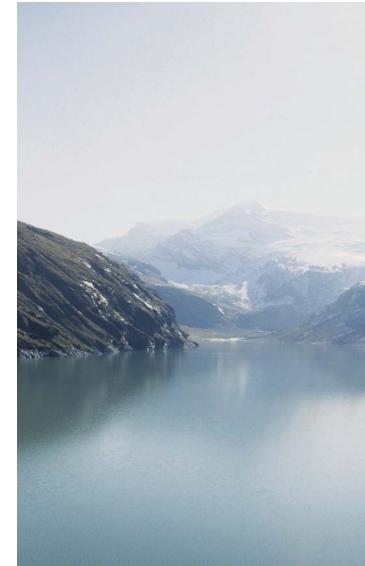


VERBUND Wasserkraft

Rolle der Wasserkraft
in einer nachhaltigen Stromzukunft in Österreich

Dipl.-Ing. Dr. Karl Heinz GRUBER
Geschäftsführer VERBUND Wasserkraft
Spartensprecher Erzeugung Oesterreichs Energie

Graz, 14. September 2021



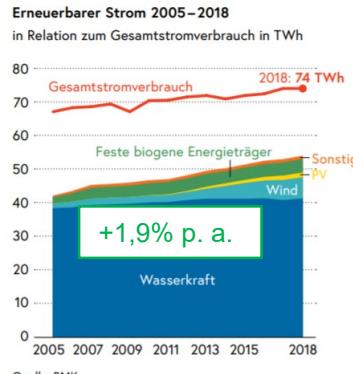
Agenda

- Rolle der Wasserkraft in einer nachhaltigen Stromzukunft in Österreich
 - Aktuelle Situation der Wasserkraft in Österreich
 - Ausbauziele der Wasserkraft in Österreich und vorhandener Rahmen dazu
 - Ausgewählte Ausbau- und Revitalisierungsprojekte in Österreich
 - Beitrag der Wasserkraft zur Versorgungssicherheit und Systemstabilität
- VERBUND Beitrag zur Zielerreichung 2030
- Zusammenfassung

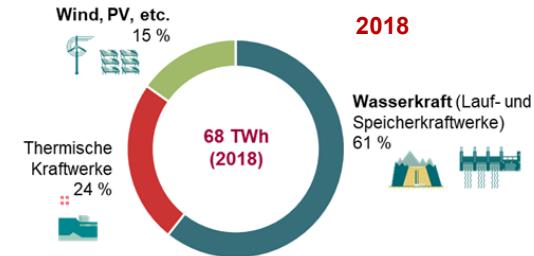


Stromerzeugung in Österreich - Übersicht

- Die **Stromerzeugung in Österreich** stieg seit 2005 um 3 % und lag im (erzeugungsschwachen) **Jahr 2018 bei 68 TWh**
(Erzeugung 2019 rd. 74 GWh – Steigerung 11 % gegenüber 2005)
- Die Stromerzeugung aus **Erneuerbaren Energien** entwickelte sich im gleichen Zeitraum um durchschnittlich +1,9 % p.a. von 42 TWh auf **54 TWh in 2018**



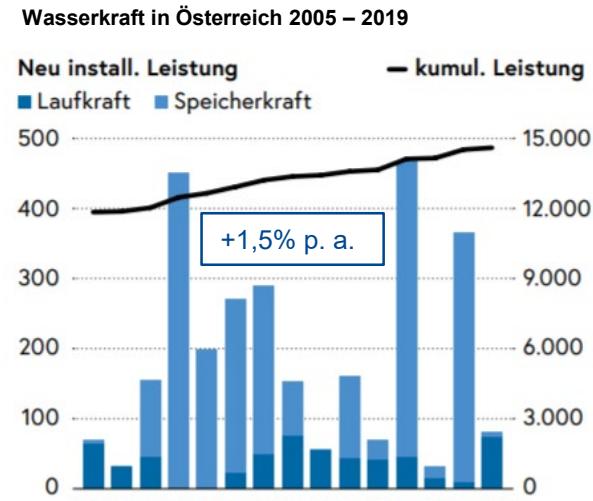
- Der **Gesamtstromverbrauch stieg** zwischen 2005 und 2018 um **rd. 10 %** und lag **2018 bei 74 TWh**
- **Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Gesamtstromverbrauch** (berechnet auf Basis der Erneuerbaren-Richtlinie der EU) **stieg** seit 2005 ebenfalls um **rd. 10 %** auf **rd. 73 % in 2018**



Wasserkraft	41,33 TWh
Windkraft	6,33 TWh
Photovoltaik	1,44 TWh
Feste biogene Energien	3,97 TWh
Sonstige Biogene Energien	0,96 TWh
Erneuerbare Gesamt	54,03 TWh

Wasserkraft in Österreich - Übersicht

- Je nach Wasserführung **deckte die Wasserkraft** in den vergangenen Jahren zwischen **55 und 67 %** der heimischen Stromerzeugung ab und ist damit in diesem Segment der **wichtigste Energieträger**
- Ende 2019 waren in Österreich **3.076 Wasserkraftwerke** mit einer installierten Gesamtleistung von rd. **14,6 GW** in Betrieb (davon 2.962 Laufkraftwerke und 114 Speicherkraftwerke)
- Im Vergleich zu 2005 wuchs die **Engpassleistung der Wasserkraftwerke bis 2019 um rd. 2.800 MW**, überwiegend im Bereich der Speicherkraftwerke
- Damit stieg die **installierte Leistung bei Wasserkraft** in den letzten Jahren **um durchschnittlich 1,5 % p.a.**

