

Die Wiesenbewässerung im Wallis : zwischen Tradition und Moderne

Autor(en): **Zurwerra, Richard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement = Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire = Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio**

Band (Jahr): **108 (2010)**

Heft 10

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-236712>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Wiesenbewässerung im Wallis – zwischen Tradition und Moderne

Naturschutzkreise vertreten in Sachen Wiesenbewässerung immer noch teilweise irri-ge Vorstellungen. Beregnungsanlagen werden verteufelt, die Hangrieselung mittels Wässerwasserleitungen dagegen hochstilisiert. Angeprangert werden eine 24-stündige Dauerberegnung, Kälteschocks für Bodenbrüter und Wärme liebende Insekten und damit verbunden die Zerstörung der Biodiversität. Die Beregnung wird der Aufgabe der traditionellen Wässerwasserleitungen gleichgesetzt. Emotionen werden geschürt, der eigenen Sache dienend, um Geld für Studien und Umweltaufklärungen freizubekommen. Die vom Kanton in den letzten 30 Jahren unternommenen Anstrengungen, die Beregnung auf Naturwiesen derart umzugestalten, um dem Verlust der Kulturlandschaft entgegenzuwirken, werden durch sektorales, ausschliesslich auf den Schutz fokussiertes Denken und teilweise durch Unkenntnis der Gesamtwirkung, bewusst oder unbewusst übersehen. Gemäss kürzlich veröffentlichtem Strategiepapier des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW) zur Agrarpolitik 2025 soll künftig gerade dieser Kulturlandverlust noch aktiver bekämpft werden. Für landwirtschaftliche Flächen wird ein dem Waldschutz ähnlicher Status gefordert.

Les milieux de la protection de la nature défendent encore des idées partiellement éronnées en ce qui concerne l'irrigation des prairies. Les installations d'arrosage sont dénigrées, l'irrigation des pentes au moyen de conduites d'eau d'arrosage est cependant prônée outre mesure. L'arrosage 24 heures sur 24 fait l'objet de critiques ainsi que les chocs de froid pour les insectes nichant au sol et ceux aimant le chaud, de même que la destruction de la biodiversité qui en découle. L'arrosage est assimilé au rôle des conduites d'eau d'irrigation traditionnelles. On attise les émotions servant à ses propres buts afin d'obtenir des moyens financiers pour des études et des investigations d'impacts sur l'environnement. Les efforts entrepris par le canton ces 30 dernières années visant à adapter les arrosages des prairies naturelles pour contrecarrer la perte du paysage traditionnel sont ignorés, intentionnellement ou non, au profit d'une pensée sectorielle concentrée exclusivement sur la protection et, en partie par un manque de connaissance du contexte global. Selon une esquisse stratégique publiée récemment par l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) concernant la Politique agricole 2025 cette perte du paysage traditionnel doit justement encore d'avantage être combattue. Pour les surfaces agricoles un statut similaire à celui de la forêt est préconisé.

Gli ambienti della protezione ambientale continuano ad avere idee assurde per ciò che concerne l'irrigazione dei prati. Gli impianti di irrigazione a pioggia vengono condannati, mentre si elogia l'irrigazione dei pendii tramite condotte idriche. Si stigmatizzano l'irrigazione a pioggia 24 ore su 24, gli shock termici per gli uccelli che nidificano a terra e gli insetti amanti del calore, e la ivi connessa distruzione della biodiversità. L'irrigazione a pioggia è equiparata al compito delle tradizionali condotte idriche. Non si dà libero sfogo alle emozioni per ricavarne un vantaggio e per ottenere dei finanziamenti per studi e indagini ambientali. Gli sforzi attuati dal cantone negli ultimi 30 anni per gestire l'irrigazione dei prati in modo tale da contrastare la perdita di terreno coltivabile vengono sostituiti – consapevolmente o meno – da un pensiero settoriale incentrato unicamente sulla protezione senza cognizione di causa. Secondo il documento strategico dell'Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG) per la politica agricola 2025, in futuro bisogna combattere ancora più attivamente contro questa perdita di terreno coltivabile. Per le superfici agricole si richiede uno stato simile a quello della protezione delle foreste.

