

Grundlagenstudie zum Potenzial der Wasserkraft im Wallis



27. Oktober 2020

Auftraggeber

Staatsrat Roberto Schmidt
Chef des Departementes für Finanzen und Energie (DFE)

Auftragnehmer

FMV SA

Bericht verfügbar auf

www.vs.ch/energie/strategie



Inhalt

1. Auftrag	5
2. Einleitung.....	7
3. Multifunktionalität des Wassers.....	8
4. Wasserkraftproduktion im Wallis	9
5. Potenzial der Wasserkraft im Wallis.....	11
5.1. Methode und Aufbau.....	11
5.2. Definition der Einzugsgebiete	11
5.3. Winterpotenzial der Grosswasserkraft Wallis	13
5.4. Schutzgebiete.....	21
5.5. Heimfall-Agenda.....	23
6. Ausblick	24
7. Schlussfolgerungen.....	25
8. Weiterführende Materialien und Literatur	26

1. Auftrag

Mit der Zustimmung der Schweizer Bevölkerung zum neuen Energiegesetz des Bundes und der Umsetzung der Energiestrategie 2050 wird die Schweiz schrittweise **aus der Kernenergie aussteigen**. Das vom Bundesrat erklärte Klimaziel Netto-Null bis 2050 erfordert zudem einen **Ersatz der fossilen Energien** durch erneuerbare Energien.

Die Energiewende bedarf einen Umbau der Schweizer Energieversorgung, bei der die erneuerbaren Energien und insbesondere die elektrische Energie eine zentrale Rolle spielen werden.

Um die Versorgungssicherheit – vorab im Winterhalbjahr – gewährleisten zu können, kommt der Stromproduktion aus Wasserkraft eine steigende Bedeutung zu. Im Vergleich zu den anderen erneuerbaren Stromproduktionsformen **verfügt allein die Wasserkraft über den Vorteil der umfangreichen Speicherbarkeit.** Langfristige Speichermöglichkeiten sind aber notwendig, um die Versorgungssicherheit und die Netzregulierung bei zunehmend volatilerer Produktion aus Sonne und Wind zu gewährleisten.

Das Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) anerkennt die Notwendigkeit des Erhalts und Ausbaus der Stromproduktion aus Wasserkraft und der damit verbundenen Speicherkapazitäten. **Als Grössenordnung soll dabei bis 2040 zusätzlich 2 TWh/a Winterstrom produziert und eine entsprechende Speicherkapazität erreicht werden.**

Grössere Neubau- und Erweiterungsprojekte (vorab Speicherkraftwerke) sind somit notwendig, die mit möglichst geringen Auswirkungen auf die Ökologie und den Landschaftsschutz realisiert werden sollen.

Das Wallis ist bereits heute der mit Abstand grösste Stromproduzent aus Wasserkraft in der Schweiz. Die 160 Wasserkraftwerke im Wallis produzieren rund 10 TWh/a, was fast 30% der schweizerischen Stromproduktion aus Wasserkraft entspricht. Das Wallis leistet damit einen signifikanten Beitrag zur nationalen Elektrizitätsversorgung und will im Rahmen des Ausbaus der Wasserkraft mögliche Potenziale für künftige Speicherkapazitäten und für die Produktion von Winterstrom aufzeigen.

Deshalb hat das Departement für Finanzen und Energie (DFE) die Forces Motrices Valaisannes (FMV) beauftragt, für das Gebiet des Kantons eine «**Grundlagenstudie zum Potenzial der Wasserkraft im Wallis**» zu erarbeiten, welche zusätzliches Nutzungspotenzial der Wasserkraft im Kanton aufzeigen soll.

Die Grundlagenstudie soll dabei den folgenden Vorgaben des Kantons Rechnung tragen:

- **Beitrag zur Umsetzung der Energiestrategien und –perspektiven des Bundes (2017) und des Kantons (2019).** Der Staatsrat hat für das Wallis die langfristige Vision einer 100% erneuerbaren und einheimischen Energieversorgung. Die Stromproduktion aus Wasserkraft soll bis 2035 brutto – das heisst ohne Produktionsminderung infolge Restwasserbestimmungen – um 685 GWh/a gesteigert werden. Die Walliser Wasserkraft würde somit 26% des Produktionsziels des Bundes (37'400 GWh/a) ausmachen und dank den Speichern insbesondere zur Winterproduktion beitragen.

Die Grundlagenstudie soll möglichst auf den bestehenden Grosswasserkraftanlagen (> 10 MW) aufbauen und Optimierungsmöglichkeiten zum zukünftigen Ausbau und/oder Zusammenschluss derselben aufzeigen. Insbesondere liegt der Fokus bei der Potenzialanalyse in der Steigerung der Winterproduktion sowie der Flexibilität der Anlagen.

- **Umsetzung der Strategie Wasserkraft des Kantons Wallis (2017).** Die Strategie Wasserkraft ist im kantonalen Gesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte (kWRG) verankert. Das Ziel der Wasserkraftstrategie ist es, dem Wallis die Möglichkeit zu verschaffen, die Wasserkraft verstärkt unter seine Kontrolle zu bringen – heute sind rund 20% der Erzeugungskapazitäten aus Wasserkraft in Walliser Hand, zukünftig sollen es mindestens 60% sein – und gleichzeitig einen Mehrwert für das gesamte Wallis zu schaffen. Ein wichtiges Instrument zur Erreichung des Ziels ist dabei die Übernahme der Kontrolle über die heimfallenden Wasserkraftanlagen.

Die Grundlagenstudie soll den zeitlichen Ablauf der bestehenden Wasserrechtskonzessionen sowie deren Konzessionsenden auf einer überregionalen Ebene zeigen und Diskussionen zu Optimierungen und/oder Harmonisierungen derselben anregen. Die Ergebnisse sollen den Gemeinden und dem Kanton auch bei der Klärung der Heimfälle dienen.

- **Orientierung an den Grundsätzen der Wasserstrategie des Kantons Wallis (2013).** Die Wasserstrategie des Kantons hat Grundsätze zur Umsetzung von Massnahmen im Bereich der Wassernutzung definiert. Für die Grundlagen sind insbesondere die Folgenden von Relevanz:
 - o «Good Governance» der Ressource Wasser: Der Kanton sorgt – in Zusammenarbeit mit dem Bund, den Gemeinden und Privaten – für ein Management der Ressource Wasser, das den Erfordernissen einer nachhaltigen Entwicklung entspricht. Dies bedeutet insbesondere, dass den Nutzungs- und den Schutzinteressen gleichermaßen Rechnung getragen wird.
 - o Ganzheitlich orientierter Umgang mit dem Wasser: Die natürliche Ressource Wasser wird optimal in Wert gesetzt. Dies bedeutet, dass der Multifunktionalität des Wassers stets Rechnung getragen wird.

Die Grundlagenstudie soll neben der Wasserkraftnutzung auch die Schutzinteressen aufzeigen, sowie die Potenziale aus einer multifunktionalen und nachhaltigen Nutzung des Wassers, so beispielsweise durch den Umbau von bestehenden Speichern zu Mehrzweckspeichern oder durch einen Neubau von Speichern. Sie sollen für eine überregionale Schutz- und Nutzungsplanung als eine erste Diskussionsgrundlage dienen.

- **Berücksichtigung der Klimaänderung.** Die Klimaänderung wird den Wasserhaushalt der Einzugsgebiete verändern. Langfristig werden sich die Abflüsse reduzieren und über das Jahr neu verteilen. Mit dem Rückzug der Gletscher entstehen in einigen Gebieten auch neue Seen, welche sowohl Risiken (Naturgefahren) als auch Chancen (Wasserspeicher) bieten. Mit der Klimaänderung steigt auch das Risiko von Trockenperioden, was den Bund veranlasste, die Mehrzwecknutzung von Wasserspeichern als Handlungsfeld der Schweizer Klimaanpassungsstrategie zu definieren. Dies soll insbesondere bei der Planung von neuen Wasserspeichern und bei der Erteilung von neuen Wasserrechtskonzessionen bei bestehenden Speichern berücksichtigt werden.

Die Grundlagenstudie soll den Einfluss der Klimaänderung berücksichtigen.

- **Anwendung des Einzugsgebietsmanagements.** Die Grundlagen stellen den Grundsatz der integralen Bewirtschaftung des Wassers in einem überregionalen Kontext in den Vordergrund. Die Definition der Einzugsgebiete (EZG) in diesen Grundlagen ermöglicht es, die gegenseitigen Wechselwirkungen zwischen den bestehenden hydraulischen und hydrologischen Systemen zu berücksichtigen und den aktuellen Randbedingungen Rechnung zu tragen.

Die Grundlagenstudie soll einen Überblick über zusammenhängende Einzugsgebiete geben, welche mit dem Winterpotenzial, den Schutzgebieten und der Heimfall-Agenda verknüpft werden.

2. Einleitung

Im Kanton Wallis liegt die Hoheit für die Nutzung der Seitengewässer der Rhone bei den Gemeinden und für die Rhone sowie den Genfersee beim Kanton. **Für eine nachhaltige Wassernutzung und Wasserbewirtschaftung braucht es eine Übersicht über alle Einzugsgebiete**, welche schliesslich die Rhone beeinflussen. Auf dieser Basis können die Herausforderungen der Zukunft besser geplant, Potenziale erkannt und Chancen genutzt werden.

Die **klimatischen Veränderungen** mit dem Gletscherrückzug und den daraus folgenden hydrologischen Konsequenzen werden einen grossen Einfluss auf die Verfügbarkeit von Wasser im Wallis haben. Umso mehr ist die Nutzung dieser einheimischen, umweltfreundlichen und erneuerbaren Naturressource immer auch im Zusammenhang mit anderen Wassernutzungen zu betrachten (**Multifunktionalität des Wassers**). Dazu zählen insbesondere der Trinkwasser- und Bewässerungsbedarf für Bevölkerung, Industrie, Tourismus und Landwirtschaft, sowie die Erhaltung von Naturschutzgebieten, der Schutz der Gewässer mit ihren Lebewesen und dem Erhalt der Artenvielfalt, aber auch im Naturgefahrenbereich wie beispielsweise dem Hochwasserschutz.

