

Nachhaltige Wassernutzung

Eine **nachhaltige Wassernutzung** muss die Wasseransprüche von Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft kontinuierlich erfassen, um bestehende und zukünftige Konflikte frühzeitig zu erkennen und Synergien zu nutzen (Abb. 8). Ziel ist die Erhaltung der Ressource Wasser und ihrer natürlichen Regenerationsfähigkeit.

Die Wirtschaft sollte Interesse an einem nachhaltigen Umgang mit Wasser haben, damit:

- Bedürfnisse der Wirtschaftsbereiche (z.B. Landwirtschaft, Tourismus, Wasserkraft) nach Wasser befriedigt sind (Abb. 9 und 10);
- Kosten für die verschiedenen Wassernutzer (z.B. Industrie, Haushalte, Landwirtschaft) tragbar und fair verteilt sind;
- Schäden durch Hochwasser klein sind.

Die nachhaltige Nutzung von Wasser wird in der Schweiz seit Jahrzehnten weiterentwickelt, beispielsweise mit Kläranlagen zur Verbesserung der Wasserqualität, Sparmassnahmen beim Trinkwasserverbrauch oder dem **integralen Risikomanagement** von Hochwasser (vgl. Modul 1 «Hydrologische Extremereignisse»).

Das **Wassermanagement** in der Region Crans-Montana-Sierre befriedigt die Nachfrage nach Trinkwasser und Abwasserentsorgung und es hat die Entwicklung der Wasserkraft und von Freizeitangeboten ermöglicht. Die Wassernutzung der Region ist dennoch herausgefordert. Bestrebungen sind selten, die Ressource Wasser effizienter zu nutzen und so Wasserknappheitsprobleme zu mildern, z.B. durch die Trennung von Trink- und Bewässerungswasser, die Förderung effizienter Bewässerung mit **Tropfenbewässerung** oder den Ersatz undichter Wasserleitungen. Nur bei akuter Wasserknappheit werden die Menschen aufgefordert, vorübergehend Wasser zu sparen, beispielsweise durch ein Verbot der Land- und Gartenbewässerung oder der Autoreinigung.

- Kosten, Nutzen und Risiken zwischen allen Beteiligten gerecht und solidarisch verteilen
- Entscheidungen zur Wasserverteilung transparent, juristisch korrekt und partizipativ fällen
- Bedeutung der Gewässer für Kultur, Erholung und Freizeit erhalten
- Grundbedürfnisse an Trinkwasser und Abwasserentsorgung gewährleisten



Abb. 8: Kriterien für einen nachhaltigen Umgang mit Wasser (nach Schneider F. et al., 2014; Weingartner R. et al., 2014; Schmid F., 2014a/b)



Abb. 9: Bewässerung von Grasland mit Wasser aus Fliessgewässern (Foto: Hanspeter Liniger)



Abb. 10: In grossen Tourismusdestinationen wie Crans-Montana folgt der Trinkwasserverbrauch den saisonalen Schwankungen der Gästezahl. (Foto: Mariano Bonriposi)

Nutzung des Wassers

Durch wachsende Siedlungen, den Klimawandel, energiepolitische Entscheidungen und neue Ansprüche von Landwirtschaft, Gesellschaft und Tourismus verändern sich sowohl die Verfügbarkeit wie die Nutzung von Wasser. Eine zukunftsorientierte **Wasserwirtschaft** ist mit den verschiedenen Ansprüchen in drei Aufgabenbereichen gefordert (Abb. 3): «Wasser nutzen», «Schutz vor dem Wasser» und «Wasser schützen».

Es werden zwei Arten der Wasserentnahme unterschieden. Bei der **Wassernutzung** wird das Wasser nach Gebrauch sauber zurückgegeben, z.B. Energiegewinnung, Kühlung. Demgegenüber wird es beim **Wasserverbrauch** verbraucht oder verschmutzt, z.B. Trinkwasser, Bewässerung. In der Schweiz beträgt das natürliche **Wasserdargebot** 40 km³ pro Jahr (Niederschlag minus Verdunstung). Davon verwendet die Wassernutzung 14 Prozent, der Wasserverbrauch 5 Prozent (Abb. 1).