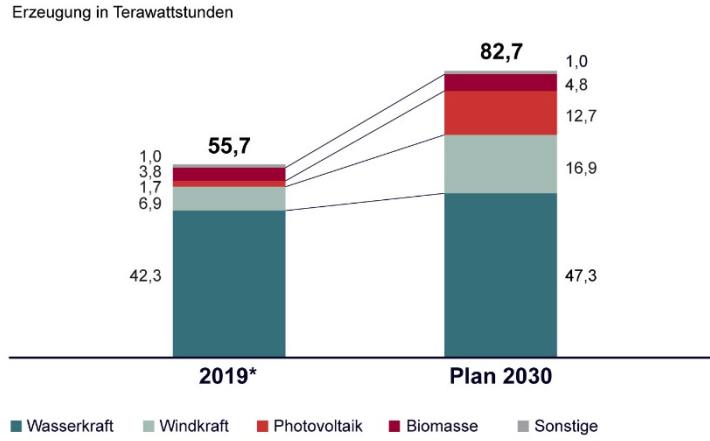


Quelle: E-Control (Daten 2019 vorläufig)

Jährlich neu installierte Bruttoengpassleistung und kumulierte Bruttoengpassleistung in MW

Erneuerbaren Ausbauziele in Österreich

- **Regierungsprogramm 2020 – 2024: Ziel für 2030** ist eine **Stromerzeugung zu 100 %** (national, bilanziell) aus **Erneuerbaren Energien**
- Dabei ist bis 2030 ein **Ausbau der Erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen** in Höhe von **27 TWh** notwendig (+ 48,5 %)
 - 11 TWh Photovoltaik (+ 750 %)
 - 10 TWh Windkraft (+ 245 %)
 - 5 TWh Wasserkraft (+ 12 %)
 - 1 TWh Biomasse (+ 26 %)
- **Exakter Zielpfad noch nicht klar**, da sich das EAG auf die Erzeugung 2020 bezieht und hier noch keine offiziellen Daten vorliegen

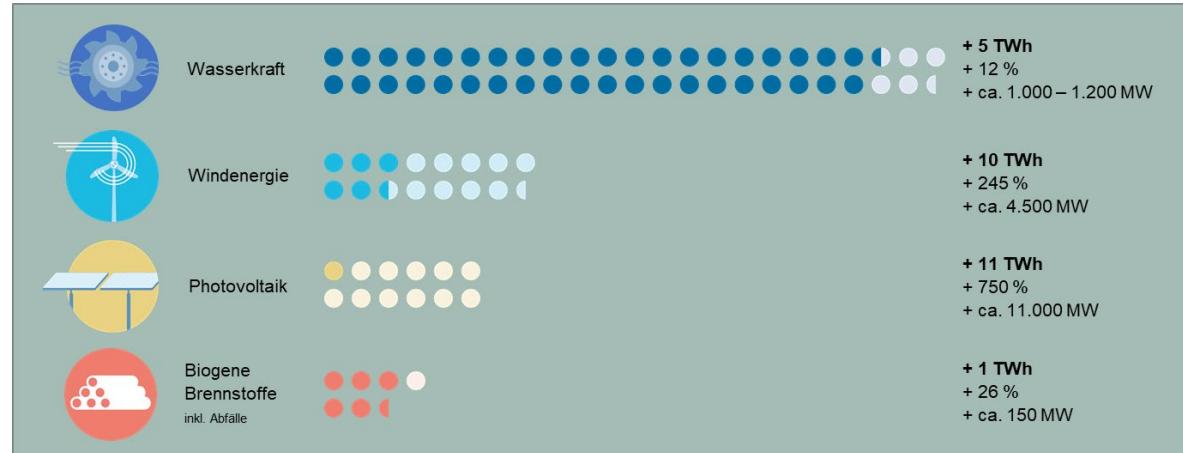


Quelle: Eurostat - die Daten für Erzeugung sind normiert, um Schwankungen aufgrund von Wetterjahren auszugleichen.

*Anmerkung: EAG-Ausbauziel basiert auf Erzeugung im Jahr 2020, da diese Daten jedoch erst in Q4/2021 verfügbar sein werden, ist die Darstellung vorerst auf 2019 bezogen.

Zu den Ausbauzielen der Wasserkraft

- Ziel bis 2030: **Zuwachs an Wasserkrafterzeugung von 5 TWh**
- Bezogen auf das **gesamte, ökologisch machbare Wasserkraftpotenzial von 11 TWh** (Pöyry Studie) bedeutet das einen zeitlich forcierten **Ausbau von 45 %**
- Um dies tatsächlich zu schaffen, müssen **alle Rahmenbedingungen darauf ausgerichtet werden**:



Rahmenbedingungen für die Wasserkraft - WRRL

→ Integrativer Betrachtungsansatz bei der Umsetzung der WRRL:

Bei der Konzeption von Vorgaben müssen neben den ökologischen Zielen auch alle anderen relevanten Ziele, insb. die Klimaziele, mit einbezogen werden. Nur eine integrative Gesamtbetrachtung führt zu einer nachhaltigen Zielerreichung

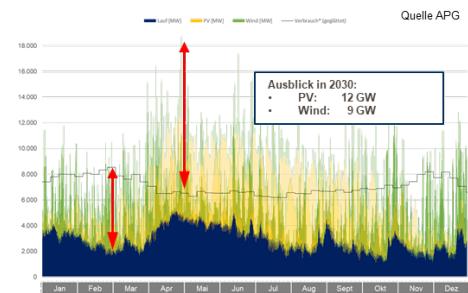
→ Gefahr des Verlustes an Erzeugung, Flexibilität und Leistung:

Die Bandbreite der Mindererzeugung durch Maßnahmen zur WRRL liegt zw. 0,3 und 1,5 TWh (abhängig von Restwasservorschreibungen) aus. Das entspricht immerhin rd. 6 % - 30 % des Wasserkraft-Ausbauziels

Restriktive (nicht wissenschaftliche fundierte) Schwall-Senk-Einschränkungen bedeuten erhebliche Verluste notwendiger großtechnischer Flexibilitäts- und Speicherkapazitäten. (VERBUND: Verluste zu Spitzenlastzeiten von bis zu 900 MW an Speicherkraft-Leistung bzw. bis zu 1,95 TWh an Erzeugung)

