

Korinna Thiem

Die Historische Landschaftsanalyse
als Methode für die Fließgewässerbewertung
am Beispiel des Münstertals im Schwarzwald

Culterra
Schriftenreihe
des Instituts für Landespflge der
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

46

2006

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Korinna Thiem

Die Historische Landschaftsanalyse als Methode für die Fließgewässerbewertung
am Beispiel des Münstertals im Schwarzwald

Freiburg i. Br.: Institut für Landespflege, 2006
(Culterra 46)
ISBN 3-933390-33-8

Diese Arbeit wurde im August 2005 von der Fakultät der Forst- und Umweltwissenschaften der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg als Dissertation unter dem Titel: „Kulturhistorische Einflüsse auf die Fließgewässer des Münstertals/Schwarzwald - Historische Landschaftsanalysen als Beitrag für die Bewertung und Entwicklung von Fließgewässern“ angenommen.

Die nutzungsrechtliche Genehmigung für die Veröffentlichung der Topographischen Karte 100.000 (TK 100) wurde vom Landesvermessungsamt Baden-Württemberg [17003510] erteilt.

ISSN 1435-8506
ISBN 3-933390-33-8

Bezugsadresse:
Institut für Landespflege
Albert-Ludwigs-Universität
Sekretariat
79085 Freiburg

© Verlag des Instituts für Landespflege der Universität Freiburg,
Prof. Dr. Werner Konold
Tennenbacher Str. 4, 79106 Freiburg im Breisgau

Alle Rechte vorbehalten; dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und Einspeicherung in elektronische Datenverarbeitungssysteme.

*Laßt uns am Alten so es gut ist halten.
Doch auf altem Grund
Neues Schaffen zu jeder Stund.*

Gottfried Keller

Vorwort

Viele Bäche und Flüsse in Mitteleuropa spiegeln heute einen Zustand wider, der durch vielfältige Nutzungen über mehrere Jahrhunderte entstanden ist. Auch im Münstertal haben die historischen Gewässernutzungen nicht nur an den Flüssen und Bächen, sondern auch im gesamten Tal ihre Spuren hinterlassen. Diese Spuren erzählen. Sie zeugen von der wirtschaftlichen Entwicklung des Tal, dokumentieren Technikgeschichte, prägen das Landschaftsbild und tragen letzten Endes auch persönliche Erinnerungen.

Diese Dissertation verfolgt mehrere Ziele. Ein erstes Anliegen ist es, die historische Entwicklung des Münstertals im Zusammenhang mit der Nutzung des Wassers als Antriebs- und Transportmittel, als Düngemittel (Wiesenwässerung), aber auch als Bedrohung geschaffener Werte aufzuzeigen und zu beschreiben. Das zweite Ziel widmet sich den Spuren in der Landschaft. Von der Geschichte der historischen Wassernutzungen ausgehend, werden Spuren dieser Nutzungen sichtbar gemacht, als kulturhistorisches Erbe gewürdigt, um sie schließlich im kulturellen Gedächtnis des Münstertals zu verankern. Des Weiteren sollen die Untersuchungsergebnisse dem Naturschutz und der Denkmalpflege ein anwendungsorientiertes Hintergrundwissen bereitstellen, um als drittes Ziel die konträren Interessen, dass heißt die Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer mit dem Erhalt kulturhistorischer Werte zu vereinen.

Eingebettet war die Dissertation in das Graduiertenkolleg „Gegenwartsbezogene Landschafts-genese“ (DFG-GRK 692/1). Sprecher der ersten Phase des Graduiertenkollegs war Prof. Dr. R. Mäkel vom Institut für Physische Geographie (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg). Die wissenschaftliche Betreuung der Dissertation übernahm Prof. Dr. W. Konold vom Institut für Landespflege (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg).

Danke

Eine Dissertation ist nie das ausschließliche Werk einer einzelnen Person – viele haben ihren Anteil zum Gelingen beigetragen. Deshalb danke ich allen, die mich beruflich und privat unterstützt, beraten und gefördert haben. Besonders bedanken möchte ich mich bei:

Herrn Prof. Dr. Werner Konold für die Vergabe des Themas und die kompetente fachliche Begleitung meiner Arbeit

Herrn Prof. Dr. Rüdiger Mäckel für sein Engagement und persönlichen Einsatz für das Graduiertenkolleg sowie für die Übernahme des Korreferates

Dirk Sudhaus, Burkart Dieterich und Birte Meier, die durch Feldaufnahmen und Literaturanalysen maßgeblich zum Gelingen der Arbeit beitrugen

Felipe Ruiz Lorbacher, der durch seine Diplomarbeit wichtige Hinweise für die Nutzung der Fließgewässer gab

meinen lieben Kolleginnen und Kollegen, die mich in den vergangenen Jahren durch ihre herzliche und humorvolle Art begleitet, mir vielseitige Anregungen gegeben haben oder das eine oder andere Kapitel lasen, insbesondere bei: Bettina Burkart, Mirijam Gaertner, Frank Höchtl, Oliver Kaiser, Silke Lanninger, Sandra Röck, Sabine Schellberg und Akiyo Yasui

Meike Weiland, die mit viel Geduld und wachsamen Augen das Manuskript Korrektur las

Carolin Rettig für die englische Übersetzung

allen Kommilitoninnen und Kommilitonen des Graduiertenkollegs „Gegenwartsbezogene Landschafts-genese“ für die vielen Diskussionsbeiträge und kritischen Anmerkungen zu dieser Arbeit

den Bewohnern des Münstertals, die mir bereitwillig Auskunft gaben, insbesondere bei Herrn Pfefferle, der durch sein sehr gutes lokales Wissen, mir half die Spuren zu interpretieren sowie bei Frau Scholz vom Gemeindearchiv Münstertal

der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Gewährung des Stipendiums.

Ein ganz besonderes Dankeschön gilt meiner Familie und all meinen Freunden, die mir Mut zusprachen und mich in allen Lebenslagen liebevoll unterstützten.

Korinna Thiem, Freiburg im Juli 2006

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	1
1.1 Einbindung der Dissertation in das Graduiertenkolleg „Gegenwartsbezogene Landschaftsgenese“	1
1.2 Anlass und Fragestellung	2
1.3 Ziele	4
2. Begriff und Forschungsgegenstand Landschaft	5
2.1 Etymologie Landschaft	5
2.2 Der Begriff Kulturlandschaft	7
2.2.1 Begriffsdefinitionen	7
2.2.2 Ausstattung der Kulturlandschaft	10
2.3 Ausgewählte Verfahren zur Inventarisierung von Kulturlandschaftselementen	12
2.3.1 Verfahren der historischen Geographie	12
2.3.2 Inventare des Naturschutzes und der Landespflege	15
2.3.3 Inventare der Denkmalpflege	17
3. Fließgewässer in der Kulturlandschaft	18
3.1 Mensch und Fließgewässer – Kurzabriss der Historie	18
3.2 Rechtliche Grundlagen zum Schutz und zur Entwicklung von Fließgewässern	22
3.3 Gewässerstruktur und Fließgewässerbewertung	24
3.3.1 Der Begriff Gewässerstruktur	24
3.3.2 Gewässerstrukturgütekartierung kleiner und mittelgroßer Fließgewässer	25
4. Das Untersuchungsgebiet	31
4.1 Naturraum und klimatische Verhältnisse	31
4.2 Abflussverhalten des Neumagens	36
4.3 Ökomorphologischer Zustand der Fließgewässer im Münstertal	40
4.4 Besiedlung und wirtschaftliche Entwicklung des Münstertals	42
4.4.1 Siedlungsentwicklung	42
4.4.2 Bergbaugeschichte	45

5.	Material und Methoden	46
5.1	Historische Landschaftsanalyse	46
5.1.1	Quellenauswahl	48
5.1.2	Landschaftsgeschichtliche Quellendokumentation	51
5.1.2.1	Visualisierung von Landschaftszuständen	51
5.1.2.2	Visualisierung der raum-zeitlichen Dynamik der Kulturlandschaftselemente	52
5.1.3	Inventarisierung von Kulturlandschaftselementen der historischen Gewässernutzung	53
5.1.3.1	Kartierung der rezenten und reliktschen Kulturlandschaftselemente	53
5.1.3.2	Der Kulturlandschaftskataster Historische Gewässernutzung	53
5.2	Ökomorphologische Gewässeraufnahmen	56
5.2.1	Korngrößenanalyse des Sohlsubstrats	56
5.2.1.1	Auswahl der Gewässerabschnitte	57
5.2.1.2	Methoden und Probenahmen	58
5.2.2	Erhebung und Bewertung der Gewässerstruktur an den Querbauwerken	62
6.	Ergebnisse und Auswertungen	68
6.1	Kulturhistorische Einflüsse auf die Fließgewässer im Münstertal	68
6.1.1	Wasserkraftnutzung und Wassertriebwerke im Münstertal	69
6.1.1.1	Einleitende Worte zur Wasserkraftnutzung	69
6.1.1.2	Geschichtlicher Abriss der Wasserkraftnutzung im Münstertal	71
6.1.1.3	Wasserbauliche Anlagen und ihre Wirkungen	84
6.1.2	Wiesenwässerung	91
6.1.3	Brennholztrift und Flößerei	99
6.2	Inventarisierung der Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung	104
6.2.1	Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung und ihre raum-zeitliche Dynamik	104
6.2.2	Der Kulturlandschaftskataster Historische Gewässernutzung	112
6.3	Ökomorphologische Gewässeraufnahmen und deren Bewertung	118
6.3.1	Ergebnisse der Korngrößenanalyse	118
6.3.2	Bewertung der Gewässerstruktur an den Querbauwerken	127

7. Diskussion und Ausblick.....	134
7.1 Methodenkritik.....	134
7.1.1 Qualität der Quellen.....	134
7.1.2 Der Kulturlandschaftskataster Historische Gewässernutzung	137
7.1.3 Korngrößenanalyse des Sohlsubstrats	138
7.1.4 Erhebung und Bewertung der Gewässerstruktur an den Querbauwerken	139
7.2 Der potenziell natürliche Gewässerzustand vor dem Hintergrund der historischen Gewässernutzung	141
7.3 Zeitgemäße Wertmaßstäbe und Leitbilder in der Gewässer- entwicklungsplanung	144
7.4 Denkmalqualität von Fließgewässern	149
7.5 Übertragbarkeit der Methoden und Ergebnisse.....	152
7.5.1 Übertragbarkeit der Methoden.....	152
7.5.2 Übertragbarkeit der Ergebnisse	154
8. Zusammenfassung.....	156
9. Summary	159
10. Literaturverzeichnis	162
11. Anhang.....	185

Abbildungsverzeichnis

Abb. 4-1: Naturräumliche Einordnung des Untersuchungsgebietes.....	31
Abb. 4-2: Topographische Übersicht über das Münstertal.....	32
Abb. 4-3: Luftaufnahme des Münstertals	33
Abb. 4-4: Längsprofil des Neumagens.....	34
Abb. 4-5: Hochwasser am Neumagen 1968.....	38
Abb. 4-6: Auszug aus der Rötteler Chronik. Faksimile	39
Abb. 4-7: Anzahl und durchschnittlicher Abstand der Querbauwerke im Münstertal	42
Abb. 5-1: Arbeitsweise der historischen Landschaftsanalyse	47
Abb. 5-2: Lage der Probestellen	58
Abb. 5-3: Linienzahlanalyse am Neumagen	60
Abb. 5-4: Lage der untersuchten Querbauwerke	63
Abb. 6-1: Dauer und Intensität der Gewässernutzung im Münstertal.....	69
Abb. 6-2: Beispiel eines oberflächigen Wasserrades.....	70
Abb. 6-3: Systematik der Mühlen im Münstertal.....	71
Abb. 6-4: Art der Wasserkraftnutzung im Münstertal zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929	71
Abb. 6-5: Anzahl der Wassertriebwerke im Münstertal zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929	72
Abb. 6-6: Stauwehr und Hangkanal der ehemaligen Klostermühlen	73
Abb. 6-7: Standorte der mittelalterlichen Erzschnelzen.....	74
Abb. 6-8: Poche Mulden.....	75
Abb. 6-9: Standorte der Erzschnelzen im 18. Jahrhundert.....	77
Abb. 6-10: Relikt des Hangkanals der Erzschnelze Wildsbach.....	78
Abb. 6-11: Gewerbekanal im Gewann Münster.....	79
Abb. 6-12: Gewann Weihermatte im Glashofwald. Karte des Glashofbezirks 1825.....	80
Abb. 6-13: Bau der Wehranlage und des Triebwerkskanals für das Elektrizitätswerk Untermünstertal	82
Abb. 6-14: Wasserräder der Ölmühle und Neuen Schmiede am Gewerbe- kanal im Gewann Münster zu Beginn des 20. Jahrhunderts.....	83
Abb. 6-15: Wasserzulauf, oberflächiges Wasserrad und Blasebalg einer Erzschnelze	85

Abb. 6-16: Nachweisbare Stauwehre im Münstertal zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929	86
Abb. 6-17: Nachweisbare Stauwehre im Münstertal 1929	87
Abb. 6-18: Bewegliche Schütze am Beispiel der Ausleitung Hofsäge	88
Abb. 6-19: Wiederaufbau des Stauwehrs für die Ausleitung des Gewerbekanals im Gewinn Münster	89
Abb. 6-20: Anzahl und Längen der Triebwerkskanäle 1929	90
Abb. 6-21: Fließlängen der Triebwerkskanäle im Münstertal zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929	90
Abb. 6-22: Wasserwiesen und Bewässerungsgräben in Untermünstertal. Ausschnitt aus einem Plan um 1740.....	92
Abb. 6-23: Plan der Herrschaft St. Trudpert aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts.....	92
Abb. 6-24: Wasserwiesen, Bewässerungsgräben und Wasserwehre in Untermünstertal 1885	94
Abb. 6-25: Relikt der Wasserwiese im Dietzelgrund.....	96
Abb. 6-26: Wasserzettel für das Gewinn Münster	97
Abb. 6-27: Verlauf des Floßkanals	100
Abb. 6-28: Der Neumagen-Möhlin-Flößereikanal.....	101
Abb. 6-29: Landesherrliche Floßgewässer Möhlin und Neumagen. Plan um 1740.....	102
Abb. 6-30: Elementtypen der historischen Gewässernutzung im Münstertal und ihre prozentualen Anteile	103
Abb. 6-31: Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung im Münstertal im Ist-Zustand.....	105
Abb. 6-32: Gegenüberstellung der heute materiell nicht mehr vor- handenen und persistenten Elemente in absoluten Zahlen.....	106
Abb. 6-33: Karte der persistenten Kulturlandschaftselemente im Münstertal in Abhängigkeit ihres erstmaligen Auftretens (Punkt- und Flächenthemen)	108
Abb. 6-34: Karte der persistenten Kulturlandschaftselemente im Münstertal in Abhängigkeit ihres erstmaligen Auftretens (Linienthemen).....	109
Abb. 6-35: Karte der heute materiell nicht mehr vorhandenen Kulturlandschaftselemente im Münstertal in Abhängigkeit ihres letztmaligen Auftretens (Punkt- und Flächenthemen).....	110

Abb. 6-36: Karte der heute materiell nicht mehr vorhandenen Kulturlandschaftselemente im Münstertal in Abhängigkeit ihres letztmaligen Auftretens (Linienthemen)	111
Abb. 6-37: Überblick über die Funktionsbereiche der Kulturlandschaftselemente des Kulturlandschaftskatasters.....	113
Abb. 6-38: Prozentuale Anteile der verschiedenen Elementtypen im Kulturlandschaftskataster.....	113
Abb. 6-39: Sohlsubstratkartierung am Wehr des Elektrizitätswerkes Untermünstertal	119
Abb. 6-40: Sohlsubstratkartierung der Referenzstrecke	127
Abb. 6-41: Sohlsubstratkartierung am ehemaligen Wehr der Kundenmühle Pfefferle	122
Abb. 6-42: Korngrößenverteilung der Deckschicht im Bereich des Stauwehres Elektrizitätswerk Untermünstertal im Vergleich zu der Korngrößenverteilung der Referenzstrecke	123
Abb. 6-43: Korngrößenverteilung der Deckschicht im Bereich des Stauwehres Kundenmühle Pfefferle im Vergleich zu der Korngrößenverteilung der Referenzstrecke.....	124
Abb. 6-44: Korngrößenverteilung der Unterschicht an den jeweiligen Probeentnahmestellen.....	125
Abb. 7-1: Ableitung des kulturellen Gewässerzustandes aus sektoralen Leitbildern.....	148

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1: Beispiele für Kulturlandschaftskataster in Deutschland	15
Tab. 3-1: Haupt- und Einzelparameter verschiedener Kartier- und Bewertungsverfahren Gewässerstruktur im Vergleich	28
Tab. 3-2: Haupt- und Einzelparameter verschiedener Kartier- und Bewertungsverfahren Gewässerstruktur im Vergleich (Fortsetzung)	29
Tab. 3-3: Übersicht Klassifizierung der Strukturklassen und Grad des anthropogenen Einflusses verschiedener Kartier- und Bewertungsverfahren im Vergleich.....	29
Tab. 4-1: Niederschlagsmengen im Münstertal in mm reduziert 1931 – 1960	36
Tab. 4-2: Gewässerkundliche Hauptwerte Neumagen Pegel Untermünstertal, Messperiode 1955-2001	37
Tab. 4-3: Einstufung des ökomorphologischen Zustands der Fließgewässer im Münstertal	41
Tab. 5-1: Farbschema der Landschaftswandelkarte	52
Tab. 5-2: Funktionsbereiche und Elementtypen des Kulturlandschaftskatasters	54
Tab. 5-3: Unterteilung der Sohlsubstratgruppen und Abhängigkeit der Ablagerung von der Fließgeschwindigkeit	60
Tab. 5-4: Ökomorphologische Erfassungsparameter des Biotop-Kulturwert- Verfahrens.....	64
Tab. 5-5: Erfassungsparameter wertbestimmende Faktoren des Biotop- Kulturwert-Verfahrens.....	65
Tab. 6-1: Funktionsbereiche und Arten der Gewässernutzung im Münstertal	68
Tab. 6-2: Übersicht über die Wassertriebwerke im Münstertal Mitte des 19. Jahrhunderts	80
Tab. 6-3: Übersicht über die Antriebsformen der Wasserkraftwerke von 1929 an Neumagen, Stampfeschbach, Pfaffenbach, Langen-/Talbach und Muldenbach	81
Tab. 6-4: Übersicht über die Wassertriebwerke im Münstertal 1929	83
Tab. 6-5: Charakter der Kulturlandschaftselemente im Kulturlandschaftskataster	114
Tab. 6-6: Formaler und funktionaler Erhaltungszustand der Kulturland- schaftselemente	114

Tab. 6-7: Erlebbarkeit der Kulturlandschaftselemente.....	114
Tab. 6-8: Kulturhistorischer Dokumentationswert der Kulturlandschaftselemente	115
Tab. 6-9: Auszug aus dem Kulturlandschaftskataster „Steckbrief Neumagen“	116
Tab. 6-10: Auszug aus dem Kulturlandschaftskataster „Steckbrief Erzschnelze Wildsbach“	117
Tab. 6-11: Auszug aus dem Kulturlandschaftskataster „Steckbrief Erzschnelze Wildsbach“ (Fortsetzung)	118
Tab. 6-12: Übersicht zur Lage der Probenahmen innerhalb der Gewässerabschnitte sowie ausgewählte hydromorphologische Parameter	118
Tab. 6-13: Beschreibung der Sohlstrukturen am Wehr des ehemaligen Elektrizitätswerkes Untermünstertal.....	120
Tab. 6-14: Beschreibung der Sohlstrukturen an der Referenzstrecke sowie am ehemaligen Stauwehr der Kundenmühle Pfefferle	121
Tab. 6-15: Korndurchmesserklassen der Deckschichten an den jeweiligen Probestandorten.....	123
Tab. 6-16: Querbauwerke am Neumagen (Auszug ökomorphologische Erfassung).....	128
Tab. 6-17: Bewertung der Querbauwerke am Neumagen	129
Tab. 6-18: Bewertung des ehemaligen Stauwehres E-Werk Untermünstertal.....	131
Tab. 6-19: Bewertung des ehemaligen Stauwehres Erzschnelze Wildsbach.....	132
Tab. 6-20: Bewertung des Stauwehres Bürstenholzfabrik Mutterer	133

1. Einführung

1.1 Einbindung der Dissertation in das Graduiertenkolleg „Gegenwartsbezogene Landschaftsgenese“

Die Untersuchungen des Graduiertenkollegs stützen sich auf die Hypothese, dass die Landschaft der Regio TriRhena (Oberrheinisches Tiefland und angrenzende Mittelgebirge) wesentlich stärker historisch überprägt worden ist als bisher bekannt.¹ Dieser Hypothese folgend werden durch verschiedene Fachdisziplinen Veränderungen der einstigen natürlichen bzw. ursprünglichen Landschaft analysiert und Wechselwirkungen des Mensch-Umwelt-Gefüges diachron erforscht, um schließlich sichtbare Spuren der Um- und Gestaltungsprozesse als solche kenntlich zu machen. Die Dissertation ist Teil des Themenkomplexes abiotische Sphäre. Im Mittelpunkt dieses Themenkreises stehen naturwissenschaftliche Forschungsansätze und Arbeitsmethoden, die eine enge Verknüpfung zu den Themen der biotischen Sphäre und der Anthroposphäre aufweisen.² Die Arbeit untersucht die historischen Gewässernutzungen im Münstertal. Dabei werden sowohl naturbedingte und anthropogene Einflüsse auf die Flusslandschaft als auch die Beeinflussung der Nutzungs- und Siedlungstätigkeit des Menschen durch die natürlichen Fließgewässer aufgezeigt.

1.2 Anlass und Fragestellung

Die kulturgeschichtliche Entwicklung des Menschen ist eng mit dem Wasser als Lebensgrundlage verbunden. Insbesondere die Fließgewässer hatten als Energieträger, Produktions- und Transportmittel maßgeblichen Einfluss auf die Siedlungstätigkeit der Menschen und die wirtschaftliche und politische Entwicklung von Landschaftsräumen.³ Die meisten Fließgewässer in Mitteleuropa wurden spätestens seit dem frühen Mittelalter mehr oder weniger stark überprägt oder verändert. Das Mühlenwesen, die Flößerei und Holztrift sowie die Wiesenbewässerung und Triebwasserversorgung im Bergbau sind nur wenige Beispiele für die frühe Nutzung der Fließgewässer. Eingriffe wie Aufstau, Ausleitung, Begradigung und Laufverlegung haben über die Jahrhunderte hinweg morphologische Eigenschaften, Abflussverhalten sowie Erosions- und Sedimentationsverhältnisse der Gewässer nachhaltig beeinflusst.⁴ Trotzdem gelten Fließgewässer als Inbegriff des Natürlichen⁵, obwohl der ursprüngliche Charakter, das heißt morphologische Qualitäten sowie die Abun-

1 MÄCKEL & STEUER 2003; MÄCKEL et al. 2004

2 MÄCKEL & STEUER 2003

3 SCHNITZER 1992; SCHUMACHER 1998

4 KERN 1994; KONOLD 1999

5 KONOLD 2000

danz und Artenzusammensetzung der Gewässerflora und -fauna sich in den meisten Fällen nicht rekonstruieren lassen.⁶

Nach dem Inkrafttreten der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) rückt die Frage nach der Natürlichkeit von Fließgewässern in den Mittelpunkt wissenschaftlicher Diskussionen. Die im Dezember 2000 erlassene Wasserrahmenrichtlinie hat vorrangig zum Ziel, bis 2015 sämtliche Oberflächengewässer innerhalb der Europäischen Union in einen guten ökologischen Zustand zu überführen und diesen zu sichern.⁷ Als Referenz für die Beurteilung des Ist-Zustandes der Gewässer dient das ökologische Leitbild des heutigen potentiell natürlichen Gewässerzustandes (hpnG), der Zustand bei Abwesenheit anthropogener Eingriffe und Störungen.⁸ Die kulturhistorischen Einflüsse werden dabei ausgeklammert, obwohl sie die Voraussetzung für den heutigen Zustand unserer Gewässer bilden. Historische wasserbauliche Eingriffe und deren Elemente werden ausschließlich unter negativen Gesichtspunkten wie fehlende Durchgängigkeit, Sedimentfallen oder Trockenfallen der Restwasserstrecken betrachtet.⁹ Die geänderten Charakteristika der Fließgewässer durch die mehrere Jahrhunderte andauernde Nutzung zeigen aber, dass die Anwendung rein ökologischer Leitbilder nicht ausreicht, Gewässer umfassend zu bewerten. Wichtige kulturhistorische Aspekte, wie der Dokumentationswert von wasserbaulichen Anlagen und deren Relikte, spielen in der Gewässerentwicklungsplanung eine untergeordnete Rolle. Während für die Bewertung urbaner Fließgewässer bereits in einzelnen Arbeiten¹⁰ kulturhistorische Werte diskutiert worden sind und durch KAISER (2005) ein umfassender Bewertungsansatz erarbeitet wurde, blieben bislang historische Analysen und kulturhistorische Werte in der Gewässerentwicklungsplanung weitgehend unberücksichtigt.

Um historische wasserbauliche Eingriffe und deren Elemente in angemessener Weise in die Bewertung von Fließgewässern zu integrieren, stellen sich zwei Aufgaben. Zum einen müssen neue und ergänzende Wertmaßstäbe für eine Beurteilung der Fließgewässer aufgrund historischer Analysen gefunden werden. Zum anderen sind Bewertungsverfahren zu entwickeln, die über Erhalt oder Abriss historischer wasserbaulicher Elemente entscheiden.

Die vergangenen Gewässernutzungen haben auch an den Flüssen und Bächen des Münstertals Spuren hinterlassen. Bergbau ist in diesem Tal seit Beginn des 11. Jahrhunderts historisch nachgewiesen. Somit zählt das Münstertal neben weiteren

⁶ KOHLER & VEIT 2003

⁷ EUROPÄISCHE WASSERRAHMENRICHTLINIE RICHTLINIE 2000/60/EG

⁸ KORN 2001

⁹ KONOLD 1999

¹⁰ HAUSER 2000; SCHMIDGALL 2002

Bergwerken im Schwarzwald und Harz, zu den ältesten historisch fassbaren Bergbaurevieren in Deutschland. Weitere Besonderheiten des Tals, die die Auswahl dieses Untersuchungsgebietes begründen, sind auch dem Kapitel 4 (S. 31ff.) zu entnehmen. Die Untersuchungen stützen sich auf folgende Fragen:

- Welche kulturhistorischen Einflüsse wirkten auf die Fließgewässer im Münstertal?
- Welche Nutzungen und wasserbaulichen Eingriffe waren damit verbunden?
- Welche persistenten Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung existieren im Münstertal, und welche kulturlandschaftliche Prägung ergibt sich daraus?
- Wie können die Elemente der historischen Gewässernutzung inventarisiert werden?
- Mit welchen Wertmaßstäben können diese persistenten Elemente beurteilt werden?
- Wie können Elemente und Strukturen der historischen Gewässernutzung in der Gewässerentwicklungsplanung berücksichtigt werden?

1.3 Ziele

Übergeordnetes Ziel der Arbeit ist es, am Beispiel des Münstertals, das Potenzial historischer Analysen darzustellen neue Wertmaßstäbe für Elemente und Strukturen historischer Gewässernutzungen zu finden. Als Ergänzung zum ökologischen Leitbild wird ein kulturhistorisches Leitbild formuliert. Dieses Leitbild soll einen neuen Weg für eine Bewertung und Entwicklung von Fließgewässern aufzeigen. Auf Ergebnissen der historischen Analyse aufbauend, wird am Beispiel der künstlichen Querstrukturen ein Bewertungsverfahren vorgestellt, das historische wasserbauliche Elemente naturschutzfachlich und denkmalpflegerisch bewertet. Die Ergebnisse der Untersuchungen sollen dem Naturschutz und der Denkmalpflege ein anwendungsorientiertes Hintergrundwissen bereitstellen und eine Verbindung der ansonsten konträren Interessen Gewässerschutz und Erhalt der Kulturlandschaft ermöglichen.

Aus der Darstellung der regionalen Wirtschaftsgeschichte im Zusammenhang mit der Nutzung des Wassers als Antriebs- und Transportmittel ergeben sich folgende Teilziele:

- **Dokumentation der kulturhistorischen Einflüsse auf die Fließgewässer im Münstertal**

Anthropogene Eingriffe in die Gewässer werden ab dem Mittelalter dokumentiert und ihre jeweiligen Auswirkungen über die Zeit hinweg qualitativ beschrieben.

- **Erstellung eines Kulturlandschaftskatasters Historische Gewässernutzung**

Modellhaft werden alle kleingewerblichen und bergbaulichen Standorte, die bis 1929 Wasserkraft nutzten, Wiesenbewässerungssysteme und weitere Nutzungen mit veränderndem Einfluss auf die Gewässer erfasst und hinsichtlich ihres kulturhistorischen Wertes beurteilt.

- **Erarbeitung eines allgemein gültigen Erfassungs- und Bewertungsverfahrens für künstliche Querstrukturen**

Als Ergänzung zu den ökologisch ausgerichteten Erfassungs- und Bewertungsverfahren wird ein neues Verfahren entwickelt, das neben der morphologisch-funktionellen Ausstattung der Querbauwerke auch sozio-kulturelle Interessen sowie Biotop-Entwicklungspotenzial einbezieht.

- **Formulierung von Entwicklungsmöglichkeiten für die Fließgewässer des Münstertals**

Defizite und Entwicklungspotenziale hinsichtlich der ökomorphologischen Zustände an den Querbauwerken werden aufgezeigt.

2. Begriff und Forschungsgegenstand Landschaft

Für die Begriffe Landschaft und die Ableitung Kulturlandschaft gibt es in Deutschland keine allgemein gültigen Definitionen. Obwohl oder gerade weil das Begriffspaar oft im wissenschaftlichen und alltagssprachlichen Sprachgebrauch verwendet wird, existieren eine Vielzahl von Definitionen und Interpretationen. Mit den Begriffen Landschaft und Kulturlandschaft werden verschiedene Motive, Assoziationen und Idealbilder verbunden. Ein Grund hierfür liegt in der zum Teil langen und verworrenen Entwicklungsgeschichte.¹² Es kann nicht von „der“ Landschaft oder „der“ Kulturlandschaft gesprochen werden.¹³ Um Missverständnisse zu vermeiden, wird im Folgenden kurz die Entwicklungsgeschichte dieser beiden Begriffe beleuchtet.

2.1 Etymologie Landschaft

Im Verlauf der geschichtlichen Entwicklung hat das Wort Landschaft verschiedene Bedeutungen besessen, wobei sich grob folgende vier Gruppen ausgliedern lassen:¹⁴

a) Landschaft als Personenkollektiv: Erstmals wird das Wort Landschaft um 830 erwähnt. Zu dieser Zeit bezeichnete Landschaft die Bevölkerung eines Territoriums. Später wurde der Begriff auf politisch handlungsfähige Personen eingeeengt.

b) Landschaft als Region: Vom althochdeutschen „lantscaf“ lässt sich das heutige Wort Landschaft ableiten. Vom Mittelalter bis in das späte 18. Jahrhundert wurde damit ein Siedlungsraum mit gewissen einheitlichen rechtlichen und sozialen Normen abgegrenzt. Seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts findet man diese Bedeutung in vielen Fachsprachen wieder.

c) Landschaft als geschauter Raumausschnitt: Der heutige alltagssprachliche Gebrauch von Landschaft stammt aus dem Spätmittelalter und der Zeit der Renaissance. Zu dieser Zeit verstand man unter Landschaft den gemalten Ausschnitt einer Erdgegend. Nicht nur die wirklichkeitsgetreue Darstellung einer Landschaft, sondern auch die bewusste Komposition von Ideallandschaften wurden so bezeichnet. Im 16. und 17. Jahrhundert wurde der Begriff auf die gemalten Landschaftsbilder ausgedehnt, aber meist nur von den Künstlern selbst verwendet. Im späten 18. Jahrhundert wanderte der Begriff Landschaft in die Allgemeinsprache ein. Erst wenn eine Landschaft aussieht wie gemalt, wird sie als Landschaft und damit als ästhetisches Phänomen wahrgenommen.

¹² SCHENK 2002

¹³ AMANN 1999

¹⁴ SCHMITHÜSEN 1964; AMANN 1999; SCHENK 2002

d) Landschaft als Gegenstand der Geographie: Zu Beginn des 20. Jahrhunderts vermischten sich die alltagsprachliche Landschaft und die Bedeutung von Landschaft als Region miteinander. Die alltagsprachliche Landschaft wurde um räumliche, regionale und materielle Komponenten erweitert. Aus dem subjektiv Wahrgenommenen wird ein räumliches Wirkungsgefüge, so dass sich Räume mit bestimmtem Charakter und Eigenschaften abgrenzen lassen.

In der Alltagssprache werden sowohl Vorstellungen über das „richtige“ Aussehen der Landschaft als auch Verhaltensregeln ihr gegenüber vermischt.¹⁵ Spricht man davon, dass irgendetwas nicht in die Landschaft passt, dann ist damit im Grunde der Widerspruch zwischen innerer Erwartung und betrachteter Wirklichkeit gemeint.¹⁶ Die Landschaft der Alltagswelt, ihre Assoziationen, stammt aus der Kunst. So ist sie auch im Alltag zu finden – in Tourismusprospekten und auf Urlaubsfotos. Gerhard Hard¹⁷ hat die verschiedenen Bilder über Landschaft und Assoziationen analysiert und eine Vorstellung von der „idealen“ Landschaft modelliert. Die Landschaft im alltäglichen Sprachgebrauch muss schön und harmonisch sein, weit und ländlich. Sie wird durch Dinge des modernen Alltags wie Großstädte, Industrie und Technik gestört. Die ideale Landschaft muss mit Wäldern, Wiesen, Bergen, Flüssen und Bäumen ausgestattet sein. Vom Menschen erzeugte, kulturelle Dinge werden nur akzeptiert, sofern sie einem dörflich-idyllischen Charakter entsprechen. Erst wenn eine Landschaft mit den inneren Vorstellungen von vorindustriellen Mensch-Umweltbeziehungen übereinstimmt, wird sie als solche wahrgenommen. Die vorindustrielle Wirklichkeit wird verdrängt, und in den Köpfen entsteht ein Bild von Landschaft, die es so nie gegeben hat.¹⁸

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde Landschaft als wissenschaftlicher Begriff in die Geographie eingeführt. Humboldt definierte 1849 erstmals Landschaft als *Totalcharakter einer Erdgegend*¹⁹. Seitdem wird der Begriff Landschaft, trotz einer fehlenden allgemein anerkannten Definition, in der Geographie verwendet. Je nach geographischer Schule wurden bis in die 1960er Jahre zahlreiche Landschaftsdefinitionen²⁰ entwickelt.²¹ Humboldt legte in seinen Landschaftsbeschreibungen viel Wert auf die ästhetische Wahrnehmung der Natur. Er lehnte eine naturwissenschaftliche Zergliederung des Naturganzen (Kosmos) in Teilaspekte ab. Damit legte er den Grundstein für eine geographische Ausrichtung, die bis in das frühe 20. Jahrhundert Landschaften unter ästhetisch-geographischen

¹⁵ AMANN 1999

¹⁶ AMANN 1999

¹⁷ HARD o.J. zitiert nach HABER 2001

¹⁸ AMANN 1999

¹⁹ HUMBOLDT 1849

²⁰ BOBEK & SCHMITHÜSEN 1949; TROLL 1950; SCHMITHÜSEN 1964; NEEF 1967; HAASE 1991

²¹ Eine Zusammenschau über die Entwicklung des Begriffs Landschaft findet sich u.a. bei HABER (2001) und SCHENK (2002).

Gesichtspunkten beschrieb.²² TREPL bezeichnet diese Ausrichtung als *merkwürdige Verbindung von Ästhetik, Hermeneutik und Naturwissenschaft um den zentralen Begriff der „Landschaft“*²³.

Ab den 1960er Jahren versuchte man das „Wesen von Landschaften“²⁴ zu bestimmen und Räume mit spezifischem Charakter auszuweisen. Dabei wurde Landschaft sowohl als Individuum (als Teil der Geosphäre mit charakteristischen Eigenschaften) als auch als nutzungsorientierter Typus (Agrarlandschaft, Stadtlandschaft, Erholungslandschaft) verstanden.²⁵ Die Landschaftsdefinition von SCHREIBER gibt die verschiedenen Inhalte des Landschaftsbegriffs wieder und fasst die Gedanken von TROLL, SCHMITHÜSEN und NEEF zusammen. Er versteht unter **Landschaft** einen Ausschnitt der Geosphäre, der nach seiner Gestalt, dem prozessualen und funktionalen Zusammenwirken seiner Erscheinungen sowie der inneren und äußeren Lagebeziehungen eine räumliche Einheit von bestimmtem Charakter bildet. Landschaften können an natürlichen oder anthropogenen Grenzen von anderen Landschaftseinheiten abgetrennt werden. Darin sind auch anthropogene Landschaftsüberformungen (städtische und von Industrie geprägte Räume) eingeschlossen.²⁶ In Landschaften kommen alle Lebensraum-, Kultur-, Nutz- und Regelungsfunktionen zum Tragen. In ihnen werden natürliche, naturnahe und naturferne Phänomene zusammengefasst, in denen sich wiederum kulturelle, soziale und wirtschaftliche Einflüsse aus verschiedenen Zeitepochen widerspiegeln.²⁷

2.2 Der Begriff Kulturlandschaft

2.2.1 Begriffsdefinitionen

Dem Begriff Kulturlandschaft werden ähnlich dem Landschaftsbegriff verschiedene Bedeutungen und Inhalte beigemessen.²⁸ Der Terminus Kulturlandschaft ist ein traditioneller geographischer Begriff und wurde von mehreren Autoren zu Beginn des 20. Jahrhunderts als Oberbegriff der von Menschen gestalteten und genutzten Landschaft eingeführt.²⁹ Hervorgegangen ist der Kulturlandschaftsbegriff aus dem Konzept der Altlandschaft, das gegen Ende des 19. Jahrhunderts entwickelt wurde. Hierunter verstand man anthropogen

²² HABER 2001

²³ TREPL 1985 zitiert nach HABER 2001: 12

²⁴ PAFFEN 1973

²⁵ SCHENK 2002

²⁶ SCHREIBER 1999: 28

²⁷ SCHENK 2002

²⁸ DIX 2000

²⁹ RATHJENS 1949; SCHMITHÜSEN 1954; UHLIG 1956

überformte Landschaften der prähistorischen und historischen Vergangenheit.³⁰ Dagegen bezeichnet die Urlandschaft den ältesten rekonstruierbaren Landschaftszustand vor dem Eingreifen des Menschen.³¹

Kultur stammt von dem Wort *colere* (lat.: bebauen, bestellen, pflegen) ab und wird vielfach mit positiven Werten, Kultur als Ausdruck einer harmonischen Lebenshaltung, verbunden.³² So ist es nahe liegend, dass der Begriff Kulturlandschaft im Sinne einer verschönerten Natur³³ ebenfalls mit positiven Assoziationen verknüpft wird. Kulturlandschaften sind aber Nutzlandschaften. Sie sind Ausdruck menschlichen Umgestaltungswillens, energetischer und sozioökonomischer Einschränkungen.³⁴ Der Mensch formte die Natur nach seinen wirtschaftlichen und existentiellen Bedürfnissen. Es kann nicht nur die vorindustrielle, agrarisch geprägte Landschaft als Kulturlandschaft aufgefasst werden. Kultur aus postmodernem Blickwinkel betrachtet, muss sämtliche Wirkungen menschlichen Handelns zusammenfassen, da keine verbindlichen Normen für die Bestimmungen von „gut“ und „schlecht“ existieren.³⁵ Folgt man dieser Sichtweise, ist unter **Kulturlandschaft** der vom Menschen nach seinen existentiellen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und kulturell-ästhetischen Bedürfnissen überformte Naturraum zu verstehen. Dieser ist als Folge sozialer, wirtschaftlicher und geistig-kultureller Dynamik entstanden und verändert sich kontinuierlich weiter.³⁶ Dadurch werden auch ausgeräumte Landschaften, durch Rohstoffabbau und Industrie geprägte Räume, wie die Bergbaufolgelandschaften Mitteldeutschlands in die Definition Kulturlandschaft einbezogen.

Auch der Naturschutz und die Landespflege verwenden den Begriff Kulturlandschaft, jedoch mit anderem Inhalt. WÖBSE folgt dem positiven Kulturbegriff und lehnt es ab, die gesamte Landschaft in Mitteleuropa als Kulturlandschaft zu bezeichnen.³⁷ Er sieht nicht in jedem menschlichen Eingriff eine kulturschaffende Tätigkeit. Kulturlandschaften sind nach WÖBSE *vom Menschen gestaltete* [schöne und harmonische] *Landschaften, deren ökonomische, ökologische, ästhetische und kulturelle Leistungen und Gegebenheiten in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen*³⁸. Dass die Industrie, moderne Landwirtschaft und der großflächige Rohstoffabbau auch und vor allem stärkere landschaftsgestaltende Faktoren sind, bleibt ausgespart. Sie sind lediglich „flächenfressende“ Phänomene ohne

³⁰ SCHLÜTER 1952-1958

³¹ SCHLÜTER 1952-1958

³² KONOLD 1996; KISTEMANN 2000

³³ KONOLD 1998b

³⁴ KONOLD 1998; SCHENK 2001

³⁵ SCHENK 2002

³⁶ BURGGRAAFF 1996

³⁷ WÖBSE 1998

³⁸ WÖBSE 2001: 12

erhaltenswerte Strukturen. Nur der schöne und harmonische Raumausschnitt mit einer besonders hohen Anzahl an landschaftsprägenden Einzelelementen und Strukturen der historischen Bodennutzung und Besiedlung gilt als schützenswert.³⁹ Diesem Verständnis von Kulturlandschaft folgen z.B. das Bundesnaturschutz- und Bundesraumordnungsgesetz, wonach *historische Kulturlandschaften* und *Kulturlandschaftsteile* bzw. *gewachsene Kulturlandschaften* als wertvoll erachtet werden und demzufolge zu erhalten sind.⁴⁰ Der Begriff der historischen Kulturlandschaft ist jedoch problematisch und entzieht sich einer eindeutigen Definition.⁴¹ Dieser Terminus wurde von GUNZELMANN 1987 erstmals verwendet und bezeichnet Landschaftsausschnitte, in denen Elemente und Strukturen aus der Vergangenheit enthalten sind, die unter heutigen gesellschaftlichen Bedingungen nicht mehr entstehen würden. Dem steht die Definition von BURGGRAFF und KLEEFELD gegenüber, wonach historische Kulturlandschaften theoretisch rekonstruierte Landschaftszustände zu beliebigen historischen Zeitpunkten im Sinne der SCHLÜTERSCHEN Altlandschaft sind.⁴²

In Mitteleuropa sind heute alle Landschaften mehr oder weniger stark vom Menschen überformt oder beeinflusst, so dass eine Unterscheidung in Naturlandschaft und Kulturlandschaft überflüssig ist.⁴³ DIX empfiehlt aus pragmatischen Gründen der Kommunikation am Begriff der Kulturlandschaft festzuhalten.⁴⁴ Dieser Begriff ist sowohl in Gesetzestexten als auch im öffentlichen Sprachgebrauch verankert. SCHENK betont zum einen die Doppelung des Kulturlandschaftsbegriffs, sieht aber zum anderen im Terminus Kulturlandschaft ein Konzept einer vielschichtigen Analyse von Mensch-Umwelt-Verhältnissen.⁴⁵ In der vorliegenden Untersuchung wird diesem Verständnis gefolgt und Kulturlandschaft als Sinnbild einer interdisziplinären Analyse von raumbezogenen Prozessen unter umweltgeschichtlichen Aspekten verstanden.⁴⁶ Der Terminus historische Kulturlandschaft wird im Zusammenhang mit dem Aufzeigen von Entwicklungsmöglichkeiten für die Fließgewässer im Münstertal im Sinne einer Kulturlandschaftspflege als Ausschnitt der heutigen Kulturlandschaft, der im besonderen Maße durch historische Kulturlandschaftselemente geprägt ist, verwendet.⁴⁷

³⁹ WÖBSE 1994; SCHENK 2002

⁴⁰ §2 Abs.; Nr. 14 BNATSCHG; §2 Abs. 2; Nr. 13 ROG

⁴¹ BENDER 2003; PLÖGER 2003

⁴² BURGGRAFF & KLEEFELD 1998; BURGGRAFF 2000

⁴³ SCHREIBER 1999; SCHENK 2002

⁴⁴ DIX 2000

⁴⁵ SCHENK 2002

⁴⁶ SCHREIBER 1999; SCHENK 2002

⁴⁷ PLÖGER 2003

2.2.2 Ausstattung der Kulturlandschaft

Kulturlandschaften spiegeln herrschaftlich-territoriale, gesellschaftliche, religiöse und siedlungsgeschichtliche Verhältnisse wider. Sie enthalten einen kulturellen Formenschatz, bestehend aus Elementen und Strukturen wirtschaftlichen Handelns wie Gebüsche, Brachen und Böschungen, der Technik und den natürlichen Standortfaktoren.⁴⁸ Die Summe dieser Elemente und Strukturen sind sinnlich wahrnehmbar. Alle Kulturlandschaften sind stetig einer Dynamik unterworfen. Dieser Wandel findet kontinuierlich statt. Es gibt verzögerte, fast still stehende und beschleunigte Phasen. Meist laufen diese Prozesse räumlich versetzt ab. Manche prägende Landschaftselemente bleiben erhalten, andere gehen über mehr oder weniger lange Zeiträume verloren.⁴⁹

Kulturlandschaftselemente sind als kleinste Einheit in erster Linie Merkmalsträger der Kulturlandschaft. Meist werden dazu ausschließlich anthropogen geformte Elemente gezählt und Objekte natürlicher Entstehung ausgespart.⁵⁰ In dieser Studie wird der Begriff Kulturlandschaftselement für alle sinnlich wahrnehmbaren anthropogenen und natürlichen Einzelobjekte der Kulturlandschaft verwendet. Durch eine Zerlegung aus historisch-geographischer Sicht wirken sie als kleinste Einheit physiognomisch-formal im Raum als Punkt-, Linien- oder Flächenelemente.⁵¹ Für Kulturlandschaftselemente besteht keine zeitliche Einschränkung. Der Begriff umfasst sowohl historische als auch eben erst entstandene Objekte einer Landschaft.⁵² Von größerer Bedeutung für die Kartierung der Elemente ist aber die maßstäbliche und thematische Betrachtungsweise. Je nach gewähltem Maßstab verschiebt sich die Grenze zwischen Punkt- und Flächenelementen.⁵³ Einen Fischweiher, eine Mühle oder einen Bauernhof würde man formal als Punktelement ausweisen. Bei größeren Maßstäben jedoch können diese Elemente als Flächenelemente kartiert werden. Bei der Erfassung mit dem Geographischen Informationssystem (GIS) kommt dieser formalen Einordnung eine grundsätzliche Bedeutung zu.⁵⁴

Um die Komplexität hervorzuheben, wird als nächsthöhere Kategorie der Kulturlandschaftsbestandteil ausgewiesen. **Kulturlandschaftsbestandteile** sind räumlich zusammenhängende Kulturlandschaftselemente, die kleinräumige Strukturen bilden. Sie werden formal als Flächen- oder Linienelemente

⁴⁸ KONOLD 1996

⁴⁹ KONOLD 1996.

⁵⁰ PLÖGER 2003

⁵¹ BURGGRAAFF & KLEEFELD 1998; BURGGRAAFF 2000

⁵² PLÖGER 2003

⁵³ BURGGRAAFF 2000

⁵⁴ PLÖGER 2003

beschrieben.⁵⁵ Ein wesentliches Merkmal der Kulturlandschaftsbestandteile ist die Strukturbildung. Struktur bedeutet in diesem Fall, dass die Elemente funktional und historisch-genetisch zusammenhängen. Sie sind sinnlich als eine strukturelle Einheit wahrnehmbar. Neben der Struktur zeichnen sich Kulturlandschaftsbestandteile durch Kleinräumigkeit aus. Das bedeutet, dass sie eine räumliche Einheit kleineren Ausmaßes bilden. Weitflächige Verkehrswegenetze zählen z.B. nicht zu den Kulturlandschaftsbestandteilen.

Eine Aufgabe der Kulturlandschaftsforschung ist es, gegenwärtige Strukturen und Prozesse in ihrer Genese zu erklären.⁵⁶ In der Historischen Geographie wird der Begriff Struktur als ein Teil der sinnlich wahrnehmbaren Ausstattung der Kulturlandschaft verwendet. Er beschreibt räumlich zusammenhängende Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile nach ihrem Aufbau und ihrer Gliederung. Dabei werden funktionale Zusammenhänge zwischen ihnen sowie Prozesse ihrer Bildung berücksichtigt.⁵⁷ Die Betrachtung der Struktur erlaubt es, die Dynamik der Kulturlandschaft zu analysieren und weiterzuentwickeln. Denn neben einer räumlich-funktionalen Komponente betont der Begriff die zeitliche Entwicklung im Längsschnitt.

Ein **Gefüge** beschreibt eine Gesamtheit von aufeinander bezogenen Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen. Die räumliche Anordnung und Ausrichtung der Elemente und Bestandteile wird in einem zeitlichen Querschnitt analysiert.⁵⁸

Mit dem Begriff **Prozess** werden in der Kulturlandschaft ablaufende Veränderungen und Umgestaltungen beschrieben. Unter Prozess versteht WIRTH *eine zeitlich lückenlose Abfolge der Veränderung von irgendwie miteinander verbundenen Sachverhalten*⁵⁹. Das heißt, Prozesse bilden Veränderungen von Ausstattungsmerkmalen der Kulturlandschaft ab. Es werden räumliche Prozesse mit einem unmittelbaren Bezug auf den Raum (Ausbau eines Verkehrsnetzes) von raumwirksamen Prozessen, die indirekt zu Veränderungen führen (Stilllegung agrarisch genutzter Flächen), unterschieden.⁶⁰

⁵⁵ BURGGRAAFF 2000

⁵⁶ FEHN 1998

⁵⁷ BURGGRAAFF 2000

⁵⁸ PLÖGER 2003

⁵⁹ WIRTH zitiert nach PLÖGER 2003: 84

⁶⁰ WIRTH 1979

PLÖGER fasst den Prozessbegriff folgendermaßen zusammen: *Ein Prozess ist in historisch-geographischer Sicht die zeitliche Abfolge funktionaler und/oder formaler Veränderungen von miteinander verbundenen Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen, Strukturen, Gefügen oder Mustern*⁶¹.

2.3 Ausgewählte Verfahren zur Inventarisierung von Kulturlandschaftselementen

Die Inventarisierung von Kulturlandschaften und ihren Elementen beruht inhaltlich und methodisch auf einer langen historisch-geographischen Tradition. Auch der Naturschutz, die Landespflege sowie Denkmalpflege entwickelten Methoden für die Erfassung und Beschreibung von Kulturlandschaftselementen, so dass zurzeit verschiedene Inventare und Erhebungsmethoden nebeneinander existieren. Im Folgenden werden ausgewählte Verfahren, die bei der Betrachtung kulturhistorischer Einflüsse auf die Fließgewässer berücksichtigt wurden, kurz vorgestellt.

2.3.1 Verfahren der historischen Geographie

DENECKE entwickelte 1972 das Verfahren der Historisch-geographischen Landesaufnahme. Sie gilt als Vorläufer für alle angewendeten Kulturlandschaftsinventarisierungen in Deutschland. Durch die Historisch-geographische Landesaufnahme wurden großmaßstäbig *alle Relikte in der Landschaft, die auf menschliche Tätigkeit und Siedlung historischer Epochen zurückgehen*⁶² erfasst. Grundlage der Erfassung und Rekonstruktion der funktionalen Verflechtungen bildeten systematische Geländebegehungen und die Auswertung aller zur Verfügung stehenden archivalischen und kartographischen Quellen. Folgende Objekte wurden in der Inventarisierung berücksichtigt:⁶³

- der Bestand historischer Gebäude und Siedlungsstrukturen,
- Relikte von Wirtschafts- und Siedlungsplätzen,
- anthropogene Kleinformen der Landnutzung, des Bergbaus und des Verkehrs,
- Oberflächen- und Lesefunde,
- Bodenmerkmale zur Rekonstruktion wüstgefallener Siedlungen.

Um historisch-geographische Bestandsaufnahmen in den Bereich der Landschaftsplanung zu integrieren, entwickelten HENKEL 1977 und NAGEL 1979 die Methode der Historisch-geographischen Landesaufnahme weiter.⁶⁴ Zeitlich

⁶¹ PLÖGER 2003: 84

⁶² DENECKE 1972: 402

⁶³ DENECKE 1972

⁶⁴ GUNZELMANN 1997

jedoch lag die praxisorientierte Kulturlandschaftsinventarisierung um einige Jahre hinter vergleichbaren Konzepten der Niederlande zurück.⁶⁵ In den Niederlanden begannen praxisorientierte Inventarisierungen von kulturhistorischen Elementen bereits Ende der 1970er Jahre. Bis zur Mitte der 1980er Jahre wurden von RENES und DE BONT standardisierte Erhebungsmethoden entwickelt.⁶⁶ Seit dieser Zeit besteht eine Kulturlandschaftsinventarisierung in den Niederlanden aus einer kartographischen Rekonstruktion der Urlandschaft sowie einer Karte der Urbarmachung und Siedlungsentwicklung. Beide Karten werden jeweils durch einen Begleittext erläutert. Methodisch beruhen diese Aufnahmen auf einem funktionalen und physiognomischen Ansatz. Sämtliche Elemente der Kulturlandschaft werden einem Funktionsbereich zugeordnet und formal in Punkt-, Linien- und Flächenelemente untergliedert.⁶⁷

Mitte der 1980er Jahre wurden die niederländischen Ansätze in Deutschland aufgegriffen und weiterentwickelt. VON DEN DRIESCH verwendete für eine Erfassung von Kulturlandschaftsrelikten im ländlichen Raum den formalen und funktionalen Ansatz der Niederlande und entwickelte diesen weiter, indem sie für jedes Element die Zeit der Entstehung festhielt und den Funktionswandel dokumentierte.⁶⁸

In Begleitung zweier Flurbereinigerungsverfahren im Landkreis Bamberg entwickelte GUNZELMANN 1987 ein Verfahren, das planungsbezogen Kulturlandschaften erfasst. Auf der Basis von Einzelementen werden Kulturlandschaften physiognomisch-morphologisch beschrieben und im Anschluss einer historisch-genetischen Analyse unterzogen. Die einzelnen kulturhistorischen Elemente werden im Maßstab 1:5.000 kartiert und in die Kategorien punkthaft, linienhaft und flächenhaft gegliedert. Des Weiteren werden die Elemente einem Funktionsbereich (z.B. Siedlung, Gewerbe, Landwirtschaft) zugewiesen, und es wird der funktionale Erhaltungszustand beschrieben. Über einen numerischen Bewertungsschlüssel, der z.B. den Alterswert, den Erhaltungswert und den Seltenheitswert berücksichtigt, wird die Erhaltungswürdigkeit jedes einzelnen Elementes beurteilt.⁶⁹

Im Rahmen einer Fallstudie für die Stadt Bergisch-Gladbach wurde eine Inventarisationsmethode für gewerblich-industrielle Kulturlandschaften entwickelt, die über die Erhebung einzelner Elemente wie Siedlungen, Fabrikationsgebäude und Abbaustandorte hinausgeht. Das Inventar erfasste Standorte, die in fünf

⁶⁵ GUNZELMANN 1997

⁶⁶ GUNZELMANN 1987

⁶⁷ WIRTH 1979

⁶⁸ DRIESCH v.d. 1988

⁶⁹ GUNZELMANN 1987 und 1997

Rekonstruktionsquerschnitten zwischen 1860 und 1939 als Orte der Produktion oder des Rohstoffabbaus auftraten. Des Weiteren wurden Elemente der Verkehrs- und Siedlungsinfrastruktur mit einem direkten Bezug für die industrielle Entwicklung der Stadt berücksichtigt. Die als „erweiterte“ Inventarisierung bezeichnete Methode stellt eine Kombination aus klassischer Inventarisierung und Rekonstruktion von kulturhistorischen Zuständen dar. Die Elemente und Strukturen wurden schematisch erfasst und Bereiche gleichartiger Genese mit relativ homogenen Strukturen ausgewiesen. Bei der Bewertung der einzelnen Objekte verzichtete man bewusst auf die Vergabe von Wertepunkten, da die Gefahr einer Abwertung von Standorten durch die scheinbare objektive Bewertung groß ist. Die Perspektiven einer Inwertsetzung für städteplanerische Belange wurden anhand des historisch-geographischen Dokumentationswertes, der Erlebbarkeit und der Landschaftswirkung diskutiert.⁷⁰

In jüngster Zeit wird im Rahmen der Kulturlandschaftspflege die Tradition der Historisch-Geographischen Landesaufnahme durch das Konzept eines fach- und ämterübergreifenden Kulturlandschaftskatasters fortgesetzt.⁷¹ Von der ursprünglichen Bedeutung des *Capitastrum* (Kopfsteuerbuch) ausgehend, erfassen und beschreiben Kulturlandschaftskataster flächendeckend für einen Planungsraum Kulturlandschaftselemente vergangener landschaftsgestaltender Prozesse.⁷² Im günstigsten Fall kann dabei auf vorhandenes Datenmaterial aus Denkmal- oder Biotopkartierung und archäologischen Erhebungen zurückgegriffen werden.⁷³ Bislang fehlt jedoch in Deutschland eine einheitliche Systematik, nach der die Kulturlandschaftselemente ausgewählt, analysiert und bewertet werden. Daher existieren als regionale Einzelvorhaben in unterschiedlichem Umfang Kulturlandschaftskataster in den Ländern Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern.⁷⁴ Als Gemeinsamkeit verbindet diese Kataster jedoch, dass die formale Beschreibung der Kulturlandschaftselemente in einer Datenbank mit einem GIS verknüpft wird.

Der Begriff Kataster lässt eine vollflächige Erfassung aller Kulturlandschaftselemente eines Untersuchungsraumes erwarten. Jedoch sind neben einer fehlenden einheitlichen Systematik auch die Inhalte eines solchen Katasters noch nicht geklärt.⁷⁵ Im Digitalen Kulturlandschaftskataster (KuLaDig) des Landschaftsv-

⁷⁰ KISTEMANN 2000

⁷¹ Bereits zu Beginn der 1990er Jahre wurde das Konzept des Kulturlandschaftskatasters von der angewandten Historischen Geographie propagiert (vgl. FEHN, SCHENK 1993).

⁷² SCHMIDT 2000; BENDER 2003

⁷³ SCHMIDT 2000

⁷⁴ PETERS & KLINKHAMMER 2000; BURGGRAAFF & KLEEFELD 2002; STÖCKMANN 2002;

URL: <http://umwelt.schleswig-holstein.de/servlet/is/23062/> (18.11.2004);

URL: www.lvr.de/FachDez/Verwaltung/Umwelt/KuLaDig/ (18.11.2004)

⁷⁵ BENDER 2003

erbandes Rheinland werden im Sinne einer Totalerhebung einer Landschaft mit ihren Qualitäten vollständig Kulturlandschaftselemente aus verschiedenen Zeitschichten erhoben.⁷⁶ Dagegen verbirgt sich hinter dem Kulturlandschaftskataster Kulturhistorische Landschaftselemente (KHLE) des Landes Brandenburg eine zweckgebundene Erfassung im ländlichen Raum mit bestimmten thematischen Inhalten aus ausgesuchten Funktionsbereichen.⁷⁷ Dem Konzept isolierte Kulturlandschaftselemente aus verschiedenen Zeitschnitten zu inventarisieren, folgt auch das Kulturlandschaftselementekataster (KLEKS) in Mecklenburg-Vorpommern.⁷⁸

Tab. 2-1: Beispiele für Kulturlandschaftskataster in Deutschland

Institution	Inventarbezeichnung	Inhalt
Landschaftsverband Rheinland e.V.	KuLaDig Digitales Kulturlandschaftskataster des LV Rheinland	vollflächige Erhebung sowie einzelne Landschaftselemente aus mehreren Zeitschnitten
FH Neubrandenburg	KLEKS Kulturlandschaftselementekataster	isolierte Landschaftselemente aus verschiedenen Zeitschnitten
FH Eberswalde	KHLE Kulturlandschaftskataster Kulturhistorische Landschaftselemente	isolierte Landschaftselemente des ländlichen Raums – räumlich-thematische Ausschnitte
Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein	KEHK SH Kataster der Elemente der Historischen Kulturlandschaft in Schleswig-Holstein	vollflächige Erhebung sowie einzelne Landschafts- elemente aus mehreren Zeitschnitten

2.3.2 Inventare des Naturschutzes und der Landespflge

Landespflge und Naturschutz sowie die Denkmalpflge fertigen für ihre spezifischen Zwecke eigene Inventare und Bestandskataster an.

Zu Beginn der 1990er Jahre wurde vom Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim am Beispiel des Einzugsgebietes der Wolfegger Ach in Form einer Potenzialanalyse naturschutzorientierte Entwicklungsziele für landwirtschaftlich intensiv genutzte Bereiche erarbeitet. Die Grundlage für diese Analyse bildeten umfangreiche systematische Bestandsaufnahmen von bereits unter Schutz stehenden und „weniger wertvollen“ Landschaftselementen des Flussgebietes. Parallel zur Bestandsaufnahme wurde eine historische Analyse des Landschaftswandels durchgeführt. Neben der Studie von Gunzelmann stellte diese Analyse erstmals die planungsbezogene Erfassung und

⁷⁶ BURGGRAAFF & KLEEFELD 2002; BENDER 2003

⁷⁷ PETERS & KLINKHAMMER 2000

⁷⁸ STÖCKMANN 2004

Genese von Kulturlandschaften in den Vordergrund, um ganzheitlich Landschaftsräume zu entwickeln.⁷⁹

Für die Belange des Naturschutzes entwickelte WÖBSE 1994 einen methodischen Ansatz, historische Kulturlandschaftselemente beispielsweise zur Begleitung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zu erfassen. Die Objekte entstammen den Funktionsbereichen Verkehr, Siedlung, Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie sowie Hochwasserschutz. Von Industrie geprägte Räume sind jedoch von der Erfassung ausgeschlossen. Es werden die jeweiligen Elemente der historischen Kulturlandschaft beschrieben, die Zeit ihrer Entstehung festgehalten und die kulturhistorische Bedeutung herausgestellt. Anhand der Kriterien Erhaltungszustand und Seltenheit wird für jedes einzelne Objekt die Erhaltungswürdigkeit abgeleitet und im Anschluss Schutz- und Pflegemaßnahmen umrissen.⁸⁰

Um kulturhistorische Aspekte in die Pflege von Landschafts- und Naturschutzgebiete zu integrieren, fehlen bislang standardisierte und nachprüfbar Methoden. Deshalb wurde für das NSG Schönbuch-Westhang modellhaft ein Kulturlandschaftskataster erarbeitet.⁸¹ Aufbauend auf Erfassungsmethoden der historischen Geographie, besteht der Kataster aus drei Teilen: Der Bestandsaufnahme, der Bewertung und der Darstellung von Pflege- und Entwicklungsmöglichkeiten. Sämtliche Kulturlandschaftselemente wurden flächendeckend erfasst und beschrieben und in einer Datenbank verwaltet. Im Anschluss an die Bestandserhebung wurden die Kulturlandschaftselemente nach dem Bewertungsansatz von Quasten⁸² bewertet. Den Vorteil dieses Bewertungsansatzes sehen die Autoren in der Kombination von Kriterien aus dem Naturschutz (Vielfalt, Eigenart und Schönheit) mit denen der Denkmalpflege.⁸³

⁷⁹ SEIFFERT et al. 1995

⁸⁰ WÖBSE 1998 und 1999

⁸¹ Diese Studie wurde in Zusammenarbeit zwischen der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen und dem Institut für Geographie der Universität Tübingen erstellt (vgl. KRACHT et al. 2003).

⁸² QUASTEN 1997

⁸³ KRACHT et al. 2003

2.3.3 Inventare der Denkmalpflege

In der Denkmalpflege begann man um 1900 den Wert eines Denkmal als historisches Dokument von seinem materiellen und ästhetischen Wert als Kunstwerk zu unterscheiden. Denkmäler können nach dem Denkmalschutzgesetz historischen Kulturlandschaftselementen entsprechen, sofern sie von Menschen geschaffen, aus einer vergangenen Zeit stammen und von Interesse für die Allgemeinheit sind.⁸⁴ In Deutschland wurde zu Beginn der 1980er Jahre die Denkmaltopographie als ein neuer methodischer Ansatz der Bestandsaufnahme eingeführt. Ziel der Denkmaltopographie ist es, der Öffentlichkeit eine Übersicht zum aktuellen Bestand und Zustand der Kulturdenkmale in den jeweiligen Gemeinden zu geben. In komprimierter Text- und Bildgestaltung werden alle Kategorien von Kulturdenkmalen (archäologische Objekte und Fundstellen, Baudenkmale und Kleindenkmale) systematisch vorgestellt und durch Abbildungen und Photographien illustriert. Ergänzt werden die textlichen Ausführungen durch Karten im Maßstab 1:5.000, in denen die einzelnen Denkmale verzeichnet sind.