R. Zurwerra

Das Wallis eine Bewässerungsregion

Die Bewässerung gehört zum Wallis wie die Banken zu Zürich, der Bärengraben zu Bern oder der Jet Eaux zu Genf. Von Savoien bis nach Ungarn und Ex-Jugoslawien gehört das Wallis zusammen mit dem Aostatal und dem Vintschgau zur regenärmsten Region des europäischen Alpenraumes. Stalden ist mit 530 mm Niederschlag pro Jahr der trockenste Ort der Schweiz. Gegenüber der Innerschweiz fallen im Wallis nur halb soviel Jahresniederschläge. Verglichen mit dem Mittelland sind es im Durchschnitt immer noch 200 mm weniger während der Vegetationsperiode. Das Wallis ist die traditionelle Bewässerungsregion der Schweiz. Seit Jahrhunderten wird hier bewässert.

Gemäss Erhebung 2006 des BLW werden im Wallis 25 000 ha oder rund 60% der landwirtschaftlichen Nutzfläche über ortsfeste Anlagen bewässert. Davon entfallen 16 000 ha auf das Wiesland, 5000 ha auf Reben, 4000 ha auf Obst- und Gemüsebau. Die bewässerten Flächen des Wallis machen 45% des Schweizer Anteils (55 000 ha) aus.

Wiesland benötigt im Hochsommer pro Monat rund 120 mm Niederschlag. In Normaljahren stehen im mittleren Wallis den Pflanzen nur rund 30 mm Niederschlag pro Monat zur Verfügung. In Dürresommern wie beispielsweise 1893, 1943 oder 2003 fehlen die Niederschläge gänzlich. Die Bewässerung wird zur Produktionsvoraussetzung schlechthin: ohne Zusatzwasser kein Pflanzenwachstum.

Dies haben bereits unsere Urahnen erkannt. Unter Lebensgefahr erstellten sie teils über Schwindel erregende, senkrecht abfallende Felswände Bewässerungskanäle (genannt Suonen im Deutschwallis, Bisses im Welschwallis) zur Herleitung des kostbaren Wassers der Gletscherbäche auf die dürstenden Wiesen. Das Lebensadern gleichkommende Leitungsnetz besteht aus über 300 Wasserkanälen mit ei-



Abb. 1: Torrent Neuf.

ner Gesamtlänge von ca. 2000 km. Eine heutige Neuerstellung entspräche Baukosten von 1 Milliarde Franken.

Ein Blick zurück

Ein historischer Kurzurückblick zeigt, dass im Wallis keine andere Einrichtung den Klimaverlauf und die Bevölkerungsentwicklung derart widerspiegelt wie der Suonenbau. Urkundlich nachgewiesen ab dem 12. Jahrhundert wurden im 13. und 14. Jahrhundert sehr viele Suonen gebaut. Dies gründet in einer damals wärmeren Klimaperiode und einem starken Bevölkerungswachstum. Ab dem 15. bis anfangs des 19. Jahrhunderts führten die kleine Zwischeneiszeit und die Pest zu einer Stagnation des Suonenbaus. Bei Übergang auf das 20. Jahrhundert war ein zweiter Suonenboom feststellbar. Die Verdoppelung der Bevölkerung (1800: 60 000, 1850: 80 000, 1910: 128 000) und das damit erforderliche Ernährungsbedürfnis waren der Grund.

Der Bau der Eisenbahntunnels, Stollenbauten für die Kraftwerke, die aufkommende Industrialisierung und der aufkommende Tourismus zu Beginn des 20. Jahrhunderts brachten neue Erwerbsmöglichkeiten und machten der Landwirtschaft ihren Platz streitig. Das Zusammenspiel zwischen Lohnarbeit und

Landwirtschaft führte zur Nebenerwerbslandwirtschaft. Durch eine Verbesserung der Produktionsgrundlagen versuchte man die bisher eher auf Selbstversorgung ausgerichtete Landwirtschaft zu stärken. 1904 wurde das kantonale Meliorationsamt geschaffen. Die um die Jahrtausendwende nur zögerlich begonnenen Stollenbauten zur Ablösung der durch die steilen Felswände verlaufenden Suonen erfuhren durch das Gesetz aus dem Jahre 1929 mit den erhöhten kantonalen Beiträgen bei technisch aufwändigen Stollenbauten und Tunnels einen regelrechten Aufschwung, der bis gegen Ende des 20. Jahrhunderts andauerte.

