

Zeitschrift:	Jahrbuch Oberaargau : Menschen, Orte, Geschichten im Berner Mitteland
Herausgeber:	Jahrbuch Oberaargau
Band:	54 (2011)
Artikel:	Die Wässermatten des Oberaargaus : ein regionales Kulturerbe als Modell für Europa?
Autor:	Leibundgut, Christian
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-1072212

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: 14.01.2026

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

Die Wässermatten des Oberaargaus

Ein regionales Kulturerbe als Modell für Europa?

Christian Leibundgut



Abb. 1 Wässermatten im Oberaargau. Foto Verfasser, 1965

Die Wässermatten des Oberaargaus gelten heute als einzigartig erhaltenes Erbe einer alten Kulturlandschaft, die durch rund tausend Jahre traditionelle Bewässerung in den Tälern von Langeten, Rot und Oenz geprägt worden ist (Abb.1). In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts drohte das historisch gewachsene Landschaftsbild durch die Auflassung der Wässerwiesen zu zerfallen. Für die Landwirtschaft war das Wirtschaftssystem der Wiesenbewässerung nicht mehr rentabel und zeitgemäß. Grünland wurde zu Ackerland umgebrochen, Kunstdüngung und schwere Landmaschinen ersetzten Naturdünger und Handarbeit.

Rund 60 Jahre lang wurde intensiv über die Wässermatten geforscht und ein einzigartiges Archiv an Dokumentationsmaterial aufgebaut. Über die Gründung der Stiftung Wässermatten ist es schliesslich gelungen, die langjährigen Untersuchungsergebnisse konkret umzusetzen. Wesentliche Teile dieser agrarischen Kulturlandschaft und ihrer Funktionsweise blieben erhalten und wurden unter einen wirkungsvollen Schutz gestellt. Dies macht die Wässermatten des Oberaargaus nicht nur zu einem Kleinod der Kulturlandschaft, sondern möglicherweise auch zu einem Vorbild für die Wiederherstellung (Rehabilitation) von traditionellen Bewässerungssystemen im europäischen Kontext.

Wässermatten, um bei diesem Begriff zu bleiben, sind eine wahrhaft uralte Einrichtung, wesentlich älter als wir bis vor kurzem annahmen. Sie waren in ganz Europa verbreitet, von Grönland bis zum Schwarzen Meer. Allmählich wächst in einigen Regionen das Bewusstsein um das Kulturerbe, und neue Gedanken zu einer Wiederbelebung der alten Wässersysteme werden entwickelt. Ihre Funktion wird dann eine andere sein als früher, angepasst an die Zeit und an ein verändertes Wertebewusstsein.

Sechzig Jahre Wässermattenforschung im Oberaargau – ein Rückblick

Rund sechzig Jahre sind es her, seit Walter Bieri 1949 einen ersten wissenschaftlichen Aufsatz über die Wässermatten von Langenthal veröffentlichte. Ab den 1960er Jahren folgten zahlreiche Publikationen zu den Wässermatten des Oberaargaus, insbesondere des Langetentales und des Rottales. Viele von ihnen wurden im Jahrbuch des Oberaargaus veröffentlicht. Valentin Binggeli schuf mit seiner Monographie «Die Wässermatten des Oberaargaus» 1999 ein fundamentales und umfassendes Werk zum Thema, und der Verfasser dieses Beitrages lieferte mit dem Band «Wiesenbewässerungssysteme im Langetental – 6 Kartenblätter mit Erläuterungen» ein Grundlagenwerk, das mit seinen fotogrammetrischen Karten ein einzigartiges Dokument historischer Bewässerungsanlagen darstellt. In zahlreichen Aufsätzen wurden einerseits die Wässermatten in Technik und Betrieb dargestellt und andererseits die Grundlagen für die Unterschutzstellung der Matten ausgearbeitet.

In diesem Aufsatz soll auf die eingehend behandelte regionale Thematik nur noch streiflichtartig eingegangen werden. Der Blick wird auf den Stand der europaweiten Forschungen zur traditionellen Bewässerung erweitert. Vorgestellt werden zukunftsweisende Ansätze, die traditionelle Bewässerung als Kulturerbe («Patrimoine») und kulturlandschaftliches Denkmal in Rehabilitations- und Revitalisierungsvorhaben mit ökologischen Zielsetzungen zu erhalten. Auf die Frage nach einem möglichen Modellcharakter des Beispiels Oberaargau wird im letzten Kapitel eingegangen.

Von der «Wässermattenforschung» zur «Traditionellen Bewässerung in Europa»

Der Verfasser ist seit mehr als 40 Jahren der Wässermattenforschung eng verbunden. Aus den Ansätzen zu den Wässermatten des Oberaargaus begann er bereits 1975, im Rahmen eines Reisestipendiums der Universität Bern, die Wiesenbewässerung Mitteleuropas näher zu erforschen. 1985 erschien ein erster Aufsatz,¹ der die Studien zusammenfasste. In den folgenden zwei Jahrzehnten wurden die Arbeiten an der neuen Wir-

kungsstätte, der Universität Freiburg i. Br., wegen anderer Schwerpunktsetzungen nur noch zeitweilig weitergeführt. Ab 2005 wurde die Thematik wieder schwerpunktmässig bearbeitet.

Die einstige Wässermattenforschung erweiterte sich nun zu einer Studie über den gesamten Bereich der traditionellen Bewässerung in Europa.² Bis dahin sprach man – besonders in der deutschsprachigen Literatur – meist von «Wiesenbewässerung».³ Vergleichende Studien und die Datenaufnahmen legten aber nahe, einen Begriffswandel von «Wässermatten» hin zur «Traditionellen Bewässerung» vorzunehmen. Tatsächlich wurde und wird die Bewässerung von Wiesen, Ackerland, Gärten, Obsthainen und Rebbergen oftmals kombiniert als Wiesen- und Feldbewässerung wie auch in Wechselwirtschaft durchgeführt.⁴ Dies gilt besonders für die innermontanen Trockentäler und die allgemein trockeneren Gebiete Südeuropas. Dagegen herrschte in den Bewässerungssystemen der Gebirgsvorländer und der Tiefländer und in den klassischen Grünlandgebieten der europäischen Mittelgebirge die reine Wiesenbewässerung vor. Bei der traditionellen Bewässerung, sei es Feld- oder Wiesenbewässerung, ging es stets um eine Ertragssteigerung und die Verbesserung der Futterqualität. Je nach dem Naturraum wurden diese Ziele auf unterschiedlichen Wegen erreicht.

Die europaweiten Arbeiten dienen nicht nur der historischen Bestandsaufnahme und Dokumentation der Bewässerungssysteme. Ziel ist es auch, für ausgewählte Gebiete einen Vorschlag für ein (Welt-) Kulturerbe auszuarbeiten und die zahlreichen Vorhaben zur Rehabilitation zu unterstützen oder neue Initiativen anzustossen.

