

Zeitschrift: Itinera : Beiheft zur Schweizerischen Zeitschrift für Geschichte = supplément de la Revue suisse d'histoire = supplemento della Rivista storica svizzera

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Geschichte

Band: 12 (1992)

Artikel: Das Wasser der Berge - Bedrohung und Nutzen für die Menschen : Notizen für eine Umweltgeschichte

Autor: Kaiser, Peter

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1078146>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Das Wasser der Berge - Bedrohung und Nutzen für die Menschen

Notizen für eine Umweltgeschichte

Peter Kaiser

"das dw mir alle zwe chunftige ding warlich offenwaren, (...) den schatz des wassers oder gold oder silber oder ander schäcz (...)"¹

"Do rouschet und tobet das wasser so grausam, dass es einen, der solches nie gesechen, erschreckt (...)"²

Was fremden Reisenden, die unvorbereitet im Gebirge die ungeheure Kraft besonderer Naturerscheinungen erkennen, überwältigend erscheint, bildet für die Bewohner der Alpenregionen einen vertrauten, ja lebensnotwendigen Teil ihrer Umwelt. Zwar kennen auch sie die respektheischende Kraft der Elemente und unberechenbare, jahreszeitlich auftretende zerstörerische Ereignisse (im Sommer Hochwasser, im Winter Lawinen)³, doch haben die meisten schweren Naturgefahren nach längerer Beobachtung viel von dem Gefährlichen verloren, sobald man weiß, dass sie weitgehend an bestimmte Gelände- partien, zum Beispiel bekannte Lawinenzüge, gebunden sind. Wir

1 Zitat nach BERTHILDE DANNER, "Die Wünschelrute. Ein Rutensegen mit Beschwörungen aus der Zeit um 1500", in: Der Anschnitt ZKKB 21 (1969), H. 2, S. 23-27, S. 24.

2 ANDREAS RYFF (1550-1603), Reisebüchlein, hrsg. Friedrich Meyer, in: *Basler Zeitschrift für Geschichte und Altertumskunde* 72 (1972), S. 45.

3 Zum Verhältnis der Menschen zu Naturkräften im Alpenraum: JEAN-FRANÇOIS BERGIER, "La grande peur dans la montagne. Sur quelques aspects historiques des défis de la nature", in: *Economy, society, historiography. Dedicated to Zsigmond Pal Pach on his 70th birthday*, Budapest 1989, S. 343-350. Vgl. HERMANN HOLZMANN, "Lebenskampf der Tiroler Bergbauern. Berg-, Wasser- und Lawinenkatastrophen in alter und neuer Zeit. Bergstürze und Bergrutsche. Überschwemmungen", in: *Reimmichls Volkskalender*, Bozen 1964, S. 137-211. Sprachliche Reflexe der vielfältigen Begegnung mit hydrologischen Erscheinungen bei MAX STEFFEN, *Die Ausdrücke für "Regen" und "Schnee" im Französischen, Rätoromanischen und Italienischen*, Zürich 1935.

haben Grund zur Annahme, im Alltag auch der Bewohner der Alpen - und daher dann ebenso in ihrem Denken - sei die Bedrohung, welche für Menschen, Tiere und Siedlungen von der Natur ausging, hinter das konkretere Risiko schwerer Arbeitsunfälle zurückgetreten. Die Ex-voto-Abbildungen der Wallfahrtskirchen, gute und direkte Zeugnisse volkstümlicher Reaktionen angesichts von Schicksalsschlägen, dokumentieren häufiger Unfälle als Naturkatastrophen.⁴

Klimatische Abläufe mit starken Unwettern in den Alpen und daraus entstehenden Verwüstungen ganzer Landstriche kamen durchschnittlich nur im Abstand mehrerer Jahrzehnte zustande.⁵ Schwerste Schäden wurden dabei nur in relativ begrenzten Zonen angerichtet. Somit kann solchen Vorfällen keine ständig auf den Menschen lastende mentale Wirkung zugeschrieben werden. Vielmehr ist anzunehmen, dass die geringeren, regelmässig zu erwartenden Naturereignisse mit eingeübter Gelassenheit (oder mit Fatalismus), dem Unvermeidlichen möglichst ausweichend und doch gewissermassen ausgeliefert, hingenommen wurden; vereinzelte von Naturereignissen verursachte Unfälle mit gewiss für betroffene Familien sehr schmerzlichen Verlusten können zwar nie ausgeschlossen, durch eine an Topographie und Jahreszeit angepasste Lebensweise aber in der Regel vermieden werden.⁶

4 TONI DURRER, "Votivbrauchtum und Medizin in der Innerschweiz", in: *Der Geschichtsfreund* 135 (1982), S. 5-87, hier bes. S. 47ff. Zu den Naturgefahren: WALTER TOBLER, "Das Lawinenunglück im Votivbild", in: *Schweizer Volkskunde* 56 (1966), S. 65-73. Abbildung eines Ex-voto-Bildes mit Trifteinrichtungen: FRANÇOIS WALTER, *Les Suisses et l'environnement. Une histoire du rapport à la nature du 18e siècle à nos jours*, Carouge-Genève 1990, S. 78.

5 Vgl. CHRISTIAN PFISTER, STEFAN HÄCHLER, *Hochwasserkatastrophen im schweizerischen Alpenraum seit dem 14. Jahrhundert. Eine umweltgeschichtliche Untersuchung. Schlussbericht Projekt B 1 [Nationales Forschungsprogramm "Analyse der Hochwasser 1987"]*, Bern Typoskr. 1990. Der Schweizerische Nationalfonds hat jetzt ein neues Nationales Forschungsprogramm Nr. 31 ausgeschrieben zum Thema: Klimaänderungen und Naturkatastrophen.

6 Es ist zu unterscheiden zwischen objektiven exogenen Gefahren und den Risiken, welche die Menschen bei ihren Verrichtungen in Kauf nehmen. Die Art der Eindämmung von Schadenpotentialen sagt Wesentliches aus über den kulturellen Stand von Gesellschaften. Dazu sei an dieser Stelle der Vergleich

Die bis heute nur teilweise beherrschbare, periodisch von Zerstörungen in der Kulturlandschaft begleitete Gewalt der Gebirgsgewässer hat wohl den Lebensrhythmus der Bewohner mit geprägt, doch dürfte die Bedeutung des Wassers aus ihrer Sicht zu jeder Zeit viel mehr in seiner Verwendbarkeit für vielfältige wirtschaftliche Zwecke gelegen haben.⁷ Vielleicht bildet das Wasser für die Menschen den Umweltfaktor mit dem grössten Angebot an nutzbringenden Eigenschaften. Für einige Tätigkeiten ist es unersetzlich. Auf das Wasser in vollem Umfang ausgerichtete Bedürfnisse erstrecken sich von alltäglichen Arbeiten im privaten Bereich⁸ bis hin zu komplexen technisch-wirtschaftlichen Anwendungen, deren Regelung ein grosses Gewicht in politischen Beziehungen einnehmen kann. Am Kolloquium über die Geschichte der Alpen von 1979 hat Arnold Niederer im Zusammenhang mit allgemeinen innovatorischen Rezeptionsvorgängen die

mit aktuellen Problemen um die gewaltigen Zahlen von Verkehrsunfällen auf unseren Strassen - nicht nur im Gebirge - erlaubt. Im Gegensatz dazu, dass die einzelnen Verkehrsunfälle kaum voraussehbar sind, handelt es sich bei den üblichen Gefahren der alpinen Umwelt in den meisten Fällen um periodische, durch die Topographie auf bestimmte Schadenzonen konzentrierte Phänomene. Insofern kann im Gebirge das Risiko der Gefährdung durch Naturgewalten besser abgeschätzt und daher durch umsichtiges Verhalten weitgehend ausgeschaltet werden.

7 Dazu vor allem: ARNOLD NIEDERER, "Economie et formes de vie traditionnelles dans les Alpes", in: *Histoire et Civilisations des Alpes, tome II: Destin humain, publié sous la direction de Paul Guichonnet*, Toulouse Lausanne 1980, p. 5-90. Und jetzt knapp: WERNER MEYER, 1291. *Die Geschichte. Die Anfänge der Eidgenossenschaft*, Zürich² 1991, bes. S. 22ff der Abschnitt: "Gewässer - mörderisch und lebensspendend". Jetzt ein bedeutendes regionales Beispiel: PIERRE DUBUIS, *Une économie alpine à la fin du Moyen Age. Orsières, l'Entremont et les régions voisines 1250-1500*, vol 1, Sion 1990, p. 181ss.

8 Die Geschichtswissenschaft kann in Versuchung kommen, die scheinbar nur im privaten Bereich relevanten Bedürfnislösungen der volkskundlichen Untersuchung zu überlassen. Ein Beispiel aus dem hier betrachtet en Thema stellen die Formen der Wäsche dar. Dazu etwa CHRISTIAN LOREZ, "Bauernarbeit im Rheinwald. Landwirtschaftliche Methoden und Geräte", (= *Schriften der Schweizerischen Gesellschaft für Volkskunde*, 25), Basel² 1986, S. 232ff.

Wichtigkeit der künstlichen Flurbewässerung für eine ertragreiche Landwirtschaft hervorgehoben.⁹

Anhand einiger Aspekte der "Alpen-Wasser-Geschichte" sollen Beziehungen zwischen dem Verhalten der Menschen und hydrologischen Erscheinungen deutlicher sichtbar gemacht werden. Obwohl an dieser Stelle nur knappe, die Umrisse des Themenkreises vorerst weit absteckende Hinweise berücksichtigt sind¹⁰, kommen Grundmuster für den Umgang mit Naturgegebenheiten beispielhaft zum Ausdruck.¹¹ Im Sinne des Generalthemas dieses Kolloquiums kann eine Entdeckungsgeschichte des Wassers in den Alpen auf drei Betrachtungsebenen dargestellt werden:

- wie haben die Landesbewohner das Wasser der Alpen entdeckt und benutzt?
- wie erlebten Fremde (Reisende, Handelsleute, Techniker, Touristen, Soldaten) die Gewässer der Alpen?
- wie erschloss die Wissenschaft die hydrologischen Verhältnisse der Alpen?

Es könnten nach verbreiteter Auffassung auch Argumente für eine Frage zu den Mentalitätsmerkmalen alpiner Bevölkerungen erwartet werden. Wären diese durch topographisch erschwerte Lebensbedingungen und scheinbar übermächtige Naturgefahren auch in ihrem Denken und Wollen beeinflusst, ja geprägt worden? Der Verfasser hat bei seinen bisherigen Untersuchungen wenig Indizien für eine solche Annahme gefunden.¹² Die Feststellung, dass alpine Natur-

⁹ ARNOLD NIEDERER, "Die alpine Alltagskultur zwischen Routine und der Adoption von Neuerungen", in: *Histoire des Alpes. Perspectives nouvelles* (= *Schweizerische Zeitschrift für Geschichte* 29 (1979)), S. 233-255, S. 242.

¹⁰ Dass auch die bibliographischen Verweise bewusst selektiv aufgenommen wurden, muss hier nicht weiter dargelegt werden. Eine ausführlichere Übersicht bleibt an anderer Stelle zu geben.

¹¹ Vgl. *Usages et images de l'eau*, (= *Le monde alpin et rhodanien* 13 (1985), no 4), Grenoble 1985 *Les hommes et l'eau* (= *Etudes rurales* no. 93-94, janvier-juin 1984). *L'eau et les hommes en Méditerranée*, éd. ANDRÉ DE RÉPARAZ, Paris 1987. GIOVANNI ROMOLO BIGNAMI, *Gli uomini e l'acqua*, Cuneo 1986.

¹² Eine Studie über grundlegende Institutionen- bzw. Rechtswandel in einem relativ abgeschlossenen Alpental im 19. Jahrhundert, mit besonderer Betrachtung sozial- und mentalitätsgeschichtlicher Zustände, ist von

phänomene und Kulturverhältnisse eher von Besuchern aus Städten ausserhalb des Alpenraums beschrieben wurden, sagt mehr aus über kulturelle Zustände in den urbanen Zentren als über die intellektuellen Bedingungen im Kreis der alpinen Gesellschaften.¹³

Der auf den folgenden Seiten ansatzweise vorgelegte Fragenkatalog stellt sich in eine Reihe mit andern Abhandlungen über besondere Bereiche der natürlichen "Umwelt", welche beispielsweise den Wald als Teil des menschlichen Lebensraums betrachtet haben¹⁴, und ist als Beitrag zu einer Forschung zu verstehen, die François Walter mit dem Begriff "géo-écohistoire" umschreiben möchte.¹⁵

BERNARD CRETTEAZ vorgelegt worden: *Histoire et sociologie d'une vallée de haute montagne durant le 19e siècle*, Genève 1979. Für unsere Frage ist auffällig, dass in den grossen Umwälzungen der öffentlichen Rechts- und Besitzstrukturen die Teilung der als Lebensgrundlage gerade in jenem Tal wichtigen Bewässerungseinrichtungen offenbar wenig umstritten waren.

13 HUGI (wie Anm. 64), S. 98 beklagt bei seinen Gewährsleuten: "Leider aber sucht man in den Alpen umsonst Männer, die Kenntnisse und Sinn für Naturkunde mit Kraft, Fertigkeit und Ausdauer im Steigen verbinden." Die Landschaftsgrafik dokumentiert vorwiegend die Sichtweise der Besucher. Ein ausserordentlich beliebtes gewässerkundliches Hauptmotiv bildete seit dem 18. Jahrhundert der unmittelbar neben der Landstrasse in das Wallis gelegene mächtige Wasserfall "Pissevache". Die Belege bei ANTON GATTLEN, *Druckgrafische Ortsansichten des Wallis 1548-1850*, Martigny Brig 1987. S. 23: Darstellung der Pissevache durch Gabriel Walser um 1770 als erstes von unzähligen Mustern zu diesem Motiv.

14 Dazu bes. ALBERT HAUSER, *Mit Waldschritten gemessen. Land und Leute der alten und neuen Schweiz*, Zürich München 1984, S. 125ff, mit Literaturangaben. A. CORVOL, *L'homme au bois. Histoire des relations de l'homme et de la forêt (XVIIe-XXe siècles)*, Paris 1987.

15 WALTER (wie Anm. 4), S. 9, 19. Der Autor betont, dass die Erforschung der Umweltgeschichte vor allem bei ideologischen Fragen und der Mentalitätsforschung ansetzen müsse. Dazu auch BERGIER (wie Anm. 3).

Funktionen der Gewässer als Forschungsaufgabe

Es wäre eine reizvolle und wohl auch lohnende Aufgabe, die Geschichte der Wassernutzung im Einzugsbereich eines Stromes von den ersten Quellen und den Rinnsalen des Oberlaufs bis zu den tiefergelegenen Flussabschnitten und zum Deltabereich im Überblick zu beschreiben.¹⁶ Im überregionalen Vergleich kann die Funktion der Gewässer für die Volkswirtschaft der Regionen für einzelne Epochen besser definiert werden. Die umfassende historische Darstellung der Entwicklung hydrologischer Systeme ergänzt die Dokumentation aktueller raumpolitischer Interessen, die zunehmend auf eine optimale Erfassung und Nutzung der verfügbaren Wasserreserven abzielen.¹⁷ Tessari hat ein neues Instrumentarium für die systematische kartographische Darstellung aller Eingriffe in Gewässer entworfen und vorgeschlagen; das in einem ausgewählten Gebiet am südlichen Alpenrand erstmals angewendete Verfahren registriert alle bekannten historischen Veränderungen der Wasserläufe.¹⁸ Die Unterscheidung von Phasen baulicher Massnahmen stellt hier wie bei jedem diachronischen geographischen Kartenwerk durch die kumulierende synthetische Abbildung heikle Anforderungen sowohl an die Konzeption des Werks wie an seine Benutzer. Dennoch bringt das Modell einen bedeutenden Fortschritt für die präzise Erfassung der hydrotechnischen Leistungen, deren Würdigung als Teil regionaler Kulturschichte notwendig ist. Der historische Zeugniswert der von Menschen geschaffenen Veränderungen im Landschaftsbild als Dokumente geschichtlichen Wirkens ist noch immer zu wenig anerkannt.¹⁹

16 Im regionalen Massstab: MARINI (wie Anm. 163).

17 Vgl. die Arbeiten von THEO SCHNYDER zu der Bewässerungskultur im Wallis, hier bes.: *L'irrigation du vignoble de la contrée de Sierre et l'aménagement du vignoble valaisan*, Sion 1939.

18 FRANCESCO TESSARI, *Cartes thématiques plurifonctionnelles des actions humaines sur les cours d'eau*, bei: RÉPARAZ (wie Anm. 11), S. 175-183.

19 KLAUS FEHN, "Persistente Kulturlandschaftselemente - wichtige Quellen für Historische Geographie und Geschichtswissenschaft", in: ULF DIRLMEIER und GERHARD FOUQUET, *Menschen, Dinge und Umwelt in der Geschichte. Neue Fragen der Geschichtswissenschaft an die Vergangenheit (= Sachüberlieferung und Geschichte. Siegener Abhandlungen zur Entwicklung der materiellen Kultur, 5)*, St. Katharinen 1989, S. 1-26 (mit

Das Verhalten der Siedler bei der Wahl der Wohnorte, die Urbarisierung der Feldfluren und die Anlage gewerblicher Wassernutzungen sind zentrale Themen der Umweltgeschichte. Gerade die Siedlungswasserwirtschaft wurde vor dem Hintergrund aktueller Aufgaben infolge der Wasserverschmutzung auch zum Gegenstand historischer Untersuchungen.²⁰ Der Zusammenhang von Hydrologie und Verkehrsstrukturen gilt seit längerer Zeit als ein Gebiet traditioneller Forschung, während andere technische Aspekte der Umweltgeschichte, zum Beispiel die Entstehung von Flussverbauungen, die für die Entwicklung der Kulturlandschaft von grösster Bedeutung sind²¹, noch wenig Beachtung gefunden haben.

Beim Studium der aufgeführten Sachgebiete sind vielfache Beziehungen zu prüfen zwischen

- Menschen als sozialen Handlungsträgern und als Landschaftsgestaltern
- Umwelt als Lebensgrundlage und als Quelle von Ressourcen
- Motivationen zur Entwicklung und zur Realisierung wirtschaftlicher Systeme
- Einsatz und Verbesserung von Hilfsmitteln und Techniken.

ausführlicher Literatur), gibt Kriterien für eine Quellenkritik der anthropogenen Landschaftsformen. Vgl. MARTIN SCHWARZE, *Die Erhaltung traditioneller Kulturlandschaften dokumentiert an Beispielen*, Bern 1985. Zu Bewässerungsregionen S. 26ff, 46ff.

