

# Die Mehrzwecknutzung von Grosswasserkraftwerken im Kanton Graubünden heute und in Zukunft

Philippe Roth, Astrid Bjørnsen Gurung

## Zusammenfassung

Bereits heute kann Wasserknappheit in der Schweiz lokal und saisonal auftreten. Aufgrund des Klimawandels wird das Risiko von ausgedehnten Trockenperioden weiter zunehmen. Dieser Umstand veranlasste den Bund, die Mehrzwecknutzung von Wasserkraftreservoirs als Handlungsfeld der Schweizer Klimaanpassungsstrategie zu identifizieren. Diese Studie inventarisierte in diesem Zusammenhang die Mehrzwecknutzungen der zehn grössten Kraftwerksgruppen im Kanton Graubünden und untersuchte die Herausforderungen und Lösungsansätze der Mehrzwecknutzung. Als Datengrundlage dienten Experteninterviews, die zum überraschenden Ergebnis führten, dass die meisten Wasserkraftanlagen neben der Energieversorgung bereits zahlreiche andere Nutzungen unterstützen, was auf eine hohe Kooperationsbereitschaft der Kraftwerksbetreiber schliessen lässt. Ebenfalls liess sich die Empfehlung ableiten, dass bei der Planung neuer Speicher und bei der Neukonzessionierung bestehender Speicher mögliche zukünftige Nutzungen mitberücksichtigt werden sollten.

## Einleitung

Der Klimawandel und die damit verbundenen Herausforderungen haben den Bund dazu veranlasst, eine kantonale Abklärung für die Mehrzwecknutzung (MZN) von Speicherkraftwerken zu beantragen. Die Klimaszenarien CH2018 sagen eine Abnahme der Sommerniederschläge, ein Ansteigen der Schneefallgrenzen und eine Zunahme des Risikos von Hochwasserereignissen voraus (*National Centre for Climate Services, 2018*). Die Fähigkeit von Speicherseen, Abflüsse im grossen Stil zu regulieren, ist angesichts dieser Herausforderungen sehr interessant. Einerseits können Speicherseen einen Beitrag zum Hochwasserschutz leisten, indem sie Wasser aus den entsprechenden Einzugsgebieten zurückhalten und dieses zeitlich und räumlich versetzt in den Unterlauf einspeisen. Andererseits ermöglichen Speicherseen eine Verlagerung von Winterabflüssen in den Sommer. Obwohl die MZN in den vergangenen Jahren sowohl in der Forschung als auch in der Politik an Bedeutung gewann, wurden bisher keine Anstrengungen unternommen, die Verbreitung der MZN von Speicherkraftwerken in der Schweiz näher zu untersuchen. Diese Studie leistet einen Beitrag, diese Lücke zu schliessen, indem sie die MZN der zehn grössten Kraft-

werksgruppen im Kanton Graubünden inventarisierte.