Ziel und Zweck der traditionellen Bewässerung

Die traditionelle Bewässerung verfolgte im Prinzip vergleichbare Ziele wie die heutige Bewässerung mit ihren modernen und zeitgemässen Verfahren. Die Bewässerung hatte aus landwirtschaftlicher Sicht stets die Ertragssteigerung und Qualitätsverbesserung der agrarischen Produkte zum Ziel. Diesem Zweck dienten die einzelnen Prozesse, die mit der Wasserausbringung verbunden waren: Befeuchtung und Düngung des Bodens, Auflandung einer Sedimentschicht mit anschliessender Bodenbildung, Schädlingsbekämpfung, Frostschutz, Schneeschmelze und Bodenerwärmung

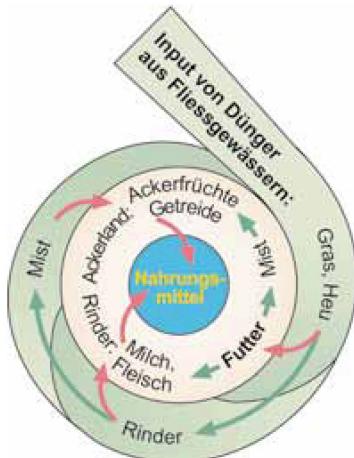


Abb. 2 Die Nahrungsmittelproduktion im landwirtschaftlichen Betrieb mit Wiesenbewässerung. Der Einbezug des nährstoffhaltigen Wassers aus den Fliessgewässern ins geschlossene System eines bäuerlichen Betriebes führt zu zusätzlichem Eintrag von Dünger und damit zu einer erhöhten Futter- und Nahrungsmittelproduktion. Foto aus Leibundgut 2009



Abb. 5 Frühe Frühlingsbewässerung im Schwarzwald. 1. Phase: Schnee wegwässern, 2. Phase: Frostschutz. Foto Verfasser, 1976

und damit die Verlängerung der Vegetationsperiode. Bewässerungssysteme waren meist auch mit wasserwirtschaftlichen Zusatzaufgaben verbunden, wie der Löschwasservorhaltung (vor allem in Streusiedlungen), der Hangentwässerung (Doppelfunktion der Bewässerungsanäle) und der Wasserkraftnutzung des Bewässerungswassers in Gewerbebetrieben. Eng verbunden mit dem Bewässerungswesen war eine (oft straffe) gesellschaftliche Organisation der Landwirte in Genossenschaften oder in Konsortien (mit Gewerbe, Klöstern) mit ihren Kehrordnungen und gemeinnützigen Arbeiten.

a) Befeuchtung und Düngung

In den trockenen Gebieten Europas war und ist die Befeuchtung die treibende Kraft zur Bewässerung. In feuchteren Gebieten stand, selbst bei periodischem Wassermangel, die Befeuchtung nicht im Vordergrund der Bewässerung. Das geschlossene System der traditionellen Landwirtschaft, insbesondere auch der Dreifelderwirtschaft, litt gesamt unter Düngermangel. Auf dem Grünland konnte Gras und Heu für die Stall- und Winterfütterung produziert sowie Weidewirtschaft betrieben werden. Die Produkte aus der Grünlandwirtschaft bestanden aus den Nahrungsmitteln Milch und Fleisch. Gleichzeitig fiel durch das im Stall verfütterte Grün- und Trockenfutter Mist für die Ackerdüngung an. Dieses geschlossene System wurde durch den Einbezug der Grünlandbewässerung in entscheidender Weise geöffnet: Aus den Fliessgewässern konnte eine externe Nährstoffquelle (Stickstoff u.a.) erschlossen und für das Grünland verfügbar gemacht werden, die die Futterproduktion erhöhte (Abb. 2). Mit dem Stallmist, der als Dünger auf das Ackerland ausgebracht werden konnte, liess sich die wichtige Produktion von Getreide und Ackerfrüchten wesentlich steigern. In den trockenen Gebieten Europas mit Feldbewässerung konnte dieser Vorteil nur bedingt genutzt werden, da wegen Erosionsgefahr nur kleine Wassermengen aufgebracht werden konnten. Hingegen war der Aspekt Düngung die zentrale Motivation zur Wiesenbewässerung in den feuchten Gebieten Mitteleuropas, hauptsächlich in den Mittelgebirgen und den Flachländern. So erklärt sich auch die oft gestellte Frage, warum in «regenreichen» Gebieten, wie z.B. dem Oberaargau, überhaupt bewässert wurde.



Abb. 3 Kolmatierung: Profil eines bewässerten Talbodens im obersten Inntal, Faggen. Unten die Schotter, darüber die über Bewässerung (und Hochwasser) aufgeschwemmte (kolmatierte) Feinerde. Foto Verfasser, 1977



Abb. 4 Schädlingsbekämpfung durch Herauswässern von Mäusen in den unteren Langenthalermatten. Die Nager werden von Reihern, Störchen, Krähen, Bussarden und Füchsen abgefangen. Foto Verfasser, 1968

b) Kolmatierung

Die Kolmatierung (Auflandung) verbesserte relativ sterile, magere oder fehlende Böden wie auch zur Versumpfung neigende Flächen in Überschwemmungsgebieten durch den Absatz von Schwebstoffen des Wassers und organischem Material. Oft führten erst diese Auflandungssedimente zu einer landwirtschaftlich nutzbaren Bodenbildung. Dies erklärt die weite Verbreitung der Bewässerung in Flussauen, insbesondere der Piedmontregionen Italiens, Frankreichs, der Schweiz und Englands (Abb. 3). Die Kolmatierung führte im Laufe von Jahrhunderten, wie im Langetental, zur Ausbildung eines sehr formenreichen Kleinreliefs. Obwohl heute weitgehend verschwunden, ist es in den photogrammetrischen Karten des Langetentales (vgl. Abb. 18, Seite 137) detailliert festgehalten und der Nachwelt als Denkmal-Dokument überliefert.⁵

Die Schädlingsbekämpfung spielte eine vergleichsweise untergeordnete Rolle, obwohl ihr zum Beispiel in Mäuse- und Maikäferjahren grosse Bedeutung zugemessen wurde (Abb. 4). Die Bewässerung im Winter und zeitigen Frühjahr diente dazu, den Schnee wegzu schmelzen und die Flächen, unter rieselndem Wasser, vor weiteren Frösten zu schützen (Abb. 5). Mit der Bodenerwärmung verlängerte sich die Vegetationsperiode, und zusätzliche Schnitte konnten eingebracht werden. Diese Wässerungen wurden verbreitet in Nordportugal, in den italienischen Marcite, in England und in den schneereichen Mittelgebirgen eingesetzt.⁶

Verbreitung der traditionellen Bewässerung in Europa

Die Karte Abb. 6 (Seite 126) zeigt die Verbreitung von traditioneller Bewässerung, also Feld- und Wiesenbewässerung, in Europa. Sie reicht von Madeira im Süden bis Finnland im Norden und von Grönland/Island/England im Westen bis zum Schwarzen Meer im Osten, was auf den ersten Blick erstaunen mag. Deutlich zeichnet sich im mitteleuropäischen Raum eine Konzentration der Vorkommen ab. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass dies eher eine Folge der besseren Dokumentation in diesem Gebiet ist, als dass es den wahren Verhältnissen entspricht. Zur Wiesenbewässerung in Mitteleuropa legten Leibundgut⁷ und Böhme⁸ bereits kartengestützte Übersichten vor. Eine aktuelle