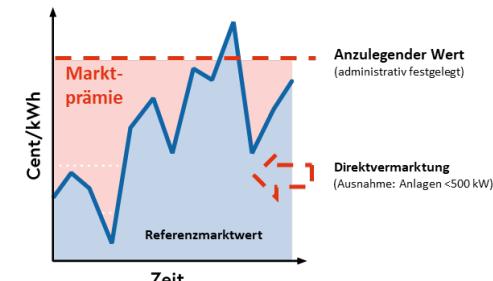
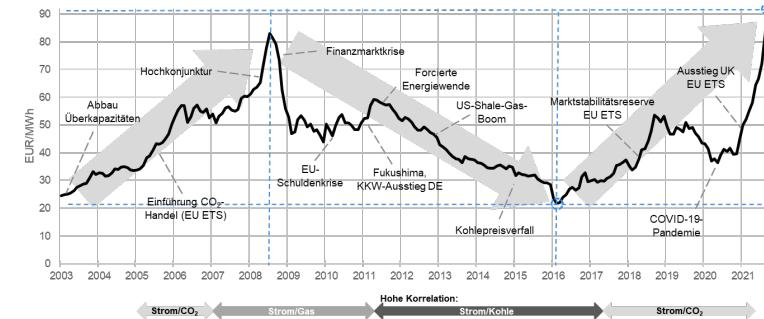
→ Zusätzliche Investitionen/Aufwendungen:

Bisher liegen die Investitionen für WRRL-Maßnahmen bei deutlich über 230 Mio. €, die jährlichen Aufwendungen (Instandhaltung, Monitoring) bewegen sich bei mehr als 15 Mio. €



Rahmenbedingungen für die Wasserkraft - Förderung

- Das **wirtschaftliche Marktumfeld** für die langfristig zu planende Wasserkraft ist sehr variabel. Demgegenüber liegen die Gestehungskosten der meisten aktuellen Neubau- und Erweiterungs-Wasserkraftprojekte über jenen der mittelfristigen Marktwerte (Standort-Rahmenbedingungen, ökologische Auflagen usw.)
- Um in den kommenden 10 Jahren dennoch zu den für die Zielerreichung **erforderlichen Investitionsentscheidungen** zu kommen, müssen speziell **in den bewertungsrelevanten ersten Jahren die Erlöse kalkulierbar und ausreichend hoch** sein
- Das **Erneuerbaren Ausbau Gesetz (EAG)** sieht für die Wasserkraftprojekte folgende **Fördermöglichkeiten** vor
 - Wasserkraftprojekte < 2 MW: Investitionsförderungen oder wahlweise variable Marktprämien über 20 Jahre
 - Wasserkraftprojekte > 2 MW bis 25 MW: administrativ vergebene variable Marktprämien über 20 Jahre (für Anlagen > 25 MW die ersten 25 MW)



Wasserkraft - Förderung gemäß EAG

- Insgesamt sollen **5 TWh bis 2030 gefördert** werden (also 0,5 TWh p.a.)
- **Vergabe von mind. 100 MW p.a. mit verordneten Marktprämien über 20 Jahre**
- **Förderung für Wasserkraftprojekte > 2 MW**
 - **Neuerrichtungen und Erweiterungen** bis 25 MW bzw. darüber für die ersten 25 MW,
 - **Revitalisierungen** für die ersten zusätzlichen 25 MW (für Anlagen < 1 MW nach Revitalisierung Förderung des gesamten RAV), wobei eine Mindestehröhung der EPL oder des RAV vor Umsetzung ökologischer Maßnahmen vorliegen muss (3 % bei Anlagen > 1 MW, wobei EPL oder RAV nach Umsetzung ökologischer Maßnahmen nicht unter Ausgangswert vor Revitalisierung liegen darf)
- **Fördervoraussetzungen**
 - **Vorliegende Genehmigung und Einspeisung ins öffentliche Netz**
 - **Zusätzliche Erfüllung ökologischer Kriterien:**
Projekte liegen außerhalb ökologisch wertvoller Gewässerstrecken mit sehr gutem ökologischen Zustand bzw. nicht in Gewässerstrecken, die auf einer durchgehenden Länge von mindestens einem Kilometer einen sehr guten hydromorphologischen Zustand aufweisen
Anlagen verschlechtern nicht den Erhaltungszustand von Schutzgütern der FFH- bzw. Vogelschutzrichtlinie und liegen in Schutzgebieten (Nationalpark, Natura 2000)

Wasserkraft - aktuelle Projekte in Österreich

- Aktuell liegen von den Unternehmen von Oesterreichs Energie und der Kleinwasserkraft Österreich **Wasserkraft-Projekte und Konzepte im Ausmaß von 4,5 TWh** vor.
Davon befinden sich **Projekte mit einer zusätzlichen Erzeugung von rd. 0,95 TWh bereits in Umsetzung**
- **Erschwerende Rahmenbedingungen** zur Zielerreichung bis 2030
 - **Förder-Einschränkung durch ökologische Kriterien:** trotz vorliegender Genehmigungen sind **1,3 GWh** aus wirtschaftlichen Gründen **gefährdet**
 - **Mindererzeugung** durch die Maßnahmen im Rahmen der **WRRL** zwischen **0,3 TWh** bis zu **1.5 TWh**
- Damit sind für die Erreichung des Ausbauzieles in 2030 neben den bereits in Umsetzung/Planung befindlichen Projekten **noch weitere neue Projekte** mit einer zusätzlichen Erzeugung **von mindestens 2,1 TWh** notwendig



bekannte Projekte/Konzepte	4,5 TWh
- ökolog. Kriterien	- 1,3 TWh
- WRRL	- 0,3 TWh
realisierbarer Zubau	2,9 TWh
noch zu entwickelnde Projekte	2,1 TWh
Zielzubau	5,0 TWh