Die **kantonale Energiestrategie 2060 «Energiewallis: gemeinsam zu 100% erneuerbarer und einheimischer Versorgung»** vom 17. April 2019 zeigt die im Kanton angestrebte Entwicklung ausführlich und umfassend auf:

- Das Wallis strebt bis 2060 eine zu 100% erneuerbare und einheimische Energieversorgung an.
- Durch Veränderungen im Konsumverhalten sowie durch die Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden, technischen Anlagen und Fahrzeugen vermindert sich der Energieverbrauch drastisch. Der Endenergieverbrauch pro Einwohner muss zwischen 2015 und 2035 um 23.5% gesenkt werden (ohne Grossindustrie).
- Die Produktion erneuerbarer und einheimischer Energie soll ausgebaut werden, insbesondere durch einen starken Zubau bei der Photovoltaik, sowie durch eine Optimierung und einen Ausbau der Wasserkraft, die der zentrale Pfeiler der Stromproduktion im Wallis bleibt.
- Die Walliser Gemeinwesen und andere Walliser Akteure sollen bei jeder sich bietenden interessanten Gelegenheit bestrebt sein, alle Aktivitäten der energetischen Wertschöpfungskette unter ihre Kontrolle zu bringen – dies von der Produktion über die Vermarktung, die Speicherung bis hin zur Verteilung der Energie.

Die Wasserkraft ist und bleibt die wichtigste Energieressource des Kantons Wallis. Ohne die Stromproduktion aus Wasserkraft kann die Vision einer 100% erneuerbaren und einheimischen Versorgung im Wallis nicht umgesetzt werden. Zudem will der Kanton auch in Zukunft einen aktiven Beitrag zur erneuerbaren Stromversorgung der Schweiz und Europas leisten.

Zudem hat die Frage der Wasserkraftnutzung im Zuge der bevorstehenden **Heimfallregelungen** sowie möglicher Grosswasserkraftprojekte an Bedeutung gewonnen.

Im Folgenden wird zunächst die multifunktionale Nutzung des Wassers (Kapitel 3) und der Ist-Zustand der Wasserkraft im Kanton (Kapitel 4) als Ausgangsbasis für die Analysen dargestellt. Danach wird das Potenzial der Wasserkraft im Wallis aufgezeigt (Kapitel 5). Am Ende wird ein Ausblick auf die weiteren Arbeiten (Kapitel 6) sowie die Schlussfolgerungen (Kapitel 7) wiedergegeben.

3. Multifunktionalität des Wassers

Der Kanton ist sich des klimatischen, demografischen und wirtschaftlichen Wandels bewusst und strebt eine multifunktionale Bewirtschaftung des Wassers an (vgl. Wasserstrategie des Kantons Wallis, 2013).

In diesem Zusammenhang spielen **Wasserspeicher eine wichtige Rolle** und sollten für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden können.

Die Elektrizitätserzeugung aus Wasserkraft stellt im Wallis, aber auch in der Schweiz eine wichtige Wassernutzung dar. Beim künftigen Ausbau der Wasserkraft sollen die verschiedenen Aspekte von Nutzung und Schutz des Wassers berücksichtigt werden, wie beispielsweise:

- Verwendung von Wasser als Trinkwasser
- Verwendung von Wasser zur Bewässerung (Landwirtschaft)
- Nutzung von Wasser für den Tourismus (z.B. künstliche Beschneigung)
- Die Verwendung von Wasser für die Industrie
- Schutz vor Hochwasser
- Minderung der Auswirkungen von Trockenperioden
- Schutz der Gewässer und Förderung der Biodiversität

Das Erreichen mehrerer Ziele kann die Realisierungschancen, Akzeptanz und die Wirtschaftlichkeit eines Projekts erhöhen. Gleichzeitig können die Auswirkungen auf die Umwelt minimiert werden, da die Infrastruktur «multifunktional» genutzt wird.

Die Integration einer multifunktionalen Wassernutzung in diejenige der Wasserkraft stellt daher keine Möglichkeit dar, sondern eine Notwendigkeit.

Dabei sollte folgendes beachtet werden:

- **Der Einbezug aller betroffenen Akteure ist wichtig**, um alle Bedürfnisse vollständig erfassen und die richtigen Synergien finden zu können. Vor allem aber ermöglicht ihre Beteiligung die Festlegung von Prioritäten bei der Bewirtschaftung des verfügbaren Wassers.
- Ein solches Wassermanagement kann nur mit einer **gemeinsamen und ganzheitlichen Vision innerhalb eines Einzugsgebiets** erfolgen. Nur so können alle zeitlichen und räumlichen Anforderungen sowie alle verfügbaren Ressourcen detailliert untersucht werden.
- **Die Klimaänderung bringt Risiken aber auch Chancen; eine entsprechend angepasste multifunktionale Nutzung kann diesen Umständen Rechnung tragen.** So kann beispielsweise einerseits die Wasserverfügbarkeit während des Sommers abnehmen, andererseits können aber durch den Rückzug von Gletschern neue Seen entstehen.
- Die **Heimfälle ermöglichen schliesslich die Integration der multifunktionalen Wassernutzung** in grösserem Massstab. Teilweise haben bereits bestehende Wasserrechtskonzessionen das Konzept der multifunktionalen Nutzung von Wasser berücksichtigt. Dieses Prinzip der multifunktionalen Nutzung des Wassers muss an die zukünftigen Herausforderungen angepasst werden und künftig Bestandteil aller neuen Konzessionen sein.

Die multifunktionale Verwendung von Wasser ist also ein wesentlicher Punkt, der bei der zukünftigen Entwicklung der Wasserkraft berücksichtigt werden muss.

4. Wasserkraftproduktion im Wallis

Die Energiepolitik im Kanton Wallis ist untrennbar mit der Wasserkraft verbunden, deren Nutzung zugleich eines der wichtigsten kantonalen Wertschöpfungspotenziale darstellt. **Die Wasserkraftanlagen im Kanton Wallis produzieren jährlich rund 10 TWh erneuerbare Elektrizität** (Abbildung 1). Damit ist der Kanton Wallis der mit Abstand grösste Stromproduzent aus Wasserkraft in der Schweiz, wo im Durchschnitt rund 37 TWh pro Jahr produziert werden. Die im Wallis mittels Wasserkraft produzierte Elektrizität trägt somit signifikant zur nationalen Stromversorgung bei.

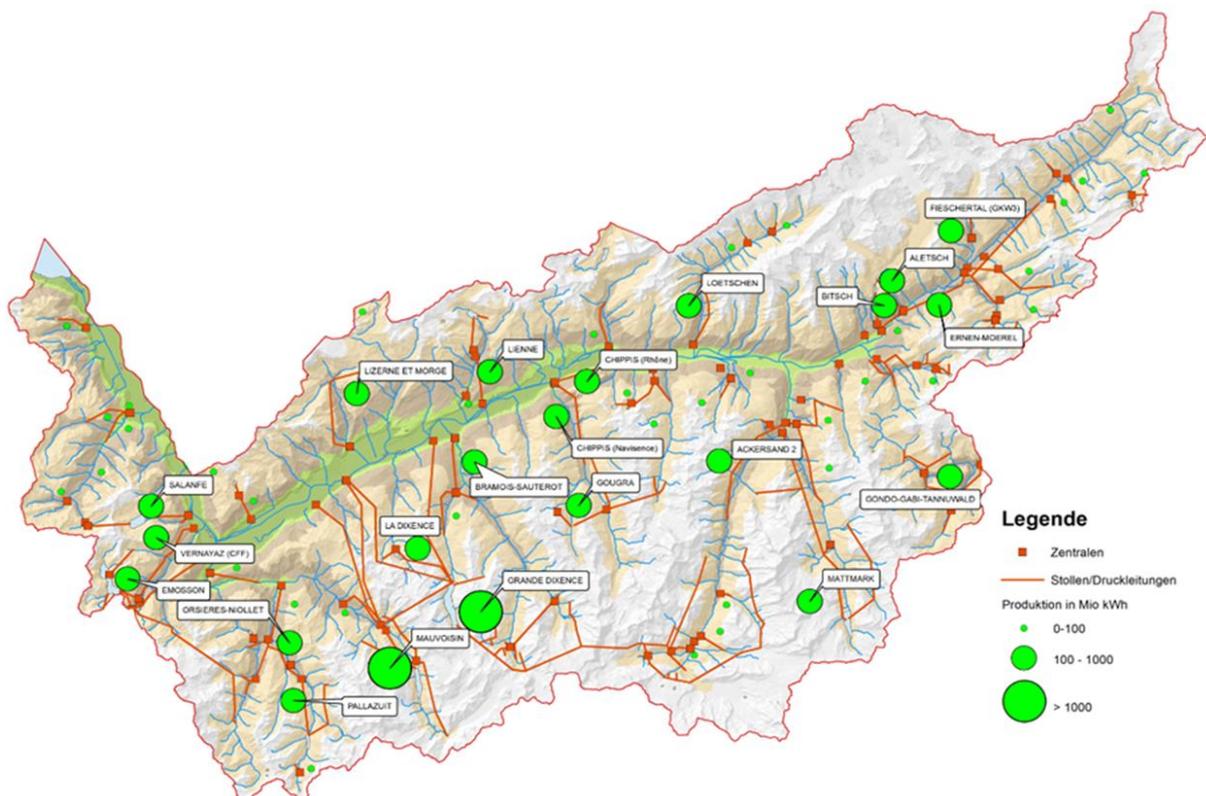


Abbildung 1: Übersicht der Wasserkraftwerke im Wallis (DEWK).

Das Verhältnis zwischen Flexibilität und Energie, respektive zwischen Laufwasser (30%), Speicher (49%) und Pumpspeicher (21%) des gesamten Walliser Kraftwerkparcs ist in Abbildung 2 dargestellt. Dabei wird angenommen, dass das Pumpspeicherwerk Nant de Drance ab 2021 in Betrieb geht und entsprechend auch der Energiebedarf für den Pumpbetrieb ansteigt.

Aufgrund der klimatischen Entwicklungen und den bei der Erteilung von neuen Konzessionen umzusetzenden Massnahmen im Bereich des Gewässerschutzes wird langfristig mit einer Reduktion der Wasserkraftproduktion gerechnet.