## Mehrzwecknutzung

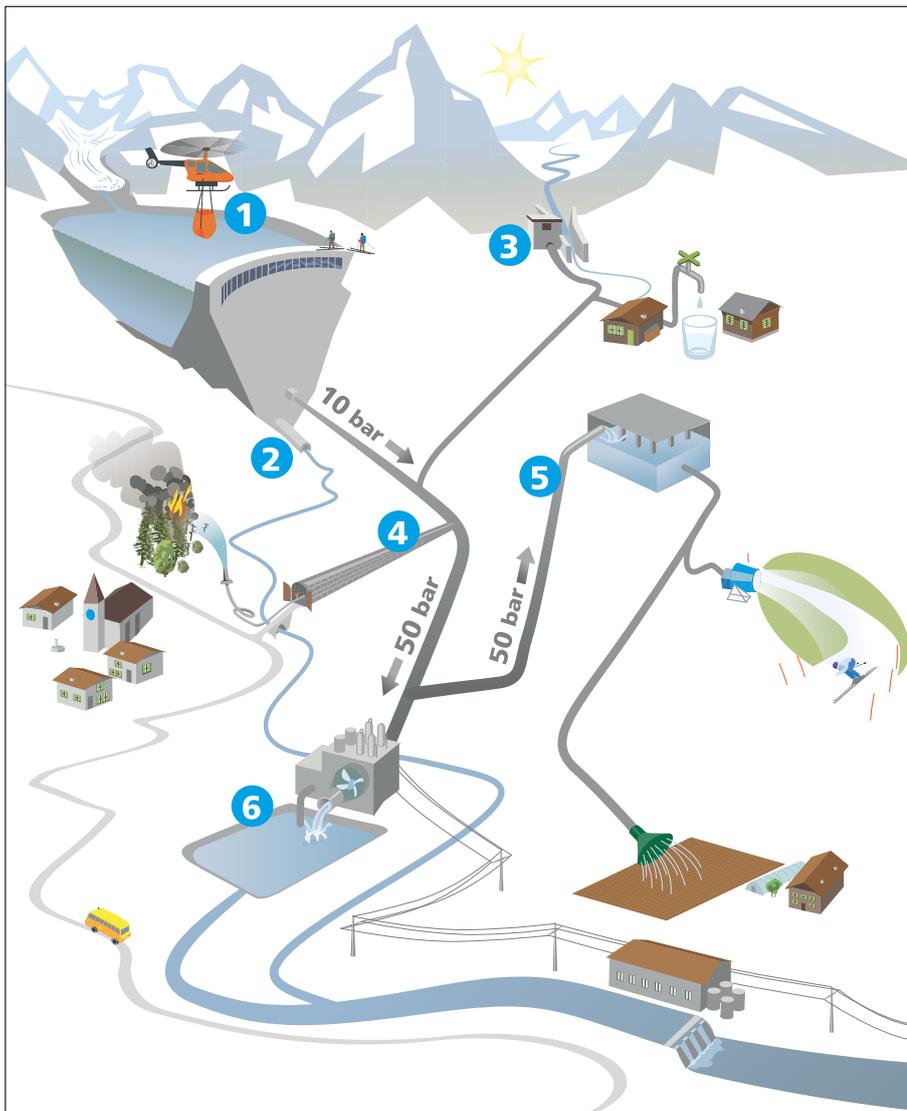
Mehrzweckgenutzte Speicherkraftwerke erfüllen neben der Energieversorgung (Produktion und Speicherung) weitere gesellschaftliche, ökonomische und ökologische Funktionen. Eine MZN wirkt sich einschränkend auf den Betrieb des Speicherkraftwerks aus. Oft verringert sie zudem die dem Kraftwerksbetreiber zur Verfügung stehende Wassermenge. Dabei wird zwischen konkurrenzierenden und nicht konkurrenzierenden Nutzungen unterschieden. Konkurrenzierende Nutzungen sind im Verbrauch des Wassers rivalisierend, d. h., das Wasser steht anderen Nutzern nicht mehr zur Verfügung. Dazu gehören die Trinkwasser- und Löschwasserversorgung, die landwirtschaftliche Bewässerung, die künstliche Beschneidung und die Ökologie. Unter eine ökologische MZN fallen alle Massnahmen zum Schutz der Ökologie, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Rahmenbedingungen hinausgehen (z. B. Erhöhung der Restwassermengen oder künstliche Hochwasser). Zu den nicht konkurrenzierenden Nutzungen gehören der Tourismus, die fischereiliche Bewirtschaftung, die Photovoltaik und der Hochwasser-

schutz. Sie verbrauchen in der Regel kein Wasser, schränken den Betrieb von Wasserkraftwerken jedoch ein.

## Konkurrenzierende Nutzungen

Die Entnahme von Wasser für konkurrenzierende Nutzungen kann direkt aus den Speicherseen, den Wasserfassungen, den Druckwasserstollen, den Fensterstollen oder den Ausgleichsbecken erfolgen (*siehe Bild 1*). Bei einer Entnahme von Wasser aus den Druckwasserstollen gilt es zu beachten, dass dieses, besonders in den alpin gelegenen Speicherkraftwerken, aufgrund des grossen Gefälles zwischen Speichersee und Turbine unter hohem Druck steht (z. B. 50 bar in den Engadiner Kraftwerken). Um das Wasser für andere Nutzer verfügbar zu machen, muss dieses deshalb vorgängig entspannt werden. Eine technische Lösung dafür liefert ein Druckentspanner. Dieser ermöglicht, das Wasser von einem hohen Druck auf einen niedrigen Druck zu entspannen. Der Einsatz von Druckentspannern setzt jedoch einen geringen Sedimentgehalt des Triebwassers voraus, da ansonsten der Verschleiss desselben zu hoch ist. Alternativ kann der Druck des Wassers im Druckwasserstollen genutzt werden, um das Wasser in ein höhergelegenes Reservoir zu leiten, von wo aus es den entsprechenden Nutzern zugeführt wird.

