von zusammen 231.000 kW (inkl. Eigenbedarfsmaschine) installiert. Ein Maschinensatz mit einer Gesamthöhe von etwa 25 m besteht aus einem Motorgenerator, einer Francis-Turbine, einer 2-stufigen, 1-flutigen Pumpe und einem hydraulischen Wandler. Im Krafthaus Roßhag wurde eine SF₆-Gas-isolierte 220-kV-Innenraumschaltanlage ausgeführt. Der Energieabtransport erfolgt über eine 220-kV-Freileitung zur Freileitungsschaltanlage Mayrhofen.



Krafthaus Roßhag, Maschinenhalle



Krafthaus Roßhag, Querschnitt

TECHNISCHE DATEN / MASCHINELLE EINRICHTUNGEN

Turbinen

Anzahl	4
Bauart	Francis-Turbine
Anordnung	vertikal
Nennleistung	58.400 kW
Nenndurchfluss	12,4 m³/s
Nennzahl	750 U/m
Laufgrad-Ø	2,0 m

Motorgeneratoren

Anzahl	4
Nennleistung	65.000 kVA
Nennspannung	10,25 kV ± 7,5 %

Speicherpumpen

Anzahl	4
Bauart	Radialpumpe, 1-flutig, 2-stufig
Anordnung	vertikal
Nennleistung	60.000 kW
Förderstrom	9,0 m³/s
Anfahrinrichtung/Kupplung	hydraulischer Anfahrwandler mit Zahnkupplung

Eigenbedarfsmaschinensatz

1 Maschinensatz mit horizontaler Welle, bestehend aus einer 1-düsigen Pelton-turbine: Nennleistung 1.074 kW, Q_{max} = 0,17 m³/s und einem Drehstromgenerator: Nennleistung 1.250 kVA, Nennspannung 0,4 kV



Speicher Zillergründl

Kraftwerk Häusling



Krafthaus Häusling, Maschinenhalle

Speicher Zillergründl

Das Stauziel des Speichers Zillergründl mit einem Nutzinhalt von 86,7 Mio. m³ liegt auf 1.850 m Seehöhe. Das Abschlussbauwerk bildet eine doppelt gekrümmte Bogenmauer. Der an der Wasserseite situierte Betonvorboden ist mit einem elastischen Dichtungselement an die Sperre angeschlossen. Zur Abdichtung des Untergrundes wurde, vom Injektionsgang im Vorboden aus, ein bis zu 80 m tiefer Dichtungsschirm hergestellt. Das Verhalten der Sperre und des Untergrundes wird durch rund 1.300 Messeinrich-

tungen überwacht, die zum Großteil in den Kontrollgängen im Sperrkörper, im Sohlgang entlang der Aufstandsfläche und in den Lotschächten eingebaut sind. Der Hundskohl- und Sunderbach konnte aus topografischen Gründen nicht oberhalb des Stauziels des Speichers Zillergründl gefasst werden. Wenn der Wasserspiegel des Speichers die Kote 1.790 m übersteigt, wird das zufließende Wasser mit den beiden Pumpen in der Pumpstation Klammloch in den Speicher gefördert.

TECHNISCHE DATEN / SPERRENBAUWERK

Speicher	Zillergründl
Sperre	Zillergründl
Sperrertyp	doppelt gekrümmte Bogenmauer mit Vormauer
Mauerhöhe	186 m
Kronenlänge	506 m
Kronenbreite	6,7 m
Max. Basisbreite	42 m
Betonkubatur	1.370.000 m ³