⁸⁴ ONGYERTH 1993

3. Fließgewässer in der Kulturlandschaft

3.1 Mensch und Fließgewässer – Kurzaufsatz der Historie

Die kulturgeschichtliche Entwicklung des Menschen ist eng mit dem Wasser als Lebensgrundlage verbunden. Je nach Nutzungsansprüchen übernehmen Fließgewässer verschiedene Funktionen. Sie versorgen die Menschen mit Trinkwasser und Energie, sind Transportmittel, dienen der Bewässerung und Entsorgung. Wasser bedeutet aber nicht nur Nutzen und Segen. Durch seine zerstörerische Kraft stellt es auch eine Gefahr für die Menschen dar und kann mitunter nach einem Hochwasser Not und Verderben bringen. Deshalb wurde das Wasser schon in vorchristlicher Zeit durch verschiedene Nutz- und Schutzbauten in die gewünschten Bahnen gelenkt.⁸⁵ Sämtliche Hochkulturen waren Wasserbaukulturen. Das alte Mesopotamien zum Beispiel verdankt seine Blüte der Bewässerungslandwirtschaft und damit dem Wasserbau. Bereits vor 6.000 Jahren wurden die landwirtschaftlichen Nutzflächen durch ein ausgeklügeltes Kanalsystem mit Wasser aus Euphrat und Tigris bewässert.⁸⁶

In Mitteleuropa stehen die Fließgewässer spätestens seit dem frühen Mittelalter mehr oder weniger stark unter anthropogenen Einflüssen. Um Land zu gewinnen und sich vor Hochwasser zu schützen, wurden Bäche und Flüsse gezähmt, reguliert, angestaut und umgeleitet, künstliche Bauten eingebracht und das natürliche Gewässernetz durch neue und mitunter komplizierte Gewässersysteme erweitert.⁸⁷ Die Nutzung und Gestaltung von Fließgewässern besitzt somit eine lange Tradition, die bereits im Mittelalter Eingriffsintensitäten besaß, die manchen heutigen Eingriffen ähnlich sind.⁸⁸ Im Folgenden werden ausgewählte Gewässernutzungen beschrieben. Der Schwerpunkt liegt dabei auf einer geschichtlichen Betrachtung. Die mit diesen Nutzungen im Zusammenhang stehenden wasserbaulichen Eingriffe werden detaillierter in Kapitel 6.1. (S. 68 ff) beschrieben.

Wassermühlen, und damit verbunden Mühlenstau, Mühlgräben oder –kanäle, zählen in Mitteleuropa zu den ältesten wasserbaulichen Anlagen. In Form von unterschlächtigen Wasserrädern verbreitete sich die Wasserkraftnutzung ab dem 3./4. Jahrhundert im gesamten Mitteleuropa.⁸⁹ Oberschlächtige Wasserräder sind

⁸⁵ Vgl. KONOLD 2005a

⁸⁶ Eine detaillierte Beschreibung der wasserbaulichen Anlagen alter Wasserbaukulturen findet sich z.B. in WÖLFEL (1990).

⁸⁷ KONOLD 1999, 2005a

⁸⁸ KONOLD 2005a

⁸⁹ SCHNITZER 1992

seit dem 6./7. Jahrhundert bekannt.⁹⁰ Die Franken förderten die Technik der Wasserkraftnutzung, so dass die Anzahl der Getreidemühlen im Verlauf des 8. und 9. Jahrhunderts kontinuierlich anstieg.⁹¹ Die früheste Anwendung des Wasserrades beschränkte sich auf den Antrieb von Getreidemühlen.⁹² Durch die Erfindung der horizontal laufenden Nockenwelle im 10. Jahrhundert konnte die Wasserkraft nun auch zum Antrieb von Sägen, Hammermühlen, Blasebälgen und Stampfen eingesetzt werden.⁹³ Durch diese technische Neuerung erfuhr die Wasserkraftnutzung zwischen dem 12. und 14. Jahrhundert ihre erste Blütezeit.⁹⁴ Besonders in den Mittelgebirgen war die Dichte der Mühlen sehr groß. Es ist davon auszugehen, dass im Anerbengebiet des Schwarzwaldes jedes Hofgut eine Mühle besaß.⁹⁵ Noch im Jahr 1880 konnten für dieses Gebiet 1400 Getreidemühlen nachgewiesen werden.⁹⁶

Gewerbekanäle sind mit den Mühlkanälen funktional verwandt. Sie wurden meist weit außerhalb der Städte und Klöster aus den Fließgewässern ausgeleitet. Folglich zogen sich diese Kanäle über mehrere Kilometer durch die freie Landschaft, um schließlich in den Siedlungen verschiedene Triebwerke anzutreiben. Die Gewerbekanäle in Basel, der St. Alban-Teich und der Kleinbasler-Teich, stammen aus dem 12./13. Jahrhundert.⁹⁷ Der Gewerbekanal in Freiburg/Br. wird erstmals im 13. Jahrhundert urkundlich erwähnt.⁹⁸ Ebenfalls aus dem Spätmittelalter stammen der stille Bach bei Weingarten in Oberschwaben und die Gewerbekanäle im Hotzenwald, die so genannten Hotzenwälder Wuhren.⁹⁹

Die Bewässerungslandwirtschaft, die in vielen Regionen Deutschlands bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts betrieben wurde, hat ebenfalls in der Landschaft und an den Fließgewässern ihre Spuren hinterlassen. Noch bis in die 1930er Jahre waren beispielsweise die Wiesen im Schwarzwald und in der Oberrheinebene sowie im Siegerland von zahlreichen Kanälen und Gräben durchzogen.¹⁰⁰ Auch im gesamten Voralpengebiet und in den inneralpinen Trockengebieten Wallis und Südtirol war diese Kulturtechnik weit verbreitet.¹⁰¹ Für verschiedene Gebiete lässt sich die

⁹⁰ SCHNITZER 1992; HÄHNLEIN et al. 2000

⁹¹ SCHNITZER 1992

⁹² SCHNITZER 1992

⁹³ SCHNITZER 1992

⁹⁴ Vgl. JÜTTEMANN 1985; SCHNITZER 1992

⁹⁵ JÜTTEMANN 1985

⁹⁶ JÜTTEMANN 1985

⁹⁷ SCHNITZER 1992

⁹⁸ SCHWINEKÖPER et al. 1996

⁹⁹ HERBST 1992; SCHWINEKÖPER 1997; KONOLD 1999

¹⁰⁰ MONHEIM 1943; ENDRISS 1952; BÖHM 1990

¹⁰¹ BLOTNITZKI 1871 in DVWK 1994; ROSENBERGER 1936; KONOLD 1994; NAEF 1994; MENARA 1994

Wiesenbewässerung bis in das Hoch- und Spätmittelalter zurückverfolgen. So z.B. in Isny im Allgäu. Hier bestanden die wasserbaulichen Anlagen schon im 12. Jahrhundert.¹⁰² Die historischen Ursprünge der Wiesenbewässerung im Stadtgebiet von Freiburg reichen bis in das 13. Jahrhundert zurück.¹⁰³ Die Wiesenbewässerung diente zum einen der Ertragssteigerung durch die düngende und erwärmende Wirkung des Wässerungswassers und zum anderen der Vernichtung von Unkraut und Schädlingen. Je nach Relief und Wasserdargebot wurden verschiedene Techniken zum Bewässern der Wiesen, z.B. die Stauberieselung oder der natürliche Hangbau, verwendet.¹⁰⁴ Für die verschiedenen Wässerungstechniken wurde jeweils Wasser aus den Flüssen und Bächen an Stauwehren oder Stellfallen ausgeleitet und über Gräben oder Kanäle auf die Wiesen geführt. Meist war diese Form der Landnutzung auch mit dem Bau von Wässerungsteichen und Wasserüberleitungen verbunden.

Beim Holztransport auf Gewässern unterscheidet man die Trift (unverbundene Flößerei) von der Langholzflößerei (verbundene Flößerei). Gebundenes Stammholz wurde naturgemäß nur auf den größeren Flüssen der Mittelgebirge transportiert, wohingegen die Trift auf nahezu allen Mittelgebirgsbächen betrieben wurde.¹⁰⁵ Die Holztrift, auch wilde Flößerei oder Holzschwemme genannt, ist die älteste und die einfachste Art des Holzflößens. Einzelne kurze Stämme und Holzscheite wurden durch natürliche oder künstliche Hochwasser flussabwärts geschwemmt.¹⁰⁶ Trift kommt von treiben und diente dem Holztransport im Nahverkehr zur Brennholzversorgung von Städten, Garnisonen, Sägemühlen und Erzschnmelzen.¹⁰⁷ Für die Trift reichten bereits geringe Wasserstände aus, wodurch selbst kleinste Rinnsale genutzt werden konnten.¹⁰⁸ Bei der Langholzflößerei wurden unbearbeitete Baumstämme oder Balken zu Gestören verbunden und anschließend zu einem Floß zusammengebaut.¹⁰⁹ Erste schriftliche Quellen über Holzflöße auf dem Rhein sind ab dem 13. Jahrhundert bekannt.¹¹⁰ Auf der Enz und der Murg wurde ebenfalls ab dem 13. Jahrhundert Holz geflößt.¹¹¹ Würm, Nagold und Neckar sind 1342 auf Bitten der Reichsstadt Heilbronn für „immer und ewiglich“ für die Flößerei geöffnet worden.¹¹² Der Hunger nach Holz in den holz-

¹⁰² KONOLD 1994

¹⁰³ SCHWINEKÖPER et al. 1996

¹⁰⁴ Die verschiedenen Techniken der Wiesenbewässerung werden u.a. beschrieben in ENDRISS (1952), SCHWINEKÖPER et al.(1996) und HASSLER et al. (1995).

¹⁰⁵ SCHEIFELE 1999

¹⁰⁶ SCHEIFELE 1999

¹⁰⁷ SCHEIFELE 2004

¹⁰⁸ SCHEIFELE 2004

¹⁰⁹ KEWELOH 1985; SCHEIFELE 1996

¹¹⁰ HARTER 2002

¹¹¹ SCHWEINFURT 1990; SCHEIFELE 1996

¹¹² SCHEIFELE 1996

armen Gebieten war enorm, so dass die Langholzflößerei im 18. und 19. Jahrhundert eine Blütezeit erfuhr.¹¹³ Das Holz diente unter anderem als Energieträger in den Salinen, Siedlungen und Gewerbebetrieben. Die berühmten Holländerflöße auf dem Rhein brachten das Holz an die Nordsee, wo es im Schiffs- und Hafenaufbau Verwendung fand. In dieser Blütezeit wuchsen die Maße der Flöße gewaltig an. Ein Enz-Floß konnte mitunter eine Länge zwischen 250 und 280 m aufweisen.¹¹⁴ Die aus Tannen zusammengebundenen Holländerflöße waren um die 400 m lang und bis zu 80 m breit.¹¹⁵ Die Gewässerläufe wurden an die Bedürfnisse der Flößerei angepasst, d.h. begradigt, eingedämmt, vertieft und angestaut. Um möglichst über eine lange Zeit im Jahr flößen zu können, baute man Floßweiher, Schleusen, Schwallungen und Klausen. Die Anzahl dieser Bauten richtete sich dabei nach der Wasserführung der Flüsse. In der Enz befand sich z.B. alle ein bis vier Kilometer eine Stauvorrichtung.¹¹⁶

Mühlgräben und -kanäle, ausgebaute Fließgewässer für die Flößerei sowie Wiesenwässerungssysteme sind nur wenige Beispiele für anthropogene Eingriffe und die Umgestaltung von Landschaften. Durch diese Eingriffe wurden die morphologischen Qualitäten und damit die Abundanz sowie Artenzusammensetzung von Gewässerflora und -fauna seit langem nachhaltig beeinflusst. In den meisten Fällen ist der ursprüngliche Charakter der Gewässer nicht mehr rekonstruierbar. Diese Veränderungen bedeuten aus heutiger Sicht Verlust und Zerstörung. Es wurden jedoch durch die vergangenen Einflüsse auch neue Landschaftselemente und Lebensräume und damit Werte geschaffen. Viele ehemalige Wasserwiesen stehen heute als wertvolle Feuchtbiotope unter Naturschutz.¹¹⁷ Sämtliche historische wasserbauliche Elemente sind Zeugen menschlicher Kultur und ökonomischer Leistung, die mitunter natürliche Züge besitzen, z.B. die Teichgruppen in Oberschwaben und der Oberlausitz.¹¹⁸ Auf der anderen Seite haben viele ehemals natürliche Fließgewässer und -abschnitte durch technische Einbauten kulturelle Züge angenommen. Hier stellt sich die Frage nach den Wertmaßstäben bei zukünftigen Fließgewässerentwicklungsmaßnahmen. Dem Erhalt und der Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit stehen die wasserbaulichen Elemente und deren Relikte als Zeugen kultureller Leistungen der Menschen gegenüber.

¹¹³ SCHEIFELE 1996

¹¹⁴ SCHEIFELE 1996

¹¹⁵ KEWELOH 1985

¹¹⁶ SCHEIFELE 1996

¹¹⁷ MEYER-WALTER 1995; REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 1998

¹¹⁸ BARBER 1906; KONOLD 1988; KIRCHNER-HESSLER et al. 1997

3.2 Rechtliche Grundlagen zum Schutz und zur Entwicklung von Fließgewässern

Bei sämtlichen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen ist der Grundsatz nach §1a des Wasserhaushaltsgesetzes¹¹⁹ (WHG) zu berücksichtigen. Nach diesem Paragraphen sind die Gewässer vorrangig *als Bestandteil des Naturhaushaltes und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen* zu schützen und so zu bewirtschaften, *dass sie dem Wohl der Allgemeinheit dienen, vermeidbare Beeinträchtigungen ihrer ökologischen Funktion und der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete unterbleiben*¹²⁰. Dabei ist in Folge der Änderung des §1a WHG¹²¹ der Bezug auf die Landökosysteme und Feuchtgebiete hervorzuheben. Durch die Einbindung der Gewässer in den Naturhaushalt und das Hervorheben ihrer Bedeutung für das ökologische Gleichgewicht stimmt das WHG mit weiteren Umweltgesetzen, insbesondere dem Bundesnaturschutzgesetz überein. Gleichzeitig verpflichten die vielen naturschutzfachlichen Vorschriften zu einem Schutz der Gewässer.¹²²

Die Entwicklung von Fließgewässern wird in jüngster Vergangenheit von Fachbehörden konzeptionell verfolgt. Das geltende Recht lässt zwar keine gesetzliche Definition der Gewässerentwicklung zu, doch ist nach §28 WHG die Entwicklung von Gewässern als Aufgabe der Gewässerunterhaltung festgelegt.¹²³ Fließgewässerentwicklung ist jedoch nicht nur auf Gewässerunterhaltung beschränkt. Das Wasserrecht weist neben der Gewässerunterhaltung weitere Instrumente zur Fließgewässerentwicklung aus.¹²⁴

In diesem Zusammenhang kommt der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie eine besondere Bedeutung zu, da sie neue Anforderungen an das wasserwirtschaftliche Planungsinstrument stellt. Die im Dezember 2000 erlassene Europäische Wasserrahmenrichtlinie¹²⁵ hat zum Ziel, bis 2015 sämtliche Oberflächengewässer und das Grundwasser innerhalb der Europäischen Union in einen guten ökologischen und chemischen Zustand zu überführen oder diesen zu sichern. Als Instrument für die Umsetzung dieses Zieles dienen Bewirtschaftungspläne von Flussgebietseinheiten mit verbindlichen Vorgaben auf Grundlage von ökologisch orientierten Bestandsaufnahmen und Bewertungen. Zur Bestimmung des ökologischen Zustands der Gewässer werden biologische Qualitätskomponenten

¹¹⁹ GESETZ ZUR ORDNUNG DES WASSERHAUSHALTS (WHG- WASSERHAUSHALTSGESETZ 1957)

¹²⁰ FRÖHLICH 2005

¹²¹ GESETZ ZUR ÄNDERUNG DES WASSERHAUSHALTSGESETZES vom 18.06.2002

¹²² FRÖHLICH 2005

¹²³ IRMER 2005

¹²⁴ Vgl. FRÖHLICH 2005: 163 ff

¹²⁵ EUROPÄISCHE WASSERRAHMENRICHTLINIE RICHTLINIE 2000/60/EG

wie Fischfauna, Arten des Makrozoobenthos und höhere Wasserpflanzen herangezogen. Hydromorphologische, chemische und physikalische Komponenten dienen lediglich als unterstützende Faktoren. Als Referenzzustand für sämtliche Bewertungen dient der sehr gute ökologische Zustand, der sich am Leitbild des heutigen potentiell natürlichen Gewässerzustandes (hpnG) orientiert. Dieser theoretische Gewässerzustand berücksichtigt nur irreversible anthropogene Einflüsse wie die Ablagerung von Auelehmen infolge mittelalterlicher Rodungen. Dieser Zustand würde sich einstellen, sobald vorhandene Nutzungen im und am Gewässer aufgelassen und sämtliche Gewässerverbauungen entnommen werden würden.¹²⁶ Dagegen bezeichnet das Entwicklungsziel Gewässerzustände, die durch konkrete Gewässerschutzmaßnahmen angestrebt werden. Dieses Ziel entspricht zwar nicht dem Leitbild, kommt aber diesem Zustand sehr nahe. Nur im Idealfall können Leitbild und Entwicklungsziel identisch sein.

Da auf Grund erheblicher anthropogener Veränderungen nicht an allen Gewässern der gute ökologische Zustand erreicht werden kann, weist die Europäische Wasserrahmenrichtlinie für künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper eigene Ziele aus. Bis 2015 soll in diesen Gewässern ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erreicht werden. Unter dem guten ökologischen Potenzial wird der gute Zustand, der auf Grund der von Menschen geschaffenen Randbedingungen erzielt werden kann, verstanden.¹²⁷ Dagegen bezeichnet der gute chemische Zustand, dass keine Schadstoffe in höheren Konzentrationen gemäß der in der WRRL festgelegten Umweltqualitätsnorm vorkommen.¹²⁸ Als Referenzzustand gilt das höchste oder maximale ökologische Potenzial, das dem bestmöglichem ökologischen Zustand entspricht. Das gute ökologische Potenzial kann durch ökologische Verbesserungsmaßnahmen erzielt werden, wobei anthropogene Nutzungen weiterhin möglich sind. Die Bewertung dieser Gewässer richtet sich demnach nicht nach anthropogen weitgehend unbeeinflussten Gewässern, sondern nach dem „jeweils Machbarem“.

Bis zum 22. Dezember 2003 musste die Europäische Wasserrahmenrichtlinie in deutsches Recht umgesetzt sein. Dazu novellierte der Bund im Juni 2002 das WHG mit dem Ziel, Begrifflichkeiten an das Gemeinschaftsrecht anzupassen (§§1 und 1a WHG). Beispielsweise wurde die Bewirtschaftung nach Flussgebietseinheiten eingeführt (§1b WHG) und in den §§ 25a-25d, 32c und 33a WHG neue Bewirtschaftungsziele und –anforderungen aufgestellt. Maßnahmenprogramme und

¹²⁶ LAWA 2000

¹²⁷ IRMER 2005

¹²⁸ IRMER 2005

Bewirtschaftungspläne sind in den §§36 und 36b beschrieben.¹²⁹ Die Länder hatten nach §42 WHG bis zum 22. Dezember 2003 Zeit, ihre Wassergesetze den Vorgaben anzupassen. Bis August war es jedoch lediglich vier Bundesländern gelungen, ihre Gesetze zu ändern.¹³⁰

3.3 Gewässerstruktur und Fließgewässerbewertung

3.3.1 Der Begriff Gewässerstruktur

Die Gewässerstruktur ist kein Begriff, der sich naturwissenschaftlich ableiten lässt. Sie stellt vielmehr eine Hilfsgröße zur Beschreibung der morphologisch-strukturellen Verhältnisse eines Gewässers dar.¹³¹ Für Deutschland legte die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser und Abfall (LAWA) Kenngrößen zur Beschreibung der Gewässerstruktur fest. Dazu zählen alle räumlichen und materiellen Eigenschaften des Gewässerbettes und des Gewässerumfeldes, soweit sie hydraulisch, gewässermorphologisch und hydrobiologisch wirksam sind und die ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers einschließlich der Aue beeinflussen.¹³² In der Gewässerstrukturkartierung werden diese Kenndaten mit Hilfe von Einzelparametern erfasst und bewertet. Beispiele für solche Einzelparameter sind die Laufkrümmung, das Sohlsubstrat, die Tiefenvarianz oder der Uferverbau.

Vielfach wird der Begriff ökomorphologischer Zustand als Synonym für die Gewässerstruktur verwendet. Die Ökomorphologie beschreibt die Gesamtheit aller strukturellen Gegebenheiten im und am Gewässer: Die eigentliche Gewässermorphologie, wasserbauliche Maßnahmen (Verbauungen des Ufers und der Gewässersohle) sowie die Bebauung und Landnutzung des Gewässerumlandes.¹³³ Das heißt, der ökomorphologische Zustand gibt, auf morphologisch-strukturelle Verhältnisse bezogen, den Grad des menschlichen Einflusses wieder.¹³⁴

Aus der Bewertung der Gewässerstruktur ergibt sich die Gewässerstrukturgüte, die als Maßzahl die Beschaffenheit der Gewässerstrukturen und die damit verbundenen dynamischen Prozesse charakterisiert.¹³⁵ Die aktuellen Strukturen des Gewässers

¹²⁹ FRÖHLICH 2005

¹³⁰ FRÖHLICH 2005

¹³¹ MÜLLER & ZUMBROICH 1999

¹³² LAWA 2000

¹³³ BUWAL 1998b

¹³⁴ BUWAL 1998b

¹³⁵ MÜLLER & ZUMBROICH 1999; LAWA 2000

werden durch den Vergleich mit einem Referenzzustand bewertet. Als Wertmaßstab wird der ökologische Optimalzustand eines Gewässers unabhängig vom aktuellen Zustand herangezogen¹³⁶. Dieser Optimalzustand wird in der Gewässerstrukturkartierung als Leitbild bezeichnet und entspricht dem heutigen potentiell natürlichen Gewässerzustand (hpnG).¹³⁷

3.3.2 Gewässerstrukturgütekartierung kleiner und mittelgroßer Fließgewässer

Bevor die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser und Abfall (LAWA) 1998 ein einheitliches Kartier- und Bewertungsverfahren Gewässerstruktur erarbeitet hatte, griffen viele deutsche Bundesländer, so auch Baden-Württemberg, auf einen österreichischen Bewertungsansatz zurück. In Österreich wurden erstmals zu Beginn der 1980er Jahre ökomorphologische Gewässerkartierungen durchgeführt. Um ökologische Belange im Schutzwasserbau besser berücksichtigen zu können, entwickelte Werth für die Fließgewässer Oberösterreichs ein Verfahren zur Erfassung und Bewertung der Gewässerstruktur.¹³⁸

In der ökomorphologischen Gewässerzustandskartierung nach WERTH werden die aktuellen Strukturen durch 28 Einzelparameter beschrieben, die in Tabelle 3-1 aufgeführt sind. Diese Einzelparameter werden zu sechs Hauptparametern zusammengefasst. Als Referenz für die Bewertung dient der natürliche oder ein gedachter Zustand. Je nach Abweichung von diesem Referenzzustand wird für jeden Einzelparameter mittels einer vierstufigen Skalierung der Grad der Naturnähe bestimmt. Die Zustandsklasse 1 entspricht den natürlichen Bedingungen ohne anthropogene Einflüsse. Klasse 4 ist der schlechteste Zustand und spiegelt naturfremde Bedingungen wider.¹³⁹ Da die Einzelparameter in ihrer ökologischen Bedeutung nicht gleichgewichtet sind, wurde auf eine einfache Mittelwertbildung der Einzelwerte verzichtet. Stattdessen stützt sich die Bewertung auf einen siebenskalierten Schlüssel, in dem die mehr oder weniger gleichwertigen Summenparameter Linienführung, Sohlbeschaffenheit, Land-Wasser-Verzahnung und Breitenvariabilität sowie Eigenschaften der Böschung und Gehölze in ihrer Natürlichkeit beurteilt werden. Die Gesamtzustandsklasse ergibt sich durch arithmetische Mittelung der Summenparameter.¹⁴⁰

¹³⁶ LACOMBE 1999

¹³⁷ LACOMBE 1999

¹³⁸ WERTH 1992

¹³⁹ WERTH 1992

¹⁴⁰ WERTH 1992

In Deutschland wurden erste Ansätze für eine standardisierte Bestandsaufnahme und Bewertung der Gewässerstruktur zu Beginn der 1990er Jahre in Bayern, Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen und im Saarland entwickelt. Für das Bundesgebiet legte die LAWA 1998 einen verbindlichen Erfassungsrahmen für die Erhebung und Bewertung der Gewässerstruktur fest. Sie entwickelte für Deutschland zwei Verfahrensempfehlungen für die Erhebung und Bewertung der Gewässerstruktur: Das Übersichtsverfahren und das Vor-Ort-Verfahren. Das Übersichtsverfahren gilt für mittelgroße und große Flüsse und dient dazu, bundesweit einen Überblick über den Zustand der Gewässer zu geben. Das Vor-Ort-Verfahren bezieht sich auf kleine und mittelgroße Fließgewässer und wird als Entscheidungsgrundlage für Planungsprozesse verwendet. Es blieb jedoch den einzelnen Bundesländern freigestellt, ihre bereits entwickelten Ansätze anzuwenden und zu modifizieren.¹⁴¹ Bayern ist z.B. diesem Weg gefolgt und hat das bereits bestehende Kartier- und Bewertungsverfahren weiterentwickelt.

Im LAWA-Vor-Ort-Verfahren wird die Gewässerstruktur durch 25 Einzelparameter erhoben. Die Einzelparameter unterteilen sich in 14 funktionale Einheiten, die wiederum zu sechs Hauptparametern zusammengefasst sind. Die Hauptparameter setzen sich aus der Laufentwicklung, dem Querprofil, der Sohl- und Uferstruktur sowie dem Gewässerumfeld zusammen (vgl. Tab. 3-1). Im Vergleich zum Referenzzustand, der sich am heutigen potentiell natürlichen Gewässerzustand orientiert, wird der Gewässerabschnitt bewertet.¹⁴² Dabei kommen zwei verschiedene quantifizierende Bewertungsverfahren zur Anwendung. Zum einen werden die funktionalen Einheiten des kartierten Gewässerabschnittes intuitiv nach dem ganzheitlichen Eindruck benotet. Zum anderen dient die Vergabe von Indexziffern (Indexbewertung) dazu, die Einzelparameter in ihrer Güte zu bewerten.¹⁴³ Die Indexbewertung ist ein formalisiertes Rechnungsverfahren, mit dessen Hilfe der zunächst wertfreien Ausprägung der Einzelparameter eine Maßzahl zugeordnet wird. Ergeben sich bei einem Vergleich der beiden Bewertungsergebnisse Abweichungen um mehr als eine Klasse, müssen die Bewertungsschritte wiederholt werden. Aus der Wertzahl dieser beiden Bewertungssysteme ergibt sich die Gesamtbewertung Gewässerstruktur. Die Gewässerstruktur wird analog der Gewässergüte in sieben Stufen dargestellt (vgl. Tab. 3-2).

¹⁴¹ MÜLLER & ZUMBROICH 1999

¹⁴² LAWA 1998

¹⁴³ LAWA 1998; LACOMBE 1999

Das Kartier- und Bewertungsverfahren Gewässerstruktur des Bayrischen Wasserwirtschaftsamtes ist eine Weiterentwicklung der seit 1995 in ganz Bayern eingesetzten Gewässerstrukturkartierung.¹⁴⁴ Analog dem LAWA-Verfahren werden die aktuellen Strukturen mit Hilfe von 26 Einzelparametern (vgl. Tab. 3-1), die zu neun Hauptparametern aggregiert sind, erfasst. Auf die Unterteilung in funktionale Einheiten wird verzichtet. Zu jedem dieser Einzelparameter gehört eine Reihung verschiedener Ausprägungen, die als Zustandsmerkmale bezeichnet werden. Von den 26 einzelnen Hilfsgrößen werden 21 Parameter vor Ort in einem standardisierten Erhebungsbogen festgehalten und bewertet. Die restlichen fünf Kenndaten fließen nachrichtlich für Planungszwecke ohne Bewertung in die Erhebung ein. Die Naturnähe des Fließgewässers wird getrennt für die Teilsysteme Gewässerbett und Auendynamik beurteilt.¹⁴⁵ Wie bei dem LAWA-Verfahren wird als Bewertungsmaßstab der heutige potentiell natürliche Gewässerzustand herangezogen und die ökologische Qualität der Gewässerstruktur über die Indexbewertung beurteilt. Bei solchen quantifizierenden Bewertungen besteht stets das Problem, dass voneinander abhängige Parameter sich schwer in eine Hierarchie bringen lassen und numerisch gleich gewichtet werden.¹⁴⁶ In Bayern hat man deshalb durch Anwendung der Kriterien- und Minimumhierarchie versucht, dieses Problem zu lösen. Die Kriterienhierarchie geht davon aus, dass die Bewertungskriterien nicht gleichrangig, sondern nach ihrer Bedeutung Gewicht erhalten. Hochintegrierende Indikatoren wie z.B. die Laufkrümmung oder der Sohlverbau erhalten einen höheren Stellenwert als der Böschungsbewuchs. Dem Minimumprinzip liegt die Tatsache zu Grunde, dass die Funktionsfähigkeit komplexer Systeme von Mindeststandards der ausschlaggebenden Faktoren abhängt. Das heißt, die mangelnde Qualität eines Faktors kann nicht durch besonders gute Ausprägung anderer Faktoren ausgeglichen werden.¹⁴⁷ Auf Grundlage dieser Hierarchieprinzipien sind jedem Einzelparameter bewertungsrelevante Schwellenwerte in einer Bewertungsmatrix zugeordnet. Vor Ort werden den einzelnen Parametern Wertzahlen zugewiesen, die sowohl Merkmal und Ausprägung der Hilfsgrößen als auch kausale Zusammenhänge über die Höhe der Zahl gewichten. Im Anschluss werden die Einzelparameter schrittweise zunächst zu sieben Funktionskomplexen, dann zu den zwei Teilsystemen Gewässerbettdynamik und Auendynamik aggregiert. Aus der Wertzahl dieser beiden Teilsysteme ergibt sich die Gesamtbewertung Gewässerstruktur. Die Gewässerstruktur wird analog zu den LAWA-Güteklassen in sieben Stufen, die in Tabelle 3-2 abgebildet sind, dargestellt.

¹⁴⁴ BAYLFW 2002

¹⁴⁵ BAYLFW 2002

¹⁴⁶ KONOLD 1992

¹⁴⁷ BAYLFW 2002

Tab. 3-1: Haupt- und Einzelparameter verschiedener Kartier- und Bewertungsverfahren Gewässerstruktur im Vergleich

WERTH		LAWA		BAYLFW	
Hauptparameter	Einzelparameter	Hauptparameter	Einzelparameter	Hauptparameter	Einzelparameter
Laufentwicklung	Linienverlauf, Linienführung, Wasserführung, Stromstrich, Sichttiefe, Fließgeschwindigkeit	Laufentwicklung	Laufkrümmung, Längsbänke, besondere Laufstrukturen	Linienführung	Laufkrümmung
Längsprofil	Gefälleverhältnisse (natürlich und anthropogen), Vertiefung des Gewässerbettes, Ausleitbauwerke, Querbauwerke,	Längsprofil	Querbänke, Strömungsdiversität, Tiefenvarianz, Querbauwerke, Verrohrungen, Durchlässe, Rückstau	Verlagerungspotenzial	Sohlverbau, Uferverbau, Querbauwerke, Strömungsbild, Querprofil, Profiltiefe, Durchlass, Verrohrung
Sohlstruktur	Sohlsubstrat, Strukturelemente, Sohlbefestigung, Reliefierung, Kontakt zum hyporheischen Interstitial	Sohlstruktur	Substrattyp, Substratdiversität, besondere Sohlstrukturen, Sohlverbau	Entwicklungsanzeichen	Tiefenvariabilität, Breitenvariabilität, Ufererosion, Anlandungen
Querschnitt	Wasserspiegelsbreite, Böschungsoberkante, Einschnittstiefe, Wassertiefe, Breitenvariabilität	Querprofil	Profiltiefe, Breitenerosion, Breitenvarianz,	Struktur Ausstattung	Böschungsbewuchs, Sonderstrukturen, Strömungsvielfalt, Sohlsubstratvielfalt, Böschungssubstrat

Tab. 3-2: Haupt- und Einzelparameter verschiedener Kartier- und Bewertungsverfahren Gewässerstruktur im Vergleich (Fortsetzung)

WERTH		LAWA		BAYLFW	
Hauptparameter	Einzelparameter	Hauptparameter	Einzelparameter	Hauptparameter	Einzelparameter
Böschung/ Ufer	Böschungsneigung, Böschungsbefestigung Uferlinie, Beschattung, Verschmutzung, Vegetation	Uferstruktur	besondere Uferstrukturen, Uferbewuchs, Uferverbau	Retentionsraum	Hochwasserschutz, Ausuferungsvermögen Auen- gewässer*
Gewässerumfeld	Nutzungstyp	Gewässerumfeld	Gewässerrandstreifen, Flächennutzung, sonstige Umfeldstrukturen	Stoffrückhalt	Nutzungstyp Aue

Tab. 3-3: Übersicht Klassifizierung der Strukturklassen und Grad des anthropogenen Einflusses verschiedener Kartier- und Bewertungsverfahren im Vergleich

WERTH		LAWA		BAYLFW	
Zustandsklasse	Natürlichkeitsgrad	Güteklasse	Grad der Beeinträchtigung	Strukturklasse	Fließgewässerdynamik
1	natürlich	1	naturnah	1	unverändert
1-2	naturnah	2	bedingt naturnah	2	gering verändert
2	wenig beeinträchtigt	3	mäßig beeinträchtigt	3	mäßig verändert
2-3	deutlich beeinträchtigt	4	deutlich beeinträchtigt	4	deutlich verändert
3	stark beeinträchtigt	5	merklich geschädigt	5	stark verändert
3-4	naturfern	6	stark geschädigt	6	sehr stark verändert

Seit 1998 werden in der Schweiz Fließgewässer mit dem Modul-Stufen-Konzept¹⁴⁸ ökomorphologisch erfasst und bewertet. Die ökomorphologische Kartierung kleiner und mittelgroßer Fließgewässer entspricht der Stufe F.¹⁴⁹

Die Barrierewirkung von Stauwehren, geänderte Strömungs- und Sedimentationsverhältnisse sowie Sohl- und Uferverbau sind die deutlichsten ökologischen Wirkungen von künstlichen Querbauten. Daher liegt ein Schwerpunkt bei der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie in der Wiederherstellung der Durchgängigkeit und Vernetzung der aquatischen Lebensräume. Die Umweltministerien der deutschen Bundesländer gaben dazu Studien in Auftrag, die künstliche Querbauwerke ermitteln und Merkmale der Querstrukturen beschreiben. Da jedoch kein einheitliches Verfahren zur Erfassung der Querbauwerke existiert, verfügt jedes Bundesland über ein eigenes Informationssystem mit unterschiedlichen Inhalten, in dem die Daten verwaltet und für die Fachbehörden verfügbar gemacht werden.¹⁵⁰

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich die in diesem Kapitel aufgeführten Bewertungsverfahren ausschließlich an einem ökologischen Leitbild und dem Kriterium der Naturnähe orientieren. Bedeutende sozio-kulturelle, ästhetische und wasserbauhistorische Aspekte werden ausgeschlossen.¹⁵¹

¹⁴⁸ BUWAL 1998a

¹⁴⁹ BUWAL 1998b

¹⁵⁰ LFU 2003; INGENIEURBÜRO FLOECKSMÜHLE 2004

¹⁵¹ Vgl. auch KAISER 2005

4. Das Untersuchungsgebiet

4.1 Naturraum und klimatische Verhältnisse

Das Münstertal befindet sich ca. 25 Kilometer südöstlich von Freiburg an der Westabdachung des Hochschwarzwaldes. Im Westen mündet das Tal in einem breiten Schotterfächer in der Höhe von Staufen in die Oberrheinische Tiefebene ein. Geologisch und naturräumlich gehört das Münstertal zum Südlichen Kammschwarzwald bzw. Hochschwarzwald (vgl. Abb. 4-1) und wird durch die NNW verlaufende Schwarzwaldrandverwerfung von der Oberrheinischen Tiefebene getrennt.¹⁵² Durch die Absenkung des Oberrheingrabens im Tertiär fiel die Erosionsbasis des Rheins auf ca. 200 m ü. NN. Die Flüsse und Bäche des Schwarzwaldes reagierten darauf mit verstärkter Tiefenerosion und schnitten sich tief in Form von Kerb- und Kerbsohlentälern in das kristalline Gestein ein.¹⁵³

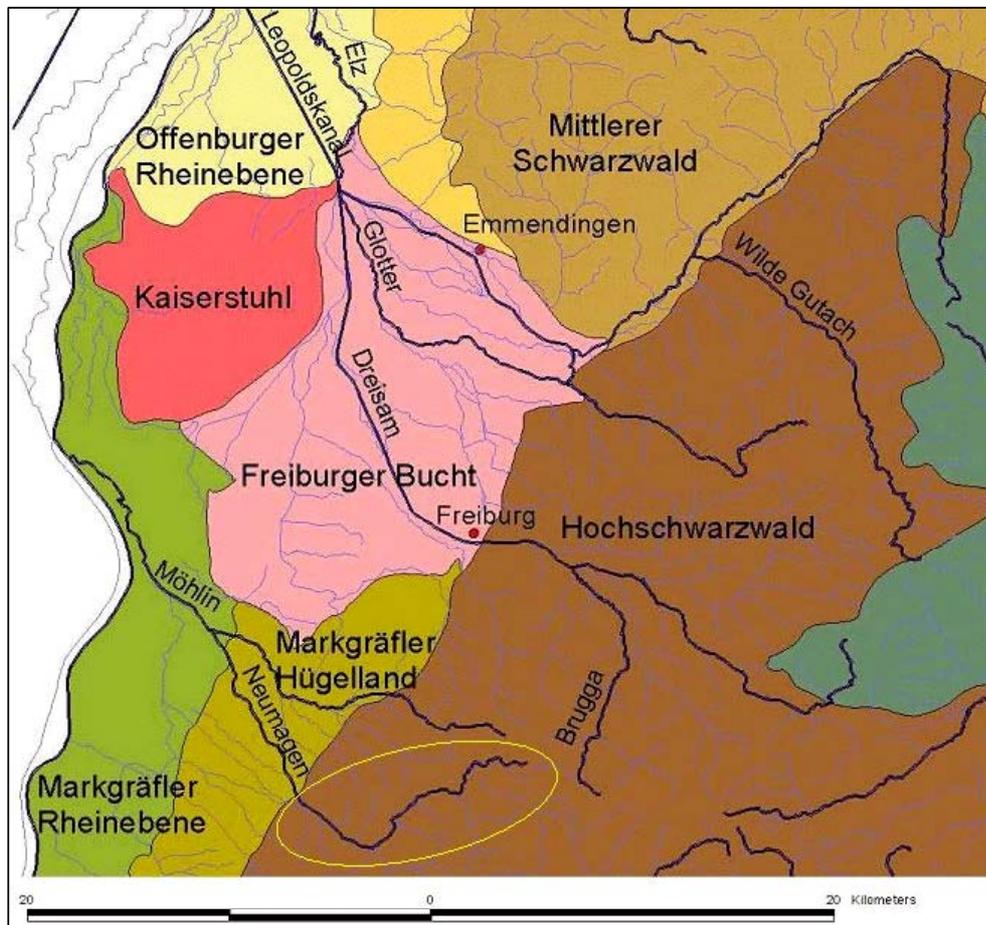


Abb. 4-1: Naturräumliche Einordnung des Untersuchungsgebietes
(Bearbeitung S. SCHELLBERG auf Grundlage des Wasser- und Bodenatlas)

¹⁵² REICHELT 1964

¹⁵³ MÄCKEL 1997

Das Münstertal entspricht dem oberen Einzugsgebiet des Flusses Neumagen. Der markante Doppelgipfel des Belchen (1414 m ü. NN) im Südosten überragt weithin sichtbar das Tal (Bahnhof Münstertal 375 m ü. NN). Das Einzugsgebiet besitzt einen hohen Waldanteil. Auch die Höhenkämme sind überwiegend mit Wald bedeckt (vgl. Abb. 4-2). Das Einzugsgebiet des Neumagens wird durch das Sulzbachtal im Westen, durch das Wiesental im Süden bzw. Südosten und durch das Einzugsgebiet der Möhlin im Norden begrenzt.

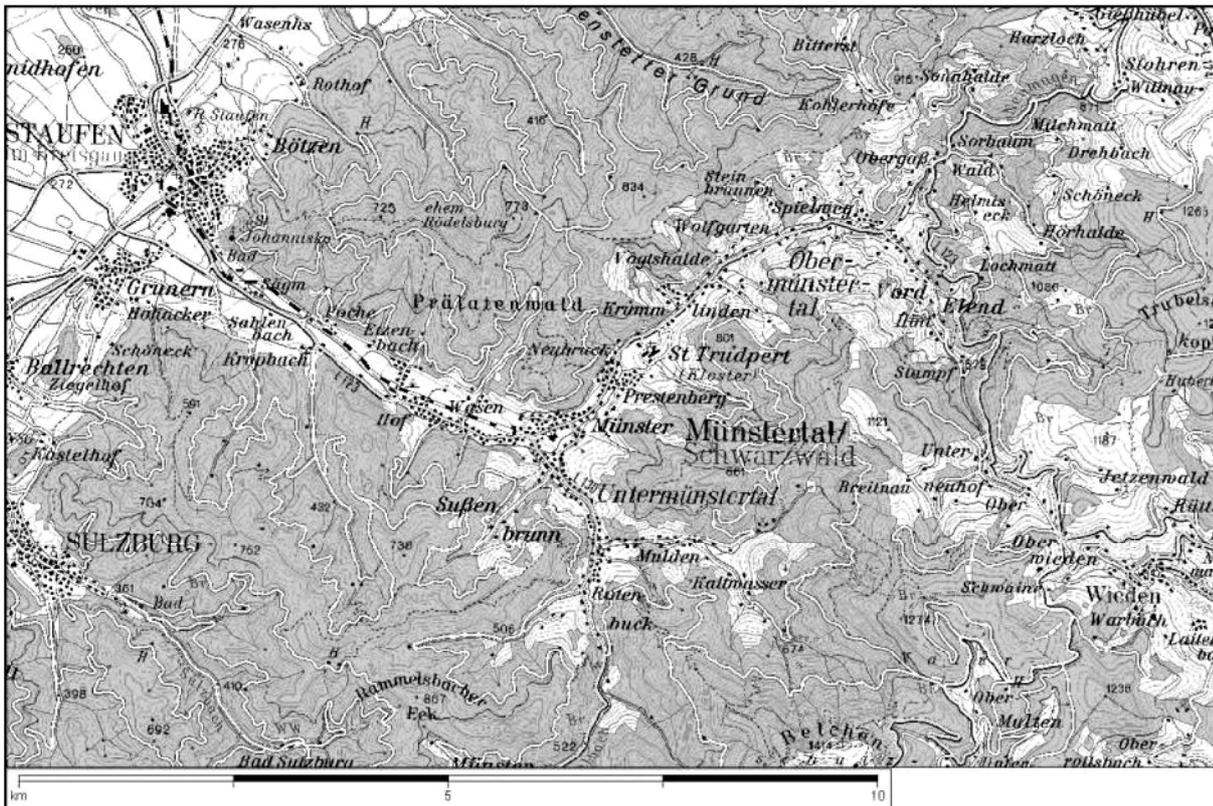


Abb. 4-2: Topographische Übersicht über das Münstertal (Grundlage: Topographische Karte 100.000 (TK 100) LV BADEN-WÜRTTEMBERG, 2002)

Das Münstertal ist durch ein sehr dichtes Netz relativ kleiner, gefällereicher Bäche gekennzeichnet, die das Tal in zahlreiche Käme und Kerbtäler aufgliedern. Mehrere Quellbäche im westlichen Schauinslandmassiv bilden den Ursprung des Neumagens. Zunächst fließt der Fluss in südwestlicher Richtung durch Obermünstertal, wechselt im Gewann Wasen die Fließrichtung und verlässt Untermünstertal mit westwärts gerichtetem Lauf. Auf der Höhe von Grunern tritt der Neumagen in die Stauffer Bucht ein. In seinem weiteren Verlauf durchfließt er die Gemeinde Bad Krozingen und mündet südlich von Hausen in die Möhlin. Bis zu seiner Mündung legt er eine Strecke von 26 km zurück.



Abb. 4-3: Luftaufnahme des Münstertals
(LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002, Aufnahme 1998)

Die Gemarkungen des Münstertals durchfließt der Neumagen auf einer Länge von 17 km. Seine Laufentwicklung wird bis zur Mündung des Stampfebaches durch ein Kerbtalprofil stark eingeschränkt. Von der Stampfebachmündung bis zum Tal-
ausgang fließt er zunächst bis auf die Höhe des Klosters St. Trudpert in einem Kerbsohlental und danach in einem Sohlental (vgl. Abb. 4-4).

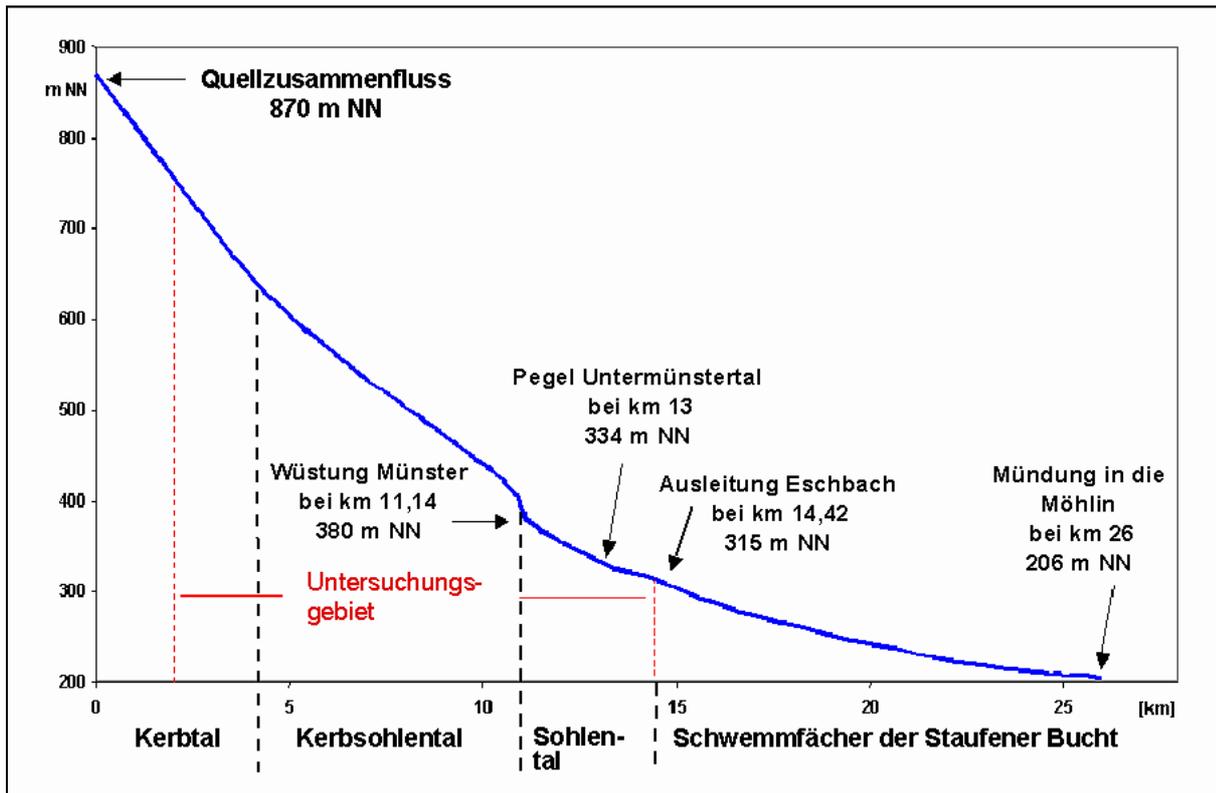


Abb. 4-4: Längsprofil des Neumagens

Das Münstertal gehört zum kristallinen Grundgebirge des Südschwarzwaldes. Den geologischen Untergrund bilden größtenteils metamorphe Gneise (Paragneise, Anatexite), die vor ca. 450 Mio. Jahren aus älterem Sedimentgestein durch Metamorphose entstanden sind. Im südlichen Bereich des Münstertals kommen zwischen dem Rammelsbacher Eck und dem Belchen jüngere granitische Gesteine vor. Punktuell treten auch Deckenporphyre auf, die in den Felswänden des Scharfenstein in Obermünstertal einen markanten Aufschluss bilden.¹⁵⁴ Ihre größte Ausdehnung besitzen diese Porphyre zwischen St. Trudpert und dem Wiedener Eck. Das Grundgebirge wird von zahlreichen Erzgängen durchzogen, die überwiegend im Oberkarbon und im Tertiär entstanden sind.¹⁵⁵ Dem kristallinen Grundgebirge liegen pleistozäne Schwarzwaldschotter in einer Mächtigkeit von bis zu 20 m auf. Das Korngrößenspektrum dieser Schotter reicht von Blöcken über Kiesen und Sanden bis hin zum Schluff.¹⁵⁶ Die Talsohle des Neumagens ist mit holozänen Schottern, lehmigen Sanden und jüngeren Auelehmen gefüllt. Aufgrund der Gefälleverminderung bildeten viele Seitenbäche bei ihrer Einmündung in den Neumagen grobblockige Schwemmkegel aus. Der Pfaffenbach hat sich z.B. in Höhe des Klosters St. Trudpert in einer tiefen Schlucht in seinen Schwemmkegel eingeschnitten (siehe auch Abb. 6-11, S. 68). Die Erosionsbasis des Neumagens

¹⁵⁴ MAUS 1989

¹⁵⁵ MAUS 1989

¹⁵⁶ GEMEINDE MÜNSTERTAL 1998

liegt deutlich unter der des Pfaffenbachs. Die daraus resultierende hohe Reliefenergie ist ein Grund für diese starke Tiefenerosion. In heutiger Zeit tragen zudem Überbauung und Versiegelung im Bereich des unteren Pfaffenbachverlaufs zur Tiefenerosion bei. Zwischen den Kammlagen und dem Talausgang des Münstertals besteht ein Höhenunterschied von ca. 1000 Metern. Dieser Höhenunterschied schlägt sich in einem deutlichen Niederschlags- und Temperaturgradienten nieder. Die Jahresmitteltemperaturen betragen für die unteren Lagen des Münstertals ca. 9°C und fallen mit zunehmender Geländehöhe auf etwa 3,6°C auf dem Belchen ab.¹⁵⁷ Im Juli, dem wärmsten Monat des Jahres, erreicht die Mitteltemperatur am Belchen 11,3°C und in Obermünstertal 17,2°C.¹⁵⁸ Das Münstertal zeichnet sich durch eine Temperaturbegünstigung aus.¹⁵⁹ Diese resultiert daraus, dass in den Wintermonaten hauptsächlich bei Hochdruckwetterlagen sehr oft Inversionswetterlagen (Temperaturumkehr) auftreten. Die Ursachen für diese Temperaturumkehr besteht darin, dass nachts die schwere Kaltluft, die durch die nächtliche Ausstrahlung entsteht, in die tieferen Tallagen abfließt und dort Kaltluftseen bildet. Die höher gelegenen Gebiete verbleiben dagegen in relativ wärmerer Luft.¹⁶⁰ Die Obergrenze für die Temperaturinversion liegt im Rheintal zwischen 500m und 800m ü. NN.¹⁶¹ Das thermische Windsystem, der so genannte Münstertäler, sorgt jedoch für eine Verflachung der Kaltluft am Talausgang des Münstertals. Dadurch ist die Obergrenze der Inversion nicht mehr so hoch ausgebildet und die Temperaturbegünstigung in den Wintermonaten tritt bereits in Untermünstertal ein.¹⁶²

Im langjährigen Mittel fallen am Ausgang des Münstertals etwa 1000 mm/a Niederschlag. Dieses steigt auf ca. 2000 mm/a in den Höhenlagen um den Belchen an. Sowohl die Höhen- als auch die Tieflagen besitzen im Sommer ein Niederschlagsmaximum und im Winter ein sekundäres Maximum (vgl. Tab. 4-1). Im Monat März werden dagegen die geringsten Niederschläge gemessen. In der Region um den Belchen beträgt die jährliche Zahl der Niederschlagstage ($\geq 0,1$ mm) 220-230 Tage. Diese sinkt auf 170 Tage in den tieferen Lagen ab. Zudem erhalten die östlichen, im Windschatten des Schauinsland gelegenen Hänge deutlich niedrigere Niederschläge im Jahresmittel als die westlich exponierten Hänge des Belchenmassivs. Durch die Stauwirkung der Höhenkämme treten vermehrt in den

¹⁵⁷ HARLFINGER 1989

¹⁵⁸ HARLFINGER 1989

¹⁵⁹ HARLFINGER 1989

¹⁶⁰ HARLFINGER 1989

¹⁶¹ TRENKLE & RUDLOFF 1980

¹⁶² HARLFINGER 1989

Monaten Mai und Juni starke Gewitterniederschläge, oft mit Hagelschlag verbunden, auf.¹⁶³

Tab. 4-1: Niederschlagsmengen im Münstertal in mm reduziert 1931 – 1960
(HARLFINGER 1989)

Station	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Münstertal (440m ü. NN)	86	80	71	86	102	138	126	121	105	93	91	120
Untermulten (1018m ü. NN)	165	149	124	130	141	194	180	176	160	147	158	134
Belchen- gasthaus (1360m ü. NN)	152	142	159	156	162	181	194	187	166	174	169	178

4.2 Abflussverhalten des Neumagens

Das gesamte Einzugsgebiet des Neumagens beträgt ca. 85 km². Im Verhältnis zu dem relativ kleinen Flussgebiet ist der durchschnittliche Abfluss mit ca. 1,7 m³/s (MQ) vergleichsweise hoch.¹⁶⁴ Der Neumagen besitzt ein pluvio-nivales Abflussregime. Die Jahresabflusskurve ist eingipflig mit einem Maximum im April von 2,45 m³/s. Niedrigwasserabflüsse werden besonders zwischen den Monaten Juli und September mit einem Minimum von 1,02 m³/s im September gemessen. Nicht nur die gesteigerte Evapotranspiration lässt den Abfluss in den Sommermonaten sinken. Der Abfluss kann auch durch die geringe Speicherfähigkeit des Gesteins im Quell- und Sammelgebiet des Neumagens rasch zurückgehen.¹⁶⁵ Der mittlere Niedrigwasserabfluss beträgt am Pegel Untermünstertal 0,28 m³/s. Der niedrigste Abfluss in den Jahren 1955 – 2001 wurde 1959 mit ca. 0,1 m³/s gemessen.¹⁶⁶ Zudem befindet sich zur Zeit der sommerlichen Niedrigwasserphase in den Ausleitungsstrecken eine sehr geringe Wassermenge. Insbesondere fallen verschiedene Strecken am Neumagen und Langenbach/Talbach regelmäßig im Sommer nahezu trocken.

Das Maximum der mittleren monatlichen Hochwasserabflüsse tritt im Neumagengebiet in den Monaten April, Mai und Juni auf. Besonders kritische Abflussspitzen können sowohl im Sommer, vor allem im Zusammenhang mit Gewitterniederschlägen, als auch im Winter in Kombination mit der Schneeschmelze ausgelöst werden. Der höchste gemessene Abfluss wurde im Mai 1994 mit 44,1 m³/s erreicht. Dieses Maihochwasser übertraf alle bislang im

¹⁶³ HARLFINGER 1989

¹⁶⁴ LFU 2001

¹⁶⁵ GEWÄSSERDIREKTION SÜDLICHER OBERRHEIN/HOCHRHEIN 1998

¹⁶⁶ LFU 2001

Flussgebiet des Neumagens beobachteten Hochwasser und gilt als das größte Hochwasser in der bisherigen Beobachtungsreihe zwischen 1955 – 2001.¹⁶⁷

Tab. 4-2: Gewässerkundliche Hauptwerte Neumagen Pegel Untermünstertal
Messperiode 1955-2001 (LFU 2001)

Abfluss	Winter [m ³ /s]	Sommer [m ³ /s]	Jahr [m ³ /s]	Datum
NNQ	0,14	0,03	0,103	10.10.1959
MNQ	0,46	0,30	0,299	
MQ	2,09	1,32	1,67	
MHQ	14,92	16,08	19,6	
HHQ	38,84	43,65	44,1	19.05.1994

Vergleicht man den Neumagen z.B. mit der Kander, die über ein ähnlich großes Einzugsgebiet verfügt, fällt auf, dass das Einzugsgebiet des Neumagens mit 26,5 l/s*km² eine deutlich höhere Abflusspende besitzt als die Kander mit 14,3 l/s*km².¹⁶⁸ Die Ursachen liegen in den Eigenschaften des Einzugsgebiets, das sich bis in große Höhen erstreckt und nach Westen hin geöffnet ist. Die von Westen heranziehenden Wolken werden gestaut und regnen sich im Münstertal ab. Die Niederschläge fließen aufgrund des geringen Speichervermögens der Böden und der hohen Reliefenergie schnell oberflächlich ab, worauf die Bäche oft mit Hochwasser und erhöhter Schotterlast reagieren.

Hochwasser am Neumagen haben im Laufe der Geschichte vielfach beträchtliche Schäden an Äckern, Wiesen und Gebäuden verursacht. Mehrfach werden starke Hochwasser in den Chroniken des Münstertals erwähnt. Aus den folgenden Jahren sind Hochwasser bekannt: ca. 1400, ca. 1600, 1744, 1748, 1758, 1813, 1872, 1876.¹⁶⁹ Auch im 20. Jahrhundert (vgl. Abb. 4-2) traten immer wieder Hochwasser auf, so 1910, 1968, 1973, 1987 und 1994.¹⁷⁰

¹⁶⁷ LFU 1994

¹⁶⁸ GEWÄSSERKUNDLICHES FLÄCHENVERZEICHNIS 1979

¹⁶⁹ LANGE 1991; NEUHÖFER 1993; LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002;
GEMEINDEARCHIV MÜNSTERTAL S.56V6

¹⁷⁰ LANGE 1991; GEIGES & ULMANN 1986; LFU 2001



Abb. 4-5: Hochwasser am Neumagen 1968 (Lange 1991: 14)

Die Stadt Münster wurde während ihres Bestehen mindestens zweimal von katastrophalen Hochwassern überschwemmt und in weiten Teilen zerstört. Anhand von Ablagerungen und gestörten Schichten lässt sich archäologisch ein Hochwasser um 1400 und eines um 1600 belegen.¹⁷¹ Im Folgenden wird auf das Hochwasser um 1400 detaillierte eingegangen.

Exkurs: Das Hochwasser um 1400

Das südliche Oberrheingebiet ist durch kurzfristige Witterungsumbrüche insbesondere im Winterhalbjahr charakterisiert. Innerhalb weniger Stunden steigt die Lufttemperatur an, da durch die Burgundische Pforte warme Luftmassen einströmen.¹⁷² Diese Charakteristik trifft auch auf das Münstertal zu. In der Rötteler Chronik¹⁷³ findet sich ein Hinweis auf ein extremes Rheinhochwasser im Januar 1408. Dem Bericht zufolge war das gesamte Gebiet des südlichen Oberrheins ab dem November 1407 von einem strengen Winter betroffen. Ende Januar 1408 schlug die Witterung plötzlich um. Die Rötteler Chronik beschreibt für diese Zeit: *In dem Jahr, als man von Gottes Geburt 1407 Jahre zählte, fing es am St. Martinsabend [11. November] an zu schneien und Winter zu sein. Der Rhein gefror von Köln bis Straßburg zu [...]. Und dies dauerte bis Samstag vor Lichtmeß [28. Januar]. Dann kam ein warmer Regen und Wind auf, das Wetter schlug um und das Eis brach. [...] Das Wunderlichste [...] aber war, daß niemand so alt war, von einem so kalten Winter und solch einem Eis und Wasser je etwas*

¹⁷¹ UNTERMANN & BECHTOLD 1997; LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002

¹⁷² DOSTAL & THIEM 2003

¹⁷³ Diese Chronik umfasst die Jahre 1376-1432 und wurde auf der Burg Rötteln in der Nähe von Lörrach geschrieben.

gedacht oder gehört zu haben¹⁷⁴. So ist es nahe liegend, dass das Münstertal ebenfalls von diesem Witterungsextrem betroffen war und das für ca. 1400 archäologisch nachgewiesene Hochwasser mit dem von 1408 identisch ist.

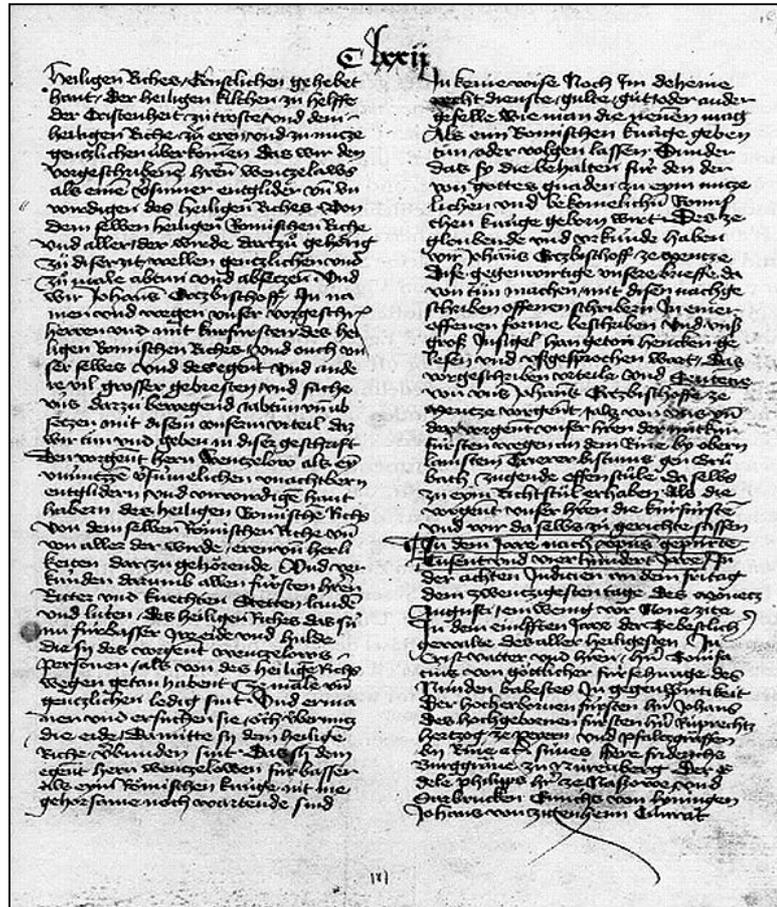


Abb. 4-6: Auszug aus der Rötteler Chronik. Faksimile (SCHUBRING 1995)

Bis zum 28. Januar 1408 befand sich das Münstertal unter dem Einfluss eines winterlichen Kältehochs und war von einer hohen Schneedecke bedeckt. Dann setzte der plötzliche Witterungsumbruch ein. Innerhalb kurzer Zeit stieg die Temperatur und der Schnee schmolz. Warme Luft glitt über die kalten Luftmassen, in dessen Folge ein langanhaltender Regen einsetzte. Der gefrorene Boden mit seiner versiegelnden Wirkung ließ den Regen und das Schmelzwasser schnell zu Tal schießen. In kürzester Zeit verwandelten sich der Neumagen und seine Nebengewässer zu Sturzbächen, die Geröll, Holz und anderes Material in die Täler trugen. Ungünstigerweise hatten die Münster Bürger ihre Stadt genau an einem Gefälleknick des Neumagens gebaut. Der durch die Aufweitung des Tals hervorgerufene Düseneffekt verstärkte die Wirkung des Hochwassers. Diese geballte Flut riss den gesamten Bereich zwischen Pfaffenbach und Münstergrundbach weg. Häuser, Wege und Brücken wurden zerstört. Durch archäologische

¹⁷⁴ SCHUBRING 1995

Ausgrabungen auf dem Areal der ehemaligen Stadt Münster konnten Ablagerungen des Hochwassers und gestörte Schichten freigelegt werden.¹⁷⁵ Auch belegen die Ausgrabungen, dass das Areal wieder aufgebaut wurde. Mindestens ein weiteres Mal wurde die Oberstadt von Münster durch eine Hochwasserflut zerstört. Historisch lässt sich dies aber bisher keiner bestimmten Zeit zuordnen. Seit damals blieb dieser hochwassergefährdete Bereich, die ehemalige Oberstadt, unbebaut bis in die jüngste Vergangenheit. Lediglich die Unterstadt wurde auf den einplanierten Ruinen wieder errichtet.¹⁷⁶

4.3 Ökomorphologischer Zustand der Fließgewässer im Münstertal

Der ökomorphologische Zustand der größten Fließgewässer im Münstertal wurde 1998 im Rahmen des *Gewässerentwicklungskonzepts Neumagen und Nebengewässer* nach WERTH und ALAND¹⁷⁷ beurteilt. Die Bestandsanalyse umfasste die Gewässer Neumagen, Langenbach/Talbach, Muldenbach, Kaltwasser, Stampfebach, Riggenbach und Dietzelbach.¹⁷⁸ Der ökomorphologische Zustand der Flüsse und Bäche variiert stark und ändert sich mitunter auf kleinstem Raum. Die Gewässer wurden bei der Kartierung in Abschnitte ohne feste Längen unterteilt. Ein Abschnitt spiegelt homogene morphologische Strukturen wider. Änderten sich die strukturellen Merkmale, wurde ein neuer Abschnitt ausgewiesen. Diese Differenzierung führte zu insgesamt 118 Fließgewässerabschnitten, wobei 22% der Abschnitte als natürlich und naturnah, 49% als mäßig und kritisch beeinträchtigt sowie 29% als stark beeinträchtigt bis naturfremd bewertet wurden¹⁷⁹. Die Bäche Stampfebach und Riggenbach besitzen mit ca. 60% insgesamt die höchsten Anteile naturnaher Abschnitte. Der Dietzelbach weist mit 23% die geringsten Anteile naturnaher Abschnitte auf. Am Neumagen, Langenbach/Talbach und Muldenbach sind 30% der Abschnitte stark beeinträchtigt bis naturfremd. Dem stehen am Muldenbach 32% naturnahe Abschnitte gegenüber.

