

Klimawandel – Analysen und Strategien der Alpen Wasserkraft

Martin Schletterer, Orkan Akpinar, Peter Bauhofer, Hans-Peter Ernst, Gian-Paolo Lardi, Gundula Konrad, Markus Reisenbüchler, Thomas Resch und Gottfried Gökler

Zusammenfassung

Die Wasserkraft ist eine erneuerbare Energiequelle, die für die nachhaltige Entwicklung und die Energiewende in Europa eine wesentliche Rolle spielt und spielen wird. Als flexible und steuerbare Erzeugungstechnologie ist die Wasserkraft eine unverzichtbare Komponente zur Dekarbonisierung des Stromsystems, weil sie selbst Strom aus einer erneuerbaren Quelle erzeugt und die effiziente Integration der volatilen Energiequellen Windkraft und Photovoltaik im großen Stil ermöglicht. Sie trägt wesentlich zur Stabilisierung des Stromsystems und zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit bei. Gerade die Wasserkraft im Alpenraum kann Flexibilität für die Mitte Europas bereitstellen.

Durch den Klimawandel ergeben sich für die Wasserkraft Herausforderungen. Im Rahmen einer Literaturrecherche wurden circa 100 Veröffentlichungen zum Klimawandel mit Bezug auf den Alpenraum und die Wasserkraft ausgewertet und folgende mögliche Einflüsse des Klimawandels auf die alpine Wasserkraft identifiziert. Hinsichtlich Abflussregime zeigen viele Studien mit einem Prognosehorizont bis zum Jahr 2100, dass in den typischen Abflussregimen im Alpenraum die pluvialen (regengeprägten) Merkmale zunehmen werden. Insgesamt deuten viele Studien an, dass mit einer Zunahme sowohl der Häufigkeit als auch der Intensität von Extremereignissen zu rechnen ist. Der Klimawandel kann sich auch auf Sedimentfrachten auswirken, da die Transportkapazität der Flüsse unter anderem mit dem Abfluss korreliert. Verstärkt auftretende Extremereignisse, wie Starkregen, welche unter anderem verstärkt Feinsedimente in Gletschervorfeldern mobilisieren und ggf. auch Murgänge verursachen, können einen Anstieg der Sedimenteinträge auslösen. Viele Studien nehmen einen Anstieg der durchschnittlichen Wassertemperatur an. Dies könnte dazu führen, dass sich Habitate (z.B. typische Fischregionen) sowie auch Bioperioden (z.B. Laichzeiten) verschieben aber auch die Ausbreitung von Krankheiten begünstigt werden. Ferner könnte eine Eutrophierung (Anreicherung von Nährstoffen) in Seen und Talsperren aufgrund der Wassertemperaturerhöhung in Abhängigkeit von der Höhenlage auftreten.

Das Thema Klimawandel ist vielschichtig – immer wichtiger wird auch die Verschnaidung der Disziplinen Wasserbau, Wasserwirtschaft und Ökologie mit der Energiewirtschaft und künftig auch mit ganz anderen Disziplinen, z.B. Sozialwissenschaft (wer ist bereit, auf Energie zu verzichten? Lastenteilung? Kompensationen?), z.B. Rechtswissenschaft (Rechts- und damit Investitionssicherheit für Betreiber von Wasserkraftanlagen), z.B. Elektrotechnik (Stromnetz der Zukunft, Erhalt von Versorgungssicherheit und Systemstabilität) – sowie: Kosten (z.B. Generationenvertrag, Kosten der Energiewende, Umverteilung/Förderungen, Entwertung von öffentlichen Investitionen bis hin zum Binnenmarkt, Marktregeln, „level playing field“) und sicher noch einiges mehr.

Konkrete Auswirkungen auf die Energiewirtschaft im Allgemeinen (Planung, Betrieb und Instandhaltung) und die Stromerzeugung aus Wasserkraft im Besonderen (Erzeugung im Jahresverlauf) sind in detaillierteren Studien für den Alpenraum zu erforschen. Alle bisherigen Daten zeigen, dass genaue Analysen flussgebietsspezifisch, teilweise sogar spezifisch für KW-Gruppen erfolgen müssen, um der kleinräumigen Volatilität Genüge zu tun. Daher wird die Branche sich auch weiterhin mit dem Thema Klimawandel beschäftigen, Studien vergeben, sich intern dazu austauschen und Erfahrungen aus der Praxis als Dialogpartner für die Wissenschaft einbringen.