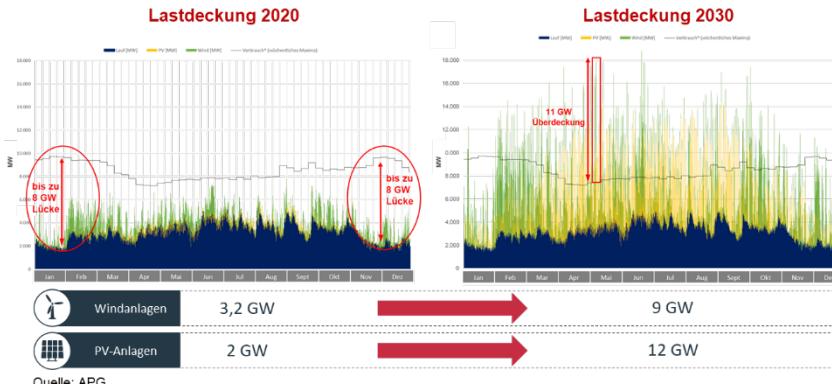
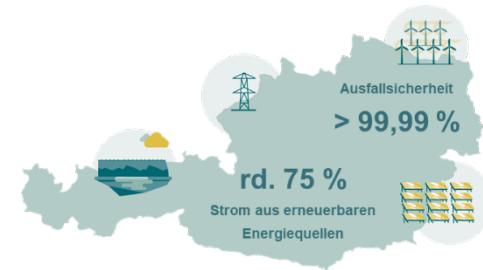
Wasserkraft - Auswahl aktueller Projekte in Österreich in Bau

Unternehmen	Bezeichnung	Typ	Art	zus. GWh	zus. MW
Illwerke - VKW	Argenbach	Laufwasserkraftwerk	Neubau	23,6	6,9
TIWAG	Tumpen-Habichen	Laufwasserkraftwerk	Neubau	63,0	14,5
TIWAG / GKI	Gemeinschaftskraftwerk Inn*	Laufwasserkraftwerk	Neubau	377,0	89,0
VHP	Spiegelwald	Laufwasserkraftwerk	Neubau	12,5	5,3
VHP und Energie Steiermark	Gratkorn	Laufwasserkraftwerk	Neubau	54,0	11,0
Grenzkraftwerke (ÖBK/DKJ)	Ering-Frauenstein*	Laufwasserkraftwerk	Revitalisierung	25,0	10,5
VHP	Ybbs-Persenbeug, Ottensheim-Wilhering, Laufnitzdorf	Laufwasserkraftwerk	Revitalisierung	112,8	60,3
VHP	Limberg III, Reisseck II+	Pumpspeicherkraftwerk	Neubau	0	525 (T/P)
TIWAG	Ausbau Sellrain-Silz / KW Kühtai	Pumpspeicherkraftwerk	Neubau	216,0	130 (T/P)
VHP	Roßhag, Malta Oberstufe, Malta Hauptstufe, Pumpwerk Reisseck, Reisseck-S; Gerlos 1, Kaprun Oberstufe, Arnstein, Salza	Pumpspeicherkraftwerk	Revitalisierung	40,0	108,4 (T) 262,0 (P)
Summe				+ 923,9	+ 942,5 (T)

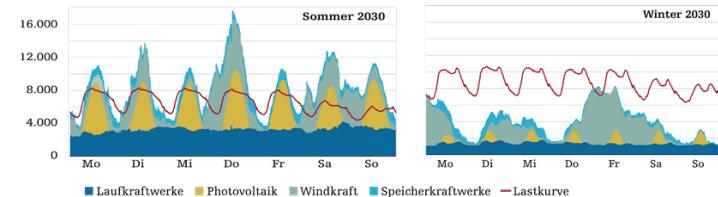
*Anteil Österreich

Beitrag der Wasserkraft zur Versorgungssicherheit

- Die Ausgangssituation der Stromversorgung in Österreich bietet hervorragende Voraussetzungen: **Strom aus Österreich ist (derzeit) sicher, sauber und leistbar**
- Mit dem notwendigen massiven Ausbau von volatilen Erneuerbaren Energien Wind und PV und dem Rückbau von thermischen Kapazitäten steigt der Bedarf an großtechnischen erneuerbaren Flexibilitäten und Speicherkapazitäten



- Studien weisen einen Flexibilitätsbedarf im Ausmaß von bis zu 11 GW und Speicherkapazitäten in einer Größenordnung von bis zu 10 TWh auf



Beitrag der Wasserkraft zur Versorgungssicherheit

- (Pump)Speicherkraftwerke bieten dazu eine Reihe von Vorteilen
 - einzige ausgereifte CO₂-freie **großtechnische Speichertechnologie**
 - **größte Bandbreite** der installierten Leistungen (zw. 1 MW und 240 MW je Maschinensatz)
 - **höchste Speicherwirkungsgrade** (Wälzwirkungsgrade bis zu 80%)
 - **höchste Flexibilität** (zwischen 45 und 240 s aus drehender Reserve auf Volllast) mit **steilsten Gradienten** im MW-Bereich (z.B. 700 MW/min)
 - kosteneffiziente Fähigkeit als **Tages-, Wochen- und Jahresspeicher** im größten Maßstab
 - Bereitstellung aller Formen von **Systemdienstleistungen**
(Spitzenlast, gesicherte Kapazitäten, Frequenzregelung, Ausregelung von Fahrplan- und Prognoseabweichungen, Kompensation von Kraftwerksausfällen, Blindleistung, Schwarzstartfähigkeit)
- Kenndaten der bestehenden (Pump)Speicherkraftwerke
 - 8,8 GW EPL von bestehenden (Pump)Speicherkraftwerken mit 6,5 TWh RAV (nat. Zufluss) und rd. 3,6 TWh Stromerzeugung aus Pump-Wälzbetrieb
 - Zusätzl. 1 GW PSKW in Bau (u.a. Kühtai, Reißbeck II+, Limberg III,...) sowie 1,6 GW an Projekten bis 2030 (u.a. Ebensee, Riedl, ...)
 - Schätzung: in Summe sind 4,5 GW an zusätzlicher Flexibilität aus PSKW möglich ist (reine PSKW derzeit 4,3 GW)



Agenda

- Rolle der Wasserkraft in einer nachhaltigen Stromzukunft in Österreich
- VERBUND Beitrag zur Zielerreichung 2030
 - VERBUND – Status und Ziele zur Erneuerbaren Energiezukunft
 - VERBUND Wasserkraftprojekte
 - Ökologische Maßnahmen
 - Forschung und Innovation
 - Zukunftsprojekte
- Zusammenfassung