¹⁷⁵ UNTERMANN & BECHTOLD 1997

¹⁷⁶ LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002

¹⁷⁷ In Baden-Württemberg wurde bis zur Einführung des LAWA-Kartierverfahrens die ökomorphologische Gewässerzustandskartierung von WERTH (1992) angewendet. Die ARBEITSGEMEINSCHAFT LANDSCHAFTSÖKOLOGIE entwickelte diese Methode weiter (ALAND 1995), so dass die Gewässerstruktur vieler Fließgewässer in Baden-Württemberg mit dieser Methodenkombination erhoben wurde.

¹⁷⁸ GEMEINDE MÜNSTERTAL 1998

¹⁷⁹ GEMEINDE MÜNSTERTAL 1998

Tab. 4-3: Einstufung des ökomorphologischen Zustands der Fließgewässer im Münstertal (GEMEINDE MÜNSTERTAL 1998)

		Zustandsklasse						
		1	1-2	2	2-3	3	3-4	4
Fließgewässer	Abschnitte	%	%	%	%	%	%	%
Neumagen	48	3	6	21	41	21	8	-
Talbach/Langenbach	24	3	30	16	22	18	11	-
Muldenbach	16	32	13	14	12	17	13	-
Stampfbach	13	12	-	59	15	12	1	-
Dietzelbach	7	-	-	23	12	37	15	12
Riggenbach	7	-	58	-	7	11	17	7
Münstertal gesamt	115	22		49			29	
Stufe	Erläuterung							
1	natürlich; unbeeinträchtigt – sehr gering beeinträchtigt							
1-2	naturnah; gering beeinträchtigt							
2	mäßig beeinträchtigt							
2-3	kritisch beeinträchtigt							
3	stark beeinträchtigt							
3-4	naturfern; sehr stark beeinträchtigt							
4	naturfremd							

Zahlreiche Querbauwerke, Verdolungen sowie die fehlende Wasserführung in den Ausleitungsstrecken schränken die Durchgängigkeit für Fische und Makrozoobenthos maßgeblich ein. Außerdem zeigen v.a. Neumagen und Muldenbach eine verstärkte Tiefenerosion als Reaktion auf die baulichen Veränderungen.

Der Oberlauf des Neumagens und seiner Nebengewässer ist Forellengewässer mit der Bachforelle als regionaltypische Leitfischart. Neben der Bachforelle kommen von Natur aus auch Groppe und Bachneunauge in den Gewässern des Münstertals vor.¹⁸⁰ Das Aufwärtswandern von Groppe und Bachneunauge wird von Querbauwerken mit einer Höhe von < 30 cm bereits verhindert.¹⁸¹ Die Bachforelle reagiert dagegen weniger empfindlich gegenüber Hindernissen. Sie können Querbauwerke mit einer Höhe von 70 cm noch überspringen.¹⁸² Da das Wandervermögen der Groppe von Hindernissen mit einer Höhe von 30 cm eingeschränkt wird, gilt die Groppe als Indikatororganismus, um die Durchgängigkeit von Fließgewässern zu beurteilen.

Am Neumagen und seinen Nebengewässern sind zahlreiche Abstürze vorhanden, die von der Leitart Groppe nicht mehr überwunden werden können. Generell sind

¹⁸⁰ GEMEINDE MÜNSTERTAL 1998

¹⁸¹ HÜTTE 2000

¹⁸² HÜTTE 2000

die Fließgewässer im Münstertal durch einen geringen Abstand der Querbauwerke gekennzeichnet. Am Kaibengrundbach ist der durchschnittliche Abstand der Querbauwerke mit einer Höhe zwischen 30 und 60cm besonders gering. Er beträgt 114 m. Am Neumagen herrschen mit 550 m Abstand günstigere Verhältnisse. Anzahl sowie durchschnittliche Abstände der Querbauwerke an den restlichen Fließgewässern sind in Abbildung 4-6 aufgetragen.

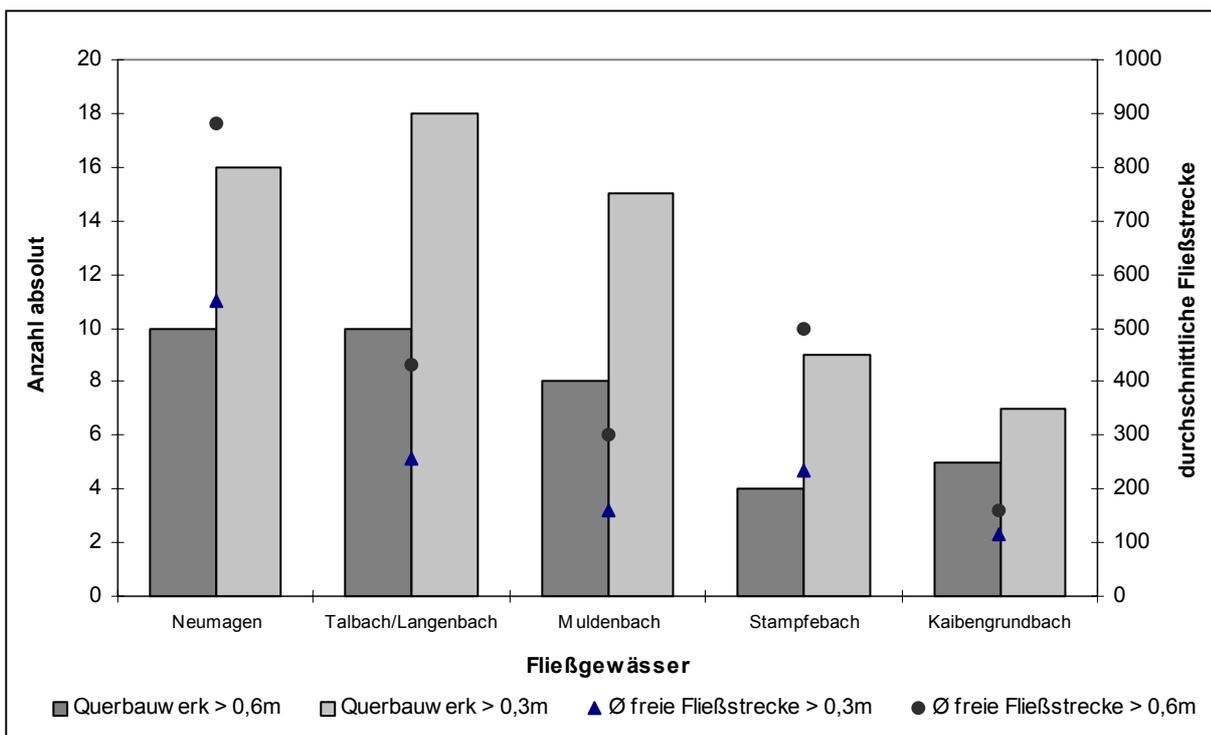


Abb. 4-7: Anzahl und durchschnittlicher Abstand der Querbauwerke im Münstertal (GEMEINDE MÜNSTERTAL 1998)

An Neumagen, Langenbach/Talbach und dem Stampf bach wird derzeit an neun Stauwehren Wasser zur Wasserkraftnutzung entnommen. Das Wasser wird nach unterschiedlicher Länge den Gewässern wieder zurückgeführt. Die Ausleitungsbauwerke befinden sich in einem einfachen baulichen Zustand. In allen Fällen handelt es sich um Überfallwehre meist ohne Stauregulierung. Über Schieber oder Stellfallen wird der Durchfluss des ausgeleiteten Wassers reguliert.

4.4 Besiedlung und wirtschaftliche Entwicklung des Münstertals

4.4.1 Siedlungsentwicklung

Der Verlauf der Besiedlung des Münstertals ist zweigeteilt. Spuren menschlicher Siedlungen finden sich punktuell im Tal seit der Mittleren Steinzeit. Kontinuierlich jedoch wurde das Tal erst im Mittelalter aufgesiedelt. Ein Lagerplatz aus der Mittleren Steinzeit, den nomadisch lebende Jäger und Sammler im Bereich der

ehemaligen Stadt Münster anlegten, zählt zu den ältesten Siedlungsfunden. Silexartefakte und Reste von Werkzeugen und Jagdwaffen sprechen für einen saisonbedingten Jagdaufenthalt an jener Stelle. Für die nachfolgenden Zeiten bis einschließlich der alemannischen Landnahme fehlen bislang Nachweise für Siedlungsaktivitäten im Münstertal.¹⁸³ Lediglich am Ausgang des Münstertals in Höhe des Ortes Grunern wurden Spuren eines landwirtschaftlichen Gutes aus der Römerzeit gefunden. Der Gutshof besaß die für eine *villa rustica* charakteristischen Bauten: Wohn- und Wirtschaftsgebäude, Bad und Tempel. Vermutlich diente dieser landwirtschaftliche Hof der Versorgung der römischen Siedlung in Bad Krozingen.¹⁸⁴

Der Beginn einer kontinuierlichen Besiedlung des Münstertals steht im engen Zusammenhang mit der Gründung des Klosters St. Trudpert und liegt vermutlich im 9. Jahrhundert.¹⁸⁵ Vom frühen Mittelalter bis zum Beginn der Neuzeit bildete das Benediktinerkloster den politischen, kirchlichen und wirtschaftlichen Mittelpunkt. Das Kloster geht auf eine Einsiedelei zurück, die der gleichnamige Mönch Trudpert im Münstertal gegründet hat. Nach seiner Vita ließ sich Trudpert im 7. Jahrhundert in Nähe der Einmündung des Pfaffenbachs in den Neumagen nieder.¹⁸⁶ Der Zeitpunkt der Klostergründung lässt sich historisch nicht genau belegen. Im Zuge einer Restauration durch Graf Liutfrid II tritt das Kloster zum ersten Mal 902 urkundlich in Erscheinung. Anlässlich dieser Erneuerung werden auch die Besitzungen des Klosters in der Urkunde bestätigt. Sie reichten demnach von der Quelle des Stohrenbaches (*brizna*) und dem Trubelsmattkopf (*mons samba*) bis zur Einmündung des Etzenbaches (*metzinbach*) in den Neumagen.¹⁸⁷ Ein weiteres Mal wird das Kloster 1020 im Zusammenhang mit der Übernahme der Benediktinerregel erwähnt.¹⁸⁸ Vermutlich war bereits im 9. Jahrhundert das Gebiet zwischen dem Kloster und Etzenbach besiedelt.¹⁸⁹ Im 10. Jahrhundert wurden die Rodungen talaufwärts bis *Spielweg* und *Elend*¹⁹⁰ ausgeweitet.¹⁹¹ Von den Talauen aus wurden im weiteren Verlauf der Zeit die weniger steilen Hochflächen rund um den Schauinsland für die Weidewirtschaft gerodet. *Breitnau* und *Willnau* zählen zu den ältesten Almweiden im Belchengebiet.¹⁹² Neben der Landwirtschaft stellte der Bergbau eine wichtige wirtschaftliche Grundlage für die Bewohner des Münstertals

¹⁸³ LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002

¹⁸⁴ OSTEN-WALDENBURG v. 1996; LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002

¹⁸⁵ SCHLAGETER 1989a

¹⁸⁶ LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002: 33

¹⁸⁷ SCHLAGETER 1989a

¹⁸⁸ LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002: 33

¹⁸⁹ SCHLAGETER 1989a

¹⁹⁰ Elend vom althochdeutschen *alilanti* = Fremde, Ausland

¹⁹¹ LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002

¹⁹² SCHLAGETER 1989a

dar. Mit der Blüte des Silberbergbaus im Hoch- und Spätmittelalter entstanden zahlreiche Hofstätten, z.B. *Willnau* und *Jetzenwald*. Die Grafen zu Staufen, eines der führenden Herrschaftsgeschlechter im mittelalterlichen Breisgau, waren maßgeblich an der Erschließung des Münstertals beteiligt. Seit dem späten 12. Jahrhundert sind die Grafen zu Staufen als Vögte des Klosters St. Trudpert urkundlich belegt.¹⁹³

Vom 14. bis zum Anfang des 16. Jahrhunderts existierte im Münstertal eine Stadt, die Bergstadt Münster. Diese Stadt war auf die Silberverhüttung und Münzherstellung spezialisiert. Gründung und Niedergang standen daher im engen Zusammenhang mit dem Silberbergbau.¹⁹⁴ Hervorgegangen ist diese Stadt aus einer Klostersiedlung, die sich in unmittelbarer Nähe zum Kloster ab dem 10. Jahrhundert entwickelte.¹⁹⁵ Ein sicherer urkundlicher Beleg für die Existenz der Klostersiedlung stammt aus dem Jahre 1258. Bereits 1303 wird Münster erstmals als *civitas monasterii sancti Trudperti* (Stadt des Klosters St. Trudpert) bezeichnet.¹⁹⁶ Die enge Bindung der Stadt an das Kloster spiegelt auch das Stadtsiegel aus dem Jahr 1317 wider. Das Siegel enthält neben dem Staufener Kelch und der Umschrift auch eine Abbildung des Klosters.¹⁹⁷ Ab dem 13. Jahrhundert wurden in einer eigenen Münze Silbermünzen geprägt, und die Stadt Münster erlebte einen wirtschaftlichen Aufschwung. Damit stand sie in harter Konkurrenz zu Freiburg, und es wurden mehrere Fehden zwischen diesen Städten ausgetragen. Die Letzte fand 1346 statt. Nach der Überlieferung soll die Stadt damals zerstört worden sein. Historische und archäologische Untersuchungen belegen jedoch, dass die Stadt zum großen Teil unbeschadet blieb.¹⁹⁸ Mit dem Niedergang des Silberbergbaus verlor Münster seine Wirtschaftskraft und büßte den Status als Stadt ein. Münster wird letztmalig 1539 als Stadt erwähnt und fiel im Verlauf der nächsten Jahrhunderte wüst.¹⁹⁹ Infolge der Wiederaufnahme des Bergbaubetriebs zu Beginn des 18. Jahrhunderts erlebte das Münstertal einen zweiten wirtschaftlichen Aufschwung. Die Bevölkerungszahl stieg durch die gezielte Ansiedlung von Bergleuten, z.B. aus dem Tirol, an.²⁰⁰ Seit dem Ende der zweiten Bergbaublüte wird das Tal von Landwirtschaft geprägt, mit den für das Münstertal charakteristischen Gemeinschaftsweiden.

¹⁹³ LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002: 20

¹⁹⁴ UNTERMANN & BECHTOLD 1997

¹⁹⁵ LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002: 35

¹⁹⁶ LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002: 35 f

¹⁹⁷ UNTERMANN & BECHTOLD 1997; LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002

¹⁹⁸ LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002: 37

¹⁹⁹ UNTERMANN & BECHTOLD 1997; LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002: 37

²⁰⁰ Der Flurname Tiroler Grund in Höhe des Etzenbaches erinnert zum Beispiel an diese Ansiedlung (vgl. SCHLAGETER 1989b)

4.4.2 Bergbaugeschichte

Die Anfänge des Münstertaler Bergbaus reichen bis in das Neolithikum zurück. Archäologische Ausgrabungen erbrachten für das Gewann Rammelsbach in Untermünstertal den Nachweis, dass hier zur Jungsteinzeit Hämatit, ein rötliches Farbpigment, bergmännisch abgebaut wurde.²⁰¹ Diese Bergbauspuren sind mit großer Wahrscheinlichkeit auf die bandkeramische Kultur (ca. 5000 v. Chr.) zurückzuführen. Bestätigt wird diese frühe Datierung durch ¹⁴C-Analysen und nahezu identische Befunde aus dem benachbarten Sulzbachtal. Damit sind die Hämatitgruben in Münstertal und Sulzbachtal zu den ältesten bekannten Bergbauaktivitäten in Deutschland zu zählen.²⁰²

Erst ab dem 11. Jahrhundert n. Chr. ist Bergbau im Münstertal historisch wieder fassbar. Die Urkunde des Kaisers Konrad II. von 1028 gilt als das älteste überlieferte Dokument über Bergbauaktivitäten im Schwarzwald. In diesem Jahr verlieh Konrad II. dem Basler Bischof die Rechte, im Breisgau verschiedene Silberbergwerke zu betreiben. Namentlich werden auch Kropbach und Steinbrunnen (*Cropbach* und *Steinebrunnen superius et inferius*) im Münstertal genannt.²⁰³ Die Äbte des Klosters St. Trudpert, als Grundherren des Münstertals, besaßen Einkünfte aus den Silberbergwerken und trieben den Bergbau voran, der zwischen dem 12. und 14. Jahrhundert seine Blüte erreichte.²⁰⁴ Während dieser Zeit wurde im Südschwarzwald nach heutigen Schätzungen eine Tonne Silber pro Jahr produziert.²⁰⁵ Ab dem 15. Jahrhundert stagnierte der Abbau von Silber und kam mit Beginn des Dreißigjährigen Krieges vollends zum Erliegen.

Der zu Beginn des 18. Jahrhunderts wieder aufgenommene Bergwerksbetrieb dauerte bis 1864 an. In dieser Phase wurden hauptsächlich Blei, Kupfer und Zink abgebaut. Einen erneuten Aufschwung erfuhr der Bergbau zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Für industrielle Zwecke baute man in der Grube Teufelsgrund Fluorit sowie Fluss- und Schwerspat ab. Die Schließung der Grube im Jahr 1958 bedeutete auch das Ende einer langen Bergbaugeschichte im Münstertal.²⁰⁶

²⁰¹ GOLDENBERG 1996

²⁰² LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002

²⁰³ SCHLAGETER 1989b

²⁰⁴ SCHLAGETER 1989b; ZOTZ 2003

²⁰⁵ METZ 1985

²⁰⁶ SCHLAGETER 1989b

5. Material und Methoden

Um das Arbeitsziel zu erreichen, kamen verschiedene und aufeinander aufbauende Arbeitsweisen zur Anwendung. Die historische Landschaftsanalyse, einschließlich der landschaftsgeschichtlichen Quellendokumentation und der Inventarisierung von Kulturlandschaftselementen wurde mit ökomorphologischen Gewässeraufnahmen kombiniert.

5.1 Historische Landschaftsanalyse

Fließgewässer als Elemente der Kulturlandschaft unterliegen wie die Kulturlandschaft selbst einem steten Wandel. Flüsse und Bäche gehören im Zuge der gestaltenden und nutzenden Eingriffe der Menschheit zu den Kulturlandschaftselementen, die besonders früh manipuliert und verändert wurden.²⁰⁷ *Die Landschaften sind, neben den Bibliotheken, die wichtigsten Speicher geistiger Errungenschaften der Menschheit. Das Leben der Gesellschaften zehrt aus ihnen mehr, als uns zuweilen bewusst ist*²⁰⁸. Will man die heutige Gestalt der Fließgewässer verstehen, gelingt dies nur durch die Rekonstruktion historischer Landschaftszustände und die landschaftsgeschichtliche Quellendokumentation vergangener Nutzungen und Funktionsabläufe.

Davon ausgehend, dass sich die Kulturlandschaft in verschiedenen Phasen durch unterschiedliche Prozesse entwickelte, werden mit Hilfe der historischen Landschaftsanalyse Landschaftszustände zu bestimmten zeitlichen Querschnitten rekonstruiert.²⁰⁹ Daneben erlaubt diese Form der Analyse räumlich-geographische Lageverhältnisse von Kulturlandschaftselementen abzubilden, diese in ein räumlich-funktionales Beziehungsgefüge zueinander zu stellen und deren kulturhistorische Bedeutung herauszuarbeiten.²¹⁰ Erweitert um die genetische (retrospektive) Arbeitsweise, können historische Landschaftsanalysen die räumlich-funktionale Entstehung und Entwicklung der Kulturlandschaft in einem zeitlichen Längsschnitt erklären und somit den Wandel von Kulturlandschaften entwicklungsgeschichtlich beschreiben.²¹¹

Die Methode der historischen Landschaftsanalyse gliedert sich wiederum in verschiedene Methoden. In dieser Arbeit wurden die landschaftsgeschichtliche Quellendokumentation und die Inventarisierung bzw. Inventarisierung von

²⁰⁷ KONOLD 1999

²⁰⁸ SCHMITHÜSEN 1964: 17

²⁰⁹ DENECKE 1997; SCHWINEKÖPER 2000

²¹⁰ DENECKE 1997

²¹¹ DENECKE 1997

Kulturlandschaftselementen angewendet. Abbildung 5-1 gibt schematisch die Arbeitsschritte der historischen Landschaftsanalyse (Rechtecke) und die daraus entstandenen Ergebnisse bzw. Kartenprodukte (Ellipsen) wieder.

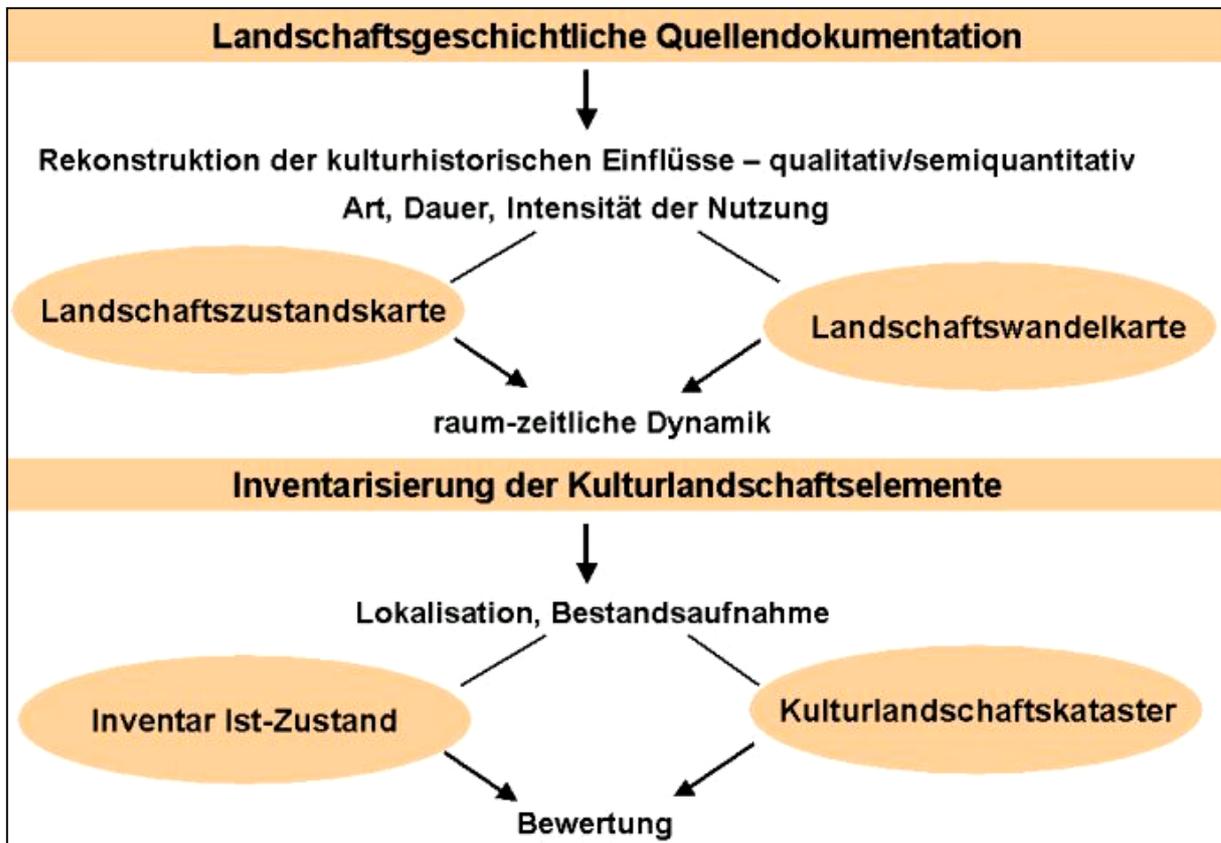


Abb. 5-1: Arbeitsschritte der historischen Landschaftsanalyse

Für die Ausarbeitung historischer Landschaftsanalysen ist die Auswertung von Quellen unentbehrlich.²¹² Als Quellen kommen alle zur Verfügung stehenden archivalischen Dokumente, Karten- und Bildmaterial sowie themenbezogene Fachliteratur in Betracht, aber auch morphologische Kleinformen als Relikte einer ehemaligen Nutzung.

Dabei ist es sinnvoll, die Quellen nach äußeren Merkmalen in zwei Kategorien zu unterteilen:²¹³

- Schriftquellen: Schriftgut, das aus geschäftlichen oder privaten Bedürfnissen heraus entstanden ist, einschließlich Karten und Bilder;
- Sachquellen: Bauwerke, morphologische Kleinformen, archäologische Bodenfunde (Kulturlandschaftselemente).

²¹² JÄGER 1987

²¹³ RÖSENER 1997; SCHWINEKÖPER 2000

Neben der äußeren Beschaffenheit bietet sich eine Einteilung der Quellen nach Aussageform und Erkenntniswert an. Als Primärquellen werden alle Schriftquellen bezeichnet, die unmittelbar über Geschehnisse in der Vergangenheit berichten (Urkunden, private Briefe, Akten einer Behörde).²¹⁴ Den Primärquellen stehen die Sekundärquellen gegenüber. Diese Quellengattung bezeichnet Schriften, die entweder zum Zweck der historischen Unterrichtung (Chroniken, Biographien) geschaffen worden sind oder durch die Auswertung von primären Quellen historische Vorgänge und Zustände beschreiben (Fachliteratur).²¹⁵ Nach äußeren Merkmalen unterschieden, gelten historische Dokumente, Fachliteratur, Gutachten und andere Texte sowie die Kulturlandschaftselemente selbst als in die Vergangenheit weisende Quellen.²¹⁶

5.1.1 Quellenauswahl

In der vorliegenden Studie wurden Primärquellen (handschriftliche und gedruckte Archivalien), historische und aktuelle Karten, der Badische Wasserkraftkataster, Primär- und Sekundärliteratur sowie die Kulturlandschaftselemente selbst als Quellen ausgewertet. Mündliche Berichte von Zeitzeugen und Erkenntnisse aus informellen Gesprächen mit Bewohnern des Münstertals lieferten ebenfalls wichtige Anhaltspunkte über die kulturhistorischen Einflüsse im Untersuchungsgebiet.

Archivalische Schriftstücke

Für die Untersuchung wurde Archivmaterial des Generallandesarchivs Karlsruhe, des Staatsarchivs Freiburg, des Kreisarchivs des Landkreises Breisgau-Hochschwarzwald, des Stadtarchivs Staufen sowie des Gemeindefacharchivs Münstertal eingesehen und ausgewertet. Bei allen eingesehenen Beständen handelt es sich um Verwaltungssachen der Rubriken Naturereignisse, Wasserwesen, Teich- und Flussbau, Floßwesen und Wiesenkultur. Im Gemeindefacharchiv Münstertal und Staatsarchiv Freiburg lagern hauptsächlich Akten aus dem 19. und 20. Jahrhundert zu Erweiterungsmaßnahmen bestehender Wasserkraftnutzungen, zu Rechtsstreitigkeiten zwischen Wiesen- und Mühlenbesitzern sowie zur Regelung der Wiesenwässerung. Eine detaillierte Auswertung aller vorhandenen Akten dieser beiden Archive war jedoch nicht möglich, da sich das Ziel dieser Arbeit nicht nur auf die Entwicklung der Wasserkraftnutzung und den Ausbau der Wehranlagen an der Wende des 19. zum 20. Jahrhunderts beschränkt, sondern einen Gesamt-

²¹⁴ BRANDT 1998; SCHWINEKÖPER 2000

²¹⁵ BECK & HENNING 1994; BRANDT 1998

²¹⁶ JÄGER 1987; DENECKE 1997; SCHWINEKÖPER 2000

überblick über die Entwicklung der Gewässernutzung geben soll. So konnten aus den Beständen des Gemeindefacharchivs Münstertal und des Staatsarchivs Freiburg einige Erkenntnisse bezüglich ausgewählter Wasserkraftanlagen und der Wiesenwässerung gewonnen werden. Bei dem ausgesuchten Material des Stadtarchivs Staufen handelt es sich um Beschwerden der Bürger gegen die Flößerei und um den Holzeinschlag, anhand derer die Flößerei im Untersuchungsgebiet nachgezeichnet werden konnte.

Als sehr hilfreich für die Rekonstruktion der Wasserkraftnutzung und Wiesenwässerung im gesamten Münstertal erwies sich der Badische Wasserkraftkataster aus dem Jahr 1929. Dieser Kataster listet für 1929 alle Triebwerke, ihre Eigentümer und geographische Lage auf. Des Weiteren enthält er Angaben über Bauart der Wehre sowie weitere technische Daten.

Entsprechend der Fragestellung wurden Archivunterlagen des Generallandesarchivs in Karlsruhe gesichtet. Jedoch konnten aus den vorhandenen Unterlagen zur Flößerei und Wasserkraftnutzung nur wenige Erkenntnisse gewonnen werden.

Historische Karten

In den Beständen des Generallandesarchivs (GLA) Karlsruhe befinden sich unter anderem Karten der ersten kartographischen Landesaufnahme aus dem späten 18. Jahrhundert, als große Teile Südbadens zu Vorderösterreich gehörten. Diese Banngrenzkarten wurden zu verschiedenen Zeitpunkten erstellt und sind in Maßstab, Ausführung und Informationsgehalt sehr unterschiedlich. Jedoch können aus ihnen für flächenbezogene Auswertungen detaillierte Informationen über die land- und forstwirtschaftliche Flächenverteilung entnommen werden. In den Beständen des GLA Karlsruhe war lediglich die Banngrenzkarte von Obermünstertal vorhanden.²¹⁷ Die entsprechende Karte für Untermünstertal fehlte leider.

Im staatlichen Vermessungsamt Müllheim befinden sich die vom Großherzogtum Baden zwischen 1880 und 1890 erstellten Gemarkungsatlanten im Maßstab 1:10.000. Bei den Gemarkungsatlanten handelt es sich um übersichtliche und in einem einheitlichen Maßstab erstellte Inselkarten der einzelnen Gemarkungen. Genauere Einblicke über Verläufe von Fließgewässern, Triebwerkskanälen und Wässerungsgräben erhält man durch die in den jeweiligen Atlanten enthaltenen Teilpläne. Für das Untersuchungsgebiet wurden der Gemarkungsatlas Untermünstertal von 1883 und der Gemarkungsatlas Obermünstertal aus dem Jahr

²¹⁷ Bannkraenze der Obermünsterthals mit seinen vier Rotten 1776

1885 mit ihren jeweiligen Teilplänen ausgewertet. Des Weiteren standen für die Auswertungen verschiedene topografische Karten aus den folgenden Jahren zur Verfügung: Topografische Charte von Schwaben (1827) im Maßstab 1 :86. 400 sowie die Topographische Karte des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg (1957) im Maßstab 1:25.000. Zu Vergleichszwecken dienten die aktuellen topografischen Karten im Maßstab 1:25.000 (1998).

Sekundärliteratur

Für die Rekonstruktion der wirksamen historischen Gewässernutzungen im Münstertal konnte auf umfangreiche Sekundärliteratur zurückgegriffen werden. Hierunter fallen Fachbücher und Aufsätze der Archäologie und Landesgeschichte beispielsweise zur Entwicklung der Besiedlung und des Bergbaus sowie die daraus folgende wirtschaftliche Erschließung des Münstertals. Die jeweiligen Arbeiten werden im Ergebnisteil zitiert.

Zeitzeugen und mündliche Berichte

Wertvolle Informationen zur Erschließung kulturhistorischer Aspekte können mitunter historisch orientierte Befragungen oder Geländebegehungen mit Zeitzeugen liefern.²¹⁸ Insbesondere zur Rekonstruktion der Standorte der bereits abgegangenen Stauwehre, Triebwerkskanäle und Wässerungsgräben wurden Personen befragt, die über eine ausgeprägte Lokalkennntnis verfügen. Die Gespräche mit der lokalen Bevölkerung wurden in einem informellen Rahmen und nicht nach sozialwissenschaftlichen Methoden geführt. Während dieser Gespräche und in Geländebegehungen konnten unzählige historische Details gesammelt werden. Die während der Geländearbeit entstandenen Zufallkontakte zu Bewohnern des Münstertals lieferten ebenfalls reichhaltige Informationen.

Geländebegehungen

Die Kulturlandschaftselemente selbst, als Relikte oder vollständig erhalten, zählen zu den wichtigsten Hilfsmitteln, um die Genese von Kulturlandschaften zu erklären.²¹⁹ Bei diesen Objekten kann es sich sowohl um Gebäude oder andere bauliche Anlagen als auch um morphologische Kleinformen handeln. Zu Beginn der Untersuchung wurden zahlreiche orientierende Geländebegehungen vorgenommen und im weiteren Verlauf systematisiert. Ziel dieser systematisierten Begehungen war es, sämtliche Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung zu inventarisieren.

²¹⁸ SCHWINEKÖPER 2000

²¹⁹ DENECKE 1997; BURGGRAAFF & KLEEFELD 1998

5.1.2 Landschaftsgeschichtliche Quellendokumentation

Primärquellen, Kartenmaterial sowie Texte der Sekundärliteratur wurden inhaltlich-qualitativ ausgewertet. Quantitative Aussagen waren lediglich für die Anzahl der Triebwerke sowie Anzahl und Längen von Gräben und Kanälen zu bestimmten Stichjahren möglich, wobei hier stets von einer Minimalanzahl auszugehen ist. Anhand der Informationen aus den Quellen konnten die räumliche und zeitliche Verteilung der Gewässernutzungen und baulichen Veränderungen an Gewässern in ihrer Art und Intensität rekonstruiert werden. Erkenntnisse aus der Quellenauswertung flossen zum einen direkt in textlicher oder graphisch-tabellarischer Form in die Ergebnisdarstellung ein. So war es möglich, verschiedene Landschaftszustände zu rekonstruieren. Zum anderen wurden die Quelleninhalte kartographisch, entweder als Landschaftszustandskarten oder als Landschaftswandelkarten, aufgearbeitet und anschließend interpretiert.²²⁰ Als Kartengrundlage für die Erstellung der Landschaftszustands- und Landschaftswandelkarten diente die Deutsche Grundkarte im Maßstab 1:5.000. Die Vorgehensweise der Kartengenerierung wird in den folgenden Kapiteln näher beschrieben. Aus dem Fachwissen der Geographie, Wasserwirtschaft, Archäologie und Landesgeschichte wurden Einzelaussagen aus den Stichjahren deduktiv extrapoliert, um ein Gesamtbild der Entstehung, Entwicklung und dem Wandel der Gewässernutzungen retrospektiv zu entwerfen.

5.1.2.1 Visualisierung von Landschaftszuständen

Einen weiteren wichtigen Analyseschritt in der Untersuchung der Entwicklung der historischen Gewässernutzung stellt die kartographische Erfassung des ersten nachweisbaren Auftretens von Kulturlandschaftselementen dar. Hierzu wurden mit Hilfe des Geographischen Informationssystems (GIS) ArcView spezielle Landschaftszustandskarten erstellt. Der Vorteil von Landschaftszustandskarten liegt zum einen in der kartographischen Verortung vergangener und heute nicht mehr vorhandener Kulturlandschaftselemente. Zum anderen können durch diese Darstellungsform Lage und Ausdehnungen von Altnutzungen (Wiesenwässerung), Verläufe von Flüssen und Bächen oder Grabenstrukturen für bestimmte Zeitschnitte rekonstruiert werden. Im Zuge der Auswertung von Primär- und Sekundärquellen konnten fünf verschiedene Phasen anthropogener Einflüsse auf die Fließgewässer im Münstertal herausgestellt werden. Für die Stichjahre 1360, 1600, 1780, 1885 und 1929, die jeweils diese Phasen repräsentieren, wurden fünf Landschaftszustandskarten erstellt. Auf diese Phasen wird im Ergebnisteil detaillierter eingegangen.

²²⁰ BURGGRAFF & KLEEFELD 1998

5.1.2.2 Visualisierung der raum-zeitlichen Dynamik der Kulturlandschaftselemente

Zur Visualisierung der raum-zeitlichen Dynamik der Kulturlandschaftselemente wurde die Methode der Landschaftswandelkarte angewendet. Die Landschaftswandelkarte stellt in einem Kartenbild, als Längsschnittkarte, die Entwicklungsdynamik der Elemente nach Zeitphasen durch unterschiedliche Kolorierungen dar. Diese Form der Darstellung ermöglicht eine multitemporale Analyse der Kulturlandschaftselemente.²²¹ In dieser Studie wurden zwei Landschaftswandelkarten generiert:

- Karte der raum-zeitlichen Dynamik der persistenten²²² Kulturlandschaftselemente;
- Karte der raum-zeitlichen Dynamik der im Ist-Zustand nicht mehr vorhandenen Kulturlandschaftselemente.

Als Arbeitsgrundlage diente wiederum die Deutsche Grundkarte. Die Kulturlandschaftselemente aus den oben genannten fünf Zeitstufen wurden mit dem entsprechenden Symbol als Punkt-, Linien- oder Flächenelement in unterschiedlicher Kolorierung in die Karte eingetragen (vgl. Tab. 5-1). Dabei markieren die Farben aus Tabelle 5-1 das Datum ihres erstmaligen Erscheinens. Analog wurden mit der gleichen Methode die heute nicht mehr vorhandenen Kulturlandschaftselemente kartiert.

Tab. 5-1: Farbschema der Landschaftswandelkarte

Zeitabschnitt	Farbe
1360	braun
1600	orange
1780	rot
1885	hellgrün
1929	blau

5.1.3 Inventarisierung von Kulturlandschaftselementen der historischen Gewässernutzung

5.1.3.1 Kartierung der rezenten und reliktschen Kulturlandschaftselemente

Während zahlreicher Geländebegehungen wurden die Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung kartiert und in einer begleitenden Tabelle beschrieben. Diese Tabelle enthält unter anderem Angaben über den Fundort, den

²²¹ BURGGRAAFF & KLEEFELD 1998

²²² Unter Persistenz wird das gesamte materielle und immaterielle Erbe vergangener Generationen und Jahrhunderte verstanden. Persistente Kulturlandschaftselemente sind in historischen Epochen entstanden und heute in verschiedenen Stadien erhalten geblieben. Hierzu zählen nicht nur die heute noch in Funktion befindlichen, sondern auch die als Relikte erhaltenen Kulturlandschaftselemente. (vgl. BURGGRAAFF & KLEEFELD 1998: 300)

formalen und funktionalen Zustand der Objekte sowie eventuelle Auffälligkeiten. Als Kartengrundlage diente die Deutsche Grundkarte im Maßstab 1:5.000. Die Kulturlandschaftselemente wurden als punkt-, linien- oder flächenförmige Elemente markiert, nummeriert und im Anschluss an die Begehungen in das GIS ArcView 3.2 für weitere Analysen übertragen.

5.1.3.2 Der Kulturlandschaftskataster Historische Gewässernutzung

Im Unterschied zu der Kartierung der rezenten und reliktschen Kulturlandschaftselemente berücksichtigt dieser Kataster auch Elemente, die heute materiell nicht mehr vorhanden sind. Das Inventar erfasst kleingewerbliche und bergbauliche Standorte, die vom Mittelalter bis 1929 als Triebwerke die Wasserkraft nutzten sowie weitere Nutzungen mit veränderndem Einfluss auf die Gewässer. Die nummerierten Kulturlandschaftselemente wurden nach einem standardisierten Verfahren²²³ erfasst, beschrieben und in eine eigens hierfür entwickelte Datenbank aufgenommen. Analog zu der Kartierung der rezenten und reliktschen Kulturlandschaftselemente wurden die Inhalte dieses Inventars im GIS ArcView visualisiert. Der Kataster setzt sich aus drei Bestandteilen zusammen: Der Bestandsaufnahme, der historischen Analyse und der Bewertung.

Bestandsaufnahme

Für die Bestandsaufnahme bildeten sowohl die Rekonstruktion der historischen Gewässernutzung als auch die Kartierung der rezenten und reliktschen Kulturlandschaftselemente die Grundlage. Im Vorfeld der Inventarisierung wurde in Anlehnung an den Kulturlandschaftskataster von Mecklenburg-Vorpommern²²⁴ und Brandenburg²²⁵ eine Systematik entwickelt, die eine Zuordnung der Elemente in verschiedene Funktionsbereiche und Elementtypen erlaubt. Diese Systematik, in Tabelle 5-2 abgebildet, verzichtet auf eine hierarchische Ordnung und numerische Codierung der Elementtypen. Da die Kulturlandschaftselemente in unterschiedlicher Ausprägung in mehreren Funktionsbereichen vorkommen können, werden bestimmte Elementtypen mehrfach in der Systematik aufgeführt. Der Vorteil liegt zum einen in der neutralen Ansprache der Elemente bei der Inventarisierung, zum anderen wird eine beliebige Gruppierung der Elementtypen für weitere Analysezwecke ermöglicht. Um eventuell zu einem späteren Zeitpunkt

²²³ Der Erfassungsbogen basiert auf Arbeiten von GUNZELMANN (1987 u. 2001), BURGGRAAFF & KLEEFELD (1998) sowie KISTEMANN (2000).

²²⁴ PETERS & KLINKHAMMER 1998

²²⁵ STÖCKMANN 2004

die thematische Begrenzung des Inventars aufzuheben, erschien eine Einteilung in folgende acht Funktionsbereiche sinnvoll:²²⁶

- Handwerk und Gewerbe,
- Landwirtschaft und Forstwirtschaft,
- Industrie und Bergbau,
- Siedlung,
- Wasserwirtschaft,
- Verkehr,
- feudale Anlagen,
- Anlagen und Standorte mit religiöser Bedeutung.

Tab. 5-2: Funktionsbereiche und Elementtypen des Kulturlandschaftskatasters

Funktionsbereich	Elementtyp	Funktionsbereich	Elementtyp
Handwerk/Gewerbe	Bürstenholzfabrik	Land-/Forstwirtschaft	E-Werk
	E-Werk		Bewässerungsgraben
	Getreidemühle		Entwässerungsgraben
	Lohmühle		Stauwehr
	Ölmühle		Stellfalle
	Sägewerk		Wässerungsteich
	Schmiede		Wässerwiese
	Stauwehr		Industrie/Bergbau
	Teich	Schmelzhütte	
	Triebwerk	Stauwehr	
Triebwerkskanal	Triebwerkskanal		
Siedlung	E-Werk	Wasserwirtschaft	Fluss
	Wüstung		Bach
	Triebwerkskanal		Teich
	Stauwehr		Stauwehr
	Stellfalle		Stellfalle

Der historische Wert vieler Kulturlandschaftselemente erschließt sich meist aus den funktionalen Zusammenhängen zur Umgebung. Da vielfach die Kulturlandschaftselemente nur noch als Relikt erhalten sind, aber ursprünglich zu einer Gesamtanlage gehörten, wurde in Anlehnung an das Denkmalschutzgesetz von Baden-Württemberg²²⁷ eine Charakterisierung der Kulturlandschaftselemente als „Einzelement“ oder „Sachgesamtheit“ vorgenommen. Die anschließende Kurzbeschreibung enthält objektspezifische Angaben des Kulturlandschaftselementes wie Lage, Größe/Ausdehnung und Form. Ebenso werden Befundsituation und die Substanz der Elemente kurz umrissen.

²²⁶ Vgl. GUNZELMANN 2001

²²⁷ DENKMALSCHUTZGESETZ BADEN-WÜRTTEMBERG (DSCHG BW) §2 Abs.1

Historische Analyse

Die historische Analyse gibt in Kurzform die Geschichte der einzelnen Elemente wieder. Die funktionalen Elemente werden hinsichtlich des Beginns ihrer Funktion (Ersterfassung, erste Erwähnung) und des Erlöschens ihrer Funktion datiert. Die Datierung der geomorphologischen Objekte richtet sich nach ihrer physischen Ausprägung bzw. deren Zerstörung. Des Weiteren werden historische Bedeutung, Hintergründe der Entstehung bzw. Stillstandsphasen oder Funktionswandel verbal festgehalten. Schließlich wird durch Angabe der Quellen die historische Analyse abgesichert. Dies können Literaturangaben oder Signaturen der Archive sein.

Bewertung

Neben der reinen Inventarisierung sehen Kulturlandschaftskataster auch eine Bewertung der Kulturlandschaftselemente vor. Bewertungskriterien und –verfahren wurden bereits in mehreren Fallstudien entwickelt, erprobt und verglichen.²²⁸ Dabei haben sich Bewertungen nach Kriterien der Denkmalpflege als praktikabel erwiesen, so z.B. nach der kulturhistorischen Aussagekraft, der Erlebbarkeit und dem Erhaltungszustand.²²⁹ Neben der Auswahl der Bewertungskriterien stellt sich auch die Frage, ob die Kulturlandschaftselemente quantitativ oder qualitativ bewertet werden sollen. Quantifizierende Bewertungen suggerieren Objektivität. Durch eine Addition zählbarer Einzelwerte zu einem Gesamtwert stufen sie Elemente als „wertlos“ oder „wertvoll“ ein. Hier besteht die Gefahr, dass Kulturlandschaftselemente abgewertet werden, weil ihr Wert noch nicht erkannt wurde.²³⁰ Daher wurde in dieser Studie auf die Vergabe von Wertepunkten zu Gunsten einer qualitativen Bewertung verzichtet.

Das bedeutet, dass die relative Bedeutung der Elemente der historischen Gewässernutzung durch eine verbale Beschreibung nach folgenden Eigenwertkriterien²³¹ beurteilt wird:

²²⁸ GUNZELMANN 1987; DRIESCH v.d. 1988; QUASTEN 1997; WAGNER 1999; KISTEMANN 2000

²²⁹ QUASTEN 1997; KISTEMANN 2000

²³⁰ KISTEMANN 2000

²³¹ Vgl. QUASTEN 1997

- Erhaltungszustand (formal und funktional),
- Erlebbarkeit,
- kulturhistorischer Dokumentationswert.

Die der qualitativen Bewertung mitunter unterstellte „Kulturlandschaftslyrik“²³² wurde durch eine Vorgabe von vier Bewertungskategorien mit kurzer anschließender Begründung entgegengewirkt. Die Bewertung bezieht sich stets auf die Situation vor Ort nach folgenden Kategorien: sehr hoch bzw. sehr gut – gut – mäßig – gering.

5.2 Ökomorphologische Gewässeraufnahmen

5.2.1 Korngrößenanalyse des Sohlsubstrats

In Abhängigkeit von Naturraum und Gefälle finden sich in Flüssen und Bächen charakteristische Sohlsubstrate mit einer bestimmten Verteilung und Sortierung der Korngrößen. Die Korngrößenverteilung und der Sortierungsgrad des Sohlsubstrats spiegeln sowohl das geologische Ausgangssubstrat als auch die Abflussganglinie sowie den damit verbundenen Wechsel der Fließgeschwindigkeiten wider. Der Sortierungsgrad der Korngrößen hängt von dem Abfluss, aber auch von der Fließgeschwindigkeit der Flüsse und Bäche ab. Vereinfacht lässt sich festhalten: Je gleichmäßiger der Abfluss ist, umso höher ist der Sortierungsgrad. Häufige Wasserstandswechsel und hohe Fließgeschwindigkeiten verursachen einen geringen Sortierungsgrad. Ist ein relativ gleichmäßiger Abfluss und die entsprechende Fließgeschwindigkeit gegeben, wird die Sortierung bei ausreichend groben Korngrößen durch die Deckschichtenbildung²³³, auch Sohlpflasterung genannt, beendet.²³⁴

Nach der Fließgewässertypologie von Baden-Württemberg²³⁵ gehört der Neumagen der Gneisregion der metamorphen Grundgebirge an. Gneise sind in Abhängigkeit ihres Verwitterungsgrades und Quarzanteils durch eine hohe Gesteins- und morphologische Härte gekennzeichnet. Dadurch stellen sie große Mengen an grobem und hartem Material zur Verfügung. Aus diesem Grund werden

²³² DIX 2000

²³³ Als Deck- oder Abpflasterungsschicht werden Schichten der Gewässersohle bezeichnet, die den größten Korndurchmesser des Sohlsubstrats aufweisen. Sie entstehen durch selektive Erosionsvorgänge, wobei sukzessive die Stabilität der Gewässersohle gesteigert wird. Die überwiegend aus größeren Korngrößen bestehende Deckschicht schützt so das feine Material in den unteren Schichten der Gewässersohle vor dem Strömungsangriff (vgl. DITTRICH 1999).

²³⁴ BRIEM 2003

²³⁵ LFU 1998

Gneisbäche als Grobgeschiebelieferanten mit einem hohen Geschiebeanteil angesprochen. Das Bachbett dieser Bäche wird von Blöcken und Steinen geprägt, die mächtige und durchgängige Schotterdecken ausbilden.²³⁶

Die Untersuchung des Sohlmaterials diene mehreren Zielen. Einerseits sollte geprüft werden, inwieweit Querbauwerke die Korngrößenzusammensetzung im Vergleich zu einem naturnahen Gewässerabschnitt beeinflussen. Andererseits galt es, das Regenerationsverhalten der Gewässersohle des Neumagens nach Abbruch eines Stauwehrs zu überprüfen. Darüber hinaus diene diese Untersuchung einer vergleichenden Analyse dreier Methoden zur Bestimmung der Korngrößenverteilung. Die Untersuchungen wurden exemplarisch an drei Schlüsselstellen am Neumagen in Untermünstertal durchgeführt.

5.2.1.1 Auswahl der Gewässerabschnitte

Die vorangegangene historische Analyse lieferte die Grundlage für die Auswahl der Gewässerabschnitte. Denn im Mittelpunkt des Auswahlverfahrens standen nicht nur hydromorphologische Merkmale, sondern auch verschiedene funktionale Erhaltungszustände der einzelner Stauwehre. Ein weiteres Kriterium bildete die Zugänglichkeit der Flussabschnitte. Aufgrund der Fragestellung boten sich für die Untersuchung zwei Stauwehre an, die verschiedenen funktionalen Erhaltungszuständen angehören. Diese Gewässerabschnitte wurden mit einem naturnahen Bachabschnitt vergleichen.

1. Überströmtes Überfallwehr, künstlicher Absturz: Das Stauwehr des ehemaligen Elektrizitätswerkes Untermünstertal repräsentiert eine solche Gewässerstrecke. Das Wehr ist zwar außer Funktion, und es wird derzeit kein Wasser ausgeleitet. Jedoch stellen das Überfallwehr und der fehlende Fischaufstieg einen stark beeinträchtigten Flussabschnitt dar.²³⁷ Das Stauwehr wurde 1922 zum Ausleiten von Betriebswasser für die Turbinen des Elektrizitätswerks errichtet. Das Werk war bis 1972 in Betrieb.²³⁸ Seit dieser Zeit ist das Wehr außer Funktion.

2. Materiell nicht mehr vorhandenes Stauwehr: Als Beispiel wurde das Stauwehr der ehemaligen Kundenmühle Pfefferle im Gewinn Brühl gewählt. Das Wehr wurde zwischen 1890 und 1910 zum Betreiben der Wasserräder der Getreidemühle errichtet. Die Mühle war bis 1929 in Betrieb. Nach Stilllegung des Mühlenbetriebes wurde das Stauwehr in den 1930er Jahren abgerissen.²³⁹ Das Ufer an jener Stelle ist

²³⁶ LFU 1998

²³⁷ GEMEINDE MÜNSTERTAL 1998

²³⁸ LANGE 1991

²³⁹ LANGE 1991

stark verbaut. Im Zuge der ökomorphologischen Kartierung wurde dieser Neumagenabschnitt als mäßig bis kritisch beeinträchtigt kartiert.²⁴⁰

3. Naturnaher Bachabschnitt: Als Vergleich diente die Referenzgewässerstrecke des Neumagens nach dem Gewässertypenkatalog der Landkreise Emmendingen und Ortenau.²⁴¹ Dieser Gewässerabschnitt wurde von der Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein aufgrund seiner naturnahen Sohl-, Ufer- und Aueneigenschaften als Bewertungsmaßstab ausgewählt. Zudem verfügt dieser über ein sichtbares Potenzial zur eigendynamischen Entwicklung.²⁴²



Abb. 5-2: Lage der Probestellen (Grundlage: Topographische Karte 100.000 (TK 100) LV BADEN-WÜRTTEMBERG, 2002)

5.2.1.2 Methoden und Probenahmen

Die Größe der Korndurchmesser der Deckschicht wurde sowohl quantitativ mit Hilfe der Linienzahlanalyse²⁴³ als auch qualitativ durch eine Sohlsubstratkartierung²⁴⁴ bestimmt. Zur Ermittlung der Korngrößenverteilung der Unterschicht diente die Volumengewichtsanalyse²⁴⁵.

²⁴⁰ GEMEINDE MÜNSTERTAL 1998

²⁴¹ BINDER & SCHNEIDER-RITTER 2001

²⁴² BINDER & SCHNEIDER-RITTER 2001

²⁴³ FEHR 1987

²⁴⁴ BINDER & SCHNEIDER-RITTER 2001, verändert

²⁴⁵ FEHR 1987

Linienzahlanalyse

Die Linienzahlanalyse wurde an der ETH Zürich entwickelt und eignet sich besonders zur Bestimmung der Grobkomponenten des Sohlssubstrats nach Anzahl. Der Vorteil des Verfahrens liegt in der einfachen Handhabung und lässt sich mit zwei Personen bei minimalem Aufwand durchführen.²⁴⁶ Die Probenahme am Neumagen fand bei Niedrigwasser im knöchel- bis wadentiefen Wasser statt (vgl. Abb. 5-2). Dazu wurde in der Mitte des Gewässerbettes über die Deckschicht in Fließrichtung ein Maßband gespannt. Mit Hilfe einer Försterlehre und eines Maßbandes konnte bei allen Substraten, die das Band berührten, die mittlere Achse (b-Achse) gemessen und die Anzahl der Korngrößen innerhalb festgelegter Durchmesserklassen in einem Messprotokoll festgehalten werden. Die Durchmesserklassen nach FEHR decken den Bereich zwischen 1 cm und 200 cm ab. Um eine gute Repräsentativität der Probe zu gewährleisten, sollten im Minimum 150 Steine ausgezählt werden.²⁴⁷ In Anbetracht der großen Anzahl der zur Verfügung stehenden Korngrößen mit einem Durchmesser von $d > 2$ cm, wurde auf die Aufnahme der Kornfraktionen $d < 2$ cm verzichtet. PALT (2001) konnte in seinen Untersuchungen die bereits von CROWDER und DIPLAS (1997) angesprochene Vernachlässigung der Korngrößenfraktionen mit einem $d < 2$ cm bestätigen. Der mittlere Korndurchmesser in den von Palt untersuchten Flüssen bewegte sich zwischen 10 und 30 cm. Das bedeutet, dass ein Vernachlässigen der Fraktion $d < 2$ cm dazu führt, dass die größeren Korngrößen realitätsnäher abgebildet werden.

²⁴⁶ FEHR 1987

²⁴⁷ FEHR 1987



Abb. 5-3: Linienzahlanalyse am Neumagen (Aufnahme: B. DIETERICH)

Sohlsubstratkartierung

Bei einer Sohlsubstratkartierung werden die Korngrößen der Gewässersohle mit Hilfe einer Aufsichtsskizze qualitativ ermittelt und beschrieben. Im Vorfeld der Kartierung wurden dazu Substrateinheiten ausgegliedert, die der Korngrößendifferenzierung der BODENKUNDLICHEN KARTIERANLEITUNG (vgl. Tabelle 5-3) entsprechen.²⁴⁸ Die Aufsichtsskizzen wurden im Maßstab von 1 : 100 auf Millimeterpapier angefertigt.

Tab. 5-3: Unterteilung der Sohlsubstratgruppen und Abhängigkeit der Ablagerung von der Fließgeschwindigkeit (BRAUKMANN 1987, verändert ; AG BODEN 1996)

Substrat		Fließgeschwindigkeit
Benennung	Korngröße mm	cm/s
Anstehender Fels		>100
Blöcke	> 200	>100
Steine	63 - 200	70 - 100
Kiese	2 – 63	50 - 70
Sand	< 2	30 - 50
Geschwemmsel, Holz und Falllaub		10 - 20

²⁴⁸ AG BODEN 1996

Volumengewichtsanalyse

Die Größe der Korndurchmesser der Unterschicht wurde durch die Volumengewichtsanalyse ermittelt. Diese Form der Analyse repräsentiert vor allem den Feinmaterialanteil an der Probestelle.²⁴⁹ Die Häufigkeit der Korngrößen wird in Gewichtsprozent angegeben. Diese Analysemethode ist aufwendig, da für die Probe ein bestimmtes Volumen aus der Unterschicht entnommen werden muss und die Korngrößenverteilung des Probematerials durch Nasssieben im Feld mittels Siebsatz ermittelt wird. ANASTASI und FEHR verweisen in ihren Ausführungen darauf, dass diese Methode nur bis zu einem bestimmten Durchmesser praktisch durchführbar ist.²⁵⁰ FEHR gibt als Maximaldurchmesser 10 cm an.²⁵¹ ANASTASI dagegen gibt als kritischen Durchmesser 35 cm an.²⁵² Überschreitet das Probematerial diesen kritischen Durchmesser, kann der Anteil der Grobkomponente unterschätzt werden.²⁵³ Im Neumagen gibt es eine Vielzahl an Blöcken mit einem Durchmesser größer 20 cm, so dass diese Methode an ihre Grenzen stieß. Da aber durch die Volumengewichtsanalyse der Anteil der Feinkornfraktionen ermittelt werden sollte, wurde zusätzlich diese Methode gewählt.

Da die Fraktionen der Deckschicht bereits in der Linienzahlanalyse Berücksichtigung fanden, wurde für die Probenahme das Material unterhalb der Deckschicht freigelegt und eine Probe in einer Tiefe von 30 bis 50 cm entnommen. Die Proben wiesen ein Gewicht zwischen 35 und 51 kg auf. Als Probenahmenvolumen wurden 20 Liter definiert. Als Entnahmegерäte dienten ein Klappspaten und eine kleine Schaufel sowie ein handelsüblicher Eimer mit einem Fassungsvermögen von 20 Litern. Der Eimer wurde entgegen der Fließrichtung platziert, damit keine Abdrift des aufgewirbelten Feinmaterial stattfinden konnte. Blöcke fanden bei der Probenahme Berücksichtigung. Zwar wurden diese nicht in das Probenvolumen einbezogen, jedoch floss ihr Gewicht in die Analyse ein.

Mit Hilfe der Nasssiegung im Feld wurden für jede Probenahme die Durchmesserklassen der verschiedenen Korngrößen, von Block bis Feinsand reichend, ermittelt und im Anschluss fraktionsweise gewogen.

²⁴⁹ FEHR 1987

²⁵⁰ ANASTASI 1984; FEHR 1987

²⁵¹ FEHR 1987

²⁵² ANASTASI 1984

²⁵³ FEHR 1987

5.2.2 Erhebung und Bewertung der Gewässerstruktur an den Querbauwerken

Die Nachteile bisheriger Gewässerstrukturgütekartierungen liegen einerseits in der unzureichenden Berücksichtigung der kulturhistorischen Bedeutung von wasserbaulichen Elementen, und andererseits in der geringen Beachtung des Biotopbildungspotenzials künstlicher Strukturen. Bei der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie kommt der Wiederherstellung der Durchgängigkeit eine besondere Bedeutung zu. Bislang existiert in Deutschland kein einheitliches Verfahren, nach dem die Querbauwerke erfasst und beschrieben werden. Den von Bundesland zu Bundesland unterschiedlichen Erfassungsparametern ist jedoch gemeinsam, dass sie die kulturhistorische Bedeutung und das Biotopbildungspotenzial der Querbauwerke vernachlässigen. Die ökologische Bewertung der künstlichen Querstrukturen richtet sich vor allem nach der Höhe des Absturzes und der Durchgängigkeit für Fische sowie nach den Arten des Makrozoobenthos. Die anthropogene Überprägung der Fließgewässer schuf jedoch wasserbauliche Strukturen zu verschiedenen Zeiten, weshalb in jeder Erhebung der Gewässerstrukturgüte auch Aussagen zur eigendynamischen Entwicklung und zum kulturellen Wert dieser Strukturen zu treffen sind.

Um festzustellen, inwieweit Querbauwerke die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer beeinträchtigen, wurde exemplarisch für den Neumagen, an der Ausleitung Eschbach beginnend, die Gewässerstruktur an den künstlichen Querstrukturen qualitativ durch eine standardisierte Erhebung beschrieben. Neben dieser charakterisierenden Beschreibung bezweckte die Bestandserfassung auch, ein Erhebungs- und Bewertungsverfahren aufzuzeigen, das als **Biotop-Kulturwertverfahren** die ökologischen Wirkungen der Querstrukturen wertgebenden Faktoren aus der Kulturlandschaftsgenese gegenüberstellt. Die Erfassung und Bewertung reduziert sich nicht allein auf die morphologisch-funktionelle Ausstattung der Querbauwerke, sondern bezieht die kulturhistorische Bedeutung, die aktuelle Nutzung sowie die Fähigkeit zur eigendynamischen Entwicklung mit ein. Ein weiteres Ziel bestand darin, durch dieses Erhebungs- und Bewertungsverfahrens künstliche Querbauwerke aus dem Spannungsfeld zwischen Ökologie und Denkmalpflege heraus zu nehmen, um letztlich diese Strukturen als Kulturlandschaftselemente zu kennzeichnen und wertzuschätzen.

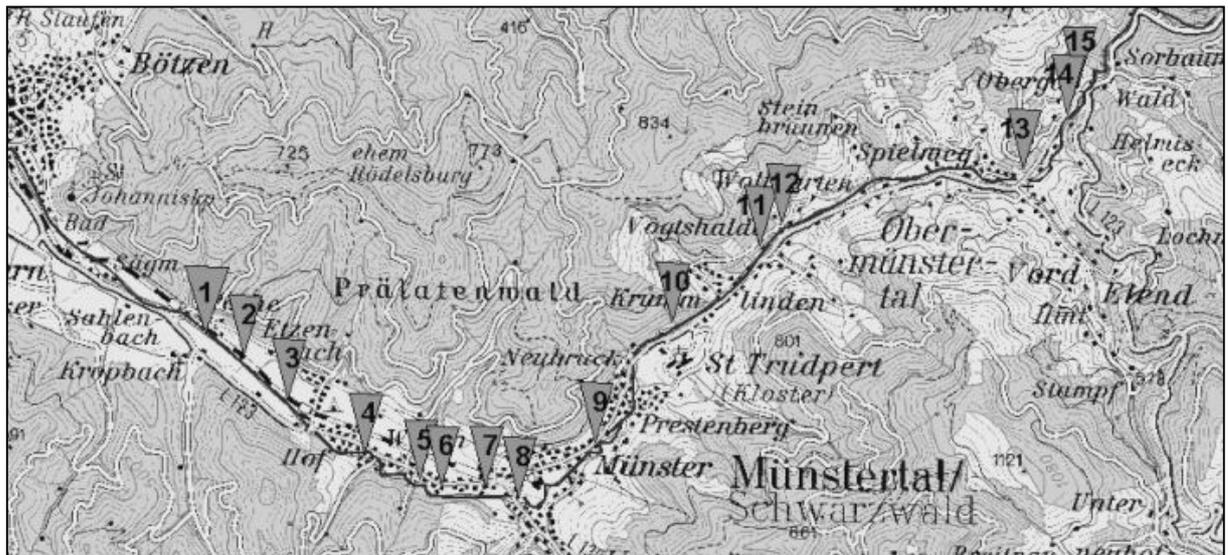


Abb. 5-4: Lage der untersuchten Querbauwerke
(Grundlage: Topographische Karte 100.000 (TK 100) LV BADEN-
WÜRTTEMBERG, 2002)

In die Erhebung flossen alle Querbauten ab einer Höhe von 30 cm ein. Das Verfahren gliedert sich in drei Teile: 1. Standardisierte Erhebung der ökomorphologischen Ausstattungsmerkmale sowie der Wert gebenden Faktoren, 2. Bewertung der ökologischen Funktionsfähigkeit sowie des kulturhistorischen Dokumentationswertes und 3. die Empfehlung von Maßnahmen.