Ab 1950 begann im Wallis die Umstellung der herkömmlichen Bewässerung auf Beregnung, zuerst nur im Wein- und Obstbau, um dann ab den 80er Jahren allmählich auch auf die besseren Naturwiesen überzugreifen.

Anpassungen an die gestellten Anforderungen

Die Bewässerung war immer ein Sorgenkind der kantonalen Strukturverbesserungsbehörden. Fortwährend wurden die mit öffentlichen Mitteln unterstützbaren Massnahmen den jeweiligen sozialen und technologischen Bedürfnissen und Veränderungen angepasst. Beinahe jedes vergangene Jahrzehnt wurde von einschneidenden Neuerungen geprägt.

Veränderte Bewässerungstechnik

Wurden die ersten Beregnungsanlagen noch als geschlossene Leitungssysteme mit mehreren Druckstufen gebaut, werden heute nur noch dezentrale, ein-druckstufige Anlagen mit Wasserbezug ab der nächst gelegenen Suone erstellt. Die Suonen mit ihrer Mehrfachfunktion als Wasserzubringer und Wasserableiter werden in die Beregnungsanlagen integriert. Das wertvolle Kulturerbe und die traditionelle Suonen-Wasserbautechnik können damit der Nachwelt erhalten werden. Gleichzeitig spenden die hangparallel verlaufenden Suonen den sie begleitenden landschaftsprägenden Vegetationsgürteln die erforderliche Feuchte.

Mit der Umstellung der Rieselbewässerung auf Beregnung werden gleichzeitig auch die Hauptwasserleitungen saniert. Die Suonen behalten damit ihre ureigene landwirtschaftliche Funktion. Die Wasserentnahmen für die Beregnungsanlagen erfolgen über selbstreinigende Coandarechen im Nebenschluss direkt aus den Suonen. Den Naturwiesen wird damit über die Regner dasselbe Wasser, mit derselben Qualität und Temperatur zugeführt wie bei der Hangrieselung. Die Niederschlagsintensität der Regner kommt einem Landregen gleich und ist ca. fünfmal geringer als bei einem normalen Gewitter. Erfrorene Bodenbrüter, vor Kälte erstarrte Insekten und harter Berieselungsregen gehören damit ins Reich der Fabelwelt. Anzahl und Wiederkehr der einzelnen Beregnungen (sechs bis acht Beregnungen pro Saison) sind denjenigen der Hangrieselung gleich. Entgegen der Hangrieselung werden die Einzelwassergaben dem Speichervermögen der Böden angepasst. Die Hauptnachteile der Rieselbewässerung, die Nährstoffauswaschung ins Grundwasser und die grosse Rüfengefahr, sind damit behoben.

Studien und Untersuchungen zur Bewässerung

Über vierjährige mit der Forschungsanstalt Changins durchgeführte Bewässerungsversuche wurden in den Jahren 1986 bis 1989 die ideale Wiederkehr und die richtige Einzelgabe bei Beregnung zur Ertragssicherung auf Naturwiesen überprüft.

Mittels Bodenkartierungen werden Beregnungseignung und Speichervermögen der auf Beregnung umzustellenden



Abb. 2: Niedergesteln Grossa.

Böden ermittelt. Vegetationskartierungen bestimmen wertvolle von der Beregnung freizuhalten Biotope, Kleinstrukturen, Hecken und Waldränder, welche Eigentümer verbindlich ausgeschieden und teilweise über Dienstbarkeiten und oder geschützte Landwirtschaftszonen rechtlich und raumplanerisch abgesichert werden.