²⁰ WOLFGANG BISCHOFSSBERGER, "Die Anfänge und die Entwicklung der Abwasserreinigung in Bayern - dargestellt an ausgewählten Beispielen", in: *Geschichtliche Entwicklung der Wasserwirtschaft und des Wasserbaus in Bayern. Seminar Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft und Technische Universität München am 28. April 1983*, Teil 2, München 1983, S. 193-208. Aus dem Bereich der alpinen Landwirtschaft ist hierzu das Ableiten von Wasser aus Bächen in die Alpsiedlungen zum Zweck der Reinigung von Ställen, des Transports von Mist auf die Felder und der Kühlung der Milchprodukte in besonderen Kellergebäuden zu nennen.

²¹ *La correction du Rhône au amont du lac Léman. Publication du Service fédéral des routes et des digues*, Berne 1964.

Die Wirkung topographisch-hydrologischer Grundlagen

Umweltbezogene historische Analysen haben die für ihr Thema relevanten äusseren Wirkungsfaktoren umfassend zu berücksichtigen. Studien mit dem Ziel, Einblick in den Umgang der Menschen mit besonderen Lebensbedingungen zu erhalten und anhand der historischen Umweltveränderungen ihre psychische und soziale Gestaltungskraft zu erkennen, sind auf Kenntnisse der mit geographischen Methoden erschlossenen Strukturen und Veränderungen der Erdoberfläche angewiesen, die beispielsweise über die Möglichkeiten zur Anlage von Siedlungen und von Ackerfluren Auskunft geben.

Im Gebirge stehen die Menschen ähnlich wie in andern relativ unwirtlichen Zonen in einem besonders unmittelbaren Verhältnis zu den Erscheinungen und Auswirkungen des Wassers. In dieser Hinsicht bestehen Parallelen zu den Landschaften an den Meeresküsten. Das Wasser bildet die Ursache für zahlreiche verheerende Naturvorgänge: Wildwasser erschweren das Durchqueren von Bergtälern, Überschwemmungen verändern die Landschaft, Bodenwasser verursacht Erdrutsche und Bergstürze. In einigen Gebieten der Alpen können die Wasservorkommen nur mit grossem Aufwand erschlossen und für die Menschen als Trinkwasser, Bewässerungswasser und zur Nutzung der Wasserkraft verfügbar gemacht werden.

Bodenmechanik und Kulturlandschaft

Die natürliche Veränderung der in erdgeschichtlicher Frühzeit herausgebildeten, von den Gletschern nur noch oberflächlich überformten Tallandschaften dauert bis in die Gegenwart fort.²² Dabei traten vor allem zwei Erscheinungen auf: Die in massiven Einzelschüben erfolgende Ablagerung von labilem Material im Talboden (Bergstürze, Hangrutschungen) entsteht zum Teil wegen der zunehmenden Instabilität der steilen, nach dem Abschmelzen der Gletscher offenen Seitenflanken der tiefen Täler und wird durch einsickerndes

22 Für die hydrologischen Zusammenhänge beispielhaft: VIVIAN ROBERT, *Les glaciers des Alpes occidentales. Etude géographique. L'emprise de la glaciation actuelle et ses fluctuations récentes. Le rôle des eaux. L'aménagement du paysage montagnard par les glaciers*, Grenoble 1975.

Wasser ausgelöst. Diese Ereignisse scheinen in einer Zeitspanne kurz nach dem Rückgang der eiszeitlichen Gletscher häufiger gewesen zu sein und mit fortschreitender Zeit seltener aufzutreten. Die Vernässung von wenig konsistenten Felsschichten spielte aber auch für die Dynamik der grossen, verheerenden Bergstürze in historischer Zeit meistens eine wichtige Rolle.²³ Verwitterung, Erosion und Geschiebeverfrachtung durch Wasser, Schnee und Eis finden stetig und kontinuierlich statt. Die Erosion verändert die Bodenform und lässt grossflächige Ablagerungen lockerer Gesteinsmassen und kompakter Sedimente entstehen, die alte Talböden (und in historischer Zeit manchmal auch Siedlungen) zudecken und neue Taloberflächen und Sumpfgebiete hervorbringen.²⁴ Die Eintiefung junger Flusseinschnitte hinterliess umgekehrt frühere Talböden als Hangstufen hoch über der Flussniederung und schuf dadurch für die Besiedlung günstige Lagen. Diese Prozesse dauern bis in historische Zeitabschnitte fort.²⁵ Die natürliche Bildung von Geröll belastet stets von neuem die Bewirtschaftung der urbarisierten Alpengebiete, die mit grossen Anstrengungen immer wieder von Schutt geräumt und vor erneuter Sturz- und Schwemmüberschüttung geschützt werden müssen. Gewinnung und Erhaltung von landwirtschaftlich nutzbarer Flur und von Kulturland im weitesten Sinne ist vielleicht im Gebirge nicht nur die erste, sondern auch die schwierigste und umfangreichste kulturelle Leistung gewesen.²⁶ Die Gewässer haben durch Murgänge diesem Zivilisationsprozess immer wieder Rückschläge zugefügt²⁷,

23 GERHARD ABELE, *Bergstürze in den Alpen*, München 1974.

24 KLAUS FISCHER, "Talverschüttungen, Flussverlegungen und Epigenesen im Vinschgau und seinen Nebentälern", in: *Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München* 49 (1964), S. 181-200. DERS., "Murkegel, Schwemmkegel und Kegelsimse in den Alpentälern. Unter besonderer Berücksichtigung des Vinschgaus", a.a.O. 50 (1965), S. 127-159.

25 Etwa KARL MENSBERGER, "Bachbett- und Flusslaufverlegungen in Südtirol (um 1400)", in: *Der Schlern. Zeitschrift für Heimat- und Volkskunde* 1 (1920), S. 327-332.

26 Die aktuelle Kenntnis von der urgeschichtlichen Besiedlung der Alpentäler am Beispiel des Wallis: *Das Wallis vor der Geschichte. 14 000 v. Chr. bis 47 n. Chr. Ausstellungskatalog*, Sitten 1986, S. 65ff.

27 Für das Gebiet des Nordtirol sind Übermurungen als wichtigste Schadenquelle für die traditionelle Landwirtschaft bezeichnet worden: HELMUT

durch das Angebot an mineralreichem Wasser zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit umgekehrt wesentlich zur Ertragssteigerung beigetragen.

Zum Schutz vor Steinschlag und vor Lawinen, die nicht nur Menschen, Tiere und Siedlungen bedrohen, sondern auch grosse Schuttmassen auf den Feldern ablagern, wurden seit dem 14. Jahrhundert Bannwälder bezeichnet.²⁸ Den geschieberegionen Wasserläufen wichen die Kolonisatoren bei der Wahl von Siedlungsplätzen wo immer möglich auf höher gelegene Talstufen aus²⁹. Mit der Intensivierung der Besiedlung und der Bodennutzung schufen die Menschen selbst neue Ursachen für das Entstehen der Erdrutschungen, weil sie Waldpartien an den steilen Talflanken rodeten.

Die Menge der von Verwitterung, Erosion und Bergstürzen freigesetzten, von Gebirgsgewässern nach Massgabe von Gefälle und Wassermenge transportierten Schwebestoffe und Schuttmassen ist gewaltig. Naturkundliche Studien haben durch Messungen den Umfang der von Gebirgsgewässern mitgeführten Fracht annähernd bestimmt. Obwohl die Ergebnisse dieser Untersuchungen hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Landesgeschichte in der Regel mit Vorsicht zu interpretieren sind, müssen sie jedenfalls als ein Faktor der Umwelt besonders der Gebirgsbewohner berücksichtigt werden. Wenn wir beispielsweise erfahren, dass durch Hochrechnung für das gesamte Urner Reusstal eine durchschnittliche (!) Erosion von 4 Metern im historischen Zeitabschnitt erschlossen worden ist³⁰, so lässt sich daraus noch keine konkrete Angabe über Veränderungen der kultivierten Zonen ableiten, wohl aber eine Ahnung von der Dynamik des Flusssystems gewinnen³¹, welches immer wieder unvermittelt auch

WINZ, *Beiträge zur Kulturgeographie des Oberinntals*, (= *Berliner Geographische Arbeiten*, 2), Stuttgart 1933, S. 14ff.

28 HAUSER (wie Anm. 14), S. 127.

29 Für das Gebiet des Kantons Uri: MEYER (wie Anm. 7), S. 34.

30 ALBERT BODMER, *Terrassen und Thalstufen der Schweiz. Ein Beitrag zur Erklärung der Thalbildung*, Zürich 1880, S. 6.

31 Vgl. ROBERT HAMPEL, "Geschiebeabtrieb und Ausgleichsgefälle in Wildbächen", in: *Wildbach- und Lawinenverbau* 33 (1969), S. 75-123. MEINRAD A. AMMANN, *Herkunft und Zusammensetzung von Silt in fliessenden Gewässern und Stauseen. Geotechnische Abtraganalysen im*

Lebensbereiche der Menschen erfassste. In einem besonderen Fall konnten ausserordentliche naturwissenschaftliche Befunde von Spuren extremer Hochwasser mit historischen Informationen so verknüpft werden, dass die gemeinsame Synthese der Ergebnisse zuverlässig ergibt, kurz vor der Mitte des 14. Jahrhunderts habe im nördlichen Alpenbereich die grösste hydrologische Umweltkatastrophe seit Jahrtausenden stattgefunden.³² Aus ihrem Einzugsbereich oberhalb des Genfersees führt die Rhone jährlich rund fünf Millionen Tonnen nur schon an Schwebestoffen und gelösten Mineralien fort (das am Flussboden mitgeschwemmte Geschiebe kommt dazu).³³ Diese statistische Information hat für die Agrargeschichte insofern erhebliches Gewicht, als sie den Wert der Alpengewässer für die künstliche Bewässerung und besonders die Kolmatierung der Felder und Wiesen sehr konkret illustriert.

Für die Menschen kommt die landschaftsformende Kraft der Gewässer vor allem durch Einflüsse auf das Kulturland zum Ausdruck. Der Zerstörung von Nutzland durch Erosion steht an einzelnen Stellen die Bildung neuer kultivierbarer Gebiete gegenüber. Die Erosionskraft von Flüssen wird im Mündungsbereich augenfällig. Das junge, bereits umfangreiche Delta der erst im 18. Jahrhundert in den Thunersee umgeleiteten Kander steht als wichtiges Beispiel für die Landschaftsveränderung in historischer Zeit.³⁴ Die Ufer vieler Alpenrandseen haben durch die Jahrhunderte markante Veränderungen erfahren, von denen die Anwohner stark betroffen sein konnten. Die Lage der frühen Siedlungen am Rand der im 19. Jahrhundert meliorierten Linthebene zeigt noch den ehemaligen Umfang des ehemals grössten Obersees; die an dessen altem Ufer bei Tuggen gelegene ehemalige Wasserburg von Mülenen, heute weitab von den offenen Gewässern.

Alpenraum, (= Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, 78), Bern 1988.

32 PFISTER-HÄCHLER (wie Anm. 5), S. 43f.

33 IGNACE MARIÉTAN, "La lutte pour l'eau et la lutte contre l'eau en Valais", in: *Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles* 122 (1942), p. 9-34.

34 Zum auch verwaltungs- und technikgeschichtlich interessanten Vorgang der Kanderumleitung: DANIEL VISCHER, ULRICH FANKHAUSER, "Ein Pionierwerk im Wasserbau. 275 Jahre Kanderumleitung", in: *NZZ* 1989, Nr. 229, 23., 24. Dezember, S. 17.

sern gelegen, scheint bis ins späte Mittelalter strategische Bedeutung am Wasserweg zwischen Graubünden und Zürich besessen zu haben. Das Delta der Linth hat einen jährlichen Zuwachs von 62 000 Kubikmeter erreicht, jenes der Arve wuchs in einem Jahr um fast 150 000 Kubikmeter.³⁵ Sowohl aktuelle Kurzzeitbeobachtungen als auch der Vergleich historischer Karten aus längeren historischen Zeitabschnitten dokumentieren markante Änderungen der Uferlinien; Berichte über verlandende Häfen schaffen den direkten Bezug zu wirtschaftsgeschichtlich relevanten Folgen dieser Naturprozesse.³⁶ In Uri ist der weite Talboden bei Altdorf und Flüelen erst seit dem Hochmittelalter aus ehemaligem Seegebiet durch Geschiebezufluss und Verlandung allmählich entstanden.³⁷

Bodenchemie

Gewisse noch nicht allzu gut bekannte Nebenfolgen der Vergletscherung grosser Alpenregionen, die sich als allmähliche Veränderung der Bodenzusammensetzung bemerkbar machen³⁸, hatten auf das Leben

35 MARIÉTAN (wie Anm. 33), S. 17.

36 Ein aussereuropäisches Beispiel: Das Delta des grossen Mäander in Kleinasien ist in einem Zeitraum von 2500 Jahren um rund 45 Kilometer gegen das Meer verschoben worden und hat alte griechische Hafenstädte wie Milet zu Binnenorten gemacht. Studien zur Geschiebeverfrachtung bei Deltaplätzen: M. OSTERHAUS (u.a.), *Deltaaufnahmen des Eidgen. Amtes für Wasserwirtschaft, mit Angaben über die geologisch-petrographischen Verhältnisse der Einzugsgebiete*, Bern 1939. Vgl. G. L. BERTOLINI, "L'allungamento della Punta di Castro (Lago di Iseo) negli ultimi due secoli", in: *Rivista Geografica Italiana* 1 (1894), S. 555-557 (vergleicht Karten des 17. und des 19. Jahrhunderts und konstatiert ein Deltawachstum von 100 Metern). - A. MORI, Il delta conoide del Varrone (Lago di Como) e il suo eccezionale avanzamento nel periodo 1909-1925, in: *Bollettino della Società Geologica Italiana* 44, 1925, S. 203-212 (Das Delta hat sich um eine neu angeschwemmte Zunge von 63 Metern Länge und 170 Metern Breite erweitert). - C. ERRERA, "L'incremento del delta della Toce nell'epoca storica", in: *Bollettino della società geografica italiana*, s. 4a, 3 (1902), 780-798, S. 878-892.

37 MEYER (wie Anm. 7), S. 23.

38 G. NANGERONI, "Casi di deterioramento fisico dei pascoli dell'alta montagna lombarda", in: *Atti del Convegno di Studi su problemi di agricoltura lombarda*, J.L.S.L., Milano 1954, p. 280-286.

insofern eine gravierende Auswirkung, als sie die körperliche Gesundheit der Bewohner bestimmter Regionen in Mitleidenschaft ziehen konnten: Die chemische Auslaugung von Bodenschichten liess im Alpenraum bis in die frühe Neuzeit als Folge von unerkannter Mangelernährung kropfartige Wucherungen gehäuft auftreten. Aus der Sicht der Bewohner umliegender Regionen erhielt der Kropf manchmal sogar symbolische Bedeutung als charakteristisches, vermutlich auch abschätzig verwendetes Attribut der Bergler. Die Walliser wurden in den Abbildungen der Berner Chroniken des 15. Jahrhunderts geradezu durch einen Kropf identifiziert³⁹; und im Figurenschmuck spätmittelalterlichen Mobiliars vor allem der savoyischen Voralpengebiete galt die Figur des vom Kropf verunstalteten Einheimischen als beliebtes Motiv.⁴⁰ Diese noch wenig beachtete, für historische Epochen nicht leicht nachweisbare chemische Belastung ist unbedingt in die Betrachtung von Umweltabhängigkeiten einzuschliessen, erst recht, da sie zu mentalitätsgeschichtlich aufschlussreichen künstlerischen Äusserungen Anlass gab.

Gewässer und Grenzen

Schluchten und enge Passagen, die an einigen Stellen der grossen Täler neben dem Fluss nur wenig oder gar keinen Platz für den Verkehrsweg lassen (in den Ostalpen die "Klamm")⁴¹, steile Bergflanken und schroffe Steilhänge, über welche die Pfade und Strassen in schwindelerregender, bei Vereisung und Schneefall lebensgefährlicher Lage hindurchgeführt sind, zählen seit den Schriften der ersten römischen Landschaftsschilderungen zu den zentralen Motiven der

-
- 39 Dazu PETER KAISER, "Do hattent die wallisser die huoten inn. Bemerkungen zu einigen Miniaturen der Berner Chroniken des 15. Jahrhunderts", in: *Blätter aus der Walliser Geschichte* XIX, 2 (1987), S. 331-349.
- 40 FRANZ MERKE, *Geschichte und Ikonographie des endemischen Kropfes und Kretinismus*, Bern Stuttgart Wien 1971.
- 41 Vgl. F. MADER, "Les gorges des Alpes maritimes", in: *Bulletin du Club Alpin Français. Alpes Maritimes* 22 (1901). RICHARD HARTNER-SEBERICH, "Die Römerstrasse in der Berner Klause", in: *Der Schlern. Zeitschrift für Heimat- und Volkskunde* 3 (1956), S. 46-48.

literarischen Entdeckung der Alpen.⁴² Die geographische Bedeutung der markanten Schluchten kommt schon durch die sprechenden Toponyme zum Ausdruck, mit denen sie bezeichnet wurden: Via Mala nannte man den engen tiefen Einschnitt zwischen dem Domleschg und dem Schams an der Strasse zum San Bernardino. Klausen, Chiusa, La Clusaz, Serraval, Les Clées und ähnlich heissen Ortschaften und Burganlagen, die bei grossen Schluchten oder Talverengungen angelegt wurden. Die Umstände der Entstehung von Zollstationen und Städten, seltener von Festungen an den Strassenengnissen lassen eine planmässige, zuweilen strategische Gestaltung der Siedlungslandschaften erkennen. Aus der Sicht der Verkehrsgeschichte wie auch für die Herausbildung von Territoriengrenzen ist besonders bemerkenswert, dass in zahlreichen Fällen nicht die höchstgelegenen Punkte der Passübergänge (Wasserscheide) die Schlüsselstellung einnehmen, sondern dass bei schwierigen, steilen Passagen, in Schluchten und an Talstufen am Passanstieg die Grenzlinien gezogen und allenfalls Kontrollstellen sowie Befestigungen eingerichtet wurden.⁴³ Wie sehr im geopolitischen Denken der Bewohner die schwierigen Geländepassagen als mögliche Orte von Machtdemonstrationen galten, zeigt sich am Beispiel der Schöllenenbrücke, von welcher im Jahr 1422, nach einem Vorrücken des Herzogs von Mailand in das Tessin, gesagt wurde, dass bis zu ihr die Macht des Fürstentums reichen könnte.⁴⁴

42 GABRIELE SEITZ, *Wo Europa den Himmel berührt. Die Entdeckung der Alpen*, München Zürich 1987.

43 Beispiele: Monte Piottino (Leventina, TI); Grenze zwischen Frankreich und Italien am Mont Cenis beim Engnis in der Felsrippe zwischen Grand Croix und Moncenisio, wo der Weg knapp neben dem Bach Cenischia verläuft. Dazu PAUL GIRARDIN, "Les passages alpestres en liaison avec les abbayes, les pèlerinages et les saints de la montagne", in: *Geographica Helvetica* 2 (1947), S. 65-73. Grenzziehung im Zusammenhang mit der Nutzung von Alpweidezonen: MEYER (wie Anm. 7), S. 124ff., 180ff. Als Überblick: HANS CONRAD PEYER, "Gewässer und Grenzen in der Schweizergeschichte", in: *Mitteilungen der antiquarischen Gesellschaft in Zürich* 48 (1979), H. 3, S. 5-17.