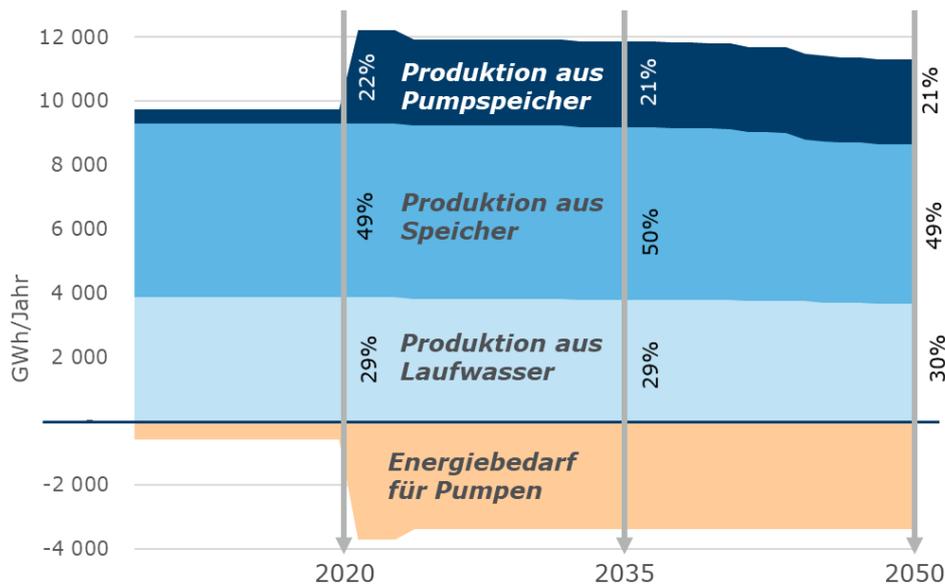


Abbildung 2: Produktionsprofil der bestehenden Wasserkraftwerke im gesamten Wallis.

In Zukunft wird die Produktion von Winterstrom immer wichtiger. In Abbildung 3 wird das aktuelle saisonale Verhältnis zwischen der Winter- (46%) und Sommerproduktion (54%) im Wallis aufgezeigt.

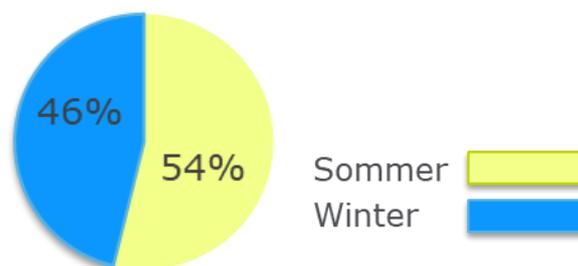


Abbildung 3: Verhältnis zwischen der Winterproduktion (46%) und der Sommerproduktion (54%) der Walliser Wasserkraftwerke.

Derzeit befinden sich die im Kanton Wallis vorhandenen Erzeugungskapazitäten aus Wasserkraft **hauptsächlich im Besitz von ausserkantonalen Akteuren**. Rund 20% der Produktion sind aktuell in Walliser Hand, davon besitzen rund 10% die Gemeinden und Verteilnetzbetreiber sowie rund 10% die FMV. Gemäss der Strategie des Kantons Wallis sollen sich **langfristig mindestens 60% der Erzeugungskapazitäten aus Wasserkraft in der Hand der Walliser Gemeinwesen** befinden. Bei einer Produktion von insgesamt rund 10 TWh/a und einem Eigenbedarf von rund 3 TWh/a (inklusive des Bedarfs der Grossindustrie) **bleibt der Kanton Wallis ein Strom-Export-Kanton**. Energie-Partnerschaften, welche komplementär zu den Interessen der Gemeinden und des Kantons sind, sind somit essenziell für das Wallis.

Sämtliche Daten der verschiedenen Erzeugungskapazitäten aus Wasserkraft im Kanton wurden aufbereitet und konsolidiert. Die Datengrundlagen basieren auf den offiziellen Statistiken und weiteren öffentlich zugänglichen Quellen (siehe Verweise gemäss Kapitel 8).

5. Potenzial der Wasserkraft im Wallis

5.1. Methode und Aufbau

Die Vorgaben des Kantons, welche sich hauptsächlich an den Energiestrategien des Bundes und des Kantons sowie der Strategie Wasserkraft des Kantons orientieren, bildeten für die FMV den Rahmen für die Erarbeitung der Grundlagenstudie zum Potenzial der Wasserkraft im Wallis. Weiter hat die FMV neben ihrem Branchen-Know-how auch auf aktuelle und öffentlich verfügbare Daten und Studien zurückgegriffen (vgl. Kapitel 8).

Auf der Basis der heute installierten hydraulischen Systeme bzw. Systemgrenzen und deren hydrologischen und topographischen Charakteristika hat die Studie für die Analysen zunächst **grossräumige Einzugsgebiete (EZG) definiert**. In einem Folgeschritt wurden für jedes EZG die Ausbaupotenziale der Winterenergie («**Winterpotenzial**»; als Winter wird hier die Periode von Anfang Oktober bis Ende März des Folgejahres verstanden) im Detail und auf Ebene einzelner Teileinzugsgebiete und Standorte erarbeitet. Schliesslich wurden die «**Schutzgebiete**» sowie die «**Heimfall-Agenda**» bis Ende des Jahrhunderts in die Grundlagenstudie integriert.

Die Methode zur Erarbeitung der Grundlagenstudie basiert auf den Vorgaben des Kantons und ist in Abbildung 4 dargestellt.

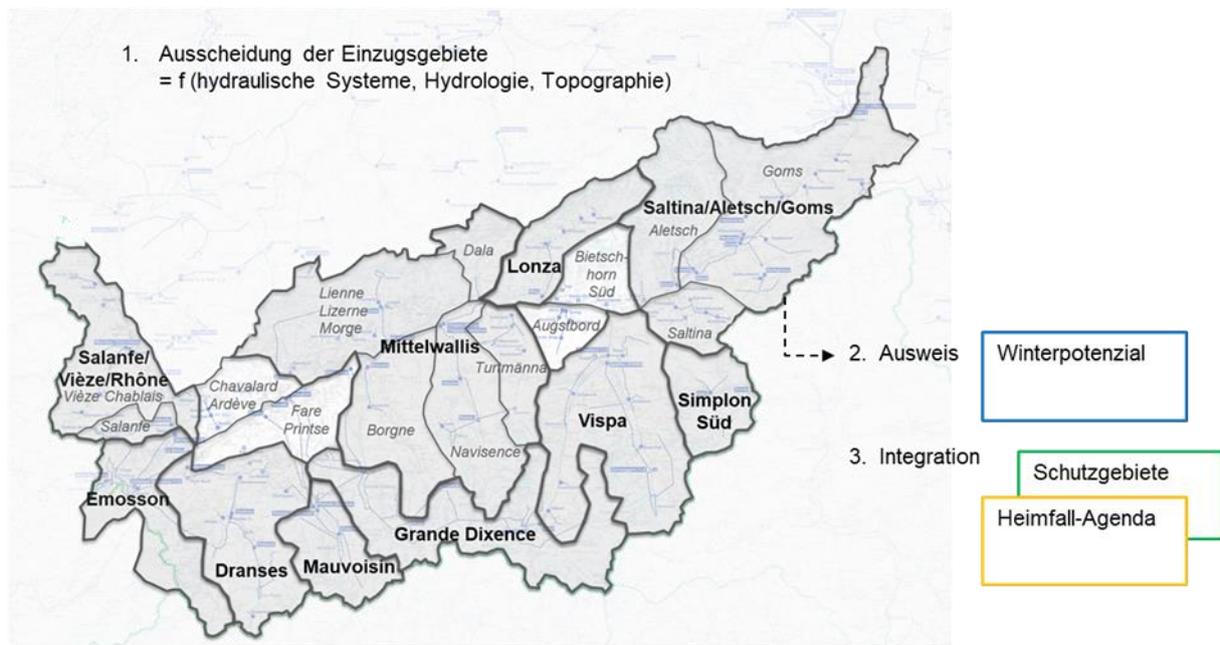


Abbildung 4: Schema der Methode für die Erarbeitung der Grundlagenstudie zum Potenzial der Wasserkraft im Wallis.

5.2. Definition der Einzugsgebiete

Die Perimeter für die Grosswasserkraft können in **zehn Einzugsgebiete (EZG)** gegliedert werden. Die spezifischen Kenndaten sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Die Systemgrenzen folgenden hydrologischen und topographischen Randbedingungen sowie den heutigen installierten hydraulischen Systemen. Die daraus definierten EZG haben ihre spezifischen Eigenschaften und für die Wasserkraft relevanten Charakteristiken. Dazu gehören das Wasserdargebot (Hydrologie, Glaziologie) sowie die Topografie (Gefälle, Speicherstandorte).

Die Teileinzugsgebiete *Bietschhorn Süd*, *Augstbord*, *Fare Printse* sowie *Chavalard Ardève* wurden keinem übergeordneten Einzugsgebiet zugeteilt, da in diesen keine Grosswasserkraft existiert und auch kein Potenzial dafür identifiziert wird.

Jede bestehende Wasserkraftanlage wurde in der Vergangenheit auf einem bestimmten technischen Konzept erstellt. Teilweise wurden die ursprünglich in der Konzession zu Grunde gelegten Konzepte nicht wie ursprünglich geplant erstellt (beispielsweise wurden Anlagen zur Nutzung des Wassers aus dem Gebiet des Oberaletschgletschers nie gebaut) oder Anlagen wurden seit deren erstmaligen Erstellung mit weiteren Ausbauten ergänzt (beispielsweise wurde in den 1990er Jahren die Anlage Cleuson-Dixence zu den bestehenden Anlagen Chandoline, Cleuson und Grande Dixence hinzugebaut).

Tabelle 1: Einzugsgebiete der Grundlagenstudie zum Potenzial der Wasserkraft im Wallis und deren Charakteristiken (Daten Stand 2019). Es wurde nur der Walliser-Anteil berücksichtigt, siehe Bemerkungen.

Einzugsgebiet (EZG)	Hydraulische Systeme im EZG	Produktion [GWh]	Winteranteil [%]	Bemerkungen
Saltina/Aletsch/Goms	Oberwald, Aegina, Gommerkraftwerke, Ernen-Mörel, Aletsch, Bitsch, Massaboden	1'680	18	Inklusive VS-Anteil MKW Aegina (150 GWh)
Simplon Süd	Gabi-Tannuwald-Gondo	250	21	
Vispa	Mattmark, Ackersand	900	38	
Lonza	Lötschen	330	15	
Mittelwallis	Argessa, Dala, Chippis-Rhône, Gougra, Lienne, Borgne, Lizerne et Morge	1'530	44	
Grande Dixence	1 ^{ère} Dixence, Grande-Dixence, Cleuson-Dixence	2'200	70	
Mauvoisin	Mauvoisin	1'020	59	
Dranses	Grand-St-Bernard, Orsières, Sembrancher, Martigny-Bourg	370	39	
Emosson	Emosson, Châtelard-Vernayaz, Nant de Drance	840	69	Exklusive Anteil aus Frankreich bei Emosson (420 GWh)
Salanfe/Vièze/Rhône	Salanfe, Vièze-Tine, Lavey	440	47	Exklusive Anteil aus Kanton Waadt bei Lavey (170 GWh)
TOTAL		9'560	46	

Diese Gliederung erlaubt es, die wasserwirtschaftliche Nutzung in einem zusammenhängenden Kontext besser zu verstehen und weiterzuentwickeln.