Eine Trinkwassernutzung des Wassers aus den Druckwasserstollen ist aufgrund des meist hohen Mineralisierungsgrades ohne eine vorangehende Aufbereitung des Wassers in der Regel nicht möglich. Grund für den hohen Mineralgehalt ist die Tatsache, dass das Wasser in den Druckwasserstollen aus den Tiefenzonen der Speicherseen entnommen wird. Es besteht jedoch vielfach die Möglichkeit, Wasser von Trinkwasserqualität direkt aus den Wasserfassungen zu beziehen. So können peripher gelegene Alpen und Weiler, die nicht an das kommunale Wasserversorgungsnetz angeschlossen sind, mit Trinkwasser versorgt werden.



**Bild 1:** Darstellung der potenziellen Wasserentnahmestellen aus einem Speicherkraftwerkssystem (Quelle: Valentin Rüegg in Zusammenarbeit mit Philippe Roth und Astrid Björnsen Gurung).

### Nicht konkurrenzierende Nutzungen

Speicherseen und deren Infrastruktur können auch für touristische Zwecke genutzt werden. Allein schon die Staumauer stellt eine bauliche Attraktion dar und zieht deshalb Touristen an. Sie kann zudem, abhängig von der Bauweise, auch als Kletterwand oder für Bungee-Jumping genutzt werden. In San Bernardino führt im Winter gar eine Langlaufloipe über die Staumauer des Lago d'Isola.

Die Speicherseen sind unter Fischerinnen und Fischern sehr beliebt. In nahezu allen grösseren Speicherseen des Kantons Graubünden findet ein künstlicher Fischbesatz vom Amt für Jagd und Fischerei statt. Damit soll unter anderem eine nachhaltige Nutzung des Fischbestandes durch die Angelfischerei gewährleistet werden (Amt für Jagd und Fischerei, 2019). Weiter können die Speicherseen für un-

zählige Wassersportarten im Sommer genutzt werden, wobei es Einschränkungen durch tägliche und wöchentliche Seespiegelschwankungen zu berücksichtigen gilt.

Mit ein Grund für die grossen Pegelschwankungen ist der Hochwasserschutz. Speicherseen können zum Hochwasserschutz beitragen, indem sie Wasser aus dem entsprechenden Einzugsgebiet zurückhalten und dieses zeitlich und räumlich versetzt in den Unterlauf einspeisen. Das Ausmass der Schutzfunktion ist abhängig von der Art und Grösse des Einzugsgebiets und der Grösse des Speichervolumens respektive des effektiv freien Speichervolumens zum Zeitpunkt des Hochwassers. Durch eine aktive Bewirtschaftung der Speicherseen, d.h. eine frühzeitige Absenkung des Seespiegels, kann die Schutzfunktion erhöht werden, was aber zu grossen Seespiegelschwankungen führt. Als Folge des Klimawandels wird das Hochwasserrisiko sowohl im

Winter (Zunahme der Winterniederschläge) als auch im Sommer (Zunahme der Schneeschmelze und Starkniederschläge) zunehmen (BAFU, 2012a), weshalb die Bedeutung von Speicherkraftwerken im Hochwassermanagement im Verlauf des 21. Jahrhundert zunehmen könnte.

Sowohl die Oberfläche als auch die Staumauer von Speicherseen eignen sich teilweise zur Installation von Photovoltaikanlagen. Alpine Speicherseen haben aufgrund der hohen Anzahl Sonnenstunden, der hohen Sonneneinstrahlung und der Oberflächenreflexion durch Schnee und Wasser ein grosses Potenzial für die Stromgewinnung aus Solarenergie. Die Kombination der Stromerzeugung aus Wasserkraft und Photovoltaik zu einem Solar-Wasser-Hybridkraftwerk hat ausserdem den Vorteil, dass die technische Infrastruktur des Wasserkraftwerks gleich doppelt genutzt werden kann.

### Studiengbiet

Der Kanton Graubünden ist das Untersuchungsgebiet dieser Studie. Ein Fünftel des Schweizer Wasserkraftstroms stammt aus dem Bergkanton, wovon der Grossteil in den 55 im Kantonsgebiet liegenden Speicherkraftwerken produziert wird (AEV, 2009). Weil Speicherkraftwerke über eine höhere Speicherkapazität als Laufwasserkraftwerke verfügen, eignen sie sich auch besser für eine MZN. Die zusätzliche Nutzung für Löschwasser, Bewässerung und für die Trinkwasserversorgung sind im Wassergesetz des Kantons Graubünden verankert. Die Konzessionsgemeinden haben das Recht, während des Baus eines Kraftwerks dieses auf eigene Kosten mit der Trink- und Löschwasserversorgung sowie der Bewässerung dienenden Anlagen zu verknüpfen (BWRG Art. 18a). Auch nach dem Bau des Kraftwerks steht der Gemeinde das Recht zu, den ausgewiesenen Bedürfnissen entsprechend, Wasser aus dem Wasserkraftwerk und dessen Speichern zu beziehen. Anrechenbare Bedürfnisse sind die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung und in ausserordentlichen Situationen der Bezug von Lösch- und Bewässerungswasser. Wird der Wasserkraftbetreiber durch die Entnahme des Wassers wesentlich beeinträchtigt, gilt es, diesen zu entschädigen (BWRG Art. 18b).