44 WERNER MEYER (u. a.), *Die bösen Türnli. Archäologische Beiträge zur Burgenforschung in der Urschweiz (= Schweizer Beiträge zur Kulturge schichte und Archäologie des Mittelalters, 11)*, Olten, Freiburg i.B. 1984, S. 191. Im südlichen Aufstieg zum Simplon bildet die Brücke von Crevola seit

Gewässer haben auch im Alpenraum mehrfach für die Grenzziehung zwischen Einfluss- und Hoheitsgebieten gedient. An grösseren Flüssen fanden Machtansprüche, die von andern geographischen Räumen her in die Täler übergriffen, natürliche Trennlinien. Wasserläufe als auffälligste landschaftliche Linien innerhalb der Siedlungszonen erleichterten eine klare Rechtsausscheidung, wie am Beispiel frühmittelalterlicher Bistumsgrenzen (die Aare bildete die Grenze zwischen den Diözesen Lausanne und Konstanz), aber auch späterer Bündnisverträge gezeigt werden kann (Aare, Rhein und Thur wurden als Hauptlinien bei der Bestimmung des Hilfskreises im Bundesvertrag zwischen Zürich und den Eidgenossen von 1351 bezeichnet).⁴⁵ Vereinzelt haben Landschaftsgrenzen in Gewässern eine lange, konfliktreiche Rechtsgeschichte. Als Beispiel sei hier die Grenze der Morge bei Conthey genannt, wo während Jahrhunderten die Expansionsversuche der savoyischen Fürsten auf hartnäckigen Widerstand seitens der Oberwalliser Gemeinden und einiger Bischöfe von Sitten prallten⁴⁶, und die von der Eroberung des savoyischen Unterwallis durch die Oberwalliser Gemeinden bis zum Ende des 18. Jahrhunderts das Untertanenland vom souveränen Teil des Wallis schied.

Im kleinräumigen Bereich innerhalb zusammenhängender Tallandschaften wurden die Gemeindegrenzen schon deshalb gerne mit Gewässern zusammengelegt, weil diese durch die Lage in tiefen Erosionsgräben oder wegen ihres reissenden Charakters bedeutende Hindernisse für den Weg zu den Feldfluren, aber auch für den Viehtrieb darstellten.⁴⁷ Eine besonders interessante Anordnung von Gemeindegrenzen ist umgekehrt in jenen Fällen gefunden worden, wo den einzelnen Siedlungen übereinander liegende Stufen in verschiedenen Höhenlagen quer über die ganze Talbreite, also rittlings über den Hauptfluss im Talboden hinweg, zugehören.⁴⁸ Bachgräben trennen

1291 die Grenze des Machtbereichs des Bischofs von Sitten. BERNHARD TRUFFER, *Das Wallis zur Zeit Bischof Eduards von Savoyen-Achaia (1375-1386)*, Freiburg 1971, S. 36.

45 *Handbuch der Schweizer Geschichte*, Band 1, Zürich² 1980, S. 212.

46 TRUFFER (wie Anm. 44), S. 270f.

47 Beispiele für Gemeindegrenzen in Bergbächen: Andermatt UR, Kippel VS, Bovernier VS, Rougemont VD, Charmey FR, Tenna GR, Casti-Wergenstein GR, und prägnant: Savièse VS.

48 Beispiele: Lötschental VS, oberes Saanetal VD, Savognin GR.

auch hier manchmal benachbarte Gemeindeareale. Die Entstehung solcher mehrteiligen Nutzungsgebiete (mit saisonaler Abfolge der Arbeitsverteilung auf die einzelnen Vegetationszonen) als Funktion der phasenweisen Ausweitung der urbarisierten Flur ist noch wenig erforscht. In einigen Fällen bildet das Anlehnen politischer Grenzen an bestehende, ältere hydraulische Einrichtungen, vornehmlich an Bewässerungsanlagen eine auffällige Besonderheit.⁴⁹ Die Erschließung der natürlichen Ressourcen mit aufwendigen technischen Mitteln geht also dort vor die Festlegung der politischen Grenzen zurück. Allenfalls könnte eine relativ späte Ausscheidung neuer Gemeinden aus älteren grossen Pfarreien oder Talgemeinden, als deren Gemeinleistung die Wassereinrichtungen entstanden waren, zu dieser Verbindung von Rechtsmitteln mit auffälligen landwirtschaftlichen Einrichtungen geführt haben.⁵⁰

Brücken

Die Stellen, wo Gebirgsbäche und Alpenflüsse überquert werden können, wurden wichtige Punkte in der Kulturlandschaft.⁵¹ Die Entwicklung der Flussübergänge ist seit langem ein Objekt volkskundlicher und verkehrsgeschichtlicher Forschung, da an diesen oft spektakulären Einrichtungen technische Leistungen und eine wirtschaftliche Verkehrsplanung (nicht nur in den Alpen) besonders gut fassbar zu werden scheint. Brauchtum, Sagen und Legenden machen deutlich, dass den kühnen Brückenkonstruktionen stets eine besondere Symbolkraft in der Überwindung der wilden Naturkräfte zugeschrieben wurde. Reisende haben ihren Eindruck von unerhört gewagten Bauwerken in den Gebirgstälern festgehalten. Die alte Reussbrücke in der Schöllenen ist von Andreas Ryff ausführlicher als andere schwierige Wegstücke beschrieben worden:

49 Beispiele: Vercorin VS, Eggerberg VS.

50 Die grossen Flussbauprogramme im 19. und 20. Jahrhundert haben ebenfalls überall Korrekturen von zwar vorher schon in anderer Linienführung bestehenden Grenzen nach sich gezogen.

51 JEAN-FRANÇOIS BERGIER, "L'acqua e il vuoto: i ponti", in: RUGGIERO ROMANO (a cura di), *L'uomo e la strada*, Sonzogno 1987, p. 72ss.

"Von Gestenum zeucht man dan die Schellenen oder den Schellenberg vollens auff, do ahn etlichen orthen gewelbte brucken über die Ryß gondt, daß man hinniber und wider heriber muoß. Do rouschet und tobet das wasser so grausam, daß es einen, der solches nie gesehen, erschreckt, biß daß man schier gar uff die Schellenen hinauff kompt. Do ist ein gäher, stutziger, hoher stalden, durchauß mit steinen besetzt von einer gewelbten brucken hinauff biß ahn ein eck oder scharpffen ranck des felsens. Do kompt man stracks unversechens zuo *des teiffels brucken, Al Ponto Dilfernno genant*. Das ist ein solliche brucken, die hoch ob dem wasser mit einem eintzigen bogen oder gwelb von einem felsen in den anderen gebouwen ist. Zur rechten hand rouschet und rumpplet das wasser, die Ryß, einem hoch über die felsen herab entgegen. Grad under der brucken falt eß wider tieff über ein felsen hinab, und ist die brucken über 5 oder 6 schuoch nit breit. Dasselbig orth ist gantz herumb mit hochen felsen eng umbgeben, und stypt das wasser so seer doselbsten von wegen des hochen und wilden vahlß, daß eß einem rouch oder tanff und näbel gleich sicht. Und diewyl dan diß orth eng und rings herumb mit hochen, glatten felsen umbringenet und die wasser also rouschen und stieben, so haben die landtleuth *Infernno, die hell, und die brucken El Ponto Dilferno*, die hellbrucken oder des teuffels brucken genent.

Keinner ist so manlich, ders nie gesehen, wan er so ilents unversechens umb das eck des felsens darzuo kompt und über dise hoche, schmale brucken muoß, der nit erschrücke und sich dorab nit etwaß entsetze, sonderlich diewyl keine länen oder nebenwend doran sind, wie man auch keine do machen kan, diser ursachen: das landtvolck muoß doselbsten all ir bouw- und brenholtz die Schellenen uff und über dise brucken schleiffen, waß sy in der wilde Ursseren und Hospital brouchen wellen; dan sonst do nienen kein holtz verhanden ist. Und wan sy mit einem boum oder holtz uff die brucken kommen, so miesen sy das holtz uff der brucken strags von mittag gegen nidergang der sonen, also gantz inß krytz wenden und khören von wegen der krumen stroß, und ist anderst kein mittel do, daß also man diser ursach halben keine länen oder wend an der brucken haben kan ..."⁵²

52 ANDREAS RYFF (1550-1603), *Reisebüchlein*, hrsg. von Friedrich Meyer, in: *Basler Zeitschrift für Geschichte und Altertumskunde* 72/1972, S. 45f.

Brücken nehmen im Gebirge eine andere landschaftliche Stellung ein und haben eine andere Beziehung zur Umgebung als in der Ebene. Während die (mittelalterlichen) Flussbrücken in den flachen Gebieten in der Regel in Verbindung mit einer Stadt entstanden, die mindestens den Brückenkopf auf einer Uferseite beherrschte⁵³, sind sie im Gebirge in vielen Fällen auf offener Strecke, ohne begleitende Siedlung, gebaut worden. Die Notwendigkeit, an geeigneten Stellen die für den Verkehr unentbehrlichen zahlreichen Übergangsmöglichkeiten zu errichten, hat die anderswo mit dem Brückenschlag verbundenen Interessen überwogen. Die Vorliebe für die Errichtung von Wegkapellen bei den Brücken ist hingegen auch im Alpenraum verbreitet gewesen.

Im Rahmen der als Regalie geltenden Aufsicht über den allgemeinen Strassenunterhalt, mit zusätzlichem Anreiz durch die Gegenleistung der Strassenbenutzer in Form von Abgaben und Zöllen, wurden sowohl durch regionale Herrschafts- wie auch durch landesfremde Unterstützungsmassnahmen die Initiativen zum Brückenbau angeregt. So haben etwa die Handelsunternehmer der Stadt Mailand Arbeiten an der Weginfrastruktur im Wallis mitfinanziert.⁵⁴

Neben den für grossräumigen Handel errichteten Brücken, die oft bevorzugte Standorte von Zollstellen ergaben, traten wohl seit dem frühen Mittelalter Stege und Übergänge mit ausschliesslich lokaler, allenfalls regionaler Funktion. Ein Hauptmotiv für den Bau von Brücken bildete die Verpflichtung der Talbewohner zum Besuch der Pfarrkirche. Wenn abgelegene Siedlungen durch einen Fluss vom Gotteshaus getrennt waren, wurde die Errichtung einer Brücke oft unumgänglich, denn spätestens bei der Beerdigung der Verstorbenen waren die Dorfbewohner auf einen leicht passierbaren Zugang zum kirchlichen Friedhof angewiesen. Die ältere Brücke zwischen Thusis

53 FRITZ GLAUSER, "Stadt und Fluss zwischen Rhein und Alpen", in: E. MASCHKE und J. SYDOW (Hrsg.), *Die Stadt am Fluss*, Sigmaringen 1978, S. 62-99.

54 M.C. DAVISO DI CHARVENSOD, "La route du Valais au XIVe siècle", in: *Schweizerische Zeitschrift für Geschichte* 1 (1951), S. 545-561. F. SCHMID, "Verkehr und Verträge zwischen Wallis und Eschenthal vom 13. bis 15. Jahrhundert", in: *Blätter aus der Walliser Geschichte* 2 (1890), S. 165ff.

und Sils im Domleschg bildet dazu das eindrückliche Fallbeispiel. Zu Beginn des 13. Jahrhunderts wurden auf Geheiss des Bischofs von Chur die Verpflichtungen der nahen Benutzer zu ihrem Unterhalt schriftlich festgehalten. Die häufigen Hochwasser scheinen einen regelmässigen Neubau der Brücke, die den Leuten vom Heinzenberg den Weg zur alten Pfarrkirche St. Johannes auf dem Bergkopf von Hohenrätien öffnete, notwendig gemacht zu haben. Die Urkunde aus dem 13. Jahrhundert lässt erstaunlich detaillierte Rückschlüsse auf die Art der Brückenkonstruktion und auf das Vorgehen bei ihrem Bau zu:⁵⁵

"Dis sind die recht der brugg genant *Renasca*, die vber den *Rin* gat ze *Tusens*, als si der erwürdig *her reuerius* bischoff ze *Chur* hies verschriben. (...) Des ersten der mayerhoff von *Muntair* git ain tramen viij clafter lang. (...) Item *Colonia de Paretze* Vnd *colonia* von *Sarne* sond gen ij latten vnd ij striken ze ziehen den ersten tramen vber den *Rin*. (...) Was alts holtz von der brugg kunt, das sol alles sin des bruggers..."⁵⁶

Für die Betreuung der Rheinbrücke von Thusis war neben einem regionalen Aufseher auch ein Brückenwärter bestimmt; dieser bezog eine feste Entschädigung. Die Brücke scheint über Generationen hinweg nach dieser herkömmlichen Art unterhalten worden zu sein. Erst im 16. Jahrhundert entstanden quellenmässig fassbare Streitigkeiten, in deren Verlauf Zeugenaussagen eingeholt wurden, die für die Brückengeschichte von grossem Interesse sind. So können wir etwa erfahren, dass der Steg je nach Lage der grossen Geschiebeinseln nach den häufigen Hochwassern an einer neuen, nunmehr günstigeren Stelle wieder über den Rhein geschlagen wurde. Während der Sommermonate mit stets zu erwartenden Hochwassern durfte er für eine bestimmte Periode zerlegt und bis in den Spätherbst deponiert werden. Trotzdem scheint der Fluss ihn oft zerstört zu haben. Die

55 Das folgende nach PETER LIVER, Rechtsgeschichte der Rheinbrücke zwischen Thusis und Sils, in: Ders., "Beiträge zur rätischen Verfassungsgeschichte vom 12. bis 15. Jahrhundert mit besonderer Berücksichtigung des Tumleschgs und des Heinzenbergs", in: *Bündner Monatsblätter* 1948, H. 4/5, S. 33-80. Der Text ist nach einer späten Übersetzung und Abschrift wiedergegeben. Sperrungen nach der Edition bei LIVER.

56 LIVER (wie Anm. 55), S. 33f.

Trümmer wurden im Textdokument dem Brückenwärter als Naturalentschädigung überlassen. Das aufwendige, wohl oft ausgeführte Massnahmenprogramm veranschaulicht die grosse Anstrengung, welche von alpinen Gemeinschaften in der Auseinandersetzung mit Naturelementen immer wieder zu erbringen ist.

Überschwemmungen

Das Gebirgsrelief lässt in Funktion mit klimatischen Abläufen die Niederschläge manchmal so kumuliert eintreten, dass sie zu einem grossen Wasseraufkommen in den Sammelzonen ausgedehnter Einzugsgebiete der Alpentäler führen. Die Auswirkungen unregelmässiger Hochwasser haben nicht nur im Gebirge selbst, sondern in vielleicht ebenso grossem Ausmass auch in den vorgelagerten Niederungen Schäden verursacht.⁵⁷ Zwar mildern die grossen Alpenrandseen als natürliche Auffang- und Ausgleichsbecken die Kraft der rasch vergrösserten Wassermassen und fangen vor allem das mitgeführte Geschiebe, eine wichtige Ursache spontaner Flusslaufverlegungen, auf⁵⁸, doch ist diese Kapazität bei grössten Niederschlägen nach gewisser Zeit erschöpft.

Die zeitgenössische Geschichtsschreibung hat die unregelmässig auftretenden Hochwasser seit dem frühen Mittelalter registriert, in der Regel ohne die klimatischen oder hydrologischen Zusammenhänge zu verstehen oder besonders zu beachten. Die Wirkungen auf die Kulturlandschaft und für die Menschen gaben den Chronisten Anlass zu theologischen oder weltgeschichtlichen Erklärungen der Ereignisse. Ein früher Schadenbericht stammt von Paulus Diaconus, der

57 Aussereuropäische Parallelfälle: Ganges, Jangtsekiang und Hwangho verursachen in ihren Schwemmebenen immer wieder verheerende Überschwemmungen. Vgl. HANS HANKE, "Oetztaler Naturgewalten wie in den Kordilleren", in: *Tiroler Tageszeitung* 1962, Nr. 15.

58 P. MICHEL, "Die hohen Seespiegelschwankungen des Lago Maggiore und ihre Abhängigkeit von den grossen Niederschlägen", in: *Jahrbuch der Naturforschenden Gesellschaft von Bern* 45 (1959-1960), S. 1-20. Über die Erforschung der Entwicklung der Alpenrandseen: T. TARAMELLI, "La spiegazione dei nostri laghi attraverso un secolo", in: *Rendiconti dell' Istituto Lombardo di Scienze, Lettere (ed Arti)*, s. II, vol. LII (1920), p. 527-535.