1 Wasserkraft im Alpenraum

Der Alpenraum spielt eine bedeutende Rolle als „Wasserschloss Europas“ (Weingartner & Viviroli, 2002). Aufgrund der Wasserverfügbarkeit und entsprechender Fallhöhen liegt hier großes Wasserkraftpotential, welches seit der Industrialisierung genutzt wird (Matt et al., 2019). Günstige topografische Rahmenbedingungen, ein reiches Wasserdargebot und die lange Wasserkraft-tradition machen den Alpenraum, der sich mit einer Fläche von rd. 390 Tausend km² über den Osten Frankreichs, die Schweiz, den Süden Deutschlands, Österreich, den Norden Italiens sowie Slowenien erstreckt (Abb. 1), zur bedeutendsten Wasserkraftregion Europas (VUM, 2017).

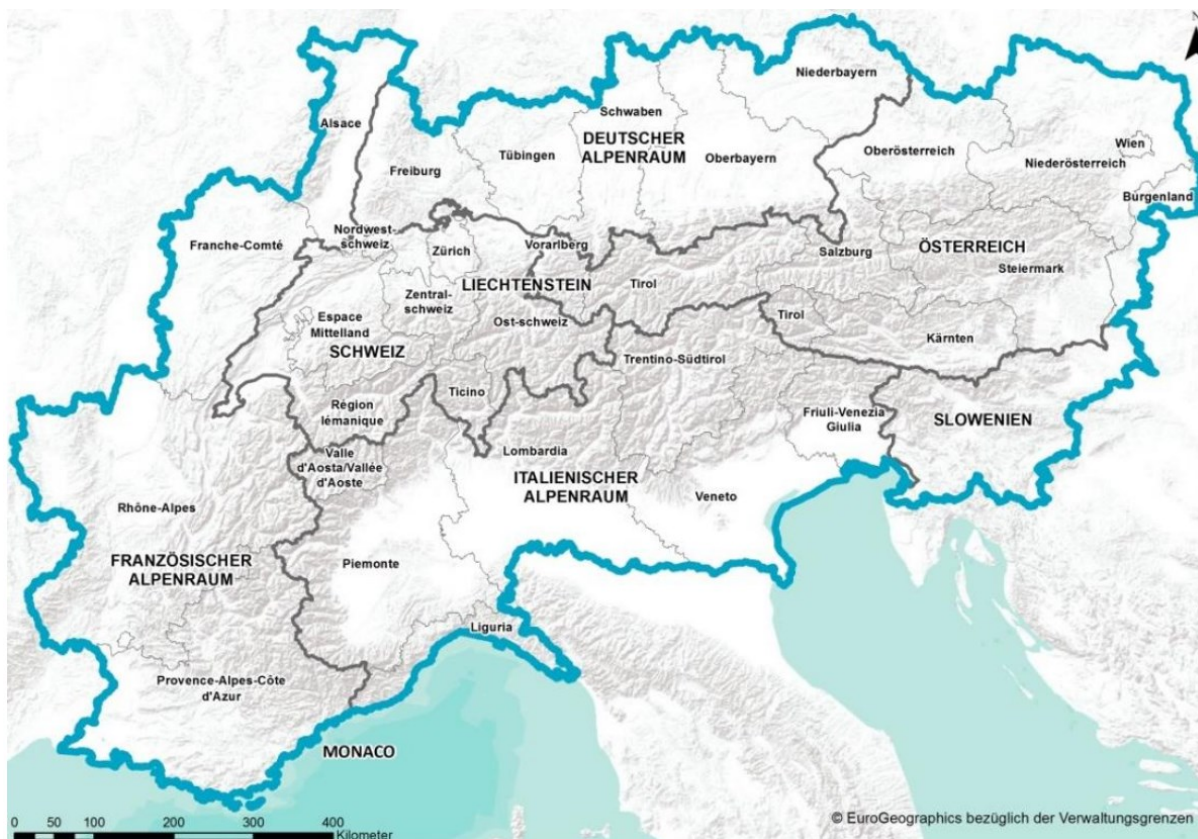


Abb. 1 Abgrenzung des Alpenraumes aus Sicht der AGAW (aus VUM 2017)