VERBUND – aktuelles erneuerbares Erzeugungsportfolio2020

→ Wasserkraft: rd. 8.500 MW / 30,4 TWh

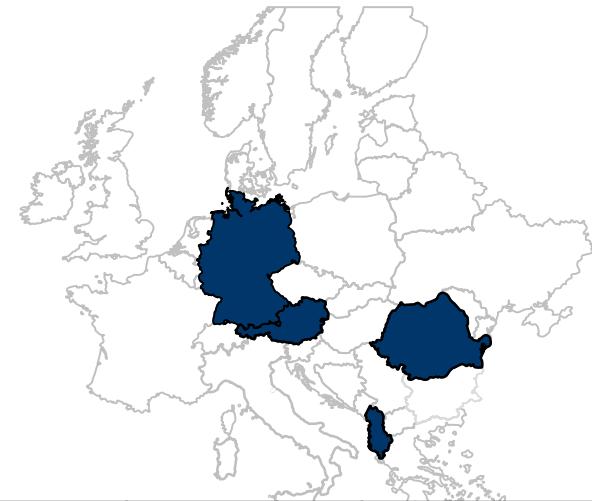
- 109 Laufkraftwerke und 23 Speicherkraftwerke mit rd. 460 Maschinensätzen in Österreich, Deutschland und Albanien (30 kW bis 240 MW)
- 28 Talsperren in Österreich mit insgesamt rd. 695 Mio. m³ Wasserspeichervolumen (Erzeugungspotenzial: 1.800 GWh)

→ Windkraft: rd. 420 MW / 0,9 TWh

- 21 Windparks in Österreich, Deutschland und Rumänien mit 153 Windkraftanlagen (1,8 – 7,5 MW)

→ Photovoltaik: rd. 8,4 MW / 8,7 GWh

- 8 PV-Anlagen
- 50 % Beteiligung an Solavolta



Wasserkraft	Windkraft	Photovoltaik
Österreich 7.846 MW / 26,3 TWh	Österreich 106 MW / 0,24 TWh	Österreich 8,4 MW / 8,7 GWh
Deutschland 669 MW / 3,9 TWh	Deutschland 86 MW / 0,21 TWh	
Albanien 52 MW / 0,2 TWh	Rumänien 226 MW / 0,48 TWh	

VERBUND – Ziele zur Erneuerbaren Energiezukunft



Wasserkraft für CO₂-freie
Grund- und Spitzenlast



Flexibilität & Speicher als
Ausgleich für Volatilität



Wind und PV zur Erreichung
der Klimaziele

- **Substanzerhalt und Erweiterung Wasserkraft**
Zielsetzung 2030: zusätzliche Erzeugung von rd. 1 - 1,5 TWh

- **Ausbau Wind und PV**
Potenzial 2030: zusätzliche Erzeugungskapazitäten von rd. 5 GW
- **Ausbau von Speicherkapazitäten und Flexibilitäten**
- **Sektorintegration/-kopplung**
H2, P2H, DL

Wasserkraftprojekte – Übersicht (Stand Juni 2021)

- Projekte in Umsetzung: 16 Wasserkraft-Projekte* in AT und DE mit einer Zusatzerzeugung von rd. 410 GWh (Investitionsvolumen rd. 1,3 Mrd. €)

Projekte in Umsetzung*	Anzahl	MW*	GWh*
Laufwasserkraftwerke	7	130 (T)	370
Pumpspeicherkraftwerke	9	633 (T); 787 (P)	40
Projekte in Umsetzung	16	763 (T); 787 (P)	410



- Pipeline: 42 Wasserkraft-Projekte* in AT und DE mit einer Zusatzerzeugung von rd. 1.000 GWh (Investitionsvolumen rd. 1,4 Mrd. €)

Projektpipeline	Anzahl	MW*	GWh*
Laufwasserkraftwerke	38	251 (T)	986
Pumpspeicherkraftwerke	4	304 (T); 300 (P)	19
Projektpipeline	42	555 (T); 300 (P)	1.005

*Neubau und Revitalisierungen sowie alleine oder mit Partnern

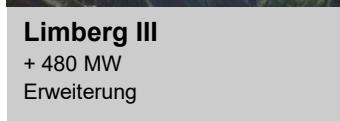
Laufende Wasserkraftprojekte von VERBUND (Auswahl)



Töging / Jettenbach
+139 GWh, +32 MW
Erneuerung



Kaprun Oberstufe
+48 MW (T), +30 MW (P)
Revitalisierung



Limberg III
+ 480 MW
Erweiterung

Ering-Frauenstein
+50 GWh, +21 MW
Revitalisierung

Salza
+3 GWh, +1,4 MW
Revitalisierung

Ottensheim-Wilhering
+56 GWh, +45 MW
Revitalisierung



Ybbs-Persenbeug
+77 GWh, +18 MW
Revitalisierung

Laufnitzdorf & Arnstein
+26,3 GWh, +6,3 MW
+9 GWh, +4 MW
Revitalisierungen

Murkraftwerk Gratkorn
54 GWh, 11 MW
Neubau



Roßhag und Gerlos I
+11 GWh bzw. +4 GWh, +15 MW
Revitalisierungen

Malta-Paket und RII+
+40 MW-T, +230 MW-P bzw. +45 MW
Revitalisierung und Erweiterung

Aktuelle Entwicklungen im Projektbereich

→ **Laufwasserkraft:**

Steigerung der jährlichen Erzeugung bei älteren großen Donau- und Innkraftwerken um über 3 % durch Laufrad- und Generatortausch
(Revitalisierungen Aschach, Ybbs-Persenbeug, Ottensheim-Wilhering, Ering-Frauenstein, etc.)

→ **Speicherpumpen:**

Steigerung der Wirkungsgrade um bis zu 5% bzw. der hydraulischen Leistung um bis zu 40% bei bestehenden Speicherpumpen durch Austausch der Laufräder und Leiträder
(Revitalisierungen Malta Hauptstufe, Häusling, Roßhag, etc.)