Obschon in der Schweiz insgesamt genügend Wasser zur Verfügung steht, kommt es aufgrund saisonaler und regionaler Schwankungen bei Wasserverfügbarkeit, -verbrauch und -nutzung zu Engpässen. In der inneralpinen Region Crans-Montana-Sierre beträgt das durchschnittliche Wasserdargebot 0.106 km³ pro Jahr. Mit der Klimaerwärmung werden die Schmelzwassermengen vom Plaine-Mortegletscher bis 2050 zunehmen, anschliessend abnehmen und ab 2085 nach dem Verschwinden des Gletschers ganz fehlen. Dank der hochalpinen Lage bleibt die **jährliche Niederschlagsmenge** jedoch hoch. In der Region wird das Wasser von Vielen beansprucht: Wasserkraft, Rebbau, Landwirtschaft, Trinkwasserversorgung für Einheimische und Gäste, Beschneigung der Pisten und Bewässerung der Golfgrasen (Abb. 2).

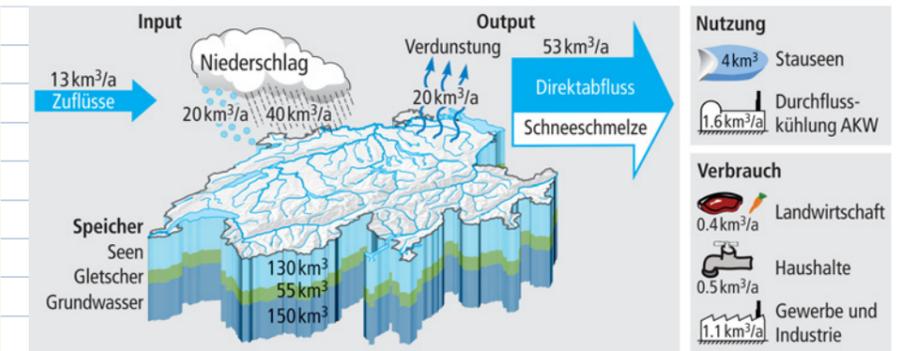


Abb. 1: Wasserdargebot sowie Wassernutzung und -verbrauch, Volumina in km³ (nach Blanc P., Schädler B., 2013)

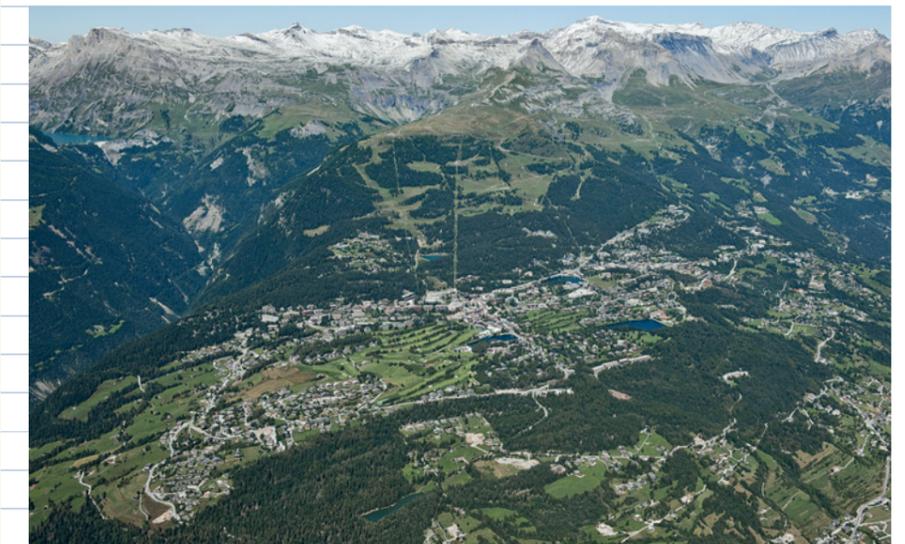


Abb. 2: Die rund 100 km² grosse Region Crans-Montana-Sierre reicht vom Rhonetal mit 520 m ü.M. bis zu den höchsten Bergen mit rund 3000 m ü.M. (Foto: © VBS)



Abb. 3: Wasserwirtschaft und ihre Anspruchsbereiche (Schmid F. et al., 2014a)

Nutzung des Wassers

Im Rahmen des Forschungsprojekts Montan-Aqua wurden 2014 die aktuellen und zukünftigen Wasservorkommen und -nutzungen in der Region Crans-Montana-Sierre unter Einbezug des Klimawandels und der sozioökonomischen Veränderungen untersucht. Im Folgenden werden die Erkenntnisse der Studie zur Entwicklung von **Wasserverbrauch und -nutzung** beschrieben.