TECHNISCHE DATEN / TRIEBWASSERFÜHRUNG ZILLERGRÜNDL-HÄUSLING

Triebwasserführung

Länge	7.643 m
Ausbruch-Ø	4,7 m
Innen-Ø	4,3 m
Q _{max}	65 m ³ /s

Kraftabstieg – Schrägschacht

Länge	887 m
Neigung	42°
Ausbruch-Ø	4,2 m
Innen-Ø	3,65 m

Kraftabstieg – Flachstrecke

Länge	364 m
Innen-Ø	3,2 m

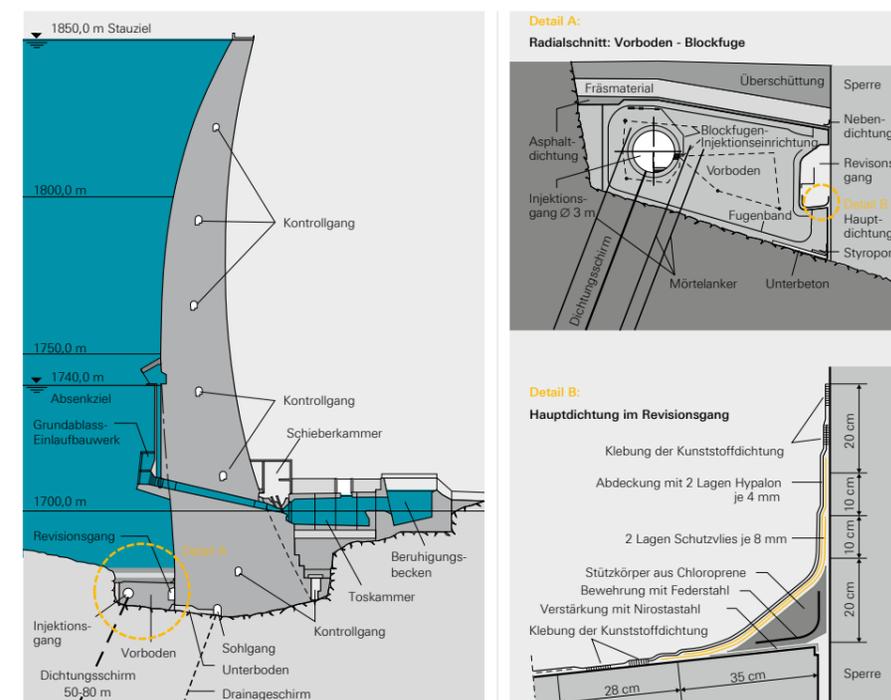
TECHNISCHE DATEN / TRIEBWASSERFÜHRUNG HÄUSLING-STILLUPP

Ziller-Unterführung

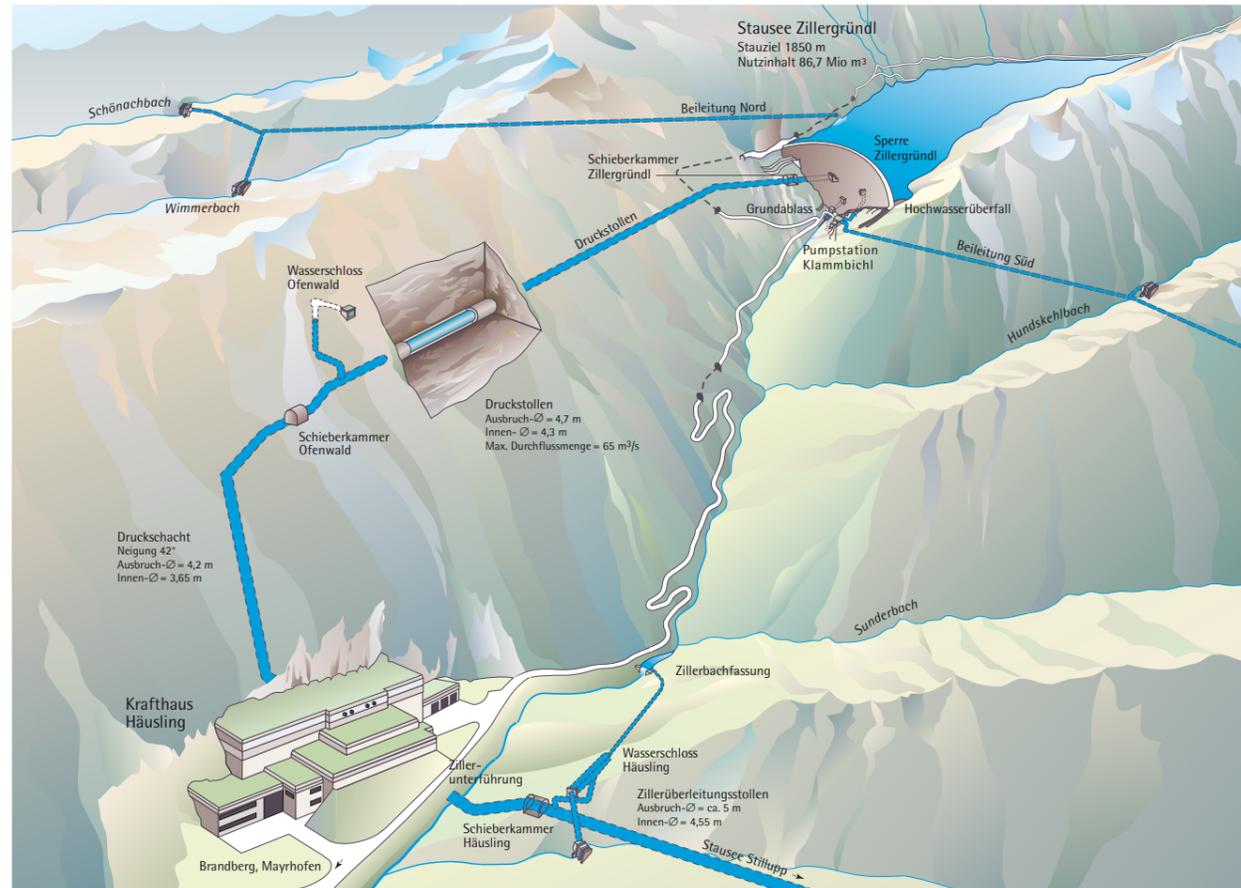
Länge	216 m
Innen-Ø	4,2 m

Triebwasserstollen

Länge	7.523 m
Ausbruch-Ø	5,0 m
Innen-Ø	4,55 m



Sperre Zillergründl, Schnitt durch den Grundblass



Kraftwerk Häusling, schematische Darstellung

SCHWERPUNKT ARCHITEKTUR

Das Krafthaus Häusling ist eine Weiterentwicklung der Konstruktion des Krafthauses Roßhag. Durch Eintiefung in eine Felswand und begrünte Flachdächer ist die Einbindung der beiden Krafthäuser in die Umgebung gelöst. Eine Maxime war, die sichtbaren Baumassen möglichst klein zu halten und eine möglichst niedrige Silhouette zu erzeugen.



Krafthaus Häußling

Krafthaus Häusling

Das Krafthaus Häusling wurde mit seiner Längsseite in den steil abfallenden Felshang hineingebaut. Die größte Höhe des Krafthauses beträgt fast 64 m. Das rund 40 m tiefe Schachtbauwerk besteht aus einem freistehenden Stahlbeton-Zylinder mit einem Außendurchmesser von 32,8 m. Im Krafthaus sind 2 Maschinensätze mit vertikaler Welle (Gesamthöhe rund 40 m) und einer Engpassleistung von zusammen 360.000 kW installiert, die aus je einem Motorgenerator, einer Francis-Turbine sowie einer 2-stufigen, 1-flutigen Pumpe und einem hydraulischen Wandler bestehen. Der erzeugte Strom wird über eine SF₆-gasisolierte 220-kV-Innenraumschaltanlage und über die 220-kV-Freileitung zur Freileitungsanlage Mayrhofen übertragen.

Triebwasserführung Häusling

Das insgesamt rund 14 km lange Stollensystem des Druckstollens, des Druckschachtes und der Bachbeleitungen wurde mit mechanischen Tunnelvortriebsmaschinen sprenglos aufgeföhren. Der Druckschacht besteht im Anschluss an die Schieberkammer Ofenwald aus einer Schrägstrecke sowie im unteren Teil aus einer Flachstrecke. Das Auskleidungssystem für die Schrägstrecke konnte wegen der guten geologischen Verhältnisse als dünnwandige Panzerung mit vorgespanntem Betoninnenring ausgeführt werden.

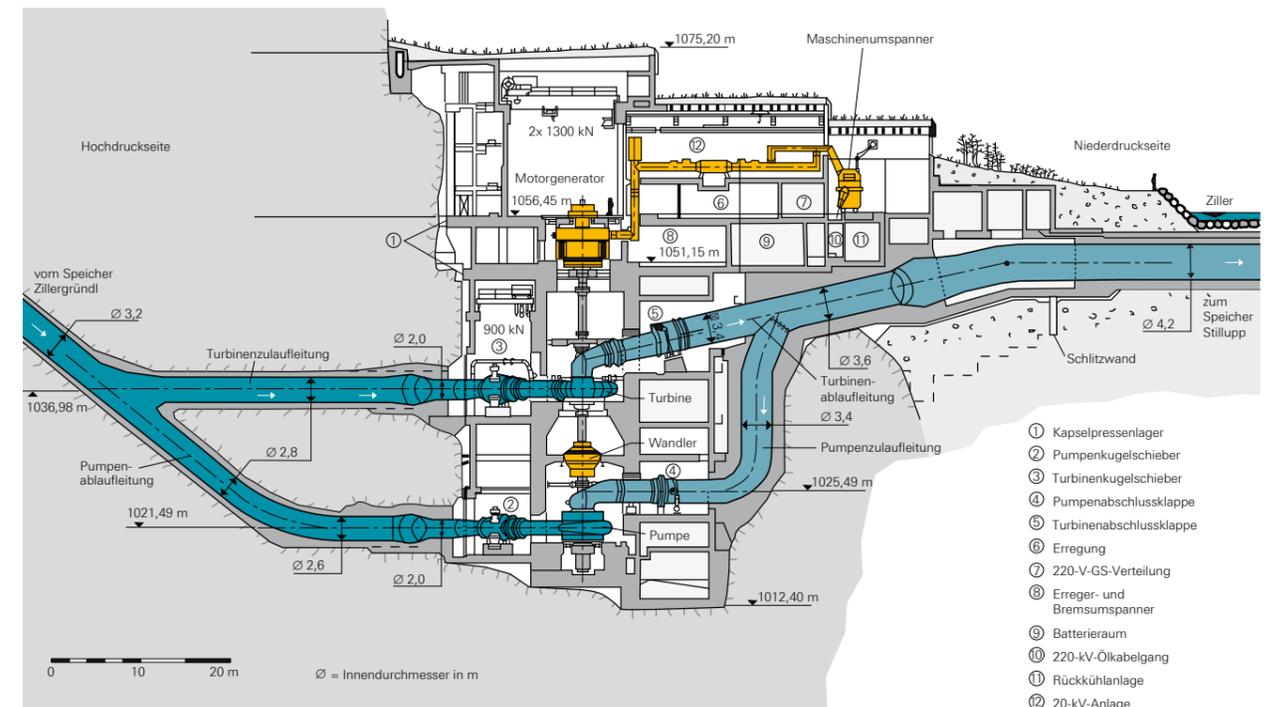
TECHNISCHE DATEN / MASCHINELLE EINRICHTUNGEN

Turbinen	
Anzahl	2
Bauart	Francis-Turbine
Anordnung	vertikal
Nennleistung	183.000 kW
Nenndurchfluss	32,5 m³/s
Nennrehzahl	600 U/m
Lauftrad-Ø	2,8 m

Motorgeneratoren	
Anzahl	2
Nennleistung	200.000 kVA
Nennspannung	19,5 kV ± 7,5 %

Speicherpumpen	
Anzahl	2
Bauart	Radialpumpe, 1-flutig, 2-stufig
Anordnung	vertikal
Nennleistung	180.000 kW
Förderstrom	25 m³/s
Anfahrereinrichtung/Kupplung	hydraulischer Anfahrwandler mit Zahnkupplung

Pumpstation Klammloch	
Pumpenanzahl	2
Bauart	halbaxial
Anordnung	horizontal
Nennleistung	2.550 kW
Förderstrom	4,8 m³/s