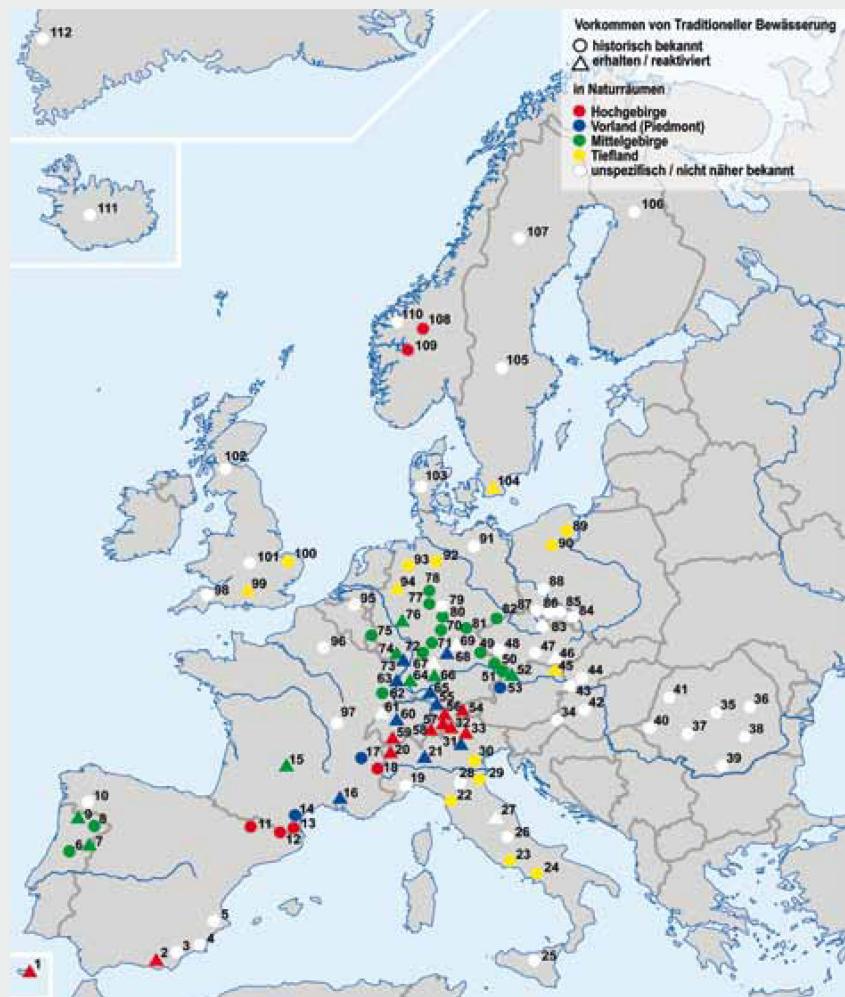


Abb. 6 Übersichtskarte zur Verbreitung der traditionellen Bewässerung in Europa.
Die Vorkommen sind geordnet nach den Naturräumen Hochgebirge, Vorland (Piedmont), Mittelgebirge und Tiefland. Foto aus Leibundgut & Kohn 2011

1	P	Madeira	7	P	Serra de Estrela
2	E	Las Alpujarras, Sierra Nevada	8	P	Tras os Montes
3	E	Andalucía Oriental	9	P	Serra do Barroso
4	E	Murcia	10	E	Ourense (Südgalicien)
5	E	Region Valencia	11	E	Aragón (Aragonische Pyrenäen)
6	P	Serra da Lousã	12	AND	Andorra

13	F	Pyrénées-Orientales (Östliche Pyrenäen)	65	D	Oberschwaben
14	F	Vallée de la Têt, Pyrénées-Orientales Vorland	66	D	Schwäbische Alb
15	F	Massif Central	67	D	Südwestdeutsches Schichtstufenland
16	F	La Crau, Provence	68	D	Mittelfränkisches Becken
17	F	Französisches Alpenvorland	69	D	Fränkische Alb
18	F	Dauphiné	70	D	Rhön
19	I	Liguria (Ligurien)	71	D	Spessart
20	I	Valle d'Aosta (Aostatal)	72	D	Odenwald
21	I	Lombardia (Lombardei)	73	D	Südpfalz
22	I	Toscana (Ebene von Lucca)	74	D	Pfälzer Wald
23	I	Latium	75	LUX	Luxemburgische Ardennen – Ösling
24	I	Campagna	76	D	Rheinisches Schiefergebirge (Taunus, Hunsrück, Eifel, Westerwald, Siegerland, Rothaargebirge, Sauerland, Bergisches Land)
25	I	Sicilia (Sizilien)	77	D	Hessisches Bergland
26	I	Abruzzo (Abruzzen, Apennin)	78	D	Weser- und Leinebergland
27	I	Umbria (Neratal bei Norcia)	79	D	Thüringer Becken
28	I	Provincia di Bologna (Provinz Bologna)	80	D	Thüringer Wald
29	I	Emilia, Pianura Padana	81	D	Frankenwald
30	I	Venetia	82	D	Erzgebirge
31	I	Italienisches Alpenvorland	83	CZ	Vorland der Mittelsudeten (Orlická oblast)
32	I	Vinschgau	84	PL	Vorland der Ostsudeten (Sudety Wschodnie)
33	I	Südtirol	85	PL	Kocie Góry (Katzengebirge)
34	SLO	Prekmurje (Slowenisches Alpenvorland)	86	PL	Góry Walbrzyskie (Waldeburger Bergland)
35	RO	Transilvania (Transsilvanien)	87	PL	Kotlina Jeleniogórska (Hirschberger Tal)
36	RO	Moldova (Region Moldau)	88	PL	Ober- und Mittellauf der Odra (Oder)
37	RO	Oltenia (Kleine Wallachei)	89	PL	Bory Tucholskie (Tucheler Heide)
38	RO	Muntenia (Große Wallachei)	90	PL	Tal der Noteć (Netze)
39	RO	Câmpia Română (Walachische Tiefebene)	91	D	Eldetal
40	RO	Banat	92	D	Lüneburger Heide
41	RO	Crișana (Kreischland)	93	D	Norddeutsches Tiefland
42	H	Pannonien – Ungarn	94	D	Münsterländer Tieflandsbucht
43	H	Kisalföld (Kleine Ungarische Tiefebene)	95	B/NL	De Kempen / Noord-Brabant
44	SK	Nitriansky kraj (Neutraer Landschaftsverband)	96	F	Frankreich Nord
45	A	Theresienfeld, Wiener Becken	97	F	Frankreich – Zisterzienserklöster
46	CZ	Jihomoravský kraj (Südmährische Region)	98	GB	Südwestengland
47	CZ	Malá Haná (Kleine Hanna)	99	GB	Südenglische Chalk Formation
48	CZ	Šumava (Böhmerwald)	100	GB	East Anglia – Norfolk
49	D	Oberpfälzer Wald	101	GB	England – Zisterzienserklöster
50	D	Bayrischer Wald	102	GB	Schottland
51	D	Abteiland	103	DK	Jütland
52	A	Mühlviertel	104	S	Skåne (Schonen)
53	A	Mattigtal, oberösterreichisches Alpenvorland	105	S	Zentral Schweden
54	A	Tirol, östlicher Teil (ab Imst)	106	FIN	Nordfinnland
55	D	Allgäu	107	S	Nordschweden
56	A	Bezirk Landeck und Oberes Gericht	108	N	Gudbrandsdalen (Gudbrandsta)
57	CH	Engadin	109	N	Lærdalsøyri, Sogn (Innerer Sognefjord bei Lærdal)
58	CH	Bündner Alpen	110	N	Sunnmøre (Süd-Møre)
59	CH	Valais (Wallis)	111	IS	Island
60	CH	Schweizer Mittelland	112	KN	Bischofssitz Garðar (heute Igali)
61	CH	Schweizer Jura			
62	F	Vosges (Vogesen)			
63	D	Oberrheinebene			
64	D	Schwarzwald			

Übersicht über die traditionelle Bewässerung in Europa mit einer Zusammenstellung von Monographien und Aufsätzen zum Thema findet sich bei Leibundgut & Kohn.⁹