Gesellschaftlicher Wandel und Wasserbedarf

Ende des 19. Jahrhunderts entwickelte sich die zuvor agrarisch geprägte Region Crans-Montana-Sierre zu einem Ort für Gesundheit (Höhenkliniken) und Sporttourismus (Golf, Wintersport). Dies löste einen bis heute andauernden Bauboom aus. Der Wasserbedarf stieg jedoch nicht nur wegen dem wachsenden Tourismus und der Bevölkerungszunahme, sondern auch wegen der Intensivierung der Landwirtschaft und des Weinbaus. Im Jahr 1957 kam die Wasserkraft hinzu. Sie erhöhte zwar den Wasserbedarf, entschärfte jedoch den landwirtschaftlichen Nutzungsdruck, indem sie die industrielle Entwicklung im Tal ermöglichte (z.B. entstanden Arbeitsplätze in den Aluminiumwerken Sierre).

Heute konkurrenzieren sich in den Gemeinden der Region verschiedene Wassernutzungen (Abb. 4, 7). Obschon der jährliche Wasserverbrauch nur bei rund 10 Prozent des Wasserdargebots in der Region liegt (Abb. 4), kommt es bereits heute zu saisonaler und örtlicher Wasserknappheit, insbesondere im Winter bei geringen Abflussmengen und stark schwankendem Verbrauch durch den Tourismus.

Wasserkraftnutzung

Im Jahr 1957 hat die Electricité de la Lienne SA von den Gemeinden Icoigne, Ayent, St-Léonard und Sion eine **Konzession zur Nutzung des Wassers** für die Stromerzeugung erhalten. Weil es damals noch keine **Restwasserbestimmungen** für die Wasserentnahme aus Gebirgsbächen gab, muss die Electricité de la

Lienne SA die Restwassermenge erst ab 2037 berücksichtigen, wenn sie ihre Konzession erneuert. Heute werden rund 85 Prozent der jährlich genutzten Wassermenge (60–80 Mio. m³ Wasser) in den Stausee Lac de Tseuzier auf 1800 m ü.M. umgeleitet (Abb. 4 und 5). Dieses Wasser gelangt erst im Rhonetal wieder ins Gewässersystem zurück.

Die Energiepolitik der Schweiz zielt in den kommenden Jahrzehnten darauf, erneuerbare Energien verstärkt zu nutzen. Die **Wasserkraftproduktion** in der Region Crans-Montana-Sierre bleibt damit relevant und kann durch den erhöhten Gletscherabfluss bis 2050 noch gesteigert werden. Aufgrund der hohen Niederschlagsmengen im Gebirge wird die Stromproduktion mit Speicherseen auch nach dem vollständigen Abschmelzen des Gletschers um 2085 möglich sein.

Saisonale und örtliche Wasserknappheit sind ohne wasserspeichernde Gletscher häufiger zu erwarten. Um solchen Situation entgegenzuwirken, könnten Stauseen wie der Lac de Tseuzier vermehrt als **Mehrzweckspeicher** für Wasserkraft, Trinkwasser, Bewässerung, Beschneigung sowie für den Hochwasserschutz genutzt werden. Diese Möglichkeiten bestehen bereits heute, allerdings verbunden mit hohen Kosten.

Liegt der Stausee tiefer als das Skigebiet, sind für die Beschneigung kleinere Speicherseen in höheren Lagen besser geeignet, weil das Wasser nicht mehr hochgepumpt werden muss (Energieverbrauch und -kosten).

Landwirtschaft

An den trockenen Hängen der Region ist die Bewässerung von Wiesen eine entscheidende Voraussetzung für die Viehhaltung, die Erzeugung lokaler Produkte wie Käse und Wein und die Erhaltung der traditionellen Kulturlandschaft. Daher leitet die Landwirtschaft seit dem Mittelalter das Wasser der Bergbäche in offenen Kanälen, den **Suonen** (französisch «bisses»), zur Bewässerung auf ihre Wiesen