Krafthaus Häusling, Querschnitt



Speicher Stillupp

Kraftwerk Mayrhofen

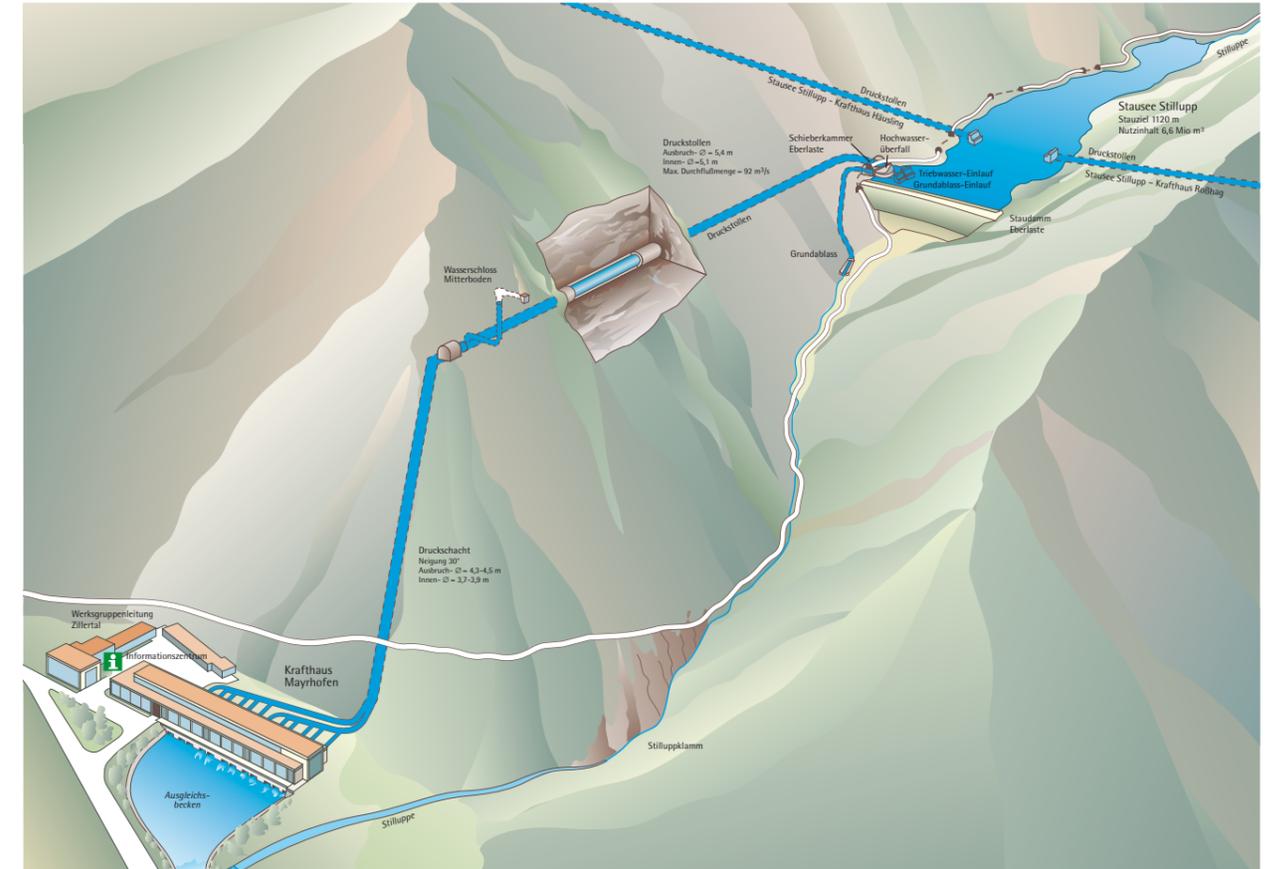
Speicher Stillupp

Das Stauziel des Speichers Stillupp mit einem Nutzinhalt von 6,6 Mio. m³ liegt auf 1.120 m Seehöhe. Als Abschlussbauwerk wurde ein Damm mit einer Kronenlänge von 480 m errichtet, der auf Talauflüngen gegründet werden musste, da die Felssohle auch mit 124 m tiefen Bohrungen nicht erreicht werden konnte. Für eine ausreichende Abdichtung des Untergrundes wurde daher eine Schlitz-

wand aus plastischem Beton ausgeführt, die im mittleren, dichteren Talbereich eine Tiefe von etwa 20 m und im Bereich der größeren und daher durchlässigeren Überlagerung beider Feldflanken eine Tiefe von über 50 m erreicht. Der Damm selbst hat einen zentralen Dichtungskern aus Asphaltbeton. Zahlreiche Messeinrichtungen kontrollieren vor allem die Dichtheit von Damm und Untergrund.

TECHNISCHE DATEN / SPERRENBAUWERK

Speicher	Stillupp
Sperre	Eberlaste
Sperrtyp	geschütteter Damm mit Asphaltbetonkern
Dammhöhe	28 m
Kronenlänge	480 m
Kronenbreite	6 m
Max. Basisbreite	156 m
Betonkubatur der Schüttung	800.000 m ³



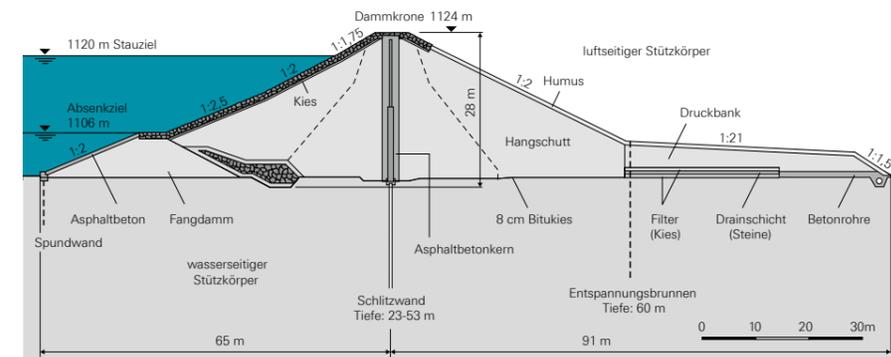
Kraftwerk Mayrhofen, schematische Darstellung

Triebwasserführung

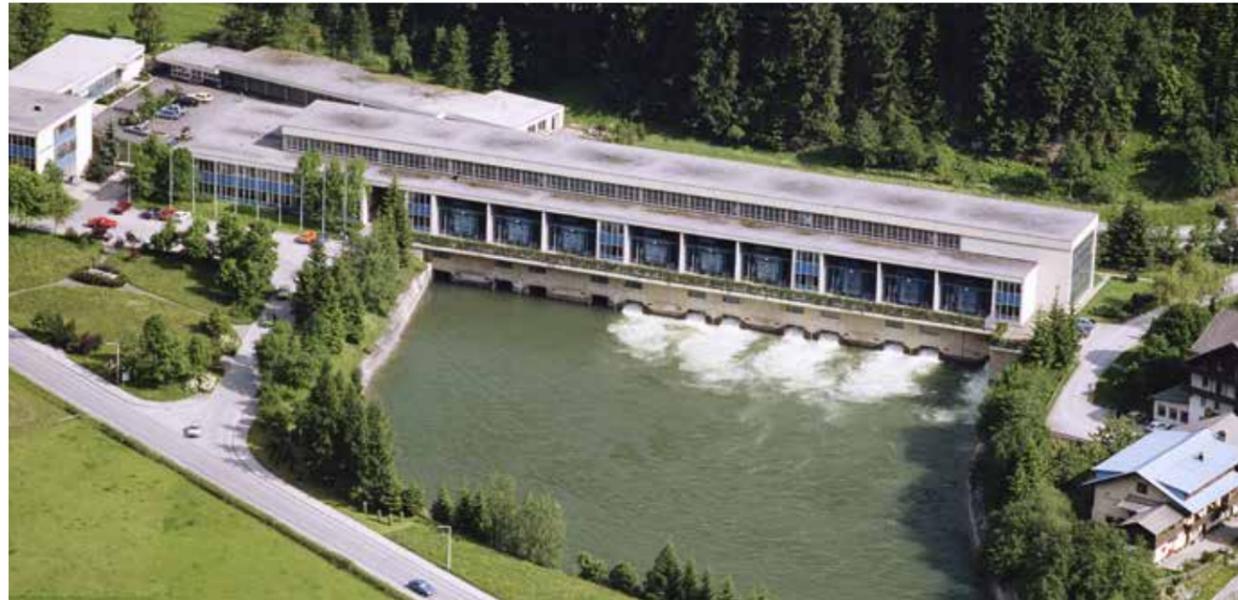
Die Triebwasserführung setzt sich aus Druckstollen, Wasserschloss und gepanzertem Druckschacht zusammen, der im Anschluss an die Schieberkammer Mitterboden aus einer Schräg- und Flachstrecke besteht. Daran schließt die Verteilrohrleitung an.

Krafthaus Mayrhofen

Im Krafthaus sind 6 Maschinensätze mit horizontaler Welle und einer Engpassleistung von zusammen 345.000 kW installiert. Ein Maschinensatz besteht aus Generator und 2-düsiger Doppel-Pelton turbine. Der erzeugte Strom wird über ein 220-kV-Kabel zur Freiluftschaltanlage Mayrhofen abgeführt.