Neben den unterschiedlichen Nutzungsformen (Wasserkraft, Trinkwasser, Bewässerung, Tourismus, Fischerei, künstliche Beschneigung usw.) sind auch die Schutzvorgaben (Hochwasserschutz, Umwelt) zu berücksichtigen. Namentlich beim Ausbau der Wasserkraft zeigen sich die Konfliktpotenziale zwischen der Energiepolitik (insbesondere Ausbau erneuerbare Winterenergie) und Umweltschutz (siehe Schutzgebiete).

5.3. Winterpotenzial der Grosswasserkraft Wallis

Die Berechnung des technisch ungenutzten Winterpotenzials basiert auf folgender Methode: Unter Berücksichtigung von standortabhängigen Gegebenheiten (Topografie, Hydrologie, bestehende Anlagen) wurde jeweils ein technisches Konzept (Auslegeordnung) und ein mögliches neues bzw. zusätzliches Speichervolumen ΔV definiert (folgende Abbildungen). Das Speichervolumen ΔV wird konsequent im Winter über die ganze Kraftwerkskaskade bis zum Genfersee zur Energiegewinnung verwertet. Aus der Quantifizierung der einzelnen Winterpotenziale resultiert schliesslich das Gesamtpotenzial pro EZG, wobei folgende Faktoren dazu beitragen:

Neue natürliche Seen: Als Folge des Gletscherrückzugs in den Alpen bilden sich neue Seen, welche als zukünftige Speicher genutzt werden könnten. Deren Nutzung entspricht rund **5%** (rund **110 GWh/a**) des totalen Winterausbaupotenzials.

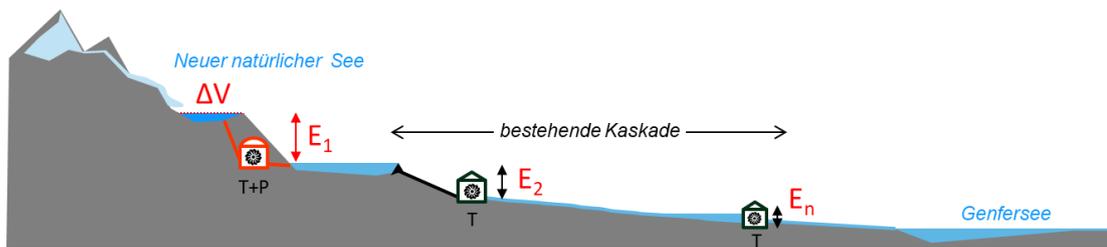


Abbildung 5: Schema zur Abschätzung des Winterpotenzials mit neuem Speichervolumen ΔV und Energiegewinnung E über die Kaskaden. T = Turbine, P = Pumpe.

Ausbau von bestehenden Speicheranlagen: Weiter kann das Winterpotenzial durch Ausbau von bestehenden Speicheranlagen (Staumauererhöhung) besser genutzt werden, was rund **10%** (rund **230 GWh/a**) des totalen Winterausbaupotenzials entspricht.

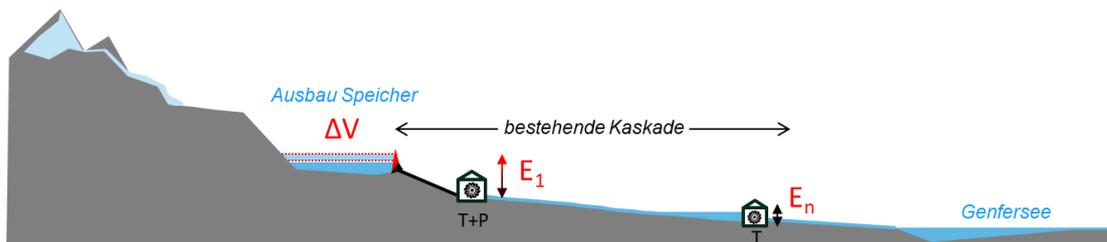


Abbildung 6: Schema zur Abschätzung des Winterpotenzials mit zusätzlichem Speichervolumen ΔV und Energiegewinnung E über die Kaskaden. T = Turbine, P = Pumpe.

Neubau von Speicheranlagen: Der Grossteil (rund **85%** oder **1'910 GWh/a**) des identifizierten Winterausbaupotenzials erfolgt durch den Bau von neuen Speicheranlagen. Diese Speicher befinden sich in von Gletscherrückzug freigelegten Tälern, bei sich bildenden Seen oder in anderen heute noch ungenutzten Gebieten/Landschaften.

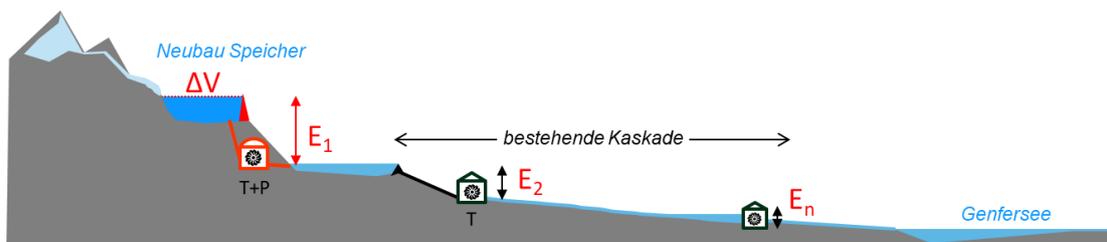


Abbildung 7: Schema zur Abschätzung des Winterpotenzials mit neuem Speichervolumen ΔV und Energiegewinnung E über die Kaskaden. T = Turbine, P = Pumpe.

Das so ermittelte technisch ungenutzte Speicherpotenzial der Wasserkraft im Kanton Wallis ist sehr gross und beträgt rund 2.2 TWh/a Winterenergie (Abbildung 8). Das Winterausbaupotenzial erfolgt hauptsächlich dank einer saisonalen Verschiebung der Wassernutzung vom Sommer in den Winter.

Die Idee besteht darin, überschüssige Solarenergie im Sommer zu nutzen, um Schmelzwasser in die Stauanlagen zu pumpen und dort zu speichern. Somit wird eine gewinnbringende Komplementarität von Sonne und Wasser geschaffen. Die Speicher funktionieren dabei wie alpine Batterien. So kann das Wasser prioritär im Winter turbinert werden, wenn der Energiebedarf hoch ist. Dabei handelt es sich um die Vision einer saisonalen Verschiebung der Energie vom Sommer in den Winter. Dies unterscheidet sich von den Pumpspeicherwerken, die für den kurzfristigen Einsatz verwendet werden.

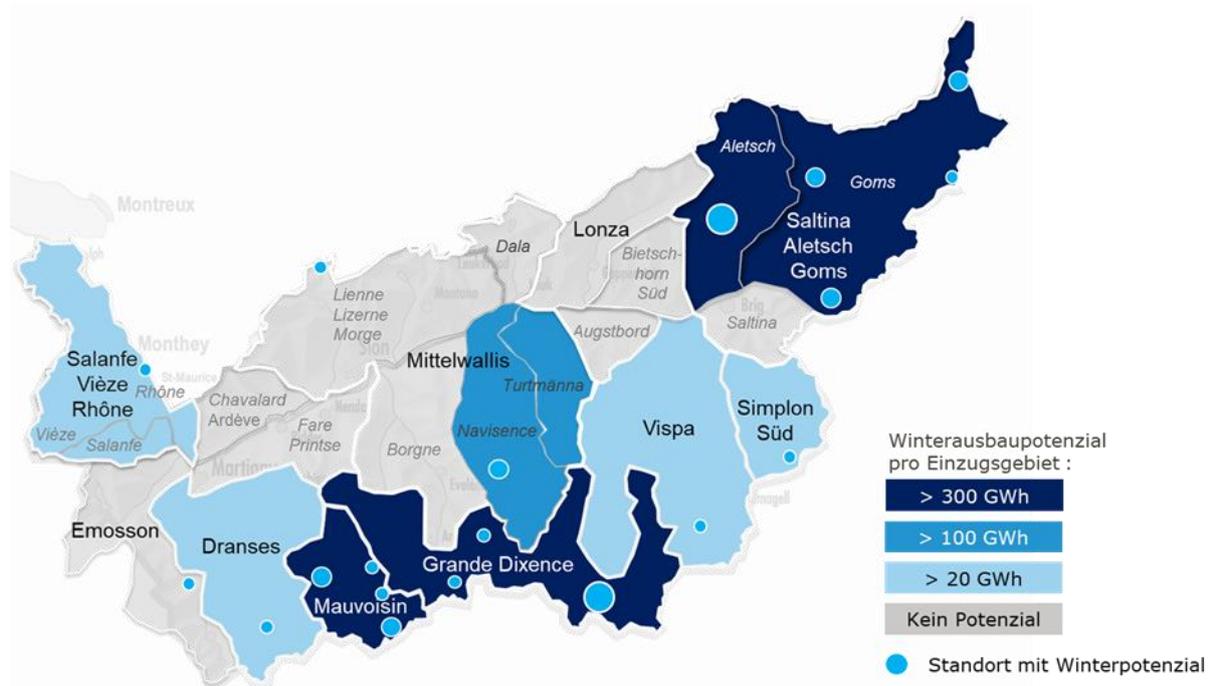


Abbildung 8: Winterpotenzial der Grosswasserkraft Wallis.

Im Kanton Wallis sind in den EZG mit hohem Vergletscherungsgrad die Winterpotenziale gross, namentlich in den EZG Saltina/Aletsch/Goms (5 Standorte, 1'000 GWh), Grande Dixence (3 Standorte, 600 GWh) und Mauvoisin (4 Standorte, 300 GWh).

Diese Potenzialerschliessung braucht neben grossen finanziellen Mitteln eine stabile Langfristperspektive. Allein die Planung mit den notwendigen Bewilligungen (Konzessionen, Baubewilligungen) dauert fünf bis zehn Jahre, eine anschliessende Realisierung wird projektabhängig nochmals rund fünf bis zehn Jahre dauern. Zudem ist ein Teil des Potenzials vom Gletscherrückzug abhängig, welcher sich für die grossen Gletscher erst in den nächsten Jahrzehnten akzentuieren wird.

Die heutige Winterproduktion im Wallis beträgt rund 4.5 TWh/a (Tabelle 2). Aufgrund der neuen Berechnungen ergibt sich ein zusätzliches Winterpotenzial von 2.25 TWh/a, welches aber einen Ausbau der Speicherkapazität bedingt.