über die katastrophalen Folgen einer niederschlagsreichen Zeit sowohl in den Bergen im Einzugsbereich der Etsch und nördlich von Venedig als auch für die Städte der Poebene, insbesondere Verona, berichtet. Das Niederfahren von Lawinen, schwere Überschwemmungen und die Zerstörung von Siedlungen und Verkehrswegen erscheinen schon in diesem frühen Dokument als die hauptsächlichen, verheerenden Wirkungen grosser im Gebirge ausgelöster Niederschläge:

"Eo tempore fuit aquae diluvium in finibus Veneciarum et Liguriae seu ceteris regionibus Italiae, quale post Noe tempore creditur non fuisse. Factae sunt lavinae possessionum seu villarum hominumque pariter et animantium magnus interitus. Destructa sunt itinera, dissipatae viae, tantum tuncque Athesis fluvius excrevit, ut circa basilicam beati Zenonis martyris, quae extra Veronensis urbis muros sita est, usque ad superiores fenestras aqua pertingeret (...)." ⁵⁹

In endloser Folge stets sich wiederholender Katastrophen, so schien es aussenstehenden Betrachtern manchmal, hätten solche gewaltigen Vorkommnisse die Erfahrung der Bewohner von Bergregionen und angrenzenden Räumen geprägt. Eine in jüngster Zeit unter Einbezug von meteorologischen Nachrichten und mit genauem Vergleich der tatsächlichen Schadensmeldungen aus (fast) allen Regionen der Schweizer Alpen ausgearbeitete Studie hat jetzt Anhaltspunkte für die präzisere Kenntniss historischer Hochwasserkatastrophen ergeben.⁶⁰ Dabei kam die in Einzelfällen äusserst folgenschwere Zerstörungskraft von sich summierenden, das Tal herabfliessenden Wassermassen deutlich zum Ausdruck. Hochwasserspitzen entstanden immer wieder, wenn ergiebigste Regen im Hochgebirge das Schmelzen der Schneeschichten im Sommer wesentlich verstärkten. Während jedoch das im saisonalen Rhythmus ablaufende Anwachsen und Zurückgehen der Bergbäche und die dadurch jährlich bewirkte Veränderung in der Lage der Geschiebebanke samt einer geringfügigen

59 PAULUS DIACONUS, MGH, SSrerLangob., *Pauli Historia Langobardorum*, lib. III, S. 104, Paragraph 23. Eine bedeutende Quelle über die Geschichte der Etsch-Hochwasser aus der Zeit um 1600: T. DA MONTE, *Ricordo contro l'escrescenze et inondatione dell'Adige a prò della città di Verona et sue campagne*, Verona 1881.

60 PFISTER-HÄCHLER (wie Anm. 5).

Überflutung der Uferzonen als normale, gewohnte Erscheinung von den Anwohnern hingenommen werden konnte, scheint das Auftreten von grösseren, gefährlichen Hochwassern, die nur alle paar Jahrzehnte vorgekommen sind, sie jedesmal neu überrascht zu haben. Wenn offensichtlich nicht einmal jede Menschengeneration wenigstens einmal derartige Natureinflüsse miterleben musste, kann mit gutem Grund vermutet werden, dass auch die Bewohner der Alpen kein permanentes oder gar dominierendes Bewusstsein von einer Dauerbedrohung durch die Natur entwickelt haben. Die bis heute für die alpine Kulturlandschaft latent bestehende (durch neue Nutzungsformen und intensivere Überbauung verschärfte), vom Klima abhängige Zerstörungsgefahr durch Gewässer ist wohl in der ganzen Siedlungsgeschichte immer wieder von den Betroffenen verdrängt und jedenfalls nach der Ausführung einzelner Schutzbauten immer als wesentlich vermindert betrachtet worden. Bis in die Neuzeit haben den Menschen in den Alpen nur beschränkte Mittel für die Eindämmung der schwankenden Gewässer zur Verfügung gestanden. Die Menge des auftreffenden Wassers konnte vor dem Bau von Rückhaltebecken und Überlaufkanälen im 19. Jahrhundert in keiner Weise beeinflusst werden. Die Quellen zählen vor allem die grösseren Folgen der Schadenereignisse und vereinzelt auch ungewöhnliche Naturphänomene, oft Phantasieprodukte, auf. Nur selten erhalten wir einen so detaillierten Schadenbericht, der zudem einen guten mentalitätsgeschichtlichen Blick auf die Betroffenheit der Menschen bei grossen Naturkatastrophen, aber auch auf damals mögliche Interpretationsmuster vermittelt, wie in der bernischen Chronik von Diebold Schilling aus der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts:

"Das die Are und annder wasser gar unsaglich gros wurdent. Do man zalt von der geburt unnsers herren und behalters Jhesu Cristi tusent vierhundert und achtzig iare an einem dornstag vor santt Marien Magdalenen tag ving es an regen und regnet dryg tag und nacht aneinandern, das es nie uffgehört und warent annders nit dann gros slegregen. Nü was es davor etlich tage gar heiss und warm gesin, das villicht die gletscher und schneberg erwarmet warent, oder das sich die brunnen des ertrichs entslossen, oder sich die adern der wassern uffgetan hatten, das bevilhe ich zü minem teil gott dem almechtigen. Und wart mit demselben grossen regen die Are als gros und mechtig,

das sich in Bernn nieman mocht versynnen, das si als gros ye were gewesen. Und als santt Marien Magdalenen tag an einem samstag, da was si gar gros worden, das si unnden an der Matten in die huser ging und an annder schedliche ende. Nützit dester minder blibent die erberen lüte an der Matten in iren husern und versachent sich nit, das das wasser grösser solt werden oder me wachsen. Und da in der nacht, ward villicht two oder dryg stunde, da wuchs die Are als vast, das es den bidernben lüten unnden an der Matten allenthalben in ir huser und stuben ging, also das ir bette, tisch und annders in den husern und stuben swummen. Do des die frommen lüte innen wurden, da rüftten und schruwen si gar cleglich, inen und iren kinden durch gottes und erbermde willen us semlichen nöten zü helfen, dann si hinden uss durch ir garten nit wol mochten kommen, nachdem das wasser och darin gar mechticlichen getrungen hatt und gangen was. Und nachdem es dann in der nacht gar vinster und als sorglich was, do mocht man nieman dannen füren und bliben dieselben nacht mit iren kinden in iren husern mit grossen engsten und sorgen. Und da am sonnentag fru wart, als man vom tage begonde sechen, da fürt man die biderben lüte mit iren kinden us den husern, die alle vol wasers hinder und vor warent und was von gottes gnaden weder iungen noch alten en irem libe nie kein leid beschechen, dann etwas cleinen veches in den stellen ertrunken. Si liessen och vast das ir, was si mochten usbringen, haruf in die statt tragen, dann das wasser alweg wuchs und tett inen und anndern grossen schaden, und fürt merenteils alle die flöss und höltzer hinweg, die an der Aren oder darin gebunden waren. Darzü fürt es och etlich huser und schüren hinweg und tett merglichen schaden an spichern, matten, garten, velden und anndern narungen der menschen und unvernünftigen tieren. Und man was och in grossen nöten und sorgen, das die swelli in der Are, och die müllinen und sagen an der Matten wurden verfaren; das beschach von gottes gnaden nit, doch wart vil daran verwüst und ran och vil holtzes und laden dannen. Man hatt och gros sorge fur die nidern Arbruck, der beschach och nit. Und als das ampt der heiligen mess an dem vorgenanten sonnentag uss was, da ging man mit einer gemeinen procession mit dem wirdigen sacrament und annderm heiltüm gen Marsilien, da das wasser och oberhand genomen und an dem badhuss, och ackern, matten, garten und annderm merglichen

schaden getan hatt und batt menglich gott den almechtigen mit zertanen armen, das er sin bernhertzikeit erzoügen und sinen zorn milttern wolt, und ging man da dannen zem obern spittal und zen prediern und wider zem münster. Und morndes am mentag tett man aber ein gemeinen crützgang zü allen kilchen und wart in ieglicher ein gesungen ampt volbracht. Darzü wurden auch zwentzig from personen von priestern und brüdern usgezogen und zü unnser lieben fro wen gen Oberbüren gesant mit einem gewonlichen opfer, die auch anzerüffen und ze bitten umb sün und barmhetzikeit eins güten wetters gein irem lieben kinde unnserm behalter. Und also an demselben sonnentage wart es dennoch schon und hort uff regen und viel auch das wasser. (...) Item in den beiden lenndern Ober- und Nidersibental ist auch grosser schad von dem wasser, genant die Symlen, auch anndern schnewassern, die darin louffent, beschechen; es hatt auch vil huser, schüren, spicher und alle brucken hinweg getragen"⁶¹.

Die am engen Ausgang des Passeiertals am Oberlauf der Etsch gelegene Stadt Meran wurde wegen eines intermittierend ausbrechenden Sees bis ins 18. Jahrhundert zu wiederholten Malen heftig in Mitleidenschaft gezogen.⁶² Nachdem schon römische Ansiedlungen in der Nähe das Opfer von Schlammflüssen geworden waren, litt auch die mittelalterliche Stadt oft unter Wasserkatastrophen. 1419, 1503, 1512, 1572, 1573, 1586, 1721, 1772, 1773 wurden grosse Teile der Stadtmauern, bei einigen dieser Hochwasser auch Stadttürme, zudem Häuser in der Stadt, Mühlen- und Spitaleinrichtungen an der Passer und meistens auch die Brücken zerstört. 1504 erlangte die Stadt als Ausgleich für die hohen Kosten der Schadenreparatur einen Erlass von Steuern. Ein kaiserliches Mandat von 1506 hatte jedoch immer noch zu mahnen, die bisher versäumte Wiederherstellung der Stadtmauern sei nun unverzüglich anzugehen, und nannte als einen Hauptzweck der Stadtbefestigung in diesem Fall den Schutz gegen die Naturbedrohung: "(...) dass ihr die Stadtmauer für das Wasser, auch zu

61 *Die grosse Burgunderchronik des Diebold Schilling von Bern, "Zürcher Schilling", Vollfaksimile-Ausgabe und Kommentarband*, hrsg. v. ALFRED A. SCHMID, Luzern 1983-1985, Kommentarband S. 951.

62 Das folgende nach CÖLESTIN STAMPFER, "Geschichte der Stadtmauern von Meran", in: *Programm des k.k. Ober-Gymnasiums in Meran*, Meran 1888, S. 3-30.

der Wehr bauen sollen (...)." Im Jahr 1774 schritten die Meraner zur Sanierung der Gefahrenursache, indem sie den schwankenden See auslaufen liessen, doch konnten sie dabei zu ihrem Unglück das Abgraben der Erdschwelle zuwenig unter Kontrolle halten, weshalb die plötzlich ausbrechende Flutwelle nochmals Teile der Stadt mit sich forttriss.

Die katastrophalen Verheerungen, welche von plötzlich ausfliessenden Gebirgsseen angerichtet werden, sind in den Alpentälern nur allzu gut bekannt.⁶³ Aussergewöhnliche Umstände verursachten 1808 eine Flutkatastrophe im Bagnes-Tal (Wallis), wo am 16. Juni der See, der sich hinter der innert zwei Jahren vorgestossenen Zunge des Giétroglletschers gebildet hatte, nach erfolglosen, unkontrollierbaren Versuchen zum Bau einer Notrinne in das Tal stürzte. Nach diesem Ereignis, das riesige Zerstörungen angerichtet hatte und Dutzenden von Menschen das Leben kostete, begann sich die Wissenschaft mit den Vorgängen der Vergletscherung näher zu befassen, was als Geburtsstunde der Glaziologie zu betrachten ist.⁶⁴

Die historische Überlieferung findet gelegentlich eine spektakuläre Ergänzung in archäologisch dokumentierten Befunden von sonst kaum fassbaren Vorgängen. Die Geschichte der Umweltbeziehung kann auch im Bereich des Umgangs mit dem Wasser bei prähistorischen Funden einsetzen. Nicht nur über die in vorindustrieller Zeit notwendige Nähe der Siedlungen zu Gewässern werden wir unterrichtet (die Uferrandbauten der Val Camonica bilden ein Musterbeispiel), sondern auch über eine magische Sicht der dämonischen Wasserkräfte, wie sie durch reiche Quellopfer und die beschworenen Bezeichnungen für wilde Bachläufe dokumentiert werden.⁶⁵ Die tragische zufällige Betroffenheit von Menschen durch hydrologische

63 L. PERETTI, "Les lacs de barrage glaciaire et le vidage du lac de Galambra (Massif d'Ambron)", in: *Revue de Géographie Alpine* 23, 1935, S. 635-654.

64 ANNA-ELISABETH VÖGELE, "Die Anfänge der Gletscherforschung und der Glazialtheorie", in: *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern* 29 (1987), S. 11-50. Frühe Studien: FRANZ JOSEF HUGI, *Naturhistorische Alpenreise. Vorgelesen der Naturforschenden Gesellschaft in Solothurn*, Solothurn 1830. J. DE CHARPENTIER, *Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône*, Lausanne 1841.

65 JOHANN ULRICH HUBSCHMIED, *Bezeichnungen von Göttern und Dämonen als Flussnamen*, Bern 1947.

Vorgänge in vorgeschichtlicher Zeit kam etwa in den Beobachtungen anlässlich archäologischer Untersuchungen bei der 2. Juragewässerkorrektion (1962-1966) zum Ausdruck, wo nicht nur die durch Überschwemmungen der Alpenflüsse unbewohnbar gemachten Siedlungsstellen von La Tène, sondern auch Überreste einer vom Hochwasser zerstörten Flussbrücke des 1. vorchristlichen Jahrhunderts entdeckt wurden: Im wirr zusammengestürzten Gebälk lagen Skelette von Menschen und Tieren, die offenbar gerade dann vor dem Unwetter oder vor einer Überschwemmung über die Brücke entflohen wollten, als diese unter dem Wasserdruk zerbrach.⁶⁶ Spuren ähnlicher Vorfälle dürften im Gebirge selbst nur ausnahmsweise noch aufzufinden sein, weil die Erosionskraft der Gewässer und umgekehrt die rasche Aufführung mächtiger Schuttschichten über alten Siedlungshorizonten (prähistorische Befunde kommen gelegentlich unter meterdicken Ablagerungen zum Vorschein) die Befunde zerstören oder ihre Entdeckung verhindern.⁶⁷ Allerdings kann es ausnahmsweise aber auch vorkommen, dass gerade durch die reissende Wirkung von Flüssen alte, vorher verschüttete historische Bodenrelikte aus dem Untergrund kurzfristig wieder aufgedeckt werden, wie bei dem jüngsten, grossen Hochwasser im Kanton Uri (1987), wo infolge der Zerstörung neuer Abschnitte der Kantonsstrasse stellenweise ältere Stützmauern der früheren Gotthardstrasse wieder zum Vorschein kamen.

Die Gewässer bringen den Anwohnern durch das Zuführen von nutzbaren Materialien aber in gewissem Ausmass auch Nutzen. Neben der Ablagerung von Mineralstoffen auf der Feldflur durch die ausbrechenden Fluten sind vor allem die Unmengen von Fallholz zu nennen, die aus vielerlei Gründen in das Wasser geraten und talwärts verfrachtet werden. Das Schwemmholz diente bis in das 20. Jahrhundert als wichtige Ergänzung der brennbaren Rohstoffe. Holz treibt besonders bei Hochwasser in grossem Umfang auf den Fluten und

⁶⁶ HANNI SCHWAB, *Die Vergangenheit des Seelandes in neuem Licht. Archäologische Entdeckungen und Ausgrabungen bei der 2. Juragewässerkorrektion*, Freiburg 1973, S. 59ff.

⁶⁷ Zerstörung historischer Quellen durch Hochwasser: 1219 fiel das Archiv der Stadt Grenoble einer grossen Überschwemmung zum Opfer ("et toutes escriptures noyées et perdue"). Nach SCLAFERT (wie Anm. 126), S. 75.

wird von den Uferbewohnern mit einem Risiko aufgefangen. Die schon zitierte Berner Chronik berichtet zum Hochwasserereignis von 1480 weiter:

"Item das wasser zu Sollottern ist über die Arbruck me dann eins halben manss hoch, desgliche an der letzi und muren durch die zynnen und vennster hinin merenteils in alle huser an derselben art gangen und haben die bruck mit grossen engsten und nöten behalten, dann si obwendig der bruck tag und nacht zwey- oder druhundert man gehet, die haben anders nit getan, dann die grossen höltzer, böme, spicher, huser und anders abgewiset und enthalten; suss were die bruck nit bliben (...)"⁶⁸ Weil damals fast alle Brücken der Aare vom Wasser zerstört wurden, trug der Fluss auch viele Balken derselben mit sich, die für alle weiter unten stehenden Übergänge eine zusätzliche Bedrohung bildeten, da sie mit Wucht an die Joche schlugen. 1640 zerbrachen im Wallis alle Brücken ausser derjenigen von Grengiols, Mörel und St-Maurice unter dem Anprall von Wasser und Schwemmmaterial⁶⁹, und ähnliche Chroniknotizen sind in vielen Alpengebieten zu finden, für Glarus etwa zum Jahr 1762: "Es ist in dem ganzen Land kein einzige Bruk mehr gewesen, dan nur die Zoll bruk. Die Herren von Schwanden haben die Brugk wider welen machen, und haben das Holz schon ausgearbeitet gehabt, dann anno 1764 an der Pfingsten hat es als aus dem Blatenau fortgenommen."⁷⁰ Vor den grossen Flussverbauungen lagerten die Bäche und Flüsse viel Holz auf den zeitweise überfluteten Uferstreifen und in den Schachen- und Auenwäldern ab, wo es ohne Mühe eingesammelt werden konnte. Im übrigen fingen die Anwohner das Treibholz von den Brücken aus auf, soweit diese nicht mit Brettern vollständig verschalt waren. Man bediente sich dazu starker langer Stangen mit kräftiger Eisenspitze. Wo keine geeignete Brücke vorhanden war, suchte man

68 Wie Anm 61.

69 MARIÉTAN (wie Anm. 33), S. 19. Brückengeschichtliches u.a. in: WERNER STADELMANN, *Holzbrücken der Schweiz - ein Inventar*, Chur 1990.

70 PETSCH MARTI, " . . . und hat zu Matt grusamen Schaden getan . . . ". Die Chronik von Wachtmeister Johannes Marti, 1732-1803", in: *Neujahrsbote für das Glarner Hinterland* 25 (1991), S. 350-367. Das Werk ist eine eigentliche Katastrophenchronik für das Land Glarus über den Zeitraum von 1755 bis 1782.

die treibenden Stämme und Balken mit Wurfspeeren zu treffen, um sie mit daran befestigten Seilen ans Ufer zu ziehen. Das Holzstechen ist erst in jüngster Zeit wegen der leichten Verfügbarkeit anderer Brennstoffe ausser Gebrauch gekommen. Eine vor kurzem im Rheintal (SG) gegründete Vereinigung will diese Arbeit im Sinne eines traditionellen Brauchtums vor der Vergessenheit bewahren.

Schnee und Eis

Unter den Umweltfaktoren spielt der Schnee für die Gebirgsbewohner in einiger Hinsicht eine dominierende Rolle. Neben grossen Gefahren, die der Winter für Siedlungen und Tätigkeiten herbeiführt, kann aus den Schneefällen auch Nutzen gezogen werden: So sind Schneeschichten etwa wirkungsvolle Isoliermittel gegen die kalte Umgebungstemperatur. Diese Eigenschaft wird für die im Alpenraum weit verbreitete Einrichtung von unterirdischen Kühlschächten verwendet, wo der im Winter eingebrachte Schnee den ganzen Sommer durch für die tiefe Temperatur sorgt, welche die Haltbarkeit von Lebensmitteln verbessert.