Ökomorphologische Ausstattungsmerkmale sowie Wert gebende Faktoren

In Anlehnung an die Gewässerstrukturkartierung von Bayern²⁵⁴ sowie dem LAWA-Verfahren²⁵⁵ wurde der strukturelle Gewässerzustand am Querbauwerk durch 21 Einzelparameter mit definierten Parametermerkmalen in einem standardisierten Erhebungsbogen erfasst. Diese Einzelparameter sind den vier Hauptparametern Gewässerbettdynamik, Verlagerungspotenzial, Strukturausstattung und Entwicklungsanzeichen zugeordnet. Da der Parameterkatalog der bayrischen Strukturgütekartierung die Gewässerstruktur an den Querbauwerken nicht ausreichend beschreibt, wurde dieser um eigene Kriterien und Merkmale aus der Literatur ergänzt (vgl. Tab. 5-4).

²⁵⁴ BAYLFW 2002

²⁵⁵ LAWA 2000

Tab. 5-4: Erfassungsparameter des Biotop-Kulturwertverfahrens: ökomorphologische Ausstattung

Gewässerbettdynamik		Sohlmaterial ⁷	Unbekannt
Laufkrümmung ²	Gestreckt		Steinschüttung
	Verzweigt		Holz
	Gewunden, bogig		Rasengittersteine
	Künstlich bogig		Steinsatz/Pflaster
	Begradigt		Beton
Verlagerungspotenzial		Entwicklungsanzeichen	
Querbauwerkstyp ¹	Sohlrampe	Tiefenvariabilität ¹	Nicht bestimmbar
	Sohlgleite		Ausgeprägt
	Absturz		Mäßig
	Absturz mit Rampe		Keine
	Stau -/Überfallwehr	Tiefenerosion ¹	Nicht bestimmbar
Höhe Absturz ³ [cm]	< 30	Breitenvariabilität ¹	Keine
	30 bis <40		Mäßig
	40 bis <70		Stark
	> 70	Nicht bestimmbar	
Restwassermenge	[%] der Gesamtwassermenge		Stark
Wiedereinleitung	nach ...[m]		Mäßig
Durchgängigkeit ^{3,4}	Sehr gut (Fischaufstieg)		Keine
	Gut 10 bis <30cm	Strukturausstattung	
	Eingeschränkt 30 bis <40cm	Sohlsubstrat ²	Unbekannt
	Stark eingeschränkt 40 bis <70cm		Fels
	Nicht durchgängig		Block
	Stein		
Rückstau ⁷	Kein		Kies
	Sehr gering		Sand
	Gering		Schluff
	Mäßig		Ton
	Stark		Fallaub eschwemmsel
Geschieberückhalt	Gering	Substratdiversität ²	Unbekannt
	Mäßig		Groß, n ≥ 3
	Stark		Mäßig, n = 3
Anlandungen ¹	Ausgeprägt		Gering, n = 2
	Angedeutet		Keine, n = 1
	Keine	Sonderstrukturen ¹	Ausgeprägt
	Unbekannt		Gering
Keine (Augenschein)	Nicht vorhanden		
Gering (<10%)	Strukturelemente		nennen
Mäßig (10 bis < 30%)			
Stark (30 bis < 60%)			
Sohlverbau ⁷	vollständig		

Tab. 5-5: Erfassungsparameter des Biotop-Kulturwertverfahrens: Wert bestimmende Faktoren

Erhaltung und Nutzung	
Formaler Erhaltungszustand	Sehr gut
	Gut
	Rudimentär
Funktionaler Erhaltungszustand	Uneingeschränkt
	Teilweise
	Funktionslos, jedoch ablesbar
	Funktionslos
Aktuelle Nutzung	Triebwerk
	Energieerzeugung
	Bewässerung
	Teich
	Sonstige
	keine
Kulturhistorie	
Standortalter	Nicht bekannt
	> 100 Jahre
	25 – 100 Jahre
	< 25 Jahre
Nutzungshistorische Bedeutung	Triebwerk
	Energieerzeugung
	Wiesenbewässerung
	Teich
	Unbekannt
Funktionsbereich ⁵	Unbekannt
	Siedlung
	Handwerk/Gewerbe
	Verkehr
	Land-/Forstwirtschaft
	Industrie/Bergbau
	Feudale Anlage
	Standort mit religiöser Bedeutung
Schutzstatus ⁶	Kulturdenkmal
	kein
¹ BAYLFW 2002 (verändert)	⁵ GUNZELMANN 1987
² BINDER & SCHNEIDER-RITTER 2001	⁶ KISTEMANN 2000 (verändert)
³ HÜTTE 2000: 121f	⁷ LAWA 2000
⁴ LFU (WABIS) 2003	

Der ökomorphologischen Erhebung folgt die Ermittlung der Wert bestimmenden Faktoren wie aktuelle Nutzung, Erhaltungszustand und die Standortsgeschichte. Diese Faktoren wurden in sieben Einzelparametern beschrieben (vgl. Tab. 5-5). Diese Methode kann auch als erweitertes Kartier- und Bewertungsverfahren Gewässerstruktur verstanden werden, weil zusätzlich zu den morphologischen Parametern Wert bestimmende Faktoren und die Kulturhistorie beschrieben

werden. Basis dieser erweiterten Strukturgütekartierung ist die Rekonstruktion der anthropogenen Einflüsse in zeitlichen Längs- und Querschnitten und die daraus resultierende Analyse der genetisch-kausalen Zusammenhänge.²⁵⁶

Bewertung

Jedem Bewertungsverfahren liegt ein bestimmtes Ziel zu Grunde. Im Falle der Gewässerstrukturgütebewertung möchte die Wasserwirtschaft durch eine quantifizierende Bewertung eine reproduzierbare Begründung für die Sicherung und Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit von Fließgewässern liefern. Dabei werden jedoch zwei Dinge außer Acht gelassen. Erstens ziehen ökologische Fließgewässerbewertungen als Leitbild einen statischen Referenz- und Zielzustand heran, der in der Regel dem heutigen potenziell natürlichen Gewässerzustand entspricht.²⁵⁷ Das heißt, als Referenz wird der natürliche, vom Menschen unbeeinflusste oder naturnahe Zustand des Gewässers und seiner Aue betrachtet.²⁵⁸ Fließgewässer wurden jedoch seit dem Neolithikum durch die Menschheit gestaltet und verändert. Die kulturhistorischen Einflüsse lassen sich nicht umkehren. Daher sollten für eine umfassende Bewertung der Fließgewässer nicht nur ökologische Kriterien und das Leitbild der Naturnähe herangezogen werden, sondern diese um soziokulturelle und historische Werte erweitert werden. Als Ergänzung zum ökologischen Leitbild wird für die Bewertung der Querbauwerke ein kulturhistorisches Leitbild formuliert. Die Anwendung dieser beiden Leitbilder ermöglicht es, den Erhalt bzw. die Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit mit wasserbauhistorischen und denkmalpflegerischen Werten zu verknüpfen. Des Weiteren stellen quantifizierende Bewertungsverfahren Hilfskonstruktionen dar, die Objektivität suggerieren.²⁵⁹ Zunächst wertfreien Charaktereigenschaften werden Wertzahlen zugewiesen. Durch eine Addition zählbarer Einzelwerte zu einem Gesamtwert stufen sie den Ist-Zustand als „wertlos“ oder „wertvoll“ ein. Der Anspruch auf Reproduzierbarkeit und Kategorisierung der quantifizierenden Bewertungsverfahren birgt jedoch die Gefahr, dass Elemente und Strukturen der Landschaft abgewertet werden, weil ihre Individualität und ihr Potenzial noch nicht erkannt wurden.²⁶⁰ Durch diese Scheinobjektivität sind Bewertungsschlüssel kaum geeignet, die spezifischen Eigenschaften von Landschaftselementen, hier Fließgewässerstrukturen, hinreichend zu erfassen und zu bewerten.²⁶¹

²⁵⁶ Vgl. Kap. 5.1.2 und 6.1

²⁵⁷ FRIEDRICH 1992; GESKE et al. 1997

²⁵⁸ FRIEDRICH 1992

²⁵⁹ KONOLD 1992

²⁶⁰ KONOLD 1992; KISTEMANN 2000

²⁶¹ KONOLD 1992

Bei der Inventarisierung von Kulturlandschaften stellt die Identifizierung wertvoller Kulturlandschaftselemente und deren Bewertung eine besondere Schwierigkeit dar. Hier werden seit langem verbale Beschreibungen verwendet, um die relative Bedeutung von Kulturlandschaftselementen zu verdeutlichen.²⁶² Dieser deskriptiv-qualitative Bewertungsansatz wurde für die Bewertung der Querbauwerke aufgegriffen. Das bedeutet, dass die einzelnen Bewertungsstufen nicht rechnerisch skaliert sind, sondern unterschiedliche Zustände der Gewässerstruktur und der Nutzung repräsentieren. Als Bewertungskriterien für die Bestimmung Intensität der ökologischen Funktionsfähigkeit wurden das Verlagerungspotenzial, die Fähigkeit zur eigendynamischen Entwicklung und die vorhandenen Strukturelemente ausgewählt. Für die Ermittlung des sozio-kulturellen Wert wurden Kriterien aus der Denkmalpflege wie Erlebbarkeit, formaler und funktionaler Erhaltungszustand und der kulturhistorische Dokumentationswert herangezogen. Anhand dieses Wertes leitet sich schließlich der Handlungsbedarf für eine denkmalpflegerischen Unterschutzstellung ab.

Empfehlung von Maßnahmen

Als letzter Arbeitsschritt wurden für die jeweiligen Querbauwerke Empfehlungen ausgesprochen, die sich folgenden Kategorien zuordnen lassen: Ökologische Funktionsfähigkeit gewährleisten (Bau einer Fischtreppe), Rückbau des Elements, als Kulturlandschaftselement kennzeichnen, als Kulturdenkmal (§2 DSchG Baden-Württemberg) unter Schutz stellen, Standort für Wasserkraftnutzung ausweisen (Positivkartierung Wasserkraft). Soll das Querbauwerk als Kulturdenkmal oder Kulturlandschaftselement erhalten werden, ist in jedem Fall die Längsdurchgängigkeit für Fische und Arten des Makrozoobenthos sowie für Sedimente herzustellen.

Zudem wurde versucht eine Hierarchie in die Schutzwürdigkeit bzw. –dringlichkeit der Elemente zu bringen. Das heißt, dass das Kulturdenkmal den höchsten Schutz besitzt und im Interesse der Allgemeinheit auf alle Fälle erhalten werden muss. Die Kategorie „als Kulturlandschaftselement kennzeichnen“ charakterisiert lediglich die relative Bedeutung des Elements für die Kulturlandschafts-genese eines abgeschlossenen Raums. Das bedeutet, dass für alle weiteren Fachplanungen (Landschaftsplanung, Gewässerentwicklungsplanung) die Schutzwürdigkeit geprüft werden muss, um dann über Rückbau oder Erhalt zu entscheiden.

²⁶² Vgl. KISTEMANN 2000

6. Ergebnisse und Auswertungen

6.1 Kulturhistorische Einflüsse auf die Fließgewässer im Münstertal

Die Nutzung der Fließgewässer zur Erzeugung von Energie und die Wiesenwässerung waren zum Teil bekannt. Auch wusste man, dass der Neumagen für die Flößerei ausgebaut wurde. Jedoch fehlte bislang eine komplexe Zusammenschau der historischen Gewässernutzungen im Münstertal. Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die anthropogenen Einflüsse auf die Fließgewässer im Münstertal. Es werden ausschließlich die Nutzungen vom 13. Jahrhundert bis 1929 behandelt und deren Auswirkungen auf die Gewässer wertfrei beschrieben. Das Jahr 1929 entspricht dem Erscheinungsjahr des Badischen Wasserkraftkatasters und wurde auf Grund der Inhalte des Katasters gewählt. Durch die Auswertung der Primär- und Sekundärquellen konnten hauptsächlich drei Funktionsbereiche, die Wasser in verschiedenster Weise nutzten, dokumentiert werden (vgl. Tab. 6-1)

Tab. 6-1: Funktionsbereiche und Arten der Gewässernutzung im Münstertal

Funktionsbereich²⁶³	Art der Gewässernutzung
Bergbau/Industrie	Wasserkraftnutzung Brennholztrift
Land- und Forstwirtschaft	Brennholztrift und Flößerei Wiesenwässerung
Handwerk und Gewerbe	Wasserkraftnutzung

Zu Beginn der Besiedlung im 9. Jahrhundert beschränkten sich die Einflüsse auf Rodungen des Talgrundes und die Fassung von Quellen in Form von Brunnen. Erste gravierende Veränderungen an den Fließgewässern traten im Zusammenhang mit dem Bergbau und der Ansiedlung von Folgegewerbe ab dem Hochmittelalter auf.²⁶⁴ Einen zusammenfassenden Überblick über die Dauer und Intensität der im Münstertal wirksamen historischen Gewässernutzungen gibt Abbildung 6-1. Demnach lässt sich die Intensität der anthropogenen Einflüsse in verschiedene Phasen gliedern, wobei der direkte Zusammenhang einer jeden Phase mit Aktivitäten im Bergbau sehr auffällig ist.

²⁶³ Die Funktionsbereiche entsprechen den Kategorien des Kulturlandschaftskatasters (vgl. Kap. 5.1.3.2).

²⁶⁴ SCHLAGETER 1989b; LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002

Insgesamt legt der Neumagen bis zu seiner Mündung in die Möhlin bei Hausen eine Strecke von 26 km zurück. Auf dieser Strecke hat er ca. 660 Höhenmeter verloren, was einem durchschnittlichen Gefälle von 25 m pro Kilometer entspricht. Tatsächlich findet man jedoch am Neumagen verschiedene Gefälleabschnitte. Der Neumagen durchfließt die Gemarkung der Gemeinde Münstertal auf einer Länge von 17 km. Allein auf den ersten 7 km, vom Zusammenfließen der Quellbäche bis zur Einmündung des Stampfbaches, fällt der Neumagen um ca. 323 m, um danach bis zur Mündung des Pfaffenbaches in Höhe des Klosters St. Trudpert ca. 130 Höhenmeter auf einer Distanz von 4 km zu verlieren. Zwischen der Mündung Pfaffenbach und dem Pegel Untermünstertal beträgt der Höhenunterschied auf einer Strecke von 3 km schließlich 86 m, was einem nutzbaren Gefälle von ca. 26 m/km entspricht. Das nutzbare Gefälle und die relativ hohe Wasserführung des Neumagens wirkten sich sehr fördernd auf die Wasserkraftnutzung aus. Die günstigen Gefälleverhältnisse beeinflussten auch die Art der Antriebsaggregate. An den oberen Passagen des Neumagens und seiner Zuflüsse waren überwiegend oberschlächtige Wasserräder (vgl. Abb. 6-2) im Einsatz, deren Wirkungsgrad seit Beginn der Nutzung bei 75% liegt.²⁶⁶

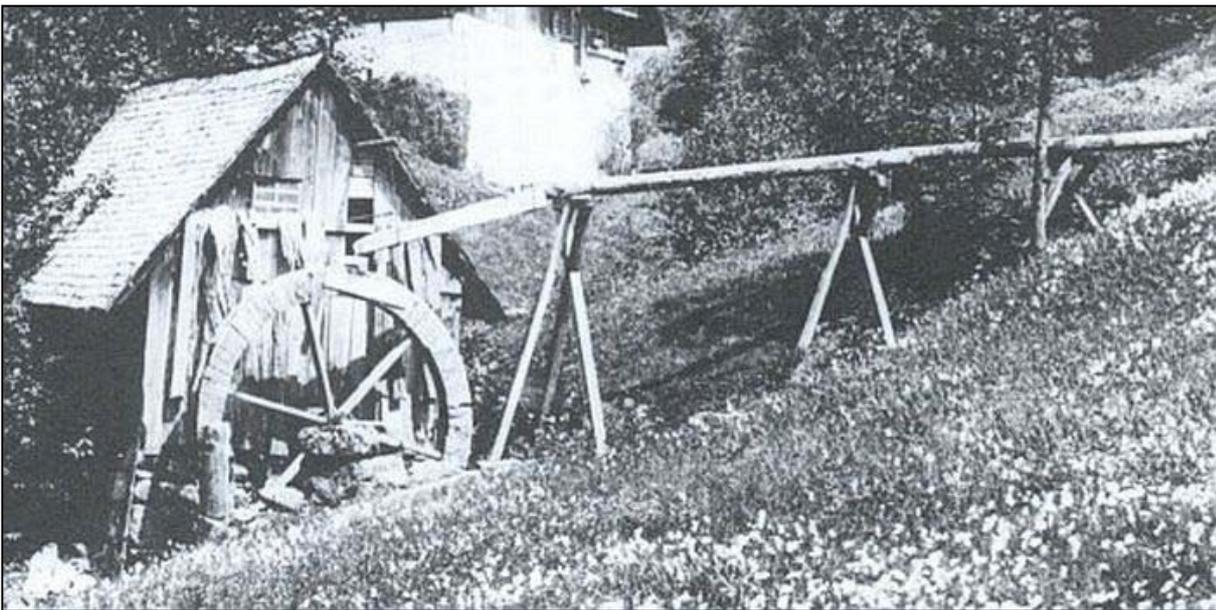


Abb. 6-2: Beispiel eines oberschlächtigen Wasserrades in Schonach-Niederwasser (JÜTTEMANN 1985)

²⁶⁶ SCHNITZER 1992; HÄHNLEIN et al. 2000

6.1.1.2 Geschichtlicher Abriss der Wasserkraftnutzung im Münstertal

In der Beschreibung der Entwicklung der Wasserkraftnutzung wird der Begriff Mühle allgemein gültig entsprechend der nachfolgenden Systematik verwendet.

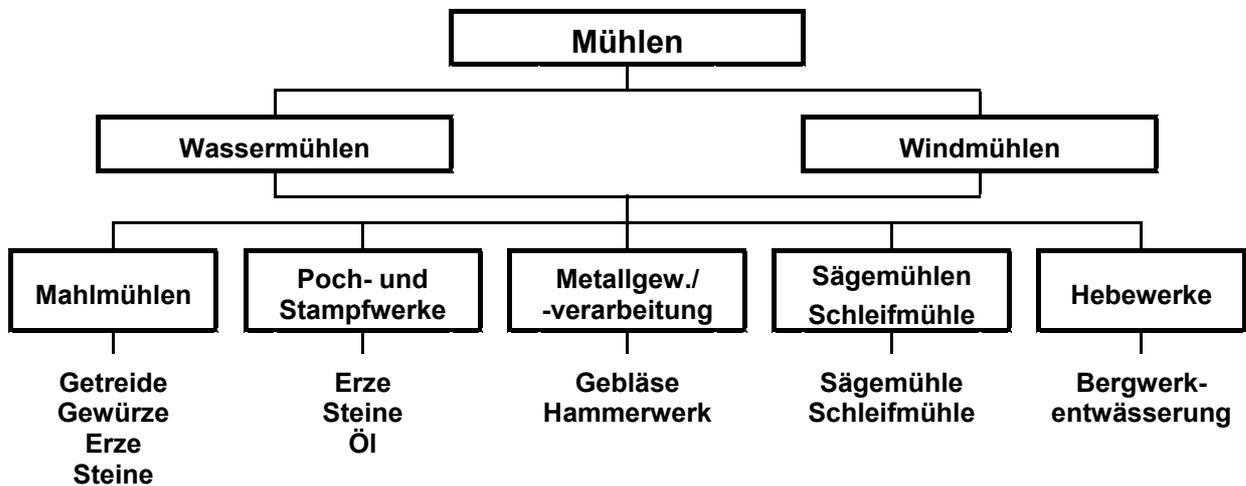


Abb. 6-3: Systematik der Mühlen im Münstertal (MAGER et al. 1989, verändert)

Zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929 sind im Münstertal insgesamt 44 Wassertriebwerke dokumentiert, die jedoch nicht alle gleichzeitig in Funktion waren. Die Mehrzahl der Wassertriebwerke im Münstertal waren Erzpochen und –schmelzen sowie Sägemühlen und Schmieden. Daneben trieb die Wasserkraft auch Mahlmühlen und Elektrizitätswerke an (vgl. Abb. 6-4).

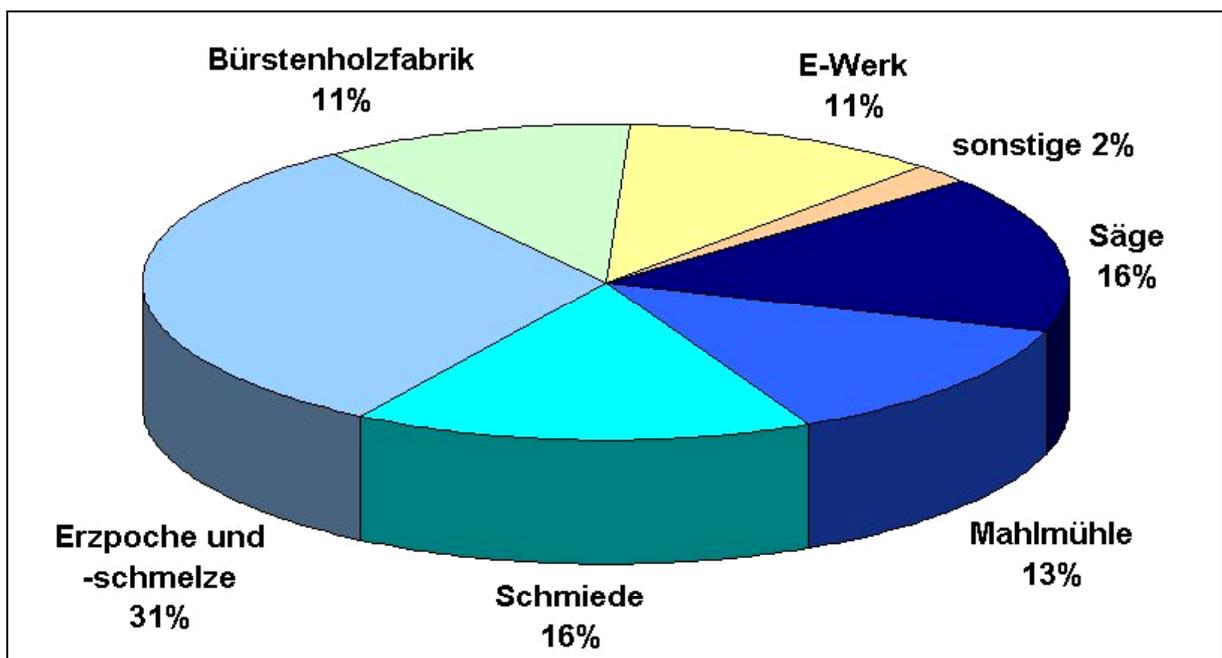


Abb. 6-4: Art der Wasserkraftnutzung im Münstertal zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929

Die Diversifikation der Wasserkraftnutzung lässt sich im Münstertal in fünf Phasen gliedern, die Abbildung 6-5 exemplarisch für fünf Stichjahre wiedergibt. Die Technik der Kraftübertragung durch die Nockenwelle und der Aufschwung des Silberbergbaus stellten einen wichtigen Impuls für die Diversifikation der Wasserkraftnutzung im Münstertal dar, die ihren ersten Höhepunkt im 13./14. Jahrhundert erfuhr.²⁶⁷ Nach einer Ruhephase, die vom 15. bis zum 17. Jahrhundert andauerte, gewann die Wasserkraft mit der Wiederaufnahme des Bergbaus im 18. Jahrhundert wieder an Bedeutung. Weitere Höhepunkte setzten schließlich Ende des 19. Jahrhunderts und zu Beginn des 20. Jahrhunderts mit der Entwicklung der Turbinentechnik und Elektrifizierung des Münstertals ein.²⁶⁸

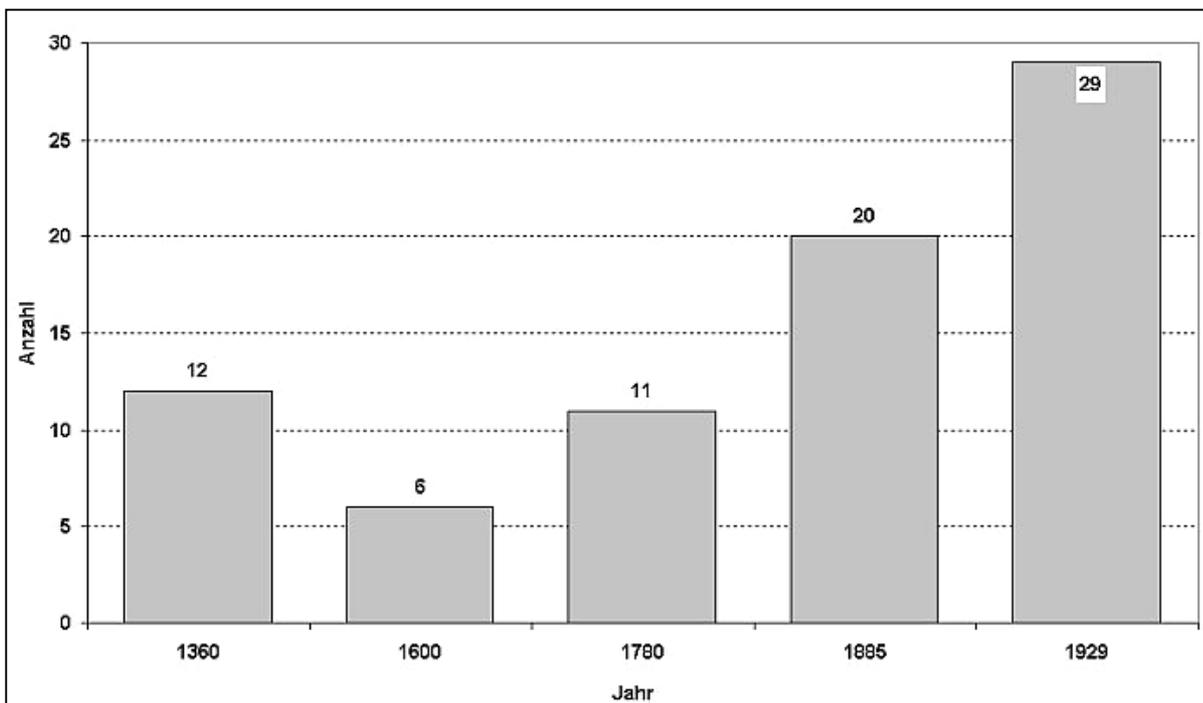


Abb. 6-5: Anzahl der Wassertriebwerke im Münstertal zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929 (BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929; SCHLAGETER 1989b; LANGE 1991; GOLDENBERG 1996)

Phase I: 13. - 14. Jahrhundert

Die Getreidemühle des Klosters St. Trudpert und die Klostersäge, in der Nähe des Klosters gelegen, gelten als die ältesten Wassermühlen im Münstertal. Sie wurden erstmals im 13. Jahrhundert erwähnt.²⁶⁹ Ihr Antriebswasser erhielten sie aus dem Neumagen, der über einen Hangkanal den Wasserrädern Wasser zuführte. Die Getreidemühle wurde Ende des 19. Jahrhunderts abgerissen.²⁷⁰ An sie erinnert heute lediglich ein Wohnhaus, auf dessen Fassade eine Mühle abgebildet ist. Auch

²⁶⁷ SCHLAGETER 1989b; GOLDENBERG 1996

²⁶⁸ BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER; LANGE 1991

²⁶⁹ LANGE 1991

²⁷⁰ LANGE 1991

die Klostersäge existiert nicht mehr. Sie wurde 1897 abgerissen.²⁷¹ An gleicher Stelle wurde das Fabrikgebäude der heutigen Bürstenholzfabrik Mutterer errichtet²⁷², die bis heute das Stauwehr und den Hangkanal der ehemaligen Mühlen zur Wasserbeileitung nutzt (vgl. Abb. 6-6).



Abb. 6-6: Stauwehr und Hangkanal der ehemaligen Klostermühlen (Aufnahme: K. THIEM)

Für das 13. und 14. Jahrhundert lassen sich archäologisch und historisch zehn Erzschnelzen, die Wasserkraft zum Antrieb von Gebläsen und Pochwerken nutzen, nachweisen.²⁷³ Die Standortwahl der Erzschnelzen richtete sich nach der optimalen Versorgung mit Holz, Holzkohle und vor allem Wasser. Bis auf wenige Ausnahmen wurden die Schnelzen gezielt an Bachläufen und nicht in Grubennähe betrieben.²⁷⁴ Das Münstertal verfügt über genügend Betriebswasser für den Bergbau. Deshalb konnten die Bergwerksbetreiber im Mittelalter, aber auch in der frühen Neuzeit, auf aufwendige Wasserüberleitungen aus benachbarten Flussgebieten verzichten.²⁷⁵ Standorte für mittelalterliche Erzverhüttung sind sowohl an den Nebenbächen des Neumagens (*Willnau, Nuwen Huser und Krumanns*

²⁷¹ LANGE 1991

²⁷² Am Standort der alten Säge errichtete zuerst die „Badische Holzindustrie St. Trudert“ eine Bürstenholzfabrik. Seit 1968 betreibt diese die Firma Mutterer.

²⁷³ SCHLAGETER 1989b; GOLDENBERG 1996

²⁷⁴ GOLDENBERG 1996

²⁷⁵ ALBIEZ 1979

Wurkhof) als auch am Neumagen selbst (*Gschwand*) belegt (vgl. Abb. 6-7). Die Stadt Münster bildete aufgrund des Münzrechts eine Ausnahme. In der Nähe der Gruben im Münstergrund und Riggenbach und vor den Stadttoren besaß die Stadt drei Erzschnmelzen: *Wurkhof des H. Krutz*, *Schnmelze Münster* und *Herren Hof zem Karren*.²⁷⁶

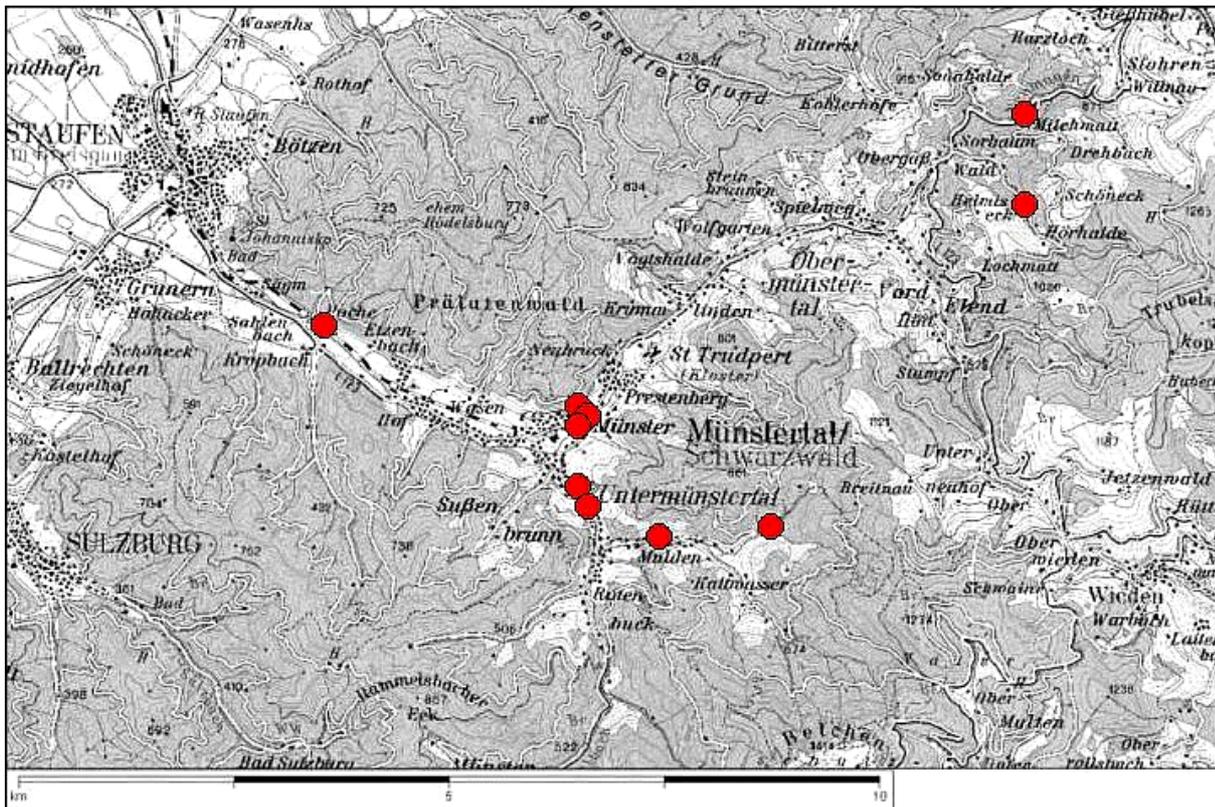


Abb. 6-7: Standorte der mittelalterlichen Erzschnmelzen
(Grundlage: Topographische Karte 100.000 (TK 100) LV BADEN-WÜRTTEMBERG, 2002; SCHLAGETER 1989b; GOLDENBERG 1996)

Die Vermutung liegt nahe, dass im Mittelalter neben den genannten Mühlen noch weitere Wassertriebwerke existierten. Ein Gewerbekanal ist z.B. archäologisch auf dem Areal der ehemaligen Stadt Münster belegt.²⁷⁷ Historisch tritt dieser jedoch erst 1778 auf einem Gemälde (vgl. Abb. 6-11, S.79) in Erscheinung.²⁷⁸ Neben den genannten Wassertriebwerken fehlen bislang historische Nachweise für weitere mittelalterliche Wasserkraftnutzungen. Denn eher zufällig blieben historische Dokumente (Kaufurkunden, Rechtsstreitigkeiten) erhalten, in denen Mühlen, Sägen und andere Triebwerke erwähnt werden.

²⁷⁶ SCHLAGETER 1989b

²⁷⁷ UNTERMANN & BECHTOLD 1997

²⁷⁸ LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002

Phase II: 15.- Ende 17. Jahrhundert

Durch den Niedergang des Silberbergbaus, ist diese Phase durch einen Rückgang der Wasserkraftnutzung gekennzeichnet. Bis auf die Erzpoche in *Mulden* wurde zwischen dem 15. und 17. Jahrhundert die Wasserkraft ausschließlich für die handwerkliche Produktion genutzt. Die Erzpoche in Mulden wurde erstmals 1417 urkundlich erwähnt.²⁷⁹ Über einen mehrere hundert Meter langen Hangkanal nutzte diese das Wasser des Kaiben- und Muldenbaches zum Betreiben der Wasserräder. Nach einer nicht genau rekonstruierbaren Stillstandsphase errichtete der Badische Bergwerksverein am selben Standort 1835 das Walzpochwerk Mulden (vgl. Abb. 6-8). In diesem Werk wurden Erze aus den umgebenden Gruben Schindler, Teufelsgrund und Herrenwald zerkleinert und aufbereitet. Endgültig wurde der Betrieb 1861 eingestellt.²⁸⁰



Abb. 6-8: Poche Mulden. Postkarte (Quelle: PRIVAT)

Ab der frühen Neuzeit werden gewerbliche Wassertriebwerke häufiger in historischen Dokumenten genannt. Die Getreidemühle der Stadt Münster wird z.B. erstmals 1436 in einem Kaufkontrakt erwähnt. Als Standort ist das untere Stadttor unweit der städtischen Badestube angegeben.²⁸¹ In den Regesten des Klosters St. Trudpert finden sich Mitte des 16. Jahrhunderts zwei weitere Sägen. Der Vogt der

²⁷⁹ SCHLAGETER 1989b

²⁸⁰ LANGE 1991; LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002

²⁸¹ NEUHÖFER 1993

Stadt Münster überlässt 1539 dem Kloster St. Trudpert Waldungen, vom Münstergrund bis zum Pfaffenbach reichend. Gleichzeitig wird den Bürgern von Münster erlaubt, eine eigene Säge auf ihren Waldungen zu errichten.²⁸² Bei dieser Säge handelt es sich vermutlich um die Gemeindegäge des Münstertals, die 1904 in den Familienbesitz der Gutmanns übergang.²⁸³ Laut Urkunde durften die Bürger von Münster die Säge weder verkaufen noch verpachten. Sie war nur für den eigenen Gebrauch bestimmt. Als Zins sollten sie den Äbten von St. Trudpert jährlich 2 ½ Schillinge zahlen.²⁸⁴ Bei der zweiten Säge handelt es sich um die in den 1930er Jahren abgebrochene Furniersäge Riesterer. Einer Marte Riesterer wird 1550 erlaubt, eine Säge *Im Vorderen Elend* zu errichten.²⁸⁵ Das Antriebswasser bezog diese Säge aus dem Stampf bach.

Phase III: 18. Jahrhundert

Mit der Wiederaufnahme der Bergbautätigkeiten im frühen 18. Jahrhundert trat ein weiterer Höhepunkt in der Ausnutzung der Wasserkraft im Münstertal ein. Neben dem Bergbau wurde in dieser Phase die Wasserkraft auch intensiv für andere gewerbliche Zwecke genutzt. Ein weiteres Merkmal dieser Phase ist, dass auch Bachpassagen mit deutlich geringerem Gefälle für die Wasserkraft erschlossen wurden. Infolgedessen besaßen die Triebwerkskanäle im Mittelalter deutlich größere Längen.

Im Bergbau war die Wasserbautechnik mittlerweile so weit entwickelt, dass ausgefeilte Wasserkünste Wasser zum Beaufschlagen der Wasserräder beiführen konnten.²⁸⁶ An den Bachläufen entstanden neue Erzpochen und –schmelzen, beispielsweise in der *Hörhalde* und im *Wildsbach* (vgl. Abb. 6-9).²⁸⁷

²⁸² NEUHÖFER 1993

²⁸³ LANGE 1991

²⁸⁴ NEUHÖFER 1993

²⁸⁵ SCHLAGETER 1989b

²⁸⁶ HAASIS-BERNER 2001

²⁸⁷ SCHLAGETER 1989b; GOLDENBERG 1996

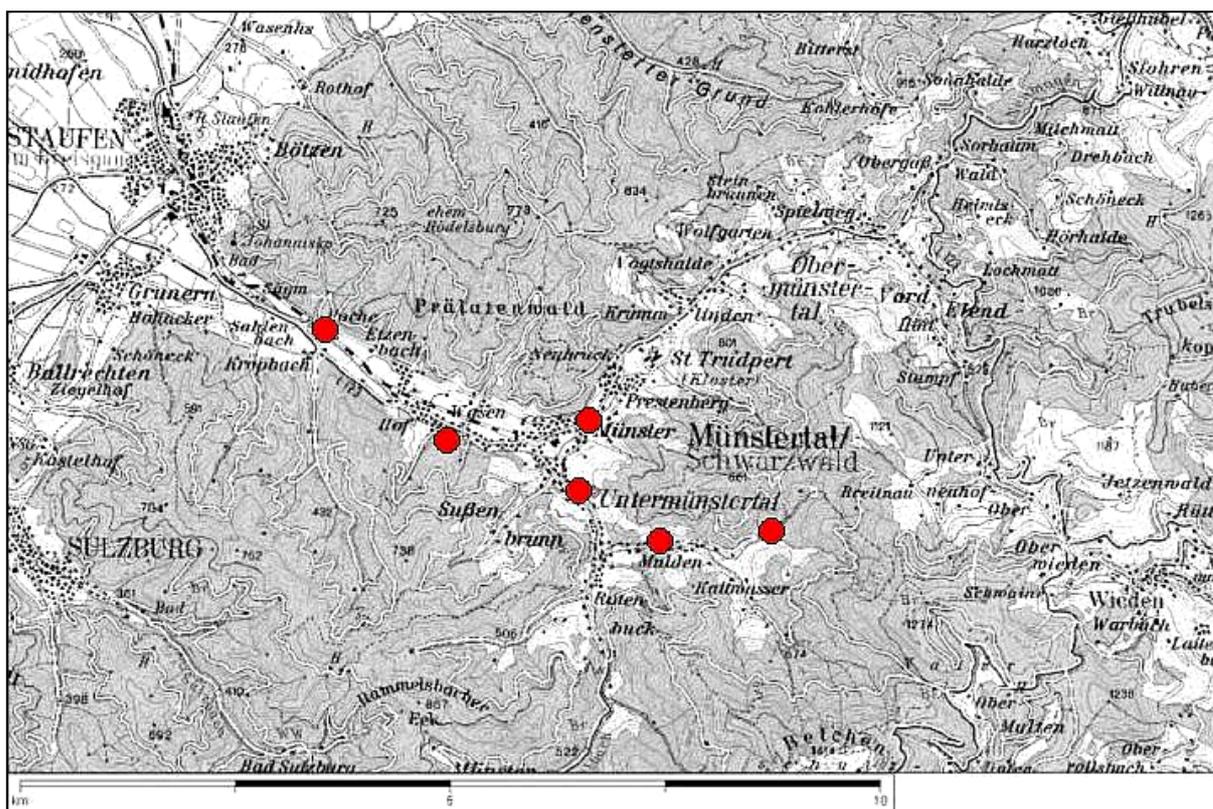


Abb. 6-9: Standorte der Erzschnmelzen im 18. Jahrhundert
(Grundlage: Topographische Karte 100.000 (TK 100) LV BADEN-
WÜRTTEMBERG, 2002; SCHLAGETER 1989b)

Im 18. Jahrhundert wurden in der Schmelze im *Wildsbachtal*²⁸⁸ Erze aus den Gruben im *Riggenbach* verhüttet.²⁸⁹ Das Aufschlagwasser zum Betreiben der Wasserräder leitete man vom Neumagen ab und führte es hangparallel in einem 500 m langen Hangkanal der Schmelze zu. Wenige Reste sind heute noch in Höhe des *Wogenbrunnns* sichtbar. Hier wurde der Kanal sogar bergmännisch durch eine Felsnase getäuft (vgl. Abb. 6-10). Nach der Stilllegung der Erzschnmelze diente der Hangkanal von 1865 bis 1920 der Firma Mez zum Antrieb einer Turbine.²⁹⁰

²⁸⁸ Erstmals wurde der Betrieb im Hüttenwerk Wildsbach 1733 aufgenommen. Auftraggeber und späterer Betreiber war das Kloster St. Trudpert. Nachrichten über die Produktion und die Produktionsanlagen des Werkes sind aus der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts kaum überliefert. Das Kloster St. Trudpert verließ 1751 das Hüttenwerk an einen Frankfurter Unternehmer. In dieser Urkunde sind auch Hinweise auf die Beilehnung mit einer Wasserzuleitung enthalten (MAUS 1993; GOLDENBERG 1996).

²⁸⁹ GOLDENBERG 1996

²⁹⁰ LANGE 1991

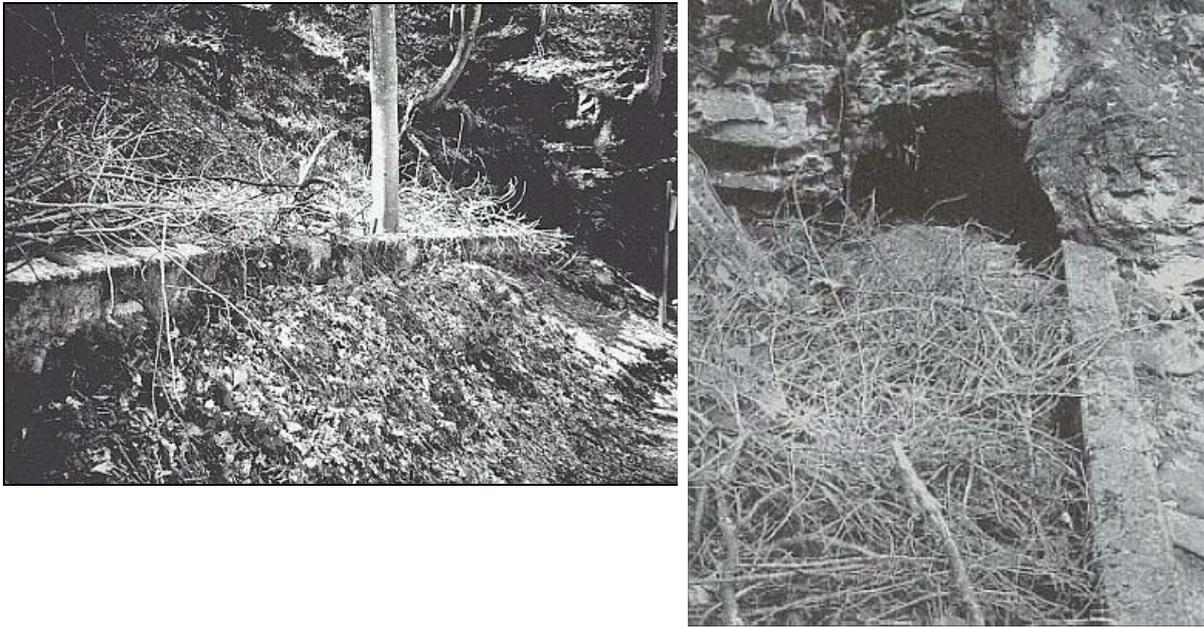


Abb. 6-10: Relikt des Hangkanals der Erzschmelze Wildsbach
 (Aufnahmen: LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002 [rechtes Bild],
 K. THIEM 2003 [linkes Bild])

In Verbindung mit dem blühenden Bergbau siedelte sich Folgegewerbe wie Hammer- und Nagelschmieden an, die ebenfalls einen wirtschaftlichen Aufschwung erfuhren. Damit stieg auch die Bevölkerungszahl im Münstertal an, so dass die zwei Getreidemühlen zur Versorgung der Bewohner nicht mehr ausreichten. Daher wurde im Auftrag von Abt Sengler 1717 im *Rotenbuck* die Neumühle, eine Getreidemühle, gebaut.²⁹¹ Sie bezog ihr Antriebswasser aus dem Muldenbach.

Das Münstertal besaß auch einen Gewerbekanal, der verschiedene Gewerke mit Betriebswasser versorgte. Dieser Kanal befand sich im Gewann *Münster* und wurde vom Wasser des Neumagens gespeist. Das Wehr befand sich oberhalb der *Neuen Brücke* in unmittelbarer Nähe zum Kloster St. Trudpert. Der Kanal war ca. 1 km lang und trieb im 18. Jahrhundert eine Ölmühle und zwei Schmieden an.²⁹² Auf einem Gemälde aus dem Jahr 1778 kann man sehr gut einen Teil des Kanals in seinem Verlauf verfolgen (vgl. Abb. 6-11). Die traufständigen Häuser in der Bildmitte sind Reste der ehemaligen Stadt Münster.

²⁹¹ SCHLAGETER 1989b

²⁹² LANGE 1991

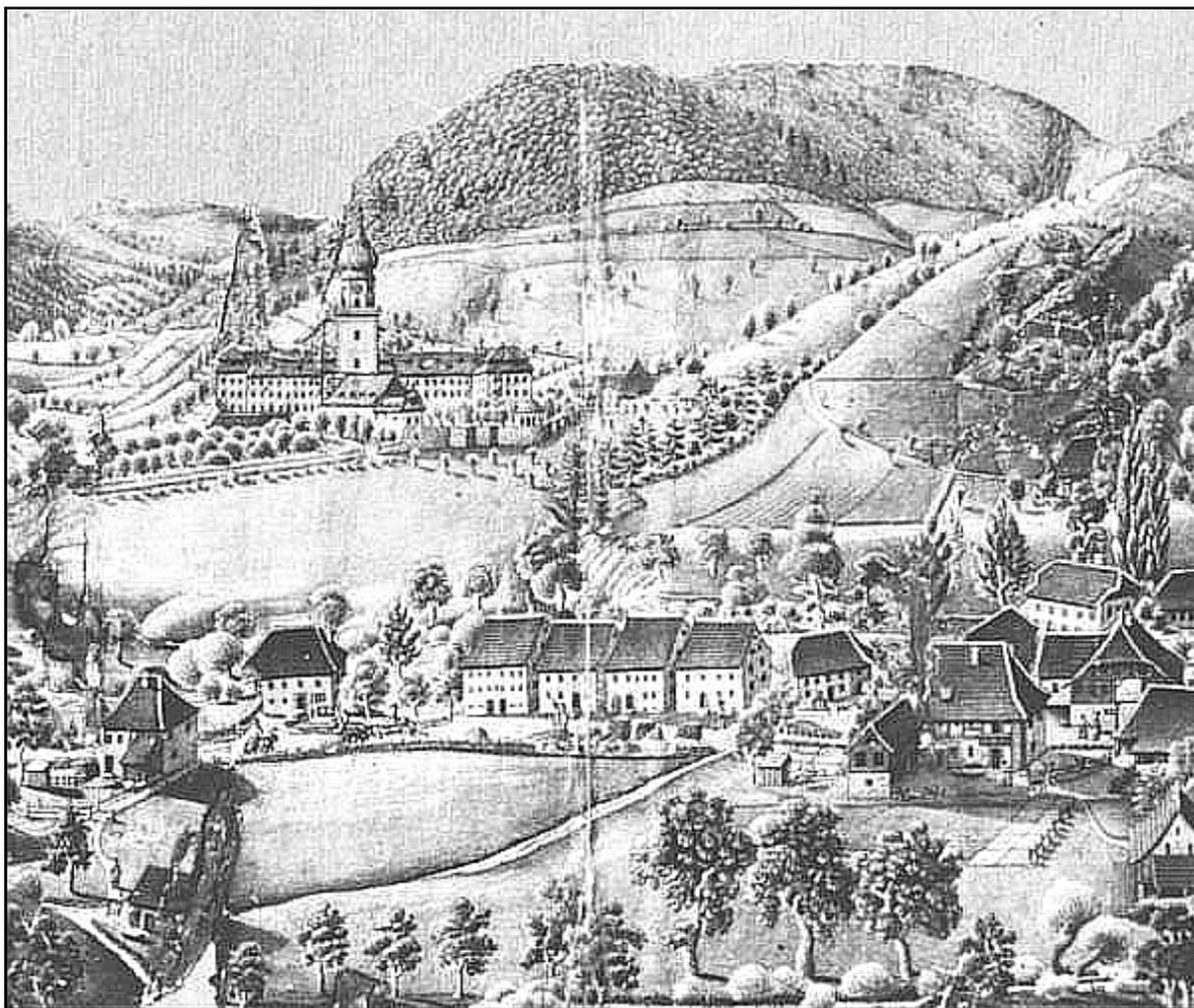


Abb. 6-11: Gewerbekanal im Gewann Münster. Gemälde von 1778 (Quelle: PRIVAT)

Phase IV: 19. Jahrhundert

Im 19. Jahrhundert setzte die dritte Hauptperiode der Wasserkraftnutzung ein, die vorwiegend auf Erschließung der Wasserkraft für gewerbliche Zwecke zurückzuführen ist. Für diese Periode können acht Sägewerke nachgewiesen werden. Im Verlauf des 19. Jahrhunderts traten zu den bereits erwähnten Sägemühlen eine Säge im Glashofweiher, drei Sägen am Neumagen sowie zwei Sägewerke am Talbach hinzu.²⁹³ Abbildung 6-12 stellt den Glashofbezirk im Jahre 1825 dar, in dem sich die Glashofsäge befand. Der Name Glashof leitet sich von zwei Glashütten ab, die das Kloster St. Trudpert in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts betrieb. Nachdem der Betrieb eingestellt wurde, siedelte das Kloster zwei Höfe an, wovon der Hof in der Weihermatte eine Säge betrieb.²⁹⁴ Die Säge ist heute materiell nicht mehr vorhanden. Jedoch sind Teile der wasserbaulichen Anlagen als Relikt erhalten. So zum Beispiel der Ablaufkanal der Säge, der einen Teich in der Weihermatte (vgl. Abb. 6-12) speiste.

²⁹³ LANGE 1991; LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002

²⁹⁴ LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002

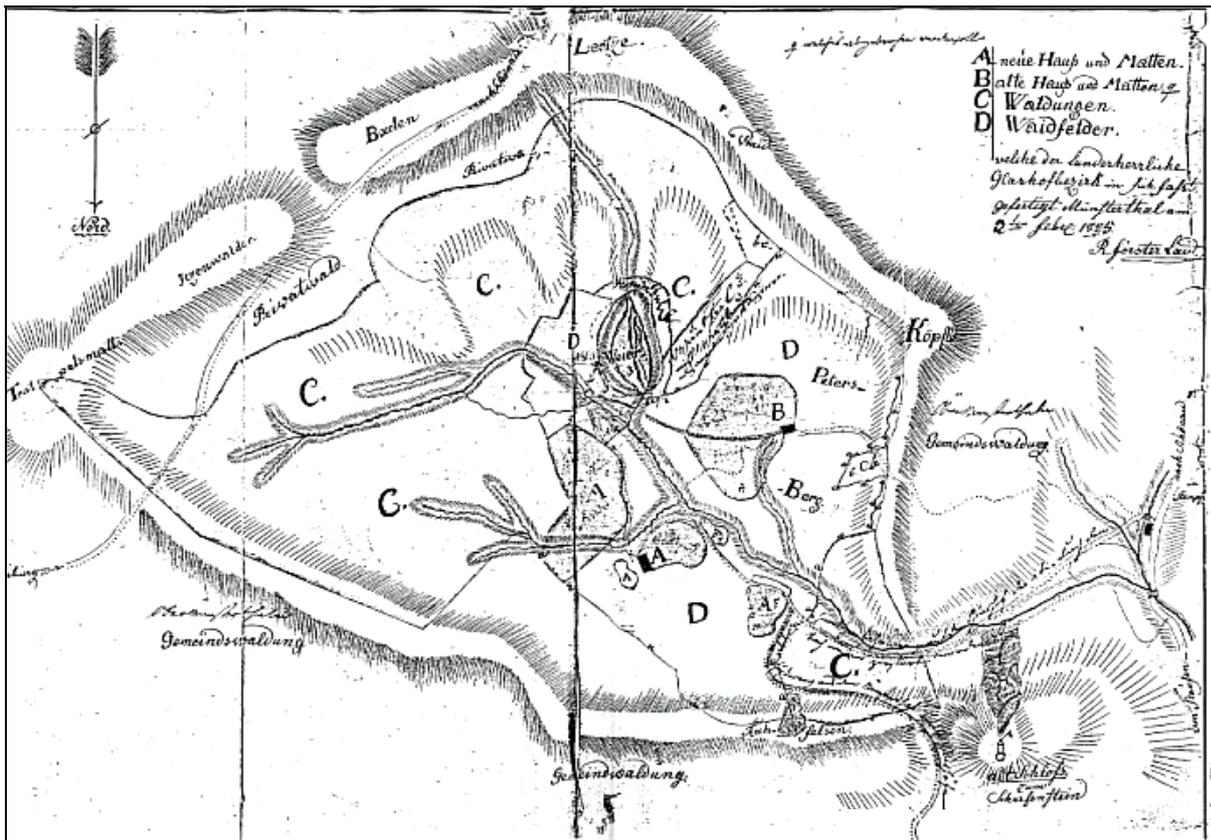


Abb. 6-12: Gewinn Weihermatte im Glashofwald. Karte des Glashofbezirks 1825
(Quelle: LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002: 129)

Mitte des 19. Jahrhunderts sind im Münstertal insgesamt 20 Wassertriebwerke bekannt, wovon sieben Triebwerke Schmieden waren. Tabelle 6-2 gibt eine Übersicht über die Art und Anzahl der Mühlen.

Tab. 6-2: Übersicht über die Wassertriebwerke im Münstertal Mitte des 19. Jahrhunderts
(LANGE 1991; LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002)

Wassertriebwerk	Anzahl
Nagelschmieden	4
Schmieden	3
Sägewerke	8
Mahlmühlen (Öl-, Loh- und Getreidemühlen)	5
Gesamt	20

Mit der Einführung der Turbinentechnik am Ende des 19. Jahrhunderts gewann die Wasserkraftnutzung nochmals an Bedeutung. Zudem kam mit der Bürstenholzfabrikation ein neues Gewerbe hinzu, das ebenfalls auf Wasserkraft angewiesen war. In der *Oberen Gasse* gründete Edmund Brender 1893 die erste

Bürstenholzfabrik im Münstertal.²⁹⁵ In den folgenden 15 Jahren siedelten sich im Münstertal acht weitere Bürstenholzfabriken an.

Phase V: Beginn des 20. Jahrhunderts

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts war der Höhepunkt in der Erschließung der Wasserkraft, aber zugleich auch das Ende der Wasserkraftnutzung erreicht.²⁹⁶ Allein am Neumagen waren zwischen *Hörbalde* und *Etzenbach* 20 Triebwerke mit einer Gesamtleistung von ca. 182 kW/h gemeldet.²⁹⁷ Nachdem die technischen Voraussetzungen zur Erzeugung von Elektroenergie geschaffen waren, tauschten viele Wasserkraftbetreiber das Wasserrad zum Antrieb ihrer Gewerke gegen eine oder zwei Turbinen aus (vgl. Tab. 6-3).

Tab. 6-3: Übersicht über die Antriebsformen der Wasserkraftwerke von 1929 an Neumagen, Stampfbach, Pfaffenbach, Langen-/Talbach und Muldenbach (BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929)

Wasserlauf	Wassertriebwerk mit					Zahl der Werke
	1 Turbine	2 Turbinen	1 Wasserrad	2 Wasserräder	3 Wasserräder	
Neumagen	7	2	6	4	1	20
Stampfbach	2	-	1	-	-	3
Pfaffenbach	1	-	-	-	-	1
Langen-/Talbach	3	-	-	-	-	3
Muldenbach	1	-	1	-	-	2
Gesamt						29

Elektrische Energie wurde nicht nur für den Eigenbedarf produziert. Auch Häuser in unmittelbarer Nachbarschaft einer Wasserkraftanlage profitierten von dieser technischen Entwicklung. Beispielsweise versorgte die heutige Bürstenholzfabrik Mutterer in Obermünstertal Wohnhäuser im Gewann *Krummlinden* mit elektrischem Strom. In Untermünstertal errichtete man zwischen 1919 und 1922 ein Elektrizitätswerk. Dazu wurde an der Einmündung des Wildsbachs in den

²⁹⁵ LANGE 1991

²⁹⁶ LANGE 1991

²⁹⁷ BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929

Neumagen Wasser über einen 500 m langen Betonkanal den Turbinen zugeführt (vgl. Abb. 6-13). Das Elektrizitätswerk war bis 1972 in Betrieb.²⁹⁸



Abb. 6-13: Bau der Wehranlage und des Triebwerkskanals für das Elektrizitätswerk Untermünstertal (LANGE 1991: 85)

Der Badische Wasserkraftkataster von 1929 weist für das gesamte Münstertal 29 Wasserkraftnutzungen mit einer Gesamtleistung von ca. 250 kW/h aus. Im Wesentlichen handelte es sich dabei um Mühlen und sonstige kleingewerbliche Betriebe, die über Wasserräder oder Turbinen die Wasserkraft umsetzten. Tabelle 6-4 gibt über die Verteilung der Wassertriebwerke im Jahr 1929 einen Überblick. Nahezu die Hälfte des Neumagengefälles wurde zum Antrieb von Wassertriebwerken genutzt.²⁹⁹ Die vom Neumagen abgeleiteten Triebwerkskanäle nutzten im Durchschnitt ein Rohgefälle von 12 m aus. An den Zuflüssen des Neumagens betrug das Werkgefälle sogar 50 m. Das Nutzgefälle betrug durchschnittlich 6 m am Neumagen.³⁰⁰

²⁹⁸ LANGE 1991

²⁹⁹ BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929

³⁰⁰ BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929

Tab. 6-4: Übersicht über die Wassertriebwerke im Münstertal 1929
(BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929)

Wassertriebwerk	Anzahl
Elektrizitätswerk und kleine Lichtanlage	7
Sägewerk	5
Mahlmühlen (Öl-, Loh- und Getreidemühle)	3
Bürstenholzfabrik	5
Schmiede	6
sonstige kleingewerbliche Anlage	3
Gesamt	29

Von den 29 Triebwerken aus dem Jahr 1929 sind heute nur noch sechs Standorte erhalten, die Wasserkraft zur Erzeugung elektrischer Energie nutzen. Diese erreichen mit einer installierten Leistung von 174 kW/h eine ähnlich hohe Energieausbeute wie vor 74 Jahren.

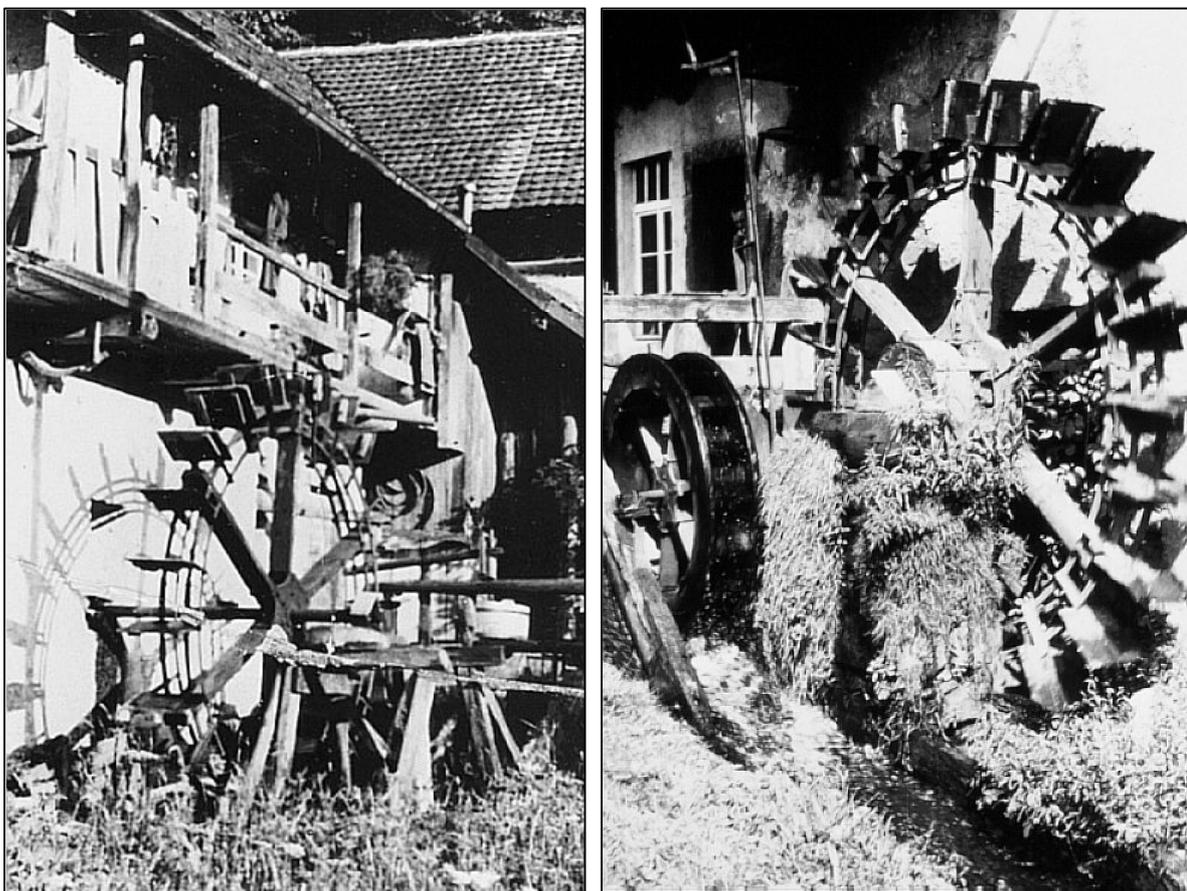


Abb. 6-14: Wasserräder der Ölmühle (links) und Neuen Schmiede (rechts) am Gewerbekanal im Gewann *Münster* zu Beginn des 20. Jahrhunderts (Quelle: PRIVAT)

Noch bis zum Zweiten Weltkrieg versorgte der Gewerbekanal im Gewann Münster drei Schmieden, eine Ölmühle, eine Getreidemühle sowie eine Bürstenholzfabrik. Abbildung 6-14 zeigt links das Wasserrad der Ölmühle und rechts die Wasserräder der Neuen Schmiede. Dabei sind zwei Dinge auffällig. Zum einen handelt es sich bei beiden Rädern um eiserne Wasserräder und zum anderen wurden die Gewerke

der Neuen Schmiede über die weniger häufige Form der mittelschlächtigen Wasserräder angetrieben.