Der Nutzinhalt der heutigen Speicher beträgt rund 1'200 Mio. m³. Um das vorgenannte zusätzliche Winterpotenzial erreichen zu können, braucht es zusätzliches Speichervolumen von 655 Mio. m³ (neue natürliche Seen, Ausbau von bestehenden Speicheranlagen oder Neubau von Speicheranlagen).

Tabelle 2: Potenziale der Winterproduktion [GWh/a] und Speicherkapazität [Mio. m³] pro Einzugsgebiet.

Einzugsgebiet (EZG)	Winterproduktion 2019 [GWh]	Winterproduktion Ausbaupotenzial [GWh]	Speicherkapazität 2019 [Mio. m ³]	Speicherkapazität Ausbaupotenzial [Mio. m ³]
Saltina/Aletsch/Goms	302	+1'000	31	+298
Simplon Süd	52	+50	-	+23
Vispa	342	+50	100	+10
Lonza	50	-	2	-
Mittelwallis	673	+150	140	+40
Grande Dixence	1'540	+600	421	+165
Mauvoisin	602	+300	211	+85
Dranses	144	+60	20	+24
Emosson	580	+10	254	+10
Salanfe/Vièze/Rhône	207	+30	20	-
TOTAL	4'492	+2'250	1'200	+655

Im Folgenden sind die einzelnen Einzugsgebiete mit den heutigen Charakteristiken (hellblau) und das eruierte Winterausbaupotenzial (dunkelblau) dargestellt. **Das ausgewiesene Winterausbaupotenzial stellt das gesamte im Einzugsgebiet erhobene Potenzial dar.** Dieses basiert auf einem maximalen Ausbau der Speicherkapazität.

Je nach **Interessenabwägung zwischen Schutz und Nutzung** wird ein maximaler Ausbau der Speicherkapazität nicht erreicht werden können. Entsprechend würde sich das Winterpotenzial ändern.