Gletschergebiete und Schneefall werden oft zunächst als Hindernis für die Fortbewegung im ohnedies schon unwegsamen Gebirge angesehen. Diese Betrachtungsweise wird unwillkürlich durch Katastrophenmeldungen über Lawinenverheerungen und die zwar seltenen, jedoch viel zerstörerischen Gletscherabbrüche⁷¹ unterstützt, ist aber in unserer Optik durch die Vorstellungen moderner Verkehrsverhältnisse in einer Weise geprägt, die den Zugang zu historischen Verhältnissen erschwert. Berggewohnte Einheimische wissen auch nach dem Ende vorindustrieller Lebensformen selbst im Winter schwierige Wege zu begehen. Orte, die heute auch mit geländegängigen Fahrzeugen (Motormähern und Ladefahrzeugen im Sommer, Schneemobilen im Winter) nur schwer erreicht werden können,

71 HANS HANKE, "Gletscherkatastrophen", in: *Bergsteiger* 33 (1966), S. 433-463, 541-556. H. HEIS, "Der Vernagtgletscher - einst das Damoklesschwert des Oetztals", in: *Tiroler Tageszeitung*, 1966, Nr. 114. IGNACE VENETZ, *Relation de l'éboulement du glacier du Weisshorn, arrivé le 27 décembre 1819, et de la destruction du village de Randa, dans la vallée de Vispach*, [Sion] s. d.

waren schon immer mit Muskelkraft von Mensch und Tier mit wenig Einschränkung zugänglich. Der aktuelle Strassenverkehr unterliegt viel stärkeren Begrenzungen als der früher übliche Gebirgsverkehr. Mit der Motorisierung sind alte, zugleich einfache wie kühne Verfahren zur bedarfsoorientierten Öffnung der hohen Bergpässe auch während des Winters der Vergessenheit anheim gefallen. Mit dem Versiegen der abfliessenden Gebirgsbäche, dem Gefrieren von Sumpfstellen und durch die Überdeckung der unebenen, schroffen Landschaft erleichterte der winterliche Schneefall die Überwindung gewisser Wegabschnitte, während Lawinen, Firnvereisung und nachmittägliches Auftauen von Felswasser anderswo neue gefährliche Schwierigkeiten schuf. Im allgemeinen galten jedenfalls in historischer Zeit die Alpenpässe auch im Winter als begehbar. Die Arbeit der Bergführer (in mittelalterlichen Quellen als "marones" schon früh bezeugt⁷²) und besonders das auffällige, furchteinflössende Gleitschleppen von Reisenden über die talwärts geneigten Passflanken sind als spektakuläre Episoden von mittelalterlichen Schriftstellern aufgezeichnet worden: Im Jahr 1077 wurden die Königin und ihre Begleiterinnen, im Gefolge Heinrichs IV. auf der Reise nach Italien, am Mont Cenis von den Bergführern auf Tierfellen über den Schnee ins Tal gebracht; Reitpferde zog man mit zusammengebundenen Beinen über die verschneiten Abhänge.⁷³ Im Rahmen der allgemeinen Verkehrsgeschichte des Alpenraums stehen diese nur aus heutiger Sicht ungewöhnlichen, fast grobschlächtig geltenden Transportverfahren durchaus in einer praktischen Tradition. Was am Beispiel jener berühmten Passbegehung ausnahmsweise in die Chronistik Eingang fand, ist als einfache Beförderungstechnik vor allem für Warentransporte immer angewendet worden. Das Ziehen von Lasten über den Schnee ist aus dem Bereich des Bergbaus bekannt, wo das gebrochene Gestein über Schneebahnen mit dem geringsten Aufwand zu den im Tal gelegenen Wasch- und Verhüttungsanlagen geführt werden konnte. Das Verfahren blieb wie viele andere alte Techniken bis

72 GREMAUD (wie Anm. 87), Bd. 1 (1875), Nr. 122.

73 LAMPERT VON HERSFELD, "Annales", in: *Ausgewählte Quellen zur deutschen Geschichte des Mittelalters, Freiherr von Stein-Gedächtnisausgabe*, Band 13, Darmstadt 1962, S. 396f.

um die Mitte des 19. Jahrhunderts stellenweise in Gebrauch.⁷⁴ Erst in unserer Zeit wird auch das in einigen alpinen Gegenden noch geübte Heuziehen, der winterliche Transport von Futterheu aus hoch gelegenen Berghütten über verschneite Wege zu den Ställen im Tal, allmählich zugunsten neuerer Transportmittel aufgegeben.⁷⁵

Die moderne Strassenunterhaltsorganisation, die bei den Passstrassen in der Regel nicht ohne eine saisonale Sperre wegen des Schnees auskommen kann, steht in einer Tradition von Institutionen, die seit dem Ende des Mittelalters dokumentiert sind. Die Gebirgspässe waren jedoch in der Regel auch im Winter passierbar. Für die regelmässig notwendige Wiederherstellung eines Pfads durch den neuen Schnee und über die Lawinenkegel liess sich unter den im Winter knapp beschäftigten Bauern das nötige Personal finden. Entsprechend der gemeinschaftlichen Organisationsform des Transit-handels (z.B. in regionale Porten) bildeten sich gewohnheitsmässige Zuständigkeiten für die Gangbarmachung schneeverschütteter Passwege heraus. Bei Bedarf wurde die Räummannschaft der Dörfer zum sogenannten "Schneebruch" aufgeboten, bei welchem eine begehbarer tragfähige Spur hergestellt wurde, was je nach den Umständen mit Menschen- und Pferdekraft oder mit Werkzeug auszuführen war. Die Gotthardstrasse musste von den Urnern für den Mailänder Schnellboten zuweilen auch nachts geöffnet werden.⁷⁶ Für das

74 ALFRED WEISS, "Der Sackzug - eine historische alpenländische Fördermethode", in: *Der Anschnitt. Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau* 28 (1976), Heft 4, S. 123-128.

75 Zum Heuzug: ROBERT KRUKER, "Inneralpine Transportprobleme und kulturelle Lösungsmuster. Alltagsstrukturen und einfache Techniken", in: *Geschichte der Alpen in neuer Sicht* (= *Schweizerische Zeitschrift für Geschichte* 29 (1979)), S. 101-123, S. 114f. Die Schlitten sind als winterliche Verkehrsmittel im wirtschaftlichen Leben vielerorts ausser Gebrauch gekommen, werden aber noch in folkloremässigem Zusammenhang verwendet. Das bekannte Beispiel stellt die Schlitteda im Engadin dar. In Alt St. Johann (Toggenburg SG) besteht ein Hornschlittenclub, der die alten Lastschlitten ab und zu einsetzt.

76 SEITZ (wie Anm. 42), S. 43.

19. Jahrhundert sind Schneewegarbeiten durch Lawinenkegel von mehreren Metern Höhe überliefert.⁷⁷

Die "ruotta dalg cuolm d'Alwra", das Öffnen der Albulastrasse, bildete über Jahrhunderte eine Konfliktursache zwischen den gegenüberliegenden Passfussorten im Engadin und im Albulatal. Die ausgetauschten Verträge bestimmten nicht nur die Pflicht zur Begehrbarmachung der zugewiesenen Wegstrecken, sondern mussten fast noch mehr das lohnende Recht beidseits abgrenzen, die zu transportierenden Waren (unter anderem auch mit Schlitten) auf bestimmten Wegabschnitten gegen entsprechende Abgaben über den Pass führen zu dürfen. Der Begriff "Ruotta" wurde gelegentlich geradezu als Bezeichnung für die Transporttaxe verwendet. Auch in den Albulaverträgen sind die Gefahren der winterlichen Passüberquerung belegt (wie sie in den Alpen vor allem durch die berühmten Dienstleistungen im Umkreis des Hospiz des Grossen Sankt Bernhard bezeugt sind und populäre Bekanntheit erhielten): Im 18. Jahrhundert beschlossen die Anwohner, auf dem Albulapass eine Schutzhütte für die Reisenden und die "Ruotters" zu bauen, nachdem früher in jedem Winter Menschen auf dem Pass der Witterung zum Opfer gefallen seien.⁷⁸

Lawinenunfälle haben den Menschen im Gebirge vielfach das Gefühl vermittelt, überwältigenden Naturkräften hilflos ausgeliefert zu sein. Reisebeschreibungen belegen seit antiker Zeit das ohnmächtige Staunen angesichts der plötzlich auftretenden, unausweichbaren Naturgewalt. Bis hin zu den zahlreichen Unfällen mit Skifahrern unserer Zeit gehört der Lawinentod als seltsame latente Gefahr zum Leben im Gebirge. Dem tragischen, manchmal vorausgeahnten Verhängnis ist zu Beginn des 20. Jahrhunderts mitten in den Alpen ein unauffälliges künstlerisches Monument gewidmet worden: Am Furkapass beschwore ein von Angehörigen eines Lawinenopfers gestiftetes

77 MAX MITTLER, *Pässe Brücken Pilgerpfade. Historische Verkehrswege der Schweiz*, Zürich München 1988, S. 106f. Für militärische Transporte wurden "Schneebrecher und Träger" bei Bedarf von den Gemeinden aufgeboten. Dazu: *Reglement für die Eidgenössische Kriegsverwaltung*, Zürich 1830, S. 120.

78 R.A. GIANZUN, "Davart il cuolm d'Alvra", in: *Annals da la societa retorumscha* 23 (1911), S. 63-96.

schlichtes Bronzerelief das alte Sagenmotiv der unerbittlichen "Schneebraut".⁷⁹

Seit der Wende zum 19. Jahrhundert wurden moderne Formen von Schutzvorrichtungen gegen Sturz- und Schwemmmaterial eingeführt.⁸⁰ In Ergänzung zu den alten Bannwaldgebieten wird die von wilden, geschiebereichen Bergbächen und von Lawinenzügen ausgehende permanente Verschüttungsgefahr nun auch mittels dauerhafter Strassenüberdeckungen verhindert. Erste, solide Gewölbe und Galerien entstanden beim Ausbau der neuen, fahrbaren Strasse über den Simplon zu Beginn des 19. Jahrhunderts.⁸¹ Seit der Mitte des 20. Jahrhunderts sind Versuche mit Lawinenverbauungen unternommen worden, deren Anwendung vor allem im Bereich von bereits durch Lawinen dezimierten Schutzwäldern, später auch direkt in den baumlosen Anrisszonen der hohen Steilhänge inzwischen weit verbreitet ist. Am Kneugrat bei Diesbach im Kanton Glarus steht ein viel beachtetes und oft besuchtes Pionierwerk dieser Technik. Im Winter 1950-1951, der in vielen Alpenregionen die grössten Lawinenniedergänge mit den schwersten Folgen seit langem mit sich brachte, zerstörte auch bei Diesbach eine grosse Lawine einige Gebäude, verschüttete Vieh und überdeckte grosse Flurgebiete mit Schutt. In den folgenden Jahren errichteten die Glarner in mehrjähriger Arbeit eine erste Gruppe von Schneerechen aus Rundholz, die 30 Jahre später mit zusätzlichen Werken aus Metall ergänzt werden mussten. Im

79 PETER ROUBIK, "Der Lawinentod. Zur Errichtung einer Totengedenktafel auf der Furka 1921", in: *Unsere Kunstdenkmäler* XXXIV (1983), S. 298-305.

80 Nach übermässiger Rodung mussten bei den Bergwerksanlagen des 16. Jahrhunderts im Rauriser Tal (A) Lawinen befürchtet werden: FRITZ GRUBER, "Lawinenschutzanlagen als Produkte des hochalpinen Bergbaus", in: *Technikgeschichte* 44 (1977), S. 203-213.

81 MITTLER (wie Anm. 77), S. 131ff. Zur Strassenentwicklung PETER ARNOLD, *Simplon. Die vier Strassen: Römer, Mittelalter, Napoleon, Nationalstrasse*, Brig 1975 - Zum Gotthard: MITTLER (a.a.O.), S. 101.

Kanton Uri begannen gleichzeitig grosse Verbauungsprogramme, die aufwendigsten bei Andermatt und Gurtellen. Im Schutz der künstlichen Sperren wächst sehr langsam junger Wald nach.⁸²

Wasserbau

Die Geschichte der Flussverbauungen ist noch zu schreiben.⁸³ Im Prozess des allgemeinen Landesausbaus und der Intensivierung der Kulturlandnutzung hat die Bezähmung der wilden, über die Ufer tretenden Gewässer und parallel dazu die Gewinnung neuer Wirtschaftsflächen einen grossen Platz unter den öffentlichen Gemeinschaftsleistungen eingenommen.⁸⁴ Die Überlieferung setzt auch hier mit ersten Notizen aus dem Mittelalter ein, die jedoch in Einzelfällen in ihrer Aussage undeutlich sind: Die in einem Vertrag zwischen dem Kloster Interlaken, das im Mittelalter innovativ hydraulische Einrichtung schuf⁸⁵, und den Herren von Unspunnen aus dem Jahr 1257 aufgeführten Wasserbaumassnahmen dürfen nicht, wie lange geglaubt wurde, als eine grosse Ableitung der Lütschine verstanden werden, sondern bezweckten ihre Eindämmung zum Schutz von

82 Neujahrsbote für das Glarner Hinterland 25 (1991), S. 104ff.

83 Zu den Forschungsansätzen: *Die Geschichte der Gewässerkorrektionen und der Wasserkraftnutzung in der Schweiz. Fachtagung V., 9. Internationale Fachmesse und Fachtagungen für Umweltschutz, Wasser, Abwasser, Abfall, Luft, Lärm 7.-10. Juni 1983 Basel*, Basel 1983. Vgl. VISCHER (wie Anm. 84).

84 DANIEL VISCHER, *Schweizerische Flusskorrektionen im 18. und 19. Jahrhundert*, Zürich 1986. M. SATTIN, *La difesa contro il torrente*, Casalmontferrato 1913. ROBERT HAMPEL, "Ziele und Leistungen der Wildbachverbauung in Tirol", in: *Zentralblatt für das gesamte Forstwesen* 79 (1962), S. 209-221. JÜRGEN AUCKENTHALER, *Wildbach- und Lawinenverbauungen in Tirol. Eine Untersuchung der zur Vorbeugung und Abwehr getroffenen Massnahmen und Rechtfertigung im Hinblick auf die volkswirtschaftliche Bedeutung*, Innsbruck 1966.

85 Vgl. STADELmann (wie Anm. 69), S. 137: Das Kloster errichtete im 15. Jahrhundert Schwellen und Stauwerke in der Aare. Vgl. E. PATTIS, "Die Eisackschleusen bei Kloster Neustift", in: *Der Schlern. Zeitschrift für Heimat- und Volkskunde* 28 (1954).

Weideland und zudem die Einrichtung eines neuen Mühlekanals.⁸⁶ Für das Wallis und am Oberlauf des Rheins sind Dammanlagen seit dem 14. Jahrhundert bekannt.⁸⁷ Diese zwar nicht seltenen Arbeiten vermochten die Beeinträchtigung des Kulturlandes immer nur lokal und kurzfristig zu verhindern und wurden bei stärkeren Hochwassern regelmässig zunichte gemacht, sobald das zusammenhanglose Netz von Einzelbauwerken an einer schwachen Stelle durchbrochen wurde.⁸⁸ Die bescheidenen Massnahmen erreichten keinen wesentlichen Einfluss auf die Dynamik der Fliessgewässer.

Zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Verhältnisse wurden Uferbefestigungen im 18. Jahrhundert erstmals in aufwendigen staatlichen Programmen realisiert.⁸⁹ Die Umleitung der Kander aus ihrem hochwassergefährdeten untersten Talabschnitt in den Thunersee war eines der grossen Tiefbauunternehmen jener Zeit. Allerdings entglitt das Projekt, das die Konstruktion eines einfachen Überlaufkanals vorsah, der Kontrolle der Ingenieure, wodurch wegen unvorhergesehener Veränderung der Strömung innert kurzer Zeit eine neue Schlucht aus dem Tal der Kander zum Thunersee eingeschnitten und ein neues Delta angeschüttet wurde. Zur Abwehr der in der Folge in Thun auftretenden Überschwemmungen musste die Stadt einen Graben zum Kanal ausbauen und Schwellen einrichten.⁹⁰

86 DANIEL VISCHER, "Die Umleitung der Lütschine in den Brienzersee im Mittelalter. Legende oder Wirklichkeit", in: *Wasser, energie, luft - eau, énergie, air* 81 (1989), H. 9, S. 239-242.

87 JEAN GREMAUD, *Documents relatifs à l'histoire du Vallais*, 8 vol., (= Mémoires et Documents publiés par la Société d'histoire de la Suisse Romande XXIX-XXXIII et XXXVII-XXXIX), Lausanne 1875-1884 et 1893-1898, no. 1627: 1331 "barrerarium". OTTO STOLZ, Die Gewässer in der Geschichte des Landes Vorarlberg, in: *Montfort. Zeitschrift für Geschichte, Heimat- und Volkskunde Vorarlbergs* 2 (1947), S. 1-47, S. 35.

88 MARIÉTAN (wie Anm. 33), S. 20.

89 Wasserbau auf staatlicher Gesetzesgrundlage: *Leggi, fenomeni, regolazioni ed usi delle acque correnti*, Venezia 1741. *Metodi ed ordinazioni per le custodie e guardie del fiume Adice ne' tempi di escrescenze stabilite dagli Ill.mi ed Eccell.mi Signori Provveditori all'Adice (...)*, Venezia 1778.

90 STADELmann (wie Anm. 69), S. 140f.

Grosse Hochwasserkatastrophen bewogen im 19. Jahrhundert⁹¹ die mit neuen staatlichen Mitteln ausgestatteten Regierungen, von den traditionellen lokalen Kleinbauten abzugehen und ingenieurmässig geplante, auf hydrologischen Erkenntnissen basierende Gesamtprojekte auszuführen. Jetzt wurden die gesamten gefährdeten Flussabschnitte erfasst und in jahrzehntelangen Bauprogrammen saniert. Diese Arbeiten stellten die umfangreichsten Bauvorhaben der Staaten des 19. Jahrhunderts vor der Errichtung des Eisenbahnnetzes dar.⁹² Die Verbauungen haben fast alle Alpenflüsse einbezogen und sind bis zum heutigen Tag nicht abgeschlossen. In jüngster Zeit beginnen neue Verfahren ältere Sanierungswerke abzulösen, indem da und dort ältere Damm- und Kanalbauten durch ökologisch wertvollere, naturähnliche und trotzdem Schutz bietende Flussbettformen wieder ersetzt werden.⁹³

Nutzung des Wassers

Zeugnisse früher Wasserverwendung in den Alpen

Das Verhalten der ersten Siedler gegenüber den Gewässern ist im Alpenraum kaum fassbar. Seeufersiedlungen belegen jedoch ein früh vorhandenes technisches Geschick, oder vielleicht eher eine natürliche Vertrautheit im Umgang mit dem Wasser als Lebensraum. Die ersten Alpenbewohner haben notwendigerweise die Beschaffung von Trinkwasser, allenfalls schon eine Wasserzufuhr zu Nutzpflanzen und gewiss das Ausweichen vor bedrohlichen Naturerscheinungen gekannt, doch besitzen wir dafür keine direkten Zeugnisse ausser den Überresten von Kochgeschirr in den Siedlungsplätzen. Bei der Wahl dieser Orte scheinen die frühen Siedler nach heutiger Kenntnis die praktische Nähe zu Wasserläufen, die für mittelalterliche Niederlassungen ein wesentlicher Standortfaktor waren, nicht in jedem Fall angestrebt zu haben.