### Untersuchungsobjekt

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Verbreitung der MZN für den Kanton Graubünden zu

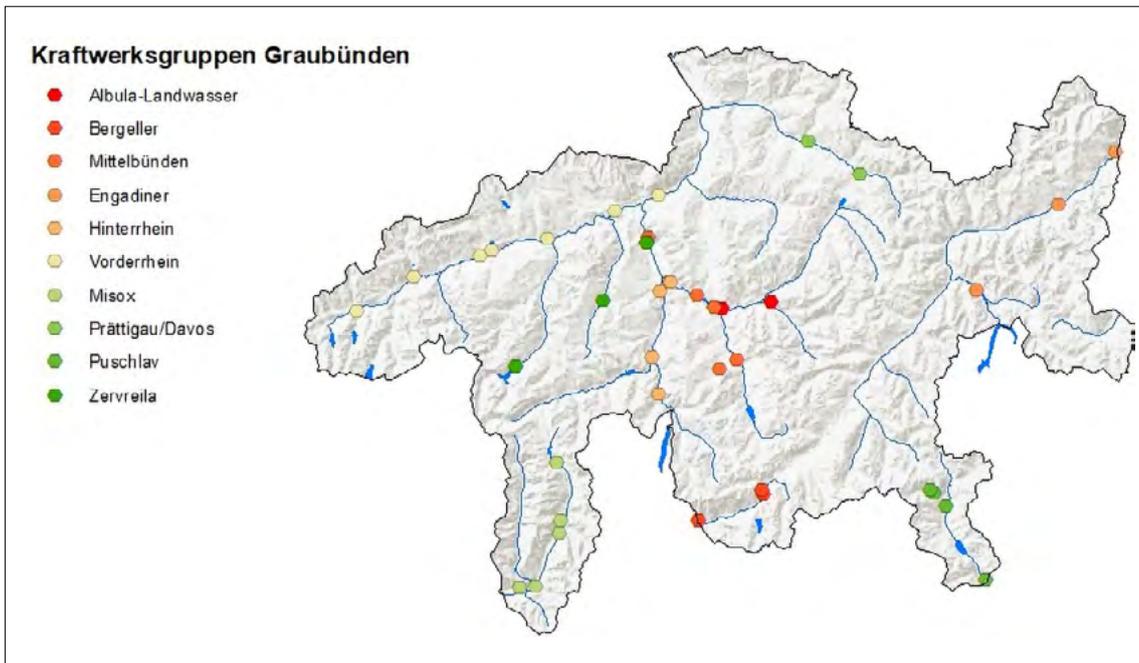


Bild 2: Übersicht der untersuchten Kraftwerksgruppen im Kanton Graubünden (Quelle: Philippe Roth).

erfassen. Dabei werden nicht die einzelnen Wasserkraftwerke, sondern Kraftwerksgruppen untersucht. Eine Kraftwerksgruppe besteht in der Regel aus mehreren technisch zusammenhängenden Kraftwerksanlagen, Speichern und Wasserfassungen. Eine MZN wirkt sich deshalb oftmals auf mehrere Speicher und Kraftwerke einer Kraftwerksgruppe aus. Das gesetzlich festgelegte Freihaltvolumen von 4 Mio. m<sup>3</sup> im Stausee Albigna hat beispielsweise einen Einfluss auf alle Kraftwerke des Elektrizitätswerks der Stadt Zürich im Bergell, da durch das Freihaltvolumen nicht das gesamte Speicherpotenzial des Stausees effektiv genutzt werden kann. In dieser Studie wurden die Kraftwerksgruppen deshalb als Einheit untersucht anstelle von einzelnen Speichern und Kraftwerken.

### Methoden

Einer Kraftwerksgruppe steht eine Betriebsleiterin oder ein Betriebsleiter vor. Für die Erhebung der Daten wurden die Betriebsleiter der zehn grössten Kraftwerksgruppen (gemessen an der installierten Leistung) im Kanton befragt, wovon zwei Befragungen schriftlich erfolgten. Nebst dem Inventar konnten anhand einer qualitativen Inhaltsanalyse der Interviewtranskripte Herausforderungen einer MZN von Wasserkraftwerken aus Sicht der Bündner Kraftwerksbetreiber und mögliche Lösungsansätze für dieselben untersucht werden.