→ **Pumpturbinen:**

Sinkende Preise bei Frequenzumformern ermöglichen vermehrt den wirtschaftlichen Einsatz drehzahlvariablen Pumpturbinen
(Limberg III, Reisseck II+, Revitalisierungen Kaprun Oberstufe, Malta Oberstufe, etc.).

→ **Denkmalgeschützte Kraftwerke:**

Vermehrte Einbau eines neuen hydraulischen „Innenlebens“ in alte, oft denkmalgeschützte Wasserkraftwerke zur Erhöhung des Schluckvermögens und zur Wirkungsgradsteigerung
(z.B. Arnstein und Salza)



Revitalisierung Ybbs-Persenbeug:
+18 MW (7,6%) und + 77 GWh (5,4%)

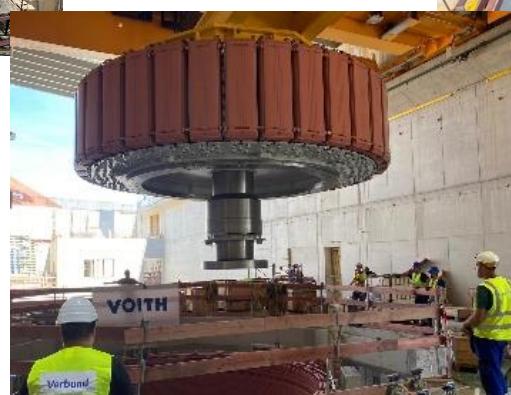


Revitalisierung Kaprun Oberstufe:
+ 48 MW-T (42%); + 30 MW-P (23%)
und + 10 GWh

Töging / Jettenbach



Baustelle Kraftwerk Töging



Einhub Rotor M1



Stand Montage Maschine 2

Limberg III

BE-Fläche Mooserboden



Vortrieb Zugangsstollen SK Drossen



Belüftungs- und
Entwässerungsstollen



Reisseck II+

Ausbau
Kaverne



Knoten Umgehungsstollen



Zufahrtsstollen



Offizieller Stollenanschlag
(18.6.2021)

Revitalisierungspaket Malta Oberstufe, Malta Hauptstufe und Pumpwerk Reisseck

Malta Oberstufe

Abtransport Statorhälften M2



Malta Hauptstufe

Einheben der Pumpenwelle
samt erster von vier
Laufradstufen (rechts) und
Pelton-Turbine M2 mit
Düsen nach Montage
(unten)



Neues Pumpwerk Reisseck

Anlieferung und Positionierung des ABB-Filtercontainer
(rechts) und Pumpendruck- und Pumpensaugrohrleitung
nach Montage (oben)



Revitalisierungen Ottensheim-Wilhering, Ering-Frauenstein, Ybbs-Persenbeug

Ottensheim-Wilhering

Schichten des Blechpakets und Stator Sicht von außen



Ybbs-Persenbeug
Ende Probebetrieb M3

Ering-Frauenstein

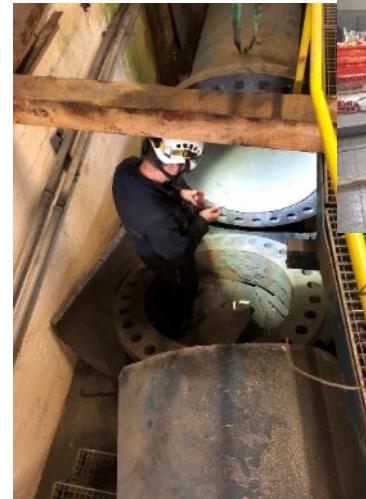
Laufrad Abnahme für Ering-Frauenstein bei GE Hydro in Tianjin/China



Revitalisierungen Kaprun Oberstufe und Gerlos

Kaprun Oberstufe

M1 während der Demontage von M2 eingehaust und Verladen des 160 t Rotors der M1



Gerlos

Druckrohr Untersuchung und Demontage M1 + M2

Ökologische Maßnahmen von VERBUND

→ Umsetzung der EU Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist auch für VERBUND verpflichtend

- Das Ziel ist die Herstellung von Verhältnissen eines **guten ökologischen Zustands** (bzw. **guten ökologischen Potenzials**) der Gewässer durch umfassende Verbesserungsmaßnahmen
- Wiederherstellung des Kontinuums (Fische, Sediment), Reduktion von Schwall/Sunk, Erhöhung der Restwasserabgaben und Verbesserung der Fischhabitatem

→ Aktuelle Strategie der VERBUND Wasserkraft

- Sofern möglich, Verbindung der Fischdurchgängigkeit mit einer gleichzeitigen Verbesserung des Habitats (Schaffung von Lebensraum)
- **Aufwendungen 2002 bis 2030: rd. 280 Mio. €** (abzüglich Förderungen) davon wurden **bis 2020 rd. 56% aufgewendet.**
- Initiierung von **interdisziplinären Forschungsprojekten** um mögliche Verbesserungspotenziale und zweckmäßige Maßnahmen zu evaluieren.



FWH KW Rosegg



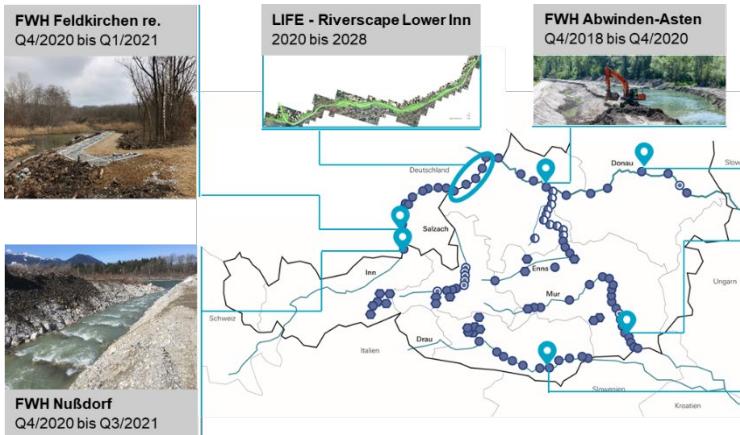
LIFE Projekt Lebensraum im Mündungsbereich der Traisen