Staudamm Eberlaste, Regelpprofil



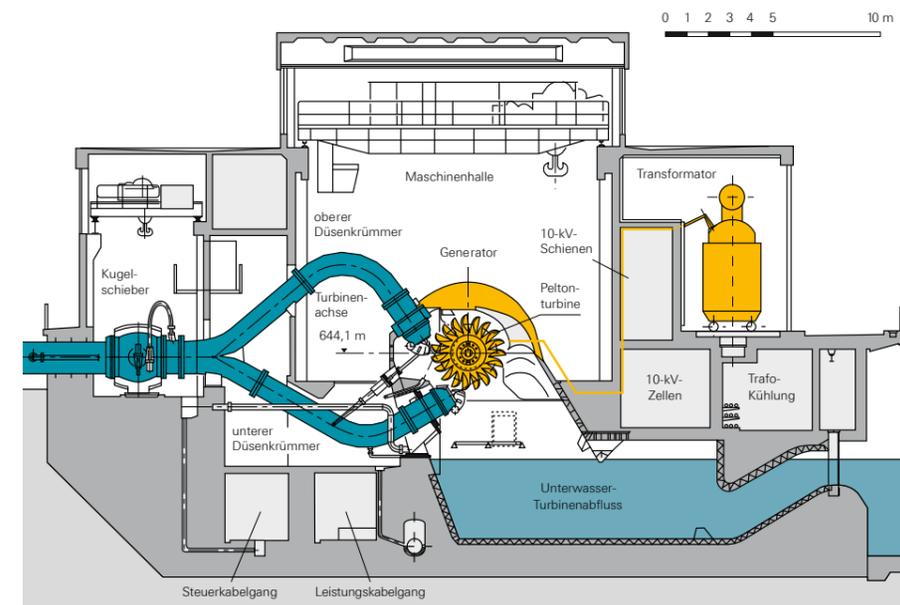
Krafthaus Mayrhofen

TECHNISCHE DATEN / TRIEBWASSERFÜHRUNG STILLUPP-MAYRHOFEN

Triebwasserstollen	
Länge	3.366 m
Ausbruch-Ø	5,4 m
Innen-Ø	5,1 m
Q_{max}	92 m ³ /s
Kraftabstieg – Schrägschacht	
Länge	882 m
Neigung	30°
Ausbruch-Ø	4,3 – 4,5 m
Innen-Ø	3,7 – 3,9 m
Kraftabstieg – Flachstrecke	
Länge	310 m
Innen-Ø	3,7 m



Verteilrohrleitung



Krafthaus Mayrhofen, Schnitt durch eine 2-düsige Pelton-Turbine

TECHNISCHE DATEN / MASCHINELLE EINRICHTUNGEN

Turbinen	
Anzahl	6
Bauart	Doppel-Pelton-Turbine
Anordnung	horizontal
Nennleistung	5 Turbinen: 66.500 kW 1 Turbine: 63.748 kW
Nenndurchfluss	15,3 m ³ /s
Nenn Drehzahl	375 U/m
Lauf rad-Ø	2,9 m
Generatoren	
Anzahl	6
Nennleistung	65.000 kVA
Nennspannung	10,25 kV ± 7,5 %



Krafthaus Mayrhofen, Maschinenhalle



Krafthauskaverne Gunggl

Kraftwerk Gunggl

KRAFTHAUSKAVERNEN

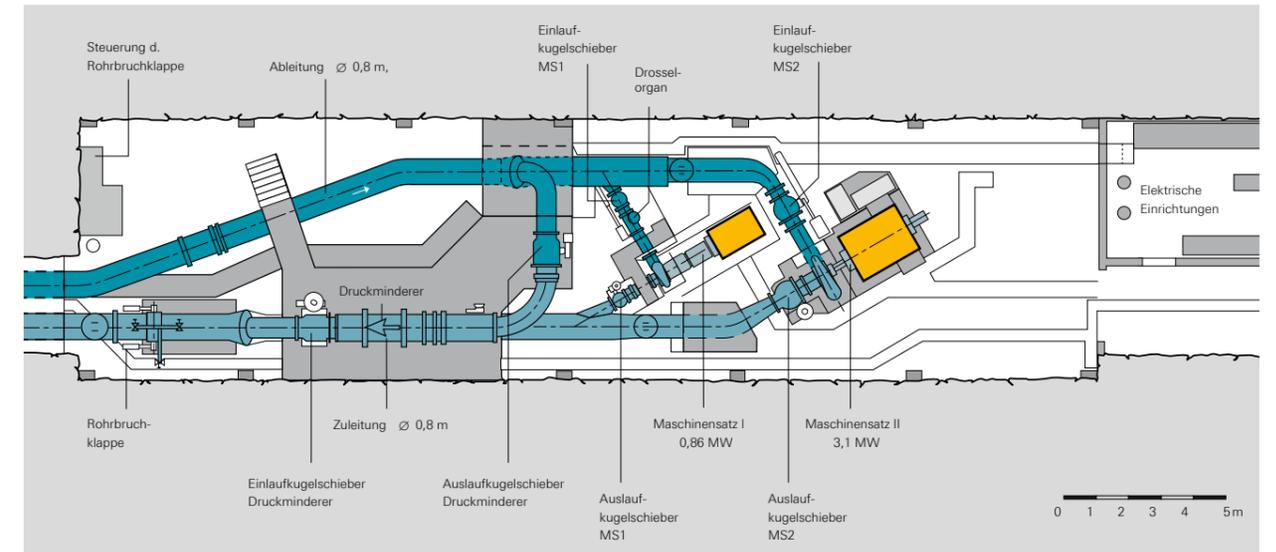
Sowohl bei Ausleitungs- als auch Speicherkraftwerken kann das Krafthaus in einem unterirdischen Hohlraum, einer Kaverne, eingehaust sein. Die Krafthauskavernen werden im Allgemeinen aus dem massiven Fels gebrochen. In der Regel sind die Kraftwerksanlagen über einen horizontalen Zufahrtstollen erreichbar.

Der Gungglbach wird auf einer Seehöhe von 1.320 m in einem kleinen Pufferspeicher gefasst. Das Wasser wird über einen rund 200 m langen Lotschacht in die Kraftwerkskaverne geführt. Nach seiner energiewirtschaftlichen Nutzung wird das Wasser in den Triebwasserstollen Roßhag-Stillupp eingeleitet. Da die Fallhöhe von der Stauhöhe des Speichers

Stillupp abhängt und der Zufluss sehr starken jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt, wurden in der Kaverne 2 Maschinensätze unterschiedlicher Größe und Ausführung eingebaut. Der erzeugte Strom wird in das Eigenbedarfsnetz der Speicherkraftwerke Zemm-Ziller eingespeist.

TECHNISCHE DATEN / TRIEBWASSERFÜHRUNG

Druckrohrleitung	
Länge	250
Innen-Ø	0,8 m
Q_{\max}	3,5 m ³ /s

Kraftwerk Gunggl,
Horizontalschnitt Kaverne

TECHNISCHE DATEN / MASCHINELLE EINRICHTUNGEN

Turbinen

Anzahl	1	1
Bauart	Spiralgehäusepumpe (im Turbinenbetrieb)	Francis-Spiralturbine
Anordnung	horizontal	horizontal
Nennleistung	860 kW	3.100 kW
Nenndurchfluss	0,5 m ³ /s	1,6 m ³ /s
Nennzahl	1.500 U/min	1.500 U/min
Lauf-rad-Ø	0,65 m	0,64 m

Generatoren

Anzahl/Typ	1 asynchron	1 synchron
Nennleistung	993 kVA	3.400 kVA
Nennspannung	0,4 kV	6,6 kV