Von deutschen, österreichischen und schweizerischen Betreibern wurde die Arbeitsgemeinschaft Alpine Wasserkraft (AGAW) im Jahr 1999 als gemeinnütziger Verein gegründet, um verschiedene Aspekte der Stromerzeugung aus Wasserkraft – von ihren Grundlagen über ihren Betrieb bis zu ihren Auswirkungen – zu analysieren und den fachlichen Austausch zu fördern. In diesen Kontext wurden zwei wesentliche Studien erstellt, welche den Status Quo zusammenfassen und eine wesentliche Grundlage für weiterführende Betrachtungen bilden. Die Studie „Status und Zukunft der alpinen Wasserkraft“ (VUM 2017) zeigt, dass im Alpenraum 1019 Wasserkraftwerke mit einer Leistung > 5 MW betrieben werden und mit 59 % Laufkraftwerke dominieren. 33 % sind Speicher- und 8 % Pumpspeicherkraftwerke (Römer et al., 2018). Die Studie „Wasserkraft & Flexibilität – Der Beitrag der alpinen Wasserkraft zum Gelingen der Energiewende“ zeigt die Bedeutung der Wasserkraft für eine gesicherte Stromversorgung auf (VUM, 2019). Die alpine Wasserkraft (ca. 166 TWh/a an Arbeitsvermögen) trägt in signifikantem Ausmaß zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen in Europa bei (Tab. 1) und vermeidet CO₂-Emissionen von jährlich rd. 73 Mio. Tonnen (Ernst, 2020).

Tab. 1 Wasserkraft > 5 MW im Alpenraum (aus: VUM, 2019)

	Gesamt	Laufwasserkraft	Speicherkraft	Pumpspeicher
Anzahl [n]	1.020	603	338	79
Leistung [GW]	63,8	20,3	24,1	19,3
Arbeitsvermögen [TWh]	165,9	98,6	56,9	10,4

Die (alpine) Wasserkraft und ihre Erzeugungscharakteristika (Flexibilität und Verfügbarkeit) schaffen die Grundlage dafür, dass die Stromerzeugung aus volatilen Energiequellen, wie Windkraft und Photovoltaik, als Teil der Energiewende in großem Stil ausgebaut und in das Stromsystem integriert werden kann (Bauhofer & Zoglauer 2021).

Die Thematik Klimawandel im Alpenraum wurde bereits in verschiedenen Forschungsprojekten betrachtet, z.B. GLOWA Danube für das Einzugsgebiet der oberen Donau (Mauser & Prasch, 2016) und auch in der Schweiz wurde eine detaillierte Analyse vorgelegt (BAFU, 2021). Ziel unserer Studie ist eine Zusammenschau von Literatur zum Klimawandel im Konnex zur Wasserkraftnutzung im Alpenraum und die Ableitung künftiger Forschungsfragen.

2 Klimawandel im Alpenraum

Der Klimawandel des 20. und 21. Jahrhunderts wird maßgeblich durch die vom Menschen emittierten Treibhausgase verursacht, welche den globalen Strahlungshaushalt der Erde beeinflussen. Für eine Analyse der zu erwartenden Auswirkungen und Änderungen stehen grundsätzlich unterschiedliche Klimaszenarien, repräsentative Konzentrationspfade (Representative Concentration Pathways), zur Verfügung (IPCC, 2014). Häufig wird das mittlere Szenario RCP6.0 verwendet, demzufolge wird in naher Zukunft (2046-2065) die globale Mitteltemperatur um rund 1.3°C (0.8°C bis 1.8°C) ansteigen bzw. in ferner Zukunft (2081-2100) um rund 2.2°C (Bandbreite: 1.4°C bis 3.1°C). Dallhammer et al. (2015) beschreiben die resultierenden meteorologischen Aspekte und deren Wirkungen:

- Temperatur
 - Hitzewellen (z.B. veränderter Energiebedarf)
 - Mittlere Temperaturveränderungen (z.B. höhere Verdunstung, Gletscherschmelze)
 - Kältewellen (z.B. veränderter Energiebedarf, Vereisungen)
- Niederschlag
 - Großräumige Starkniederschläge (z.B. Hochwasser, geändertes Abflussregime)
 - Lokale Starkniederschläge (z.B. Steinschlag, Muren, Lawinen)
 - Trockenheit (z.B. höhere Verdunstung)
 - Schneefall über 1500 m (z.B. Erschwerte Erreichbarkeit von Anlagen)

Hinsichtlich **Abflussveränderungen** lässt sich in allen Abflussregimen eine Verstärkung der pluvialen Merkmale identifizieren, was sich unter anderem in einer Vergleichmäßigung des Jahresverlaufs der monatlichen mittleren Abflüsse bemerkbar macht (Lebiedzinski & Fürst, 2018; Poschlod et al., 2020). Des Weiteren wird von einem flächendeckenden Rückgang der mittleren Jahresabflüsse ausgegangen, mit Ausnahme der glazialen Regime (Blöschl et al., 2011;

Poschlod et al., 2020). Außerdem ist im Vergleich der Abflüsse der 2000er Jahre zu den Abflüssen der 1960er Jahre eine Verschiebung der Sommerabflüsse in das Frühjahr zu beobachten (Lebiedzinski & Fürst, 2018). Niederschläge werden im Sommer tendenziell abnehmen und im Winter steigen, somit wird bis Ende des Jahrhunderts eine Abnahme der Jahresenergieproduktion aus Wasserkraft um 3–8 % prognostiziert und andererseits wird die Wintererzeugung (bei Laufkraftwerken) durch die Veränderungen in der Niederschlagsverteilung steigen, sodass die Erzeugung besser der Nachfrage angepasst ist (Böhm et al., 2008).

Bard et al. (2015) werteten Pegel des gesamten Alpenraums aus und stellen regionalisierte Ergebnisse fest: Vor allem südlich des Alpenhauptkamms sind die Gebiete verstärkt von Niedrigwasser und Dürre betroffen, während nördlich des Hauptalpenkamms eine Erhöhung des Niedrigwassers beobachtet wird, also eine Entschärfung. Beinahe im gesamten Alpenraum werden eine länger andauernde Schneeschmelze und im Jahresverlauf früher eintretende Hochwasser festgestellt. In der Zukunft wird für Schweizer Einzugsgebiete des Mittellands, des Juras und auf der Alpensüdseite eine Verschärfung der Niedrigwasserproblematik erwartet (BAFU, 2021).

Statistische Kenngrößen bezüglich der Größe und Auftretenswahrscheinlichkeit von **Hochwasser** dienen der Dimensionierung von Bauwerken. Demnach ist deren Entwicklung aufgrund des Klimawandels von großer Bedeutung.

Eine Studie in der Schweiz konnte einen Zusammenhang zwischen der Temperaturerhöhung und einer Erhöhung des jährlichen Höchstabflusses aufzeigen. Das HQ100 (Hochwasser, das statistisch gesehen einmal in 100 Jahren auftritt) aus vergangenen Messdaten entspricht einem HQ10 bis HQ30 neuer Messdaten. Außerdem konnte im Untersuchungsgebiet der Studie unabhängig von der Jährlichkeit eine Erhöhung des Hochwassers um rund 20% beobachtet werden (Castellarin & Pistocchi, 2012). Für die Zukunft wird in der gesamten Schweiz ebenfalls eine Erhöhung des mittleren jährlichen Hochwassers (bis teilweise ca. 50% bis 2095) erwartet, außer in Einzugsgebieten des Südens und Nordostens der Schweiz. Eine Erhöhung des maximalen Hochwassers zeichnet sich ebenfalls flächendeckend ab, sogar noch deutlicher als für das mittlere jährliche Hochwasser (Bosshard et al., 2014).