91 Beurteilung der grossen Schadenereignisse bei PFISTER-HÄCHLER (wie Anm. 5).

92 VISCHER (wie Anm. 84). Ein früher Übersichtsbericht: ADOLF VON SALIS, *Das schweizerische Wasserbauwesen. Organisation, Leistungen und Bausysteme*, Bern 1883.

93 Ein Beispiel: Das Projekt Emme 2000 im Kanton Bern.

Die auf Beobachtung gestützte Kenntnis einfacher hydrologischer Effekte, zum Beispiel die Ablenkbarkeit von kleinen Gewässern und die Wirkung von Kanälen im geneigten Gelände, ist den Menschen wohl zu jeder Zeit zugänglich gewesen⁹⁴, doch dürften die meisten Spuren entsprechender Tätigkeit in prähistorischen Epochen durch natur- und menschenbedingte Terrainveränderung später beseitigt worden sein.

Früheste Funde hydraulischer Einrichtungen in Graubünden bezeugen für bronzezeitliche Siedlungen bereits eine hochentwickelte wasserbauliche Handwerkstechnik. In St. Moritz konnte eine sorgfältig gezimmerte Quellfassung mitsamt den zugehörigen Wasserleitungsrohren nachgewiesen werden, und in Savognin ist unlängst eine in Kastenform aus Holz hergestellte Zisterne in der bronzezeitlichen Siedlung auf dem Padnal erforscht worden.⁹⁵ Beide Strukturen zeigen, dass schon früh die Wasserversorgung für den Hausgebrauch mit aufwendigen Mitteln erleichtert wurde. Die Entstehung dieser Einrichtungstypen oder gar ihre Ausbreitung über grössere geographische Räume oder über längere Zeitepochen können derzeit noch nicht sicher dargestellt werden.⁹⁶ Während der Zusammenhang jener ersten Spuren mit den für spätere Epochen belegten Techniken hypothetisch bleibt, darf die Anwendung von Zisternen immerhin als eine der ältesten wasserbaulichen Massnahmen der Menschen in den Alpen bezeichnet werden.

94 GÜNTHER GARBRECHT, *Wasser. Vorrat, Bedarf und Nutzung in Geschichte und Gegenwart*, Reinbek bei Hamburg 1985, S. 41f.

95 Zur Zisterne in der bronzezeitlichen Siedlung auf dem Padnal bei Savonin: JÜRG RAGETH, Eine bronzezeitliche Zisterne bei Savognin, in: *helvetia archaeologica* 16 (1985), H. 63/64, S. 81ff. Vgl. JbSGUF 68 (1985), S. 95ff. Zur bronzezeitlichen Quellfassung bei St. Moritz: ANDREAS TÜRCHER, "Funde aus der Bronzezeit aus St. Moritz", in: *helvetia archaeologica* 3 (1972), H. 9, S. 21ff. Dazu auch MAISSEN (wie Anm. 110), S. 68.

96 Die Wortforschung hat linguistische Argumente für die Erhellung der Kulturgeschichte gesucht. Am Beispiel der Wassernutzung kann die allmähliche Entwicklung von Wortformen und Sinnveränderung der Ausdrücke aufgezeigt werden. Vgl. die antike Herkunft von Wassernutzungsterminologie: AQUAEDUCTUS, ARROSARE, ADAQUARE, MOLLIARE, AQUALIS.

Mühlen

Frühmittelalterliche Dokumente nennen aus dem Bereich der Wassernutzung fast nur Ableitungen aus Fliessgewässern, ohne in jedem Fall die Verwendungszwecke der Kanalwasser zu nennen. Es dürfte sich in der Regel um die Gewinnung von Wasserkraft etwa für den Antrieb von Mühlen gehandelt haben, überdies aber auch um die Versorgung von Fischteichen oder Gebäuden mit frischem Wasser und um Flurbewässerung (gleichzeitig verfolgten diese Anlagen auch die Bereitstellung von Wasser für die Bekämpfung von Feuer⁹⁷). Es ist nicht bekannt, auf welche Weise allenfalls die spektakuläre römische Kombinationsmühlenanlage von Arles⁹⁸, der grösste bekannte Wassermühlenkomplex der antiken Zeit, oder ähnliche Werke die Kenntnis von der Mühlentechnik und der Wassernutzung in Frankreich oder im Alpenraum beeinflusst haben. Eine ununterbrochene Tradition seit der Antike (Technologietransfer) gilt allgemein als gesichert. Texte aus karolingischer Zeit geben hinreichende Auskunft über konstruktive Einzelheiten der damals gebräuchlichen Mühlen, die im wesentlichen mit den bis zum Anbruch der industriellen Epoche verwendeten Werken identisch waren!⁹⁹

Bergbau

Wasserrad und Wellbaum, je nach Anwendung fallweise mit dem Zahngtriebe ergänzt, waren die wichtigsten technischen Energiegewinnungsmittel der alten mechanischen Gewerbe und das zentrale

97 E. HOFMEIER (u. a.), *Die Wasserversorgung und ihre Beziehungen zum Feuerlöschwesen*, Bern 1981.

98 GARBRECHT (wie Anm. 94), S. 115f.

99 Zur Geschichte der Wassermühle: RAYMOND VIELI VON RHÄZÜNS, *Die Terminologie der Mühle in Romanisch-Bünden*, Chur 1927, S. 17ff. S. 23: karolingische Quellen belegen u.a. folgende Konstruktionselemente: Wasserrad, Wellbaum, Zahnrad, Steckengetriebe, Mahlstein, Trichter. Vgl. EMIL STÄHELI, *Die Terminologie der Bauernmühle im Wallis und Savoyen. Eine Sach- und Wortstudie*, St. Gallen 1951.

Schlüsselsystem für eine Vielzahl von Vorrichtungen.¹⁰⁰ Neben der Verarbeitung von Lebensmitteln und der Produktion von Holz- und Steingerät (gedrechselte Lavezobjekte, vor allem Gefäße, sind eine Leitgruppe alpiner Sachkultur seit römischer Zeit¹⁰¹) hat das wassergetriebene mechanische Grossgerät vor allem im Bergbau und in der Metallverarbeitung unentbehrliche Dienste geleistet. Aus dem Alpenraum sind bedeutende Relikte und Quellen der montangeschichtlichen Hydraulik bekannt geworden: Das Wasser scheint im Bergbau zuerst für das Trennen des erzhaltigen vom tauben Gestein verwendet worden zu sein, wie aus bronzezeitlichen Spuren von Erzwaschtaigkeit in den italienischen Alpen abgeleitet wurde.¹⁰² Überreste hydraulischer Anlagen konnten in der mittelalterlichen Bergbau- und Siedlungswüstung von Brandes en Oisans archäologisch dokumentiert werden. Im Areal dieses auch urkundlich belegten Montanbetriebes wurden die silberhaltigen Steinbrocken in hydraulisch betriebenen Mahlwerken zerkleinert, deren Wasserversorgung ausgedehnte Zuleitungsrisse erforderete.¹⁰³

Die Erzaufbereitung erfolgte bei der weiterentwickelten Bergtechnik vorwiegend in Pochwerken, in welchen der Druck des Wasserrads über Nockenwellen auf schwere Schlagstempel übertragen wurde. Die Stampfanlagen und als nächstes Glied der Verarbeitungskette die Schmelzöfen, deren Blasebälge ebenfalls wassergetrieben arbeiteten, waren ausschlaggebend für die Standortwahl von Erzverhüttungsplätzen, die nahe am Fluss oder Bach stehen mussten (Die Verfügbarkeit von Brennholz bildete die zweite Umweltabhängigkeit der

100 Vgl. PAUL-LOUIS PELET, "Pissevache et pisso-moulin. Recherche sur les usines hydrauliques traditionnelles du Valais", in: *Usages et images de l'eau* (wie Anm. 11), S. 67-81.

101 Zur Lavezproduktion: DANIEL PAUNIER, "La pierre ollaire en Valais", in: *Archäologie der Schweiz* 6, 1983, H. 4, S. 161-169. ALFRED MUTZ, Die Technologie der alten Lavezdreher, in: *Schweizerisches Archiv für Volkskunde* 73 (1977), S. 42-116.

102 ANNE WINKELMANN, "Auf den Spuren bronzezeitlichen Bergbaus im Trentino", in: *Der Anschnitt ZKKB* 13 (1961), H. 6, S. 7-8.

103 MARIE CHRISTINE BAILLY-MAITRE, JOELLE BRUNO DUPRAZ, "Brandes en Oisans. Mittelalterlicher Silbererzbergbau in den französischen Alpen", in: *Der Anschnitt ZKKB* 42 (1990), H. 4, S. 122-130, S. 127.

Schmelzwerke).¹⁰⁴ Ein Musterbeispiel des Kampfs um landschaftliche Ressourcen für eine Eisengewerbeanlage im Wallis, zugleich ein ältestes Zeugnis für wasserabhängige Montaninvestition im schweizerischen Alpenraum, ist von Paul-Louis Pelet aufgrund von Dokumenten des 14. Jahrhunderts dargestellt worden. Die Quellen nennen an mehreren Stellen im Tal der Drance Standorte von Hammeranlagen ("fusinam seu martinetum ad ferrum faciendum") bei Schmelzöfen.¹⁰⁵

Das schwierigste Betriebsproblem entsteht dem Untertagebau durch Wassereinbrüche (In gleichem Sinne waren die grossen Tunnelbauprojekte seit dem 19. Jahrhundert beeinträchtigt¹⁰⁶). Die Wasserhebung, vornehmlich das Sümpfen tiefer, von Wasseradern bedrohter Stollen, hat den Bergwerkstechnikern grösste Sorgen bereitet. In der Wasserhaltung der Bergwerke wurde die knappe Wasserkraft soweit als möglich mehrfach genutzt. Georg Agricola empfahl: "(...) ein ständig fliessendes Wasser (...) kann durch hölzerne Gefluter zu den Wäschern geführt werden, von da zu den Schmelzhütten und endlich, wenn das Gelände es gestattet, in die Stollen (...), um die untertage

104 "Wichtig für eine Schmelzhütte ist ein guter wasserführender Bach, der ein starkes Rad auch im Winter treiben kann. Das Rad soll 18 Schuh hoch sein, damit es die Blasebälge bewegt. Die Stärke des Wellbaumes am Rad ist nach der Anzahl der Schmelzöfen zu richten, deren Blasebälge es treiben muss." Das Zitat nach: ERICH EGG, "Das Schmelzbuch des Hans Stöckl. Die Schmelztechnik in den Tiroler Hüttenwerken um 1550", in: *Der Anschnitt ZKKB* 15 (1963), Sonderheft 2, S. 7. Vgl. HANS KRÄHENBÜHL, *Der alte Bergbau am Silberberg zu Davos*, Davos Platz 1979. S. 17: Mangel an Wasserkraft beeinträchtigte den Betrieb der Pochhämmer.

105 PAUL-LOUIS PELET, "Ruiner la végétation ou sauvegarder la nature: La ferrière de Champex au 14e siècle", in: *Schweizerische Zeitschrift für Geschichte* 38 (1988), S. 30-44.

106 Beim Bau des Südstollens des Eisenbahntunnels durch den Gotthard entstanden seit 1872 schwere Probleme infolge Wassereinbruchs. Alfred A. Hässler, *Gotthard. Als die Technik Weltgeschichte schrieb*, Frauenfeld Stuttgart 1982, S. 136ff. A. MALLADRA, *L'acqua nel traforo del Sempione*, Milano 1902. F. SACCO, "Le sorgenti della galleria ferroviaria del Colle di Tenda", in: *Giornale di Geologia pratica* 4 (1906), p. 11-36.

befindlichen Künste zu treiben ..."¹⁰⁷ Die technologische Entwicklung der Entwässerungsmittel stellt ein Hauptthema der Bergwerksgeschichte dar und kann aus Mechanikerhandbüchern hinlänglich rekonstruiert werden. Die Entstehung aufwendiger, leistungsfähiger Wasserkünste fiel zusammen mit der Bildung grosser Montanunter-

107 GEORG AGRICOLA, *Zwölf Bücher vom Bergbau*, deutsche Übersetzung, Düsseldorf³ 1961, 2. Buch, S. 24. In einer Predigt von Johannes Mathesius aus dem Jahr 1559, durch die den Bergleuten das Wirken Gottes in Bildern ihrer Arbeitswelt erläutert wird, finden die vielfältigen Anwendungen von Wasser im Bergbau Erwähnung:

"(...) Gold findet vnd trifft man an seinem Ort, in gengen, flüssen, seiffen, vnd sandigen Gebirgen, vnd da es Goldkörner vnd Forellen hat, da man es weschet, abquicket, oder da es in Kiß vnd Quertzen stehet, durch Mühlen, Buchwerck vnd Weschen ledig, rein vnd lauter machet, (...) Man verschrot auch oftmals schnelle vnd mächtige Wasser, im aller tieffsten, die ein Mühlrad treiben köndten. Solche Wasser führet man auff Stollen herauß, oder man zeucht sie auß den Schechten, mit Haspeln vnd Redern, oder hebt ein Wasser mit dem andern, mit heintzen, Taschhespeln, Pompen, grossen Zeugen, vnd Wasserkünsten, da ein Bulge 8. oder 9. Eymer Wasser fasset. (...) Aber ein Bergmann der mühet vnd der suchet sich, schewet auch kein Gefahr, Fest oder Wasser, durchfehrt gantze Gebirge, vnd teuffet einen Schacht nach dem andern abe, bringet böß Wetter auß dem Schechten, führet Wasser vnd Wetter für die örter, gewinnet vnd hebet Knawer vnd Festen, fördert Berg vnd Wasser zu tag auß, biß er Gottes milden Segen erharret, vnd Gott jhm Ertz für sein Ort, oder in sein tieffstes bescheret. Ein Bergmann ist auch ein Meister auff Wasser abwegen vnd führen, oder an die Gebirg vnd Werck vnd Seiffen zurichten, oder in fludritzen von einem Berg an andern zu führen, damit er Gold vnd Zinn waschen könne. (...) Bergarbeit ist ein Roßarbeit, vnd mancher hebt an schweren Berg vnd Wasserhaspeln, daß er nicht allein Blut außwirfft, sondern zeucht offt auch den Halß gar daran abe, da er Mutternacket ein gantzen Tag stehen vnd das Wasser halten, vnd sein gesetzt Schicht aufffahren muß. Nu ist das auch ein Gnade vnd Gabe Gottes, daß Gott euch den Sawren Nasenschweiß, so von der Sünde wegen menschlichem Geschlecht auffgeseylet, dennoch mit nützlichen Instrumenten vnd Künsten lindert, vnd spannet ein Roß an der Leut statt, vnd lesset durch Wasser, Wind, vnd Fewer, Wasser vnd Berg auß den tieffsten, mit schönen Künsten heben vnd treiben, damit die Vnkost auch geringert, vnd die verborgenen Schätze dest eher können ersunken vnd offenbart werden." Zitat nach: WALTHER FISCHER, "Bergmännisches in der Sarepta des Johannes Mathesius", in: *Der Anschnitt ZKKB* 22 (1970), H.1, S. 21-27.

nehmen seit dem 15. Jahrhundert. Hebwerke und Pumpenanlagen bedurften zumal für beträchtlich abgeteuft Stollen oft umständlicher Transmissionssysteme für die Kraftübertragung. Eine gute Bilddokumentation überliefert diese äusserst komplexen mechanischen Einrichtungen, die bis zur Einführung der Dampfmaschine für die lohnende Gewinnung der Erze unentbehrlich waren. Die Stangen- und Wellenwerke des Bergbaus waren über Jahrhunderte die grössten in Betrieb gesetzten Maschinen. Eine grosse, in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts im Falkenstein bei Schwaz untertage aufgebaute Kehrrad-Schöpfeinrichtung galt als herausragendes technisches Monument ihrer Zeit: "Sed visu praeprimus digna fuit machina aquaria, quae sua facilitate, superat omnes eius generis fabricas, vel a nostro seculo inventas est."¹⁰⁸ Weniger die Funktion der Pumpeneinheiten als die Kraftübertragung in horizontaler und vertikaler Richtung stellten grosse Herausforderungen an die technischen Fähigkeiten der Konstrukteure.¹⁰⁹ Der Energieverlust war bei den Gestänge- und Kettensystemen erheblich und machte die Wasserrad- und Göpelanlagen störanfällig. Die Einrichtungen wurden rasch unrentabel, wenn die ertragreichsten Erzgänge erschöpft waren. Als technische Meisterleistungen haben die Wasserkünste auch in alpinen Bergwerksregionen wesentliche innovatorische Impulse vermittelt. Als handwerklicher Spezialzweig aus dem Gebiet der Wasserhaltung hat die Verwendung von Holzleitungsrohren auch ausserhalb des Bergbaus Verbreitung gefunden. Teuchel kamen im Alpenraum (und in andern Gebieten) für vielerlei Zwecke in Gebrauch, vor allem für Brunnenzuleitungen und manchmal auch für die Führung von Bewässerungswasser. Ein Schmied, der Holzbohrer formen konnten, galt als geschickter Fachmann. Der Holzbedarf stieg so sehr, dass

108 Reisebeschreibung von Stephen Venand Pighius (1574), zitiert nach: E.J. CZURAY, "Die Wasserkünste im Silbererzbergwerk Falkenstein", in: *Der Anschnitt ZKKB* 9 (1957), S. 1-2, S. 49-51, S. 50.