### Verbreitung der Nutzungen

Die Untersuchung hat ergeben, dass alle zehn Kraftwerksgruppen bereits mehr-

zweckgenutzt werden. Neun von zehn Kraftwerksgruppen gaben an, dass eine touristische oder eine fischereiliche MZN der Kraftwerksgruppe vorliegt. Diese beiden nicht konkurrenzierenden Nutzungen waren damit die am meistgenannten. An dritter Stelle folgt die Löschwasserversorgung mit sechs Nennungen. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da eine Abgabe von Löschwasser in ausserordentlichen Fällen gesetzlich vorgeschrieben ist (BWRG Art. 18b). Es ist auffällig, dass es erheblich mehr nicht konkurrenzierende MZN gibt als konkurrenzierende. Weiter kann festgehalten werden, dass die Anzahl der MZN die Erwartungen übertraf. Kellner &

Weingartner schreiben zum Beispiel in einem erst kürzlich veröffentlichten Artikel über die Verbreitung der MZN: «Während Wasserspeicher in umliegenden Ländern wie Frankreich, Österreich, Italien, Deutschland sowie in aussereuropäischen Ländern bereits für verschiedene Zwecke genutzt werden, kommt die MZN in der Schweiz noch kaum vor» (2018). Überraschend war nicht nur die Anzahl der MZN, sondern auch die Tatsache, dass viele Nutzungen bereits in der Konzession verankert waren (siehe Tabelle 1). Gebrauch von diesem Nutzungsrecht wurde teilweise jedoch erst in der jüngeren Vergangenheit gemacht.

	Bewässerung	Löschwasserversorgung	Trinkwasserversorgung	Künstliche Beschneidung	Hochwasserschutz	Tourismus	Fischerei	Ökologie <sup>1</sup>	PV-Anlagen
Bergeller Kraftwerke									
Engadiner Kraftwerke									
Kraftwerke Hinterrhein									
Kraftwerke Mittelbünden									
Kraftwerke Zervreila									
Kraftwerksgruppe Misox									
Kraftwerksgruppe Prättigau/Davos									
Kraftwerksgruppe Puschlav									
Kraftwerksgruppe Vorderrhein									
Albula Landwasser Kraftwerke <sup>2</sup>									

vorhanden in Planung in Abklärung möglich, aber nicht genutzt eingestellt keine

<sup>1</sup> Ökologische Massnahmen von Kraftwerksbetreibern, die über die gesetzlichen Vorschriften hinausgehen, wurden als MZN erfasst. <sup>2</sup> Reine Laufwasser-Kraftwerksgruppe, Hochwasserschutz und schwimmende PV-Anlagen sind deshalb nicht möglich.

Tabelle 1: Inventar der MZN aller untersuchten Kraftwerksgruppen im Kanton Graubünden (eigene Darstellung).

## Herausforderungen MZN

In den Gesprächen mit den Betriebsleitern wurden unterschiedlichste Herausforderungen der MZN von Wasserkraftwerken diskutiert. Die meistgenannten Herausforderungen sind finanzieller Natur, einerseits für die Kraftwerksgesellschaft selbst (z. B. Gewinneinbussen aufgrund der Abgabe von Wasser an andere Nutzer), andererseits auch für die Nutzenden, die beispielsweise für die Erschliessungskosten aufkommen müssen. Die Erschliessungskosten sind hoch, weil die meisten Kraftwerksanlagen in den 60er-Jahren ohne Rücksicht auf eine zukünftige MZN erbaut wurden. Die neuen vielfältigen Ansprüche an die Kraftwerksgruppen gilt es, beim Neubau und Erneuerungen von Wasserkraftwerken zu berücksichtigen, sodass Wasserbezüge in Zukunft ohne grössere Kosten möglich sind.

Die technischen Herausforderungen sind weniger zahlreich. Der hohe Wasserdruck in den Druckwasserstollen und die damit verbundenen Schwierigkeiten bei der Entnahme von Wasser betreffen jedoch gleich vier potenzielle Nutzungen, namentlich die landwirtschaftliche Bewässerung, die künstliche Beschneidung, die Trinkwasser- und die Löschwasserversorgung. Die vor 25 Jahren erbaute und damit relativ neue Kraftwerkstufe von «Pradella nach Martina» der Engadiner Kraftwerke zeigt, wie diese Schwierigkeiten behoben werden können. Die Infrastruktur wurde so ausgelegt, dass Wasser unter einem normalen Druck von 2 bar entnommen werden kann. Dadurch kann im Vergleich zu den restlichen Stufen in diesem Abschnitt der Kraftwerksanlage Wasser direkt von den Fensterstollen bezogen werden. Weitere Erneuerungen von Grosswasserkraftanlagen werden in absehbarer Zeit fällig sein, womit die Weichen für eine zukünftige integrative Bewirtschaftung der Bündner Wasserkraftanlagen gestellt werden könnten.