Ausgleichsbecken Großdornau mit Kraftwerk Tuxbach

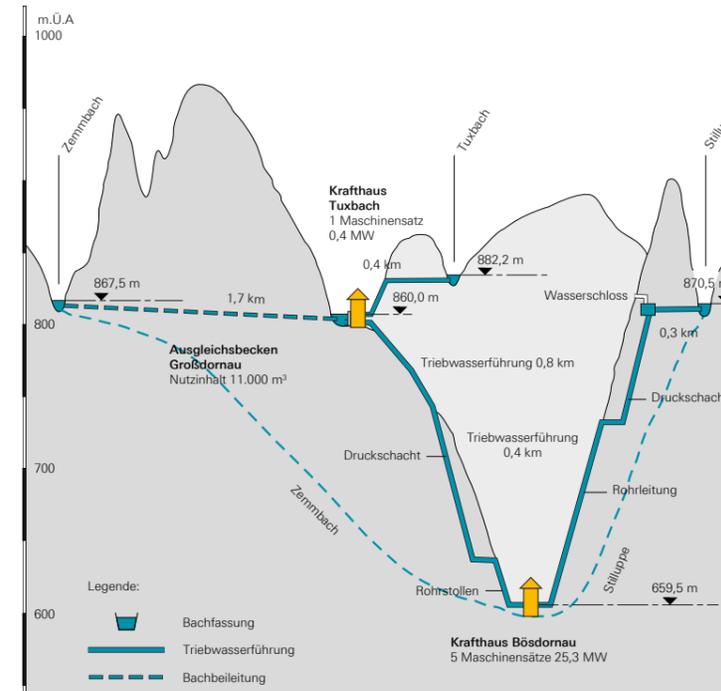
Kraftwerke Bösdornau und Tuxbach

Über eine Rohfallhöhe von etwa 200 m werden die Abflüsse aus einem Einzugsgebiet von 156 km² mit einer Ausbauwassermenge von 14,5 m³/s genutzt. Da der Tuxbach aus geologischen Gründen etwa 20 m höher als der Zemmbach gefasst werden musste, wird diese Gefälledifferenz im Kraftwerk Tuxbach mit einer Francis-Turbine genutzt. Das abgearbeitete Wasser wird in das Ausgleichsbecken Großdornau geleitet. In dieses mündet auch das aus dem Zemmbach abgeleitete Wasser.

Ein 840 m langer Kraftabstieg führt zum Krafthaus Bösdornau, wo auch das Wasser aus dem Stilluppbach über einen 680 m langen Kraftabstieg hingeleitet wird. Im Krafthaus sind 5 Maschinensätze (2 mit Francis-Turbinen und 3 mit Pelton-Turbinen) mit einer Engpassleistung von zusammen 25.300 kW installiert. Die erzeugte elektrische Energie wird über eine Freiluftschaltanlage in das 110-kV-Netz eingespeist.



Kraftwerk Bösdornau, Maschinenhalle



Kraftwerke Bösdornau und Tuxbach, Übersichts-längenquerschnitt

TECHNISCHE DATEN / KRAFTWERKE BÖSDORNAU UND TUXBACH

Kraftabstieg

Kraftwerk	Bösdornau	Stilluppbach	Tuxbach
Gewässer	Zemm- und Tuxbach	Stilluppbach	Tuxbach
Art	Druckrohrleitung	Druckschacht/ Druckrohrleitung	Druckrohrleitung
Länge	840 m	680 m	45 m
Durchmesser	2,2 – 1,7 m	1,0 m	1,0 m
Max. Durchfluss	7,0 m ³ /s	2,5 m ³ /s	5,0 m ³ /s

Turbinen

Kraftwerk	Bösdornau		Tuxbach
Anzahl	2	2	1
Bauart	Francis-Spiralturbine	Zwillings-Freistrahlturbine	Freistrahlturbine
Anordnung	horizontal	horizontal	horizontal
Nennleistung	5.900 kW	6.100 kW	1.300 kW
Neendurchfluss	3,5 m ³ /s	3,6 m ³ /s	0,7 m ³ /s
Neendrehzahl	750 U/min	375 U/min	600 U/min
Laufgrad-Ø	1,8 m	1,8 m	1,1 m

Generatoren

Kraftwerk	Bösdornau		Tuxbach
Anzahl/Typ	2	2	1
Nennleistung	7.000 kVA	7.000 kVA bzw. 9.500 kVA	1.350 kVA
Nennspannung	6,3 kV	6,3 kV	6,3 kV



Speicher Durlaßboden

Speicherkraftwerke Gerlos

HOCHGEBIRGSSTAUSEE ALS FREIZEITPARADIES

Der große Hochgebirgssee Durlaßboden im Gerlostal ist ein beliebtes Ausflugsziel in den Sommermonaten. Vor der beeindruckenden Kulisse der Zillertaler Alpen, mit Blick bis zur Reichenspitzengruppe (3.303 m), können Freizeitsportler wandern, mountainbiken, baden, segeln und surfen. Einmal im Jahr ist der Stausee Austragungsort des Gerloser Seelaufs, der bereits seit über 2 Jahrzehnten stattfindet.

Die Speicherkraftwerke Gerlos umfassen die Kraftwerke Funsingau und Gerlos. Sie haben eine Leistung von 225.200 kW und erzeugen im Jahr aus natürlichem Zufluss 347,3 Mio. kWh. Die Kraftwerke sind automatisiert und werden von der Zentralwarte Zillertal in Mayrhofen aus überwacht und fernbedient.

Das Kraftwerk Gerlos wurde während des zweiten Weltkrieges errichtet und ist seit 1949 in Betrieb. Schon der damalige Rahmenausbau-plan sah die Errichtung einer Oberstufe mit einem Jahresspeicher vor. Verwirklicht wurde diese Erweiterung aber erst von 1963 bis 1967.

Von 1988 bis 1993 wurde als 1. Ausbaustufe die Triebwasserführung erneuert und von 1991 bis 1993 die Sperre Gmünd um 1 m erhöht. Bei der Errichtung des neuen Triebwasserweges wurde eine für später vorgesehene Leistungserhöhung des Kraftwerkes berücksichtigt.

In der 2. Ausbaustufe wurde von 2004 bis 2007 die Anlage um das Kraftwerk Gerlos II und einen neuen Maschinensatz mit einer Leistung von 135.000 kW erweitert. Die Engpassleistung des Kraftwerkes Gerlos wurde dadurch von 65.200 kW auf 200.200 kW erhöht.



Speicherkraftwerke Gerlos, Übersichtspanorama

SPEICHERKRAFTWERKE GERLOS – ALLGEMEINE DATEN

Kraftwerk	Funsingau	Gerlos
Kraftwerkstyp	S	S
Inbetriebnahme	1968	1949
Einzugsgebiet	74,6 km ²	108,4 km ²
Engpassleistung	25.000 kW	200.200 kW ¹
Erzeugung im Regeljahr ²	27,0 GWh	320,3 GWh
Mittlere Rohfallhöhe	117,9 m	610,5 m

Speicher	Funsingau	Gerlos
Kraftwerk	Funsingau	Gerlos
Speicher	Durlaßboden	Gmünd
Speichertyp	Jahresspeicher	Wochenspeicher
Stauziel	1.405 m	1.191,25 m
Absenkziel	1.360 m	1.176,23 m
Nutzinhalt	50,7 Mio. m ³	0,85 Mio. m ³
Energieinhalt ³	84,5 GWh	1,2 GWh