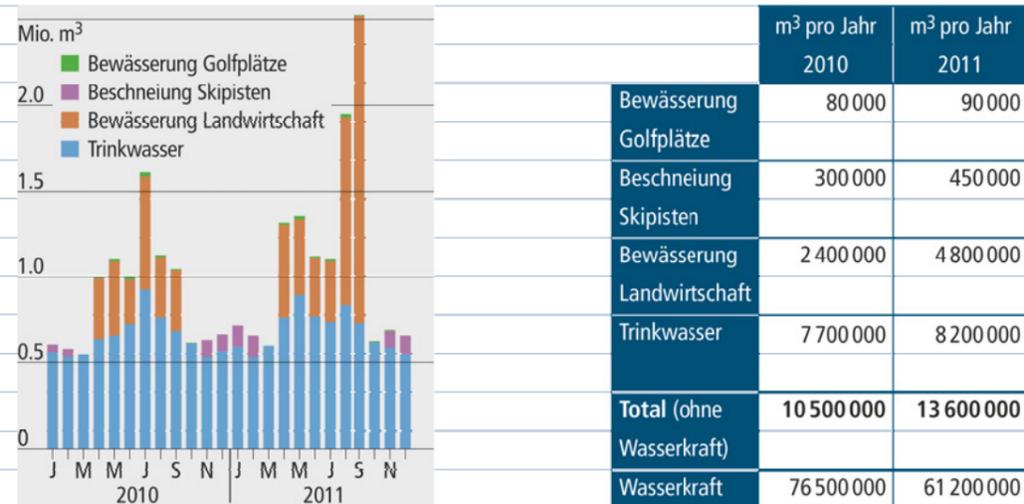


Abb. 4: Wasserverbrauch in der Region Crans-Montana-Sierre. 2010 war ein vergleichsweise normales, 2011 ein trockenes Jahr (gerundete Zahlen). (nach Weingartner R. et al., 2014)



Abb. 5: Tseuzier-Stausee mit einer Kapazität von 50 Mio. m³ Wasser auf 1800 m ü.M. (Foto: Hanspeter Liniger)



Abb. 6: Suonen für die traditionelle Wiesenbewässerung werden jährlich gereinigt. (Foto: Mariano Bonripisi)

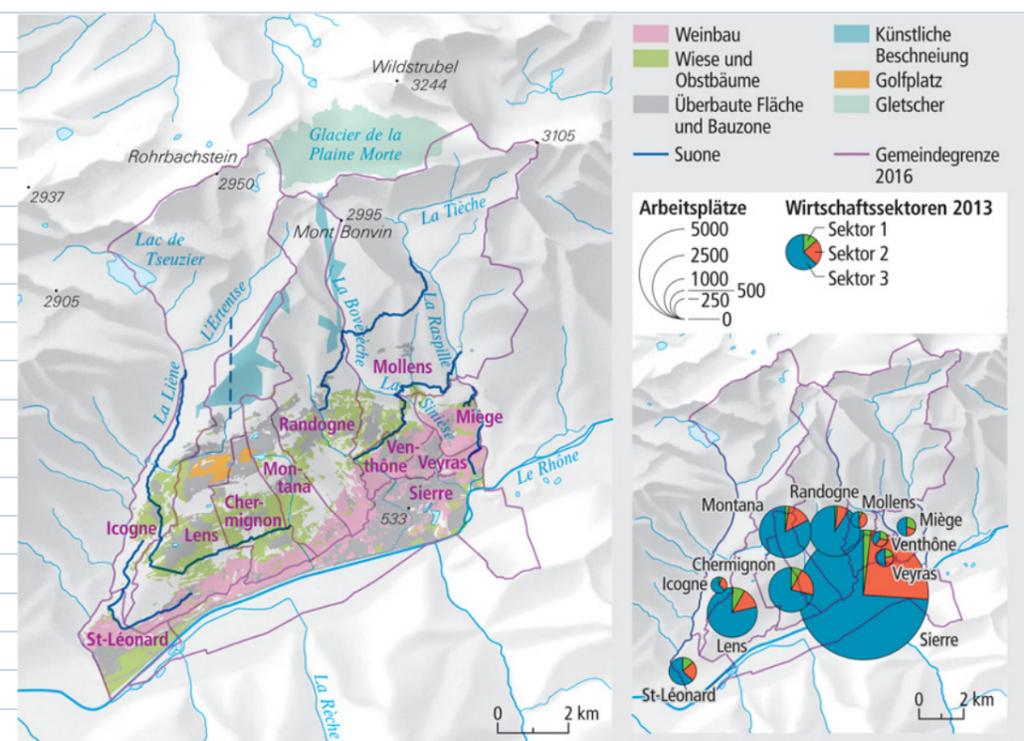


Abb. 7: Wassernutzung und Wasserressourcen rechts der Rhone sowie Wirtschaftssektoren nach Arbeitsplätzen in der Region Crans-Montana-Sierre (nach Bonripisi M., 2014; Kanton Wallis, 2013)