Blöschl et al. (2011) stellten ähnliche Tendenzen für Österreich fest: in etwa 20% der Einzugsgebiete ist eine Zunahme von Hochwasser zu beobachten, davon sind besonders kleine Einzugsgebiete nördlich des Alpenhauptkamms betroffen. Österreichweit nimmt die Häufigkeit der Winterhochwasser mehr zu als die Häufigkeit der Sommerhochwasser. Das könnte auf die verringerte Zwischenspeicherung des Niederschlags als Schnee zurückgeführt werden. KLIWA (o.J.) berichtet von einer Zunahme der Abflussspitzen in den nivalen und pluvialen Abflussregimen sowohl in den Wintermonaten von November bis Februar als auch zwischen Juli und September. Außerdem tendieren die Werte des MHQ, HQ5, HQ25, HQ50, HQ100 bis 2050 zu einer Zunahme, wobei die Änderungen für Ereignisse > HQ25 geringer ausgeprägt sind.

Weiters korrelieren steigende Lufttemperaturen mit steigenden **Wassertemperaturen**. In europäischen Flüssen und Seen wurde im letzten Jahrhundert ein Anstieg um 1 – 3 °C dokumentiert (EEA, 2012; Bui et al., 2018). In der österreichischen Donau ist im Zeitraum 1951 – 2006 ein Anstieg um 0,1°C pro Dekade evident (Zweimüllner et al., 2008) und im alpinen Raum beträgt der Langzeittrend zwischen +0,24°C (Inn) und +0,44°C pro Dekade (Niedrist, 2023). Hier gilt es die Wirkungen auf die Ökosysteme zu analysieren (Biozönotische Region, Einwandern von Neobiota, Ausbreitung von Krankheiten, etc.) und geeignete Maßnahmen (z.B. hydromorphologische Maßnahmen, Uferbegleitvegetation) zu entwickeln und so die Funktionen von Ökosystemen zu erhalten oder zu verbessern (BMNT, 2017).

3 Ausblick

Auf Grundlage der durchgeführten Literaturstudie zeigt sich, dass einzugsgebietsspezifische Analysen erforderlich sind. Aber es lassen sich auch generelle Forschungsthemen ableiten, deren Bearbeitung wichtige Erkenntnisse für die Zukunft der alpinen Wasserkraft beitragen kann:

- Abschätzungen der Wasserverfügbarkeit für die zukünftige Stromerzeugung im Jahresverlauf unter Berücksichtigung des Klimawandels.
- Historische Entwicklung der statistischen Hochwassererwartungswerte der Bemessungshochwasser und Trenddetektion.
- Analysen zur Entwicklung der Bemessungshochwasser unter Berücksichtigung des Klimawandels in Hinblick auf die notwendige Dimensionierung von Hochwasser-entlastungsanlagen und die Ermittlung von Lösungen zur effizienten Nachrüstung.
- Analyse der Veränderung von Geschiebe- und Sedimentfrachten infolge des Klimawandels.
- Mit einem weiteren Anstieg der Wassertemperatur aufgrund des Klimawandels ist auch von einer Verschiebung der Fischregionen weiter flussaufwärts auszugehen. Inwiefern sich diese Veränderungen auf die Verfügbarkeit von Habitaten bzw. die Dimensionierung von Fischwanderhilfen auswirkt, ist im Detail zu analysieren.

Wesentlich ist, dass sich die Wasserkraft laufend an Veränderungen anpasst und der Betrieb sowie die Instandhaltung der Anlagen immer nach dem Stand der Technik erfolgt. Zudem werden bei der Konzeption von Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen „Nature based Solutions“ konzipiert, welche eine entsprechende Resilienz aufweisen (United Nations Environment Programme & International Union for Conservation of Nature, 2021; Flödl & Hauer, 2023). Durch aktive Beteiligung an verschiedenen Forschungsprojekten zu relevanten Fragestellungen bereitet sich der Wasserkraft-Sektor auf zukünftige Entwicklungen vor und kann vorrausschauend Lösungen implementieren.

Zudem stellt die Wasserkraft eine wichtige CO₂-neutrale Energiequelle dar und ermöglicht durch die flexiblen Einsatzmöglichkeiten die Integration neuer erneuerbarer Energieträger, wie Windkraft und Photovoltaik, und ist damit ein wesentlicher Enabler der Energiewende im Sinne der Europäischen Energie- und Klimaziele ("Europäischer Grüner Deal" und "Fit für 55").