Über eine 1993 durchgeführte Abgrenzung der Bewässerungsbedürftigkeit sind Beregnungsanlagen an schattigen Nordhängen bis auf 1400 m.ü.M. und an sonnenexponierten Südhängen bis auf 1900 m.ü.M. beschränkt. Die Dimensionierungswassermengen der Anlagen werden den Planern der Anlagen vom Kanton in Beachtung der klimatischen Wasserbilanz und der effektiven Beregnungszeit standortangepasst vorgegeben.

Die flächendeckende Beregnung wird damit zur Ausnahme und nicht zur Regel. Netto betragen die effektiv beregneten Flächen nur noch 60% bis 80% der Gesamtbezugsgebiete der einzelnen Anlagen. Die von der Beregnung verteilt über den Perimeter freigehaltenen Flächen kommen einer ökologischen Vernetzung gleich und profitieren, falls vertraglich abgesichert, von zusätzlichen Beiträgen und Direktzahlungen.

Nach einem 20-jährigen Bewässerungsunterbruch wurde in Martisberg der Einfluss der Beregnung auf den Pflanzenbestand von extensiven Wiesen und Weiden untersucht. Die abschliessende Studie des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) «Effets de l'arrosage sur la végétation de l'herbage 1988-2006 – Analyse de la végétation après réintroduction de l'arrosage il y a 18 ans à Martisberg, Haut-Valais Janvier 2007» zeigt nach 18-jähriger Beregnung im Vergleich zum Ausgangszustand nährstoffreichere Vegetationstypen und das Verschwinden einzelner seltener Arten. Diese Artenverschiebung wird vom BAFU insbesondere in der Vollzugshilfe zum Trockenwieseninventar allein der Beregnung angerechnet, dies obwohl die Berichtsverfasserin im oben erwähnten Bericht bemerkt, dass der Einfluss der Beregnung allein nicht untersucht werden



Abb. 3: Visperterminen Wasserfrau.

konnte, weil die Untersuchungsflächen regelmässig gedüngt wurden. Die festgestellten Veränderungen gehen mit der intensiveren Nutzung einher und dürfen nicht allein der Beregnung zugeschrieben werden.

Den Naturschutzkreisen fehlt die Gesamtsicht

Den Studien und Interventionen der Naturschutzkreise haftet der Mangel einer Gesamtsicht über die einzelnen Schutzobjekte hinaus an. Bei Beregnungsanlagen werden immer nur die besser geeigneten Böden einbezogen. Diese Flächen sollen primär der Winterfutterproduktion dienen. Ohne diese Rationalisierungs-massnahme wäre die Bewirtschaftung des gesamten Gebietes in Frage gestellt und Nutzungsaufgaben mit anschliessender Verbrachung nicht ausgeschlossen. Wie in Martisberg gibt es auch im übrigen Wallis auf Naturwiesen genügend Zufluchtsorte für seltene Pflanzen- und Tierarten ausserhalb der beregneten Flächen. Neuerliche Nationalfondsstudien sollen Antworten zum Einfluss der Bewässerung auf die Biodiversität geben. Diesen Studien haftet zu Beginn ein nicht unexistentes Risiko an. Aufgrund fehlender Erfahrung in Sachen Bewässerung und mangels ortsspezifischer Kenntnisse sind Wagnisinterpretationen nicht immer zum Vorneherein ausschliessbar.

Konflikte

Trockenwieseninventar

Im Wallis wurden 4288 ha Trockenwiesen und -weiden inventarisiert. Hievon befin-

den sich rund 2000 ha in der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Wird der Schutzgedanke gegenüber einer nachhaltigen landwirtschaftlichen Nutzung übergewichtet, erweist sich die am 1. Februar 2010 in Kraft getretene Trockenwiesenverordnung für das Wallis schlichtweg als Bumerang. Artenverschiebungen haben nichts mit der unterschiedlichen Bewässerungsmethode (Beregnung oder Hangrieselung) zu tun. TWW-inventarisierte, über 20 Jahre beregnete Standorte sind Beweis genug, dass nicht die Umstellung auf Beregnung die Biodiversität zerstört.