Betriebliche Herausforderungen ergeben sich überwiegend aus der touristischen und fischereilichen MZN. Bei betrieblichen Abläufen wie beispielsweise Spülungen und Hochwasserentlastung, muss Rücksicht auf die obgenannten Nutzungen genommen werden. Insbesondere wenn ein künstlicher Fischbesatz in Gewässern ohne natürliche Fischvorkommen stattfindet, ist dies für den Kraftwerksbetreiber mit einem erheblichen Mehraufwand verbunden. Im Vorfeld von Stauraumspülungen muss der gesamte Fischbestand abgefischt und die Population disloziert werden. Aufgrund der geogra-

phischen Lage der Stauseen kommen für den Transport der Fische des Öfteren Helikopter zum Einsatz.

Aufgrund der geografischen Lage sind nicht alle Anlagen für sämtliche MZN geeignet. Der Nährstoffeintrag in hoch gelegenen Speicherseen ist teilweise zu gering, um erfolgreich Fische anzusiedeln, weshalb eine fischereiliche Bewirtschaftung sich nicht anbietet. Ähnlich verhält es sich mit der Trinkwasserversorgung. Das Risiko für Wasserengpässe ist im Mittelland am höchsten. Die Speicherseen befinden sich dagegen überwiegend in alpinen Gebieten. Eine Trinkwasserversorgung des Mittellands aus alpinen Speicherseen ist zwar möglich, der Aufwand wäre jedoch zu gross. Eine MZN sollte nur dann in Betracht gezogen werden, wenn es keine besser geeignete Alternative gibt. Trotz der vielfältigen Vorteile der MZN darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Nutzung der Speicherseen durch die Wasserkraftbetreiber für die Schweizer Stromversorgung von zentraler Bedeutung ist und auch zum Kampf gegen den Klimawandel beiträgt.

## Die Zukunft der MZN im Kanton Graubünden

In den Interviews mit den Kraftwerksbetreibern hat sich herausgestellt, dass die Betreiber der Grosswasserkraftwerke der MZN grundsätzlich offen gegenüberstehen. Sie wissen um ihre Wichtigkeit als Arbeitgeber und als Einnahmequelle der Konzessionsgemeinden. Sie sind sich aber auch bewusst, dass es gerade im Hinblick auf einige auslaufende Konzessionen wichtig ist, ein gutes Verhältnis mit den Konzessionsgemeinden zu pflegen. Viele Mitarbeitende stammen aus der unmittelbaren Gegend der Wasserkraftanlagen. Die Schaffung lokaler Arbeitsplätze ist teilweise sogar in den Konzessionen verankert. Die Wasserkraftbetreiber fühlen sich in der Regel mit der Region verbunden und nehmen deshalb auch Rücksicht auf andere Nutzungsansprüche, sofern diese Anliegen den Rahmen nicht sprengen. Die Betriebsleiter zeigten sich offen gegenüber diversen MZN, teilweise jedoch nur gegen eine entsprechenden finanziellen Entschädigung.

In jüngerer Vergangenheit konnten unterschiedliche MZN-Projekte im Kanton Graubünden realisiert werden oder befinden sich zurzeit in der Umsetzung. Das «Projekt Tourismuszukunft Rheinwald-Teilprojekt Sufnersee» hat sich zum Ziel gesetzt, den Stausee Sufnersee für Ein-

heimische und Gäste zugänglicher zu machen und so die Attraktivität der ganzen Region zu steigern. Im Domleschg plant der örtliche Bauernverband, seine Bewässerungssysteme in Zukunft mit dem Druckwasserstollen der EWZ-Kraftwerke zu vernetzen. Die Konzessionsanpassung dafür ist bereits erfolgt. Die Albula Landwasserkraftwerke geben seit ein paar Jahren während der Wintermonate Wasser an die Skigebiete Davos/Klosters und Bergün ab, während die Kraftwerke mit den Savogniner Bergbahnen im Gespräch sind, um Teile des Skigebiets künftig mit Triebwasser der Kraftwerke zu beschneien. Durch Nachträge in der Konzession und Konzessionsanpassungen ist die Möglichkeit gegeben, neue Nutzungsansprüche zu implementieren, wovon auch Gebrauch gemacht wird, wie die letzten Beispiele zeigen.