Literatur

- BAFU (Hg.). (2021). Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer. Hydrologie, Gewässerökologie und Wasserwirtschaft (Umwelt-Wissen Nr. 2101). Bern
- Bard, A.; Renard, B.; Lang, M.; Giuntoli, I.; Korck, J.; Koboltschnig, G.; Janža, M.; d' Amico, M.; Volken, D. (2015). Trends in the hydrologic regime of Alpine rivers. *Journal of Hydrology*, 529, 1823-1837, <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.07.052>
- Bauhofer, P.; Zoglauer, M. (2021). Ausbau der Speicherwasserkraft als Voraussetzung für die Integration hoher Anteile hochvolatiler erneuerbarer Erzeugung. In: Boes, Robert (Hg.): Wasserbau-Symposium 2021. Wasserbau in Zeiten von Energiewende, Gewässerschutz und Klimawandel. Band 1. VAW Mitteilungen 262, 19-28, Zürich: ETH Zürich, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie

- Blöschl, G.; Schöner, W.; Kroiß, H.; P. Blaschke, A.; Böhm, R.; Haslinger, K.; Kreuzinger, N.; Merz, R.; Parajka, J.; L. Salinas, J.; Viglione, A. (2011). Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft - Ziele und Schlussfolgerungen der Studie für Bund und Länder. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, 63(1), 1-10, <https://doi.org/10.1007/s00506-010-0274-2>
- BMNT (2017): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 1. 154 Seiten, https://services.bka.gv.at/mrd-xxv/48/48_40_bei_n_kontext_NB.pdf
- Böhm, R.; Godina, R.; Nachtnebel, H.P.; Pirker O. (Hrsg.) (2008): Auswirkungen des Klimawandels auf die österreichische Wasserwirtschaft. Bericht des BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) und des ÖWAV (Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband), 204 Seiten
- Bosshard, N.; Schädler, B.; Viviroli, D.; Weingartner, R. (2014). Seasonality and magnitude of floods in Switzerland under future climate change. *Hydrological Processes*, 28, 619-635, <https://doi.org/10.1002/hyp.9757>
- Bui, M.T.; Kuzovlev, V.V.; Zhenikov, Y.N.; Füreder, L.; Seidel, J.; Schletterer, M. (2018): Water temperatures in the headwaters of the Volga River: Trend analyses, possible future changes, and implications for a pan-European perspective. *River Research and Applications*, 34, 495–505, <https://doi.org/10.1002/rra.3275>
- Castellari, A.; Pistocchi, A. (2012). An analysis of change in alpine annual maximum discharges: implications for the selection of design discharges. *Hydrological Processes*, 26(10), 1517-1526, <https://doi.org/10.1002/hyp.8249>
- Dallhammer, E.; Formayer, H.; Jiricka, A.; Keringer, F.; Leitner, M.; McCallum, S.; Schmied, J.; Stanter, G.; Völler, S. (2015). Strategische Unterstützung bei der Projektplanung zur Berücksichtigung von Klimawandelfolgen. BOKU-Met Report 24, 43 pp., https://meteo.boku.ac.at/report/boku-met_report_24_online.pdf
- EEA (2012): Indicator Assessment - Water temperatures. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-temperature-1/assessment>
- Ernst, H.-P. (2020). AGAW-Studie „Wasserkraft und Flexibilität“. *Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft* 72, 333–337, <https://doi.org/10.1007/s00506-020-00693-6>
- Flödl, P.; Hauer, C. (2023). Nature based Solutions im Wasserbau – Die Bedeutung natürlicher Prozesse zur Erzielung ökologischer und sozioökonomischer Ziele. *Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft* 75, 36–41, <https://doi.org/10.1007/s00506-022-00906-0>
- IPCC, (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (Eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- KLIWA. (o. J.). Ergebnisse gemeinsamer Abflussprojektionen für KLIWA und Hessen basierend auf SRES A1B. <https://www.kliwa.de/publikationen-kurzberichte.htm>
- Lebiedzinski, K.; Fürst, J. (2018). Entwicklung der alpinen Abflussregime in Österreich im Zeitraum 1961-2010. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, 70(9), 474-484, <https://doi.org/10.1007/s00506-018-0499-z>