Der über mehrere Jahrhunderte andauernde Silber-, Blei- und Zinkbergbau hinterließ in den Schwarzwaldtälern zahlreiche Halden und Hüttenstandorte, von denen bis in die heutige Zeit Belastungen für die Umwelt ausgehen. Erzaufbereitung und Verhüttung haben in historischer Zeit große Mengen an Schadstoffen an die Böden und Gewässer abgegeben. Das mit Schwermetallen, Arsen und Schwefel angereicherte Wasser der Erzwäsche floss als Abwasser die Hänge hinab oder versickerte im Boden. Durch Erosion und Lösungsprozesse gelangten und gelangen die Schwermetalle in die Bäche und lagern sich in den Sedimenten ab. Zahlreiche Umweltgutachten bestätigen für Schwarzwaldtäler, in denen einst Bergbau betrieben wurde, erhebliche Schwermetallbelastungen der Böden und Bachsedimente.³⁰¹ Die Flüsse und Bäche trugen die Schwermetalle aus den Tälern und lagerten sie in der Oberrheinischen Tiefebene oder in den Seen des Schwarzwaldes ab.³⁰² Untersuchungen der Bachsedimente im Muldener Tal und Stohren ermittelten eine Bleikonzentration von über 2g/kg.³⁰³ Im Wildsbach/Hof wurden die höchsten Cadmiumgehalte mit 5 mg/kg festgestellt. Diese Werte überschreiten deutlich die Werte von Bachsedimenten in Gebieten, die nicht von Bergbau beeinflusst wurden.

6.1.1.3 Wasserbauliche Anlagen und ihre Wirkungen

Wasserkraftnutzung beginnt immer mit Aufstau und Ausleitung von Fluss- oder Bachwasser durch eine Stauvorrichtung. Für das Ausleiten des Betriebswassers ist ein Entnahmebauwerk notwendig. Die Stauhaltung hatte in den Mittelgebirgen eher geringe Flächenwirkung, dafür umso stärkere direkte Wirkungen auf die Fließgewässer.³⁰⁴ Ein Stauwehr stellt stets eine Barriere für Geschiebe und Organismen dar. Fast alle größeren Bäche im Münstertal wurden auf diese Weise verändert. Je nach Bauart der Wehranlage lagern sich im Rückstaubereich Sedimente ab. Dies führt zu Veränderungen der sohnahen Strömungsverhältnisse mit entsprechenden Folgen für die Benthos- und Fischfauna. Während die durch mittlere und höhere Hochwasserabflüsse entstandenen Gewässerstrukturen erhalten bleiben, treten durch die Stauhaltung bedeutende Veränderungen im Mikrohabitatbereich ein.³⁰⁵ Aus dem 13. und 14. Jahrhundert gibt es für das

³⁰¹ FOELLMER 1999; UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG 1995

³⁰² GOLDENBERG 1996; FOELLMER 1999

³⁰³ UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG 1995

³⁰⁴ KONOLD 1998

³⁰⁵ KERN 1994

Münstertal kaum archäologische und historische Belege, nach denen sich das Aussehen der Stauwehre und Ausleitungskanäle rekonstruieren lässt. Vorstellbar ist ein einfacher Damm, aus Steinen aufgeschüttet, zum Aufstauen der Bäche. Auf Grund der günstigen Gefälleverhältnisse der Bäche boten sich relativ kurze Triebwerkskanäle an, die das Wasser auf wassersparende oberflächliche Wasserräder führten. In Abbildung 6-15 ist eine Erzschnmelze dargestellt, anhand derer man die Funktionsweise einer Erzschnmelze und die dazugehörige wasserbauliche Anlage nachvollziehen kann. Zwar stammt dieses Gemälde aus dem 15. Jahrhundert, jedoch war das technische Wissen zum Betreiben einer Schnmelzanlage bereits im 13. und 14. Jahrhundert bekannt.

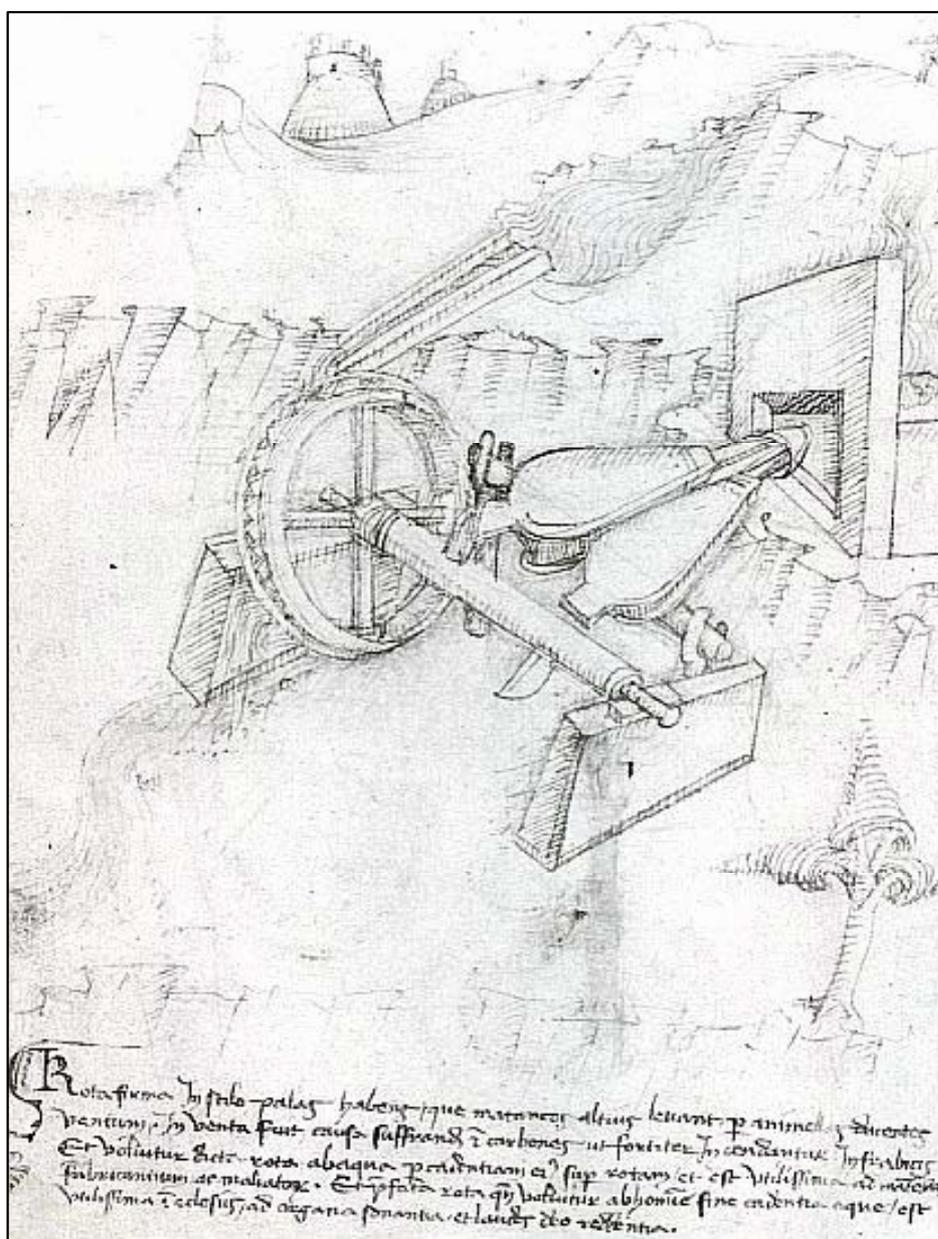


Abb. 6-15: Wasserzulauf, oberflächliges Wasserrad und Blasebalg einer Erzschnmelze (Quelle: MAGER et al. 1989)

Das Bild zeigt zwei Blasebälge, die durch ein oberflächliches Wasserrad angetrieben werden. Im Bildhintergrund ergießt sich ein Gebirgsbach, der in einen hölzernen Triebwerkskanal zu einem oberflächlichen Wasserrad mit kastenförmigen Schaufeln geführt wird.

Die hohe Reliefenergie vom Münstertal machte es notwendig, dass viele der Triebwerkskanäle als Hangkanäle angelegt werden mussten. Ein Hangkanal ist ein Kanal mit einem leichten Gefälle, der außerhalb der Talsohle direkt an einem Hang verläuft.³⁰⁶ Deshalb mussten sie hangabwärts abgedämmt und gesichert werden. Vermutlich wurden sämtliche Erzschnmelzen im 13. und 14. Jahrhundert über mit Erde, Moos oder anderen Materialien abgedichtete Hangkanäle mit Wasser versorgt. Der Bau von längeren Kanälen stellte stets hohe Anforderungen an die Vermessung und Trassenführung. Im Fall des Knappenwuhres im Wildsbach mussten felsige Partien überwunden werden. Dazu schlug man Kehlen in den Fels. Unter den so entstandenen Überhängen wurde der Hangkanal errichtet. Aus Schutz vor winterlichem Zufrieren wurden die Gerinne mit Holz abgedeckt, um einen Betrieb der Wasserräder auch zu Frostzeiten zu gewährleisten.³⁰⁷

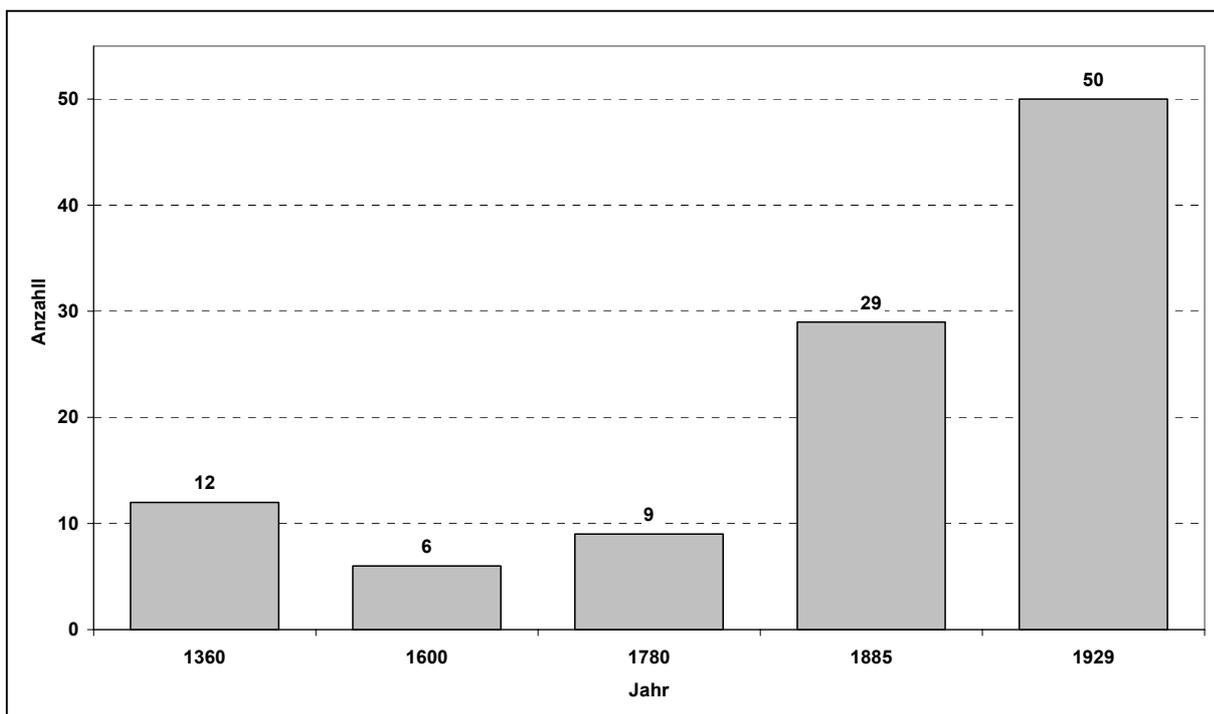


Abb. 6-16: Nachweisbare Stauwehre im Münstertal zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929 (SCHLAGETER 1989b; LANGE 1991; GOLDENBERG 1996)

³⁰⁶ HAASIS-BERNER 2001

³⁰⁷ HAASIS-BERNER 2001

Abbildung 6-16 gibt die Anzahl der rekonstruierbaren Stauwehre in den Stichjahren zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929 wieder. Laut Badischem Wasserkraftkataster (1929) waren im gesamten Münstertal 50 Stauwehre vorhanden. Es lag immer eine gekoppelte Funktion der Stauanlagen vor. Das heißt, alle Stauwehre dienten neben dem Ausleiten von Betriebswasser für die Wassertriebwerke auch der Wiesenwässerung. Die Mehrzahl der Stauwehre waren Überfallwehre. Hervorgegangen sind diese Wehre aus einfachen Dammaufschüttungen, die durch eingeschlagene Rundhölzer gesichert wurden. Aus ihnen entwickelten sich zunächst hölzerne Überfallwehre. Später ersetzten steinerne Wehre die Überfallwehre aus Holz. Das Unterwasser der Stauwehre wurde nur in wenigen Fällen durch Holzbohlen oder Steine gesichert. Daher findet man im Unterwasser vieler Stauwehre Auswaschungskolke von ein bis zwei Metern Tiefe. Die Uferzone und die Wände der Wehre waren entweder mit Trockenmauern oder Beton geschützt.

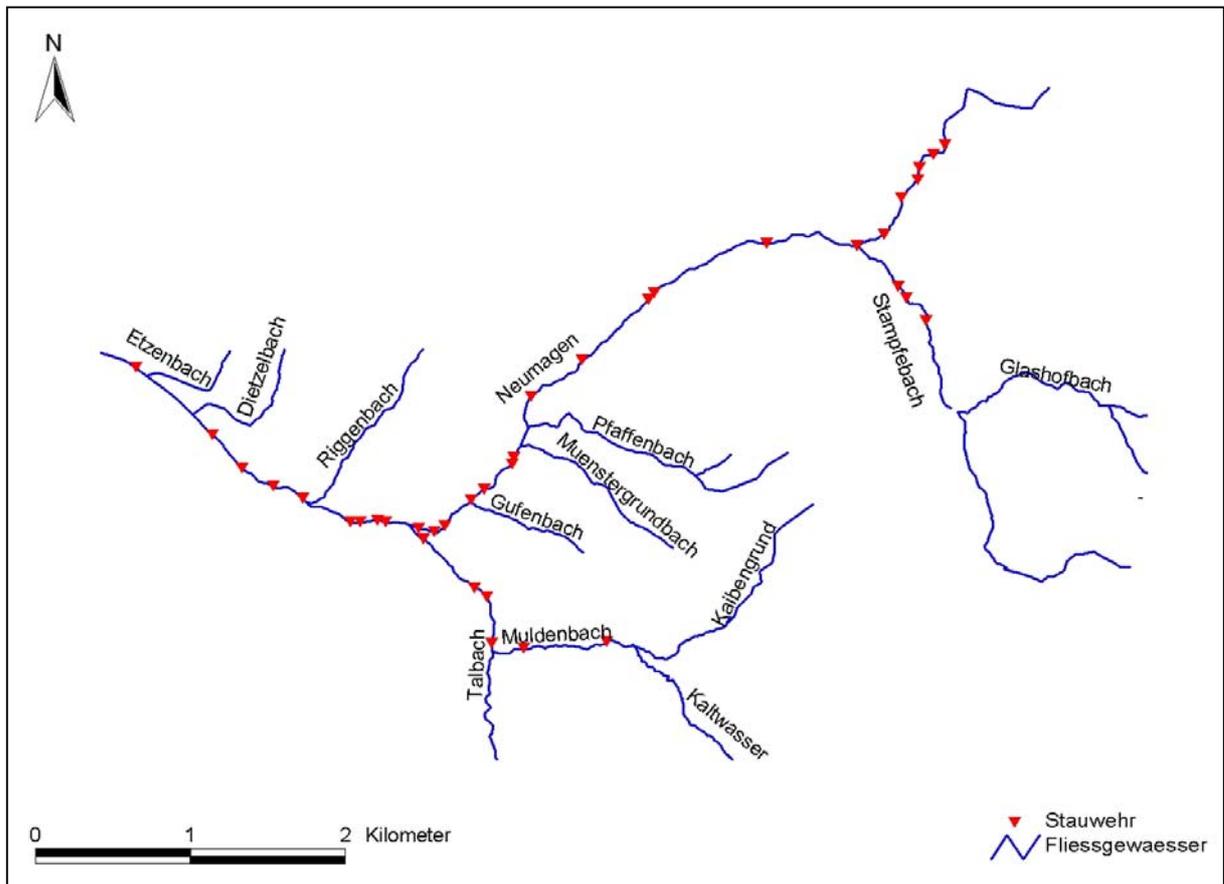


Abb. 6-17: Nachweisbare Stauwehre im Münstertal 1929 (BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929)

In Abbildung 6-17 sind für 1929 die nachweisbaren Stauwehre in Münstertal abgebildet. Achtet man auf die Abstände zwischen den einzelnen Triebwerken, so ergibt sich ein Bild von eng aufeinander folgenden Stauwehren, die sich

perlschnurartig aneinander aufreihen. Entlang des Neumagens existierten auf einer Strecke von neun Kilometern 30 Stauwehre.³⁰⁸ Am engsten lagen zwei Stauwehre in Obermünstertal mit nur 40 m zusammen. Den größten Abstand bildeten das Wehr der Bürstenholzfabrik Mutterer und ein Wässerungswehr im Gewinn Krummlinden mit 1,8 km. Die Mehrzahl der Stauwehre (26) hatte einen Abstand von unter 700 m.³⁰⁹

Der Wasserzulauf in die Triebwerkskanäle wurde durch bewegliche Schützen reguliert, so dass die Wasserzufuhr ganz oder teilweise abgesperrt werden konnte (vgl. Abb. 6-18). Diese Regulierungsmöglichkeit bot zudem den Triebwerken einen besseren Schutz vor Hochwasser.



Abb. 6-18: Bewegliche Schütze am Beispiel der Ausleitung Hofsäge (Aufnahme: K. THIEM)

Errichtung, Pflege und Wartung der Stauwehre, aber auch der Triebwerkskanäle waren recht kostspielig. Daher teilten sich die Nutzer der Anlagen die Kosten für die gemeinsame Unterhaltung der Gräben. Nach Hochwassern mussten die Kanäle

³⁰⁸ BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929

³⁰⁹ Vgl. BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929

regelmäßig von Geröll und Kies beräumt werden.³¹⁰ Auch zerstörte Wehranlagen wurden gemeinschaftlich wieder errichtet wie das Stauwehr in Abbildung 6-19.



Abb. 6-19: Wiederaufbau des Stauwehrs für die Ausleitung des Gewerbekanal im Gewann *Münster* Mitte der 1950er Jahre (Quelle: PRIVAT)

Je nach Standort der Wassertriebwerke schwankten die Längen der Kanäle zwischen 40 und 500 m. In Abbildung 6-20 sind für das Jahr 1929 Anzahl und Längen der Triebwerkskanäle aufgetragen. Addiert man die Längen der einzelnen Triebwerkskanäle für das Jahr 1929, so ergibt dies eine Strecke von ca. fünf Kilometern. Der bedeutendste Kanal war der Gewerbekanal im Gewann *Münster* mit einer Gesamtlänge von ca. einem Kilometer. Der Durchfluss der Triebwerkskanäle schwankte in Abhängigkeit vom Gefälle und der wasserbaulichen Auslegung zwischen $0,07 \text{ cm}^3/\text{s}$ (Lichtanlage Wiesler) und $0,5 \text{ cm}^3/\text{s}$ (Hofsäge). Von

³¹⁰ Mdl. Mitteilung PFEFFERLE 2003

den 24 existierenden Triebwerkskanälen lag bei 11 Kanälen der Durchfluss unter $0,3 \text{ cm}^3/\text{s}$ und bei 13 Kanäle über $0,3 \text{ cm}^3/\text{s}$.³¹¹

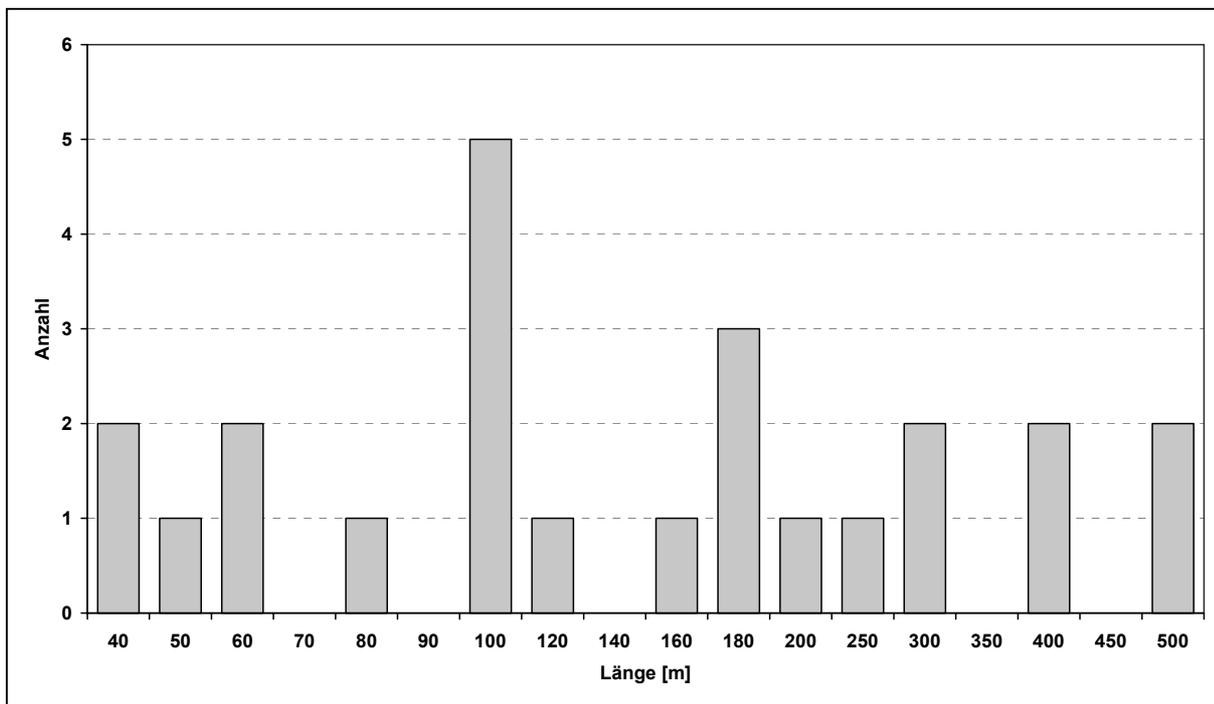


Abb. 6-20: Anzahl und Längen der Triebwerkskanäle 1929 (BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929)

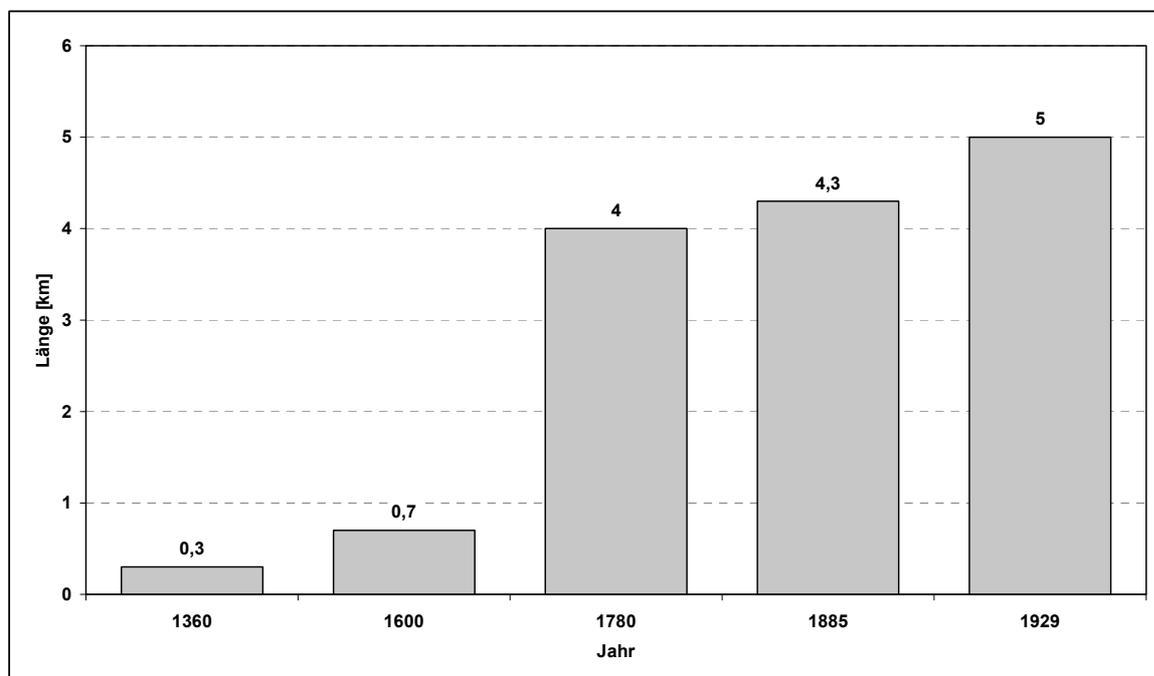


Abb. 6-21: Fließlängen der Triebwerkskanäle im Münstertal zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929

³¹¹ BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929

6.1.2 Wiesenwässerung

Wie in vielen Teilen des Schwarzwaldes wurden auch im Münstertal die Wiesen entlang der Fließgewässer bewässert. Das Bewässern der Wiesen diente hauptsächlich der Ertragssteigerung durch die anfeuchtende, düngende und erwärmende Wirkung des Wassers. Zudem wurden durch das Wässern Unkraut und Schädlinge vernichtet.³¹²

Die Bewässerungsanlagen im Schwarzwald waren durch viele kleine Wehranlagen und Stellfallen charakterisiert, die sich perlschnurartig in den Gewässern aufrehten. Die Wiesen waren von unzähligen kurzen Zuleitungsgräben durchzogen.³¹³ Diese Besonderheit spiegelte auch das Münstertal wider. Ein weiteres Merkmal der Schwarzwälder Wässerungsgräben stellte die gemeinsame Nutzung der Wehranlagen für Gewerbe und Landwirtschaft dar. Das Wasser in den Triebwerkskanälen wurde vielfach auch zum Bewässern der Wiesen genutzt, so auch das Wasser aus dem Gewerbekanal im Gewann *Münster*. Der Bewässerungsgraben zweigte in Höhe der ehemaligen Oberen Schmiede ab und zog sich mit einer Länge von über einem Kilometer bis zum Laisackerhof oberhalb des Rathauses.

Die Technik der Wiesenwässerung war bereits im Hoch- und Spätmittelalter in der Oberrheinebene weit verbreitet.³¹⁴ Über die Anfänge der Wiesenwässerung im Münstertal liegen jedoch keine gesicherten Nachweise vor. Aus der Mitte und dem Ende des 15. Jahrhundert existieren Urkunden in denen Wässerwiesen erstmals erwähnt werden. Dabei handelt es sich um Akten, die das unerlaubte Fischen der Grafen von Staufen im Fluss Neumagen zum Inhalt haben. Zwischen den Äbten des Klosters St. Trudpert als Grundherren und den Grafen von Staufen als Vögte des Münstertals entbrannten mehrfach Streitigkeiten um das Fischrecht.³¹⁵ Überliefert sind Rechtsstreite unter anderem aus den Jahren 1451 und 1478. In beiden Fällen wird darauf hingewiesen, dass die Grafen von Staufen das Wasser des Neumagens ausschließlich zum Zwecke der Wiesenwässerung benutzen dürfen. Das Fischen dagegen ist allein ein Privileg des Klosters St. Trudpert.³¹⁶

³¹² ENDRISS 1952; SCHWINEKÖPER et al. 1996

³¹³ ENDRISS 1952

³¹⁴ MONE 1852; SCHWINEKÖPER et al. 1996

³¹⁵ NEUHÖFER 1993

³¹⁶ NEUHÖFER 1993

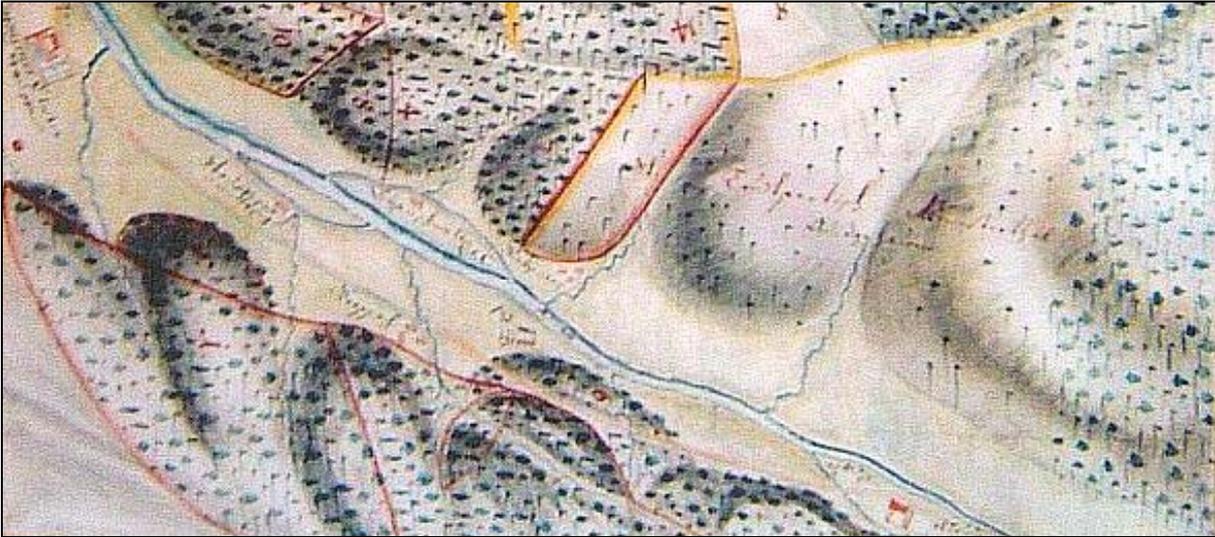


Abb. 6-22: Wässerwiesen und Bewässerungsgräben in Untermünstertal. Ausschnitt aus einem Plan um 1740. Im linken Bild Drittel ist der Bewässerungsgraben im Gewinn *Münster* gut zu erkennen. (Quelle: SCHEIFFELE 2004)



Abb. 6-23: Plan der Herrschaft St. Trudert aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts (Quelle: DRESCHER 1989)

Die Wiesen im Münstertal wurden durch die in Südbaden weit verbreitete Methode der wilden Berieselung, einer Sonderform der Überrieselung am Hang, bewässert. Diese Form der Wiesenwässerung zählte zu den gebräuchlichsten und zweckmäßigsten Wässerungsformen.³¹⁷ Hierzu leitete man an speziellen Wässerwehren oder an den Stauwehren der Triebwerke Flusswasser aus. Unter Ausnutzung der natürlichen Gefälleverhältnisse wurde das Wässerungswasser über offene Erdgräben, die so genannten *Wubre*³¹⁸, auf die Wiesen geleitet. Zum Aufstauen der Gräben dienten einfache Holzbretter. Das Wasser floss über die Grabenkante und ergoss sich über die Wiesen. Erste kartographische Unterlagen, die Wässerwiesen bzw. Bewässerungsgräben im Münstertal abbilden, sind zum einen ein Plan um 1740 (vgl. Abb. 6-22) und die Banngrenzkarten von 1776³¹⁹ (vgl. Abb. 6-23). In Abbildung 6-22 kann deutlich zwischen den Landnutzungsformen Wald und Grünland unterschieden werden. Die gesamte Talung des Neumagens wird von Grünland eingenommen, wobei zwei Bewässerungsgräben auffällig sind. Bei dem Bewässerungsgraben auf der nördlichen Neumagenseite handelt es sich um den Graben im Gewinn *Münster*.

Bei der Aufnahme der Landnutzung Ende des 18. Jahrhunderts wurde zwar nur zwischen den Nutzungsformen Wiese (Dauerwiese), Weide (Weidfeld) und Wald unterschieden. Jedoch ist in der Abbildung 6-23 auffällig, dass die Talungen sämtlicher Gewässer im Münstertal durch Wiesen genutzt wurden. So ist es nahe liegend, dass diese Wiesen als Wässerwiesen genutzt wurden.³²⁰

Kartographisch treten die Wässerwiesen ca. 100 Jahre später in den Gemarkungsatlanten der Gemeinden Ober- und Untermünstertal (1885 und 1883) wieder in Erscheinung (vgl. Abb. 6-24)

³¹⁷ MEYER 1946

³¹⁸ Wuhr = Ableitung von (Stau-) Wehr = Abdämmung (ENDRISS 1952)

³¹⁹ „Bannkraenze des Obermünsterthals mitt seinen vier Rotten 1776“ GLA KARLSRUHE

³²⁰ Zur weiteren Aufteilung der Landnutzung Ende des 18. Jahrhunderts siehe auch MÜHLNER (1972).

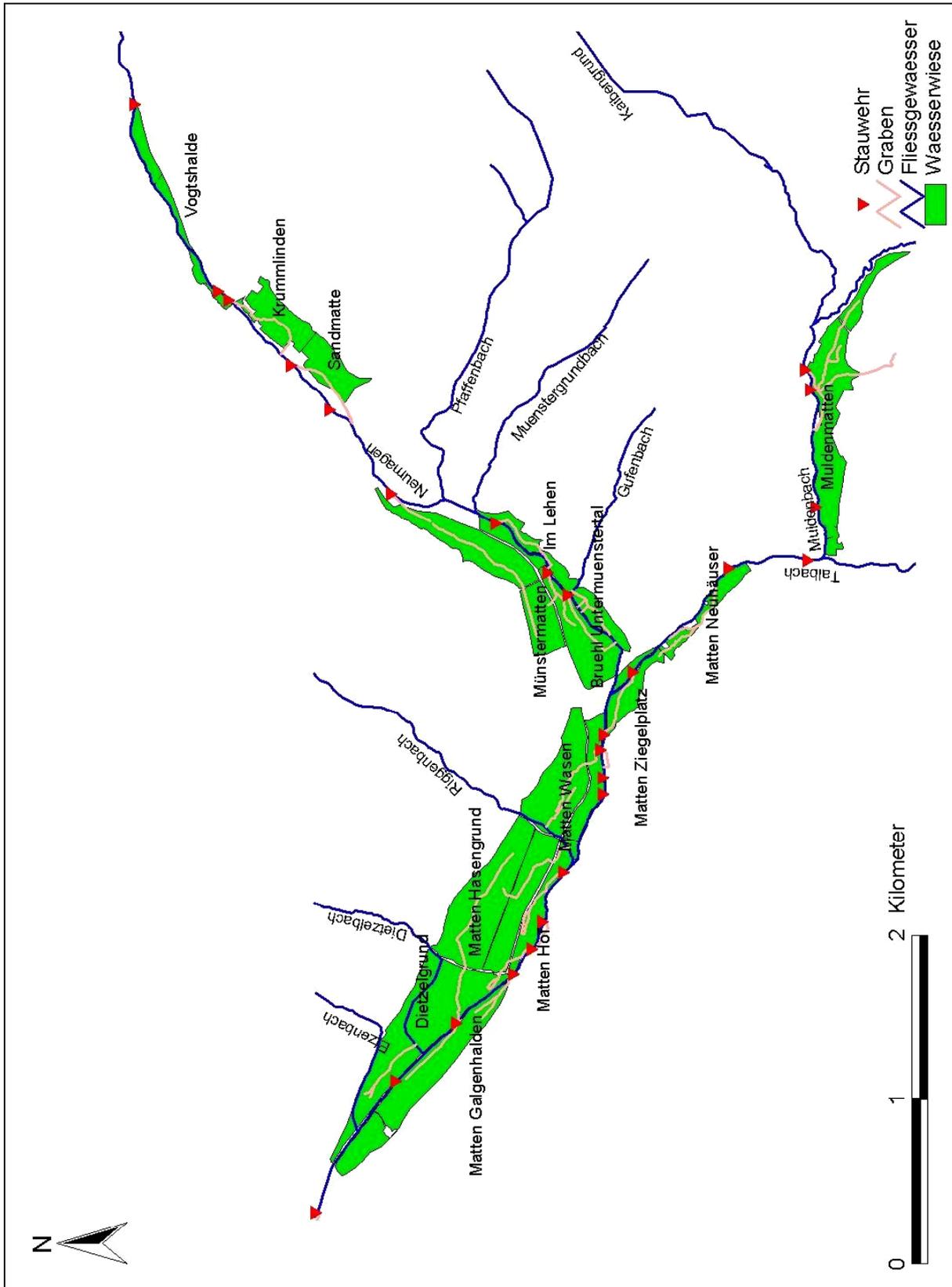


Abb. 6-24: Wässerwiesen, Bewässerungsgräben und Wässerwehre in Untermostertal 1885

Zwischen 1885 und 1929 lassen sich insgesamt 23 Hauptbewässerungsgräben mit einer Gesamtlänge von ca. 10 km nachweisen. Die Gräben waren einheitlich 0,5 m breit und 0,5 m tief und besaßen einen Durchfluss von $0,15 \text{ cm}^3/\text{s}$. Ihre Länge schwankte zwischen 1 km und 200 m. Der Badische Wasserkraftkataster weist für das gesamte Münstertal etwa 50 ha Wässerwiesen aus. Von den 30 registrierten Stauwehren entlang des Neumagens dienten allein 11 Wehre der Wiesenwässerung.³²¹ Insgesamt existierten im Untersuchungsgebiet 27 Wässerwehre. Für die weitere Wasserverteilung auf der Wiesenfläche dienten einfache Stellfallen. Die Gräben wurden gemeinschaftlich gepflegt und sauber gehalten. Die Kosten für die Errichtung und Unterhaltung der Stauwehre wurden untereinander aufgeteilt. Die zwei längsten Bewässerungsgräben befanden sich in den Gewannen *Münster* und *Dietzelgrund* mit jeweils etwa einem Kilometer Länge (vgl. Abb. 6-25). Die Bäche Dietzelbach und Etzenbach waren in das Wässerungssystem im Dietzelgrund einbezogen. Diese beiden Bäche besitzen von Natur aus eine verschleppte Mündung. Dieser natürliche Laufknick wurde für die Bewässerung ausgenutzt. Der Lauf der Bäche wurde verlegt und in einem weiten Bogen über die Wiesen geführt. Erst mehrere hundert Meter von der natürlichen Mündung entfernt münden heute diese Bäche in den Neumagen ein.

³²¹ BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929



Abb. 6-25: Relikt der Wässerwiese im Dietzelgrund. In der Bildmitte ist noch deutlich der ehemalige Bewässerungsraben zu erkennen. (Aufnahme: K. THIEM)

Die Bauern praktizierten im Münstertal die Wiesenwässerung in Eigenregie. Jedem Wässerungsberechtigten stand in Abhängigkeit von der Flächengröße eine bestimmte Wassermenge zu. Mündlich oder in so genannten Wasserzetteln (vgl. Abb. 6-26) waren Tag und Dauer der Wässerung für jeden Wiesenbesitzer festgelegt. Laut dem Wässerungszettel wurde meist in den Abend- und Nachtstunden, von 18.00 bis 6.00 Uhr, bewässert, um mit den Triebwerksbesitzern nicht in Streit zu geraten.³²² Dennoch entbrannten mitunter heftige Auseinandersetzungen zwischen den Bauern und den Triebwerksbesitzern um das begehrte Gut Wasser, wie zahlreiche Akten des Gemeindearchivs Münstertal belegen.³²³

³²² Mdl. Mitteilung PFEFFERLE 2002

³²³ GEMEINDEARCHIV MÜNSTERTAL S.119 V 10, 12, 17-19

Stoffen - An der ...

... des Kopfes in jeder ...

... alle nur 4. ...

Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1}	1}	4}	1}	6}	1}	4}	1}	6}	3}	
2}		5}	2}	7}		5}	2}	7}	4}	
	8}	6}	3}	8}		6}	3}	8}	5}	
9}	9}					8}				
10}	10}	13}	10}	15}	13}	9}	13}	10}	15}	12}
	17}	14}	11}	16}	14}	10}	14}	11}	16}	13}
		19}	17}	24}	17}	17}	22}	19}	24}	21}
	26}	23}	20}	25}	18}	18}	23}	20}	25}	22}
	27}	24}	21}	26}	19}	19}	24}	21}	26}	23}
	28}									
27}			28}		30}	26}		28}		
28}			29}		31}	27}		29}		
			30}			28}		30}		
										29}
										30}

... des Kopfes in jeder ...

... alle nur 4. ...

... des Kopfes in jeder ...

... alle nur 4. ...

Abb. 6-26: Wässerzettel für das Gewann Münster (Quelle: PRIVAT)

Auf Grund zahlreicher Rechtsstreitigkeiten um die Nutzung des Wassers, zählt das Wasserrecht sicherlich mit zu den ältesten gesetzlichen Regelungen. Bis zum Frühmittelalter galten alle Flüsse und Bäche als Allgemeingut bzw. Allmende. Das bedeutet sie konnten von jedem mit den gleichen Rechten genutzt werden. Infolge der Bedeutungszunahme von Fischerei, des Mühlenwesens und der Schifffahrt wurden im Hochmittelalter erste Rechtsbücher zur Regelung der Gewässerbenutzung, die so genannten Regalien oder Regalienrechte, eingeführt.³²⁴ Die Regalien, galten nicht für Gewässer als Gesamtheit, sondern bezogen sich nur auf einzelne Nutzungen. Gegen eine Nutzungsgebühr (Zins) überließ der Landesherr ein Gewässer bestimmten Nutzungen, z.B. der Flößerei, Fischerei, Wasserentnahmen für Mühlen und Sägen (Mühlregal) oder Wiesenwässerung. Ab dem Ende des 15. Jahrhunderts finden sich in historischen Urkunden Vereinbarungen zwischen geistlichen und weltlichen Grundherrschaften bezüglich der Nutzung der Elz, Dreisam und anderer Gewässer im Breisgau. Neben Bestimmungen für das Mühlenwesen wie das Festlegen der Stauhöhe und das Setzen von Eichpfählen behandelt ein Artikel der *Wasser Ordnung Breisgaw* auch die Handhabung der

³²⁴ Ein Regal ist ein Hoheitsrecht des Landesherrn. So wurden beispielsweise die Nutzung der Gewässer, der Wälder und die Jagd durch Regalienrechte geregelt.

Wiesenwässerung. Diese Wasserordnung wurde erstmals 1492 erlassen und 1547, 1576 sowie 1657 erneuert.³²⁵ Nach Artikel 15 der *Wasser Ordnung Breißgaw* sollte für die Wiesenwässerung das Wasser aus den Flüssen und Bächen genutzt werden, wobei das Wasser durch einen Damm auszuleiten sei. Dieser Damm musste für die Fische sowohl flussauf- als auch flussabwärts durchlässig sein. Sobald die Wässerung beendet war, musste der Damm wieder abgebrochen werden. Jede Zuwiderhandlung wurde mit *ein pfund pfennig Strafe* belegt.³²⁶

Im Gemeindearchiv von Münstertal lassen sich auch Hinweise auf Rechtsstreitigkeiten zwischen Bergwerksbetreibern und Bauern finden. Für die Mitte des 19. Jahrhunderts ist z.B. ein Streit zwischen den Bauern, die Wiesen im Gewann *Mulden* nutzen, und der Bergwerksverwaltung der Poche Schindler belegt.³²⁷ Ähnlich der Situation von Hofgrund³²⁸ verschmutzte Abraum und Abwässer der Poche Schindler das Wasser der Flüsse und Bäche, wodurch sie für das Bewässern der Wiesen unbrauchbar wurden.

In den Sommermonaten wandte sich das Großherzogliche Bezirksamt über das *Staufener Wochenblatt* an die Anrainer des Neumagens mit der Bitte, mit dem Wasser besonders sparsam umzugehen. In trockenen Sommern verhängte das Amt ein Wässerungsverbot für alle Gemeinden entlang des Neumagens. Zuwiderhandlungen wurden mit hohen Geldbußen und sogar Haft geahndet.³²⁹

Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die Wiesenwässerung mit zunehmendem technischen Fortschritt und Wandel der landwirtschaftlichen Produktionsverhältnisse auch im Münstertal überflüssig. Durch den Einsatz von Mineraldünger konnte z.B. auf die düngende Wirkung der Wiesenwässerung verzichtet werden. In den Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg wurden nach und nach die Bewässerungsanlagen abgerissen und die Gräben eingeebnet. Da die Wuhre auch Sammelgerinne für das zufließende Hangzugwasser darstellten, versumpften allmählich die Wiesen. Infolgedessen wurden Entwässerungsgräben angelegt, die aber nur in den seltensten Fällen dem Verlauf der Wuhren entsprechen.

³²⁵ SCHÜLE & SCHWINEKÖPER 1988

³²⁶ SCHÜLE & SCHWINEKÖPER 1988

³²⁷ GEMEINDEARCHIV MÜNSTERTAL S. 56 V 3, 8

³²⁸ PRIESNER 1982: 134

³²⁹ LANGE 1991

6.1.3 Brennholztrift und Flößerei

Brennholztrift und Flößerei lassen sich für die Flüsse Neumagen und Möhlin zur Versorgung der Garnison Alt-Breisach mit Brenn- und Bauholz zwischen 1714 und 1744 historisch nachweisen.³³⁰ Die vorderösterreichische Regierung beauftragte Johann Litschgi, *handelsmann zu Crotzingen*, mit der Errichtung eines Flößereibetriebes nach Breisach. In einem Holzkontrakt aus dem Jahre 1714 verpflichtete sich Johann Litschgi, Holz aus dem Münstertal an die Festung zu liefern.³³¹ Für den Holzeinschlag wurden dem Unternehmer die Wälder des Klosters St. Trudpert im Dietzelgrund, Langenbach und Wolfsgrund zugewiesen.³³² Das Kloster musste unter Zwang für einen sehr geringen Preis das Holz verkaufen.³³³ Zudem musste der Kaufmann Litschgi für die Verhinderung des Fischeufstiegs jährlich sechs Taler zahlen und für eventuelle Schäden durch die Flößerei an Wiesen und Weiden aufkommen. Die Anlieger des Dietzelbachs, Langenbachs und Neumagens wurden angehalten, zur Floßzeit das Wasser nicht zu gebrauchen und *völlig im Bach laufen zu lassen*.³³⁴ Bereits ein Jahr später wurde ein zweiter Holzvertrag zwischen Litschgi und der vorderösterreichischen Regierung aufgesetzt. In diesem Holzkontrakt verpflichtete sich Johann Litschgi, auf 20 Jahre ca. 7.000 Klafter Holz (rd. 22.000 m³) jährlich an die Garnison zu liefern. Da die Möhlin nicht direkt, sondern *anderthalb stundt von der Västung in den Rhein lauffen*³³⁵ war der Vertrag mit dem Bau eines Holzfloßkanals ab Hausen bis vor die Tore der Garnison Breisach verbunden. Im gleichen Jahr (1715) begann man, einen ca. 18 km langen Floßkanal zu graben. Als Verlängerung des Floßkanals wurden Neumagen und Möhlin zu landesherrlichen Floßgewässern ausgebaut und den Bedürfnissen der Flößerei angepasst. Dies zog massive wasserbauliche Umgestaltungen nach sich. Im Falle der gebundenen Flößerei mussten die Floßgewässer mindestens so breit wie die Länge der zu verflößenden Hölzer sein. Bei der ungebundenen Flößerei sollte das Gewässer so breit sein, dass sich das Scheitholz einmal um die eigene Achse drehen konnte. Der Lauf musste möglichst geradlinig verlaufen, was durch Abgraben und Durchstoßen von Mäandern erreicht wurde. In den Gewässern war für einen ausreichenden Wasserstand (60 - 120 cm) und eine ausgeglichene Fließgeschwindigkeit zu sorgen.³³⁶ Dazu musste das Gefälle durch Tieferlegen der Gewässersohle oder durch streckenweises Anstauen ausgeglichen werden. Zusätzlich wurden die Ufer mit Steinmauern und Dämmen gesichert und von Gehölzen freigehalten, um die Flöße nicht zu behindern und ein Begehen und Befahren der Floßstrecke zu ermöglichen (vgl. Abb. 6-28).

³³⁰ HUGARD 1885; NEUHÖFER 1993

³³¹ MARTIN 1953; NEUHÖFER 1993

³³² NEUHÖFER 1993

³³³ HUGARD 1885

³³⁴ NEUHÖFER 1993

³³⁵ NEUHÖFER 1993

³³⁶ JÄGERSCHMID 1828, zitiert nach SCHWEINFURT 1990: 62f

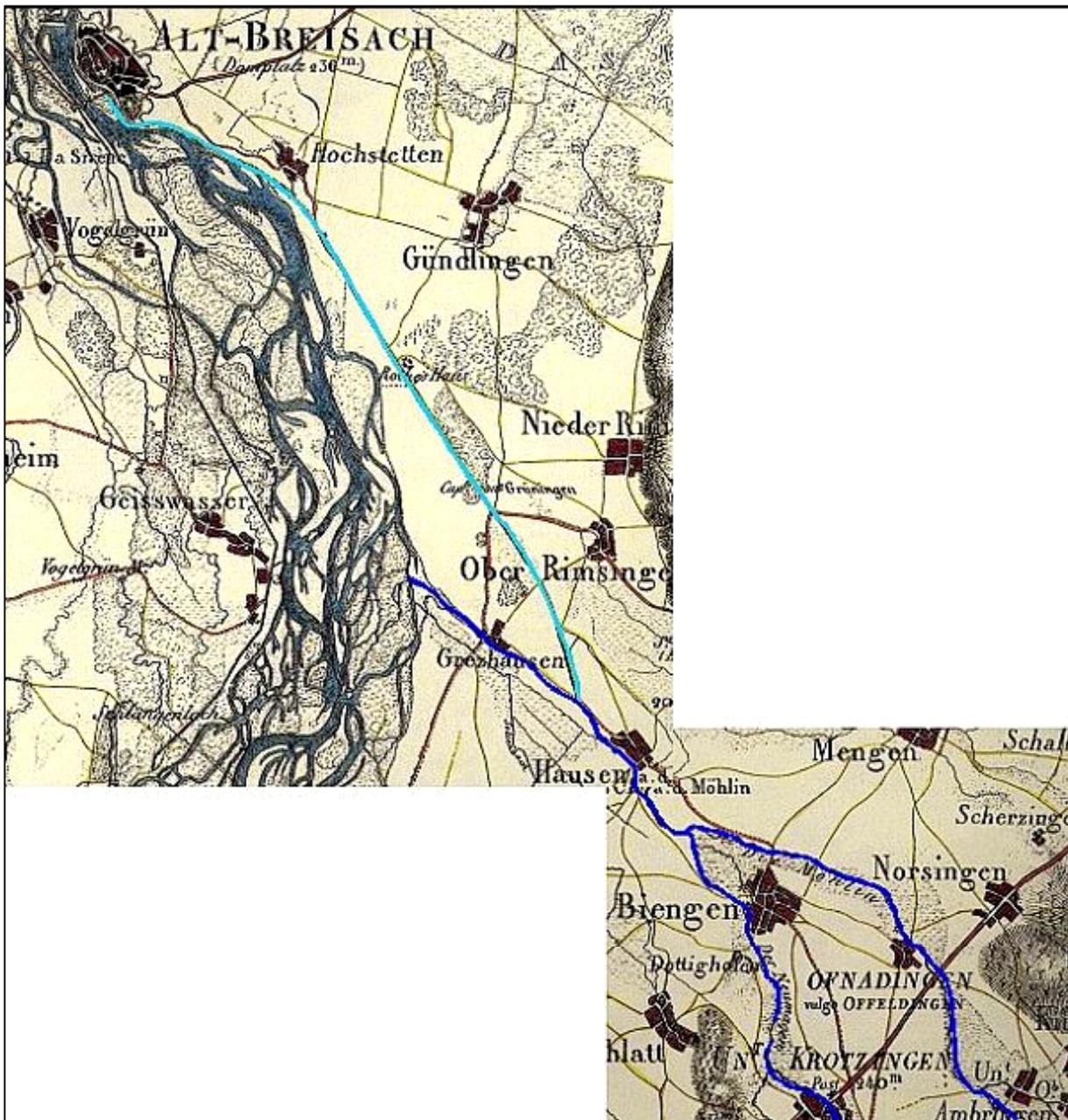


Abb. 6-27: Verlauf des Floßkanals. Der Kanal führte nördlich des Möhlinlaufes in Richtung Breisach. Die Gewinnbezeichnung „Kanalweg“ erinnert noch heute an den Kanal, der sich über das Hofgut Rothaus und den Ortsteil Höchstetten bis nach Breisach zog. (Grundlage: TOPOGRAPHISCHE CHARTE VON SCHWABEN 1827, 1 :86. 400)

Hinzu kamen weitere Maßnahmen wie das Entfernen von Felsen, Blöcken, Kies- und Sandbänken, der Bau von Rechen zum Auffangen der Holzschelte und die Errichtung von ebenen Plätzen zum Einbinden, Anlanden und Beladen der Flöße.³³⁷ Der Neumagen wurde unterhalb von Hausen mit Hilfe von Stauwehren in den Kanal eingeleitet.

³³⁷ JÄGERSCHMID 1828, zitiert nach SCHWEINFURT 1990: 62f

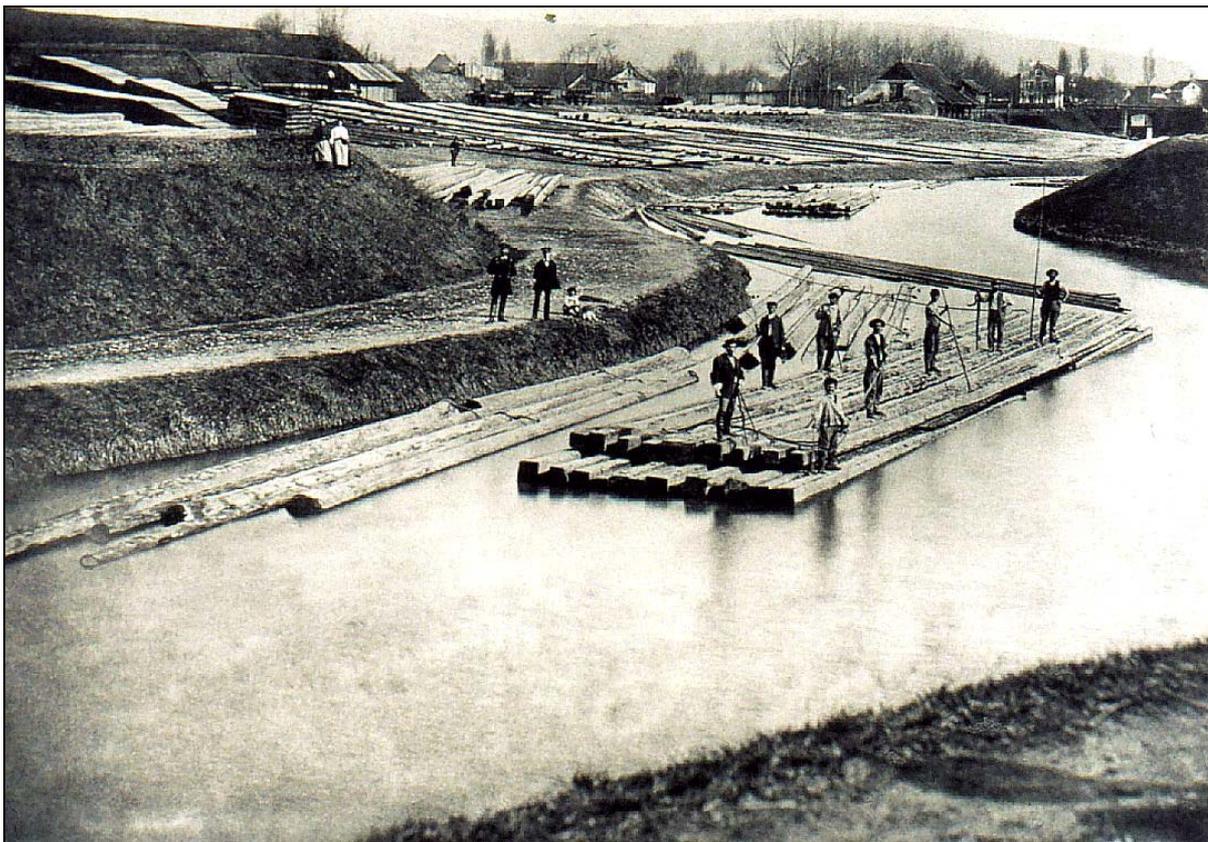


Abb. 6-28: Der Neumagen-Möhlflößereikanal, der in dem für Südbaden typischen Doppeltrapezprofil angelegt wurde. Diese Aufnahme entstand ca. 1868. Damals wurde in kleinerem Umfang die Flößerei wieder aufgenommen. (Quelle: GEIGES 1989: 146)

Erstmals ist 1716 eine erste große Holzlieferung nach Breisach dokumentiert.³³⁸ Die Holzstämme wurden zunächst einzeln bis nach Hausen verbracht, an einem Holzlagerplatz gesammelt und zu Flößen zusammengebunden.³³⁹ Dann wurden die Stämme auf dem Kanal bis vor die Tore Breisachs geflößt. Der Holzbedarf der Garnison wuchs in den folgenden Jahren beträchtlich. Die vorderösterreichische Regierung erließ 1732 eine Holz- und Waldordnung, um die Garnison Breisach ausreichend mit Brennholz zu versorgen.³⁴⁰ Aus diesem Grund wurde zwischen 1734 und 1736 der Neumagen erneut als Floßgewässer ausgebaut, Dämme neu aufgeschüttet oder verstärkt, das Ufer gesichert und beräumt, das Flussbett ausgehoben und schließlich mehrere Wehre neu errichtet.³⁴¹ Im Tal der Möhlin errichtete man unterhalb von St. Ulrich in Höhe der *Gütmühle* mit einem Aufwand

³³⁸ NEUHÖFER 1993

³³⁹ HUGARD 1885

³⁴⁰ SCHEIFELE 2004

³⁴¹ HUGARD 1885

von 1.500 Gulden einen Schwellweiher.³⁴² Im Ehrenstetter Grund wurden die Bäche begradigt und etwa acht Klusen (Stauweiher) errichtet (vgl. Abb. 6-29).³⁴³

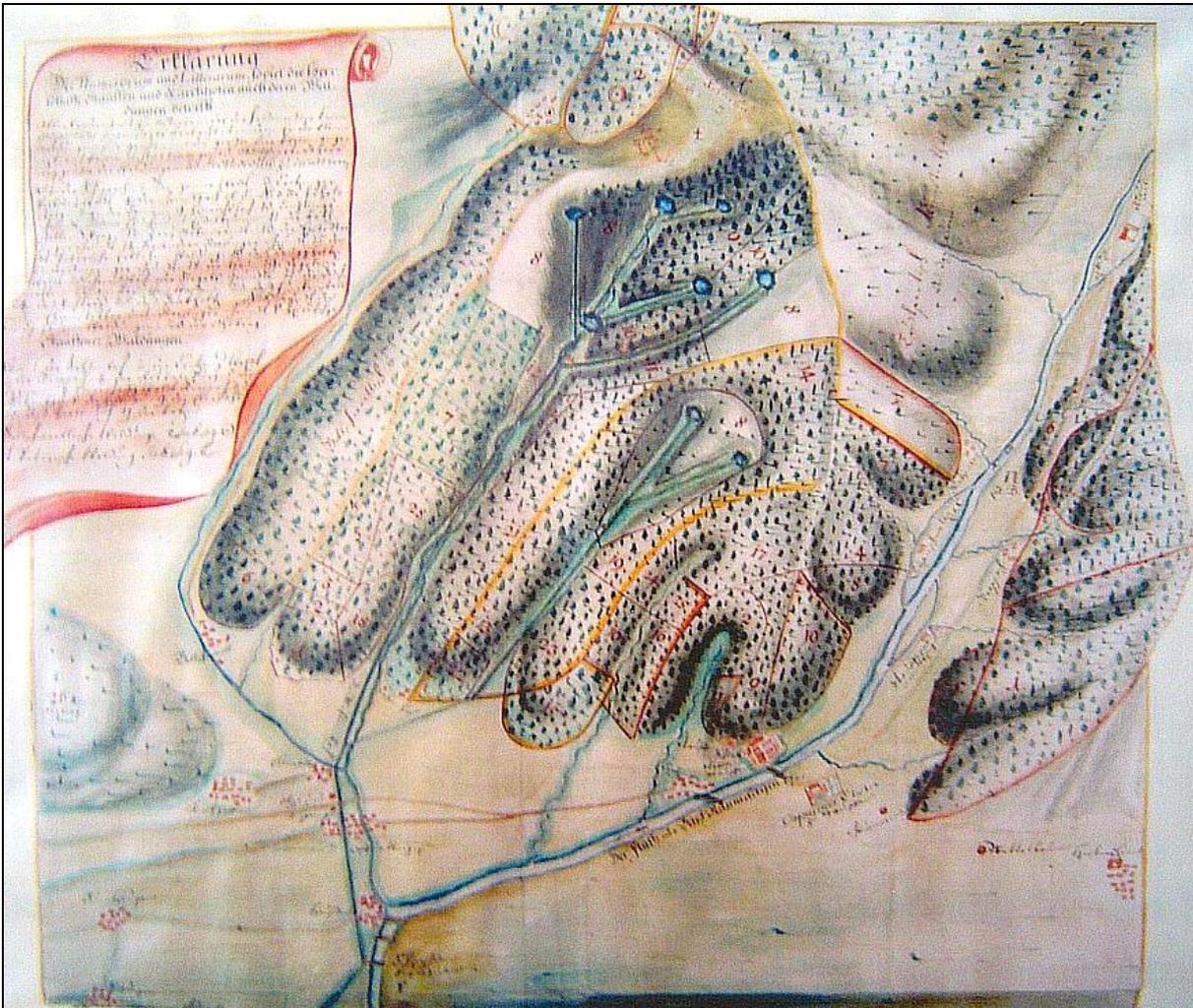


Abb. 6-29: Landesherrliche Floßgewässer Möhlin und Neumagen, Plan um 1740. Der für die Flößerei ausgebaute Neumagen und die acht Klusen im Ehrenstetter Grund sind gut zu erkennen. (Quelle: SCHEIFFELE 2004)

Johann Franz Litschgi und Johannes Litschgi, die Söhne von Johann Litschgi, übernehmen zwischen 1734 und 1744 die Flößerei.³⁴⁴ Ihnen wird von einer vorderösterreichischen Regierungskommission Holz zugewiesen, die zuvor die Wälder im Münstertal und Möhlintal besichtigte. Das Priorat St. Ulrich musste 8.000 Klafter (ca. 31.000 m³) Brennholz, das Kloster St. Trudpert und die anderen Waldbesitzer ähnlich große Holzmengen abgeben. Die Abgabe kam einer zwangsweisen Enteignung gleich, denn die Waldbesitzer erhielten einen unverhältnismäßig geringen Preis pro Klafter. Zwischen 1736 und 1739 wurden jährlich

³⁴² HUGARD 1885

³⁴³ SCHEIFFELE 2004

³⁴⁴ MARTIN 1953

4.000 Klafter, insgesamt 16.000 Klafter (ca. 62.000 m³) Holz nach Breisach geflößt.³⁴⁵ Um neue Holzlieferungen festzulegen, besichtigte 1739 erneut eine Regierungskommission die Wälder im Tal der Möhlin sowie im Münstertal. Das Kloster St. Trudpert musste daraufhin 6.000 Klafter Holz liefern. Staufen war von der Holzlieferung ausgenommen, da die Stadt bereits sämtliches Holz aus ihren Wäldern für die Eisenschmelze in Etzenbach benötigte.³⁴⁶

Alle Bäche im Münstertal waren in die Brennholztrift einbezogen. Einerseits wurde auf den Bächen Holz für die Versorgung der Garnison Breisach getriftet, andererseits waren die Fließgewässer im Münstertal zur Brennholzversorgung der Erzschnmelzen genutzt worden. Etwa zeitgleich bezog die Eisenschmelze in Etzenbach ihr Brennholz aus dem Münstertal.³⁴⁷ Um einen reibungslosen Ablauf des Triftbetriebes zu gewährleisten, wurden die Bäche alljährlich im Frühjahr von Blöcken, Steinen, Baumstämmen und anderen Hindernissen beräumt. An den Ufern entfernte man das Gehölz und sonstigen Bewuchs. Um eine Unterspülung der Ufer zu verhindern, wurden Faschinen und Holzbohlen in die Gewässer eingebracht.³⁴⁸

Die Holztrift hatte verheerende Folgen für die Fließgewässer. Die Bachläufe glichen „Schnell(wasser)straßen“. Hochwasserabfluss und die mitgeführten Hölzer stellten eine hohe hydraulische Belastung für die Gewässerbetten dar. Gewässersohle und Ufer wurden stark beansprucht und bis zum anstehenden Fels durch die erodierende Kraft des Wasser ausgeräumt.³⁴⁹

Die Flößerei nach Breisach fand im Juli 1744 ein jähes Ende. Ein sommerliches Gewitter ließ innerhalb kürzester Zeit die Abflüsse von Möhlin und Neumagen anschwellen. Die Dämme am Neumagen brachen. Wasser- und Geröllmassen ergossen sich über Wiesen und Felder, zerstörten Brücken und Gebäude. Der Neumagen grub sich ein „neues“ Bett, wodurch Wiesen im Wert von 30.000 Gulden in der Gemarkung Staufen zerstört wurden.³⁵⁰ Die Bauern waren wochenlang mit der Beseitigung der Schlamm- und Geröllmassen beschäftigt. Auch nach den Aufräumarbeiten war eine Bewirtschaftung der Wiesenflächen für lange Zeit unmöglich. Noch verheerender waren die Schäden entlang der Möhlin. Ein Dambruch im Litschgischen Stauweiher erhöhte die Flutwelle der Möhlin. Die Fluten rissen den Weg nach St. Ulrich, in Bollschweil und Ambringen die Mühlen

³⁴⁵ HUGARD 1885; SCHEIFELE 2004

³⁴⁶ HUGARD 1885

³⁴⁷ NEUHÖFER 1993

³⁴⁸ SCHEIFELE 2004

³⁴⁹ KONOLD 1998

³⁵⁰ HUGARD 1885

und in Ehrenstetten drei Wohnhäuser weg.³⁵¹ Das Hochwasser zerstörte die gesamte Flößereianrichtung. Die Schäden an den Floßanlagen im Tal der Möhlin waren erheblich höher als am Neumagen. Daraufhin wurde die Flößerei auf der Möhlin aus Kostengründen eingestellt. Da Breisach seine Garnison an französische Truppen verlor, war die Belieferung mit Brennholz nicht mehr notwendig. Die Familie Litschgi zog sich daraufhin aus dem Flößereigeschäft zurück.³⁵² Auf dem Neumagen wurden die Anlagen jedoch wieder in Stand gesetzt. Bis 1748 flößten verschiedene Kleinunternehmer aus Staufen und Breisach weiterhin Holz in kleinen Mengen nach Breisach. Die Bürger der Stadt Staufen erhoben deshalb scharfe Proteste, weil sie hohe Schäden an Wiesen und Gütern befürchteten.³⁵³ Ein erneutes Hochwasser, das wiederum zahlreiche Grundstücke und Wiesen zerstörte, und der Verlust Breisachs als Absatzmarkt gaben Anlass zum endgültigen Einstellen der Flößerei.³⁵⁴

6.2 Inventarisierung der Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung

6.2.1 Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung und ihre raum-zeitliche Dynamik

Für den Rekonstruktionszeitraum konnten im Münstertal insgesamt 168 Kulturlandschaftselemente in Verbindung mit historischen Gewässernutzungen gebracht und dokumentiert werden. Jedoch waren diese Elemente nicht alle gleichzeitig in Funktion. Zudem teilen sich die Kulturlandschaftselemente auf neun verschiedene Elementtypen auf. Die Elementtypen Stauwehr und Triebwerk treten mit 30% und 26% am häufigsten auf (vgl. Abb. 6-30).