Entgegen der Empfehlung des BAFU wird die MZN als Instrument zur Anpassung an den Klimawandel in der kantonalen Klimastrategie des Kanton Graubünden nicht berücksichtigt. Dasselbe ist bei den aktuell grösseren Ausbau- und Erneuerungsprojekten im Kanton Graubünden zu beobachten, wo die MZN kaum ein Thema ist, wie die folgenden Beispiele zeigen. Das Projekt «Chlus» sieht ein ergänzendes Kraftwerk im Prättigau/Bündner Rheintal vor. Man will dabei die Wasserkraft der Landquart mittels einer zusätzlichen Stufe zwischen Küblis und dem Rhein nutzen. Da die Anlage in einer bewässerungswürdigen Region realisiert werden soll, wäre eine mögliche Verknüpfung mit lokalen Bewässerungsanlagen und Anschlüsse entlang den Druckwasserstollen für Löschwasser und Bewässerungswasser sinnvoll, wurde jedoch nicht diskutiert. Das Projekt «Überleitung Lugnez» von den Kraftwerken der Zervreila AG sieht eine Überleitung von Wasser aus dem oberen Lugnez in das Ausgleichbecken Zervreila vor. Bei den lokalen Wassersportlern, dem Fischereiverband und mehrerer Umweltverbänden stiess das Vorhaben auf grossen Widerstand, woraufhin Letztere gegen den Genehmigungsentscheid der Regierung Einspruch erhoben haben. Der Fall ging bis vor das Bundesgericht, welches die von der Bündner Regierung erteilte Genehmigung wieder aufhob (*BGE 142 II 517*). Die Kraftwerke Zervreila AG ist weiterhin bestrebt, die Überleitung zu realisieren. Momentan wird deshalb an einer Koordination mit der Restwassersanierung und an ökologischen Studien über die betroffenen Auen gearbeitet. Dieses Beispiel zeigt, dass im Genehmigungsverfahren die Anliegen mehrerer Nutzergruppen nicht ausreichend

gewürdigt wurden. Das dritte Projekt ist die Erneuerung des Kraftwerks Robbia im Puschlav. Auch hier war keine MZN vorgesehen, es gab jedoch auch keinen konkreten Anspruch, welcher erhoben wurde. Beim Neubau, der Erweiterung und der Erneuerung von Wasserkraftanlagen sollten die unterschiedlichen Interessengruppen von Beginn an in die Projekte miteinbezogen werden. Dies geschah, soweit dies anhand der obigen Projekte der Grosswasserkraft beurteilt werden kann, in der jüngsten Vergangenheit zu wenig.

Mangelnde Kooperation rund um die Thematik MZN wurde ebenso zwischen den kantonalen Ämtern des Kantons Graubünden festgestellt. Zudem gibt es innerhalb der verschiedenen Ämter keine konkrete Strategie bezüglich einer MZN, wie auf Anfrage bei den Ämtern für Natur und Umwelt, Wald und Naturgefahren, Landwirtschaft und Geoinformation, Energie und Verkehr und beim Tiefbauamt in Erfahrung gebracht wurde. Zukünftige Herausforderungen und Nutzungsansprüche werden bei der Erneuerung von Konzessionen nur punktuell berücksichtigt oder durch Nachträge zu den bestehenden Konzessionen eingebaut.

## Schlussfolgerung

Die MZN von Grosswasserkraftwerken im Kanton Graubünden und damit eingehende Erfahrungen sind weiter verbreitet, als bisher angenommen wurde. In der jüngeren Vergangenheit wurde vermehrt von in den Konzessionen verankerten Wasserbezugsrechten Gebrauch gemacht, und zahlreiche Nachträge zu den bestehenden Konzessionen ermöglichten die Umsetzung unterschiedlicher MZN. Letzteres war nur möglich, da die entscheidenden Akteure an Kompromisslösungen interessiert waren. Das Bestreben der Kraftwerksbetreiber, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus der unmittelbaren Umgebung der Wasserkraftwerke anzustellen, ist mit Sicherheit ein treibender Faktor dieser ausgewiesenen Kooperationsbereitschaft.