Für die in der Karte schwach belegten Mittelmeergebiete und Frankreich darf angenommen werden, dass hier von flächendeckender Feldbewässerung ausgegangen werden kann. Die vorhandenen Quellen und die (graue) Literatur zur traditionellen Bewässerung sind mehrheitlich landes-sprachlich verfasst; häufig werden eigene, regionale Begrifflichkeiten verwendet. Soweit es sich nicht um Bewässerung in den Gebieten der europäischen Hauptsprachen handelt, wird die «Spurensuche» nach Bewässerung in den «weissen Flecken» der Karte erschwert. Interessant ist jedoch, dass selbst in Gebieten, in denen eine gängige Verbreitung traditioneller Bewässerung bekannt und urkundlich belegt ist, diese offenbar nur selten Beachtung in der historischen Regionalliteratur fand. Nach Bundi¹⁰ ist es denkbar, dass für damalige Autoren die Bewässerung (mindestens im Alpengebiet) einen derart selbstverständlichen Teil der Agrarwirtschaft darstellte, dass sie nicht besonderer Erwähnung bedurfte.



a) Hochgebirge

Den Bewässerungssystemen in den europäischen Hochgebirgen ist gemeinsam, dass es sich meist um Anlagen handelt, bei denen die Befeuchtung im Vordergrund stand und eine kombinierte Wiesen-Feld-Bewässerung (Flurbewässerung) durchgeführt wurde. Sie wird vielfach, zum Beispiel im Wallis, heute noch betrieben. Diese Systeme wurden schon früh in der Geschichte angelegt. Erste archäologische Belege sind aus der Sierra Nevada in Andalusien und aus Südtirol bei Schluderns/Ganggelegg bekannt. Für die traditionelle Bewässerung in Europa verkörpern die Vorkommen in den Alpen die traditionelle Bewässerungskultur schlechthin. Deren Leitungssysteme, die Suonen, Bisses, Waale und Rüs (Abb. 7) sind zu weithin bekannten Symbolen geworden. Die Hochburgen der alpinen Bewässerung liegen im Wallis, Südtirol und im Aostatal. Weitere Vorkommen, wenn auch weniger bekannt und spektakulär, sind aus den französischen Alpen, der Dauphiné und dort besonders vom Briançonnais bekannt. Auch in den Tiroler, den italienischen und den Rätischen Alpen findet sich ausgedehnte Bewässerung. Als ausseralpine

Abb. 7 Suonen, Bisses, Waale:
die berühmten Zuleitungen der
alpinen Bewässerungsanlagen.
Abschnitt der Suone Laldneri im
Oberwallis in typischer Ausbil-
dung. Foto Vonderstrass, 2009

Bewässerungssysteme vom Hochgebirgstyp sind die Levadas in Madeira, die Acequias der Sierra Nevada und Vorkommen in den Pyrenäen, den Skanden und den Karpaten zu nennen.

b) Gebirgsvorländer

Aus nahezu sämtlichen Gebirgsvorländern, den Piedmonten, ist eine weit verbreitete traditionelle Bewässerung bekannt. Für die Piedmonte südlich der Alpen darf Bewässerung bereits für vorrömische Zeiten angenommen werden. Nördlich der Alpen ist sie seit dem Mittelalter bekannt und urkundlich belegt, könnte aber auch älter sein. Darin spielen die Wässermatten des Oberaargaus eine herausragende Rolle: Sie stellen die Typregion für die Vorland-Bewässerungswirtschaft dar und sind gleichzeitig die am besten untersuchte und beschriebene Region. Die Wässermatten werden seit dem 9. Jahrhundert betrieben und als intakte und geschützte Kulturlandschaftsdenkmäler noch heute teilweise traditionell bewässert (Abb. 8).

In den Fontanili-Marcite-Bewässerungsanlagen im lombardischen Piemont wird die günstige thermische Wirkung des Wassers für Winterbewässerung und Bodenerwärmung genutzt. Auf dem ehemaligen Delta der Durance in der Steinsteppe Landschaft von La Crau konnte mit der Bewässerung und der damit verbundenen Kolmatierung die Grundlage für eine traditionelle Wiesen-Bewässerungslandschaft gelegt werden. Aus dem Pyrenäenvorland ist bisher nur das Vorkommen aus dem Vallée de la Têt südwestlich Perpignan bekannt. Die 200 «canaux d’irrigation» wurden zwischen dem 10. und 15. Jh. erstellt. Die kombinierte zweischnittige Wiesen- und die Feldbewässerung (Bohnen, Kartoffeln, Luzerne) verlangte – bei starker Verzahnung mit Gewerbe und Industrie – einen organisierten Ablauf mit strengen Kehrordnungen.

Die Wiesenbewässerungssysteme der Oberrheinebene vom Markgräflerland bis in die Südpfalz sind ebenfalls typische Gebirgs-Vorlandsysteme (Abb. 9). Sie sind seit dem 13. Jh. belegt und waren bis Anfang des 20. Jh. weit verbreitet und landschaftsprägend. Genutzt wurden die etwas unsteten Wasser der Mittelgebirge. Zummindest in den letzten beiden Jahrhunderten war die traditionelle Bewässerung in diesen Gebieten vor allem eine Wiesenbewässerung. Sie wurde hauptsächlich als Rieselwirt-

Abb. 8 Kulturlandschaft Wässermatten. Ausschnitt aus den unteren Langenthalermatten, Alpenvorland. Foto Verfasser, 1960



Abb. 9 Vorlandbewässerung in den Elzwiesen im südlichen Oberrhein. Als neuere Anlage ist sie geometrischer angelegt als das gewachsene Verteilersystem im Oberaargau. Dennoch sind Ähnlichkeiten dieser Rückenbewässerungsanlagen mit den oberaargauischen unverkennbar. Foto Vonderstrass, 2011





Abb. 10 Typische einfache Anlage der Hangbewässerung in Mittelgebirgen (Spirzen, Schwarzwald) ohne Stellfallen-Einrichtungen.
Foto Vonderstrass, 2011



Abb. 11 Weiher (Schwemme) zur Schwallbewässerung beim Reinershof, Katzensteig im Schwarzwald. Bis etwa 1980 in Betrieb. Diese Weiher gehörten zu jedem Hof und hatten auch die Funktion der Löschwasserreserve und der Wasserkraftgewinnung. Foto Verfasser, 1976

schaft im Rückenbau (vergleichbar jenen im Oberaargau), teilweise als Staubewässerung betrieben.¹¹ Die grössten noch aktiven Wässerwiesen liegen nördlich von Freiburg i. Br. in den Elzwiesen.¹²

c) Mittelgebirge

In den Mittelgebirgen Europas sind entsprechend der Vielfalt des Naturraumes mehr oder weniger alle Bewässerungsarten von der einfachen Hangbewässerung bis zu den komplizierten Anlagen der Rieselbewässerung in den flacheren Talböden vertreten. Vor dem Umbruch der Landwirtschaft im 20. Jh. wurde in den Mittelgebirgen nördlich der Alpen fast flächendeckend Bewässerung, meist Wiesenbewässerung, betrieben (vgl. Karte Abb. 6, S. 126/27). Eher unbekannte Vorkommen sind auch auf der iberischen Halbinsel zu finden. So weisen viele Bergtäler Nordportugals und Galiciens eine lange und ausgeprägte Wiesenbewässerungstradition auf, die sich in Teilen bis heute gehalten hat.