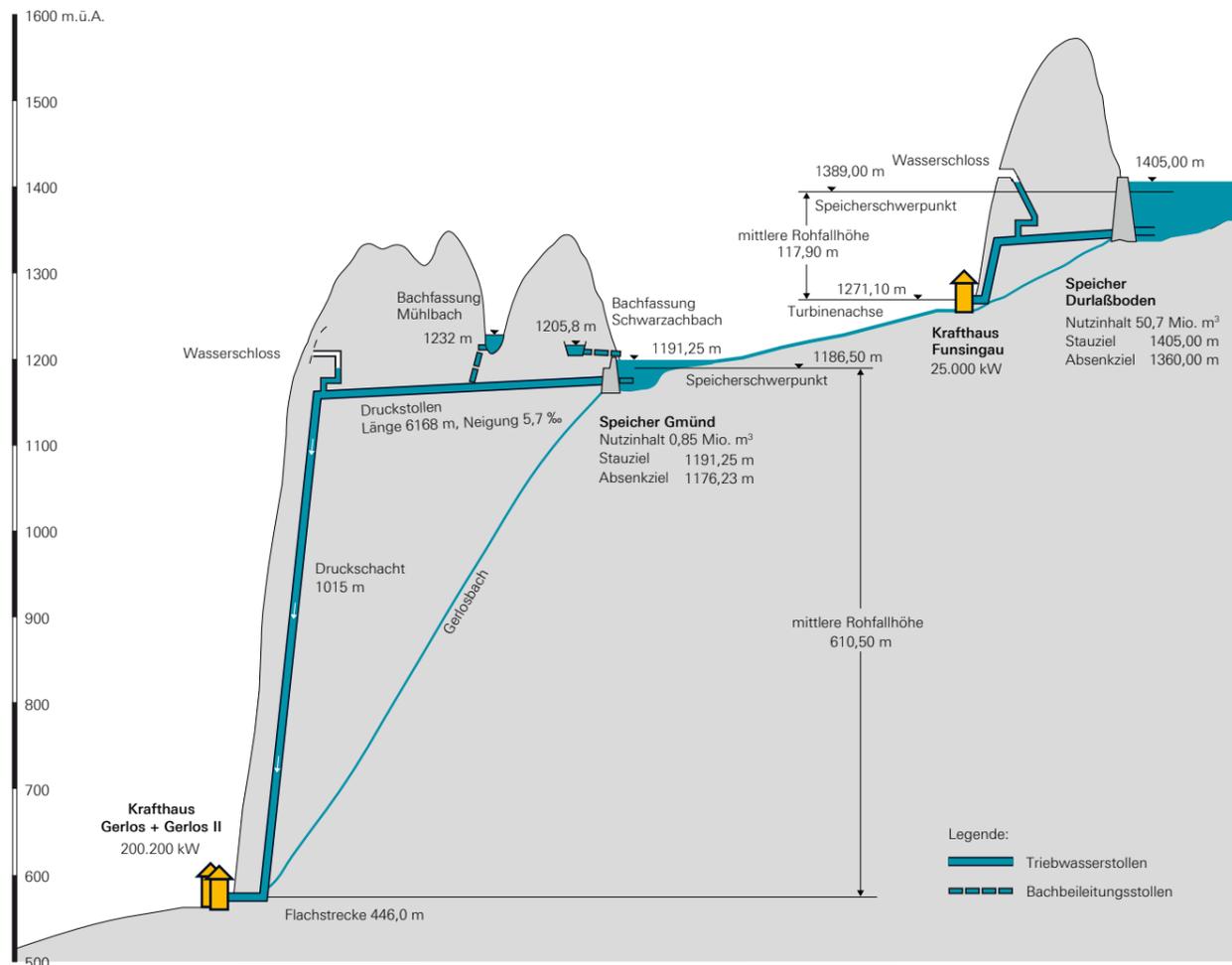
S Speicherkraftwerk
 1 inkl. Eigenbedarfsmaschinensatz
 2 aus natürlichem Zufluss
 3 bezogen auf Kraftwerk Mayrhofen



Bachfassung Salzach



Krafthaus Funsingau, Maschinenhalle



Speicherwerke Gerlos, Übersichtslängenschnitt



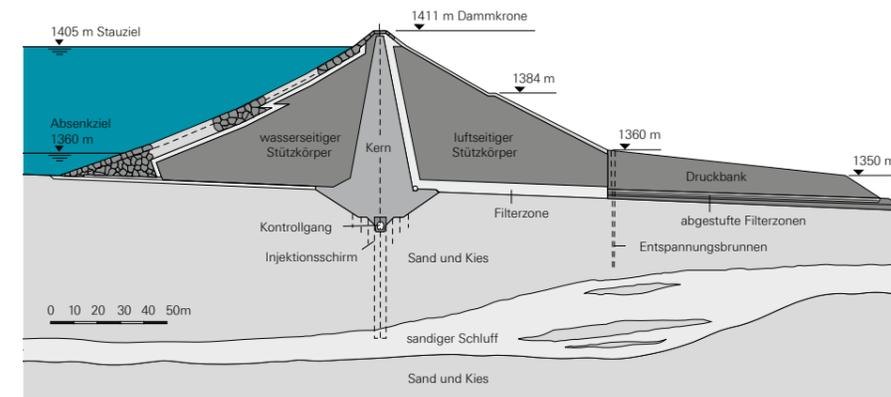
Krafthaus Funsingau mit Wasserschloss

Kraftwerk Funsingau

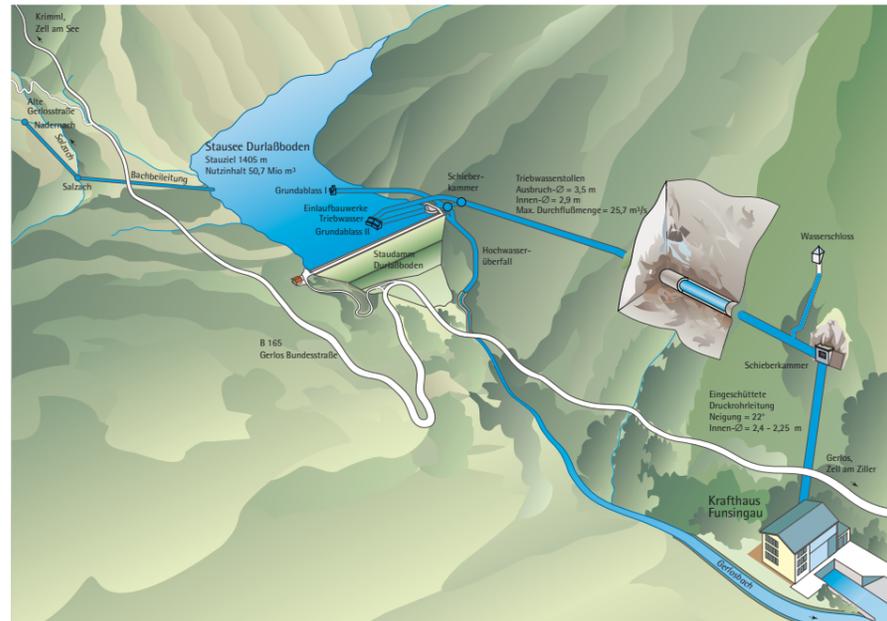
Speicher Durlaßboden
 Das Stauziel des Speichers Durlaßboden mit einem Nutzinhalt von 50,7 Mio. m³ liegt auf 1.405 m Seehöhe. Als Abschlussbauwerk wurde aufgrund der topografischen und geologischen Gegebenheiten ein geschützter Damm errichtet. Dieser besitzt einen zentralen Dichtungskern und ist 83 m hoch. Für eine ausreichende Abdichtung des

Untergrundes wurde ein 10.660 m² großer Injektionsschirm eingebaut, der bis zu 60 m in den Untergrund reicht.

Zahlreiche Messeinrichtungen kontrollieren vor allem die Dichtheit von Damm und Untergrund. Die Messwerte werden nach Mayrhofen in die Zentralwarte übertragen und dort von einem Prozessrechner überprüft.



Staudamm Durlaßboden, Regelprofil



Kraftwerk Fusingau, schematische Darstellung

Triebwasserführung

Die Triebwasserführung besteht aus dem rund 2,5 km langen Druckstollen, dem Wasserschloss und der 175 m langen eingeschütteten, gepanzerten Druckrohrleitung.

Krafthaus Fusingau

Im Krafthaus ist ein Maschinensatz mit vertikaler Welle und einer Engpassleistung von 25.000 kW installiert. Der Maschinensatz besteht aus Generator und Francis-Turbine. Der erzeugte Strom wird über eine 110 kV-Freileitung zum Umspannwerk Gerlos im Zillertal abgeführt.

TECHNISCHE DATEN / SPERRENBAUWERK

Speicher	Durlaßboden
Staudamm	Durlaßboden
Typ	Erddamm mit zentralem Dichtungskern
Dammhöhe	83 m
Kronenlänge	470 m
Kronenbreite	5,5 m
Max. Basisbreite	470 m
Dammvolumen	2.520.000 m ³

TECHNISCHE DATEN / TRIEBWASSERFÜHRUNG

Triebwasserstollen	
Länge	2.540 m
Ausbruch-Ø	3,5 m
Innen-Ø	2,9 m
Q _{max}	25,7 m ³ /s

Kraftabstieg – Schrägschacht

Länge	175 m
Neigung	22°
Innen-Ø	2,4 – 2,25 m

TECHNISCHE DATEN / MASCHINELLE EINRICHTUNGEN

Turbinen	
Anzahl	1
Bauart	Francis-Spiralturbine
Anordnung	vertikal
Nennleistung	25.000 kW
Nenndurchfluss	25,7 m ³ /s
Nenndrehzahl	333,3 U/min
Laufstad-Ø	2,0 m