(Abb. 6). In Crans-Montana-Sierre führen die Suonen jährlich rund 5–6 Mio. m³ Wasser aus höheren Lagen in die Region. Davon werden je nach Witterung rund 2–5 Mio. m³ für die landwirtschaftliche Bewässerung verwendet (Abb. 4). Meistens kann der **Bewässerungsbedarf** auf diese Art und Weise gedeckt werden. Im extremen Dürrejahr 2003 mit einem Bedarf von 7.3 Mio. m³ Wasser reichte das Suonenwasser jedoch nicht aus.

Das in Suonen verfügbare Wasser wird voraussichtlich mit dem Verschwinden des Plaine-Morte-Gletschers stark zurückgehen. Insbesondere im Spätsommer ist mit häufigeren Trockenphasen und je nach Gemeinde mit Engpässen beim Bewässerungswasser zu rechnen. Dies wird sich vor allem auf den zweiten Grasschnitt auswirken. Der Weinbau ist weniger betroffen, weil Reben bis zu einem gewissen Grad trockenresistent sind. Die bewässerungsabhängige Landwirtschaft ist durch den Klimawandel gefordert; als Massnahmen werden technische Verbesserungen (z.B. Tröpfchenbewässerung), Weiterbildung, Regeln für die Wasserentnahme und ökonomische Anreize für Einsparungen diskutiert.

Tourismus

Auf dem Plateau von Montana leben rund 15 000 Personen. Während der Hochsaisons in Sommer und Winter steigt die Bevölkerung mit den Feriengästen auf 50 000 Personen an. Es braucht Wasser, um die Gäste zu versorgen, Rasen und Gärten zu bewässern, die Skipisten zu beschneien und für den Unterhalt des Golfplatzes (Abb. 4). Insbesondere der **Trinkwasserverbrauch** unterliegt beträchtlichen saisonalen und täglichen Schwankungen. Beispielsweise entstehen Nutzungsspitzen am späten Nachmittag, wenn die Touristinnen und Touristen von der Piste oder den Wanderungen zurückkehren.

Der Wasserbedarf für die **Beschneigung** hängt hauptsächlich von der Schneefallmenge von Oktober bis Dezember ab, da in dieser Zeit die Grundlage für den Pistenaufbau gelegt wird. In

den folgenden Monaten reicht der natürliche Schneefall in der Regel für die weitere Pistenpräparation aus. Beispielsweise benötigten die Beschneigungsanlagen im Winter 2010/2011 wegen des ausbleibenden Schneefalls in der gesamten Jahreszeit 50 Prozent mehr Wasser als in der vorangehenden Saison.

Die Landschaft in Crans-Montana-Sierre ist geprägt von attraktiven Seen, Fließgewässern und Gletschern, historischen Wasserkanälen und bewässerten Kulturlandschaften. Einheimische und Gäste können die abwechslungsreiche Landschaft genießen und Freizeitaktivitäten wie Wandern oder Skifahren nachgehen.

Mit dem Klimawandel erhöht sich der Bedarf an künstlicher Beschneigung, verändert sich die Attraktivität der Region Crans-Montana-Sierre (z.B. Karstfelsen anstatt Gletscher) und entstehen neue **Gefahrenpotentiale** (z.B. Steinschlag). Diese Veränderungen müssen bei der Planung von touristischen Angeboten berücksichtigt werden.

Trinkwasserversorgung

Der jährliche **Trinkwasserverbrauch** pro Kopf ist in den Gemeinden der Region Crans-Montana-Sierre sehr unterschiedlich. In einigen Gemeinden entspricht er dem schweizerischen Durchschnitt (115 m³ pro Einwohner und Jahr, inkl. Verbrauch in Gewerbe und Industrie), in anderen ist er wegen dem Tourismus und der Bewässerung von Gärten deutlich höher. Mit der Vervielfachung der Bevölkerungszahl seit 1910 in der Region hat auch der gesamte Trinkwasserverbrauch stark zugenommen.