Die Bewässerungseinrichtungen in den Mittelgebirgen sind meist einfache, oft gar primitive Anlagen (Abb. 10), die vom jeweiligen Besitzer in eigener Verantwortung betrieben wurden und deshalb keiner genossenschaftlichen Organisation bedurften. Die Befeuchtung spielte, mit Ausnahme der Trockenjahre, nur eine untergeordnete Rolle. Für die mageren Böden war die düngende und bodenverbessernde Wirkung der Bewässerung von weitaus gröserer Bedeutung. In diesen Gebieten besteht der Untergrund meist aus kristallinen Gneisen und Graniten. Die Verwitterungsböden sind nur dünn und neigen oft zu Vernässung.

Das Wässern war eng mit der gewerblichen Nutzung des Wassers in Mühlen, Sägereien, Glashütten, Hammerschmieden, Fischteichen oder der Holztrift verzahnt. Die bekanntesten und am besten beschriebenen Vorkommen liegen im Bayerischen Wald¹³ und im Schwarzwald.¹⁴ Typisch für beide Regionen (belegt), aber wahrscheinlich für alle Mittelgebirge, sind die kleinen Reservoirs oder Wässerungsweiher (Weiher, Schwemme, Pitze, étang). Sie wurden angelegt, um die kleinen Bäche mit oft minimaler Wasserführung über eine gewisse Zeit in den Weihern aufzustauen (Abb. 11). So konnte dann mit genügend Wasser für kurze Zeit eine Schwallbewässerung durchgeführt werden; auch der Betrieb von Hofmühlen war eine willkommene Zusatzleistung. Dem Wässerwasser



Abb. 12 Anreicherung des Bewässerungswassers beim Reinershof mit Gülle und Jauche (vgl. Abb. 11).



Abb. 13 Milchhusli beim Reinershof (vgl. Abb. 11). Das durch den Brunnen fliessende kühle Quell- oder Bachwasser war eine weitverbreitete Art der Wassernutzung vor dem Elektrizitätszeitalter. Foto Verfasser, 1976

wurde wo immer möglich Abwasser oder Jauche zugeleitet, um so den Düngeffekt zu steigern. Noch bis vor dreissig Jahren waren solche «Weiher- oder Teich-Bewässerungen» am Quellbach der Breg, nordwestlich von Furtwangen im Schwarzwald, in Betrieb. Beim Reinerhof wurde die Breg oberhalb des Hofes in einem Weiher gestaut und auf der Höhe des Hofes mit Gülle angereichert (Abb. 12). Die Bewässerung erfolgte nach Auffüllung des Speichers schwallweise auf die Hangmatten unterhalb des Hofes.

Diese Bewässerungsart brachte im Spätwinter den zusätzlichen Vorteil der frühen Bodenerwärmung und künstlichen Schneesmelze (vgl. Abb. 5). Das Beispiel steht für die Winterbewässerung, wie sie in den Mittelgebirgen nördlich der Alpen fast durchwegs praktiziert wurde. Aus dem Massiv Central, den Vogesen und den deutschen Mittelgebirgen nördlich des Mains sind solche Techniken bekannt. Die Erträge liessen sich über die Wiesenbewässerung um 30–80 Prozent steigern.¹⁵

Die Höfe haben das Bregwasser noch in anderer Art zu nutzen gewusst. Über den Brunnen sind «Milchhusli» gebaut worden, die den noch unbekannten und erst später erfundenen Kühlshrank vorwegnahmen (Abb. 13). Kleine Einrichtungen zur Wasserkraftnutzung (Mühlen, Dreschen etc.) und weitere Nebennutzungen waren vor dem Zeitalter der Elektrizität auf fast allen Bewässerungshöfen mitgedacht.

Im Schwarzwald waren viele Kanäle schon früh für den Bergbau, zum Antrieb von Pochen und Blasebälgen sowie zur Wasserhaltung erstellt worden.¹⁶ Manche davon konnten zeitweise auch für die Bewässerung eingesetzt werden. Nach Aufgabe des Bergbaues standen sie ganz der Landwirtschaft zur Verfügung. Gleiches gilt für den Harz und die Anlagen in Sachsen und Böhmen.

In den flachen Talböden der Hochgebirge und der Mittelgebirge sind technisch die gleichen Anlagen erstellt und betrieben worden wie in den Talböden der Gebirgsvorländer. Rieselbewässerung im Rückenbau kennzeichnet die Vorkommen, die uns bis heute aus dem Tirol, dem Südtirol, dem Wallis, den Schwarzwald- und den Vogesentälern sowie dem Weisserbergland bekannt sind.



Abb. 14 Künstliche Rückenbewässerungsanlage in Salisbury, England. Im Mittelgrund vor der Kathedrale sind die flachen Rücken dieser Tieflandanlage (water meadows) zu erkennen. Foto Bundi, 2011

d) Flachlandregionen

Der Ausbau der Anlagen in den Flachlandregionen erfolgte vor allem im Zuge der Agrarreformen der Meliorationsphase des 18. und 19. Jahrhunderts. Im Gegensatz zu den älteren Bewässerungsanlagen waren es nicht gewachsene, sondern agrarpolitisch als Intensivierungsmassnahme geförderte und oft verordnete Strukturen (teils Zwangsgenossenschaften), und es waren immer reine Wiesenbewässerungen. Wiesenbaumeister planten die reissbrettartigen Strukturen des künstlichen Rückenbaues mit den hochliegenden Kanälen (Abb. 14). Dies im Gegensatz zu den ge-



Abb. 15 Analoge Technik: Diese Konstruktion einer Verteileranlage in der Sierra Nevada in Andalusien könnte auch in andern europäischen Gebirgsregionen anzutreffen sein. Foto Vonderstrass, 2006

wachsenen Strukturen (natürlicher Rückenbau) wie im Oberaargau. Die Anlagen standen jedoch gesamthaft nur über einen kurzen Zeitraum in vollem Betrieb. Insgesamt erreichte in dieser Zeitphase die Wiesenbewässerung ihre grösste Verbreitung über ganz Europa. Während bei den kontinentalen Vorkommen die düngende Funktion im Vordergrund stand, spielte für die Ertragssteigerung in Grossbritannien die erwärmende Wirkung der Winterbewässerung die entscheidende Rolle, um einen Frühschnitt im Anschluss an die Lammsaison zu ermöglichen. Weit verbreitet waren diese Anlagen damals im Nordsee-Ostsee-Raum, in Grossbritannien, Dänemark und Südschweden sowie in begrenztem Umfang in Mecklenburg und im heutigen Polen. An der Hunte im Olden-

burgerland war die Bewässerung schon 1979 bis auf kleinste Reste verschwunden, geblieben sind nur die Relikte alter Bewässerungsgräben und Reste des Bewässerungsreliefs, wie dies heute in den meisten Gebieten der ehemaligen traditionellen Bewässerung der Fall ist.

Auch für das gesamte Tiefland des pannonicisch-karpatischen Beckens (südliches Ostmitteleuropa) stammen die ersten bekannten Nachweise erst aus dem 19. Jh. Ein instruktives, noch intaktes und betriebenes Beispiel der Feldbewässerung ist die Kolonistensiedlung Theresienfeld im südlichen Wiener Becken. Die Siedlung verdankt ihre Gründung der Bewässerungswirtschaft, die in völlig durchgeplanten Anlagen betrieben wird.