Generatoren

Anzahl	1
Nennleistung	27.000 kVA
Nennspannung	10,25 kV +/- 7,5 %

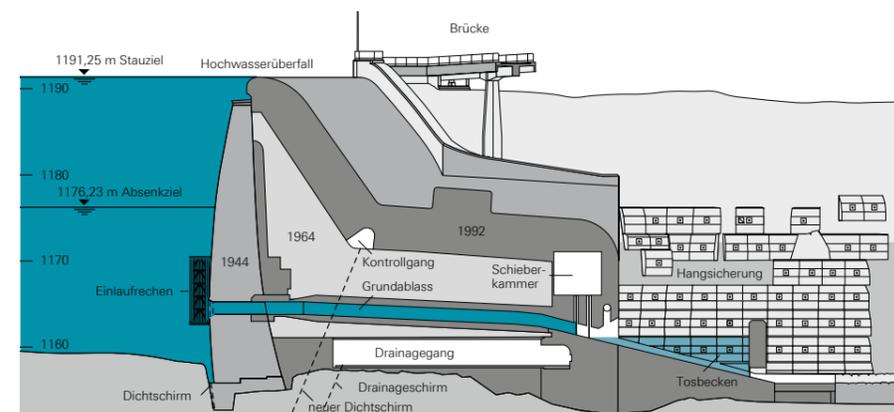


Speicher und Sperre Gmünd

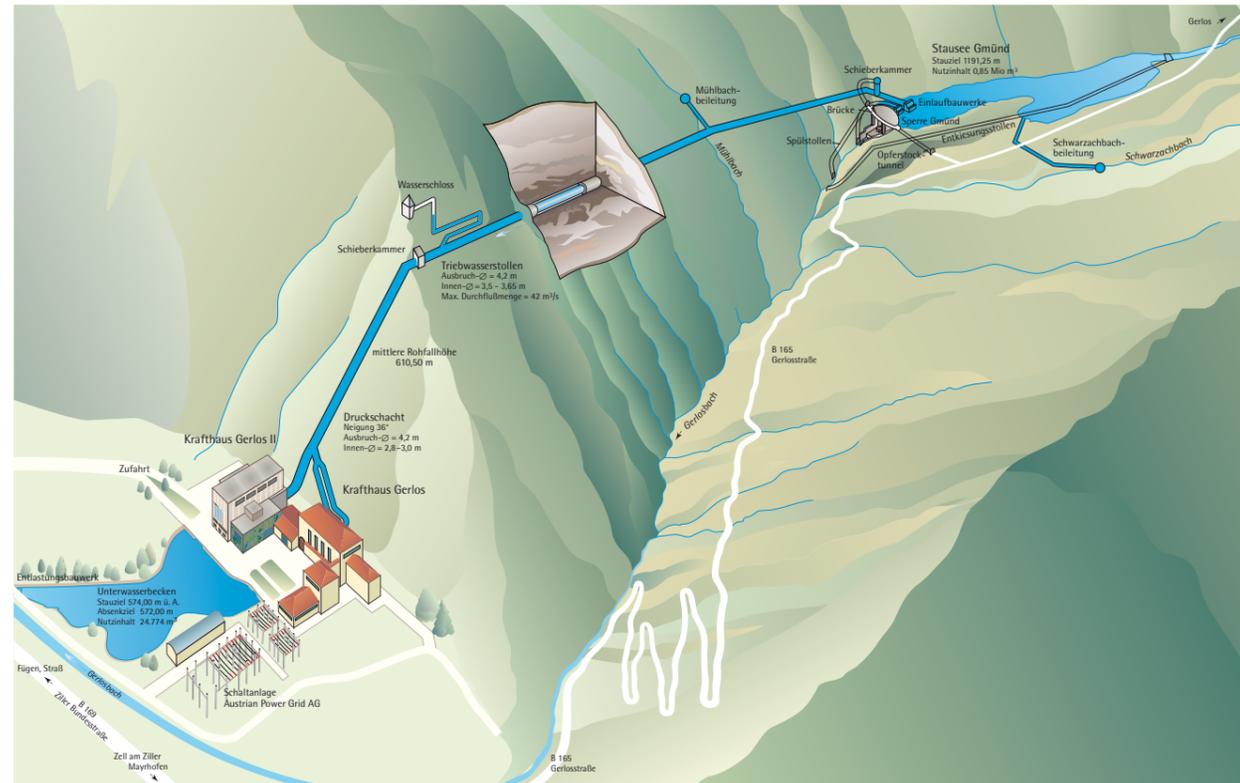
Kraftwerk Gerlos**Sperre Gmünd**

Das Abschlussbauwerk wurde von 1943 bis 1945 errichtet und als 37 m hohe Gewölbemauer ausgeführt. Felsrutschungen erforderten 1964 an der Luftseite der Sperre die Errichtung einer Betonplombe mit einer 16 m hohen aufgesetzten Stützmauer. Betonveränderungen an der ursprünglichen Gewöl-

bemauer machten 1991/1993 eine neuerliche Sanierung erforderlich, dabei wurde die Stützmauer um 5 m erhöht sowie eine neue Schieberkammer und ein Tosbecken errichtet. Das Stauziel des Speichers Gmünd wurde gleichzeitig um 1 m auf nunmehr 1.191,25 m erhöht. Der Nutzinhalt beträgt nun 0,85 Mio. m³.



Sperre Gmünd, Querschnitt



Krafthaus Gerlos und Krafthaus Gerlos II, schematische Darstellung

TECHNISCHE DATEN / SPERRENBAUWERK

Speicher	Gmünd
Sperre	Gmünd
Sperrtyp	Bogenmauer mit luftseitig vorbetonierter Verstärkung
Mauerhöhe	40 m
Kronenlänge	69 m
Max. Basisbreite	36 m
Betonkubatur	29.500 m ³

Triebwasserführung

Die in den Kriegsjahren ab 1939 errichtete Triebwasserführung wurde von 1988 bis 1993 erneuert. Der neue Druckstollen und neue Druckschacht wurden zum größten Teil mit mechanischen Tunnelvortriebsmaschinen sprenglos aufgeföhren. Aufgrund der schlechten geologischen Verhältnisse gestaltete sich der Ausbruch sehr schwierig. Im obersten Bereich des Druckschachtes musste ein fallender konventioneller Gegenvortrieb durchgeführt werden.

Die insgesamt 7,6 km lange Triebwasserführung setzt sich aus Druckstollen, Wasserschloss und gepanzertem Druckschacht zusammen, der im Anschluss an die Schieberkammer Hochried aus einer Schräg- und Flachstrecke besteht. Über den Rohrstollen und die Apparatekammer wird der Anschluss an die 5 Turbinen des Kraftwerkes Gerlos hergestellt.

Krafthaus Gerlos

Im Krafthaus sind 4 Maschinensätze mit vertikaler Welle und einer Engpassleistung von zusammen 65.000 kW installiert, die aus je einer 2-düsigen Pelton-Turbine und einem direkt gekoppelten Drehstrom-Synchron-Generator bestehen. Das Spurtraglager für den Maschinensatz ist über dem oberen Generatorführungslager angeordnet. Zu jeder Turbine gehören ein hydraulisch betätigter Kugelschieber und ein mit mechanischem Steuerwerk ausgestatteter Drehzahlregler. Für die Notstromversorgung ist ein automatisch anlaufender Eigenbedarfs-Maschinensatz angeordnet. Das abgearbeitete Wasser der Turbinen wird über einen betonierten Unterwasserkanal dem Gerlosbach zugeführt. Der erzeugte Strom wird über eine 110-kV-Freiluftschaltanlage in das Netz der Austrian Power Grid AG (APG) eingespeist.