Projekte zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie

→ Highlights:

- FWH Ottensheim: Europas **längste FWH** mit rd. 14,2 km; Natura 2000 Award
- FWHs Annabrücke & Edling: **höchste FWHs in Europa** mit 26 m und 22,2 m
- FWH Nussdorf: spezifisch **aufwändigste FWH** mit 6,4 Mio. €
- FWH Retznei: innovatives Pilotprojekt mit **erster serienreifer Fischschnecke**
- FWH Ering-Frauenstein: **(ökologisch) umfassendste FWH** in Bayern

→ Aktuelle Projekte zur Umsetzung der WRRL



Fischwanderhilfe Ottensheim-Wilhering

Europas längste Fischwanderhilfe beim Kraftwerk Ottensheim-Wilhering

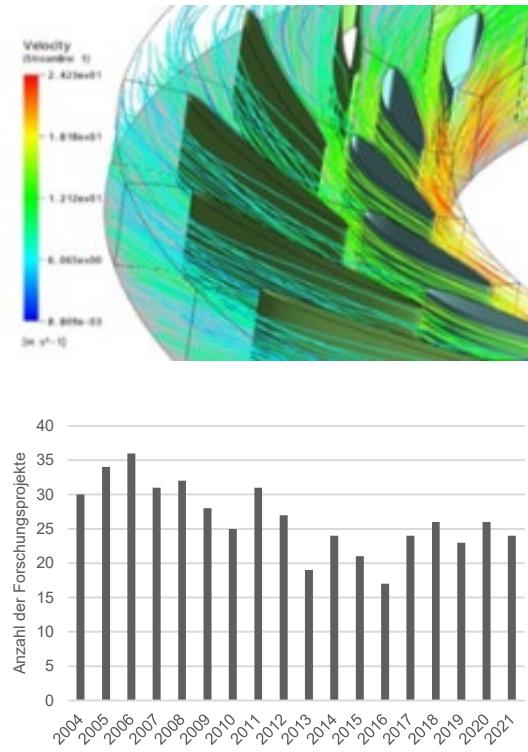


Die Wiederherstellung der freiheitlichen Durchgängigkeit der fließenden Gewässer ist ein zentraler Baustein der EU-Wasserrahmenrichtlinie. BUND startete Anfang 2015 mit dem Projekt "Fischwanderhilfe Ottensheim-Wilhering" die Wiederherstellung der freiheitlichen Durchgängigkeit der fließenden Gewässer.

(Europäische Union, BMLFUW, Landesregierung und Landesfischereiverband)

Forschung und Innovation

- **Identifizierung und Anwendung neuartiger Techniken und Methoden**
 - nachhaltiger Erhalt / Steigerung des Wertes der Wasserkraft
 - Erhöhung der Anlagen- und Personensicherheit
 - Stabilisierung bzw. Verringerung der Gestaltungskosten trotz steigender technischer, ökologischer, rechtlicher und administrativer Umfeld-Anforderungen
- **Fokus**
 - Entwicklung und Test von technisch und ökologisch innovativen Konzepten samt anschließendem Transfer auf eigene Prozesse
 - Evaluierung und Implementierung von neuen Berechnungsmethoden und Werkstoffen sowie von innovativen digitalen Methoden und Maßnahmen zum Fortbestand der Betriebssicherheit in Grenzbereichen
 - Sicherung der Position der Wasserkraft im sich verändernden Stromsystem
- **2004 – 2021: rund 150 Forschungs- bzw. Innovationsprojekte mit rd. 270 Mio. € Gesamtvolumen (VERBUND-Anteil rd. 20%)**



Technik-bezogene Forschungs- und Innovationsbeispiele

→ Innere Erosion bei Dämmen

Fokussierung auf Veränderung von mechanischen Eigenschaften eines Schüttkörpers in Folge von Erosion (innere Erosion für ca. 50 % der Versagensfälle von geschütteten Dämmen verantwortlich)

→ Verformungsverhalten bei Talsperren

Umfassende Laboruntersuchungen zum Kriechverhalten von Beton und daraus die Entwicklung eines zeitabhängigen, nichtlinearen (spannungsabhängigen) Stoffgesetzes für Beton

→ Tragverhalten von Verteilrohrleitungen

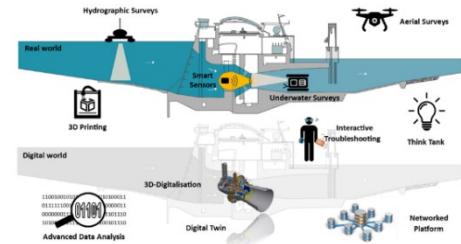
Erprobung typischer Verteilrohrleitungen mit unterschiedlichen konstruktiven Ausführungen im Abzweigerbereich

→ Schallemissionen bei Druckrohrleitungen

Reduktion der Schallreduktion an Druckrohrleitungen bei Speicherpumpen mit neuartigen Laufrädern bzw. Resonator

→ Digitales Wasserkraftwerk

Evaluierung relevanter Möglichkeiten des Einsatzes von bestehenden oder noch zu schaffenden digitalen Methoden und Hilfssystemen zur Effizienz- und Sicherheitssteigerung der Wasserkraftwerke



Technik-bezogene Forschungs- und Innovationsbeispiele

→ **Leitschaufeldichtungen**

Systematische Untersuchung und Weiterentwicklung des Leitschaufeldichtungssystems

→ **Kunststofflager**

Kunststofflager in Kombination mit Umölung an bestehenden Maschinensätzen zur Senkung der Lagerleistung sowie Optimierung Kunststofflager bei großen Kaplan Maschinen in stark abrasiven Abflussgebieten um weiterhin schnell und einfach Wellendichtung wechseln zu können