Klimaveränderung

Gletscherschwund, schneearme Winter und hohe Sommertemperaturen werden dazu führen, dass Bäche gegen Ende Juli nur noch wenig Wasser aufweisen und gegen Ende August im Unterlauf gänzlich austrocknen. Der Kampf ums Wasser wird sich verschärfen. Das Bewässerungswasser wird wie im letzten Jahrtausend wieder zum Konfliktpotenzial. Angepasste Bodenbewirtschaftung und sparsame Wasserverteilung werden an Bedeutung gewinnen. Ökologische (Nährstoffauswaschung, Absenkung Grundwasser, Restwassermengen...) und ökonomische Aspekte (Energie, Trinkwasser...) gilt es wieder, den Grundbedürfnissen gehorchend, gewichtend zu verhandeln.

Wassermangel wird dazu führen, dass nur noch die wertvollsten Gunstlagen bewässert werden können. Je nach Standortbedingungen wird es im Wallis künftig versteppte Trockenstandorte oder eingewachsene Waldflächen mehr als lieb geben. Die uneffiziente Wasserbeschaffung über Suonen (80% der heutigen Beschaffung bei Wasserverlusten bis zu 75%) zum Betrieb der Beregnungsanlagen kann aus ökologischen, landschaftlichen, kulturhistorischen und wasserrechtlichen Gründen nicht aufgegeben werden. Die einzige Wasserersparnis für Wiesland kann daher nur durch eine Umstellung der Hangrieselung auf Beregnung erreicht werden (Minderverbrauch ca. 60%).

Die Bewässerungsrechte gehen vor. Suonenwasserrechte sind so genannte ehehafte Rechte. Die Ausübung dieser Wasserentnahmerechte bedarf keiner Bewilligung nach Art. 29 des Gewässerschutzgesetzes (GSchG). Die Bewässerungsrechte gehen gemäss Art. 42 des kantonalen Gesetzes über die Nutzbarmachung der Wasserkraft vom 28. März 1990 auch allen übrigen Wassernutzungen inklusive Restwassermengen vor. Die Bewässerungsrechte sind mehrheitlich an Grund und Boden gebunden (Wasserstunden). Oftmals übersteigt der Wert des Wasserrechtes den eigentlichen landwirtschaftlichen Bodenwert. Ohne Bewässerung können Naturwiesen nicht sinnvoll bewirtschaftet werden. Das gemäss TWW-Verordnung verlangte Beregnungsverbot in den inventarisierten Objekten kommt gemäss Rechtsgutachten einer materiellen Enteignung gleich, die entschädigungspflichtig ist. Dies wird in Zukunft noch einigen Diskussionsstoff bilden.

Landwirtschaftliche Nutzung zum Kulturlandschaftserhalt

Die landwirtschaftliche Nutzung ist der einzige Garant, dass die viel gerühmte, durch eben diese Bewirtschaftung entstandene Walliser Kulturlandschaft auch weiterhin erhalten bleibt. Dies bedingt die Bereitstellung einer minimalen Infrastruktur. Ansonsten wird die Bewirtschaftung aufgegeben verbunden mit einer Banalisierung der Landschaft und einem Verlust an Biodiversität.

Gemeindeübergreifend geplante, über Strukturverbesserungskredite unterstützte Beregnungsanlagen vermögen heute den unterschiedlichen Anliegen und Interessen für Mensch, Umwelt, Natur und Landschaft im ländlichen Raum voll gerecht zu werden. Sie bewirken keine zusätzliche Beeinträchtigung und dienen langfristig gesehen der Sicherstellung der Bewirtschaftung.

Die herkömmliche Rieselbewässerung ist ein Auslaufmodell. Die Arbeitsbelastung von 72 h/ha erzeugt Kosten von Fr. 1440

pro ha und liegt siebenmal über derjenigen der Beregnung. Dieser Mehraufwand kann über zusätzliche Direktzahlungen nicht ausgeglichen werden.

Ob herkömmlich bewässert oder beregnet wird, die Bewässerung gehört zum Wallis wie das Matterhorn zu Zermatt oder der Safran zu Mund. Die Bewässerung hat die vielgestaltige, südländisch anmutende, von Poeten verherrlichte Walliser Kulturlandschaft mit dem auf kleinstem Raum mosaikartigen Wechsel von saftigen Wiesen und extremen Trockensteppen geschaffen.