Einzugsgebiet Saltina/Aletsch/Goms

Charakteristik und Potenzial



1'680 GWh

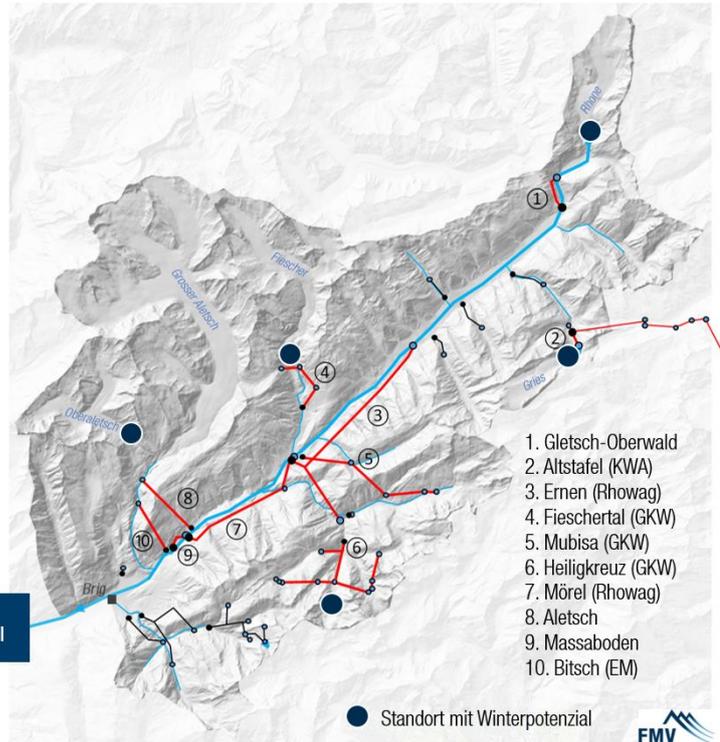
17% Winterprofil

940 km²

21% Vergletscherung

10 Kraftwerksstufen

~ 1'000 GWh Winterausbaupotenzial



Einzugsgebiet Simplon Süd

Charakteristik und Potenzial



250 GWh

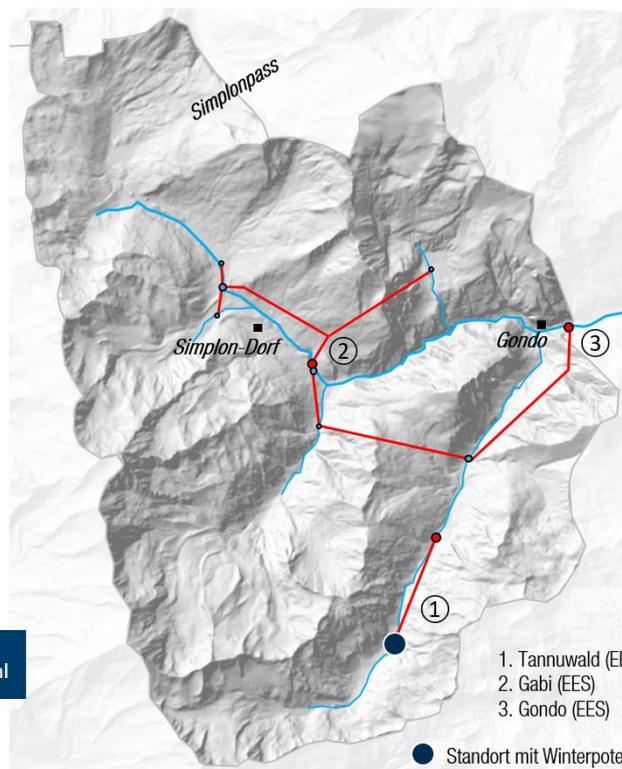
21% Winterprofil

170 km²

6% Vergletscherung

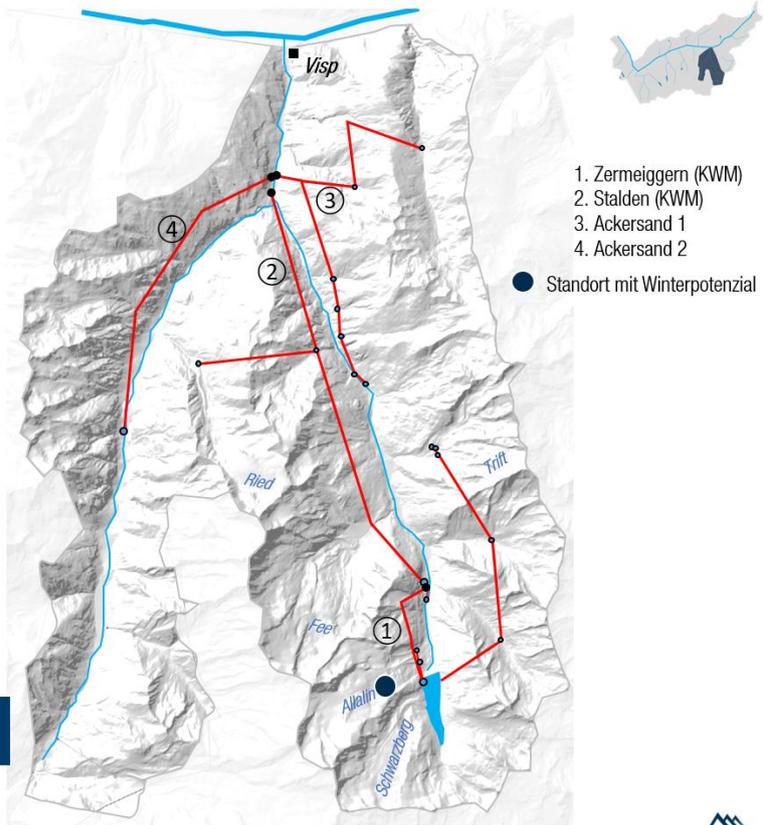
3 Kraftwerksstufen

~ 50 GWh Winterausbaupotenzial



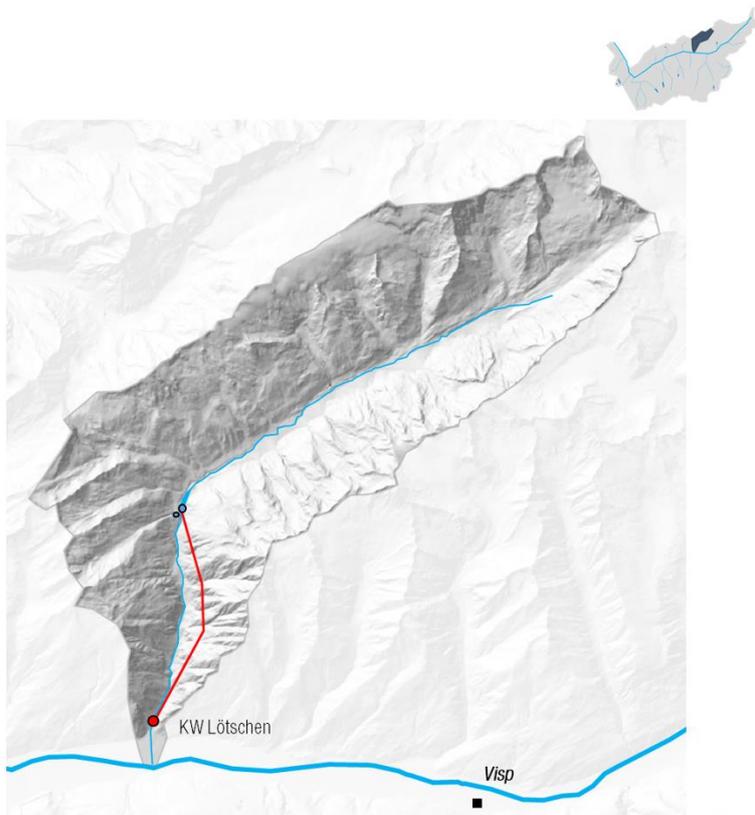
Einzugsgebiet Vispa

Charakteristik und Potenzial



Einzugsgebiet Lonza

Charakteristik und Potenzial



Einzugsgebiet Mittelwallis

Charakteristik und Potenzial



1'530 GWh

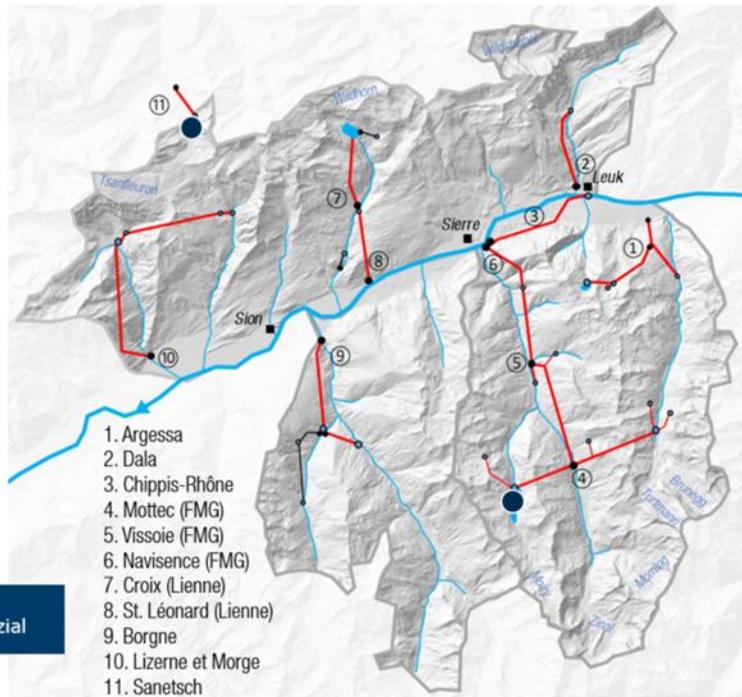
44% Winterprofil

1'230 km²

3% Vergletscherung

13 Kraftwerksstufen

~ 150 GWh Winterausbaupotenzial



● Standort mit Winterpotenzial



Einzugsgebiet Grande Dixence

Charakteristik und Potenzial



2'200 GWh

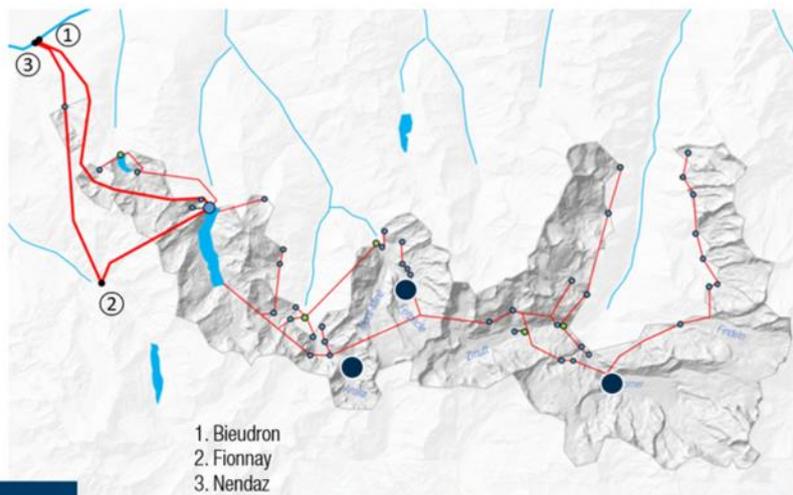
70% Winterprofil

420 km²

50% Vergletscherung

3 Kraftwerksstufen

~ 600 GWh Winterausbaupotenzial



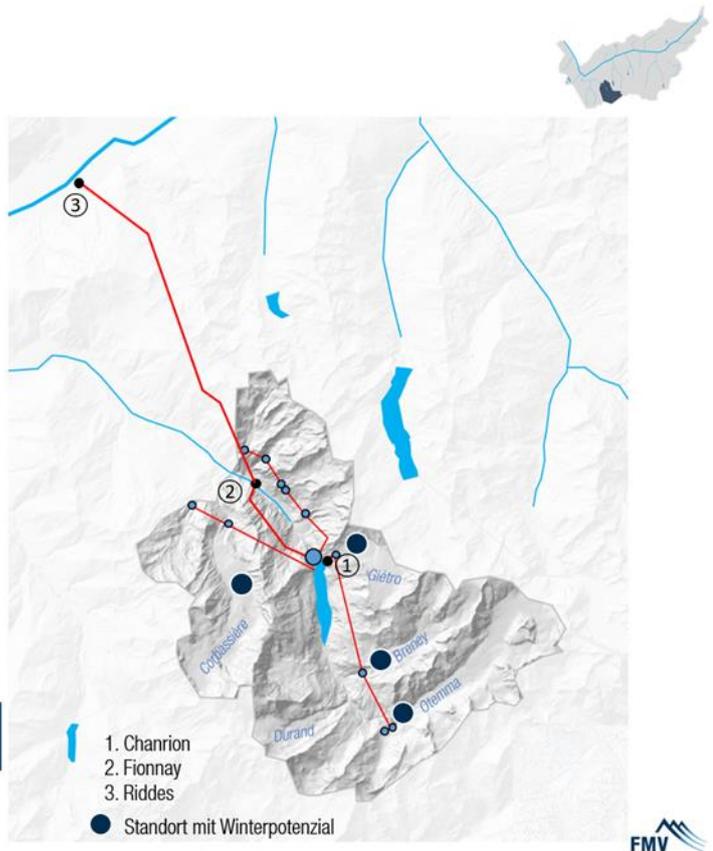
● Standort mit Winterpotenzial



Einzugsgebiet Mauvoisin

Charakteristik und Potenzial

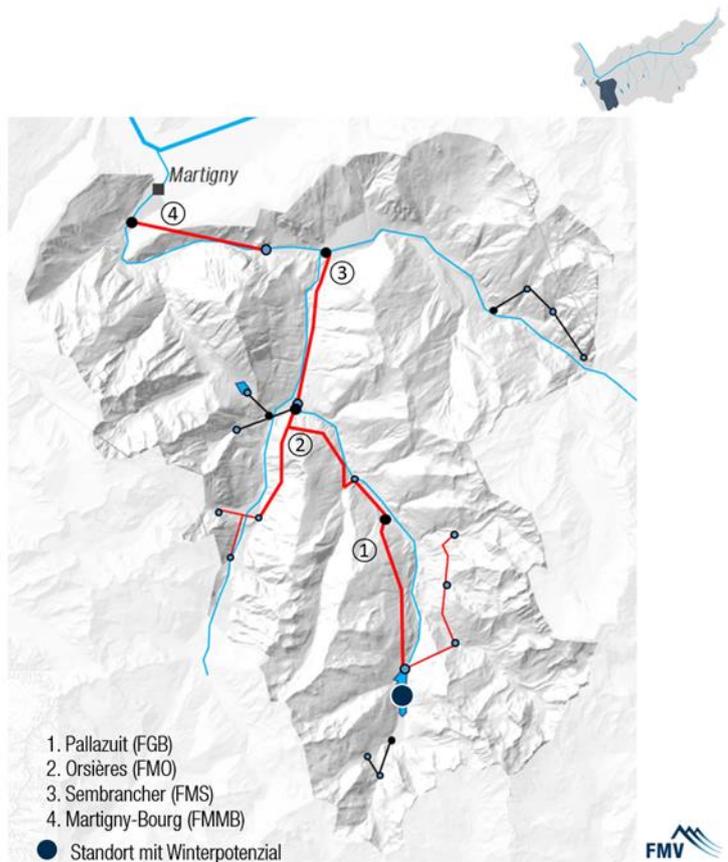
- 1'020** GWh
 - 59%** Winterprofil
 - 167** km²
 - 44%** Vergletscherung
 - 3** Kraftwerksstufen
- ~ 300 GWh** Winterausbaupotenzial



Einzugsgebiet der Dranses

Charakteristik und Potenzial

- 370** GWh
 - 39%** Winterprofil
 - 390** km²
 - 1%** Vergletscherung
 - 4** Kraftwerksstufen
- ~ 60 GWh** Winterausbaupotenzial



Einzugsgebiet Emosson

Charakteristik und Potenzial

840* GWh

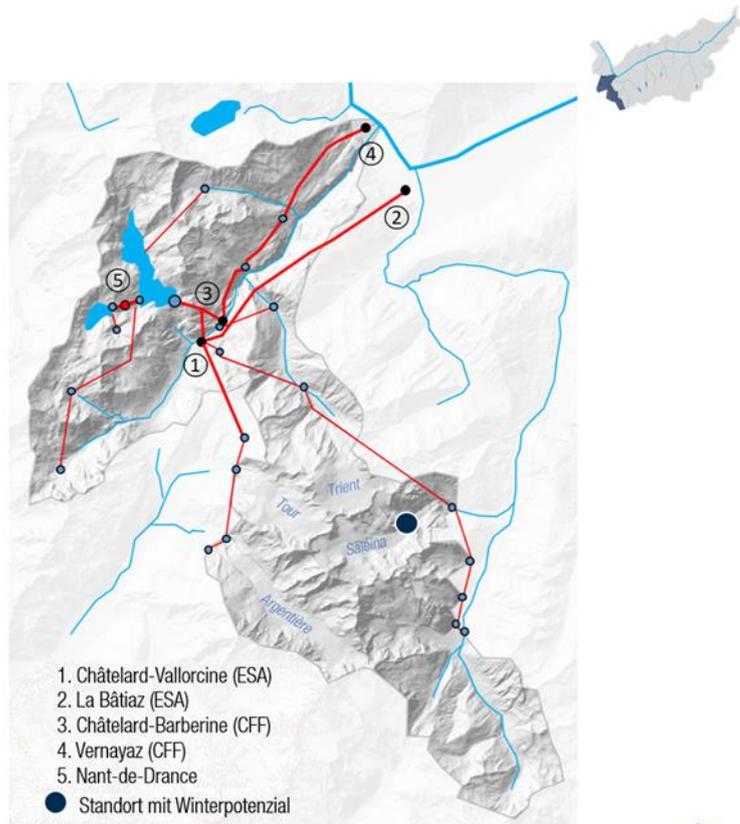
69% Winterprofil

270 km²

8% Vergletscherung

5 Kraftwerksstufen

~ 10 GWh Winterausbaupotenzial



* Exklusive Anteil aus Frankreich bei Emosson (ca. 420 GWh)