³⁵¹ HUGARD 1885

³⁵² MARTIN 1953

³⁵³ STAUFENER URKUNDENBUCH (1360 – 1828); SCHEIFELE 2004

³⁵⁴ Hugard 1885

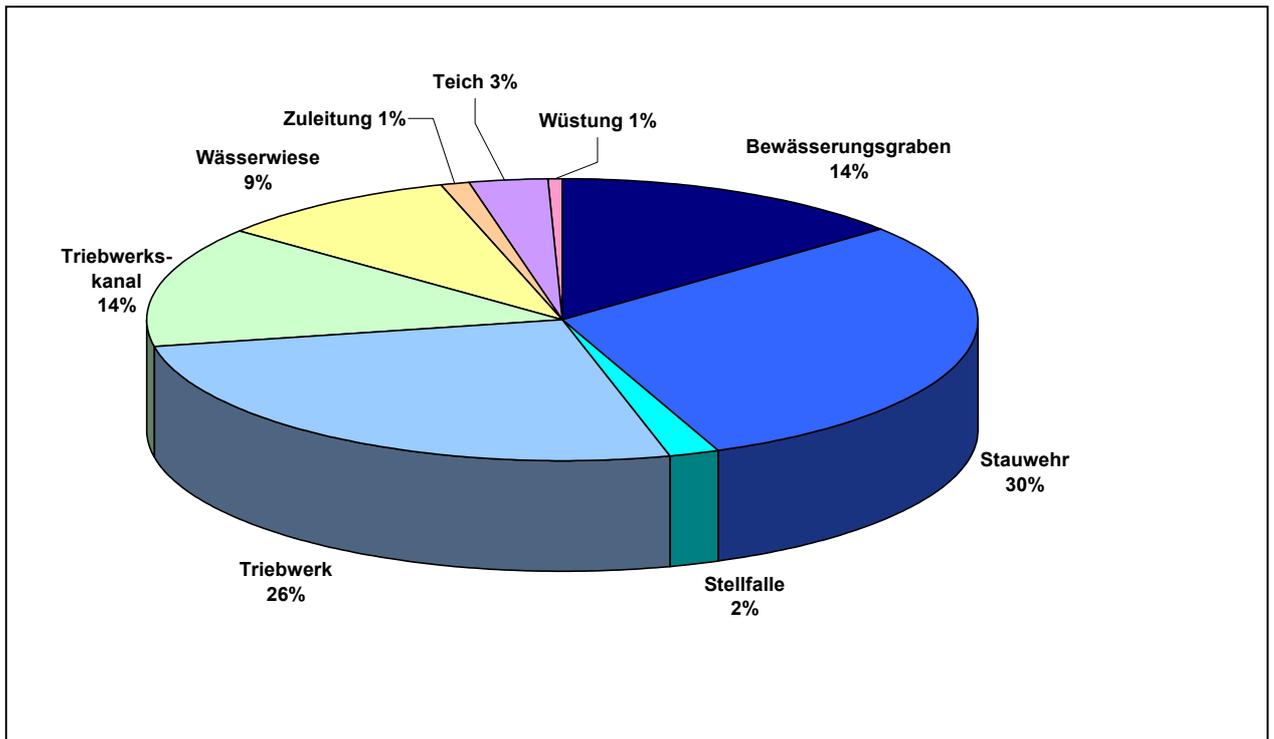


Abb. 6-30: Elementtypen der historischen Gewässernutzung im Münstertal und ihre prozentualen Anteile

Abbildung 6-31 stellt einen Ausschnitt über die Kulturlandschaftselemente des Münstertals im Ist-Zustand dar. Die Inhalte dieses Kartenausschnittes repräsentieren das gesamte Karte und verdeutlichen die persistente Prägung des Münstertals durch die Elemente der historischen Gewässernutzung. Addiert man alle Flächenelemente im Talgrund, die heute als Dauerwiese ehemalige Wiesenwässerungsflächen markieren, so sind 57% der einstigen Wässerwiesen erhalten. Im Jahr 1929 betrug die Gesamtlänge des künstlichen Gewässernetzes im Münstertal ca. 18 km. Werden die heute noch vorhandenen Gräben und Triebwerkskanäle zusammenaddiert, so sind ca. 5 km des künstlichen Gewässernetzes von 1929 erhalten.

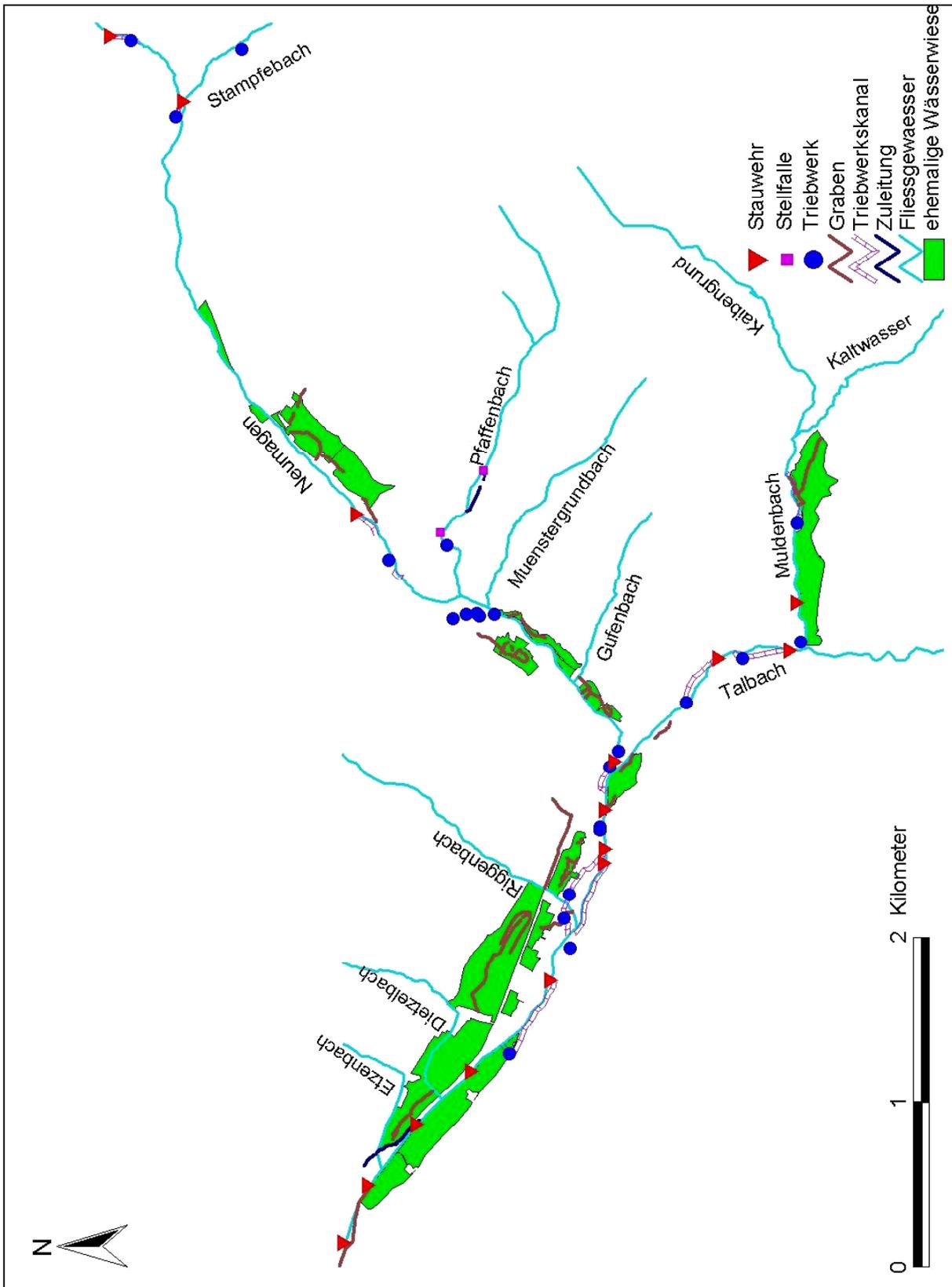


Abb. 6-31: Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung im Ist-Zustand

Betrachtet man nur die Anzahl der persistenten Kulturlandschaftselemente und stellt sie den heute materiell nicht mehr vorhandenen Elementen gegenüber, sind im Tal noch 84 Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung

erhalten. Das heißt 50% der einstigen 168 Kulturlandschaftselemente sind heute entweder als Relikte oder voll funktionsfähig vorhanden. Lediglich zwischen den einzelnen Elementtypen existieren große Unterschiede. In Abbildung 6-32 sind die absoluten Zahlen der heute materiell nicht mehr vorhandenen Elemente denen der persistenten Kulturlandschaftselemente gegenübergestellt. Dabei fällt auf, dass besonders hohe Verluste bei den Stauwehren mit 32 abgegangenen Elementen sowie bei den Triebwerken und Triebwerkskanälen mit jeweils 21 bzw. 15 heute nicht mehr vorhandenen Elementen zu verzeichnen sind.

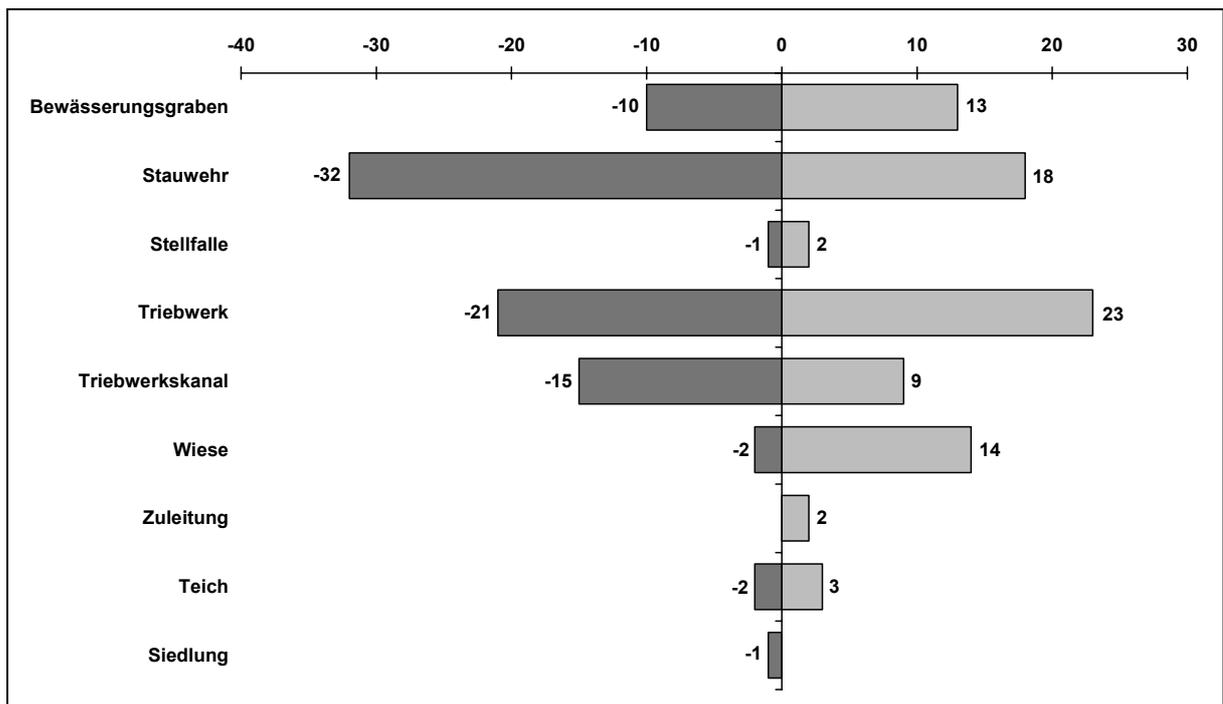


Abb. 6-32: Gegenüberstellung der heute materiell nicht mehr vorhandenen und persistenten Elemente in absoluten Zahlen

Durch Art, Anzahl und Betriebsdauer markieren die Kulturlandschaftselemente verschiedene Phasen der Gewässernutzung. Um den Landschaftswandel zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929 im Längsschnitt zu erfassen, wurden Landschaftswandelkarten angefertigt. Die Abbildungen 6-33 und 6-34 zeigen die persistenten Kulturlandschaftselemente im Münstertal bezüglich ihres erstmaligen Auftretens. Durch die verschiedenfarbigen Signaturen ist eine multitemporale Analyse der Elemente auf den ersten Blick möglich. Dabei fällt auf, dass die Kulturlandschaftselemente mehrheitlich in den Perioden zwischen 1700 und 1850 sowie zwischen 1850 und 1950 entstanden sind.

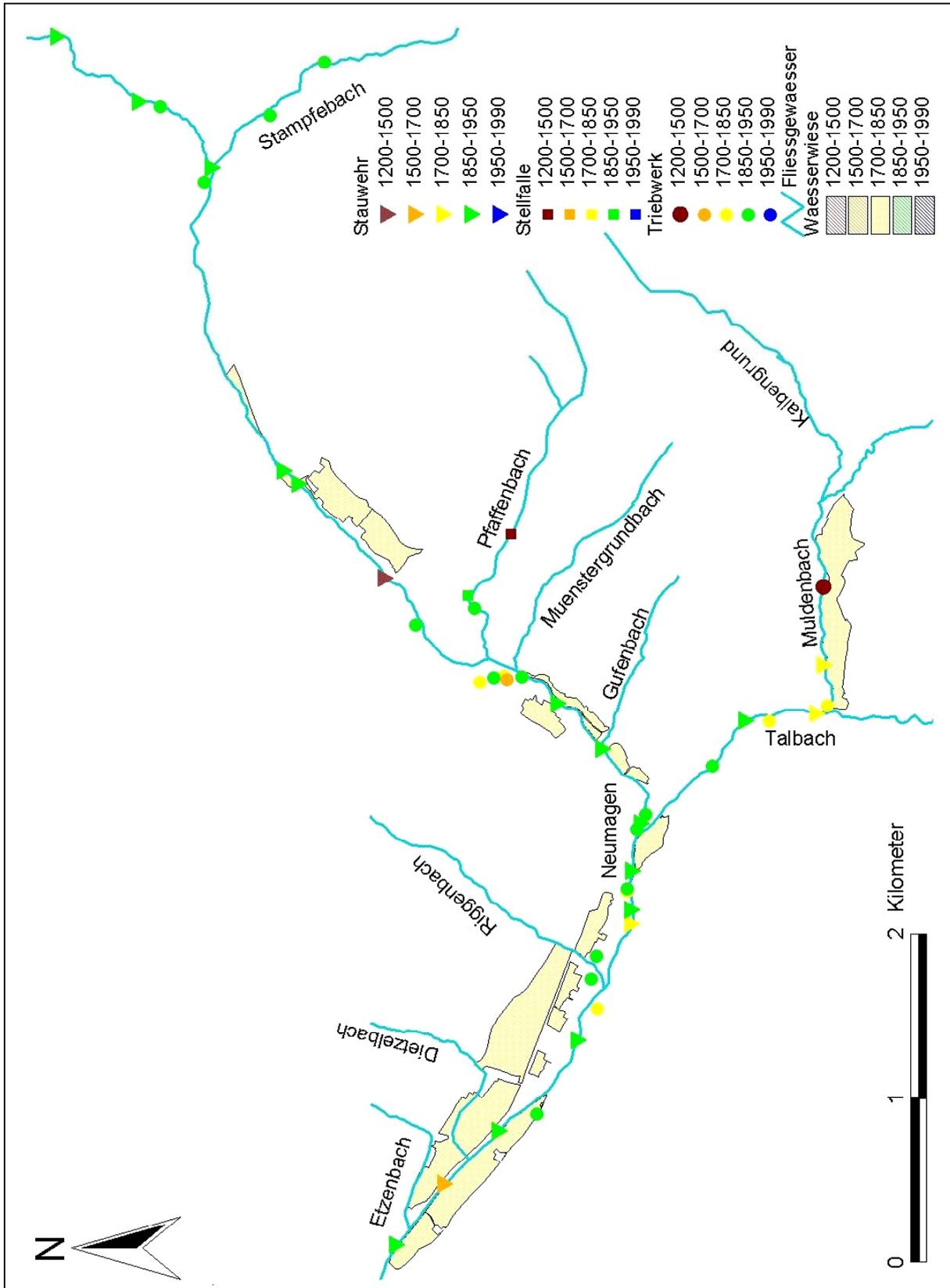


Abb. 6-33: Karte der persistenten Kulturlandschaftselemente im Münstertal in Abhängigkeit ihres erstmaligen Auftretens (Punkt- und Flächenthemen)

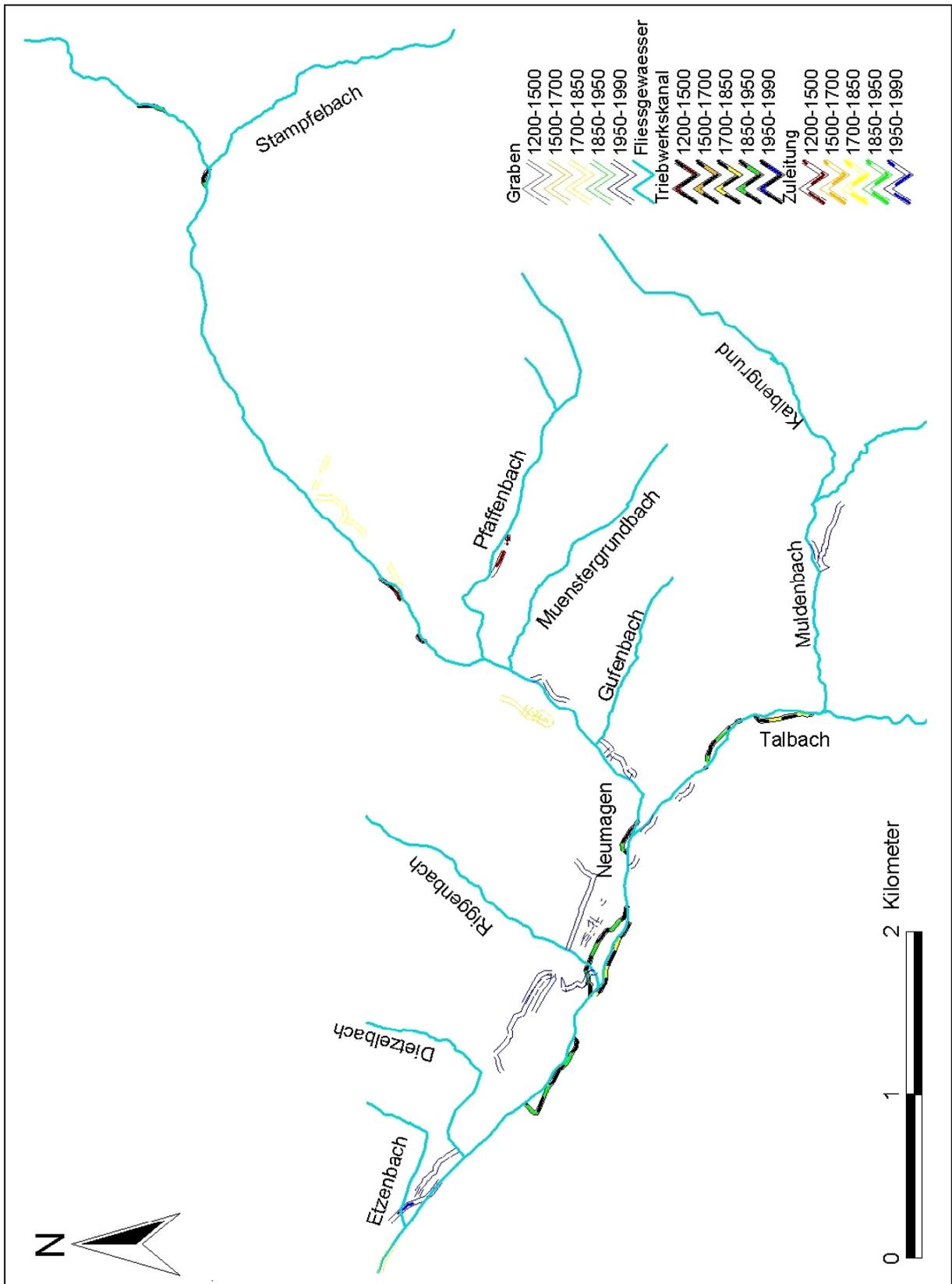


Abb. 6-34: Karte der persistenten Kulturlandschaftselemente im Münstertal in Abhängigkeit ihres erstmaligen Auftretens (Linienthemen)

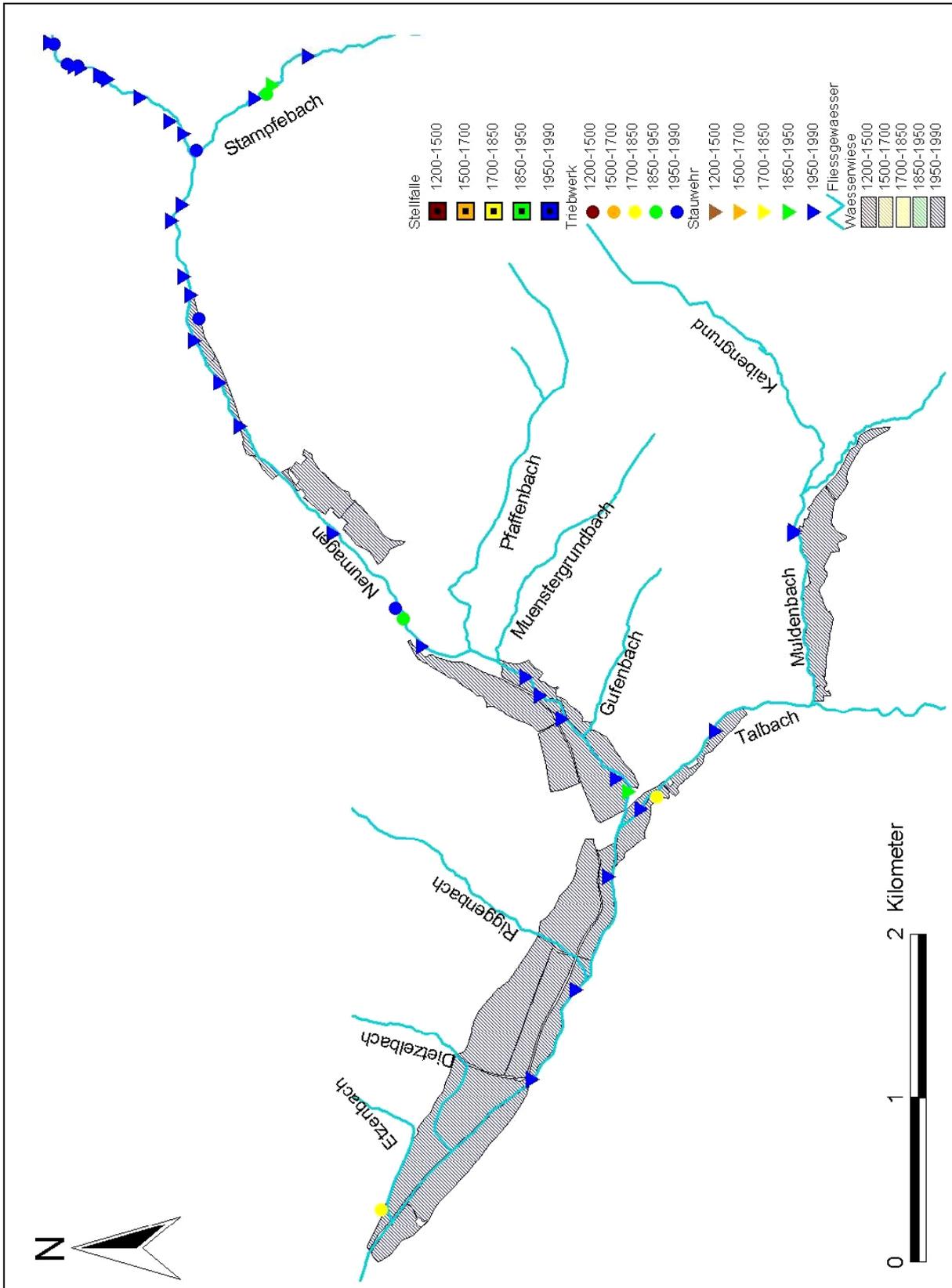


Abb. 6-35: Karte der heute materiell nicht mehr vorhandenen Kulturlandschaftselemente im Münstertal in Abhängigkeit ihres letztmaligen Auftretens (Punkt- und Flächenthemen)

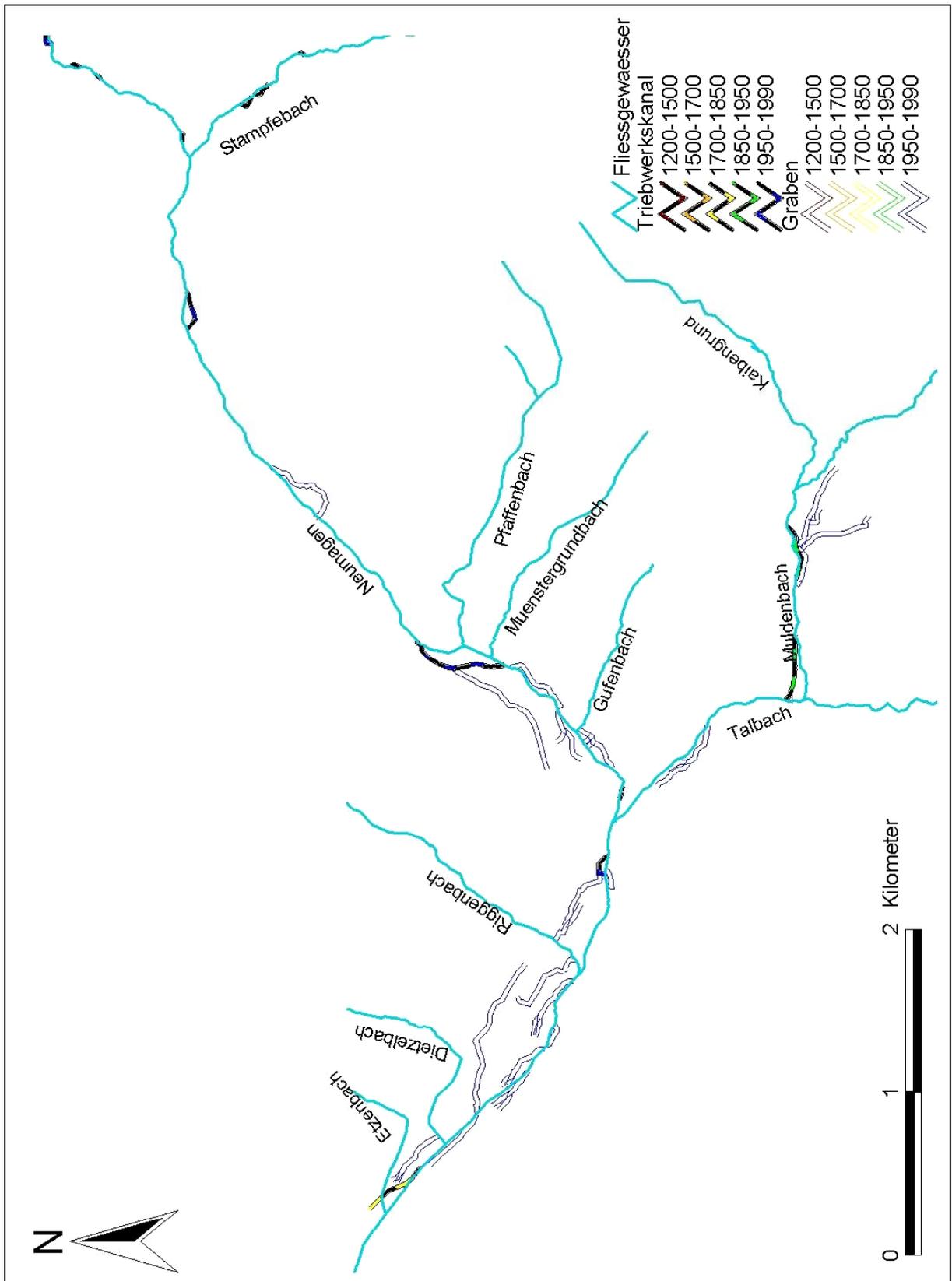


Abb. 6-36: Karte der heute materiell nicht mehr vorhandenen Kulturlandschaftselemente im Münstertal in Abhängigkeit ihres letztmaligen Auftretens (Linienthemen)

In den Abbildungen 6-35 und 6-36 sind analog zu den persistenten Kulturlandschaftselementen die heute materiell nicht mehr vorhandenen Kulturlandschaftselemente in Abhängigkeit ihres letztmaligen Auftretens abgebildet. Hier werden auf den ersten Blick die hohen Verluste zwischen 1950 und 1990 deutlich.

Zusammenfassend kann jedoch festgestellt werden, dass der Bestand an den persistenten Elementen relativ hoch ist und dadurch eine gute historische Dokumentation durch die Elemente selbst gegeben ist.

6.2.2 Der Kulturlandschaftskataster Historische Gewässernutzung

Unabhängig von ihrem aktuellen Erscheinungsbild und Erhaltungszustand erfasst dieser Kulturlandschaftskataster alle kleingewerblichen und bergbaulichen Standorte, die in den Rekonstruktionsquerschnitten bis 1929 Wasserkraft nutzten, Wiesenbewässerungssysteme und weitere Nutzungen mit veränderndem Einfluss auf die Gewässer. Insgesamt werden 135 Einzelelemente beschrieben und bewertet. Obwohl 44 Kulturlandschaftselemente des Katasters heute materiell nicht mehr vorhanden sind, wurden diese aufgrund ihrer historischen Bedeutung im Kataster nachrichtlich ohne Bewertung aufgenommen. Abbildung 6-37 gibt eine Übersicht über die Verteilung der Kulturlandschaftselemente nach verschiedenen Funktionsbereichen und Elementtypen. Die Mehrzahl der Kulturlandschaftselemente gehört dem Funktionsbereich Handwerk/Gewerbe mit 49% an, gefolgt vom Funktionsbereich Land-/Forstwirtschaft mit 30%.

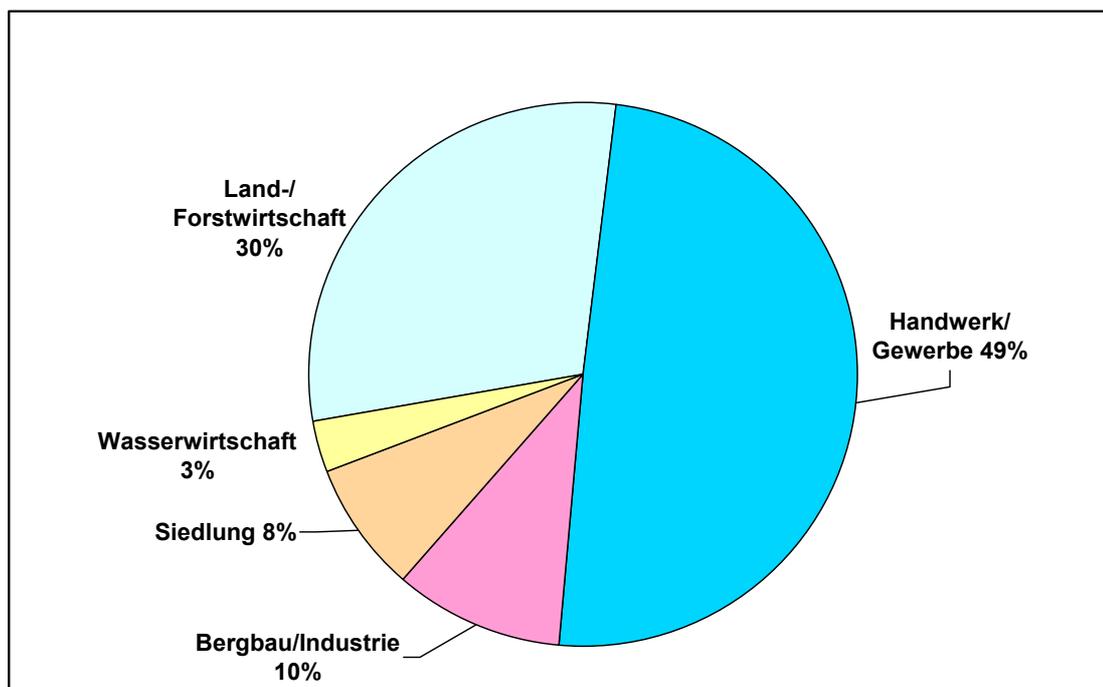


Abb. 6-37: Überblick über die Funktionsbereiche der Kulturlandschaftselemente des Kulturlandschaftskatasters

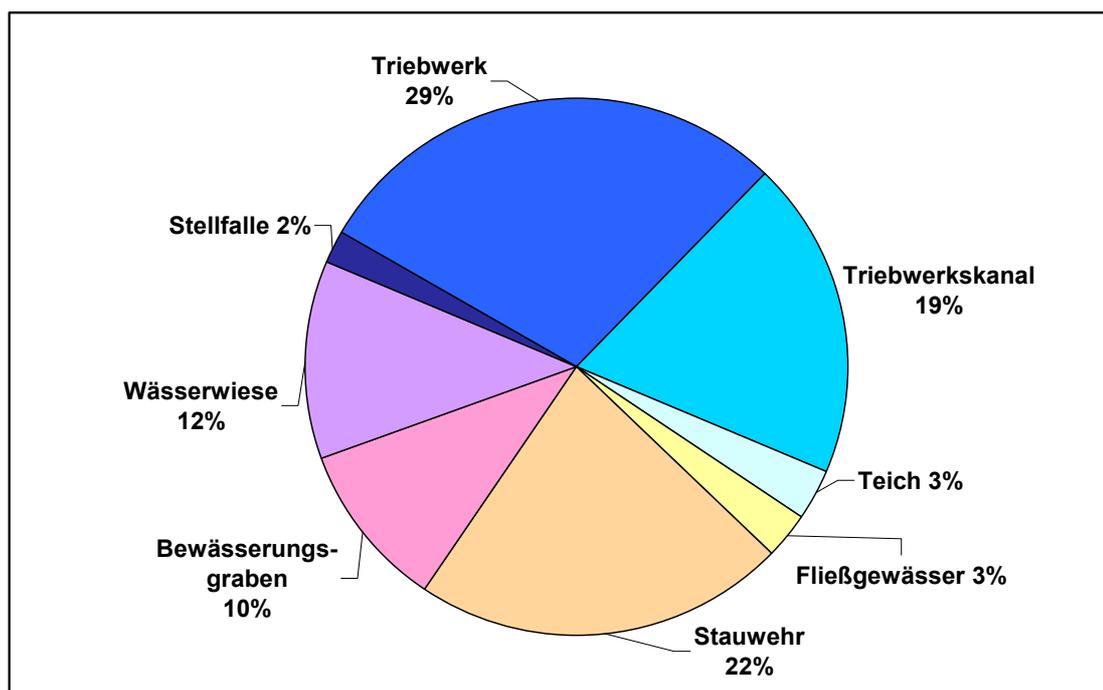


Abb. 6-38: Prozentuale Anteile der verschiedenen Elementtypen im Kulturlandschaftskataster

In Abbildung 6-38 sind die prozentualen Anteile der Kulturlandschaftselemente an den jeweiligen Elementtypen aufgetragen. Unter den Elementtypen sind die Triebwerke mit 29% am häufigsten vertreten. In der weiteren Rangfolge bilden die Stauwehre und die Triebwerkskanäle die nächsthäufigsten Elementgruppen.

Tab. 6-5: Charakter der Kulturlandschaftselemente im Kulturlandschaftskataster

Charakter	Anzahl
Einzelelement	63
Sachgesamtheit	72
Gesamt	135

Des Weiteren ist auffällig, dass über die Hälfte der Kulturlandschaftselemente Sachgesamtheiten nach §2 Abs. 1 Denkmalschutzgesetz Baden-Württemberg darstellen (vgl. Tab. 6-5). In den Tabellen 6-6 bis 6-8 sind die Ergebnisse der Bewertung zusammengefasst. Auch wenn die Mehrzahl der Kulturlandschaftselemente rudimentär erhalten sind bzw. heute ihre Funktion verloren haben, ergab die historische Analyse für den größten Teil der Elemente einen hohen kulturhistorischen Dokumentationswert (vgl. Tab. 6-8). Bringt man dies mit den Erfassungsparametern Charakter und Erlebbarkeit in Verbindung, stellt sich heraus, dass das Münstertal über ein hohes Potenzial verfügt, Wissen, das mit der historischen Gewässernutzung in Verbindung steht, zu vermitteln und zu erklären.

Tab. 6-6: Formaler und funktionaler Erhaltungszustand der Kulturlandschaftselemente

formaler Zustand	Anzahl	funktionaler Zustand	Anzahl
sehr gut	34	uneingeschränkt	22
gut	6	Umnutzung	22
rudimentär	51	funktionslos	47
materiell nicht mehr vorhanden	44	abgegangen	44
gesamt	135	gesamt	135

Tab. 6-7: Erlebbarkeit der Kulturlandschaftselemente
(ohne die 44 materiell nicht mehr vorhandenen Elemente)

Erlebbarkeit	Anzahl
sehr gut	10
gut	46
mäßig	22
gering	13
gesamt	91

Tab. 6-8: Kulturhistorischer Dokumentationswert der Kulturlandschaftselemente
(ohne die 44 materiell nicht mehr vorhandenen Elemente)

Kulturhistorischer Dokumentationswert	Anzahl
sehr hoch	9
hoch	54
mäßig	23
gering	5
gesamt	91

Nachfolgend werden zwei ausgesuchte Kulturlandschaftselemente des Katasters in Form eines Steckbriefes vorgestellt (vgl. Tab. 6-9 und 6-10). Die Beschreibung und Bewertung der übrigen Elemente kann der beigefügten CD entnommen werden.

Tab. 6-9: Auszug aus dem Kulturlandschaftskataster *Steckbrief Neumagen*

Bearbeitung: K. Thiem			Datum: 19.03.2003	
Bestandsaufnahme				
Element-ID:			Elementname:	
1			Neumagen	
Gewann	Ortsteil	Gemeinde	TK -Nr	DGK - Nr.
-	Ober- u. Untermünstertal	Münstertal	8113 und 8112	-
Elementtyp	Form	Charakter	Funktionsbereich	Ursprung
Fluss	Linie	Sachgesamtheit	Siedlung; Handwerk/Gewerbe; Industrie/Bergbau; Land-/Forstwirtschaft; Wasserwirtschaft	geomorphologisch
<u>Lage:</u> Der Neumagen entsteht durch den Zusammenfluss mehrerer Quellbäche an der Westseite des Schauinslandmassives. Er fließt im stark gebogenen Verlauf durch das Münstertal. Auf der Höhe von Grunern tritt der Fluss aus dem Schwarzwald in die Stauffer Bucht ein. Der Neumagen durchquert das Münstertal auf einer Länge von 17 km.				
<u>Substanz:</u> Das Tal des Neumagens wird ab dem Zusammenfluss seiner Quellbäche bis auf die Höhe vom Spielweg durch ein Kerbtal geprägt. Die Laufentwicklung ist durch die beidseitig steilen Hänge sehr eingeschränkt. Im weiteren Verlauf fließt der Neumagen bis zum Talausritt in einem Kerbsohlent. Der Talboden des Münstertals ist mit Schottern des Flusses aufgeschottert (Schwemmfächer). Der größte Teil des Flusses fließt in einem offenen Verlauf durch die Gemeinde Münstertal. Die Durchgängigkeit wird durch zahlreiche Abstürze, und Querbauwerke und Verdolungen beeinträchtigt.				
Historische Analyse				
Beginn	Ende	Nutzungsdauer	Epoche	Schutzstatus
9. Jahrhundert	in Nutzung	dauert an	Frühmittelalter	kein
<u>Standortgeschichte:</u> Die Ausnutzung der Wasserkraft ist seit dem 13. Jahrhundert belegt. Im Badischen Wasserkraftkataster von 1929 sind entlang des Neumagens im Münstertal 21 Triebwerke gemeldet. Entlang des Neumagens existierten 1929 30 Stauwehre, wovon 11 Wehre allein der Wiesenbewässerung dienen. Die Wasserkraft wurde im Bergbau, Handwerk und Gewerbe ausgenutzt. Brennholztrift und Flößerei lassen sich zwischen 1714 und 1744 durch die Gebrüder Litschgi zur Versorgung der vorderösterreichischen Garnison in Breisach nachweisen.				
Quelle: BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER 1929; LANGE 1991; GOLDENBERG 1996				
Bewertung				
<u>Erhaltungszustand:</u> Formal: Bezogen auf morphologisch strukturelle Merkmale ist der Erhaltungszustand mäßig. Ca. 20 % des gesamten Laufs sind natürlich oder naturnah, ca. 50 % sind mäßig bis kritisch beeinträchtigt und ca. 30% sind stark beeinträchtigt bis naturferne Abschnitte. Die Funktion vor allem während sommerlicher Niedrigwasserphasen eingeschränkt. Im Jahresverlauf uneingeschränkt. Funktional: Funktion uneingeschränkt.				
<u>Erlebbarkeit:</u> Im gesamten Münstertal sehr gut. Vom Talausgang bis zum Zusammenfließen der Quellbäche begleitet ein Wanderweg den Neumagen.				
<u>Dokumentationswert:</u> Insgesamt sehr hoch. Der Neumagen bildete die Voraussetzung für die wirtschaftliche Erschließung des Tals. Der Fluss vermittelt unmittelbar erlebbar kulturlandschaftliche Zusammenhänge durch seine Funktion als Antriebs- und Transportmittel sowie als Lieferant von Wasser zum Bewässern der Wiesen. Standortpersistenz von Triebwerksstandorten und Triebwerkskanälen ist erwiesen.				

Tab. 6-10: Auszug aus dem Kulturlandschaftskataster *Steckbrief Erzschmelze Wildsbach*

Bearbeitung: K. Thiem			Datum: 19.03.2003	
Bestandsaufnahme				
Element-ID:			Elementname:	
131			Schmelze Wildsbach	
Gewann	Ortsteil	Gemeinde	TK -Nr	DGK - Nr.
Hof	Untermünstertal	Münstertal	8112	8112.17
Elementtyp	Form	Charakter	Funktionsbereich	Ursprung
Schmelzhütte	Punkt	Sachgesamtheit	Industrie/Bergbau	anthropogen
<u>Lage:</u> Untermünstertal, Mündung Wildsbach in den Neumagen				
<u>Substanz:</u> Der Standort des ehemaligen Hüttenkomplexes Hof ist heute durch einen Gebäudekomplex der Gemeinde großflächig überbaut. Das Areal ist eingezäunt und nicht begehbar. Nach der Einstellung des Hüttenbetriebes wurde der Standort zunächst industriell (Seidenspinnerei) und während und nach dem 2. Weltkrieg militärisch genutzt. Durch diese ständige Weiternutzung und großflächige Überprägung sind keine Befunde der Schmelze, Poche und der Erzwäsche erhalten. Jedoch wurde die Abfallhalde aus der Betriebszeit des Hüttenwerks archäometallurgisch untersucht. In der Böschung zum Neumagen konnten Verhüttungsabfälle auf einer Strecke von 80m gesammelt und ausgewertet werden. Zum Betreiben der Blasebälge und des Pochwerkes wurde die Wasserkraft ausgenutzt. Das notwendige Aufschlagwasser wurde über einen 500m langen Hangkanal, der heute noch in Resten vorhanden ist, geleitet.				
Historische Analyse				
Beginn	Ende	Nutzungsdauer	Epoche	Schutzstatus
1733	Mitte 19. Jahrhundert	ca. 220 Jahre	Frühe Neuzeit	kein
<u>Standortsgeschichte:</u> Erstmals wurde der Betrieb im Hüttenwerk Wildsbach 1733 aufgenommen. Auftraggeber und späterer Betreiber war das Kloster St. Trudpert. Nachrichten über die Produktion und die Produktionsanlagen des Werkes sind aus der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts kaum überliefert. Das Kloster St. Trudpert verließ 1751 das Hüttenwerk an einen Frankfurter Unternehmer. Es ist zu vermuten, dass das Hüttenwerk an gleicher Stelle wie sein Vorgängerbauwerk errichtet wurde. Darauf weist auch die Beheizung mit einer Wasserzuleitung hin. Im Jahre 1760 übernimmt das Kloster wiederum die Grube Wildsbach und die dazugehörigen Anlagen wie Schmelze, Poche, Kohlhütte und Waschwerk. Zwischen 1764 und 1787 wurden unter der Betriebsleitung des Klosters im Hüttenwerk durchschnittlich 50 bis 60 Pfund Silber pro Jahr produziert. Hauptsächlich wurden Erze aus der Grube Riggerbach verhüttet. 1787 wurde die Anlage dem vorderösterreichischen Bergamt übergeben. 1806 übernahm das neu gegründete Großherzogtum Baden die Gruben und das Hüttenwerk. Aus dem Bergrevier Sexau-Hochburg wurde 1807 das Hüttenwerk Sexau Hochburg nach Münstertal verlegt und die Produktion 1808 aufgenommen. In der letzten Phase der Erzverhüttung wurden hauptsächlich Erze aus den Gruben im Teufelsgrund verhüttet. Mitte des 19. Jahrhunderts wurde der Betrieb eingestellt. Die Gebrüder Mez aus Freiburg kauften 1865 die noch bestehenden Gebäude und errichteten eine Seidenspinnerei. Die Produktion lief von 1865 bis ca. 1920. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wechselte mehrmals der Besitzer des Areals. Das Hauptgebäude wurde aufgestockt und die Nebengebäude abgerissen. Zur Zeit des 2. Weltkrieges wurde das Hüttenwerk als Bunker genutzt. Von Mitte der 1950er Jahre bis zum Ende der 1990er Jahre diente das Areal der Bundeswehr als Sanitätsdepot. Heute wird es von der Gemeinde Münstertal genutzt.				
Quelle: MAUS 1993; GOLDENBERG 1996; LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2002				

Tab. 6-11: Auszug aus dem Kulturlandschaftskataster *Steckbrief Erzeschmelze Wildsbach*
(Fortsetzung)

Bewertung
<u>Erhaltungszustand:</u> Formal: Materiell nicht mehr vorhanden; Funktional: Abgegangen, Standort überbaut
<u>Erlebbarkeit:</u> gering
<u>Dokumentationswert:</u> hoch: markiert Wirtschaftsgeschichte von Münstertal; Zeugnis Ausnutzung der Wasserkraft im Bergbau

6.3 Ökomorphologische Gewässeraufnahmen und deren Bewertung

6.3.1 Ergebnisse der Korngrößenanalyse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Korngrößenanalysen an den jeweiligen Standorten für die drei Analysemethoden Sohlsubstratkartierung, Linienzahlanalyse und Volumengewichtsanalyse vergleichend gegenübergestellt. An den drei Gewässerabschnitten wurden in Abhängigkeit von den ökomorphologischen Gegebenheiten in unterschiedlicher Anzahl Proben entnommen, die in Tabelle 6-12 dargestellt sind.

Tab. 6-12: Übersicht zur Lage der Probenahmen innerhalb der Gewässerabschnitte sowie ausgewählte hydromorphologische Parameter

Gewässerabschnitt	Analyseart	Fließgeschwindigkeit [m/s]
E-Werk Untermünstertal		
außerhalb der Stauwurzel	L, V, S ¹	1,2
Mitte Stauwurzel	L, V	5,1
Wehrkrone	L, V	4,5
Tosbereich (außerhalb Kolk)	L, V; S ²	1,8
freier Lauf im Unterwasser	L, V	1,7
Referenzstrecke	L, V; S	2,7
Kundenmühle Pfefferle		
fossile Stauwurzel	L, V, S ³	3,6
fossile Wehrkrone	L	-
fossiler Tosbereich	L, V	3,2

L: Linienzahlanalyse; V: Volumengewichtsanalyse; S: Sohlsubstratkartierung

S¹: Wehrkrone – Stauwurzel – außerhalb Stauinfluss

S²: Tosbereich – freier Lauf Unterwasser

S³: fossile Stauwurzel – fossiler Tosbereich

Sohlsubstratkartierung

Die Sohlsubstratkartierung erbrachte im Vergleich der Gewässerabschnitte Unterwasser und Stauwurzel des Elektrizitätswerks Untermünstertal mit der naturnahen Referenzstrecke keine signifikanten Unterschiede. In diesen drei Gewässerabschnitten herrschen jeweils die Korngrößen Block und Stein vor. Lediglich im Bereich der Stauwurzel und des Unterwassers des Wehrs des Elektrizitätswerks lagerten sich Kiese ab, die in der Referenzstrecke fehlen. Auch sind in der Referenzstrecke Holz, Geschwemmsel und Baumwurzeln nicht vertreten. Sand kommt in kleinen Mengen in allen drei Abschnitten vor.

Dagegen weicht der Gewässerabschnitt um das fossile Wehr Pfefferle erheblich von den Substratverhältnissen der Referenzstrecke ab. In diesem Abschnitt herrschen Blöcke vor. Teilweise ist die Sohle bis auf den anstehenden Felsen erodiert. Steine spielen eine untergeordnete Rolle, Kiese sind spärlich vorhanden, Sand, Geschwemmsel, Holz und Baumwurzeln fehlen. Die Abbildungen 6-39 bis 6-41 geben die Aufsichtsskizzen der Substratverhältnisse an den drei Probestellen wieder. Außerdem werden die Ergebnisse der Sohlsubstratkartierung in den Tabelle 6-12 und 6-13 beschrieben.

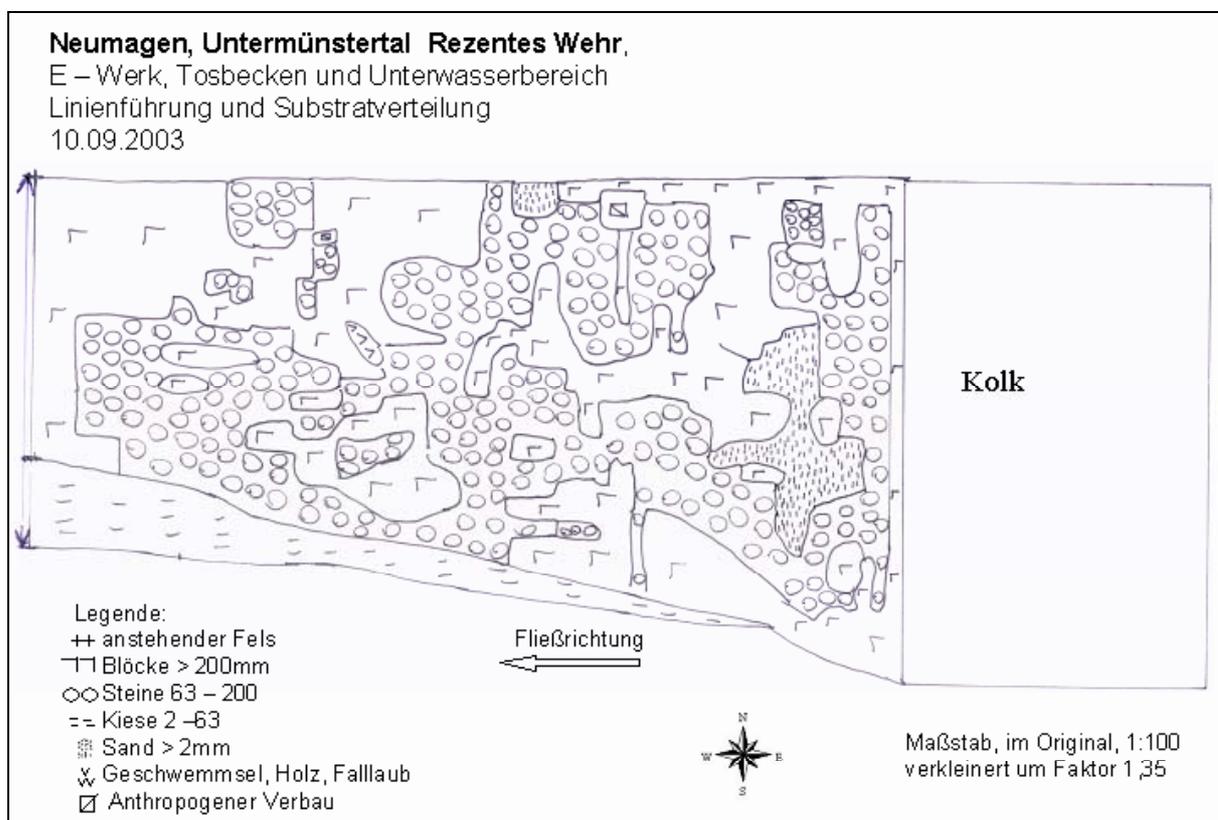


Abb. 6-39: Sohlsubstratkartierung am Wehr des Elektrizitätswerkes Untermünstertal

Tab. 6-13: Beschreibung der Sohlstrukturen am Wehr des ehemaligen Elektrizitätswerkes Untermünstertal

Elektrizitätswerk Untermünstertal	
Wehrkrone – nachlassender Stauinfluss, Länge: 44m	Tosbecken - freier Lauf im Unterwasser, Länge: 27m
<ul style="list-style-type: none"> • In diesem Abschnitt sind Blöcke und Steine vorherrschend. Die Steine bilden zwischen den Blöcken kleine Inseln. Am rechten Ufer lagerten sich die Steine bandartig ab. • Kies und Sand spielen eine untergeordnete Rolle. • Baumwurzeln, Holz u.a. Geschwemmsel ist spärlich vertreten. Lediglich im unmittelbaren Staubereich kurz vor der Wehrkrone lagerte sich eine kleine Fahne aus Geschwemmsel ab. • Anthropogener Verbau ist nur im Bereich der Wehrkrone stellenweise sichtbar. • Dem Zeitpunkt der Aufnahme ging eine langandauernde Niedrigwasserperiode voraus. So konnten krautige Pflanzen vom rechten Ufer aus weit in das Gewässerbett hineinwachsen. Sie besiedelten eine sonst vom Mittelwasser überströmte Bank aus Blöcken und Steinen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Etwa zu gleichen Teilen sind Blöcke und Steine vorherrschend. Die Blöcke verteilen sich fleckenartig im Gewässerbett. Die Steine dagegen bilden meist lang gezogene Fahnen. • Kiese sind spärlich v.a. in unmittelbarer Nähe des Auswaschkolkes vorhanden. • Baumwurzeln, Holz u.a. Geschwemmsel fehlen. • Ein schmales Band von krautigem Bewuchs grenzt das Gewässerbett vom linken Ufer ab.

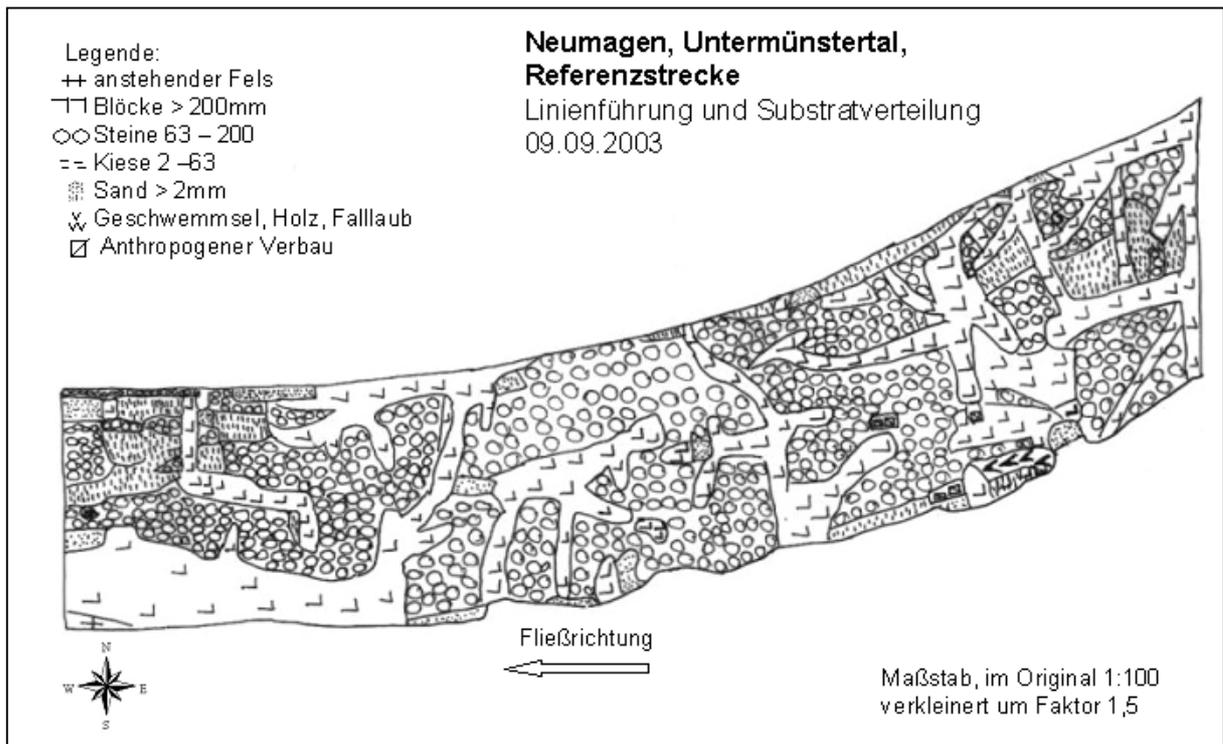


Abb. 6-40: Sohlsubstratkartierung der Referenzstrecke

Tab. 6-14: Beschreibung der Sohlstrukturen an der Referenzstrecke sowie am ehemaligen Stauwehr der Kundenmühle Pfefferle

GWD-Referenzstrecke	Stauwehr Pfefferle
gesamter Abschnitt, Länge: 28m	gesamter Abschnitt, Länge: 24m
<ul style="list-style-type: none"> • In diesem Abschnitt sind Steine und Blöcke vorherrschend. Die Blöcke lagerten sich meist bandförmig ab. Die Steine verteilen sich dagegen fleckenartig. • Kiese fehlen ganz. • Am linken und rechten Ufer lagerten sich in kleinen Buchten und im Strömungsschatten der Steine und Blöcke Sandfahnen ab, die z.T. weit in das Gewässerbett hineinragen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Im Bachbett sind Blöcke vorherrschend. Stellenweise ist die Sohle bis zum anstehenden Fels erodiert, wie z.B. am linken Ufer. • Steine ordnen sich den Blöcken unter. • Kiese sind spärlich vorhanden. • Sand, Geschwemmsel und Baumwurzeln fehlen völlig.

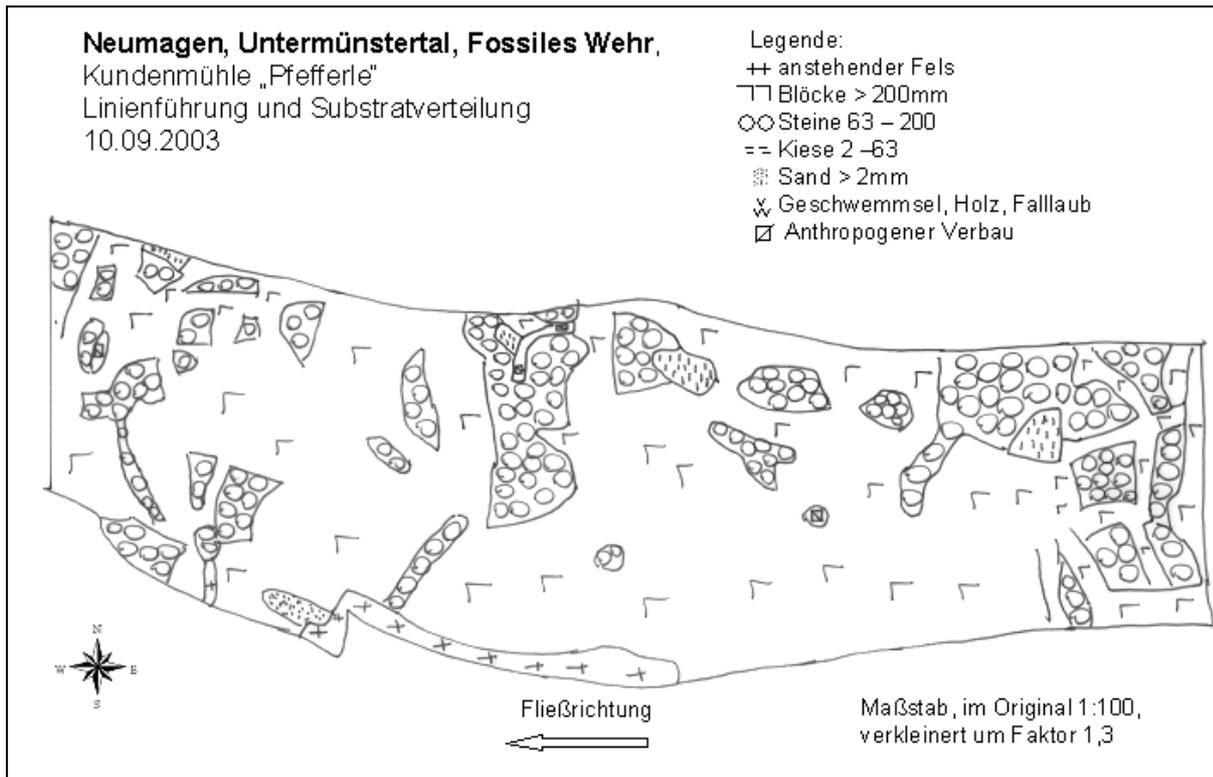


Abb. 6-41: Sohlsubstratkartierung am ehemaligen Wehr der Kundenmühle Pfefferle

Linienzahlanalyse

Mit Hilfe der Linienzahlanalyse können die qualitativen Angaben der Sohlsubstratkartierung in quantitative Werte ausgedrückt werden. Die Ergebnisse der Linienzahlanalyse zeigen für die fünf Probenahmen am Stauwehr des Elektrizitätswerkes sowie für die Referenzstrecke eine Verschiebung der Korndurchmesser hin zu den feineren Bestandteilen. Auch sind durch die quantitative Analyse der Deckschicht Unterschiede zwischen den Proben am Stauwehr des Elektrizitätswerkes und der Referenzstrecke feststellbar (vgl. Tab. 6-14 und Abb. 6-42 sowie 6-43). Im Abschnitt des Elektrizitätswerkes dominieren jeweils im Bereich außerhalb der Stauwurzel, der Wehrkrone und im Unterwasser des Wehres Grobkiese. Am zweithäufigsten sind Steine in diesen Bereichen vertreten. Blöcke spielen eine untergeordnete Rolle.