Das alleinige Schutzdenken einiger sich dem Naturschutz verschriebenen Organisationen und Institutionen muss in der vielschichtigen Thematik einer ganzheitlichen Betrachtungsweise Platz machen. Der Mensch ist Teil des Ökosystems. Wird seine Aktivität unterbunden, verschwinden die von ihm geschaffenen Werte. Unserer Gesellschaft mangelt es an Kulturingenieuren mit ihrer ganzheitlichen Denkweise. Der Kulturingenieur und nicht das Holunder-Knabenkraut, das gefleckte Ferkelkraut oder die gemeine Pechnelke gehört auf die rote Liste der *specie rara*.

Literaturhinweise:

Léopold Blotnicki, *Über die Bewässerungskanäle in den Walliser Alpen*, verfasst im Auftrag des Comité der landwirtschaftlichen Gesellschaft der romanischen Schweiz, gedruckt auf Anordnung des Regierungsrates von Wallis, Bern 1871.

Fritz Rauchestein, *Die Bewässerungskanäle im Kanton Wallis*, Separatdruck aus der *Zeitschrift für schweizerische Statistik*, 1907, Jg. 44 1908.

Stefan Anderegg, *Visperterminen zur Zeit des Tunnelbaus – Der Grosse Traum vom Wasserüberfluss*, Gemeinde Visperterminen.

SHVR, *Annales Valaisannes, Bulletin annuel de la société d'histoire du Valais romand*, 1995.

M. Weber. & A. Schild (2007) Stand der Bewässerung in der Schweiz – Bericht zur Umfrage 2006, Bundesamt für Landwirtschaft BLW, Bern.

Les Bisses du Valais (1999), Editions Monographic, Sierre

Station fédérale de recherches agronomiques de Changins RAC (1991), Bewässerungsver-

suche auf Naturwiesen Goms, Schlussbericht, Nyon.

J. Troxler, B. Jeangros, F. Calame (1992), Einfluss der Beregnung auf den Pflanzenbestand, den Futterertrag und den Nährwert von Naturwiesen im Goms (Oberwallis), *Landwirtschaft Schweiz* Band 5 (3): 109–116.

F. Calame, J. Troxler, B. Jeangros (1992), Bestimmung der Wassermenge für eine optimale Beregnung von Naturwiesen im Goms (Oberwallis). *Landwirtschaft Schweiz* Band 5 (4): 181–187.

B. Jeangros & C. Bertola (2001). Auswirkungen der Beregnung auf Dauerwiesen einer Bergregion. *Agrarforschung* 8 (4): 174–179.

G. Volkart & S. Godat (2007): Effets de l'arrosage sur la végétation de prairies permanentes. Analyse de la végétation après réintroduction de l'arrosage il y a 19 ans à Martisberg, Haut-Valais. Rapport interne projet PPS. BAFU 2007.

G. Volkart (2008). Trockenwiesen und -weiden – Bewässerung. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.

H-A. Rubin (1993) Bewässerungsbedürftigkeit im Oberwallis. Dienststelle für Bodenverbesserungen, Visp.

J. Fuhrer & K. Japer (2009). Bewässerungsbedürftigkeit in der Schweiz (BB-CH). Schlussbericht zum Projekt BB-CH. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich.

J. Fuhrer (2010). Abschätzung des Bewässerungsbedarfs in der Schweizerischen Landwirtschaft. Abschlussbericht Entwurf März 2010, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich.

TWW Handlungsempfehlungen, Bundesamt für Umwelt (BAFU), CH-3003 Bern.

R. Meier (1990): *Pflanzensociologische und oekologische Untersuchungen der Wiesen von Martisberg (VS)*. Lizentiatsarbeit, Systematisch-geobotanisches Institut der Universität Bern. 131 p. + annexes.

Amt für Strukturverbesserungen, Visp / Châteauneuf.

Richard Zurwerra
Landwirtschaftszentrum
Amt für Strukturverbesserungen
Talstrasse 3
CH-3930 Visp
richard.zurwerra@admin.vs.ch