Einzugsgebiet Salanfe-Vièze-Rhône

Charakteristik und Potenzial

440* GWh

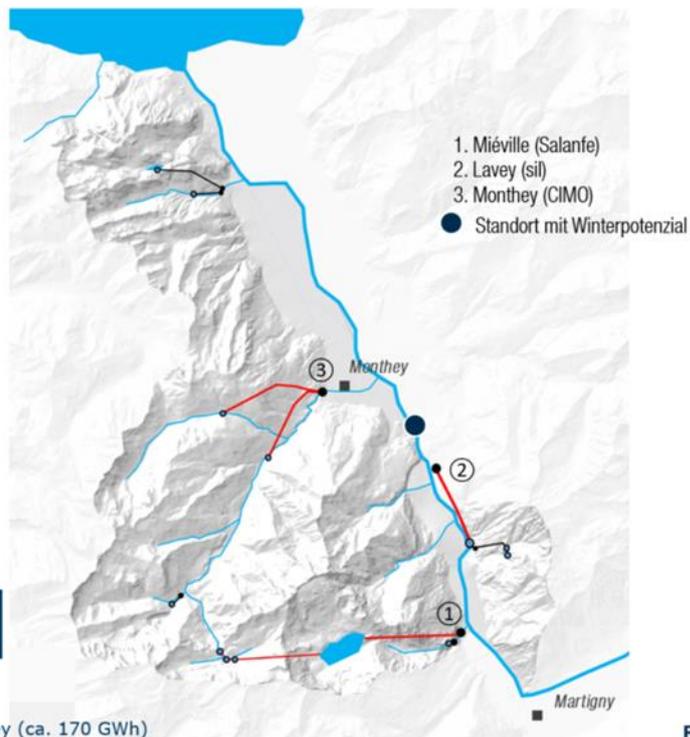
47% Winterprofil

370 km²

1% Vergletscherung

3 Kraftwerksstufen

~ 30 GWh Winterausbaupotenzial



* Exklusive Anteil aus Kanton Waadt bei Lavey (ca. 170 GWh)



5.4. Schutzgebiete

In der Schweiz gelten sehr hohe Umweltstandards in den Bereichen Gewässerschutz, Landschaftsschutz und Biotopschutz. Weitere Elemente wie Biodiversität, Fischgängigkeit, Geschiebehaushalt und Schwall/Sunk bilden zunehmende Konflikte bei der Nutzung der Wasserkraft in den definierten Schutzgebieten. Die übergeordneten Ziele sind zudem mit den raumplanerischen Vorgaben auf den drei Ebenen des Bundes, des Kantons und der Gemeinden abzustimmen.

Mit Inkrafttreten des Energiegesetzes des Bundes (EnG) haben sich die raumplanerischen und ökologischen Rahmenbedingungen erneut verändert. Einerseits kommt Wasserkraftanlagen mit dem neuen EnG ab einer gewissen Jahresproduktion oder ab einer gewissen speicherbaren Menge Energie **neu wie dem Natur- und Heimatschutz ein nationales Interesse** zu. Die Behörden müssen die Schutz- und Nutzungsinteressen bei der Bewilligung grosser Wasserkraftanlagen grundsätzlich gleich gewichten. Andererseits schliesst das neue EnG den Bau von Neuanlagen in **Biotopen von nationaler Bedeutung sowie in Wasser- und Zugvogelreservaten** aus. Neu müssen zudem die Kantone gemäss Artikel 10 EnG (respektive Art. 8b des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 1979 [RPG; SR 700]) dafür sorgen, dass insbesondere auch für die Nutzung der Wasserkraft geeignete Gewässerstrecken im **Richtplan** festgelegt werden. Ebenso schliessen sie bereits genutzte Standorte mit ein und können Gewässerstrecken bezeichnen, die grundsätzlich freizuhalten sind. Damit soll der Ausbau der Wasserkraft in koordinierter Form vereinfacht werden (vgl. BFE, Wasserkraftpotenzial der Schweiz, 2019).

Als «**Schutzgebiete**» werden die folgenden für die Wasserkraftnutzung relevantesten Gebiete zusammengefasst:

- Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN),
- Biotope von nationaler Bedeutung,
- Auen-Schutzgebiete sowie
- UNESCO-Welterbe Gebiete.

Die in dieser Studie ausgewiesenen Standorte mit Winterpotenzial liegen grösstenteils in heute definierten Schutzgebieten (Abbildung 9). So liegen im EZG Saltina/Aletsch/Goms drei von insgesamt fünf potenziellen Standorten mit Winterpotenzial in Schutzgebieten (was rund 80% des Winterpotenzials im EZG entspricht) und in den EZG Grande Dixence sowie Mauvoisin sogar 100% der Standorte. Wie im vorgehenden Kapitel gezeigt, gehören diese EZG zu denjenigen mit den grössten Winterpotenzialen.

Insgesamt liegt im Kanton Wallis 80% des Winterausbaupotenzials in Schutzgebieten (elf Standorte) und 20% ausserhalb (acht Standorte).

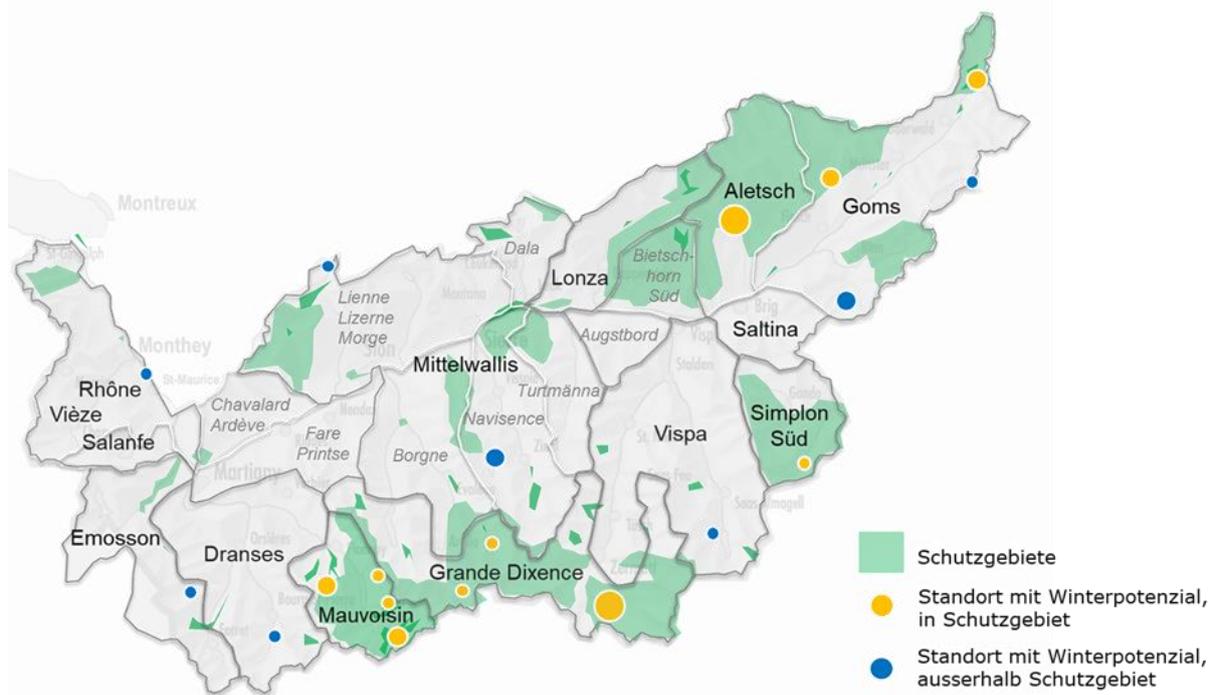


Abbildung 9: Winterpotenzial und Schutzgebiete.

Der Ausbau der Winterproduktion aus Wasserkraft aber auch der von der Energiestrategie 2050 des Bundes angestrebte Ausbau der neuen erneuerbaren Energien (insbesondere Solar- und Windenergie) zeigt einen **Zielkonflikt mit dem Schutz der betroffenen Landschaften**. Diese Perimeter haben **unterschiedliche Schutzinteressen** (beispielsweise Landschaft oder Artenvielfalt) und auch **unterschiedliche Gewichtungen** (beispielsweise BLN, Auenlandschaft, UNESCO).

Bei der Interessenabwägung von Schutz und Nutzen sind die Abläufe in der Anwendung der gesetzlichen Grundlagen (Bund, Kanton, Gemeinde) nicht klar geregelt. Dies führt meistens zu langjährigen gerichtlichen Verfahren, was in der Vergangenheit beispielsweise beim Ausbauprojekt Grimsel der Kraftwerke Oberhasli AG im Kanton Bern beobachtet werden konnte.

Diese Studie versucht allerdings nicht, die scheinbar widersprüchlichen Ziele von «Schutz» und «Nutzung» zu klären. Weil aber ein Grossteil des Winterausbaupotenzials der Walliser Wasserkraft durch Schutzinteressen betroffen ist, sollen mit dieser Studie die **Diskussionen für eine Interessenabwägung angeregt** und lanciert werden.

Insoweit ist diese Grundlagenstudie ein erster Schritt im Hinblick auf die von der Bundesgesetzgebung verlangte Schutz- und Nutzungsplanung (Art. 10 Energiegesetz des Bundes). Bei der Planung neuer Wasserkraftprojekte sollen also nicht nur energiewirtschaftliche, sondern auch ökologische Aspekte nach klaren Zielvorgaben berücksichtigt werden.

5.5. Heimfall-Agenda

Ein weiteres wesentliches Element für die Weiterentwicklung der Wasserkraft stellen die in den Wasserrechtskonzessionen festgelegten Nutzungsdauern und -enden dar. Für die Grundlagenstudie wurden dazu für jedes EZG die bestehenden Konzessionen ermittelt und deren Laufzeiten zusammengetragen.

Die Heimfall-Agenda zeigt, dass in den EZG Saltina/Aletsch/Goms, Mittelwallis, Dranses und Salanfe/Vièze/Rhône in den nächsten zwei Jahrzehnten mehrere Wasserrechtskonzessionen enden (Abbildung 10).