Zur Entstehung und Entwicklung der traditionellen Bewässerung in Europa

Im Oberaargau haben wir ein recht klares Bild von Technik und Betrieb der Wässermatten. Vergleichende Studien zeigen, dass die Bewässerungssysteme in vielen Teilen Europas erstaunlich einheitliche Grundstrukturen aufweisen. Bewässerungstechnik und Einrichtungen wie Kanäle und Schleusen sind oft sehr ähnlich, fast identisch ausgeprägt, obwohl die naturräumlichen Voraussetzungen (Klima, Böden, Vegetation) in den einzelnen Bewässerungsregionen unterschiedlich sind (Abb. 15). Die Wurzeln der traditionellen Bewässerung in Europa liegen aller Wahrscheinlichkeit nach im Nahen Osten und im Schwarzmeergebiet. Im Zuge des Übergangs vom Nomadismus zur Sesshaftigkeit (Neolithische Revolution) zwang der Nahrungsbedarf der stark wachsenden Bevölkerung zu Bewässerung. In Europa sind erste archäologische Hinweise auf sehr frühe Bewässerung für die Bronze-/Eisenzeit aus der Dauphiné, aus Spanien und aus Südtirol bekannt. Es ist heute davon auszugehen, dass nach der Einführung des Ackerbaus die Bewässerung fast überall und zu allen Zeiten betrieben wurde. Für die Wassermangelgebiete im Süden Europas ist das belegt, andere, wie die innermontanen Trockengebiete der Gebirge, folgten später.

Dass die Römer, wie oft geäussert wird, die Begründer der Bewässerung in Europa nördlich der Alpen seien, muss mindestens bezweifelt werden. Dokumentiert ist, dass die Römer das Wissen um die Bewässerung auch in die Provinzen nördlich der Alpen weitergaben. In vielen Regionen Europas dürften sie jedoch die Bewässerung nicht eingeführt, sondern



Abb. 16 Kombination von traditionellen Wassernutzungen: Bewässerung und Wasserkraft. Das Wasser des Zaalwaals im Vinschgau trieb auch Kornmühlen an. Es ist dies gleichzeitig ein Hinweis auf Feldbewässerung (Korn, Reben, Obst, Wiesen). Die Mühle ist heute nur noch museal erhalten.
Foto Vonderstrass, 2008



Abb. 17 Auflassung der Wiesenbewässerung. Das Beispiel aus dem Langetental zeigt den Verfall der Anlagen in den 1970er Jahren und das Vorrücken der Äcker und der Siedlung in die ehemals bewässerten Flächen. Foto Verfasser, 1975

diese nur verbessert haben. Die ersten Belege für Bewässerungen liegen jedoch erst aus dem 9. Jh. vor.¹⁷

Den Zisterziensern wird für die Entwicklung der Bewässerung in Europa eine wesentliche Rolle zugesprochen. Sie förderten diese im Rahmen der Verbesserung der mittelalterlichen Landwirtschaft oder führten die Bewässerung zur Intensivierung der Landwirtschaft auf ihren Gütern sogar ein. In der Regel förderten sie aber nicht nur die Bewässerung, sondern (Abb. 16) die traditionelle Wassernutzung als kombinierte Wasserwirtschaft (Bewässerung, Mühlen, Sägen, Hammerschmieden, Fischteiche etc.). Die Verbindung von Landwirtschaft und Gewerbe ist typisch für die Betriebe der Zisterzienser, und dieses Modell wurde auch von grossen weltlichen Gutsbetrieben übernommen.

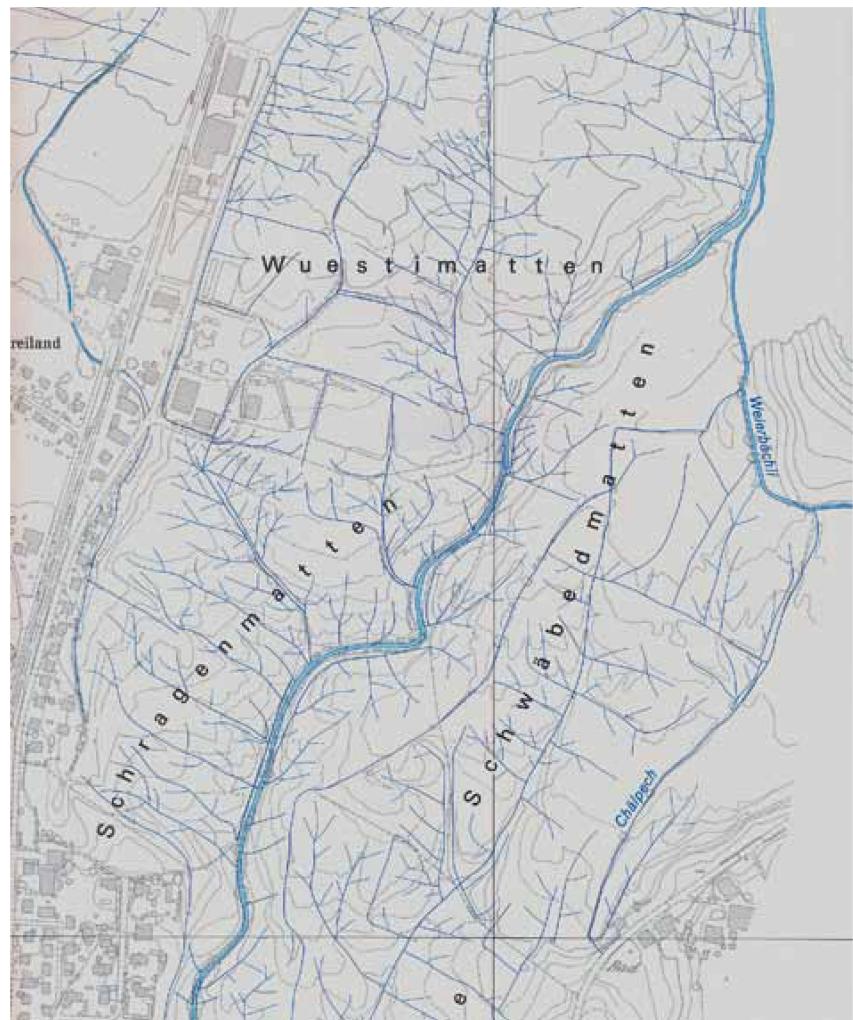


Abb. 18 Traditionelle Bewässerungssysteme als Kulturerbe. Ausschnitt aus photogrammetrischer Karte des unteren Langetentales, die eine detaillierte Dokumentation des Verteilersystems und des Feinreliefs zur Hochblüte der Anlage liefert. Aus Leibundgut, 1993

Gerade das Beispiel der oberaargauischen Wässermatten zeigt, dass für das Wirken der Zisterzienser eher die Verbesserung der Bewässerung als deren Einführung wahrscheinlich ist. Das Weissbuch des Klosters St. Urban (15. Jh.) enthält nämlich eine Textstelle, die darauf schliessen lässt, dass im Langetental schon vor der Klostergründung Güter bewässert wurden.¹⁸ Nach Endriss¹⁹ datiert «die älteste Erwähnung von Wasser-Runsen im Schwarzwald zehn Jahre vor der ersten Zisterzienser-Niederlassung in Deutschland überhaupt (1123)».