109 Die Geschichte der Wasserkünste ist erst teilweise erhellt. Wegweisende Beiträge sind besonders: WOLFGANG VON STROMER, "Wassersnot und Wasserkünste im Bergbau des Mittelalters und der frühen Neuzeit", in: *Montanwirtschaft Mitteleuropas vom 12. bis 17. Jahrhundert*, (= *Der Anschnitt. Beiheft* 1984), Bochum 1984, S. 50-72. GRAHAM HOLLI-STER-SHORT, "Die Anfänge der Gestängewasserhaltung im mitteleuropäischen Bergbau", in: *Der Anschnitt ZKKB* 42, 1990, H. 4, S. 131-140.

bestimmte Wälder als Lieferanten des guten Leitungsholzes besonderen Schutzbestimmungen unterworfen wurden. Die Herstellung von Holzröhren bildete ein wichtiges, manchmal von mehreren Dörfern zusammen geleistetes Gemeinwerk¹¹⁰, bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts auch diese alte Wassereinrichtung durch neue Hilfsmittel ersetzt wurde.

Die Salzförderung und die Goldsuche nehmen unter den wasserabhängigen Produktionszweigen eine spezielle Position ein. In den Salinen wurden für den Transport des gelösten Minerals Soleleitungen zu den Sudplätzen eingerichtet.¹¹¹ Soweit es topographisch möglich war, floss die Sole im Selbstgefälle zum Verarbeitungsplatz (meistens in Teucheln); Steigungen mussten wie bei den Sumpfwerken mittels Hebeeinrichtungen überwunden werden. Die Siedepfannen benötigten riesige Mengen an Brennholz, welches wiederum am leichtesten mit Wasserkraft herangeführt werden konnte. Zu diesem Zweck wurde das Holz auf grösseren Gewässern geflösst, in kleineren jedoch nach der Schwalltechnik durch plötzliches Ablassen gestauter Wassermengen geführt. Für die Schwallfuhr von Holz wurde 1695 im Hinterland der Salinen von Aigle und Bex das erste gemauerte Stauwerk in Bogenform errichtet.¹¹²

Das Gold wurde über lange Zeit vorwiegend in Schwemmablagerungen der grossen Alpenflüsse gewonnen.¹¹³ Goldsuche ist aus zahlreichen Gebieten der Alpen belegt, wobei in der Regel lokale und

110 A. MAISSEN, "Die hölzerne Wasserleitung. Eine kulturhistorisch-sprachliche Skizze primitiver Wasserversorgung in romanisch Bünden", in: *Sache, Ort und Wort. Festschrift Jacob Jud*, Genève Zürich-Erlenbach 1943, (= *Romanica Helvetica*, 20), S. 49-98.

111 FRITZ HOFMANN, "350 Jahre Soleleitungen in Bayern", in: *Der Anschnitt ZKKB* 22 (1970), S. 16-25.

112 ALBERT HAHLING, "Die älteste bekannte, gemauerte Talsperre der Schweiz: die Triftklause bei der "Joux-Verte" in den Waadtländer Alpen", in: *Pro Technorama*, 1987, Nr. 2, S.14-18. Vgl. "Les salines vaudoises", in: *Industriearchäologie* 4, 1977, S. 3-7. EDOUARD PAYOT, *Mines et salines vaudoises de Bex au point de vue historique, technique et administratif*, Montreux 1921. Zur Salzproduktion allgemein: JEAN-FRANÇOIS BERGIER, *Une histoire du sel*, Fribourg 1982, S. 59ff.

113 F. ELTER, "Studi sulla pesca dell'oro in alcuni fiumi piemontesi", in: *La Miniera Italiana* 2 (1928), p. 281-291.

sporadische Einzelinitiativen vorherrschten. Umfangreiche Studien über Edelmetallressourcen sind nur ausnahmsweise unternommen worden.¹¹⁴ Bei bergmännischer Gewinnung griff der Goldbergbau ebenfalls auf hydraulische Hilfsmittel zurück, belastete aber dabei die Gewässer gelegentlich durch Verunreinigung in erheblichem Ausmass: gewerbebedingte Vergiftungsfälle von Fischbeständen wurden seit dem Ende des Mittelalters aktenkundig.¹¹⁵

Flösserei und Trift

Hüttenwerke, Städte und Werften benötigten riesige Mengen Holz, das zwangsläufig von immer entfernteren, noch wenig ausgebeuteten Waldgebieten bezogen werden musste. Überall in den Alpen sind die Trift (das Schwemmen loser Holzstücke¹¹⁶) und die Flösserei als lange geübte Tradition bezeugt. Das Gewerbe erscheint in wichtigen Quellengattungen aller historischen Epochen: Als "ratiarii superiores" werden Flösser auf der Rhone in einer römischen Inschrift von Vidy bezeugt¹¹⁷, und eine frühmittelalterliche St. Galler Urkunde spricht von Holztransport auf dem Bodensee: "ad aqueductus et ad tegulas (...) navalia ligna (...) per lacum asportanda."¹¹⁸ Die Trift ist auf dem Inn seit dem frühen 13. Jahrhundert nachgewiesen¹¹⁹, und von da an brechen die Nachrichten über zunehmenden Holzexport aus den Alpen und damit einhergehende periodische Versuche der Städte am

114 Zum Beispiel: "Catalogue des rivières aurifères des Etats du Roi de Sardaigne en terre ferme", in: *Mem. Acc. Scienze Torino*, s. 1a, 7 (1784-1785), 401ff.

115 GERHARD AMMERER, "Die Entwicklung des Goldbergbaus im Rauriser Tal in Salzburg", in: *Der Anschnitt ZKKB* 34 (1982), H. 2, S. 46-59, S. 49.

116 Vgl. Ex-Voto-Bild von 1846 aus dem Tessin, publiziert bei WALTER (wie Anm. 4), S. 78.

117 HEINRICH GROSSMANN, *Flösserei und Holzhandel aus den Schweizer Bergen bis zum Ende des 19. Jahrhunderts*, (= *Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich*, 46, H. 1), Zürich 1972, S. 52.

118 A.a.O. S. 20 (Urkunde von 890).

119 A.a.O., S. 70. Dazu ERNST NEWEKLOWSKY, *Die Schiffahrt und Flösserei im Raume der oberen Donau*, 3 Bände, Linz 1952-1963.

Oberlauf der Flüsse, die Ausbeutung einzuschränken¹²⁰, nicht mehr ab. Der ins Unermessliche gestiegene Holzverbrauch der Eisenindustrien führte im 19. Jahrhundert zum rapiden Waldschwund, der die Landesregierungen schliesslich zu generellen Flössereiverboten bewog.¹²¹ Die Eisenbahn machte zur gleichen Zeit den grossräumigen Transport von Massengütern von den Flussläufen unabhängig und lenkte das Interesse der Holzverbraucher auf andere Waldregionen, deren Nutzung dank geringerer Kosten der Ferntransporte rentabel wurde. Die zuweilen anstrengende und gefährliche Arbeit der Flösserknechte blieb in einzelnen Regionen bis nach dem ersten Weltkrieg erhalten und wurde schliesslich in Mitteleuropa überall durch Eisenbahntransporte ersetzt.¹²²

Landwirtschaft

Die Abhängigkeit des Pflanzenwachstums von der Feuchtigkeit des Bodens dürfte den Menschen auch im Umkreis der Alpen früh bewusst geworden sein, da in einigen alpinen Landschaften die Niederschlagsmenge für das Gedeihen einer anspruchsvollen Vegetation nicht ausreicht.¹²³ Nicht nur in den Tälern der Seealpen¹²⁴, sondern

120 GROSSMANN (wie Anm. 117), S. 27: Zürich schränkte bereits gegen Ende des 13. Jahrhunderts durch zwei Erlasse die Flösserei in seinem Herrschaftsgebiet ein.

121 A.a.O., S. 49: 1870 verbot Bern Flösserei und Trift auf der Emme.

122 ROLAND JANOD, "Les radeliers de la vallée de la Bienne (Jura)", in: *Usages et images de l'eau* (wie Anm. 11), p. 41-54.

123 J. BRAUN-BLANQUET, *Die inneralpine Trockenvegetation. Von der Provence bis zur Steiermark*, (= *Geobotanica selecta*, 1), Stuttgart 1961.

124 Der sparsame Umgang mit dem knappen Wasser ist den Reisenden aufgefallen: JOHANN GEORG SULZER, *Tagebuch einer von Berlin nach den mittäglichen Ländern von Europa in den Jahren 1775 und 1776 gethanen Reise und Rückreise*, Leipzig 1780, p. 201: "Wo sich eine kleine Wasserader zeigt, die nicht reich genug ist, ein Bäckchen zu bilden, da wird es gleich in räumliche, gemauerte Wasserbehälter oder Cisternen gesammelt; und aus diesen wird es, wenn es nöthig ist, ebenso wie das aufgesammelte Regenwasser auf das Land geleitet." Zitat nach F. KRÜGER, "Mittelmeéräisch-römisches Kulturerbe in Südfrankreich", in: *Sache, Ort und Wort. Festschrift Jacob Jud*, (= *Romanica Helvetica*, 20), Genève Zürich-Erlenbach 1943, S. 339-363.

auch in zentralen Alpenregionen und überdies auf verschiedenen Höhenstufen wurden vielfältige Bewässerungssysteme eingerichtet und über Generationen kontinuierlich - bis heute - nach den erweiterten technischen Möglichkeiten ergänzt und ausgebaut. Nach typologischen Merkmalen können - gemäss den Untersuchungen von Leibundgut - vier Formen von Flurbewässerung unterschieden werden¹²⁵.

- alpine type
- alpine piedmont type
- hill country type
- low-land type.

Die Wasserzufuhr erfüllt mehrfache Dienste, indem über die Vermehrung der Bodenfeuchtigkeit hinaus zusätzliche Mineralstoffe auf den Humus gebracht werden und diesen verbessern; zudem kann die Bodentemperatur durch Wasserspenden kontrolliert und beeinflusst werden. Die trockenen Regionen des Südtirol, des Wallis und einiger Gebiete der Westalpen sind mit weitläufigen Netzen von Bewässerungskanälen ausgestattet worden, deren älteste mindestens in das Hochmittelalter zurückgehen. Das Wallis scheint die frühesten Quellen zu der alpinen Bewässerung zu besitzen. Von der Mitte des 13. Jahrhunderts an nehmen hier die urkundlichen Belege über die "aqua ad irrigendum"¹²⁶ rasch zu; ein hohes Alter der Bewässerungstradition wird aus urkundlichen Einzelbelegen erkennbar, die wie zum Beispiel für Vercorin schon um 1300 eine Ortsbezeichnung "a veteri bez" bei einer frühen Wasserleitung aufführen.¹²⁷ Rechtsausscheidungen über die Nutzung von Wässerwasser bildeten in vielen Fällen den Gegenstand urkundlicher Übereinkünfte. Der Bischof von Sitten bekräftigte die sehr wichtige Rechtsnorm, dass bei Bedarf Wasserlei-

125 CHRISTIAN LEIBUNDGUT, "Meadow irrigation in central Europe", in: *Traditional irrigation schemes and potential for their improvement. Irrigation symposium Kongress Wasser Berlin 1985*, ed. by JOSEF F. MOCK, Hamburg Berlin 1985, S. 95-107.

126 GREMAUD (wie Anm. 87), Nr. 381, aus dem Jahr 1245. Zur Wasser Nutzung seit der Wende zum 14. Jahrhundert: THÉRÈSE SCLAFERT, *Le Haut-Dauphiné au Moyen Age*, Paris 1926, p. 1412 ss.

127 S. STELLING-MICHAUD, "Vercorin. Une commune valaisanne au moyen âge, I. Les Bisses de Vercorin, Chalais et Réchy", in: *Vallesia* 11 (1956), S. 43-70, S. 46.

tungen über beliebige Grundstücke geführt werden dürften.¹²⁸ Für einzelne Bauprojekte kennen wir die äusserst aufwendige Entstehung grosser und zum Teil sehr kühner Wasserinstallationen mit Zuleitungen von zwanzig bis dreissig Kilometern Länge. Die Kanäle wurden über weite Bergflanken geführt und hatten manchmal schwierige topographische Stellen zu überwinden.¹²⁹ Die Nutzung der Wälder musste auch im Zusammenhang mit der Herstellung von Wasserleitungen fallweise durch Waldreglemente eingeschränkt werden.¹³⁰ Bewässerungseinrichtungen zählen zu den grössten Gemeinschaftsleistungen traditioneller Bevölkerungen.¹³¹ Es bestehen auffällige Parallelen zwischen Walliser und Südtiroler Organisationsformen, die durch die Ähnlichkeit der Naturverhältnisse allein nicht zu erklären sind.¹³² Der Zwang zu gemeinschaftlicher Nutzung der knappen Wasservorkommen ist als wesentliche Konstante der frühen Flurbewässerung zu bezeichnen.¹³³ Aus der Wässerkultur des Engadin sind

128 EWALD EICHENBERGER, *Beitrag zur Terminologie der Walliser "bisses"*, Aarau 1940, S. 22.

129 CLÉMENT BÉRARD, *Bataille pour l'eau. 500 ans d'une lutte sans trêve ni merci*, Sierre 1982. Eine gute Dokumentation zum vielleicht spektakulärsten Felsbauwerk der Bewässerung: CHARLES PARIS, *Le Bisse du Torrent-Neuf à Savièse*, Lausanne 1943.

130 BERNHARD TRUFFER, "Das Waldreglement von Mund vom 7. Mai 1521", in: LOUIS CARLEN, *Das Holz im Oberwallis*, (= *Geschichte, Kultur, Wirtschaft*, 4), Visp 1975, S. 55ff. - Vgl. oben Anm. 110.

131 ROBERT McC. NETTING, "The System Nobody knows: Village Irrigation in the Swiss Alps", in: *Irrigation's impact on society* (wie Anm. 133), S. 67-75.

132 Flurbewässerung im Südtirol: HEINRICH TSCHOLL, *Die Bewässerung im Vinschgau - einst und heute*, (= *Innsbrucker geographische Studien*, 6), Innsbruck 1979. KURT ROSENBERGER, *Die künstliche Bewässerung im oberen Etschgebiete*, (= *Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde*, 31), Stuttgart 1936. K. HAFF, "Über die alten Wasserdegenossenschaften im Etschtale, mit einer Urkunde vom Jahre 1333", in: *Zeitschrift der Savigny-Stiftung für Rechtsgeschichte, Germanistische Abteilung* 58 (1938), S. 810-812.

133 Ein Kulturvergleich mit ausseralpinen Räumen: Nicht von ungefähr wird in der Organisation von Wasserverwaltungen der Hauptanstoß zur Entstehung früher Hochkulturen des Orient vermutet. NORMAN SMITH, *Mensch und Wasser. Geschichte und Technik der Bewässerung und Trinkwasserversorgung vom Altertum bis heute*, Wiesbaden Berlin 1985, S. 9ff, 22ff.

herausragende Einrichtungen bekannt. Das Satzungenbuch von Susch von 1793 begründet die fast klassische Motivation zur Erneuerung genossenschaftlicher Regeln in einem Reimvers:

"Suenz soul incontrar, chia eir trass ün disorden,
S'vain oblià da far, et stabilir ün orden,
Permur dals Dretts d'bavun, ogn'ün sa quantas Littas,
in noss Comün chi sun, naschüdas et dispittas,
Et tauntas sün il fuond, dispittas chi sun stattas,
et amo grondas zuond, per aguas d'rouda fattas,
chie causa da quist mal, chi eira facil s'vezza,
Nun l'eir otter co tal, chi nun s'hveiva clerezza,
Ch'ün s'ha st'vü s'impissar, et eir pertaunt s'resolver,
quaist cudesch da duormar, ..."¹³⁴

Susch besass eine hochentwickelte Bewässerungswirtschaft.¹³⁵ Das Satzungenbuch erwähnt nicht weniger als 17 individuell bezeichnete Wasserleitungen. Die Wässerflur umfasste sowohl die Talebene als auch Parzellen in Hanglage. Das auffälligste, im Alpenraum m.W. sonst nicht belegte Element bestand in einer "Mecanica" genannten Hebevorrichtung am Ufer des Inn, welche mit einem Wasserrad angetrieben wurde und mittels am Rad befestigter Schöpfgefässe das Wasser in den Hauptkanal goss.¹³⁶ Die Wässerung von Susch verlor beim Bau der Eisenbahn einen wichtigen Teil ihres Kanalsystems und

Vgl. THEODORE E. DOWNING, McGUIRE GIBSON (Hrsg.), *Irrigations's impact on society*, Tucson 1974.

134 A. ARQUINT, "Co cha noss vegls sauivan. Davart ils vegls indrizs d'assauaziun a Susch", in: *Il Chalender ladin* 44 (1954), S. 56-63. Das Zitat von S. 58 handelt von "disorden, littas, dispittas", also Zwistigkeiten wegen der Kehrordnung der Bewässerung ("per aguas d'rouda fattas"), zu deren Beilegung ("stabilir ün orden"), und um Klarheit zu schaffen ("clerezza"), mit diesem Buch ("quaist cudesch") eine sichere Regelung gebildet werden soll. JON MATHIEU, *Bauern und Bären. Eine Geschichte des Unterengadins von 1650 bis 1800*, Chur 1987, S. 8, 42ff., befasst sich nur knapp mit der Bewässerung, deren Aufschwung er vage im Rahmen einer umfassenden Wirtschaftsveränderung im 14. Jahrhundert vermutet.

135 Das folgende nach ARQUINT, (wie Anm. 134), S. 59ff.

136 A.a.O., S. 60. (mit Abbildung).

wurde schliesslich zugunsten einer mechanisierten Landwirtschaft aufgegeben.¹³⁷

Die noch heute beeindruckenden landschaftsprägenden Bewässerungsanlagen fielen schon den ersten Verfassern topographischer Landesbeschreibungen auf. Josias Simler schrieb am Anfang seines Traktats über das Wallis, im Anschluss an die wesentlich hydrologisch ausgerichtete generelle Charakterisierung des Tales, über die grosse Leistung der Landesbewohner:

"Incolae ipsi magno labore et singulari industria omnia loca, quae modo culturam admittunt, exercere solent, multum autem operaे in aquis deriuandis ponunt: etenim non tantum prata et hortos, sed, quod in nostris regionibus inusitatum est, utneas quoque irrigare conseuerunt. Itaque e summis montibus aquam ligneis canalibus per duo milliaria aut etiam amplius deducunt, magnis sumptibus, et aliquando etiam magno vitae periculo, quando homines funibus suspensi, nudarum rupium latera caedunt, ut ex his suppositis tibicinibus et cāterijs [= catenariis ?] canales suspendant."¹³⁸

Der wenig jüngere Reisebericht des Thomas Platter erwähnt die auffällige Einrichtung ebenfalls: "(...) by einer wasserleitten, do man das wasser den bergen nach zu den guettren fuert (...)." ¹³⁹ Hingegen haben die Wasseranlagen nur selten Beachtung durch Landschaftszeichner gefunden. Seit dem 18. Jahrhundert befasst sich eine regionale Literatur mit der Bewässerungstechnik der Alpen. Statistische und landwirtschaftliche Abhandlungen sind von den ökonomischen Gesellschaften und später vor allem von landwirtschaftlichen Forschungsinstituten verfasst worden.¹⁴⁰

137 Dazu auch GERHARD FURRER, RALF FREUND, "Bewässerung im Kanton Graubünden", in: *Geographica Helvetica* 1974, H. 4, S. 153-166.