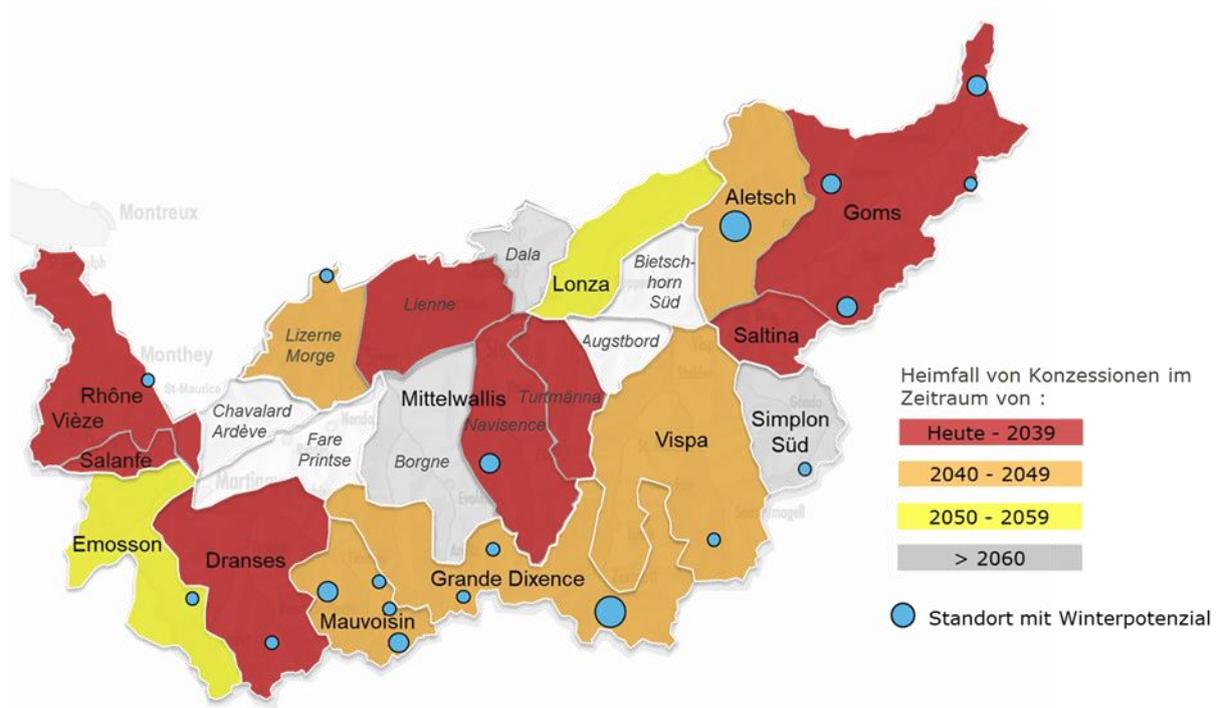


Abbildung 10: Winterpotenzial und Heimfall-Agenda.

Die Erschliessung der vorgehend erwähnten Winterpotenziale ist teilweise mit neuen Konzessionen verbunden. Sie wird aber auch durch das Enden bestehender Konzessionen und somit der Möglichkeit zur Neuordnung der Nutzung der Wasserkraft durch die verfügbaren Gemeinden und den Kanton ermöglicht. Wichtiges Instrument dabei ist die Möglichkeit der Ausübung des Heimfallrechts.

Der Kanton Wallis hat mit seiner Strategie Wasserkraft zudem eine Grundlage für die zukünftigen Eigentümer an den Wasserkraftanlagen geschaffen. **Entscheidend sind dabei die stabile und gemeinsame Strategie der Konzessionsgemeinden mit dem Kanton, sowie die Festlegung der bestehenden und zukünftigen Partnerschaften bzw. die Zusammensetzung des neuen Konzessionärs.** Insbesondere die Wahl der komplementären Energiepartner zu den Interessen der Gemeinden und des Kantons wird massgeblich für eine erfolgreiche Umsetzung der Wasserkraftstrategie Wallis sein.

In den nächsten drei Jahrzehnten steht im Wallis der grösste Teil der Heimfälle an. Diese gilt es frühzeitig zu planen und mit der zukünftigen Ausbaustrategie Wasserkraft zu koordinieren, wobei die übergeordnete Grundlagenstudie zum Potenzial der Wasserkraft im Wallis eine **wegweisende Grundlage** darstellt.

6. Ausblick

Die vorliegende Grundlagenstudie stellt eine erste Übersicht mit Standorten mit hohem Winterenergiepotenzial aus der Nutzung der Grosswasserkraft auf dem Kantonsgebiet dar. Es hat sich gezeigt, dass im Wallis ein beträchtliches Winterausbaupotenzial von mehr als 2.2 TWh/a vorhanden ist.

Die Grundlagenstudie zeigt auch die Konflikte mit den definierten Schutzinteressen und verknüpft das Ausbaupotenzial mit der Heimfall-Agenda im Kanton. Die Studie ist eine weitere Grundlage zur Umsetzung der Energie- bzw. Wasserkraftstrategie des Kanton Wallis und wird den sich veränderten Rahmenbedingungen angepasst, aktualisiert und erweitert.

Für neue Kraftwerksprojekte oder bei der Klärung der zukünftigen Nutzung der Wasserkraft nach Ende der bestehenden Konzessionen sollen die erarbeiteten Grundlagen zu Diskussionen zwischen allen betroffenen Akteuren, insbesondere den (Konzessions-)Gemeinden, Kanton, Bund, Umweltverbänden und den zukünftigen Walliser und Schweizer Energiepartnern, anregen.

Projekte für die Weiterentwicklung – d.h. Ausbau und/oder Optimierung – der Wasserkraft im Wallis sollen dabei die folgenden (nicht abschliessenden) Vorgaben erfüllen:

- **Energiestrategien Bund und Kanton: Winteranteil an der Produktion und Flexibilität ausbauen.**
- **Strategie Wasserkraft Kanton Wallis: Grossteil der Wertschöpfung aus der Nutzung der Wasserkraft dem Wallis zukommen lassen, Wasserkraftanlagen unter Walliser Kontrolle, komplementäre Partner einbinden.**
- **Schutz- / Nutzungsplanung: Interessenabwägung unter Berücksichtigung der Umweltaspekte und der Ausbauvorhaben.**
- **Klimaänderung: Neue Wasserspeicher und hydrologische Abflussänderungen integrieren.**
- **Mehrzwecknutzung: Multifunktionale Nutzung in Abstimmung mit der kantonalen Wasserstrategie.**
- **Überregionales Einzugsgebietsmanagement: Synergien nutzen, bestehende Anlagen integrieren und optimieren.**

Mit der gewählten Definition der **Einzugsgebiete** werden **strategische Entwicklungsräume** festgelegt. Innerhalb dieser Perimeter sollen die verschiedenen involvierten Parteien die notwendigen und regionsspezifischen Grundlagen für die optimale Nutzung der zukünftigen Wasserkraft mit einer **gemeinsamen und ganzheitlichen Vision** weiterentwickeln.

In einer nächsten Phase soll dies in **Koordination** mit dem Departement für Finanzen und Energie und den Konzessionsgemeinden, den Behördenvertretern sowie allen involvierten Anspruchsgruppen erfolgen.

7. Schlussfolgerungen

Die vorliegende im Auftrag des Departementes für Finanzen und Energie (DFE) von der FMV erstellte «Grundlagenstudie zum Potenzial der Wasserkraft im Wallis» kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Vor dem Hintergrund des Ausstiegs aus der Kernenergie wird die Bedeutung der Wasserkraft mittel- bis langfristig weiter zunehmen. Hinzu kommt, dass mit dem Aus- und Zubau der neuen erneuerbaren Energien vermehrt unregelmässig anfallender Strom ausgeglichen werden muss, dies hauptsächlich mit Strom aus der Wasserkraft (Netzstabilität). Grössere Neubau- und Erweiterungsprojekte (vorab Speicherkraftwerke) sind darum notwendig.
2. Die Produktion von Winterstrom wird immer wichtiger. Das theoretische Ausbaupotenzial für Winterstrom im Wallis beträgt 2.2 TWh/a.
3. Das Winterausbaupotenzial erfolgt hauptsächlich durch eine saisonale Verschiebung der Wassernutzung vom Sommer in den Winter.
4. Das zusätzliche Winterstrompotenzial bedarf einen Ausbau der Speicherkapazitäten um 655 Mio. m³ (neue natürliche Seen, Ausbau oder Neubau von Speicheranlagen).
5. Die in der Studie ausgewiesenen Standorte mit Winterpotenzial liegen grösstenteils in Schutzgebieten, wobei die einzelnen Perimeter unterschiedliche Schutzinteressen und auch unterschiedliche Gewichtungen haben. Eine Interessenabwägung ist erforderlich.
6. Die Studie ist ein erster Schritt im Hinblick auf eine Schutz- und Nutzungsplanung. Bei neuen Wasserkraftprojekten sollen nicht nur energiewirtschaftliche, sondern auch ökologische Aspekte nach klaren Zielvorgaben mitberücksichtigt werden.
7. Der Multifunktionalität des Wassers ist bei der Interessenabwägung zwischen «Schutz» und «Nutzung» eine besondere Bedeutung beizumessen.
8. Innerhalb der Einzugsgebiete, die als strategische Entwicklungsräume zu betrachten sind, soll die multifunktionale Nutzung des Wassers mit einer gemeinsamen und ganzheitlichen Vision erfolgen.
9. Die Ausübung des Heimfallrechts ist eine gute Möglichkeit, die künftige Nutzung der Wasser in den Einzugsgebieten mit zusätzlichem Potential an Winterproduktion neu zu regeln.

8. Weiterführende Materialien und Literatur

Kanton Wallis (2019): Energieland Wallis: Gemeinsam zu 100% erneuerbarer und einheimischer Versorgung. Vision 2060 und Ziele 2035.

URL: <https://vs.ch/documents/529400/5490636/Broschüre+Energiestrategie.pdf/633af2c4-a73d-470a-b32d-a286624cd495?t=1556517233714>

Kanton Wallis (2013): Wasserstrategie des Kantons Wallis.

URL: <https://www.vs.ch/documents/19415/109281/Wasserstrategie+des+Kantons+Wallis.pdf/a7880cf0-0b06-4dc0-ab12-7675f4a90d17?t=1498031917036>

Internetseite der Dienststelle für Energie und Wasserkraft (DEWK) des Kantons Wallis.

URL: <https://www.vs.ch/de/web/sefh>

Internetseite Verband der konzedierenden Gemeinden des Wallis (ACC).

URL: <http://www.accvs.ch/d/>

Internetseite der FMV.

URL: <https://www.fmv.ch/>

BFE (2019): Statistik der Wasserkraftanlagen (WASTA) Stand 01.01.2019.

URL: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/geoinformation/geodaten/wasser/statistik-der-wasserkraftanlagen.html>

BFE (2019): Wasserkraftpotenzial der Schweiz – Abschätzung des Ausbaupotenzials der Wasserkraftnutzung im Rahmen der Energiestrategie 2050.

BAFU (2020): Landschaften von nationaler Bedeutung.

URL: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/landschaft/fachinformationen/landschaftsqualitaet-erhalten-und-entwickeln/landschaften-von-nationaler-bedeutung.html>

Tobias Wechsler, Manfred Stähli (2019): Climate change impact on Swiss hydropower production. Synthesis Report.

Bettina Schaepli et al. (2019): The role of glacier retreat for Swiss hydropower production. Renewable Energy 132/2019.

Daniel Ehrbar et al. (2019): Wasserkraftpotenzial in Gletscherrückzugsgebieten der Schweiz, Wasser Energie Luft 4/2019.

David Felix et al. (2020): Ausbaupotenzial der bestehenden Speicherseen der Schweiz, Wasser Energie Luft 1/2020.

Alvaro Ayala et al. (2020): Glaciers: Hydro-CH2018 synthesis report chapters: “future changes in hydrology“. Hydro-CH2018 Project. BAFU.