- Mauser, W.; Prasch, M. (Eds.) (2016): Regional Assessment of Global Change Impacts - The Project GLOWA-Danube. Springer International Publishing Switzerland, 670 pp., <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16751-0>
- Matt, P.; Pirker, O.; Schletterer, M. (2019). Wasserkraft im Wandel der Zeit - Energiewirtschaftliche Bedeutung der Alpenflüsse. pp. 248-259 in: Muhar, S.; Muhar, A.; Egger, G.; Siegrist, D. (Eds.). Flüsse der Alpen - Vielfalt in Natur und Kultur. Haupt Verlag.
- Niedrist, G.H. (2023): Substantial warming of Central European mountain rivers under climate change. Reg. Environ Change 23(1): 43, <https://doi.org/10.1007/s10113-023-02037-y>
- Poschlod, B.; Willkofer, F.; Ludwig, R. (2020). Impact of Climate Change on the Hydrological Regimes in Bavaria. Water, 12(6), <https://doi.org/10.3390/w12061599>
- Römer, N.; Harreiter, H.; Akpınar, O.; Konrad G. (2018). Wasserkraft im Alpenraum: Daten und Fakten. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft 70, 98–112, <https://doi.org/10.1007/s00506-017-0435-7>
- United Nations Environment Programme and International Union for Conservation of Nature (2021). Nature-based solutions for climate change mitigation. Nairobi and Gland.
- VUM (2017): Status und Zukunft der alpinen Wasserkraft. Studie i.A. der AGAW, 169 Seiten
- VUM (2019): Wasserkraft & Flexibilität - Der Beitrag der alpinen Wasserkraft zum Gelingen der Energiewende. Studie i.A. der AGAW, 103 Seiten
- Weingartner, R.; Viviroli, D. (2002). Die Alpen – das Wasserschloss Europas. In: NZZ am Sonntag, 8 September 2002, 6, <https://doi.org/10.5167/uzh-112003>
- Zweimüller, I.; Zessner, M.; Hein, T. (2008): Effects of climate change on nitrate loads in a large river: the Austrian Danube as example. Hydrological Processes 22 (7): 1022-1036, <https://doi.org/10.1002/hyp.7000>

Anschrift der Verfasser

Priv.-Doz. Dr. Martin Schletterer
 TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG
 Eduard-Wallnöfer-Platz 2, A-6020 Innsbruck
martin.schletterer@tiwag.at

Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement
 Gregor-Mendel-Straße 33, A - 1180 Wien
martin.schletterer@boku.ac.at

Orkan Akpınar MSc
 SCHLUCHSEEWERK AKTIENGESELLSCHAFT
 Säckinger Str. 67, D-79725 Laufenburg
akpinar.orkan@schluchseewerk.de

Dr. Peter Bauhofer
 TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG
 Eduard-Wallnöfer-Platz 2, A-6020 Innsbruck
peter.bauhofer@tiwag.at

Dipl.-Ing. Hans-Peter Ernst
Uniper SE
Holzstraße 6, D - 40221 Düsseldorf
Hans-Peter.Ernst@uniper.energy

Dipl. El.-Ing. (FH) Gian-Paolo Lardi EMBA
Repower AG
Via da Clalt 12, CH - 7742 Poschiavo
gianpaolo.lardi@repower.com

Dr. Gundula Konrad
VERBUND Hydro Power GmbH
Europaplatz 2, A - 1150 Wien
Gundula.Konrad@verbund.com

Dr.-Ing. Markus Reisenbüchler
Technische Universität München, Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft
Arcisstr. 21, D - 80333 München
markus.reisenbuechler@tum.de

Ing. Thomas Resch
EnBW Energie Baden-Württemberg AG
Durlacher Allee 93, D - 76131 Karlsruhe
t.resch@enbw.com

Dipl.-Ing. Gottfried Gökler
illwerke vkw AG
Weidachstraße 6, A - 6900 Bregenz
Gottfried.Goekler@illwerkevkw.at