138 JOSIAS SIMLER, *Vallesiae descriptio, libri duo. De Alpibus commentarius*, Zürich (Tiguri) 1574, fol. 2r.

139 THOMAS PLATTER, *Lebensbeschreibung*, hrsg. A. HARTMANN, Basel 1944, S. 31.

140 Als frühes Beispiel die Studie von JOSEPH-HENRI COSTA-DE BEAUREGARD, *Essai sur l'amélioration de l'agriculture dans les pays montueux, & en particulier dans la Savoie, Avec des recherches sur les principes, & les moyens propres à y augmenter la population, la vivification & le bien-être des Peuples*, Chambéry 1774.

Die Geschichte der Bewässerung in den Alpen und ihre allgemeinen wirtschaftlichen Zusammenhänge können die Kontinuität von Umweltbeziehungen bis auf unsere Zeit illustrieren.¹⁴¹ Die Vielfalt der Bewässerungssysteme der Alpen kommt bei vergleichenden Studien zum Ausdruck.¹⁴² Es bestehen erhebliche Unterschiede zwischen der technischen Entwicklung der Bewässerungssysteme verschiedener Regionen: Mancherorts sind einfachste, ständig von Wassermangel bedrohte Kleinanlagen lange in Betrieb geblieben¹⁴³, während in andern Räumen eine Intensivierung der Bewässerung stattfand. Im übrigen darf hier ein Hinweis darauf nicht fehlen, dass in gewissen Gegenden eher zuviel Wasser den Böden zufloss, was durch Entwässerungs- und Entsumpfungsarbeiten mit manchmal sehr grossem technischem Aufwand ausgeglichen werden muss (Drainage).¹⁴⁴ Im Zuge der Modernisierung der alpinen Landwirtschaft verschwinden

"On doit distinguer deux manières de considérer les eaux pour les arrosements.

Ou elles sont pour raffraîchir les plantes, & leur distribuer de l'humidité à mesure que le soleil l'évapore. Telles sont les eaux de ruisseaux, ou celles qu'on dérive de quelques torrents, ou des fontaines abondantes.

Ou ce sont des eaux grasses, chargées de parties végétales, qu'elles ont à distribuer aux herbes. Celles-ci sont ordinairement en petite quantité: & l'on doit en user de manière qu'elles portent leurs engrais avec égalité partout. (...) Je suppose pour abréger, qu'on a ramassé ces eaux à la tête du pré en question, au lieu le plus élevé, qu'on l'a pu, dans un réservoir proportionné à leur quantité. Qu'on a pratiqué au fond de ce réservoir un trou, bouché par une bonde qui lâche l'eau en une quantité considérable, comme du diamètre de 3, 4 à 5 pouces, & quand on le veut."

141 Der Verfasser ist am Institut für Geschichte der ETH Zürich mit Arbeiten zu diesem Forschungsbereich (Leitung: Prof. Jean-François Bergier) beauftragt.

142 Vgl. dazu auch M. VISENTINI, *Per una nomenclatura e classifica della irrigazione*, (= *Giornale di Agricoltura*), Roma 1943, n. 3. H. NEUNLINGER, *Die künstliche Bewässerung im oberen Inntal*, Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Innsbruck, Innsbruck 1956.

143 JACQUES BETHEMON, *Le thème de l'eau dans la vallée du Rhône. Essai sur la genèse d'un espace hydraulique*, Saint-Etienne 1972, S. 150f: "Une irrigation du type marginal". Traditionelle Rieselmethoden S. 347ff. Moderne Mittel der Beregnung S. 353ff.

144 BURKHARDT POHL, "Entwässerungsprobleme im Obstbaugebiet der Etschtalsohle", in: *Obstbau - Weinbau* 7 (1970), S. 241-244.

zahlreiche alte Installationen und Flurformen. Vielleicht laufen auch historische Dokumente der Wässergenossenschaften Gefahr, verlorenzugehen.¹⁴⁵ Die Hauptstossrichtung der internationalen Bewässerungsforschung, die nicht zuletzt von der FAO gesteuert wird, sucht Lösungen für die immensen Probleme der grossen, völlig von künstlicher Wasserzufuhr abhängigen ariden Zonen der Erde. Die Studien zur Wasserwirtschaft in den Alpen betrachten sowohl das umweltgestaltende, innovatorische Verhalten der Menschen in diesem Raum, wo die Bewässerung ein zentrales Merkmal wirtschaftlicher Aktivität darstellt¹⁴⁶, als auch die Intensivierung der bereits stark differenzierten Landwirtschaft.

Hydroelektrische Energieproduktion

Im 20. Jahrhundert verloren die grossen, allmählich abgeschlossenen Flusskorrektionsprojekte im Bewusstsein der Öffentlichkeit ihre vorrangige Aktualität wegen der neuen, nach 1890 im Zusammenhang mit der hydroelektrischen Energiegewinnung einsetzenden Investitionen.¹⁴⁷ Der Ausbau der Wasserkräfte hat alle Gebiete der Alpen in grossem Ausmass betroffen und überall öffentliche Diskussionen angeregt.¹⁴⁸ Gelegentlich hat sie auch politische Symbolbedeutung erhalten.¹⁴⁹ Zur Erleichterung der Baustellenführung und des

145 Dazu etwa HANSPAUL MENARA, *Südtiroler Waalwege*, Bozen² 1988, S. 29 *passim*.

146 R.K. BURNS, "The Circum-alpine Culture Area", in: *Anthropological Quarterly* 36, 1963, S. 130-155.

147 In der Schweiz wurden nach der Erfindung von Verfahren zur Übertragung elektrischer Energie über grössere Distanzen um 1885 rasch zahlreiche Turbinenanlagen eingeführt: Bis um 1890 bestanden 32, bis 1900 bereits 99 Generatoren. WALTER WYSSLING, *Die Entwicklung der schweizerischen Elektrizitätswerke und ihrer Bestandteile in den ersten 50 Jahren*, Zürich 1946, S. 174ff. Im Wallis wurde 1890 die erste Wasserkonzession für hydroelektrische Nutzung erteilt. WALTER (wie Anm. 4), S. 102.

148 Dazu WALTER (wie Anm. 4), S. 163ff. Vgl. etwa: "Tirol bald ohne Gewässer", in: *Tiroler Bauernzeitung* 1963, Nr. 8.

149 V. DE GIOVANNI, "La frontiera del Brennero e il patrimonio idroelettrico nazionale", in: *Archivio per l'Alto Adige* XVI (1921), S. 247-253.

Werkbetriebs sind selbst Landesgrenzen verändert worden.¹⁵⁰ Die Planung neuer Bauvorhaben ist gegenwärtig keineswegs abgeschlossen¹⁵¹; kürzlich wurde bei Panix (Graubünden) eine letzte Staumauer eröffnet; bei der Grossanlage der Grande Dixence (Wallis) sind Bauausschreibungen für eine Erweiterung der Stauwerke im Gange¹⁵²; und soeben werden Pläne veröffentlicht, wonach ein letzter nutzbarer Abschnitt des Inn zwischen dem Engadin und dem Tirol durch ein weiteres Flusskraftwerk in den Energieverbund einbezogen werden soll. Nach langen Bemühungen haben in jüngster Zeit die Auffassungen über schonenden Umgang mit der Natur soviel an politischem Gewicht gewonnen¹⁵³, dass ein rücksichtsvolles Abwägen von wirtschaftlicher Nutzung, Belastbarkeit der Umwelt und Pflege von Landschaftselementen möglich wurde. Die umsichtige ökologisch-ökonomische Ausgleichspolitik stellt eine Kulturform dar, die gerade in den Alpen wegen der empfindlichen Naturbedingungen eine bedeutende Tradition hat und sich bei gewandelter Lebensweise und Wirtschaftsstruktur vor neue Aufgaben gestellt sieht.¹⁵⁴ Das

-
- 150 Die Schweiz hat von Italien mit Abkommen vom 25. November 1952 das Baugelände für die Staumauer des Kraftwerks Hinterrhein-Valle di Lei (Graubünden) erhalten.
 - 151 R. PARTL, K. KNAUER, "Eine Neubestimmung des Wasserkraftpotentials von Oesterreich", in: *Oesterreichische Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft* 23, 1970, S. 113-120.
 - 152 MARCEL SCHWANDER, "Das grösste Wasserkraftwerk soll noch grösser werden", in: *Tages-Anzeiger* 1990, 17. April.
 - 153 Dazu bes. WALTER (wie Anm. 4), S. 102ff, 163ff.
 - 154 Aktuelle politische Initiativen von 1990 mit gegensätzlicher Zielsetzung: Energietagung der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete (SAB) 10./11. März 1989 in Einsiedeln, mit dem Ziel, eine Politik zur ertragreicherer Nutzung der Wasserkräfte vor allem im Berggebiet zu entwickeln. Die Bedrohungen für die alpine Umwelt, konzentriert auf Aspekte des Wasserhaushalts der Berggebiete, wurden auf einer internationalen Konferenz an der ETH in Lausanne Ende August 1990 debattiert. Der dort formulierte Problemkatalog umfasst die Fragen:
 - Restwassermengen nach Nutzung zur Stromgewinnung
 - Wintersportboom führt unter anderem zu Verdichtung von Böden
 - Besiedlung neuer entlegener Gebiete bringt neue Belastungen
 - Erosion der Berghänge, auch als Folge der Waldkrankheiten
 - Aufgrund geologischer Verhältnisse werden die Alpen als besonders geeignet zur Lagerung von gefährlichen Abfällen angesehen.

Aufzeigen der langen Entwicklungsgeschichte schonender Umweltveränderung durch die Menschen stellt eine aktuelle Forschungsaufgabe dar.

Kombinierte Mehrfachnutzung der Gewässer

Die integrierende Planung strebt nach einer Optimierung vielseitiger konkurrenzierender Ansprüche, wie u.a. am Beispiel der Wasserwirtschaft der Provence seit Jahren beobachtet werden kann. Seit dem 12. Jahrhundert sind auch für die Region der Durance kleine gewerbliche Wassernutzungen nachgewiesen. Die Anzahl der Wasserableitungen aus den Fliessgewässern nahm seit dem 16. Jahrhundert zu, wodurch bis zum 19. Jahrhundert ein dichtes, mit traditionellen Verwaltungsmitteln kaum weiter zu intensivierendes Kanalnetz entstanden war.¹⁵⁵ Mit dem Canal de Marseille war der Ausbau der inner- und voralpinen Wasserkräfte der Provence vorläufig abgeschlossen, bis neugegründete Wassernutzungsgesellschaften unter Anwendung verbesserter Techniken das gesamte hydraulische System zu erneuern begannen. 1955 wurde das neue Gesetz über den Wasserhaushalt in Frankreich erlassen, und 1957 entstand die "Société du Canal de Provence", die sich zum Ziel setzte, die Wasservorkommen im Flussbereich der Durance systematisch zu nutzen, um drei Aufgaben zu erfüllen:

- Regulierung des Wasserflusses durch den Bau von Rückhaltebecken
- Energiegewinnung
- Wasserversorgung für Landwirtschaft, Städte und Industrie über einen neuen grossen Kanal.¹⁵⁶

Vgl. dazu: WERNER BÄTZING, *Die Alpen. Naturbearbeitung und Umweltzerstörung*, Frankfurt am Main 1984. WALTER DANZ (Hrsg.), *Umweltpolitik im Alpenraum. Politique de l'environnement dans l'arc alpin. Politica ambientale nell'area alpina. Ergebnisse der Internationalen Konferenz 24. - 25. 6. 1988 Lindau (Bodensee)*, München 1989.

¹⁵⁵ M. JEAN (u.a.), *Utilisation et transfert des eaux de la Durance et du Verdon*, Athènes 1978.

¹⁵⁶ PHILIPPE BOBO, "Les problèmes économiques, juridiques et techniques posés par un aménagement hydraulique à buts multiples. Exemple du Canal de Provence", in: *L'eau et les activités agricoles. Colloque International*

Die Baumassnahmen bewirkten einschneidende Veränderungen auch in den untergeordneten Systemteilen und provozierten eine Neuorientierung weiter Landwirtschaftsgebiete. Der ehemalige Hauptkanal von Marseille wurde aufgegeben und bildet als historisches Relikt und nicht mehr intensiv genutztes biologisches Revier zurzeit ein Streitobjekt zwischen Wirtschaft und Landschaftsschutzorganisationen.

Es ist im Rahmen dieses Beitrags nicht zu umgehen, weitere Bereiche der Beziehung der Menschen zum Wasser aus der Betrachtung auszuklammern. Die Geschichte des Badewesens, ein ältester, zugleich aber auch in der Literatur besonders beachteter Aspekt, kann zwar noch in verschiedener Hinsicht neu analysiert werden¹⁵⁷, doch ist hier nicht der geeignete Ort dazu. Die Fischerei stellt in ihrer wesentlichen Bedeutung für die Ernährung auch im Alpenraum, besonders auch durch die Vielfalt ihrer Arbeitsmethoden und Rechtsbestimmungen, ein wichtiges geschichtliches und volkskundliches Thema dar.¹⁵⁸ Die Schiffahrt darf ebenfalls nicht ganz unerwähnt bleiben; sie besass in den voralpinen Regionen seit ältester Zeit eine grosse Bedeutung sowohl für die Fischerei wie auch für alle Arten von Handelsverkehr. Der Bau des Doms von Mailand hat das wohl umfangreichste Transportprogramm alpiner Baustoffe ins Leben gerufen, als grosse Steinmengen von den Brüchen im Tocetal über die Schiffskanäle zum Bauplatz geschafft wurden. In den Haupttälern der Alpen konnte sich die Schiffahrt aber nie in grossem Ausmass entfalten (auf dem Inn bestand immerhin zeitweise sogar Gegenverkehr bis

GENEVA 1976, Cahiers du GENEVA 76, tome 1, no. 223. - M. JEAN, "Le canal de Provence, une recherche permanente des meilleures conditions de gestion de l'eau", in: L' eau et les hommes en Méditerranée, 1987, S. 151-158

- 157 Eine wenig bekannte Erscheinung bilden die kleinen privaten Badeeinrichtungen der alpinen Bevölkerung: P. TSCHURTSCHENTHALER, "Von den "Wild" und "Bauernbaden" im Etsch-, Eisack- und Pustertal", in: *Zeitschrift des Alpenvereins* 69 (1938), 155-165.
- 158 R. VERDINA, "Aspetti della pesca sul lago d'Orta attraverso i secoli", in: *Bollettino Storico della Provincia di Novara* 50 (1959), 139-151. ISO MÜLLER, *Urseren*, Disentis 1984, S. 127f. G. CETTI, *Il pescatore del Lario. Descrizione delle reti e dei vari generi di pesca in uso sul lago di Como*, Como 1862. C. JECKLIN, "Il diritto di pesca nel lago di Mezzola", in: *Archivio Storico della Svizzera Italiana* 5 (1930), 39-67.

hinauf nach Innsbruck¹⁵⁹), weil sich ihr topographische Hindernisse in den Weg stellten, die SIMLER in knapper Form erwähnt:

"atque brevi propter plurimos alpinos fluvios, quorum praecipuos suo loco nominabimus, adeo excrescit ut magnis quoque navibus ferendis par sit, nisi saxa ingentia et rupes per quas praecipitatur navigationi obstarent."¹⁶⁰

Schluss

Das Wasser hat durch seine auffälligen Eigenschaften die Phantasie der Menschen immer von neuem angeregt. Dass es sich mit Leichtigkeit durch künstliche Gräben an beliebige Stellen leiten liess und dort den Pflanzen erst die Grundlage für das gute Gedeihen verschuf, hat zur Entstehung von Sagen geführt, in welchen magische Vorstellungen über feste Beziehungen zwischen der Natur, der menschlichen Gesellschaft und ihrer Wirtschaft aufscheinen.¹⁶¹ Die beängstigenden Folgen andauernder Trockenheit sollten mit Regenzauber oder Gebetsbrauchtum abgewendet werden.¹⁶²

Es sind hier viele Kulturbereiche mit wesentlichem Bezug zu hydrologischen Phänomenen angesprochen, in ihrer Vielfalt aber nur annä-

159 Vom 16. bis zum 18. Jahrhundert wurde Salz auf Schiffen den Fluss aufwärts gezogen. Während der Hochwassersaison im Sommer ruhte die Inn-Schiffahrt. ERNST NEWEKLOWSKY, "Die Salzschiffahrt im Raume der oberen Donau", in: *Der Anschnitt ZKKB, Sonderheft 14*, Bochum 1962, S. 21f.

160 SIMLER (wie Anm. 138), fol 11r.

161 Dazu etwa CLAUDE MACHEREL, "L'eau du glacier (Vallée du Loetschental)", in: *Les hommes et l'eau. (= Etudes rurales No 93-94, 1984)*, p. 205-238, bes. S. 218ff.

162 A. VAN GENNEP, "Les rites de pluie et de sécheresse en Savoie", in: *Revue des traditions populaires* 34 (1919), p. 257-262.

hernd erfasst worden.¹⁶³ Wir haben gesehen, dass den Menschen ihre Abhängigkeit von den Naturgegebenheiten gewiss klar bewusst war, wobei aber die Gefährdungen durch unberechenbare Vorgänge wohl ein untergeordnetes Gewicht besassen im Vergleich mit dem wirtschaftlichen Nutzen geschickter Ausbeutung der Naturschätze. Die Formen der Auseinandersetzung mit den Gewässern sind als zentrale kulturelle Errungenschaften zu betrachten.

163 Vgl. P. L. MARINI, "La Dora Baltea e la sua funzione antropogeografica nella Valle d'Aosta", in: *Annuario Liceo-Ginnasio Vittorio Emanuele*, Aosta 1929, 10 ss. R. ALBERTINI, "L'industria idroelettrica nel bacino del Noce e i riflessi antropici e economici del suo sviluppo", in: *Bollettino della Societ Geografica Italiana* 1959, p. 538-569. F. SIRTORI, "L'Adda nel corso della storia civile ed agricola della Lombardia nel periodo sforzesco", in: *Archivio Storica Lombardo* LXXXIX, 1962, p. 131-158.