Etwa ein Achtel der jährlichen Trinkwassermenge wird heute im Sommer für die Bewässerung von privaten Gärten und Rasenplätzen verwendet. Dies ist insbesondere im Spätsommer ein Problem, wenn das Wasser knapp wird. Den Haushalten in der Region wird das Wasser oft unabhängig vom Verbrauch über eine Pauschale verrechnet; die finanziellen Anreize für das Sparen beim Wasserverbrauch sind daher gering.



Arbeitsblatt: Nutzung des Wassers

«Die klimatischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen in der Schweiz führen in den nächsten Jahrzehnten zu Wasserengpässen für Mensch und Natur.» (Bruno Schädler, Hydrologe)

Fokus

Für welche Ansprüche ist Wasser in der Region Crans-Montana-Sierre von zentraler Bedeutung? Welche Veränderungen führen zu Wasserkonflikten, welche ermöglichen Synergien und welche verlangen Massnahmen?

Stellen Sie die verschiedenen Ansprüche an die Nutzung von Wasser im Raum Crans-Montana-Sierre zusammen und schätzen sie mögliche Wasserkonflikte, Synergien sowie Massnahmen ab. Stellen Sie in der Tabelle Ihre Überlegungen und Begründungen zusammen.

Nutzung des Wassers in Crans-Montana-Sierre heute und morgen

| Ansprüche an Wasser und Gewässer | Veränderungen | Konflikte | Synergien | Massnahmen |
|----------------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Wissen

Überprüfen Sie Ihre Überlegungen zu Ansprüchen, Konflikten, Synergien und Massnahmen bei der Nutzung von Wasser in Crans-Montana-Sierre.

Korrigieren, bestätigen und differenzieren Sie Ihre Überlegungen aus der vorherigen Aufgabe (Fokus), indem Sie die wissenschaftlichen Erkenntnisse aus dem Nationalen Forschungsprogramm «Nachhaltige Wassernutzung» (NFP 61) mit einer anderen Farbe in die Tabelle (oben) eintragen.

Transfer

Für eine ganzheitliche Betrachtung der Wassernutzung in einer Region müssen die Ansprüche von Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft berücksichtigt werden.

Ist die Nutzung von Wasser in der Region Crans-Montana-Sierre aus wirtschaftlicher Sicht nachhaltig?

Bewerten Sie die Nachhaltigkeit der Nutzung von Wasser nach den fünf wirtschaftlichen Kriterien in Abbildung 8 für den Untersuchungsraum anhand der Informationen in Wissen und Transfer mit «sehr gut», «gut», «mittelmässig», «schlecht» oder «sehr schlecht» und begründen Sie.

Literatur

Björnsen Gurung A., Stähli M., 2014: Wasserressourcen der Schweiz: Dargebot und Nutzung – heute und morgen. Thematische Synthese 1 im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 61 «Nachhaltige Wassernutzung», Bern.

Blanc P., Schädler B., 2013: Das Wasser in der Schweiz – ein Überblick. Schweizerische Hydrologische Kommission, Bern.

Bonriposi M., 2014: Analyse systématique et prospective des usages de l'eau dans la région de Crans-Montana-Sierre (Suisse). Géovisions 43, Lausanne.

Lanz K. et al., 2014: Bewirtschaftung der Wasserressourcen unter steigendem Nutzungsdruck. Thematische Synthese 2 im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 61, Bern.

Schmid F. et al., 2014a: Nachhaltige Wassergouvernanz: Herausforderungen und Wege in die Zukunft. Thematische Synthese 4 im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 61, Bern.

Schmid F. et al., 2014b: Wege zur nachhaltigen Wassergouvernanz. In: «Aqua & Gas», Nr. 11, Zürich.

Schneider F. et al., 2014: Assessing the sustainability of water governance systems: the sustainability wheel. In: Journal of Environmental Planning and Management, London.

Weingartner R. et al., 2014: MontanAqua: Wasserbewirtschaftung in Zeiten von Knappheit und globalem Wandel. Wasserbewirtschaftungsoptionen für die Region Crans-Montana-Sierre im Wallis. Forschungsbericht des Nationalen Forschungsprogramms NFP 61, Bern.