Damit verdichten sich die Hinweise, die für eine bodenständige, autochthone oder indigene und weitgehend gleichzeitige Entstehung der Bewässerung in verschiedenen Teilen Europas sprechen. Diese These basiert unter anderem auf der Kenntnis von frühen Bewässerungssystemen in Norwegen und in mittelalterlichen Wikingersiedlungen in Island und in Südwestgrönland. In diesen Gebieten haben weder die Römer noch die Zisterzienser die Bewässerung einführen können. Denkbar ist allerdings, dass sehr früh fahrende Händler oder Handwerker das Wissen um die Bewässerung vom Nahen Osten nach Westen brachten. Heute wissen wir, dass ein Wissenstransfer aus dem alten Ägypten z.B. nach Stonehenge sehr wahrscheinlich ist. Der Sonnenkulttempel inmitten des Steinkreises von Stonehenge soll grosse Ähnlichkeit zu Bauprinzipien der Pyramiden aufweisen. Archäologen vermuten, dass Angehörige der Glockenbecherkultur (Übergang Neolithikum-Bronzezeit) aus dem südeuropäischen Raum dieses Wissen auf ihrem Zug nach Norden und nach England, auf der Suche nach Metallen, mitgebracht haben. Das würde bedeuten, dass schon in alten und zu allen Zeiten Wissen über grosse Distanzen in praktisch alle Winkel der damals bekannten Welt transferiert werden konnte.

Die These der bodenständigen (autochthonen), diversifizierten Entstehung der Bewässerung in Europa muss noch sorgfältig überprüft werden. Churchill Semple postulierte bereits 1929 für den Mittelmeerraum, dass es so etwas wie eine «selbstverständliche» Technik der traditionellen Bewässerung gebe. Über Europa hinaus finden sich Analogien in den Anden und in den asiatischen Gebirgsräumen.

Die traditionelle Bewässerung in Europa lässt zwei «Goldene Zeitalter» erkennen. Das erste liegt im ausgehenden Mittelalter, das zweite zwischen dem Ende des 18. und der Mitte des 20. Jahrhunderts im Zuge der Reorganisation der traditionellen Landwirtschaft. In diese Zeit fällt auch die Ära der Wiesenbaumeister, die in Deutschland und in Osteuropa mit

ihren Meliorationswerken für kurze Zeit eine Hochblüte der Wiesenbewässerung bewirkten.²⁰

Ab Mitte des 20. Jh. setzte überall, wo dies nicht schon erfolgt war, eine rapide Auflassung der traditionellen Bewässerung ein (Abb. 17). Die Ursachen lassen sich exemplarisch und eindrucksvoll am Beispiel der Mattenbewässerung dokumentieren, wie wir sie im Oberaargau nach dem 2. Weltkrieg erlebten. Weil der Wassermangel nicht – wie in Südeuropa oder den alpinen Trockengebieten – die primäre Triebfeder der Bewässerung war, konnten andere Wässerfunktionen wie Düngung und Schädlingsbekämpfung bald durch Kunstdünger und Pesticide ersetzt werden. Die Mechanisierung und ein Paradigmenwechsel in der Agrarpolitik trugen das ihre zum Niedergang dieser alten landwirtschaftlichen Kulturtechnik bei. Die Zeit der traditionellen Bewässerung schien in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts endgültig abgelaufen zu sein. Als Kulturgüter geblieben sind Relikte (vgl. Abb. 18) der Bewässerungsanlagen, Flurnamen und die Beschreibungen in unzähligen Dokumenten.

Neue Zukunft für eine alte Kulturlandschaft? Gedanken zu Rehabilitation und Kulturerbe

Die traditionelle Bewässerung hat als landwirtschaftliche Bewirtschaftungsform mit ganz wenigen Ausnahmen ausgedient. Dennoch hat sie, und dies besonders die Wiesenbewässerung, erstaunlicherweise in den letzten Jahrzehnten eine gewisse Renaissance erfahren. Nach der intensiven Auflassungsphase der Nachkriegszeit setzte ab etwa 1980 sachte eine Gegenbewegung ein. So ist in zahlreichen Projekten einerseits die Bewahrung von Bewässerungssystemen als Kulturerbe und andererseits die Rehabilitierung stillgelegter Bewässerungsflächen aktuell geworden (Abb. 18). Bei den Wiederherstellungen geht es um das Potential, das diese Vorkommen künftig als kultur- und agrarlandschaftliches Denkmal oder als Lebensräume mit hoher Biodiversität entfalten könnten, so zum Beispiel als Nahrungsbiotop für Störche und Zugvögel und als Refugium für seltene Tier- und Pflanzenarten.

Abb. 19 Ein Wasserhammer in einem Waal als technisches Denkmal der traditionellen Bewässerung.
Foto Vonderstrass, 2008



Abb. 20 Libellen, wie die Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*), können ihre speziellen Lebensraumansprüche auch in den kleinen Fließgewässern der Wässermatten vorfinden. Foto Ernst Grütter

Mit dem Blick auf die Zukunft der traditionellen Bewässerung stehen vier Begriffe im Vordergrund: Kulturerbe (Patrimoine), Revitalisierung, multifunktionale Nutzung und die Dokumentation und Bewahrung von altem Kulturwissen, das mit dieser historischen Agrartechnik verbunden ist.

a) Kulturerbe

Bei der Erhaltung europäischer traditioneller Bewässerungssysteme steht die Schaffung eines Kulturerbes mit Fernziel Weltkulturerbe im Vordergrund. Einen ganzheitlichen Ansatz, der die Erhaltung gesamter traditioneller Kulturlandschaften anstrebt, hat Leibundgut²¹ 1980 vorgeschlagen. Es ist die Kombination mehrerer extensiver Nutzungen zu einer multifunktionalen Nutzung der Flächen (Dienstleistungen): naturnaher Naherholungsraum, Retentionsflächen für Hochwasserabflüsse, Landschafts- und Naturschutzgebiet (Biodiversität), landwirtschaftliche Nutzung als extensive Grünlandfläche, Bewahrung der traditionellen Kulturlandschaft und technischer Denkmäler (Abb. 19). An konkreten Konzepten wird mit ver-

schiedenen Arbeitsgruppen europaweit gearbeitet (vgl. Abb. 6). Zurzeit gibt es rund 30 regionale Projekte, die als Bausteine für ein europaweites Netz in Frage kommen.²² Als Kulturlandschaftsdenkmäler sind sie beispielhaft im Oberaargau mit den Wässermatten an der Langeten und Rot (85 ha) entwickelt.²³ In Südtirol²⁴ und im Wallis²⁵ sind grosse Bemühungen zur Erhaltung im Gange.

b) Rehabilitation und Revitalisierung

Ein zweiter Pfad der Erhaltung der Wässersysteme ist die Rehabilitation/Revitalisierung. Darunter wird eine Umnutzung verstanden, die in erster Linie den Erhalt und den Ausbau der ökologischen Funktionen anstrebt. Die hohe Biodiversität der Wässermattenlandschaft ergibt sich aus der engen Verzahnung verschiedener Lebensräume, wie der wasserspendenden Bäche und Gräben, der Ufervegetation und der Matten selbst (Abb. 20). Projekte dieser Art sind in Deutschland, der Schweiz, in Italien, Schweden und Grossbritannien im Gange. Bereits realisiert sind Projekte in Deutschland im Moosalbtal,²⁶ im Kraichgau²⁷ und in den Elzwiesen bei Rheinhausen.²⁸ Vor dem Hintergrund der ökologischen Probleme der Gegenwart und Zukunft, von denen die Landwirtschaft nicht ausgenommen ist, ist eine Besinnung auf das Wissen alter und nachhaltiger Methoden wie der Matten- und Wiesenbewässerung durchaus zu begrüßen. Neben diesen zukunftsgerichteten Bemühungen dürfen die dem System immanenten ökologischen Leistungen der traditionellen Wiesenbewässerung nicht vergessen werden. Es sind die Düngung mit Naturdünger, das Angebot an Hochwasserretentionsflächen, an wertvollen Ökotopen mit spezifischer Biodiversität, der Nährstoffentzug im Wasser durch Bewässerung und die Grundwasseranreicherung. Bemerkenswert ist, dass die seinerzeit im Oberaargau umstrittene Wirkung der Bewässerung als namhafte Grundwasseranreicherung inzwischen in zahlreichen Studien verschiedener Autoren bestätigt wurde.