Dagegen dominieren sowohl in der Referenzstrecke als auch in der Staumitte des Stauwehres des Elektrizitätswerkes Steine. Der Einfluss des Staus ist durch den höheren Anteil von Grobkiesen bemerkbar. Im Gewässerbett der Referenzstrecke kommen etwa zu gleichen Teilen Grobkiese und Blöcke vor.

Lediglich die Proben der Deckschicht im Bereich des fossilen Wehres der Getreidemühle Pfefferle spiegeln die Korngrößenverteilung der Sohl-

substratkartierung wider. Durch beide Analysemethoden konnten Blöcke als vorherrschende Korngrößen ausgeschieden werden.

Tab. 6-15: Korndurchmesserklassen der Deckschichten an den jeweiligen Probestandorten

Standort		2-6,3 cm [%]	6,3-20 cm [%]	>20 cm [%]	d _m cm	d _{max} cm
E-Werk	ohne Stau	57	29	22	14	60
	Mitte Stau	39	46	14	13	45
	Wehrbereich	49	40	9,5	7	51
	Tos	52	35	12	18	69
	Unterwasser	41	36	23	15	79
Referenz		28	46	25	17	82
Wehr Pfefferle	foss. Stau	17	12	66	28	82
	foss. Wehr	15	40	45	24	63
	foss. Tos	39	27	32	18	64

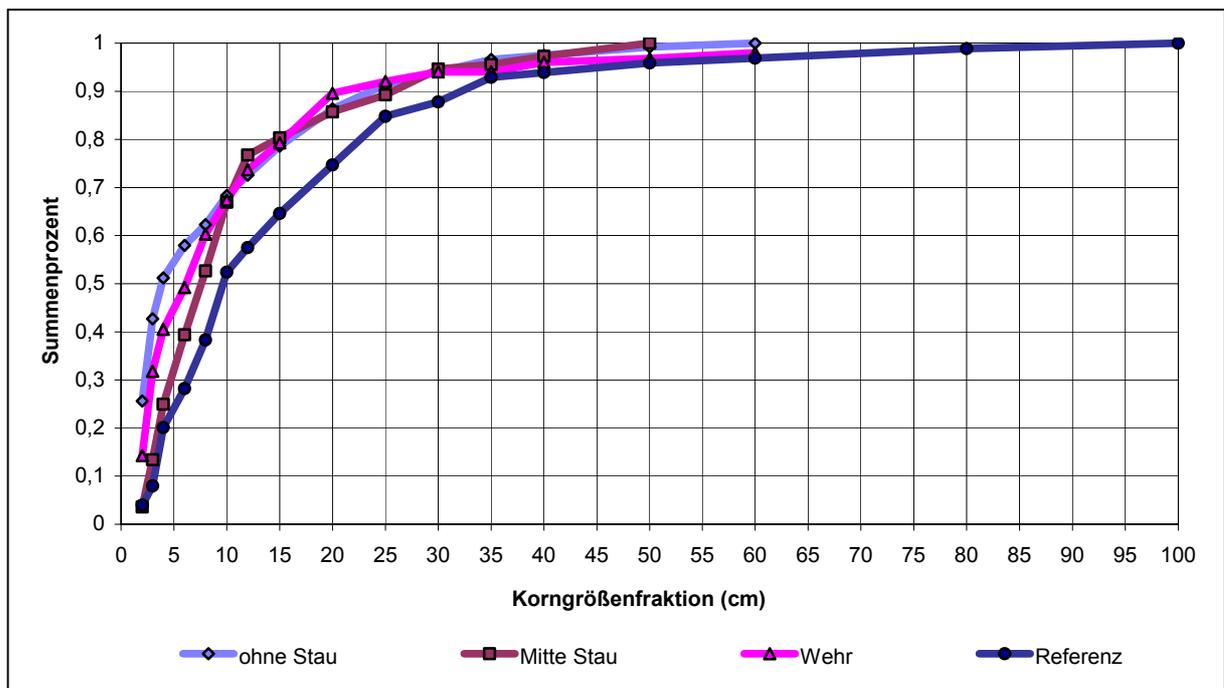


Abb. 6-42: Korngrößenverteilung der Deckschicht im Bereich des Stauwehres Elektrizitätswerk Untermünstertal im Vergleich zu der Korngrößenverteilung der Referenzstrecke

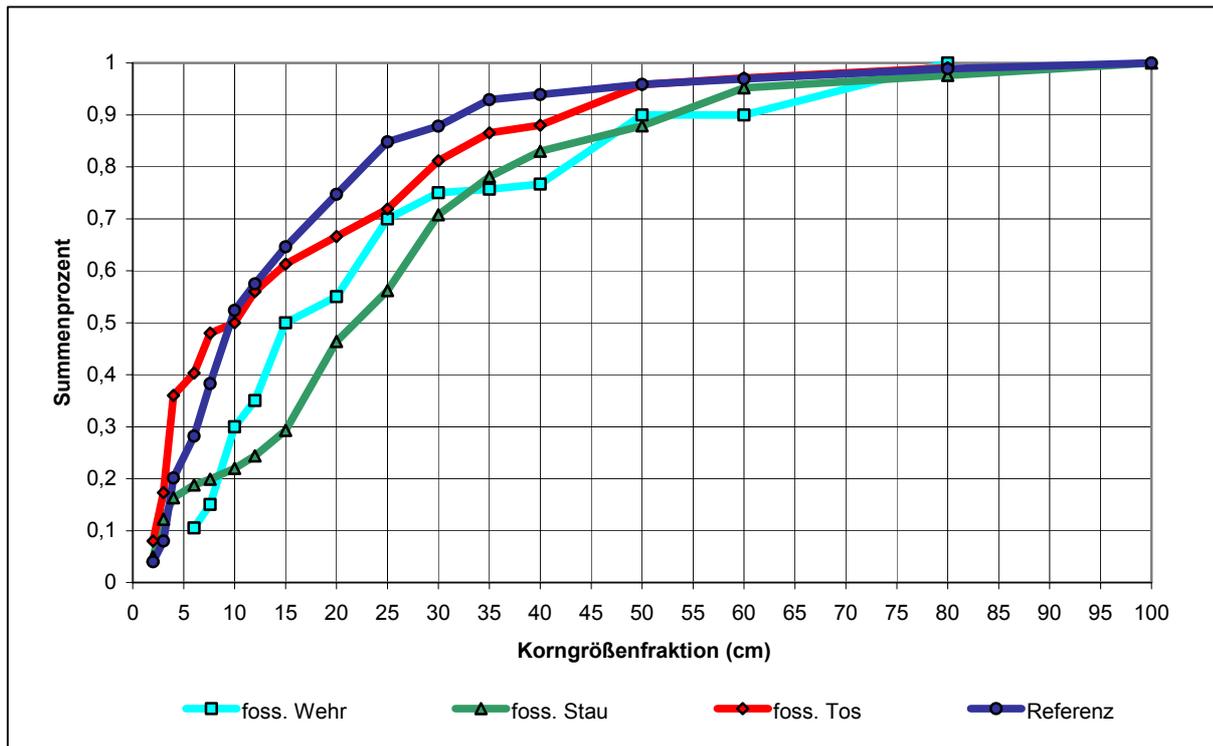
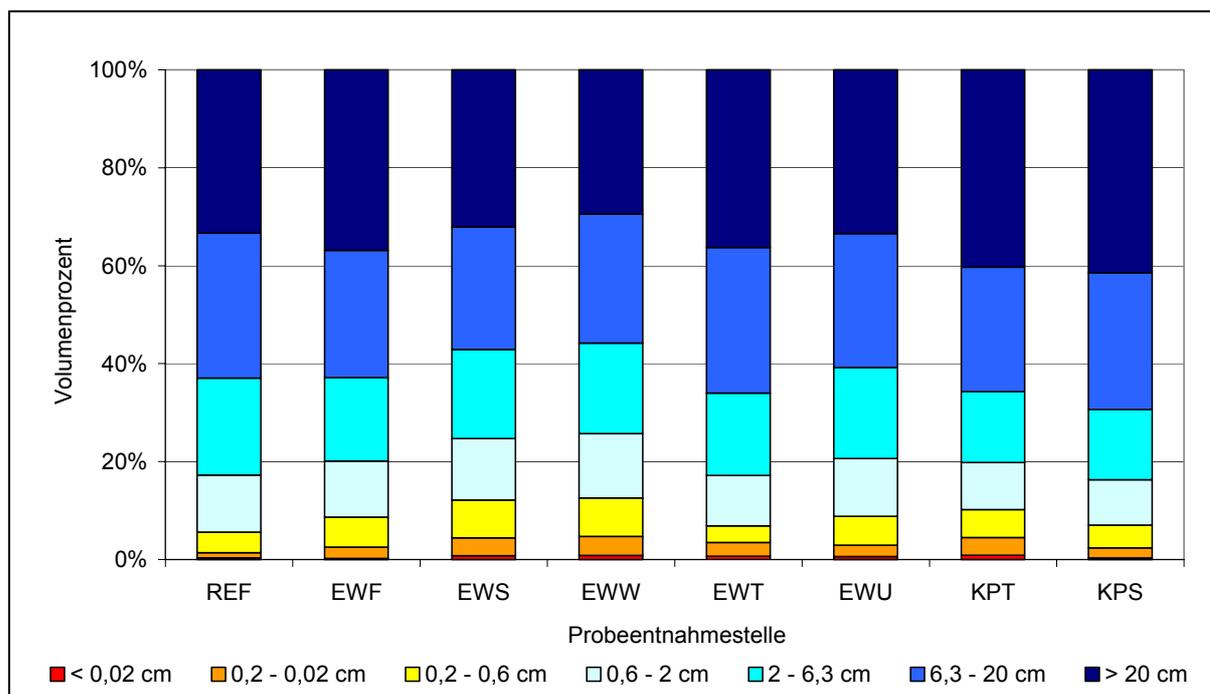


Abb. 6-43: Korngrößenverteilung der Deckschicht im Bereich des Stauwehres Kundenmühle Pfefferle im Vergleich zu der Korngrößenverteilung der Referenzstrecke

Volumengewichtsanalyse

Der Vergleich des Unterschichtmaterials mit der Kornzusammensetzung der Deckschicht der jeweiligen Proben zeigt, dass in der Unterschicht die groben Kornfraktionen zurücktreten, jedoch an der Gesamtverteilung noch relativ hohe Anteile besitzen (vgl. Abb. 6-44). An allen acht Probeentnahmestellen herrschen die Fraktionen der Blöcke und Kiese mit Anteilen zwischen 30 und 42% vor. Am zweithäufigsten ist die Fraktion der Steine vertreten. Sie nimmt Anteile zwischen 26 und 30% ein. Die Fraktion Sand ist spärlich bis kaum vertreten. Dies ist dadurch begründet, dass Gneisbäche kaum Sand führen.³⁵⁵ Des Weiteren zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Probestellen. Jede Kornfraktion ist in etwa gleichen Anteilen vertreten. In der Korngrößenzusammensetzung der Unterschicht sind keine Einflüsse durch Querbauwerke feststellbar.

³⁵⁵ FORSCHUNGSGRUPPE FLIEßGEWÄSSER 1994; HUMBORG 1995



Probeentnahmestelle	Kürzel
E-Werk Untermünstertal	EW
außerhalb der Stauwurzel	EWF
Mitte Stauwurzel	EWS
Wehrkrone	EWW
Tosbereich (außerhalb Kolk)	EWT
freier Lauf im Unterwasser	EWU
Referenzstrecke	REF
Kundenmühle Pfefferle	KP
fossile Stauwurzel	KPS
fossiler Tosbereich	KPT

Abb. 6-44: Korngrößenverteilung der Unterschicht an den jeweiligen Probeentnahmestellen

Der Neumagen wird nach dem Gewässertypenkatalog³⁵⁶ wie folgt beschrieben: Während der Hochwasserabflüsse findet hauptsächlich Sedimentation und Umlagerung statt. Die Gerölle verkeilen sich dabei zwischen größeren Blöcken zu kurzen Sohlrampen. Im Uferbereich bilden die Gerölle teilweise schmale und lange Uferbänke. Im Strömungsschatten von Abflusshindernissen lagern sich inselartig Kiese und Sande ab. Im Bachbett herrschen Blöcke, grobe Gerölle und Steine vor. Kiese und Sande spielen eine untergeordnete Rolle. Auch Holz, Falllaub und Gschwemmsel sind spärlich vertreten.

³⁵⁶ Gewässertypenkatalog der Landkreise Ortenau und Emmendingen (vgl. BINDER & SCHNEIDER-RITTER 2001)

Mit Hilfe der quantitativen Untersuchung der Korngrößenzusammensetzung konnte diese qualitative Beschreibung des Sohlsubstrats bestätigt werden. Zudem zeigten die Ergebnisse der Analyse kaum signifikante Unterschiede zwischen den Probestellen.

Das Stauwehr des Elektrizitätswerkes zeigte kaum verändernden Einfluss auf die Korngrößenzusammensetzung im Vergleich mit der naturnahen Referenzstrecke. Zwischen der Korngrößenverteilung am Stauwehr des Elektrizitätswerkes und der Referenzstrecke gab es geringe Abweichungen. In den Gewässerabschnitten der Referenzstrecke, des Tosbereichs und der freien Laufstrecke im Unterwasser des Stauwehrs des Elektrizitätswerks herrschen Blöcke und Steine vor. Der erwartete Geschieberückhalt und ein Verschieben der Korngrößenzusammensetzung hin zu der Fraktion der Kiese blieb aus. Auch die Stauwurzel des Wehres sowie der vom Stau unbeeinflusste Gewässerabschnitt werden von Blöcken und Steinen geprägt.

Lediglich die Korngrößenzusammensetzung am Stauwehr der ehemaligen Kundenmühle Pfefferle wich von der Zusammensetzung der Gewässersohle der Referenzstrecke ab. Im gesamten Gewässerabschnitt herrschen Blöcke vor. Zum Teil ist die Gewässersohle bis zum anstehenden Felsen erodiert. Leider können keine Aussagen über die Art und Verteilung der Korngrößen zum Bestehen des Stauwehres gegeben werden. Es ist aber davon auszugehen, dass in diesem Abschnitt ebenfalls Blöcke und Steine dominierten. Das Vorherrschen der Blockfraktion in diesem Abschnitt kann mit den geänderten Erosions- und Sedimentationsbedingungen nach Abbruch des Stauwehres in Zusammenhang stehen. Durch den Rückbau des Wehres erhöhte sich die Fließgeschwindigkeit, wodurch das Transportvermögen des Neumagens ebenfalls stieg. Erhöhte Fließgeschwindigkeiten und Geschiebetransport beschleunigten die Tiefenerosion. Dadurch schnitt sich der Fluss teilweise bis zum anstehenden Gestein ein. Bleibt festzuhalten, dass sich durch den Rückbau des Stauwehres die Sedimentationsbedingungen geändert haben. Dadurch scheint der Neumagen nicht in der Lage zu sein, seine Gewässersohle zu regenerieren.

6.3.2 Bewertung der Gewässerstruktur an den Querbauwerken

Von der Frage ausgehend, inwieweit künstliche Querbauwerke die ökologische Funktionsfähigkeit von Fließgewässern beeinträchtigen, wurden am Neumagen exemplarisch 15 Querbauwerke erfasst und bewertet. Des Weiteren galt es zu prüfen, ob durch die baulichen Merkmale der Querbauwerke neue und wertvolle Strukturen entstanden sind oder die Möglichkeit zur Bildung von Biotopen gegeben ist. Tabelle 6-16 gibt eine Übersicht über die Längsdurchgängigkeit sowie weitere ökomorphologische Merkmale an den Querbauwerken am Neumagen. Diese Tabelle stellt in Auszügen die Ergebnisse der Erhebung dar. Eine detaillierte Auflistung aller 21 Parametermerkmale kann dem Anhang entnommen werden.

Gewässerstruktur und ökologische Funktionsfähigkeit

Durch die baulichen und strukturellen Eigenschaften wird die ökologische Funktionsfähigkeit des Neumagens an den 15 Querbauwerke mäßig bis stark eingeschränkt. Von den 15 Querstrukturen beeinträchtigen sieben die ökologische Funktionsfähigkeit mäßig bis kritisch und acht stark. Die Durchgängigkeit für Fische und Arten des Makrozoobenthos ist an sechs Standorten nicht gegeben; die restlichen neun Querbauwerke sind eingeschränkt für Fische durchgängig. Der Geschieberückhalt ist bei der Mehrzahl der Querverbauungen mäßig bis gering, so dass die Möglichkeit, Geschiebe und anderes Material zu verlagern an neun Querbauwerken gegeben ist.

Der Neumagen verfügt zwar nicht über die ökomorphologischen Eigenschaften naturnaher Gewässer, dennoch zeigen die Aufnahmen, dass Potenziale im ökomorphologischen Sinne zur Strukturverbesserung und eigendynamischen Entwicklung gegeben sind. Auch wenn die Lebensraumqualität für Pflanzen und Tiere momentan gering ist, besteht die Möglichkeit zur Bildung neuer Biotope. Vor allem die Tosbereiche der Stauwehre besitzen zahlreiche Strukturelemente wie Inselsteine, Treibholz, Uferbänke und Kolke. In den Staubereichen waren dagegen kaum Strukturelemente ausgebildet. Jedoch entwickelten sich zu Niedrigwasserphasen am Neumagen und seinen Nebenbächen Kiesbänke im Flachwasserbereich der Stauwehre. Bei lang anhaltendem Niedrigwasser wurden diese Bereiche schließlich von nitrophytischen Pflanzengesellschaften besiedelt.

Tab. 6-16: Querbauwerke am Neumagen (Auszug ökomorphologische Erfassung)

Nr.	Bauwerkstyp	Absturzhöhe [cm]	Durchgängigkeit	Nutzung	Baulicher Zustand	Geschieberückhalt	Sohlverbau Tos	Sohlverbau Stau	Substratdiversität Tos	Substratdiversität Stau
1	Sohlrampe sehr rau	30-40	L/F	Bewässerung	sehr gut	mäßig	mäßig	gering	gering	mäßig
2	Überfallwehr	40-70	L	ehem. Triebwerk	sehr gut	stark	unbekannt	keine	gering	gering
3	Absturz	> 70	keine	ehem. Wiesenwässerung	rudimentär	gering	mäßig	vollständig	mäßig	unbekannt
4	Überfallwehr	> 70	keine	ehem. Triebwerk	gut	mäßig	stark	gering	mäßig	mäßig
5	Absturz	30-40	L/F	ehem. Triebwerk	rudimentär	gering	gering	stark	mäßig	groß
6	Überfallwehr	> 70	keine	ehem. Triebwerk	sehr gut	mäßig	keine	keine	mäßig	mäßig
7	Absturz	> 70	keine	ehem. Triebwerk	rudimentär	gering	keine	gering	mäßig	mäßig
8	Überfallwehr	> 70	keine	Kraftwerk	sehr gut	gering	mäßig	gering	mäßig	groß
9	Absturz	30-40	L/F	ehem. Wiesenwässerung	rudimentär	mäßig	keine	keine	groß	mäßig
10	Überfallwehr	> 70	keine	Kraftwerk	sehr gut	mäßig	stark	gering	mäßig	groß
11	Absturz	30-40	L/F	ehem. Wiesenwässerung	rudimentär	stark	keine	keine	mäßig	mäßig
12	Absturz	40-70	L	ehem. Wiesenwässerung	rudimentär	stark	keine	keine	mäßig	keine
13	Überfallwehr	40-70	L	Kraftwerk	sehr gut	mäßig	vollständig	mäßig	unbekannt	mäßig
14	Absturz	40-70	L	Kraftwerk	sehr gut	mäßig	gering	keine	unbekannt	unbekannt
15	Absturz	40-70	L	ehem. Triebwerk	rudimentär	gering	vollständig	vollständig	unbekannt	unbekannt

L/F: Lachs und Forelle

L: Lachs

Tab.6-17: Bewertung der Querbauwerke am Neumagen

Nr.	Bauwerkstyp	Absturzhöhe [cm]	Verlagerungs-Potenzial	Eigendynamische Entwicklung	Strukturausstattung	Erlebbarkeit	Kulturhistorischer Wert
1	Sohlrampe sehr rau	30-40	mäßig beeinträchtigt	mäßig vorhanden	mäßig	sehr gut	sehr hoch
2	Überfallwehr	40-70	stark beeinträchtigt	kaum vorhanden	mangelhaft	sehr gut	sehr hoch
3	Absturz	> 70	nicht beeinträchtigt	kaum vorhanden	mangelhaft	mäßig	mäßig
4	Überfallwehr	> 70	nicht beeinträchtigt	kaum vorhanden	mäßig	sehr gut	sehr hoch
5	Absturz	30-40	mäßig beeinträchtigt	mäßig vorhanden	mäßig	mäßig	sehr hoch
6	Überfallwehr	> 70	nicht beeinträchtigt	mäßig vorhanden	mangelhaft	sehr gut	sehr hoch
7	Absturz	> 70	stark beeinträchtigt	mäßig vorhanden	mäßig	gut	hoch
8	Überfallwehr	> 70	stark beeinträchtigt	mäßig vorhanden	mäßig	sehr gut	sehr hoch
9	Absturz	30-40	mäßig beeinträchtigt	kaum vorhanden	mangelhaft	gut	hoch
10	Überfallwehr	> 70	nicht beeinträchtigt	kaum vorhanden	mäßig	sehr gut	sehr hoch
11	Absturz	30-40	stark beeinträchtigt	kaum vorhanden	mangelhaft	mäßig	mäßig
12	Absturz	40-70	stark beeinträchtigt	kaum vorhanden	mäßig	mäßig	mäßig
13	Überfallwehr	40-70	nicht beeinträchtigt	kaum vorhanden	mangelhaft	sehr gut	sehr hoch
14	Absturz	40-70	mäßig beeinträchtigt	kaum vorhanden	nicht beurteilbar	gut	mäßig
15	Absturz	40-70	stark beeinträchtigt	kaum vorhanden	nicht beurteilbar	mäßig	mäßig

Wert bestimmende Faktoren

Anschließend wurden diesen ökologischen Parametern Wert gebende Faktoren wie Erlebbarkeit und kulturhistorischer Wert gegenübergestellt (vgl. Tab. 6-17). Bei der Bestimmung der Wert gebenden Faktoren, war auffällig, dass der Beeinträchtigung der ökologischen Funktionsfähigkeit eine relativ hohes Maß an wertvollen Merkmalen aus der Kulturlandschaftsogenese gegenübersteht. Acht Querbauwerke besitzen einen sehr hohen kulturhistorischen Dokumentationswert, für zwei Querbauwerke konnte ein hoher und für fünf ein mäßiger kulturhistorischer Dokumentationswert festgestellt werden. Insgesamt wurde für sieben Querbauwerke die Empfehlung „als Kulturlandschaftselement kennzeichnen“ ausgesprochen. Jedoch unter der Bedingung, dass überall die Längsdurchgängigkeit für Fische und Sedimente gewährleistet wird. Zwei Querbauwerke wurden für eine Unterschutzstellung als Kulturdenkmal vorgeschlagen, da die Ergebnisse der historische Analyse einen Schutz aus wissenschaftlichen und heimatgeschichtlichen Gründen (§2 DSchG Baden-Württemberg) belegte. Neben der Einzelunterschutzstellung als Kulturdenkmal bietet das Denkmalschutzgesetz von Baden-Württemberg das Instrument der Sachgesamtheit. Dieses Instrument ermöglicht es, raumübergreifende Kulturlandschaftselemente unter Schutz zu stellen. Übertragen auf die zwei Querbauwerke würde dies nicht nur den Schutz der historischen Substanz der Einzelemente bedeuten, sondern auch der funktionale Zusammenhang zwischen Stauwehr, Triebwerkskanal und Gebäude.

Die Ergebnisse der Bewertung sowie empfohlene Maßnahmen für den weiteren Umgang mit den Querbauwerken können im Anhang nachgelesen werden. Nachfolgend werden drei ausgewählte Querbauwerke in so genannten Steckbriefen beschrieben.

Tab.: 6-18: Bewertung des ehemaligen Stauwehres E-Werk Untermünstertal

<p>ID 4 Bach-km 13,541 Typ Überfallwehr Absturzhöhe >70 cm formaler Erhaltungszustand gut</p>	
Bewertung	
<p>Verlagerungspotenzial:</p>	<p>kein Rückstau und Geschieberückhalt sind gering, so dass ein Geschiebetrieb bedingt (v.a. bei Hochwasser) möglich ist. Die Sohle ist im Staubereich vollständig verbaut. Dies verhindert einen Substrataustausch. Für Fische nicht durchgängig.</p>
<p>Entwicklungsanzeichen:</p>	<p>kaum vorhanden Tiefen- und Breitenvariabilität sind nicht gegeben.</p>
<p>Strukturausstattung:</p>	<p>mäßig Dem Referenzabschnitt entsprechend herrschen im Tosbecken Blöcke als Sohlsubstrat vor. Strukturelemente sind vorhanden. Die mäßige Substratdiversität im Staubereich lässt auf ein mäßiges Potenzial zur eigendynamischen Entwicklung schließen.</p>
<p>Erlebbarkeit:</p>	<p>sehr gut Das ehemalige Stauwehr ist vom Talweg aus erkenn- und erlebbar. Über ein Wiesengelände ist das Wehr zugänglich. Die ursprüngliche Funktion des Stauwehres ist ablesbar, da der Triebwerkskanal als Relikt erhalten ist.</p>
<p>kulturhistorischer Dokumentationswert:</p>	<p>sehr hoch Das Wehr ist ein Zeugnis der Wasserkraftnutzung zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Am Standort wurde Wasser zum Betreiben des E-Werks Untermünstertal ausgeleitet. Das E-Werk war zwischen 1922 und 1972 in Betrieb.</p>
<p>Maßnahmen/Empfehlungen:</p>	<p>Stauwehr erhalten, aber umgestalten als kulturhistorisches Element kennzeichnen; Durchgängigkeit gewährleisten; Symbol Ausnutzung Wasserkraft; Positivstandort für die Wasserkraftnutzung</p>

Tab.: 6-19: Bewertung des ehemaligen Stauwehres Erzschnelze Wildsbach

<p>ID 5 Bach-km 14,341 Typ Absturz mit Rampe Absturzhöhe 30-40 cm formaler Erhaltungszustand rudimentär</p>	
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	<p>mäßig beeinträchtigt Fischeaufstieg ist für Forelle und Lachs möglich (Durchgängigkeit eingeschränkt). Der geringe Rückstau lässt Geschiebetrieb zu. Jedoch ist die Sohle im Staubereich durch Steinsatz stark verbaut, so dass ein Substrataustausch kaum möglich ist.</p>
Entwicklungsanzeichen:	<p>mäßig Da im Staubereich kaum Tiefen- und Breitenvariabilität vorhanden ist. Die ökologische Funktionsfähigkeit ist mäßig eingeschränkt.</p>
Strukturausstattung:	<p>mäßig Als Sohlsubstrat herrschen Blöcke und Steine vor. Im Staubereich ist die Substratdiversität groß. Strukturelemente sind lediglich im Tosbereich vorhanden, kaum Substratdiversität. Das Potenzial zur eigendynamischen Entwicklung ist gegeben.</p>
Erlebbarkeit:	<p>mäßig Aufgrund fehlender baulicher Anlagen ist das Wehr kaum erlebbar. Die ehemalige Funktion des Wehres lässt sich bedingt über die relikthhaft erhaltene Ausleitungsschütze ablesen.</p>
kulturhistorischer Dokumentationswert:	<p>sehr hoch Standort mit historischem Bezug und Bestandteil der Kette von Stauwehren für die kleingewerbliche Produktion. Im 18. Jahrhundert wurde hier Wasser für die Erzschnelze Wildsbach ausgeleitet. Von 1865 bis zum II. Weltkrieg gewerbliche Nutzung des Kanals.</p>
Maßnahmen/Empfehlungen:	<p>Standort als Kulturlandschaftsdenkmal erhalten Durchgängigkeit gewährleisten Positivstandort für die Wasserkraftnutzung</p>

Tab.: 6-20 Bewertung des Stauwehres Bürstenholzfabrik Mutterer

<p>ID 10 Bach-km 14,201 Typ Überfallwehr Absturzhöhe > 70 cm formaler Erhaltungszustand sehr gut</p>	
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	<p>kein Die Stärke des Rückstaus schränkt den Geschiebetrieb ein, so dass Substrataustausch nur bedingt möglich ist. Für Fische nicht durchgängig.</p>
Entwicklungsanzeichen:	<p>kaum vorhanden Tiefen- und Breitenvariabilität sind nicht gegeben.</p>
Strukturausstattung:	<p>mäßig Im Staubereich sind Steine vorherrschend. Die Substratdiversität ist stark. Strukturelemente sind lediglich im Tosbecken vorhanden, jedoch ausgeprägt. Das lässt auf ein Potenzial zur eigendynamischen Entwicklung schließen.</p>
Erlebbarkeit:	<p>sehr gut Durch den Fuß- und Radweg entlang des Neumagens (Talweg) ist eine Erlebbarkeit gegeben. Das Wehr ist vom linken Ufer zu erkennen, jedoch nur eingeschränkt zugänglich. Die Funktion des Stauwehres ist unmittelbar erkennbar.</p>
kulturhistorischer Dokumentationswert:	<p>sehr hoch Standort mit historischem Bezug zu Klostersäge und Getreidemühle St. Trudperts. Die Klostersäge gilt als die älteste überlieferte Wasserkraftnutzung im Münstertal. Das Wehr ist heute Bestandteil der Kette von Stauwehren für kleingewerbliche Produktion. Bürstenholzfabrik seit Ende 19. Jahrhundert.</p>
Maßnahmen/Empfehlungen:	<p>Stauwehr erhalten, aber umgestalten als kulturhistorisches Element kennzeichnen; Durchgängigkeit gewährleisten; Symbol Ausnutzung Wasserkraft; Positivstandort für die Wasserkraftnutzung</p>

7. Diskussion und Ausblick

7.1 Methodenkritik

7.1.1 Qualität der Quellen

Um eine umfassende Vorstellung über die kulturhistorischen Einflüsse auf die Fließgewässer im Untersuchungsgebiet zu erhalten, wurde versucht möglichst viele Quellen in die Untersuchung einzubeziehen. Der Untersuchungszeitraum umfasste die Zeit zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929. Diese Zeitspanne wurde nicht willkürlich, sondern auf Grund der vorhandenen Quellen gewählt. Das gesichtete Quellenmaterial ließ in allen Fällen qualitative Aussagen über die kulturhistorische Beeinflussung der Fließgewässer im Münstertal zu. Für quantitative Aussagen waren die verwendeten Quellen jedoch weniger geeignet. Die quantitativen Angaben beschränkten sich auf die Anzahl der Triebwerke und die dazugehörigen wasserbaulichen Anlagen zu bestimmten Stichjahren. Die zu Beginn der Untersuchung gehegte Erwartung, durch die Existenz des Klosters St. Trudpert für die Zeit vor 1800 eine hohe Quellendichte vorzufinden, wurde nicht erfüllt. Insbesondere waren davon die Erkenntnisse bezüglich der Wiesenwässerung, Holztrift und Flößerei betroffen. Zwar wurden der Fragestellung entsprechend im Generallandesarchiv Karlsruhe Akten zur Flößerei und Wiesenwässerung recherchiert, jedoch handelte es sich dabei ausschließlich um Schriftwechsel zwischen dem Kloster St. Trudpert und der vorderösterreichischen Regierung. Aus diesen Unterlagen konnten nur wenige Informationen gewonnen werden, da die Lesbarkeit der Schriftstücke sowie fehlende Handskizzen, Lagepläne oder Aufrisse die Auswertung erheblich erschwerten.

Im Gegensatz zum Stadtgebiet von Freiburg, wo sich das Bewässern der Wiesen bis in das 13. Jahrhundert³⁵⁷ zurückverfolgen lässt, konnte im Münstertal keine mittelalterliche Wiesenwässerung belegt werden. Erste kartographische Hinweise auf die Landnutzungskategorie Wässerriese finden sich zum einen in einem Plan aus dem Jahr 1740 und zum anderen in der Banngrenzkarte von Obermünstertal von 1776.³⁵⁸ Vermutlich ist die geringe Quellendichte darauf zurückzuführen, dass die Bauern im Münstertal in Eigenregie die Wiesen bewässerten und sich dadurch nur wenige Quellen erhalten haben. Erst mit der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert ließen sich aus den Gemarkungsatlanten von Obermünstertal (1883) und Untermünstertal (1885) sowie durch die beginnende behördliche Erfassung das Grabennetz rekonstruieren und wenige quantitative Aussagen ableiten.

³⁵⁷ SCHWINEKÖPER et al. 1996

³⁵⁸ Bannkraenze der Obermünsterthales mitt seinen vier Rotten 1776 GLA Karlsruhe

Durch die Auswertung der Archivalien war es möglich, neue Erkenntnisse bezüglich der Holztrift und Flößerei nach Breisach zu gewinnen. Bislang war nur bekannt, dass zwischen 1736 und 1744 Flößerei auf den Flüssen Neumagen und Möhlin zur Versorgung der Festung Breisach betrieben wurde. Diese konnte um 18 Jahre vordatiert werden.

Im Hinblick auf die Ausnutzung der Wasserkraft wurden jedoch zufrieden stellende Erkenntnisse gewonnen. Die Untersuchungen zeigten, dass sie zu jeder Zeit einen hohen Stellenwert besaß. Bereits im 13. und 14. Jahrhundert trat ein erster Höhepunkt auf. Ein weiteres Maximum folgte im 18. Jahrhundert. Beide Maxima standen im engen Zusammenhang mit der Nutzung der Wasserkraft im Bergbau. Der technische Ausbau der Wasserkraftanlagen und Gewässer zur Erzeugung elektrischer Energie zu Beginn des 20. Jahrhunderts stellte den Höhepunkt der Erschließung der Wasserkraft dar. Obwohl sich aus der Zeit vor 1800 eher zufällig historische Dokumente erhalten haben, die Wassertriebwerke erwähnen, konnte die historische Wasserkraftnutzung der Fragestellung angemessen rekonstruiert und qualitativ beschrieben werden. Durch die Auswertung literarischer Quellen war es möglich, für die Zeit vor 1800 Wassertriebwerke nachzuzeichnen, wobei hier stets von einer Minimalanzahl auszugehen ist. Das bedeutet, dass die deutlich geringere Zahl der Wassertriebwerke vor 1800 nicht immer auf deren fehlende Existenz hindeutet, sondern auf die geringe Dichte der Quellen zurückzuführen ist.³⁵⁹ Die literarischen Quellen lieferten erschöpfende Informationen über Bergbauaktivitäten ab dem 11. Jahrhundert, woraus wichtige Erkenntnisse über die Triebwasserversorgung im Bergbau im 13. und 14. Jahrhundert sowie im 18. Jahrhundert abgeleitet werden konnten. Zudem wiesen diese Quellen auf weitere gewerbliche Wasserkraftnutzungen zwischen dem 15. und 18. Jahrhundert hin. Erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurden Wasserkraftnutzungen behördlich erfasst. Gesicherte Angaben über die Anzahl der Triebwerke und die dazugehörigen wasserbaulichen Anlagen ließen sich aus dem Badischen Wasserkraftkataster von 1929 entnehmen.

Die aus den Beständen des staatlichen Vermessungsamtes stammenden historischen Kartenwerke erwiesen sich sowohl bei der Visualisierung historischer Landschaftszustände als auch im Auffinden der Kulturlandschaftselemente als sehr hilfreich. Die Arbeit mit historischem Kartenmaterial macht allerdings eine kritische Auseinandersetzung mit dessen Entstehung und Genauigkeit notwendig.³⁶⁰ Historische Karten unterscheiden sich häufig von den heute

³⁵⁹ Vgl. SCHWINEKÖPER 2000

³⁶⁰ BURGGRAAFF 1988

gewohnten Darstellungsweisen. Eine sachlich neutrale Auswertung kann mitunter durch Unmaßstäblichkeit, Orientierungsabweichung und perspektivische Verzerrung erschwert werden. Oft ist dadurch die Übertragbarkeit auf heutiges Kartenmaterial nur eingeschränkt möglich, so dass gewisse Unschärfen in Kauf genommen werden müssen.³⁶¹ Die Gemarkungsatlant von Ober- und Untermünstertal stellten eine der wichtigsten Informationsquellen dar. Das Entstehungsdatum Ende des 19. Jahrhunderts macht diese Karten, im Vergleich zu mittelalterlichem Material, relativ zuverlässig.³⁶² Jedoch bereitete der von der Deutschen Grundkarte³⁶³ abweichende Kartenmaßstab und das gewählte Reproduktionsformat³⁶⁴ Schwierigkeiten bei der Einarbeitung in das GIS. Damit historische Karten in einem Geographischen Informationssystem (GIS) verarbeitet werden können, müssen sie den qualitativen Anforderungen der digitalen Auswertung entsprechen und eine klare Abgrenzung der Bodennutzungsarten erlauben.³⁶⁵ Während die Gemarkungskarten dem zweiten Kriterium entsprachen, erfüllten sie die erste Forderung nur begrenzt. In der Übereinstimmung der geographischen Koordinaten zwischen dem historischen Kartenwerk und der aktuellen Karte besteht ein wichtiger qualitativer Anspruch. Zu diesem Zweck mussten die Karten der Gemarkungsatlant anhand übereinstimmender Geländepunkte georeferenziert werden. Dabei stellte sich heraus, dass die historischen Karten gegenüber der Deutschen Grundkarte verzerrt waren. Einige geographische Informationen, wie z.B. der Verlauf von Fließgewässern, Straßen und sonstigen Orientierungspunkten, wichen von denen der aktuellen Karte ab. Somit war es unumgänglich, eine händische Digitalisierung der betreffenden Karteninhalte vorzunehmen, was gewisse Lageungenauigkeiten nach sich zog. Diese Ungenauigkeiten spielten jedoch quantitativ keine Rolle.

In ähnlicher Weise wurde bei der Visualisierung der fünf Landschaftszustände vorgegangen. Hinweise auf Wassertriebwerke, Wiesenwässerung und dazugehörige wasserbauliche Anlagen wurden aus den archivalischen und literarischen Quellen entnommen und händisch der Zeitstellung entsprechend in die Landschaftszustandskarte eingetragen. Auch hier ergaben sich mitunter Lageungenauigkeiten, die wiederum quantitativ nicht ins Gewicht fallen. Die im Zusammenhang mit der kartographischen Aufarbeitung der historischen Gewässernutzungen im GIS errechneten Flächengrößen und Längenangaben von Linienelementen können nur

³⁶¹ SCHWINEKÖPER 2000

³⁶² Im 19. Jahrhundert konnten durch die bereits entwickelten kartographischen Darstellungsformen informationsreiche und winkel-, strecken- und flächentreue Karten mit einheitlicher Orientierung generiert werden (SCHWINEKÖPER 2000).

³⁶³ Die Deutsche Grundkarte im Maßstab 1:5.000 bildete die Grundlage für sämtliche kartographische Aufbereitungen.

³⁶⁴ Die einzelnen Kartenblätter der Gemarkungsatlant lagen als Kleinbild vor.

³⁶⁵ SCHULZ & AMFT 1997

eingeschränkt mit denen aus aktuellen topografischen Karten verglichen werden. Da jedoch zur Charakterisierung des Landschaftswandels keine exakten Flächen- und Längenangaben nötig sind, können diese Unschärfen toleriert werden.

Die Aussagen von Zeitzeugen und die Interpretation mündlicher Berichte können wichtige Erkenntnisse über vergangene Landschaftszustände liefern. Jedoch müssen diese Informationen grundsätzlich distanziert betrachtet und analysiert werden.³⁶⁶ Daher wurde versucht, die tendenzielle „Verzerrung“ der Vergangenheit durch das parallele Befragen mehrerer Zeitgenossen zu lösen. Ihre Berichte bezüglich verschiedener Eingriffe und Nutzungsstrukturen wurden stets im Gelände überprüft.

7.1.2 Der Kulturlandschaftskataster Historische Gewässernutzung

Der auf Arbeiten der Historischen Geographie³⁶⁷ und der Landschaftsplanung³⁶⁸ aufbauende Kulturlandschaftskataster erwies sich für die Erfassung und Bewertung der Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung als zweckmäßig. Insbesondere der Verzicht auf eine hierarchische Ordnung und Nummerierung der Elementtypen zeigte seine Vorteile. Dieses Vorgehen erlaubte sowohl eine neutrale Ansprache der Elemente bei der Inventarisierung als auch eine beliebige Gruppierung der Elementtypen für nachfolgende Analysezwecke. Dadurch konnten komplizierte Nummerncodes umgangen und die Bestandserfassung erheblich vereinfacht werden.

Bei der Bestandsaufnahme stellte sich anfangs die Frage, welche Elemente zu berücksichtigen seien. Zwar gab die Fragestellung der Untersuchung eine Eingrenzung der Objekte vor. Dennoch mussten im Vorfeld folgende drei Punkte geklärt werden:

1. Soll die Erhebung auf Einzelelementen oder funktionalen Einheiten beruhen?
2. Inwieweit sind heute materiell nicht mehr vorhandene Elemente zu berücksichtigen?
3. In welcher Form sollen die materiell nicht mehr vorhandene Elemente erfasst werden?

³⁶⁶ RACKHAM 1986

³⁶⁷ GUNZELMANN 1987 u. 2001; KISTEMANN 2000

³⁶⁸ PETERS & KLINKHAMMER 1998; STÖCKMANN 2004

Die zuvor durchgeführte historische Analyse half diese Fragen zu beantworten. Denn auf Grundlage dieser konnten zahlreiche, heute materiell nicht mehr vorhandenen, Elemente dokumentiert werden, die in der Vergangenheit eine bedeutende Rolle für die wirtschaftliche Entwicklung des Münstertals spielten. Damit diese Kulturlandschaftselemente dem kulturellen Gedächtnis des Münstertals erhalten bleiben, wurden sie im Kataster nachrichtlich ohne Bewertung aufgenommen. Von den wasserbaulichen Anlagen, die ursprünglich aus mehreren Elementen bestanden, waren vielfach nur noch ein oder zwei Elemente erhalten. Daher wurden die Kulturlandschaftselemente auf Basis von Einzelementen erhoben und durch den Zusatz „Sachgesamtheit“³⁶⁹ als funktionale Einheit gekennzeichnet.

Die Bewertung von Kulturlandschaftselementen kann sich mitunter als schwierig erweisen. Auf Grund verschiedener Schutzziele und sich wandelnder gesellschaftlicher Normen lassen sich nur schwer scharf abgrenzbare Bewertungskriterien finden.³⁷⁰ Den Mittelpunkt der denkmalpflegerischen Bewertung bildet der individuelle kulturhistorische Dokumentationswert von Objekten.³⁷¹ Da diese Arbeit auch das Ziel verfolgt, Elemente und Strukturen der historischen Gewässernutzung als Kulturdenkmale anzuerkennen, wurden Bewertungskriterien aus dem Denkmalschutzrecht ausgewählt. Ein weiterer Vorteil des Katasters zeigte sich in der Beschränkung auf drei Bewertungskriterien. Denn mitunter kann der eigentliche Wert von Kulturlandschaftselementen in der Fülle der gewählten Bewertungskriterien verloren gehen. Die drei gewählten Kriterien erfüllten ausreichend ihren Bewertungszweck. Auch die Bewertung nach qualitativen Normen erwies sich als praktikabel.

7.1.3 Korngrößenanalyse des Sohlsubstrats

Der Vergleich zwischen der Sohlsubstratkartierung, Linienzahlanalyse und Volumengewichtsanalyse erbrachte folgende Erkenntnisse: Für eine statistische Auswertung der Korngrößenzusammensetzung der Gewässersohle ist die Linienzahlanalyse besonders geeignet. Sie ist einfach in der Handhabung und in dreißig Minuten mit zwei Personen durchführbar. Diese Analyseform bietet sich jedoch nur für Gebirgs- und Mittelgebirgsbäche an, da der Feinkornanteil nicht berücksichtigt wird. An den Probestellen wurden mit der Linienzahlanalyse nur repräsentative Ausschnitte der Gewässersohle untersucht. Soll dagegen für ausgesuchte Gewässerabschnitte ein umfassendes Bild über die

³⁶⁹ §2 Abs. 1 DSCHG BADEN-WÜRTTEMBERG

³⁷⁰ KISTEMANN 2000

³⁷¹ QUASTEN 1997

Sohlsubstratverhältnisse gewonnen werden, muss die Untersuchung über die gesamte Breite des Gewässers gehen. Da lediglich ein Vergleich verschiedener Analysemethoden im Mittelpunkt dieser Teiluntersuchung stand, kann die geringe Probenzahl und die daraus resultierende Unschärfe der Ergebnisse toleriert werden.

Die Volumengewichtsanalyse ist nur bis zu einem bestimmten Korndurchmesser praktisch durchführbar. Demzufolge empfiehlt sich diese Methode für Tieflandgewässer und andere Fließgewässer mit hohem Feinkornanteil. Auf Grund der hohen Zahl von Korngrößen mit einem Durchmesser von $> 20 \mu\text{m}$ stieß die Volumengewichtsanalyse am Neumagen an ihre Grenzen. Der von Fehr (1987) angesprochene Maximaldurchmesser von $10 \mu\text{m}$ konnte bestätigt werden.

Die in der Untersuchung praktizierte Sohlsubstratkartierung, die ebenfalls die Deckschicht erfasste, ist mit einem hohem Zeitaufwand verbunden. Durch die generalisierende Aufnahme der Sohlsubstrattypen werden ebenfalls die groben Komponenten betont. Zudem ist die Ausgliederung der Substrateinheiten von den Erfahrungen des Kartierenden abhängig und kann mitunter den Zeitaufwand erheblich erhöhen.

7.1.4 Erfassung und Bewertung der Gewässerstruktur an den Querbauwerken

Die Ergebnisse der Querbauwerksbewertung zeigen, dass das erarbeitete Verfahren geeignet ist, künstliche Querstrukturen umfassend und von Nutzern unabhängig zu erfassen und zu bewerten. Das Erhebungs- und Bewertungsverfahren lässt sich sowohl im besiedelten Raum als auch in der freien Landschaft anwenden. Neu an diesem Verfahren ist, dass Querbauwerke nicht ausschließlich unter ökologischen Gesichtspunkten betrachtet werden, sondern auch kulturhistorische Werte und Biotopbildungspotenziale Berücksichtigung finden. Es sieht in den künstlichen Querbauwerken nicht nur Wanderungshindernisse und Geschiebefallen, sondern auch kulturlandschaftliche Ausstattungsmerkmale der Fließgewässer. Diese Betrachtungsweise ermöglicht es, die ökologische Lebensraumqualität, aber auch die kulturhistorische Bedeutung von wasserbaulichen Elementen zu bestimmen. Bei der Beurteilung der Durchgängigkeit wurde eine differenzierte Unterscheidung nach Literaturangaben³⁷² versucht. Daraus lassen sich zwar nur pauschale Aussagen ableiten, diese reichen jedoch für eine grobe Beurteilung der Durchgängigkeit vollkommen aus.

³⁷² HÜTTE 2000

Die allgemeinen Vorteile des Erhebungs- und Bewertungsverfahrens liegen in der

- einfachen Handhabung,
- ökomorphologischen Grobbewertung,
- überschaubaren Zahl der objektorientierten Parameter,
- geringen Zahl der Differenzierungstypen bei der Materialkartierung,
- qualitativen Bewertung,
- gleichgewichteten Gesamtbewertung aller Parameter,
- nutzerunabhängigen Bewertung der Querbauwerke.

Allerdings ist bei diesem Verfahren zu berücksichtigen, dass nicht immer eine objektive Einschätzung der Parametermerkmale möglich ist. Insbesondere die Bewertung des „weichen“ Kriteriums Erlebbarkeit hängt von der persönlichen Wahrnehmung und Einschätzung ab. Ein weiterer Nachteil ergibt sich durch die nominale Auslegung der Wertstufen. Die Zuordnung eines Indikators zu einer Wertstufe ist somit von der Erfahrung der kartierenden Person abhängig. Da jedoch bei allen Erfassungs- und Bewertungsverfahren die Routine eine wichtige Rolle spielt, kann dies gebilligt werden.³⁷³ Voraussetzung für die Anwendung dieses Verfahren ist, dass die kartierende Person sowohl fachspezifische Kenntnisse aus der Gewässerökologie als auch geschichtliches Hintergrundwissen besitzt. Denn entgegen der häufig vertretenen Meinung kann der kulturhistorische Wert eines Landschaftselements nicht durch bloßes In-Augenschein-Nehmen erschlossen werden. Dieser lässt sich erst durch eine historische Analyse feststellen.

Im Gegensatz zu den für die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie derzeit verwendeten Kartier- und Bewertungsverfahren erlaubt der in dieser Arbeit entwickelte Ansatz eine differenziertere Betrachtung der Querbauwerke. Bislang existiert in Deutschland kein einheitliches Verfahren zur Erhebung und Bewertung von Querbauwerken. Daher kann dieses Verfahren als Vorschlag zur Vereinheitlichung der Bewertung im Sinne der WRRL angesehen werden. Es lässt sich mit bereits existierenden Bewertungsverfahren kombinieren. Vorstellbar wäre eine Kombination mit dem Biotop-Wert-Verfahren nach MIOGA (2004) oder dem von KAISER (2005) entwickelten Bewertungsansatz. Zudem kann das Verfahren je nach Fragestellung um beliebige weitere Indikatoren erweitert werden.

³⁷³ MÜLLER & ZUMBROICH 1999

7.2 Der potenziell natürliche Gewässerzustand vor dem Hintergrund der historischen Gewässernutzung

Trotz der jahrhundertelangen Nutzung der Gewässer gelten diese neben dem Wald als der Inbegriff von Natur, wodurch an sie hohe Natürlichkeitsmaßstäbe gelegt werden.³⁷⁴ Die derzeit in der wasserwirtschaftlichen Praxis verwendeten Bewertungsverfahren orientieren sich ausschließlich an dem Kriterium der Naturnähe und folgen damit einem rein ökologischen Leitbild. Der Ist-Zustand eines Gewässers wird in seiner Abweichung vom Naturzustand beurteilt, von dem vorausgesetzt wird, dass er den höchsten ökologischen Wert besitzt.³⁷⁵ Diese Denkweise setzt sich auch in der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie fort, die als Leitbild den sehr guten ökologischen Zustand definiert. Sie meint damit den Zustand bei Abwesenheit aller anthropogenen Einflüsse und Störungen.³⁷⁶

Prüft man diesen Bewertungsansatz auf seine praktische Umsetzung, ergeben sich daraus mehrere Schwierigkeiten. Um den Ist-Zustand eines Gewässers auf der Grundlage des Naturzustandes zu beurteilen, muss dieser hinreichend bekannt sein. In Anbetracht der langen Nutzungsgeschichte mitteleuropäischer Fließgewässer ist der natürliche Zustand einschließlich der ursprünglichen Vegetationszusammensetzung nur in wenigen Fällen ermittelbar.³⁷⁷ Die Fließgewässer im Münstertal wurden in den letzten 800 Jahren intensiv genutzt. Die hohe Zahl der dokumentierten wasserbaulichen Anlagen, die zum Teil bis in das 13. Jahrhundert zurückreichen, belegen diese intensive Nutzung. Durch Stauwehre, Ausleitungen und Uferverbau veränderten sich nicht nur die morphologischen Qualitäten. Auch die Abflussdynamik ist durch die anthropogene Nutzung der Gewässer seit langem nachhaltig beeinflusst. Die geänderte Abflussdynamik hat z.B. am Neumagen zu verstärkter Tiefenerosion geführt. Die Gewässersohle ist stellenweise bis zum anstehenden Fels eingetieft. Ferner deuten frei schwebende Brücken- und Mauerfundamente auf geänderte Abflussbedingungen hin. Auch wenn ausreichend historische Quellen für ein Fließgewässer vorliegen, lässt sich der Naturzustand nicht vollständig rekonstruieren, sondern allenfalls erahnen. Die anthropogenen Einwirkungen auf die Fließgewässerentwicklung sind nur schwer von den natürlichen Einflüssen zu unterscheiden. In den kleinen Seitentälern des Südschwarzwaldes lagerten sich z.B. im ausgehenden Subboreal Schotterpakete ab, die von Auelehmen aus dem frühen Atlantikum bedeckt werden.³⁷⁸ Als Ursache für diese Umlagerungsphase werden sowohl der natürliche Klimawandel (Temperatur-

³⁷⁴ KONOLD 2000; KONOLD 2005b

³⁷⁵ WERTH 1992; LAWA 2000; BAYLFW 2001

³⁷⁶ KORN 2001

³⁷⁷ SUKOPP 2001; KOHLER & VEIT 2003

³⁷⁸ MÄCKEL & RÖHRIG 1991

abnahme und Zunahme der Niederschläge) als auch die zunehmende Einwirkung der Menschen auf die Landschaft in der Bronze- und Eisenzeit angesehen.³⁷⁹ Der menschliche Einfluss auf die Fließgewässer im südlichen Schwarzwald lässt sich somit spätestens ab der Bronzezeit nachweisen.³⁸⁰

Da der Naturzustand der Gewässer sich nicht rekonstruieren lässt, wählte man in der wasserwirtschaftlichen Praxis den heutigen potenziell natürlichen Gewässerzustand als Referenzmodell und Bewertungsmaßstab.³⁸¹ In der Fließgewässerbewertung kann dieses Leitbild über mehrere Wege ermittelt werden. Durch die räumliche Referenz werden in demselben Naturraum naturraumspezifische Fließgewässer oder Fließgewässerabschnitte als Referenzgewässer definiert.³⁸² Diese Gewässer spiegeln in Bezug auf ihre morphologischen Strukturen, Wasserqualität und Wasserführung naturnahe Verhältnisse wider³⁸³, die wiederum durch fließgewässertypologische Untersuchungen ermittelt wurden.³⁸⁴ Das Konsortium AQEM hat eine detaillierte Zusammenstellung der Anforderungen an die Referenzgewässer seitens der WRRL erarbeitet.³⁸⁵ Lassen sich dagegen für die Bewertung von Fließgewässern keine Referenzgewässer finden, werden diese theoretisch auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse ermittelt.³⁸⁶ Zum Beispiel wurde für die Ems durch die Kombination von historischen Daten mit hydro- und geomorphologischen Gesetzmäßigkeiten ein geomorphologisches Leitbild formuliert.³⁸⁷

Fließgewässertypologien, das heißt die naturraumspezifische Klassifizierung von Referenzgewässern, basieren auf dem heutigen Erscheinungsbild der Gewässer. Hier besteht die Gefahr Zirkelschlüsse zu ziehen. Denn die naturnahen Verhältnisse dieser Gewässer wurden auf Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse postuliert. Nach diesen Erkenntnissen besitzt zwar die Referenzstrecke am Neumagen naturnahe Strukturen, dennoch befindet sich dieser Abschnitt seit 800 Jahren unter direkter anthropogener Beeinflussung. Zudem reichen die anthropogenen Einflüsse weit länger in die Vergangenheit zurück, als die direkte Nutzung der Gewässer durch Energieerzeugung. Das Münstertal wurde

³⁷⁹ MÄCKEL & RÖHRIG 1991

³⁸⁰ MÄCKEL & RÖHRIG 1991; MÄCKEL & FRIEDMANN 1999

³⁸¹ FRIEDRICH 1992

³⁸² FRIEDRICH 1996; BINDER & SCHNEIDER-RITTER 2001; RASPER 2001; SOMMERHÄUSER 2004

³⁸³ POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2004

³⁸⁴ FORSCHUNGSGRUPPE FLIEßGEWÄSSER 1994; NADOLNY 1994; HUMBORG 1995; POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2004

³⁸⁵ Vgl. AQEM CONSORTIUM 2002

³⁸⁶ HÜTTE 2000

³⁸⁷ RICHARD et al. 2004

im 9. Jahrhundert aufgesiedelt.³⁸⁸ Der Talboden zwischen dem Kloster St. Trudpert und dem Etzenbach war wahrscheinlich im 11. Jahrhundert bereits waldfrei und wurde durch einzelne Höfe landwirtschaftlich genutzt.³⁸⁹ In diese Zeit fällt der Beginn der Bildung allochthoner Aueböden und die verstärkte Ablagerung von Auelehmen.³⁹⁰ Die Ergebnisse der Korngrößenanalyse zeigten keine signifikanten Unterschiede in der Korngrößenzusammensetzung zwischen der Referenzstrecke und den zwei durch Querbauwerke beeinträchtigten Gewässerabschnitten. Im Vergleich zu der Referenzstrecke wiesen die direkt anthropogen beeinflussten Neumagenabschnitte ebenfalls naturnahe Strukturen auf.

In Anbetracht der langen Nutzungsgeschichte mitteleuropäischer Fließgewässer und der damit verbundenen strukturellen Veränderungen, muss das Leitbild des heutigen potenziell natürlichen Gewässerzustandes (hpnG) in der naturschutzfachlichen und wasserwirtschaftlichen Diskussion überdacht werden. Es ist sicher möglich, sich die anthropogenen Einflüsse auf die Fließgewässer in der Kulturlandschaft „wegzudenken“ und so das Leitbild des heutigen potenziell natürlichen Gewässerzustandes umzusetzen. In Anbetracht, dass Mitteleuropa eine Kulturlandschaft ist, muss jedoch hinterfragt werden, ob dieses Leitbild praktikabel und zielführend ist. Als Leitbild bzw. Referenzzustand könnte ein Gewässerzustand gewählt werden, der neben den naturräumlichen Bedingungen auch die vorgegebene Kulturlandschaft und damit die enge Verflechtung zwischen geogenen und anthropogenen Faktoren berücksichtigt. Für die Wasserqualität bedeutet dies z.B., dass der Referenzzustand eine sowohl dem Naturraum als auch der umgebenden Landnutzung angemessene Gewässergüte definiert. Des Weiteren sollte das Referenzgewässer ökologisch wertvolle Strukturen besitzen. Dadurch stellt sich die Frage, welche morphologischen Strukturen bzw. Fließgewässer als wertvoll erachtet werden können. Diese Frage bildet unter anderem den Hintergrund für die Diskussion im folgenden Kapitel, das sich zeitgemäßen Wertmaßstäben und Leitbildern in der Gewässerentwicklungsplanung widmet.

³⁸⁸ SCHLAGETER 1989b

³⁸⁹ SCHLAGETER 1989a

³⁹⁰ MÄCKEL & RÖHRIG 1991

7.3 Zeitgemäße Wertmaßstäbe und Leitbilder in der Gewässerentwicklungsplanung

Von der aktuellen gewässerökologischen Diskussion geprägt, werden künstliche Fließgewässer in herkömmlichen Bewertungsverfahren als Gewässer mit einem geringen ökologischen Wert betrachtet.³⁹¹ Obwohl künstliche Gewässer durchaus Qualitäten aufweisen, die natürlichen Fließgewässern ähnlich sind, wie manche Mühlgräben oder der Rench-Flutkanal in der Oberrheinebene, gelten sie als ungeeignete Lebensräume für Flora und Fauna natürlicher Gewässer.³⁹² Naturnähe ist nicht unmittelbar an die gegebenenfalls wertgebenden Größen wie Habitateignung, Stabilität und Produktivität gebunden.³⁹³ Im Rench-Flutkanal, ein im Regelprofil angelegtes künstliches Gewässer, konnten viele FFH-Arten, darunter auch die Bachmuschel *Unio crassus*, nachgewiesen werden.³⁹⁴ Das heißt: Die anthropogene Überprägung und Gestaltung der Fließgewässer ist nicht unbedingt mit dem Verlust der ökologischen Funktionsfähigkeit verbunden. Daher sollten bei der Festlegung von Wertmaßstäben auch Fließgewässer mit hoher ökologischer Qualität, die jedoch anthropogen beeinflusst oder gestaltet wurden, durchaus berücksichtigt werden.

Gleiches trifft auch auf die trophische Situation der Fließgewässer zu. Oligotrophe Gewässer mit ihren hochspezialisierten Arten sind ohne Zweifel wertvoll und schützenswert. Aber auch die leicht bis mäßig eutrophierten Fließgewässer in agrarisch geprägten Landschaften können, auch wenn die Gewässergüte nicht den naturräumlichen Bedingungen entspricht, einen guten ökologischen Zustand besitzen und sind somit existenzberechtigt.³⁹⁵ Durch ihre typischen Vegetationsgesellschaften und artenreiche Fauna weisen sie ein hohes Maß an ökologischer Vielfalt auf³⁹⁶, wodurch ein guter ökologischer Zustand erreicht wird. Für die Beurteilung des ökologischen Zustandes bieten sich hier die Abundanz von Neophyten und Trophiezeigern als so genannte Störzeiger an.³⁹⁷ Erst wenn diese Arten infolge einer Belastung als dominante Arten auftreten, entspricht dieser Zustand nicht mehr dem guten ökologischen Zustand und bedarf einer Verbesserung.³⁹⁸ Dass neophytische Pflanzenarten ausgebaute Gewässer besiedeln, lässt sich nicht verhindern.³⁹⁹ Zum Beispiel konnte zwischen dem Ausbaugrad der Enz und

³⁹¹ LAWA 2000; RÖCK 2004

³⁹² KONOLD 1999; RÖCK 2004

³⁹³ Vgl. GESKE et al. 1997

³⁹⁴ RÖCK 2004

³⁹⁵ KOHLER & VEIT 2003

³⁹⁶ KONOLD 1984; KOHLER & VEIT 2003

³⁹⁷ WEYER v. d. 2001

³⁹⁸ WEYER v.d. 2001

³⁹⁹ SCHULZ et al. 1995

der Verbreitung des Japan-Knöterichs (*Reynoutria japonica*) ein enger Zusammenhang festgestellt werden. Besonders an Flussstrecken, deren Ufer durch Steinsatz befestigt waren oder die Uferverbauung in Folge von Zerstörung eine hohe Rauigkeit aufwies, kam diese Knöterichart bevorzugt vor.⁴⁰⁰ Dennoch können diese Arten für künstliche Gewässer wie Gräben und Kanäle wichtige konstituierende Vegetationsarten sein, die wiederum wertvolle Ökosysteme aufbauen, sofern sie nicht dominieren.⁴⁰¹

Die anthropogene Überprägung der Fließgewässer schuf zu jeder Zeit verschiedenartige wasserbauliche Anlagen. Per definitionem gelten künstliche Quer- und Längsbauwerke als beträchtliche Eingriffe in das Gewässersystem und damit als Beeinträchtigung der ökologischen Funktionsfähigkeit. Stauwehre, Sohlschwellen und andere Querstrukturen werden ausschließlich mit monotonen Stauräumen, Strukturverarmung und Barrierewirkung in Verbindung gebracht.⁴⁰² Im Zuge der herkömmlichen Gewässerstrukturgütekartierungen sind auch natürliche Ursachen wie Totholzverklauung, Geländeschwellen und Biberdämme als natürliche Querstrukturen wahrgenommen worden, die inzwischen in der Gewässerökologie als wertvolle Strukturen und Bereicherung der Fließgewässer geschätzt werden. Durch den Strukturreichtum in den Staustrecken dienen sie z.B. einer Vielzahl von Organismen als Lebensraum. Dass künstliche Querstrukturen die Durchgängigkeit von Fließgewässern einschränken, steht außer Zweifel. Dennoch muss das Vorhandensein solcher Strukturen nicht unbedingt mit dem Verlust der ökologischen Funktion einhergehen. Je nach Bauart können sie durch ihre gestalterische Wirkung die Entstehung von bereichernden Strukturelementen (Anlandungen, Kolke, Uferbänke) zulassen und somit Potenziale zur eigendynamischen Entwicklung geben und schließlich einer Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten als Lebensraum dienen. Die Erhebungen an den Querbauwerken des Neumagens belegen dies. Vor allem die Tosbereiche der Stauwehre waren durch zahlreiche Strukturelemente wie Inselsteine, Treibholz, Uferbänke gekennzeichnet. Zudem konnte an Neumagen und Talbach während verschiedener Niedrigwasserperioden die Entstehung von Kiesbänken im Flachwasserbereich der Stauwehre beobachtet werden, die schließlich von nitrophytischen Pflanzengesellschaften besiedelt wurden. Diese temporären und mitunter vielfältigen aueähnlichen Strukturen an den Fließgewässern des Münstertals zeigen, dass künstliche Fließgewässerstrukturen durchaus über Lebensraumqualitäten verfügen und Sekundärbiotope bilden können. Zu Beginn der 1990er Jahre wurde im Spritzwasserbereich eines künstlichen Wasserfalls im Hotzenwald der Grünbindige

⁴⁰⁰ SCHULZ et al. 1995

⁴⁰¹ KOHLER, Veit 2003

⁴⁰² ATV-DVWK 2003

Ahlenläufer (*Bembidion latinum*)⁴⁰³, ein Erstnachweis für Deutschland gefunden.⁴⁰⁴ Wendet man die Kriterien der ökologischen Fließgewässerbewertung auf diese künstlichen Strukturen an, so sind diese als wertvoll einzustufen.