Die Neukonzessionierungen bieten eine grosse Chance, die Nutzung und den Betrieb der Wasserkraftwerke an die Herausforderungen des Klimawandels anzupassen. Die sektorenübergreifende Bewirtschaftung der Wasserkraftwerke würde zu einem integrativen Wassermanagement beitragen, welches auch im Nationalen Forschungsprogramm 61 «Nachhaltige Was-

sernutzung» gefordert wurde. Im Unterengadin, wo Wasserknappheit bereits ein Thema ist, ist die Transformation hin zu einem sektorenübergreifenden Wassermanagement bereits im Gange. Im Vorfeld von Neukonzessionierungen von Grosskraftwerken könnte der Kanton zukünftig abklären, wie die Kraftwerksanlagen heute und in Zukunft zum Hochwasserschutz und zum Umgang mit zukünftigen Situationen der Wasserknappheit beitragen können. Im Kanton Bern wurde in Erwartung der Einreichung des Konzessionsgesuchs für den Bau eines neuen Kraftwerks im Gebiet Trift eine derartige Studie durchgeführt (geo7 AG, 2017), die als Diskussionsgrundlage im Grossen Rat dienen sollte. Derartige Untersuchungen, auch im Vorfeld von Neukonzessionierungen, sind besonders in Anbetracht der sich verändernden klimatischen Bedingungen und der langen Laufzeiten von Konzessionen sinnvoll. Themen wie der Tourismus und die künstliche Beschneidung könnten in solchen Studien zusätzlich mitberücksichtigt werden. Naheliegender wäre auch eine flexible Ausgestaltung der Konzessionen und die Möglichkeit, verschiedene Szenarien bereits in den Konzessionen festzuhalten.

### Quellen:

Ämt für Energie und Verkehr Graubünden, AEV. (2009). Volkswirtschaftliche Bedeutung der Wasserkraftwerke in Graubünden. <https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/bvfd/aev/dokumentation/Wasserkraft1/Erlaeuterungen.pdf>

Ämt für Jagd und Fischerei Graubünden, AJF. (2014). Besatzstrategie 2020. Konzept zur Neuausrichtung fischereilicher Besatzmassnahmen in den Gewässern des Kantons Graubünden. [https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/bvfd/ajf/fischerei/projekte/Documents/Besatzstrategie2020\\_kantonal.pdf](https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/bvfd/ajf/fischerei/projekte/Documents/Besatzstrategie2020_kantonal.pdf)

Bundesamt für Umwelt, BAFU. (2012a). Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz: Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. [\[denklimawandelinderschweiz.pdf.download.pdf/anpassung\\\_an\\\_denklimawandelinderschweiz.pdf\]\(denklimawandelinderschweiz.pdf.download.pdf/anpassung\_an\_denklimawandelinderschweiz.pdf\)

geo7 AG. \(2017\). Multifunktionspeicher im Oberhasli. \[https://mountainwilderness.ch/fileadmin/user\\\_upload/Dokumente/Alpenschutz/Praktikumsarbeiten/https://www.bve.be.ch/bve/de/index/direktion/organisation/awa/formulare\\\_bewilligungen/wasserkraft.assetref/dam/documents/BVE/AWA/de/WASSER/Wasserkraft/BE01k\\\_map%252\]\(https://mountainwilderness.ch/fileadmin/user\_upload/Dokumente/Alpenschutz/Praktikumsarbeiten/https://www.bve.be.ch/bve/de/index/direktion/organisation/awa/formulare\_bewilligungen/wasserkraft.assetref/dam/documents/BVE/AWA/de/WASSER/Wasserkraft/BE01k\_map%252\)

Köllner, E., u. Weingartner, R. \(2018\). Chancen und Herausforderungen von Mehrzweckspeichern als Anpassung an den Klimawandel. \*Wasser Energie Luft\*, 110\(2\), 101–107.

National Centre for Climate Services, NCCS. \(2018\). CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland. National Centre for Climate Services. Zürich.](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/ud-umwelt-diverses/anpassung_an_</a></p></div><div data-bbox=)

Naturpark Beverin. (2018). Tourismuszukunft Rheinwald – Teilprojekt Sufnersee. (nicht publizierter Bericht)

REPOWER AG (2015). Zusammenfassung Projekt Chlus. [https://www.repower.com/media/115363/zusammenfassung\\_projekt\\_chlus\\_april\\_2015\\_def\\_internetversion.pdf](https://www.repower.com/media/115363/zusammenfassung_projekt_chlus_april_2015_def_internetversion.pdf)

### Autor:

**Philippe Roth**

[philippefranz.roth@gmail.com](mailto:philippefranz.roth@gmail.com)

**Astrid Bjørnsen Gurung**

Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcherstr. 111, CH-8903 Birmensdorf, [astrid.bjoernsen@wsl.ch](mailto:astrid.bjoernsen@wsl.ch)