Krafthaus Gerlos (rechts) und Krafthaus Gerlos II

TECHNISCHE DATEN / TRIEBWASSERFÜHRUNG

Triebwasserstollen – Flachstrecke

Länge	6.168 m
Ausbruch-Ø	4,2 m
Innen-Ø	3,5 – 3,65 m
Q _{max}	42 m ³ /s

Kraftabstieg – Schrägschacht

Länge	1.015 m
Neigung	36°
Ausbruch-Ø	4,2 m
Innen-Ø	2,8 – 3,0 m

Kraftabstieg – Flachstrecke

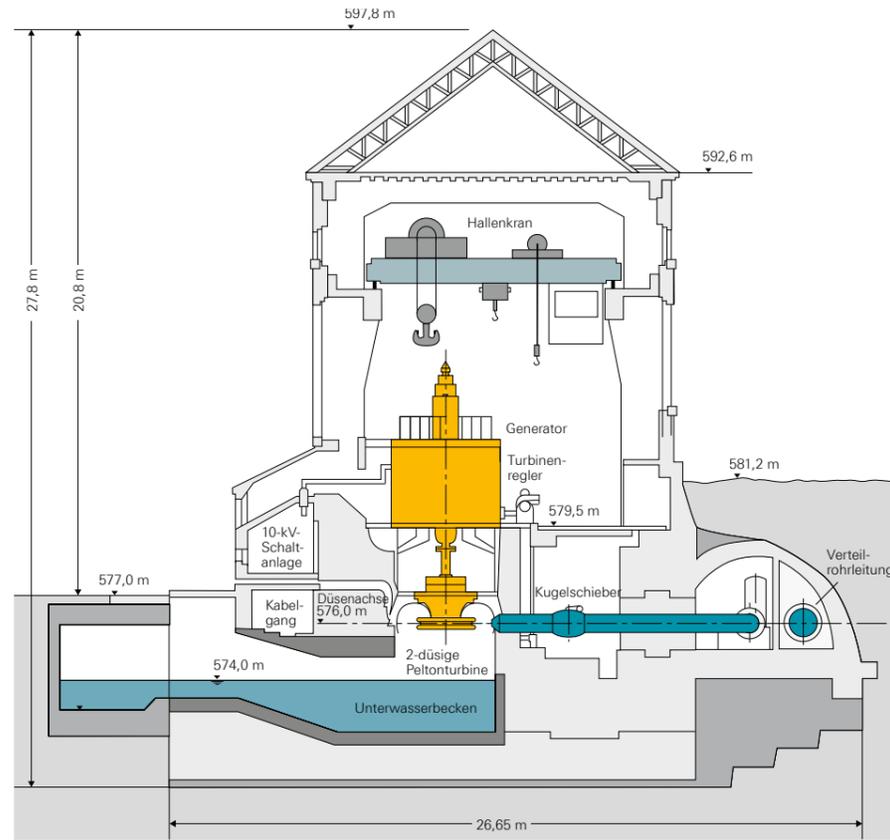
Länge	446 m
Innen-Ø	2,8 m

2 Verteilrohrleitungen

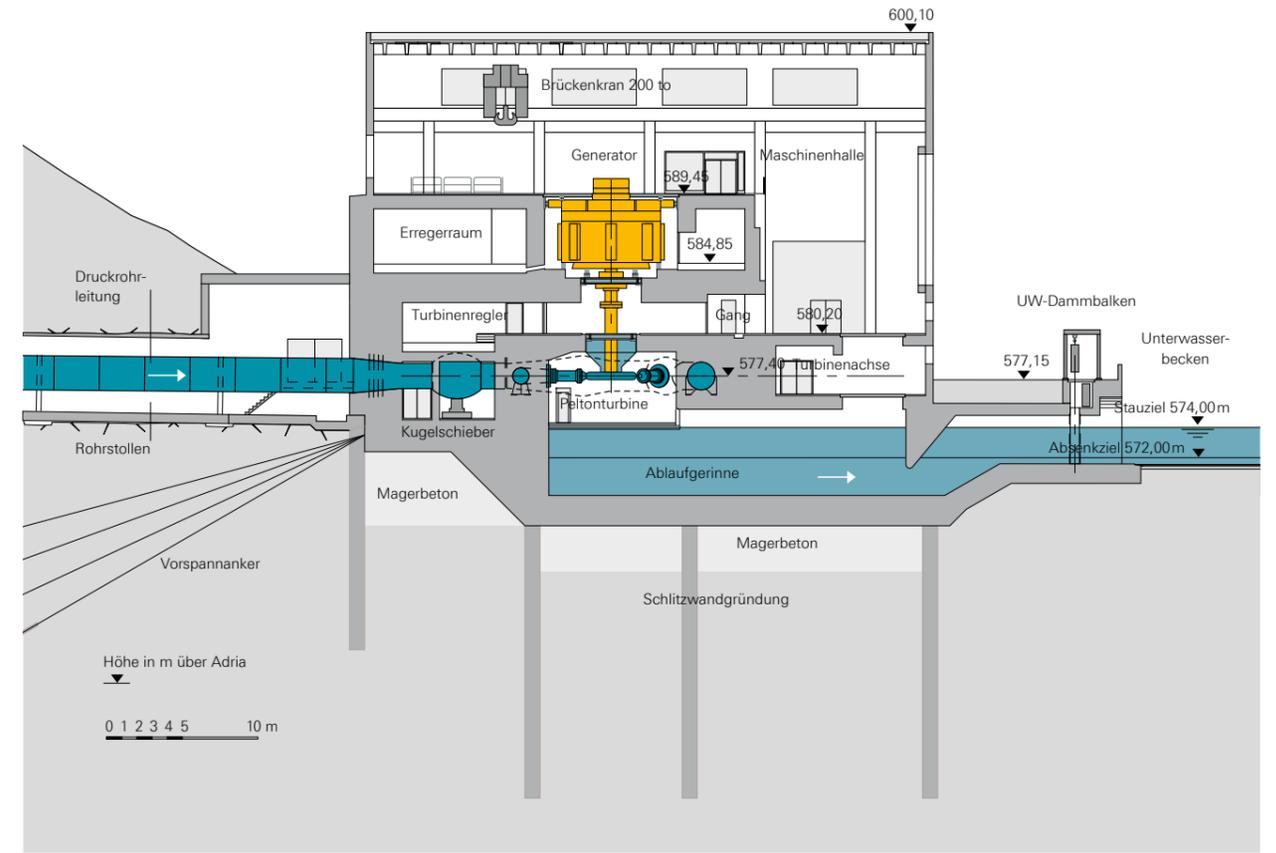
Länge	100 m
Innen-Ø	2,4 m



Krafthaus Gerlos, Maschinenhalle



Krafthaus Gerlos, Querschnitt durch einen Maschinensatz



Krafthaus Gerlos II, Querschnitt

TECHNISCHE DATEN / MASCHINELLE EINRICHTUNGEN

Krafthaus	Gerlos	Gerlos II
Turbinen		
Anzahl	4	1
Bauart	Pelton-Turbine, 2-düsige	Pelton-Turbine, 6-düsige
Anordnung	vertikal	vertikal
Nennleistung	2 Turbinen 15.000 kW 2 Turbinen 18.500 kW	135.000 kW ¹
Nenndurchfluss	2 Turbinen 3,04 m ³ /s 2 Turbinen 3,75 m ³ /s	28 m ³ /s
Nennrehzahl	600 U/min	375 U/min
Lauf-rad-Ø	2 Turbinen 1,9 m 2 Turbinen 2,0 m	2,6 m
Generatoren		
Anzahl	4	1
Nennleistung	21.900 kVA	165.000 kVA
Nennspannung	10,25 kV +/- 7,5 %	10,25 kV +/- 7,5 %
Eigenbedarfsmaschinensatz		
1 Maschinensatz mit horizontaler Welle, bestehend aus einer 1-düsigen Pelton-Turbine: Nennleistung 165 kW, Q _{max} = 0,03 m ³ /s und einem Drehstromgenerator: Nennleistung 250 kVA, Nennspannung 0,4 kV		

Krafthaus Gerlos II

2007 wurde das Kraftwerk Gerlos um eine 5. Maschine erweitert. Der Maschinensatz wurde in einem nördlich an das Kraftwerk Gerlos anschließenden Neubau situiert. Das Krafthaus Gerlos II enthält eine vertikal eingebaute Pelton-Turbine mit einer Nennleistung von 135.000 kW und einen Drehstrom-

Synchrongenerator mit einer Nennleistung von 165.000 kVA. Die elektrische Energie wird direkt in das benachbarte Umspannwerk der APG eingespeist. Ein größeres Ausgleichsbecken mit einem Fassungsvermögen von rund 25.000 m³ vermindert den raschen Abflussschwall in den Gerlosbach und den Ziller.



Turbinenwelle Gerlos II

Kontakt

VERBUND Hydro Power AG
Europaplatz 2, A-1150 Wien
Telefon. +43 (0) 50313-0
E-Mail. hydropower@verbund.com
Web. www.verbund.com

Werksgruppe Zillertal
Kraftwerk Mayrhofen
Telefon +43 (0)50313-25412

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber

VERBUND Hydro Power AG,
A-1150 Wien

Redaktion Andreas Kuchler, Ira Stanic-Maruna, Simion Hurghis

Bildredaktion Johannes Wiedl

Fotos VERBUND

Layout & Produktion brandfan

Panoramagrafiken Netzteil

Druck Wallig

Auflage 2013



– printed under the directive print products
of the Austrian Ecolabel
Wallig Ennstaler Druckerei und Verlag GmbH, UW-Nr.811

Print  kompensiert
LE-Nr. 101865
www.druckmoder.at