Die meisten Systeme der traditionellen Bewässerung waren nachhaltig, sie haben über Jahrhunderte bestanden. Die für Bewässerung sensiblen Böden haben sich immer wieder selbst regeneriert. Auch die gewachsenen Strukturen der Bewässerungskooperationen waren beständig. Vielen modernen Bewässerungsprojekten fehlt es demgegenüber an Nachhaltigkeit.²⁹

Oft überschneiden sich die Schutzziele der Erhaltung als Kulturerbe und der Revitalisierung. Während beim Kulturerbe die Erhaltung der Landschaft und der bäuerlichen Nutzung im Vordergrund steht, sind es bei der Revitalisierung Kriterien des Naturschutzes. Bei einer ganzheitlichen Behandlung der Schutzzielrealisierung können die Probleme der gegenläufigen Schutzbestrebungen gelöst oder minimiert werden. Es müssen deshalb klare Schutzzielformulierungen und Kompromissbereitschaft vorausgesetzt werden.

Die Beziehungen zwischen Wissenschaft, Technologie und Wassernutzung waren immer vielfältig und komplex. Sie beruhten auf Gegenseitigkeit. Fortschritte der Wissenschaft führten zu ausgeklügelten technischen Neuerungen in der Wasserwirtschaft und umgekehrt. Die Vergangenheit als ein Schlüssel für die Zukunft – diesem Grundprinzip ist generell nicht Folge geleistet worden. Die grossen technologischen Fortschritte des 20. Jh. liessen vergessen, welche Leistungen und Werte in der traditionellen Wassernutzung, auch in der Bewässerung, liegen. Es wird eine unserer Aufgaben sein, dieses «alte Wissen» wieder in die Fachwelt zu integrieren und zu (re)aktivieren. Die geschützten Wässermatten des Oberaargaus können auch dafür als Modell für diese Zukunftsaufgabe gelten.

Literatur- und Quellenangaben

Weil ein Grossteil der Literaturhinweise bereits in den Jahrbüchern des Oberaargaus veröffentlicht ist und eine vollständige Literaturliste sehr umfangreich wäre, wird für Interessierte auf die Literaturverzeichnisse folgender Kernpublikationen hingewiesen: Jahrbücher des Oberaargaus, Jahrgänge 1968, 1970, 1974, 1975, 1976, 1980, 1981, 1984, 1985, 1987, 1988, 1989, 1993, 1994, 1995, 1997, 1998.

Binggeli Valentin, 1999: Die Wässermatten des Oberaargaus, Sonderband 4 zum Jahrbuch des Oberaargaus, Langenthal, 1999.

Leibundgut Christian & Kohn Irene, 2011: L'irrigation traditionnelle dans le contexte Européen. Annales valaisannes, 2010–2011, publiés par la Société d'histoire du Valais romand.

Weitere Literatur- und Quellengrundlagen

- Bieri W. (1949): Die Wässermatten von Langenthal. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern, Neue Folge, 6. Bd. 115–126.
- Binggeli V. & Ischi M. 1993: «Wässermattenschutz», in Jahrbuch des Oberaargaus, 36, Herzogenbuchsee, 1993, pp. 289–307.
- Binggeli V. & Ischi M. 1997: «Die Wässermatten von Melchnau», in Jahrbuch des Oberaargaus, 40, Herzogenbuchsee, 1997, pp. 165–178.
- Böhm (1990): «Die Wiesenbewässerung in Mitteleuropa, Anmerkungen zu einer Karte von C. Troll», in Erdkunde, 44(1), 1990, 1–10.
- Bundi (2000): Zur Geschichte der Flurbewässerung im rätischen Alpgebiet, Chur, 2000.
- Endriss (1952): «Die künstliche Bewässerung des Schwarzwaldes und der angrenzenden Gebiete», in Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg i.Br., 41(1), 1952, 77–113.
- Krause W. (1959): Über die natürlichen Bedingungen der Grünlandberieselung in verschiedenen Landschaften Südbadens mit Ausblick auf den Wirtschaftserfolg. Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau, 107 (1959), 245–274 (English Abstract).
- Leibundgut (2009): «Grundzüge der Wiesenbewässerung in der Oberrheinebene – historisch und gegenwärtig», in K. Westermann, Das Natur- und Landschaftsschutzgebiet «Elzwiesen». Herausragendes Naturpotential einer alten Kulturlandschaft, Naturschutz am südlichen Oberrhein 5, Buggingen, 2009, 39.
- Leibundgut & Lischewski (2008): «Zur Wiesenbewässerung am Oberrhein», in C. Ohlig, Historische Wassernutzung an Donau und Hochrhein sowie zwischen Schwarzwald und Vogesen, Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft Band 10, Siegburg, 2008, 239–258.
- Leibundgut (2004): «Historical meadow irrigation in Europe – a basis for agricultural development», in IAHS Publication 286, 2004, 77–87.
- Leibundgut (1993): Wiesenbewässerungssysteme im Langetental – 6 Kartenblätter mit Erläuterungen, Geographica Bernensis G 41, Bern, 1993.
- Leibundgut (1987): «Erhaltung und Wiederherstellung der Wässermatten-Kulturlandschaft im Langetental», in Jahrbuch des Oberaargaus, Herzogenbuchsee, 30, 1987, pp. 15–52.
- Leibundgut (1985): «Traditional Irrigation Schemes and Potential for their Improvement», in DVWK Bulletin, 9, 95–107.
- Mays L. W., Ed. (2007): Water Resources Sustainability. Mc Graw-Hill, New York, 330 p.
- Sehorz (1964): «Die Wiesenbewässerung im Bayerischen Wald», in Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft München, 49, 1964, 43–153.
- Stalder (1994): «Haben die Mönche des Klosters St. Urban die Langete nach Roggwil geleitet?», in Jahrbuch des Oberaargaus, 37, 215–226, Herzogenbuchsee, 1994.

Anmerkungen

- 1 Leibundgut 1985
- 2 Leibundgut 2009
- 3 Leibundgut 2004
- 4 Leibundgut & Kohn 2011
- 5 Leibundgut 1993
- 6 Leibundgut & Kohn 2011
- 7 Leibundgut 1985, 2004
- 8 Böhm 1990
- 9 Leibundgut & Kohn 2011
- 10 Bundi 2000
- 11 Leibundgut & Lischewski 2008
- 12 Leibundgut 2009
- 13 Sehorz 1964
- 14 Endriss 1952
- 15 Krause 1959
- 16 Haasis-Berner 2001
- 17 Leibundgut & Kohn 2010
- 18 Stalder 1994
- 19 Endriss 1952, S. 100
- 20 Leibundgut 2004
- 21 Leibundgut 1980
- 22 Leibundgut & Kohn 2011
- 23 Leibundgut 1987, Binggeli & Ischi 1993, 1995
- 24 Menara 2005
- 25 Annales valaisannes, 2010–2011
- 26 Hermann-Kupferer 2005
- 27 Hassler et al. 1995
- 28 Westermann 2009
- 29 Mays 2007