→ **Speicherpumpen mit Drehzahl über 3000 U/min**

Pumpwerk Reisseck, Pulsationsdämpfung mittels Windkessel

→ **Erstmals horizontale, 6-düse Pelton Turbine**

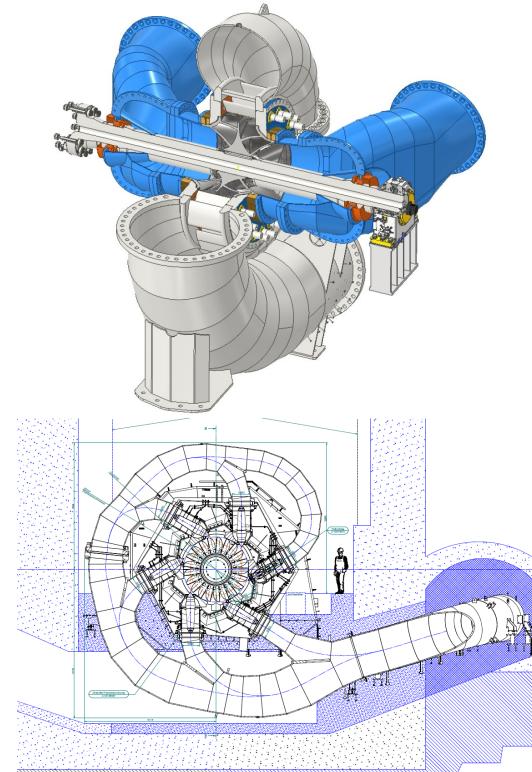
Effizienzsteigerung Gerlos, bestehendes Bauwerk kann beibehalten werden

→ **Turbinenregler für drehzahlgeregelte Pumpturbinen mit Betrieb im off-design Gebiet**

Effizienzsteigerung Malta- und Kaprun Oberstufe

→ **Drehzahlgeregelte, doppelflutige Zwillings- Pumpturbine für RII+**

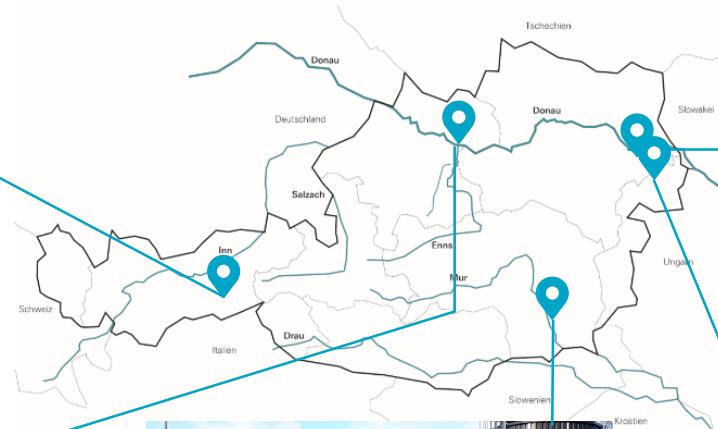
aufgrund extremer Fall-/Förderhöhenschwankung bzw. um geeignete spez. Drehzahl zu erlangen



Zukunftsprojekte in der Wasserkraft (Auswahl)



H2 Zillertal



Blue Battery



P2H Gössendorf



ABS4TSO

Agenda

- Rolle der Wasserkraft in einer nachhaltigen Stromzukunft in Österreich
- VERBUND Beitrag zur Zielerreichung 2030
- Zusammenfassung



Wasserkraft ist für die Erreichung der Energie- und Klimaziele essenziell

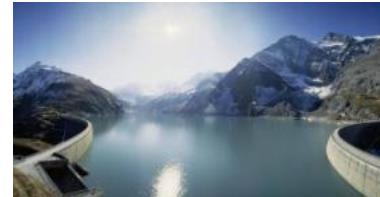
- **Bedeutendste heimische erneuerbare Energiequelle** für die Stromversorgung (über 60% der Gesamtstromerzeugung, rd. 75 % Anteil an EE)
- **Wertvolle Grundlast und Flexibilität**, effizienteste kurz-, mittel- und langfristige **CO₂-freie Speicherkapazität**
- **Plan- und Steuerbarkeit, Schwarzstartfähigkeit** und hohe **Flexibilität** ermöglichen **Frequenz- und Stromsystemstabilität** (wichtig für die Integration von Wind und PV)
- **Zahlreiche positive Sekundärnutzeneffekte** für die Gesellschaft: Hochwasserschutz bzw. -management, Sohlstabilisierung, Lebens- und Erholungsraum, Tourismus, Schifffahrt
- **Investitionen in die Wasserkraft forcieren die Vorreiterrolle und Wettbewerbsfähigkeit österreichischer High-Tech-Anbieter** mit Tradition und Innovation
- **Wasserkraftinvestitionen** haben einen sehr **hohen heimischen Wertschöpfungsanteil**: über 80 % der investierten Euro fließen nachweislich in die österreichische Gesamtwirtschaft. Und jeder Euro an Investition in die Wasserkraft löst gesamthaft 3,5 Euro an österreichischer Wertschöpfung aus



Vision für die Wasserkraft in 2030

→ **Breite Akzeptanz in der Bevölkerung:**

Bestehende und neue Wasserkraftwerke (Lauf- und (Pump)Speicherkraftwerke) werden als positive Symbole für eine saubere Energiezukunft angesehen ...



→ **Das Regelarbeitsvermögen der Wasserkrafterzeugung wurde um 12 % auf 47,3 TWh gesteigert:**

Bei der ganzheitlichen Gestaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen (Genehmigungen, Biodiversität, WRRL etc.) wurden insbesondere auch die Klimaziele einbezogen ...

Die technologiespezifischen Förderungen für Revitalisierungen, Erweiterungen und Neubauten haben zu einem Ausbau von rd. 1.100 MW bzw. 5 TWh geführt ...

→ **Die Leistung der hocheffizienten Pumpspeicherkraftwerke wurde auf rd. 9 GW verdoppelt:**

Der technische Bedarf an großtechnischer flexibler und CO₂-freier Leistung ist im Markt eingepreist und ermöglichen durch dementsprechende Erlöse einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen

→ **Weiterer Ausbau der Wasserkraft:**

Es wird weiter am weiteren Ausbau der Wasserkraft zur Hebung des möglichen Rest-Potenzials und zur Erhöhung der Flexibilitäts- und Speicherkapazitäten gearbeitet.