So wie sich in der Landschaftsplanung naturschutzfachliche Werte und Entwicklungsziele an der Kulturlandschaft, an den vielfältigen und abwechslungsreichen natürlichen sowie anthropogenen Strukturen orientieren, müssen sich die Wertmaßstäbe für die Fließgewässerentwicklung ebenfalls an der Vielfalt naturräumlicher und nutzungsbedingter Gewässerstrukturen und Vegetationsmuster orientieren.⁴⁰⁵ In der Landschaftsplanung werden bereits seit langem anthropozentrische Leitbilder für die Entwicklung von Landschaften formuliert und umgesetzt.⁴⁰⁶ Im planerischen und naturschutzfachlichen Sprachgebrauch beschreibt ein Leitbild eine allgemeine, nicht flächenscharfe, bildhafte Zielvorgabe, die sich deutlich vom Ist-Zustand abhebt.⁴⁰⁷ Leitbilder sind Maßstäbe, die visionäre Vorstellungen für die Zukunft formulieren. Sie besitzen sowohl einen subjektiven als auch normativ-politischen Charakter.⁴⁰⁸ Fließgewässer als Landschaftselemente sind multi-funktionale Einheiten, wodurch an sie vielfältige Ansprüche erhoben werden. Diese können ökologischen, soziokulturellen, technischen oder ästhetischen Wertvorstellungen entsprechen. Ein einzelnes Leitbild kann jedoch den verschiedenen gesellschaftlichen Bedürfnissen nicht gerecht werden. Daher hat sich in der Landschaftsplanung in den letzten Jahren der Trend entwickelt, statt der üblichen sektoralen Leitbilder integrierte Konzepte in den Bereichen Naturschutz, Landwirtschaft und Erholung anzuwenden.⁴⁰⁹ Dieser Umdenkprozess basiert zum einen auf der Erkenntnis, dass bei sektoralen Zielen, z.B. im Naturschutz, weder kurz- noch mittelfristig Erfolge zu erzielen sind.⁴¹⁰ Zum anderen steht das rein ökologistische Denken, der Mensch sei eine Umweltkatastrophe⁴¹¹, dem Nachhaltigkeitsprinzip der Landnutzung entgegen. Nachhaltigkeit bedeutet nicht nur, die Landschaft als Naturraum zu schützen, sondern die Landschaft als Lebensraum zu nutzen und zu entwickeln.⁴¹² Ökologische Nachhaltigkeit vereinigt ökonomische,

⁴⁰³ Der Grünbindige Ahlenläufer ist eine Käferart.

⁴⁰⁴ BRÄUNICKE & TRAUTNER 1994; KONOLD 1999

⁴⁰⁵ WIEGLEB 1997; BASTIAN & SCHREIBER 1999; STEINHARDT et al. 2005

⁴⁰⁶ HOLST 1994; MARSCHALL 1998; Schreiner et al. 2001; GRUEHN & KENNEWEG 2002

⁴⁰⁷ JESSEL 1994; NOHL 2001

⁴⁰⁸ NOHL 2001

⁴⁰⁹ BASTIAN & SCHREIBER 1999; NOHL 2001

⁴¹⁰ HAARMANN & PRETSCHER 1993

⁴¹¹ RADKAU 1996

⁴¹² STEINHARDT et al. 2005

ökologische und soziokulturelle Ziele und stellt den Mensch in den Mittelpunkt der Betrachtung.⁴¹³

Die einseitige Ausrichtung auf ökologische Leitbilder spiegelt auch die Anforderungen und Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie wider. Während in den letzten Jahren bereits vielfach geeignete Leitbilder zur Berücksichtigung der ökologischen Funktion der Gewässer erarbeitet wurden⁴¹⁴, werden anthropozentrische Leitbilder in der WRRL nicht berücksichtigt. Die konzeptionellen Ansätze aus der Landschaftsplanung lassen sich durchaus auf die wasserwirtschaftliche Praxis übertragen. Verschiedene Autoren forderten bereits, als Ergänzung zu den bestehenden ökologischen Leitbildern historische, soziokulturelle, ästhetische und städtebauliche Leitbilder zu formulieren.⁴¹⁵ Es fehlt bislang in der Fließgewässerbewertung an normativen Schritten, die in Form von Konventionen zeitgemäße Leitbilder formulieren. Die Definition eines **kultürlichen Gewässerzustandes**, der sowohl ökologische Kriterien als auch die kulturhistorische Entwicklung und Nutzung der Fließgewässer berücksichtigt, weist einen Schritt in diese Richtung. Dabei sollte der kultürliche Gewässerzustand als ein integriertes Leitbild verstanden werden, das sich aus verschiedenen sektoralen Leitbildern⁴¹⁶ zusammensetzt. Das heißt, neben der ökologischen Funktionsfähigkeit sollten auch die soziokulturellen Bedürfnisse der Menschen und kulturhistorische Wissensvermittlung des Fließgewässers berücksichtigt werden. In Anlehnung an GESKE et al. (1997) ist in Abbildung 7-1 die Ableitung des kultürlichen Gewässerzustandes aus verschiedenen sektoraler Leitbilder aufgetragen. Dieser sollte im Rahmen der naturschutzfachlichen und Gewässerentwicklungs-Planung individuell für jedes Fließgewässer erarbeitet werden und den erwünschten zukünftigen Zustand umreißen.

⁴¹³ HAUFF 1987

⁴¹⁴ FRIEDRICH 1992; KERN 1994; HUMBORG 1995; GESKE et al. 1997; PATT et al. 1998; BINDER & SCHNEIDER-RITTER 2001; RICHARD et al. 2004

⁴¹⁵ PLACHTER & REICH 1994; GESKE et al. 1997; HINTERMEIER 2003a; KAISER 2005

⁴¹⁶ Sektoriale Leitbilder definieren abgrenzbare Einzelziele für verschiedene Gewässerfunktionen und Nutzungsformen (GESKE et al. 1997: 109ff.). Dadurch können je nach Bedarf soziokulturelle, historische, städtebauliche und ästhetische Leitbilder formuliert werden, die im Anschluss in umsetzungsorientierte, synoptische Leitbilder einfließen (KAISER 2005).

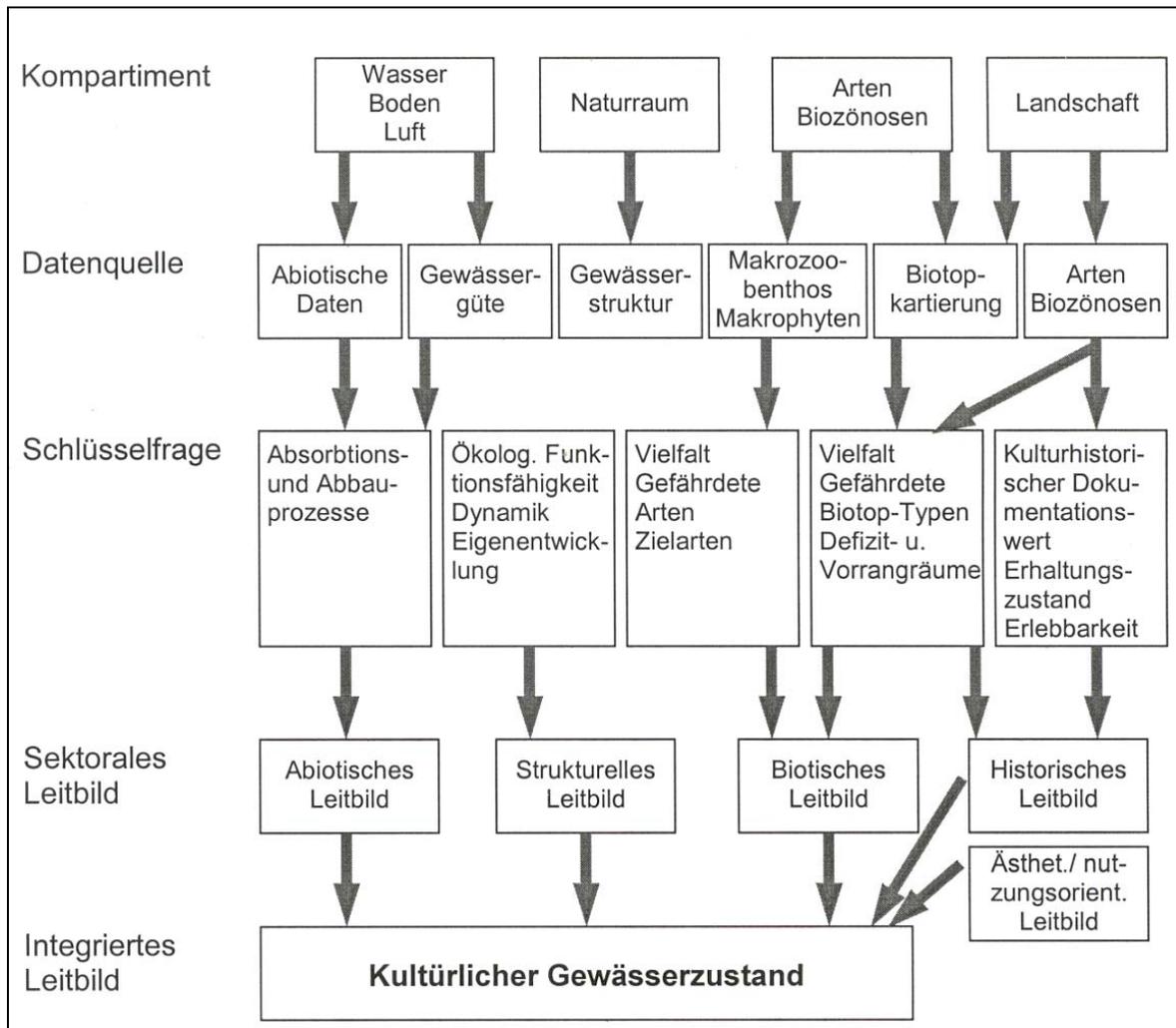


Abb. 7-1: Ableitung des kultürlichen Gewässerzustands aus sektoralen Leitbildern (nach GESKE et al. 1997, verändert)

Die Gewässergüte und die abiotischen Daten gehen als Datenquelle des am Ressourcenschutz orientierten Kompartiments Wasser, Boden, Luft in das abiotische Leitbild ein. Dabei sollte die Gewässergüte als „Soll-Wert“ immer die umgebende Landnutzung und naturräumliche Beschaffenheit berücksichtigen. Die Gewässerstruktur mit dem Naturraum als Bezugssystem führt über die Schlüsselparameter ökologische Funktionsfähigkeit, Dynamik sowie das Potenzial zur Eigenentwicklung (Strukturen) zu einem strukturellen Leitbild. Das Kompartiment Arten und Biozöosen fließt über das Makrozoobenthos und Makrophyten sowie die vorhandenen Biotoptypen in ein biotisches Leitbild ein. Als weiteres wichtiges Bezugssystem führt die (Kultur)Landschaft zu einem historischen Leitbild. Schlüsselfragen sind hier der kulturhistorische Dokumentationswert, die Erlebbarkeit und der Erhaltungszustand. Diese Parameter werden über das Kulturlandschaftskataster ermittelt. Weitere Beiträge zum Ableiten des integrierten Leitbildes bilden folgende Größen: Mensch - ästhetisches Leitbild, Stoff- und Energieflüsse - nutzungsorientiertes Leitbild.

Die abgestufte Vorgehensweise der Leitbildformulierung stellt ein sinnvolles Instrument dar, um die komplexen Ansprüche an die Fließgewässer in der Kulturlandschaft miteinander zu vereinen. Die innerfachlichen Konflikte zwischen Erhalt der Kulturlandschaft und Gewässerschutz können so umgangen werden. Auf den Gemarkungen des Münstertals ließen sich die sektoralen Leitbilder partiell auf bestimmte Fließgewässerabschnitte umsetzen. Dabei werden die Oberläufe der Flüsse und Bäche als Vorrangraum für Ressourcen- und Naturschutz ausgewiesen. Hier greifen sowohl das abiotische und biotische als auch das strukturelle Leitbild. Als Soll-Zustand wurde die maximal mögliche Gewässergüte und Gewässerstrukturgüte definiert. Das bedeutet, dass außerhalb der Siedlung im gesamten Abschnitt die Durchgängigkeit durch ein Zurückbauen künstlicher Quer- und Längsbauwerke hergestellt wird. Dagegen soll im Bereich der Siedlungen die landwirtschaftliche Nutzung, Energieerzeugung sowie die Dokumentation von kulturhistorischen Zusammenhängen im Mittelpunkt stehen. Das heißt, im besiedelten Bereich greift das nutzungsorientierte Leitbild in Kombination mit dem historischen und ästhetischen Leitbild, wobei generell die ökologische Funktionsfähigkeit des Neumagens gewährleistet werden muss. Die historische Analyse ergab, dass am Neumagen sieben Querbauwerke einen sehr hohen bzw. hohen kulturhistorischen Dokumentationswert besitzen. Für die Vermittlung der wirtschaftlichen Entwicklung des Münstertals und zur Dokumentation historischer Zusammenhänge sollen diese als Kulturlandschaftselemente gekennzeichnet und erhalten werden. Jedoch muss die Durchgängigkeit an den Querbauwerken durch Fischaufstiegshilfen und andere entsprechende Maßnahmen gegeben sein. Um eine entsprechende Auswahl für die restlichen Fließgewässer im Tal zu treffen, kann das Biotop-Kulturwertverfahren auf diese übertragen werden.

7.4 Denkmalqualität von Fließgewässern

Die Studie zeigte, dass das heutige Erscheinungsbild der Flüsse und Bäche im Münstertal das Ergebnis einer intensiven anthropogenen Nutzung ist. Fließgewässer besitzen neben dem aktuellen und naturkundlichen Zugang unzählige weitere Möglichkeiten zum Erleben: den historischen, den emotional-sinnlichen (als Bestandteil der Alltagsgeschichte), den mythischen (in Form von Sagen) sowie den ästhetischen Zugang.⁴¹⁷ Jedoch kommt der historischen Betrachtung eine besondere Rolle zu. Fließgewässer erzählen Geschichte und Geschichten. Sie sind Bestandteil von Erinnerungen und spiegeln die wirtschaftliche, gestalterische und technische Entwicklung der Menschen wider und zählen letztlich zum kulturlandschaftlichen Erbe einer Region.

⁴¹⁷ KONOLD 2000

In den letzten Jahren hat sich neben dem Naturschutz⁴¹⁸ auch die Denkmalpflege der historischen Kulturlandschaft angenommen und ausgewählte Elemente und Strukturen aus den Bereichen Landwirtschaft, Verkehr und Gewerbe unter Schutz gestellt.⁴¹⁹ Während vereinzelt Gewerbekanäle und wasserbauliche Anlagen als technische Denkmale sowie Wassertriebwerke als Baudenkmale unter Schutz gestellt wurden⁴²⁰, blieben Fließgewässer in der denkmalpflegerischen Praxis weitgehend unberücksichtigt. Bei dieser punktuellen Unterschutzstellung stellt sich jedoch die Frage: Was sagt eine Wassermühle ohne den dazugehörigen Fluss und Mühlgraben aus? Wie sollen räumliche und funktionale Zusammenhänge abgelesen werden? Ohne diese Zusammenhänge büßt eine Wassermühle oder ein Gewerbekanal viel von seinem historischen Dokumentationswert ein. Ähnlich einem Bauernhof ohne Felder und Äcker inmitten einer Neubausiedlung sind diese kaum als Zeugnis der wirtschaftlichen und gestalterischen Tätigkeit des Menschen geeignet. Fließgewässer sind zwar ursprünglich geomorphologische Landschaftselemente. Jedoch wandelten sie sich durch die frühe anthropogene Nutzung und Überprägung von einem Naturelement in ein Kulturlandschaftselement. Demzufolge besitzen Fließgewässer geschichtlichen Zeugniswert und damit Denkmalwert, woraus wiederum eine denkmalpflegerische Schutzwürdigkeit resultiert. Es besteht kein Zweifel daran, dass sich durch die historische Überprägung der Fließgewässer für einzelne Arten die Lebensraumqualität verschlechtert hat. Jedoch entstanden auch neue Landschaftselemente (Mühl- und Bewässerungsgräben), Lebensräume (Wässerwiesen), ästhetische Strukturen (Stauwehre und Hangkanäle) und damit kulturhistorische Werte. Dieses kulturlandschaftliche Erbe gilt es, zumindest beispielhaft zu erhalten und in bestehende Planungen zu integrieren. Dabei kommt der Denkmalpflege eine besondere Rolle zu. Denn Aufgabe der Denkmalpflege ist es, materielle geschichtliche Zeugnisse sowie historische Kulturgüter zu erfassen und zu bewerten, um schließlich über geschichtliche Zusammenhänge und Hintergründe zu informieren.⁴²¹ Des Weiteren bereitet sie dieses Wissen auf und macht es zum einen der Fachplanung und zum anderen der Öffentlichkeit zugänglich. Voraussetzung für eine denkmalpflegerische Behandlung der Fließgewässer ist die Erweiterung des Denkmalbegriffs auf diese. Für Baden-Württemberg würde dies die Übertragung des Begriffs des Kulturdenkmals auf die Fließgewässer bedeuten.

Das Denkmalschutzgesetz von Baden-Württemberg (DSchG BW) definiert Kulturdenkmale als *Sachen, Sachgesamtheiten und Teile von Sachen* [Produkte

⁴¹⁸ §2(13) BNATSCHG; WÖBSE 1994 u. 1998; Kracht et al. 2003

⁴¹⁹ EIDLOTH & GOER 1996; ROTH 1998

⁴²⁰ EIDLOTH & GOER 1996; HAASIS-BERNER 2001; GUNZELMANN 2002; GUNZELMANN & ONGYERTH 2002; DEUTSCH & HINTERMEIER 2003

⁴²¹ DSCHG BADEN-WÜRTTEMBERG; WALGERN 2000

menschlicher Aktivitäten], *an deren Erhaltung aus wissenschaftlichen, künstlerischen oder heimatgeschichtlichen Gründen ein öffentliches Interesse besteht*.⁴²² Der Begriff des Kulturdenkmals unterscheidet nicht wie in anderen Bundesländern zwischen den einzelnen Denkmalgattungen⁴²³, sondern schließt auch Elemente ein, die nur schwer den Kategorien Boden- oder Baudenkmal zuzurechnen sind. Das heißt, neben den Produkten menschlicher Aktivitäten können auch geomorphologische Oberflächenformen als Kulturdenkmale ausgewiesen werden.⁴²⁴ Damit erfüllen Fließgewässer sowohl als Naturelemente als auch als Produkte menschlicher Aktivitäten die Definition des Kulturdenkmals.

Neben der Einzelunterschutzzstellung als Kulturdenkmal bietet das DENKMALSCHUTZGESETZ VON BADEN-WÜRTTEMBERG den Begriff der **Sachgesamtheit** (§2 DSchG). Dieses Instrument ermöglicht es, raumübergreifende Kulturlandschaftselemente unter Schutz zu stellen. Eine Sachgesamtheit kann sowohl Elemente der verschiedenen Denkmalgattungen umfassen als auch Teile, die für sich genommen keinen Denkmalwert besitzen. Damit ist nicht nur die historische Substanz der Einzelemente geschützt, sondern auch der funktionale Zusammenhang als übergreifendes Bedeutungsmerkmal. Bislang wurde dieses Instrument lediglich auf historische Kulturlandschaften mit einer besonders hohen Dichte an Kulturlandschaftselementen eines Funktionsbereichs, wie die Klosterlandschaft der Salemer Zisterzienser am Bodensee, angewendet.⁴²⁵ Jedoch stellt der übersummativ Schutzaspekt auch ein sinnvolles Instrument für die Fließgewässer und ihre dazugehörigen Nutzungen dar. Sind doch Fließgewässer mit ihren vielfältigen Nutzungen, wasserbaulichen Elementen und Wassertriebwerken raumübergreifend, wie das Beispiel Münstertal zeigt.

Auch wenn die Wahrnehmbarkeit der Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung und damit deren Prägung langsam nachlässt, so hat das Münstertal vor dem Hintergrund der Vielfalt an direkt und indirekt wahrnehmbaren Elementen eine hohe Anzahl vorzuweisen. Direkt greifbare Kulturlandschaftselemente sind z.B. die in Funktion befindlichen Stauwehre und Triebwerkskanäle. Kulturlandschaftliche Relikte zählen zu den indirekt wahrnehmbaren Elementen, wobei diese dem Tal einen *subtilen Prägstempel*⁴²⁶ verschaffen. Ein Beispiel dafür sind die zahlreichen Abstürze in den Fließgewässern, die auf ehemalige Stauwehre hinweisen oder die heute noch als

⁴²² §2 Abs, 1 DSCHG BADEN-WÜRTTEMBERG

⁴²³ In vielen Bundesländern wird zwischen Bau- und Bodendenkmal, historischen Gärten und Friedhöfen als Denkmalkategorie unterschieden.

⁴²⁴ EIDLOTH & GOER 1996

⁴²⁵ EIDLOTH & GOER 1996

⁴²⁶ HÖCHTL 2003: 320

Dauerwiese genutzten ehemaligen Wässerwiesen. In Bezug auf die absolute Zahl aller nachweisbaren Elemente und Strukturen der historischen Gewässernutzung beträgt der Anteil der persistenten Kulturlandschaftselemente noch immer 50%. So würde sich im Fall des Münstertals ebenfalls die Unterschutzstellung als Sachgesamtheit anbieten. Viele Stauwehre sind heute formal und funktional vollständig oder als Relikt erhalten. Zusammen mit den noch in Betrieb befindlichen Triebwerken und Triebwerkskanälen bilden sie eine Einheit, deren funktionaler Zusammenhang bis heute ablesbar ist. Auch die zu Wohnzwecken umgewidmeten Mühlen, Sägen und Schmieden prägen das Tal und sind Zeugnis des hohen Stellenwertes des Wassers als Energieträger. Natürlich muss auch hier wiederum eine Auswahl getroffen werden. Im Sinne der Landschaftsplanung ist es nicht zielführend, das gesamte Münstertal als Sachgesamtheit unter Schutz zu stellen und letztlich zu konservieren.

7.5 Übertragbarkeit der Methoden und Ergebnisse

7.5.1 Übertragbarkeit der Methoden

In dieser Arbeit wurde die Entwicklung der historischen Gewässernutzung im Münstertal als klassisches historisch-geographisches Längsschnittverfahren der letzten 800 Jahre aufgezeigt. Mit den bislang in der historischen Geographie verwendeten Methoden ist es möglich, für einen oder mehrere Zeitschnitte eine Landschaft vollflächig, das heißt alle Nutzungen berücksichtigend, oder in räumlich-thematischen Ausschnitten aufzunehmen.⁴²⁷ Derzeit lassen sich in der Erforschung der Kulturlandschaftsgeschichte zwei Richtungen gegeneinander abgrenzen: Der Inventarisierung isolierter und statischer Landschaftselemente vergangener landschaftsgestaltender Prozesse steht die ganzheitliche (Kulturlandschaftstypen) oder diachronische⁴²⁸ Betrachtung (Kulturlandschaftswandel und -veränderungstypen) des landschaftlichen Funktionsgefüges gegenüber.⁴²⁹ Diese Arbeit gehört der ersten Forschungsrichtung an. Hinsichtlich der Übertragbarkeit der in dieser Arbeit verwendeten Methoden lässt sich Folgendes feststellen. Sobald eine zweckgebundene Erfassung von Kulturlandschaftselementen eines Landschaftsausschnittes, von denen eine potentielle Schutzwürdigkeit⁴³⁰ zu erwarten ist, im Mittelpunkt der Betrachtung

⁴²⁷ BENDER 2003

⁴²⁸ In diesem Fall wird das Patch-Matrix-System der anglo-amerikanischen Landschaftsökologie, die die Landschaft als Mosaik und Muster aus in sich homogenen Landschaftselementen auffasst, auf historische Landschaftszustände übertragen. Dabei werden die Beziehungen zwischen den einzelnen Landnutzungstypen und deren raum-zeitliche Veränderungen mit Hilfe von Landschaftsstrukturmaßen (Landscape Metrics) untersucht (vgl. BENDER 2003).

⁴²⁹ BENDER 2003

⁴³⁰ WAGNER 1999

steht, sollten die Elemente deskriptiv in einem Kulturlandschaftskataster erfasst und qualitativ bewertet werden. Die Inhalte des Katasters können im Anschluss in die jeweilige Fachplanung einfließen, die wiederum für die Elemente geeignete Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen festlegt. Bedingung für die Erstellung des Katasters ist es, dass im Vorfeld der betreffende Landschaftsausschnitt durch eine historische Analyse beschrieben wird. So können alle relevanten Kulturlandschaftselemente in den Kataster einfließen und objektiv in ihrer historischen Bedeutung bewertet werden. Liegt dagegen das Hauptaugenmerk der Untersuchung auf der Dynamik der Kulturlandschaft, sind dafür quantitative und diachronische Methoden notwendig.⁴³¹ Diese Vorgehensweise ermöglicht es, landschaftliche Funktionsgefüge zu bestimmten Zeitschnitten aufzudecken und zu erklären und im Anschluss miteinander zu vergleichen.

Die Analyse der Kulturlandschaftsgeschichte ist an sich ein interdisziplinäres Vorgehen, wobei fachspezifische Methoden unterschiedlichster Art miteinander verbunden werden.⁴³² Die parallele Anwendung verschiedenster Methoden aus geschichts- und geowissenschaftlichen Disziplinen führt zu einem breiten Daten- und Wissenspool und erlaubt dadurch eine vielschichtige Analyse raum-zeitlicher Phänomene aus dem Blickwinkel des wirtschaftenden und siedelnden Menschen.⁴³³ Die historische Landschaftsanalyse ist inzwischen in verschiedenen Disziplinen als planungsrelevante Forschungsrichtung anerkannt.⁴³⁴ Es existieren zahlreiche Fallstudien, in denen die historische Landschaftsanalyse in die Fachplanungen des Naturschutzes sowie in die Agrar- und Forstplanung integriert wurde.⁴³⁵ In dieser Arbeit hat sich gezeigt, dass kulturlandschaftliche Analyse und Erhebung ein hohes Potenzial besitzen, neue Wertmaßstäbe im Hinblick auf die Bewertung und Entwicklung von Fließgewässern aufzuzeigen. Deshalb erscheint es durchaus sinnvoll, den gewählten methodischen Ansatz sowohl in anderen Untersuchungsgebieten mit einer ähnlichen Fragestellung als auch in der Gewässerentwicklungsplanung anzuwenden. Eine Übertragbarkeit dieses Methodenansatzes erfordert jedoch von den Wissenschaftlern und den Vertretern der Praxis eine wissenschaftliche Offenheit und Bereitschaft, sich in gänzlich neue Wissenschaftsfelder und -methoden einzuarbeiten. Dabei kann die historische Landschaftsanalyse als eine Art Mediationsverfahren wirken und verschiedene Schutzinteressen miteinander vereinen.

⁴³¹ Vgl. BENDER 1994; BENDER et al. 2002

⁴³² DIX 2000; SCHENK 2002

⁴³³ SCHENK 2002

⁴³⁴ BENDER et al. 2002

⁴³⁵ GUNZELMANN 1987; HILDEBRANDT & HEUSER-HILDEBRANDT 1997; WAGNER 1999; BURGGRAAFF & KLEEFELD 2002

7.5.2 Übertragbarkeit der Ergebnisse

Die kulturhistorischen Einflüsse auf die Fließgewässer des Münstertals und die daraus resultierenden Prozesse sind kein Einzelfall. Vergleichbar mit vielen Gewässern der Mittelgebirge, bestimmt die Nutzung der Flüsse und Bäche dieses Tals als Antriebs- und Transportmittel, aber auch zur Bewässerung der Wiesen das heutige Erscheinungsbild. Im Ergebnis der Auswertung archivalischer Quellen und regionalgeschichtlicher Literatur konnten verschiedene Phasen und Intensitäten anthropogener Eingriffe ausgegliedert werden, wobei die Ausnutzung der Wasserkraft zu jeder Zeit einen hohen Stellenwert besaß. Die Gesamtheit der kulturhistorischen Einflüsse ließen Spuren an und in den Gewässer zurück, wodurch heute unter anderem die Durchgängigkeit der Gewässer behindert wird. So zeigt das Münstertal im Kleinen die anthropogenen Veränderungen an den Fließgewässern, deren Auswirkungen auf die Gewässerstruktur und die daraus resultierenden Konflikte zwischen der Restauration natürlicher Zustände und dem Erhalt der Kulturlandschaft. Wie lassen sich nun im Einzelnen die Ergebnisse der Studie übertragen?

Die historische Landschaftsanalyse zeigte, dass das Münstertal noch immer im hohen Maße von den vergangenen Einflüssen geprägt wird. Die Zahl der persistenten Elemente der historischen Gewässernutzung ist mit 50%, in Bezug auf die absolute Anzahl aller nachweisbaren Elemente und Strukturen, relativ hoch. Die lange zeitliche Wirkung ehemaliger Gewässernutzung ist allgemein bekannt und konnte durch zahlreiche Untersuchungen anderer Fließgewässer belegt werden.⁴³⁶ Auch wenn das Verharrungsvermögen von abiotischen Kulturlandschaftselementen im Gegenzug zu biotischen Elementen besonders hoch ist, vollzieht sich deren Entschwinden ebenfalls auf einer Zeitachse. Im Münstertal war die Phase zwischen 1950 und 1990 durch hohe Verluste gekennzeichnet. Vergleichbar mit anderen Mittelgebirgsregionen verlor die Ausnutzung der Wasserkraft und das Bewässern der Wiesen durch den zunehmenden technischen Fortschritt an Bedeutung.⁴³⁷ Im Zuge dessen wurden Bewässerungsgräben und Treibwerkskanäle verfüllt, Stauwehre abgebrochen und ehemalige Wassertriebwerke zu Wohnzwecken umgewidmet.

Übertragbar sind auch die Erkenntnisse bezüglich der morphologischen Veränderungen an den Gewässern. Beispielsweise wurden durch Aufstau, Sohlverbau und Uferbefestigung die Durchgängigkeit und die eigendynamische

⁴³⁶ GERLACH 1990; SCHWEINFURTH 1990; KERN 1994; KONOLD 1994; SEIFERT et al. 1995; SCHEIFELE 1996; BACHER 1999; JENTSCH, LUKHAUP 2000; HAASIS-BERNER 2001; HÄHNLEIN et al. 2002

⁴³⁷ BÖHM 1990; KONOLD 1994; SCHWINEKÖPER et al. 1996; HÄHNLEIN et al. 2002

Entwicklung der Fließgewässer eingeschränkt. Jedoch muss nicht jeder historische wasserbauliche Eingriff unbedingt mit dem Verlust der ökologischen Funktionsfähigkeit einhergehen. Das heißt, Querbauwerke sollten differenziert betrachtet und nicht pauschal als Belastung der Gewässer eingestuft werden. Es sollte eine Offenheit gegenüber mitunter sich unerwartet einstellenden ökologisch wertvollen Strukturen gezeigt werden. Zwar war die Durchgängigkeit an den untersuchten Querbauwerken stark eingeschränkt und mitunter gar nicht gegeben, dennoch können auch künstliche Querbauwerke Potenziale zur eigendynamischen Entwicklung und Biotopbildung besitzen.

Soll der Grundsatz der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie „Zurück zur Natur“ verwirklicht werden, wird das früher Zweckdienliche, das Künstliche und Technische⁴³⁸ pauschal als „schlecht“ eingestuft. Damit besteht die Gefahr, dass regionale Geschichte, in Bauten dokumentiertes Wissen, Erinnerungen und Identität und letztendlich Werte beseitigt werden. Natur ist nicht unbedingt „gut“. Genauso wenig wie das von Menschen geschaffene „schlecht“ ist. In Anbetracht des fortschreitenden Landschaftswandels und der damit induzierten *Verlusterfabrung Landschaft*⁴³⁹ sind nur wenige Zeugen des historischen Umgangs mit Wasser übrig geblieben. Daher sollten wasserbauliche Anlagen, Wässerwiesen, Gräben und Treibwerkskanäle als Kulturlandschaftselemente in die Landschafts- und Gewässerentwicklungsplanung integriert werden. Die Erkenntnisse aus der Untersuchung zeigen aber auch, dass es beim Erhalt dieser Elemente auf Abwägung ankommt. Es müssen nicht alle wasserbaulichen Anlagen, nicht alle Gräben und es muss nicht jede Wässerwiese erhalten werden. Aber es ist auch nicht angemessen, dem Natürlichkeitsdiktat zu folgen und historisch wertvolle Kulturlandschaftselemente zu zerstören.⁴⁴⁰ Die Ergebnisse dienen als Beitrag zur Sensibilisierung der Vertreter des Gewässerschutzes, aber auch der Denkmalpflege, die im Zusammenhang mit den historischen Gewässernutzungen entstandene Kulturlandschaft einschließlich ihrer vielfältigen Elemente und Strukturen anzunehmen. Kulturlandschaftskataster einschließlich historischer Analysen in Kombination mit Gewässerstrukturaufnahmen helfen kulturhistorische Leistungen im Gewässerumfeld zu würdigen, den Wert zu erkennen und eine Auswahl zu treffen.

⁴³⁸ KONOLD 2005a

⁴³⁹ LENZ 1999

⁴⁴⁰ DEUTSCH & HINTERMEIER 2003

8. Zusammenfassung

Die Dissertation ist Teil des von der DFG geförderten Graduiertenkollegs *Gegenwartsbezogene Landschaftsgenese*.

Nach dem Inkrafttreten der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) rückt die Frage nach der Natürlichkeit von Fließgewässern in den Mittelpunkt wissenschaftlicher Diskussionen. Die im Dezember 2000 erlassene Wasserrahmenrichtlinie zieht zur Bewertung des Ist-Zustandes der Gewässer ausschließlich ökologische Kriterien heran. So werden z.B. als Referenz zur Beurteilung der Fließgewässer der heutige potentiell natürliche Gewässerzustand (hpnG), der Zustand bei Abwesenheit anthropogener Eingriffe und Störungen herangezogen. Dieses Leitbild klammert generell kulturhistorische Einflüsse aus, obwohl sie die Voraussetzung für den heutigen Zustand unserer Gewässer bilden. Die Diskussion um die Natürlichkeit mitteleuropäischer Fließgewässer wurde in dieser Arbeit aufgegriffen. Übergeordnetes Ziel der Arbeit war es, am Beispiel der Fließgewässer des Münstertals das Potenzial historischer Analysen aufzuzeigen und neue Wertmaßstäbe für die Bewertung von Fließgewässern zu finden. Um dieses Arbeitsziel zu erreichen, kamen verschiedene und aufeinander aufbauende Arbeitsweisen zur Anwendung. Die historische Landschaftsanalyse wurde mit einer kulturlandschaftlichen Landesaufnahme sowie ökomorphologischen Gewässer-aufnahmen kombiniert.

Mit Hilfe der historischen Landschaftsanalyse wurde die anthropogene Nutzung der Fließgewässer in einem 800-jährigen Längsschnitt dokumentiert und deren Auswirkungen qualitativ beschrieben. Der Untersuchungszeitraum umfasste die Zeit zwischen dem 13. Jahrhundert und 1929. Das gesichtete Quellenmaterial ließ in allen Fällen qualitative Aussagen über die kulturhistorische Beeinflussung der Fließgewässer im Münstertal zu. Quantitative Aussagen beschränkten sich dagegen auf die Anzahl der Triebwerke und der dazugehörigen wasserbaulichen Anlagen zu bestimmten Stichjahren. Im Ergebnis der Auswertung archivalischer Quellen und regionalgeschichtlicher Literatur konnten verschiedene Phasen und Intensitäten anthropogener Eingriffe ausgegliedert werden. Dabei besaß die Ausnutzung der Wasserkraft zu jeder Zeit einen hohen Stellenwert. Erste Maxima in der Verbreitung von Wassertriebwerken lagen sowohl im 13. und 14. Jahrhundert als auch im 18. Jahrhundert. Der technische Ausbau der Wasserkraftanlagen und Gewässer zur Erzeugung elektrischer Energie zu Beginn des 20. Jahrhunderts stellte den Höhepunkt der Erschließung der Wasserkraft, aber zugleich auch deren Ende dar. Brennholztrift und Flößerei lassen sich für die Fließgewässer des Münstertals zur Versorgung Breisachs mit Brenn- und Bauholz zwischen 1716 und 1744 nachweisen. Dazu wurde 1715 ein 18 km langer Floßkanal von Hausen nach Breisach gebaut. Als Verlängerung des Floßkanals baute man den Neumagen, das

Hauptfließgewässer im Münstertal, zum Floßgewässer aus, was massive wasserbauliche Umgestaltungen mit sich brachte.

In der anschließenden Inventarisierung der Kulturlandschaft wurden alle nachweisbaren Elemente der historischen Gewässernutzung erfasst, beschrieben und deren raum-zeitlicher Wandel kartographisch aufbereitet. So war es möglich, für die Zeit vom 13. Jahrhundert bis 1929 insgesamt 168 Kulturlandschaftselemente zu dokumentieren. Die multitemporale Analyse der Elemente ergab, dass die Kulturlandschaftselemente mehrheitlich in den Perioden zwischen 1700 und 1850 sowie zwischen 1850 und 1950 entstanden. Im Gegensatz dazu war die Phase zwischen 1950 und 1990 durch hohe Verluste gekennzeichnet. Vergleichbar mit anderen Mittelgebirgsregionen verlor die Ausnutzung der Wasserkraft oder Wiesenwässerung durch den zunehmenden technischen Fortschritt an Bedeutung. Im Zuge dessen wurden Bewässerungsgräben und Treibwerkskanäle verfüllt, Stauwehre abgebrochen und ehemalige Wassertriebwerke zu Wohnzwecken umgewidmet. Trotz dieser Verluste wird das Münstertal noch immer in hohem Maße von den vergangenen Einflüssen geprägt. Die Zahl der persistenten Elemente der historischen Gewässernutzung ist mit 50%, in Bezug auf die absolute Anzahl aller nachweisbaren Elemente und Strukturen, relativ hoch. Die Methode des Kulturlandschaftskatasters erwies sich für die Inventarisierung der Kulturlandschaftselemente der historischen Gewässernutzung als zweckmäßig. Unabhängig von ihrem aktuellen Erscheinungsbild und Erhaltungszustand erfasst dieser Kataster alle kleingewerblichen und bergbaulichen Standorte, die in den Rekonstruktionsquerschnitten bis 1929 Wasserkraft nutzten, Wiesenwässerungssysteme und weitere Nutzungen mit veränderndem Einfluss auf die Gewässer. Insgesamt wurden 135 Einzelelemente beschrieben und hinsichtlich ihres kulturhistorischen Wertes beurteilt.

Die Methoden der ökomorphologischen Gewässeraufnahmen umfassten zum einen eine Korngrößenanalyse des Sohlsubstrats und zum anderen eine Erfassung und Bewertung der Gewässerstruktur an Querbauwerken. Diese Aufnahmen verfolgten mehrere Ziele. Einerseits sollte geprüft werden, inwieweit Querbauwerke die Korngrößenzusammensetzung im Vergleich zu einem naturnahen Gewässerabschnitt beeinflussen. Andererseits bezweckte die Bestandserfassung der Querbauwerke ein Erhebungs- und Bewertungsverfahren aufzuzeigen, das als **Biotop-Kulturwertverfahren** die ökologischen Wirkungen der Querstrukturen wertgebenden Faktoren aus der Kulturlandschaftsgenese gegenüberstellt.

Die Untersuchungen des Sohlmaterials wurden exemplarisch an drei Schlüsselstellen am Neumagen in Untermünstertal durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Analyse zeigten kaum Unterschiede zwischen den einzelnen Probestellen. Des Weiteren wiesen die durch die Querbauwerke beeinflussten Gewässerstrecken im Vergleich zur naturnahen Referenzstrecke des Neumagens naturnahe Sohlstrukturen auf.

Als Ergänzung zu den bestehenden ökologisch ausgerichteten Verfahren zur Erfassung von Querbauwerken wurde ein Bewertungsverfahren erarbeitet, das neben der morphologisch-funktionellen Ausstattung der Querbauwerke (Verlagerungspotenzial, Strukturausstattung, Entwicklungsanzeichen) auch die kulturhistorische Bedeutung, die aktuelle Nutzung sowie die Fähigkeit zur eigendynamischen Entwicklung der Gewässerstrukturen und das Biotopbildungspotenzial einbezieht. Die Bestandsaufnahme ergab, dass die 15 Querbauwerke im ökomorphologischen Sinne Potenziale zur Strukturverbesserung darstellen. Auch wenn die Lebensraumqualität für Pflanzen und Tiere momentan gering ist, sind Biotopbildungspotenziale gegeben. Aufgrund der baulichen und strukturellen Merkmale der Querbauwerke wird die ökologische Funktionsfähigkeit des Neumagens mäßig bis stark beeinträchtigt. Das erarbeitete Verfahren erwies sich als geeignet, künstliche Querstrukturen umfassend und von Nutzern unabhängig zu erfassen und zu bewerten. Das Erhebungs- und Bewertungsverfahren lässt sich sowohl im besiedelten Raum, als auch in der freien Landschaft anwenden und mit bereits existierenden Bewertungsverfahren kombinieren.

Die historischen Einflüsse auf die Fließgewässer des Münstertals sind ein gutes Beispiel dafür, dass die Wertmaßstäbe „Natürlichkeit“ oder „Naturnähe“ allein nicht ausreichen, Gewässer in ihrer Gesamtheit zu beurteilen. Es hat sich gezeigt, dass kulturlandschaftliche Analysen und Erhebungen ein hohes Potenzial besitzen, neue Wertmaßstäbe im Hinblick auf die Bewertung und Entwicklung von Fließgewässern zu finden. So wurde in Ergänzung zum ökologischen Leitbild ein kulturhistorisches Leitbild formuliert. Zudem konnten Defizite und Entwicklungspotenziale im Hinblick auf die ökomorphologischen Zustände an den Querbauwerken aufgezeigt werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen stellen dem Naturschutz und der Denkmalpflege ein anwendungsorientiertes Hintergrundwissen bereit und ermöglichen damit eine Verbindung der ansonsten konträren Interessen zwischen Erhalt der Kulturlandschaft und Gewässerschutz.

9. Summary

The PhD thesis was conducted within the framework of the Graduate College 'Formation and Development of Present-Day Landscape'.

After the EU Water Framework Directive (WFD) had come into effect in December 2000, the question of water bodies' degree of naturalness has become a key issue of scientific discussion. To assess the present status of water bodies solely ecological criteria are applied. The potentially natural conditions of aquatic ecosystems, unaffected by anthropogenic impacts, serve as reference conditions. Cultural-historical effects are not taken into account, even though they have had a strong influence on the present conditions of water ecosystems.

The issue of the naturalness of central European waterways is dealt with in this study. Primary aim of the research was to highlight how significant historical analyses are with respect to developing new waterway assessment criteria. The case of the waterways in the Münstertal valley serves as an example. To achieve the research aim several causal methods were applied. The historical landscape analysis was combined with a survey of the cultural landscape and an ecomorphological assessment of the waterways.

By means of historical landscape analysis the anthropogenic utilisation of the research area's waterways could be documented for a period of 800 years and the effects could be described qualitatively. The research covers the period between the 13th century and the year 1929. The collected data made it possible to evaluate all the identified cultural-historical influences on the Münstertal waterways. Quantitative records were limited to the number of constructions along the waterways in certain years. The analysis of archival sources and historical literature resulted in the identification of different phases and degrees of anthropogenic impacts. At all times the use of water power was of great importance. Prime phases of water power utilisation were the 13th and 14th century as well as the 18th century. The technical development of the constructions and the waterways for the production of electric power at the beginning of the 20th century marked the climax and at the same time the end of water power utilisation. Records of log chutes to transport firewood and timber to the town Breisach were found for the years between 1716 and 1744. For this purpose a 18 km long canal was built between the towns Hausen and Breisach in 1715. The main waterway of the Münstertal valley, the Neumagen river, was significantly modified to serve as an extension of the canal.

In a next research step the analysis of the cultural landscape was applied to identify and describe all elements of former uses of the research area's waterways. In order

to illustrate the changes over time and space, these elements were mapped. Altogether 168 cultural landscape elements were recorded for the period from the 13th century to the year 1929. The identified elements did not all exist at the same time. A multi-temporal analysis showed that the majority of cultural landscape elements existed between 1700 and 1850, as well as between 1850 and 1950. In contrast the phase lasting from 1950 to 1990 was characterised by great losses. As in the case of other low-mountain regions the use of water power or meadow irrigation decreased due to progressing technological development. As a consequence, many weirs, irrigation ditches and canals that served mills or other constructions were demolished. Former mills were transformed into residential homes. Despite these losses the Münstertal valley is still characterised by these historical influences to a large extent. The number of persisting elements of historical water uses is relatively high and reaches a proportion of 50% of the total amount of identified elements and structures. The applied cultural landscape catalogue proved to be a useful method for the identification of cultural-historical elements related to the use of water power. Independent of their present appearance and condition, the catalogue included all mining sites and locations of small businesses, which had an effect on the waterways because they made use of the water power or used the water for irrigation or other purposes, up to the year 1929. Altogether, 135 elements were identified and their cultural-historical value was assessed.

The methods of the eco-morphological waterway assessment included a particle size analysis of the riverbed's substrate and a structural assessment around riverbed constructions. The substrate analysis served several purposes. On the one hand it was examined to what extent constructions influence the particle size distribution and how it varies compared with nearly natural river sections. On the other hand, the self-restoration power of the Neumagen riverbed after the removal of a weir was analysed. These analyses were conducted at three key sections along the Neumagen river in the Münstertal valley. The results of the different sample areas hardly differed. Furthermore, the comparison of the nearly natural river sections and those influenced by constructions showed that the latter were also characterised by nearly natural riverbed structures.

Existing assessment methods, which focus on the ecological effects of constructions, were developed further, including the following aspects: morphological/functional structure of the constructions, cultural-historical significance, present-day utilisation, the river structures' capacity for dynamic development, and the potential to create new biotopes. The results demonstrate that the 15 examined constructions improve the eco-morphological structure. Even though the flora and fauna habitat quality is currently low the constructions provide

potentials for the creation of new biotops. The degree of the ecological damage of the river Neumagen ranges from moderate to high because of the constructions' architectural and morphological structures. The developed assessment method proved to be a suitable tool to assess constructions independent of their purpose. The assessment method can be applied to waterways in populated areas as much as in open landscapes; and it can be combined with already existing assessment approaches.

The historical influences on the Münstertal waterways exemplify that criteria such as 'naturalness' or 'nearly natural' are not sufficient to assess waterways as a whole. The results illustrate how cultural landscape analyses can help to develop new waterway assessment criteria. As a result cultural-historical reference conditions were formulated in addition to the existing ecological reference conditions. Moreover, eco-morphological shortcomings and development potentials could be identified. The research results serve nature protection and monument preservation alike by providing practicable knowledge and make it possible to combine the otherwise opposing interests of cultural landscape preservation and water protection.

10. Literaturverzeichnis

- ALBIEZ, G. (1979): Die Wuhren im Schwarzwald. Technische Denkmäler des frühen Montanwesens. - *Der Anschnitt* 31, 215-225.
- AMANN, C. (1999): Landschaft - ein Widerspruch?. - In: HABERL, H.; STROHMEIER, G. (Hrsg.): *Kulturlandschaftsforschung, iff-Texte* 5, 31-35.
- ANASTASI, G. (1984): Geschiebeanalysen im Felde unter Berücksichtigung von Grobkomponenten. - *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH* 70, 99 S.
- AQEMCONSORTIUM (2002): Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive.
- ARBEITSGEMEINSCHAFT LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (ALAND) (1995): Gewässerentwicklungsplan AREKO Süd. Morphostruktureller Gewässerzustand ausgewählter Oberläufe, Karlsruhe, 35 S.
- ARBEITSGRUPPE BODEN (1996): *Bodenkundliche Kartieranleitung*, 4. verb. u. erw. Aufl., Schweizerbart, Stuttgart, 399 S.
- BACHER, S. (1999): *Kulturhistorische Landschaftselemente in Brandenburg Entwässerungssysteme am Beispiel des Oderbruchs*, VWF, Berlin, 125 S.
- BADISCHER WASSERKRAFTKATASTER (1929): Kander, Möhlin mit Neumagen sowie Feuerbach, Hohlebach, Klemmbach und Sulzbach. - Wasser- und Straßenbaudirektion des Großherzogtums Badens (Hrsg.) Heft 9/10 Karlsruhe, 40 S.
- BARBER, E. (1906): Floristische Skizze der Oberlausitz. - *Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz* 23/1, 9-27.
- BASTIAN, O.; SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.) (1999): *Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft*, 2. neubearb. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 564 S.
- BAYRISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (BAYLFW) (Hrsg.) (2002): *Kartier- und Bewertungsverfahren Gewässerstruktur. Erläuterungsbericht, Kartier und Bewertungsanleitung*, München, 92 S.
- BECK, F.; HENNING, E. (1994): *Die archivalischen Quellen. Eine Einführung in ihre Benutzung*, Böhlau, Weimar, 298 S.

- BENDER, O. (1994): Die Kulturlandschaft am Brotjacklriegel (Vorderer Bayrischer Wald). Eine angewandt historisch-geographische Landschaftsanalyse als vorbereitende Untersuchung für die Landschaftsplanung und -pflege. – Deggendorfer Geschichtsblätter 15, 121 S.
- BENDER, O.; BÖHMER, H. J.; JENS, D. (2002): Spatial Decision Support im Naturschutz auf Basis diachronischer Geoinformationssysteme. - In: STROBL, J., BLASCHKE, T.; GRIESEBNER, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung, XIV. Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg. Heidelberg, S. 20-29.
- BENDER, O. (2003): Struktur und Dynamik der Kulturlandschaft. Diskussion neuer Methoden und Anwendungen einer diachronischen Landschaftsanalyse. – Kulturlandschaft und Ländlicher Raum = Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft 145, 119-146.
- BINDER, W.; KRAIER, W. (1999): Gewässerstrukturkartierung Bundesrepublik Deutschland Stand und Ausblick. - Wasserwirtschaft 89, 31-33.
- BINDER, E.; SCHNEIDER-RITTER, U. (2001): Gewässertypenkatalog für die Gewässerentwicklung in den Landkreisen Ortenau und Emmendingen. - Materialien Gewässer 3, 455 S.
- BLOTNITZKI, L. (1871): Über die Bewässerungskanäle in den Walliser Alpen. – In: Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK) (Hrsg.) (1994): Historische Wasserwirtschaft im Alpenraum und Donau, Konrad Wittwer Verlag, Stuttgart, 37-41.
- BOBEK, H.; SCHMITHÜSEN, J. (1949): Die Landschaft im logischen System der Geographie. – Erdkunde 3, 112-120.
- BÖHM, H. (1990): Die Wiesenbewässerung in Mitteleuropa 1932 – Anmerkungen zu einer Karte von C. Troll. – Erdkunde 44, 1-10.
- BRANDT, A. (1998): Werkzeug des Historikers, Kohlhammer, Stuttgart, Berlin, Köln, 219 S.
- BRAUKMANN, U. (1987): Zooökologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. – Arch. F. Hydrobiologie, Beih. Erg. Limnol. 26, 355 S.
- BRÄUNICKE, M.; TRAUTNER, J. (1994): *Bembidion latinum* Netolitzky, 1911 neu in Deutschland. – Coleoptera 19, 127-131.

- BRIEM, E. (2003): Gewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland. - ATV-DVWK-Arbeitsbericht, 87 S.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL) (1998a): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Modul-Stufen-Konzept Mitteilungen zum Gewässerschutz 26, 143 S.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL) (1998b): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Ökomorphologie Stufe F. - Mitteilungen zum Gewässerschutz 27, 49 S.
- BURGGRAAFF, P. (1988): Die Bedeutung alter Karten im Tätigkeitsbereich der angewandten Historischen Geographie. – In: LANDSCHAFTSVERBAND RHEINLAND (Hrsg.): Auswertung und Erschließung historischer Landkarten, Archivberatungsstelle Rheinland, Archivheft 18, 175-202.
- BURGGRAAFF, P. (1996): Der Begriff "Kulturlandschaft" und die Aufgabe der "Kulturlandschaftspflege" aus der Sicht der Angewandten Historischen Geographie. - Natur und Landschaft 32, 10-12.
- BURGGRAAFF, P.; KLEEFELD, K.-D. (1998): Historische Kulturlandschaft und Kulturlandschaftselemente. - Angewandte Landschaftsökologie 20, 320 S.
- BURGGRAAFF, P.; PLÖGER R. (2000): Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen, Siedlung und Landschaft 27, 327 S.
- BURGGRAAFF, P.; KLEEFELD, K.-D. (2002): Der Kulturlandschaftsbegriff in Gesetzen und Konventionen – Ein Praxisbericht. – Petermanns Geographische Mitteilungen 146,16-35.
- CROWDER, D. W.; DIPLAS, P. (1997): Sampling Heterogeneous Deposits in Gravel-Bed-Streams, Journal of Hydraulic Engineering 123, 1106-1117.
- DAHL, H.-J. (2005): Fließgewässerentwicklung: Historie, Ziele. – In: JÜRGING, P.; PATT, H. (Hrsg.): Fließgewässer und Auenentwicklung, Springer, Heidelberg, 123-133.
- DENECKE, D. (1972): Die Historisch- Geographische Landesaufnahme. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse dargestellt am Beispiel des mittleren und südlichen Leineberglandes. - Göttinger Geographische Abhandlungen 60, 401-432.

- DENECKE, D. (1997): Quellen, Methoden, Fragestellungen und Betrachtungsansätze der anwendungsorientierten geographischen Kulturlandschaftsforschung. - In: SCHENK, W.; FEHN, K.; DENECKE, D. (Hrsg.): Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung, Bornträger, Stuttgart, 35-49.
- DEUTSCH, M.; HINTERMEIER, K. (2003): Sanierung einer alten Wehranlage in Artern (Thüringen). - Wasserwirtschaft 9, 10-14.
- DITTRICH, A. (1999): Sohlenstabilität naturnaher Fließgewässer. – In: FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG mbH (WBW) (Hrsg.): Gewässernachbarschaften in Baden-Württemberg, Statusbericht 1998/1999, 42-49.
- DIX, A. (2000): Beiträge der Geographie zur Kulturlandschaftspflege. Ein Überblick zur aktuellen Situation in Deutschland. - Berichte zur Deutschen Landeskunde 74, 283-302.
- DOSTAL, P.; THIEM, K. (2003): Hydrometeorologische Extremereignisse und anthropogene Umgestaltung im Flussgebiet der Möhlin. – Freiburger Universitätsblätter 160, 95-110.
- DRESCHER, W. (1989): Der Wald im Belchengebiet. - In: LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LFU) (Hrsg.): Der Belchen. Geschichtlich-naturkundliche Monographie des schönsten Schwarzwaldberges. - Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Baden Württembergs 13, 481-536.
- DRIESCH, U. v. D. (1988): Historisch-geographische Inventarisierung von persistenten Kulturlandschaftselementen des ländlichen Raums als Beitrag zur erhaltenden Planung. – Dissertation an der Philosophischen Fakultät Universität Bonn, 210 S.
- EIDLOTH, V.; GOER, M. (1996): Historische Kulturlandschaftselemente als Schutzgut. – Denkmalpflege in Baden-Württemberg 2/96, 148-157.
- ENDRISS, G. (1952): Die künstliche Bewässerung des Schwarzwaldes und der angrenzenden Gebiete. - Berichte der Naturforschende Gesellschaft Freiburg i. Br. 42, 77-114.
- FEHN, K.; SCHENK, W. (1993): Das historische Kulturlandschaftskataster – eine Aufgabe der geographischen Landeskunde. – Berichte zur Deutschen Landeskunde 67, 479-488.

- FEHN, K., KLEEFELD K.-D. (1998): Die Verbindung von Natur- und Kulturerleben - der Betrachtungsansatz der ganzheitlichen historisch-geographischen Kulturlandschaftspflege. - *Angewandte Landschaftsökologie* 19, 191-206.
- FEHR, R. (1987): Geschiebeanalysen in Gebirgsflüssen. Umrechnung und Vergleich von verschiedenen Analyseverfahren. - *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich* 92, 139 S.
- FOELLMER, A. (1999): Schwermetalleinträge durch den Schwarzwälder Bergbau in die südliche Oberrheinebene zwischen Möhlin und Sulzbach, *Freiburger Geowissenschaftliche Beiträge* 13, Freiburg, 171 S.
- FORSCHUNGSGRUPPE FLIEßGEWÄSSER (1994): Fließgewässertypologie - Ergebnisse interdisziplinärer Studien naturnaher Fließgewässer und Auen in Baden-Württemberg mit Schwerpunkt Buntsandstein-Odenwald und Rheinebene, *ecomed, Landsberg*, 226 S.
- FRIEDRICH, G. (1992): Bewertung von Fließgewässern – eine unlösbare Aufgabe? - In: FRIEDRICH, G.; LACOMBE, J. (Hrsg.): *Ökologische Bewertung von Fließgewässern*, *Limnologie aktuell* 3, Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 1-7.
- FRIEDRICH, G. (1996): Naturraumspezifische Leitbilder für kleine und mittelgroße Fließgewässer in der freien Landschaft. Eine vorläufige Zusammenstellung von Referenzbach- und Leitbildbeschreibungen für die Durchführung von Gewässerstrukturgütekartierungen in Nordrhein-Westfalen. - *Materialien des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen* 23, 127 S.
- FRÖHLICH, K.-D. (2005): Rechtliche Grundlagen: Wasserrechtliche Instrumente der Fließgewässer- und Auenentwicklung. – In: JÜRGING, P.; PATI, H. (Hrsg.): *Fließgewässer und Auenentwicklung*, Springer, Heidelberg, 163-185.
- GEIGES, L. (1989): T. Schneider & Söhne: 1847 - 1921. vom Dorfschreiner zum Hofphotographen, Schillinger, Freiburg 164 S.
- GEIGES, L.; ULMANN, E. (1986): Vom Belchen zum Rhein - Noviomagus et Melina, Kehrer, Freiburg, 132 S.
- GEMEINDE MÜNSTERTAL (1998): Gewässerentwicklungskonzept Neumagen und Nebenbäche, unveröffentl. Studie, Berb.: Gilcher, S., Freiburg, 70 S.

- GERLACH, R. (1990): Flußdynamik des Mains unter dem Einfluß des Menschen seit dem Spätmittelalter. - Forschungen zur deutschen Landeskunde 234, Trier, 247 S.
- GESKE, C. ENGEL, E.; PLACHTER, H. (1997): Typologisierung und Bewertung kleiner Fließgewässer - ein Methodenvergleich. - Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz 242, Wiesbaden, 133 S.
- GEWÄSSERDIREKTION SÜDLICHER OBERRHEIN/HOCHRHEIN (1998): Gewässerentwicklungskonzept für die Gewässer Neumagen und Möhlin, unveröffentl. Studie, Bearb.: Amann, S., Haferkorn, J.; Loritz, J., Freiburg, 89 S.
- GOLDENBERG, G. (1996): Archäometallurgische Untersuchungen zur Entwicklung des Metallhüttenwesens im südlichen Schwarzwald (Blei-, Silber- und Kupfergewinnung von der Frühgeschichte bis ins 19. Jahrhundert) Archäologie und Geschichte 8, WML-Veröag, Rahden, 274 S.
- GRUEHN, D.; KENNEWEG, H. (2002): Leitbilder und Mehrzieloptimierung in der örtlichen Landschaftsplanung. – BfN-Skripte 71, Bonn, 107 S.
- GUNZELMANN, T. (1987): Die Erhaltung der historischen Kulturlandschaft. Angewandte Historische Geographie des ländlichen Raums mit Beispielen aus Franken. - Bamberger Wirtschaftsgeographische Arbeiten 4, 319 S.
- GUNZELMANN, T. (1997): Die Kulturlandschaftsinventarisierung in der Flurbereinigung. – In: SCHENK, W.; FEHN, K.; DENECKE, D. (Hrsg.): Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung, Bornträger, Stuttgart, 112-117.
- GUNZELMANN, T. (1999): Naturschutz und Denkmalpflege – Partner in der Erhaltung, Sicherung und Pflege von Kulturlandschaften. – Vortrag im Rahmen der Bayrischen Naturschutztage, Bamberg, 16 S.
- GUNZELMANN, T. (2001): Die Erfassung der historischen Kulturlandschaft. – In: BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (Hrsg.): Historische Kulturlandschaft, Materialien Heft 39, 15-32.
- HAASE, G. (Hrsg.) (1991) : Naturraumerkundung und Landnutzung. Geochorische Verfahren zur Analyse, Kartierung und Bewertung von Naturräumen. - Beiträge zur Geographie 34, Berlin.
- HAASIS-BERNER, A. (2001): Wasserkünste, Hangkanäle und Staudämme im Mittelalter. Eine archäologische Untersuchung zum Wasserbau am

Beispiel des Urgrabens am Kandel im mittleren Schwarzwald, Archäologie und Geschichte 5, WML-Verlag, Rahden, 211 S.

- HABER, W. (2001): Kulturlandschaft zwischen Bild und Wirklichkeit. - In: AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPLANUNG (ARL) (Hrsg.): Die Zukunft der Kulturlandschaft zwischen Verlust, Bewahrung und Gestaltung. Wissenschaftliche Plenarsitzung 200 in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Raumplanung = Forschungs- und Sitzungsberichte 215, 6-29.
- HÄHNLEIN, B.; KRAMER, B.; KIRSTEN, A. (2000): Die Apfelstädt. Ein Fluß im Wandel der Zeit, Eigenverlag Ev. – luther. Kirchengemeinde, Apfelstädt, 247 S.
- HARLFINGER, O. (1989): Witterung und Klima des Belchengebietes. - In: LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ (LFU) (Hrsg.): Der Belchen. Geschichtlich-naturkundliche Monographie des schönsten Schwarzwaldberges. - Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Baden Württembergs 13, 419 - 439.
- HARMANN, K.; PRETSCHER, P. (1993): Zustand und Zukunft der Naturschutzgebiete in Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftsplanung und Naturschutz 39, 266 S.
- HARTER, H. (2002): Flößerei. – In: LORENZ, S.; ZOTZ, T. (Hrsg.): Spätmittelalter am Oberrhein – Alltag, Handwerk und Handel 1350 – 1525, Aufsatzband zur Landesausstellung Baden-Württemberg, Thorbecke, Stuttgart, 215-223.
- HASSLER, D. HASSLER, M.; GLASER, K.-H. (Hrsg.) (1995): Wässerwiesen - Geschichte, Technik und Ökologie der bewässerten Wiesen, Bäche und Gräben in Kraichgau, Hardt und Bruhrain, Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 87, Regionalverlag, Ubstadt-Weiher, 432 S:
- HAUFF, V. (Hrsg.) (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, Eggenkamp, Greven, 421 S.

- HAUSER, F. (2000): Des- Reintegration urbaner Gewässer – Eine Zustands- und Potentialanalyse in Schweizer Städten, Diplomarbeit der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern, Publikation Gewässerkunde 253, 201 S.
- HERBST, L. (1992): Ausgebaute Fließgewässer des Mittelalters und der frühen Neuzeit in Oberschwaben als Lernfelder der historischen Geographie, Weingartener Hochschulschriften 17, 204 S.
- HEYDEMANN, B. (1980): Die Bedeutung von Tier- und Pflanzenarten in Ökosystemen und die Notwendigkeit ihres Schutzes. – Jahrb. Natursch. Landschaftspl. 10, 15-87.
- HILDEBRANDT, H.; HEUSER-HILDEBRANDT, B. (1997): Historisch-geographische Fachplanung zur Forsteinrichtung auf Abteilungsebene. In: SCHENK, W.; FEHN, K.; DENECKE, D. (Hrsg.): Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung, Borntträger, Stuttgart, 124-128.
- HINTERMEIER, K. (2003a): Gewässerentwicklungsplanung Unstrut von Bretleben bis Landesgrenze. – Skript zur Exkursion der Bauhausuniversität Weimar: Kurs WW 50T „Management von Wasserressourcen“, unveröffentlicht, Sonderhausen (3/2003), 19 S.
- HINTERMEIER, K. (2003b): Zeitgemäße Gewässerentwicklung erfordert auch kulturhistorische Landschaftsanalyse (Kommentar). - Wasserwirtschaft 9.
- HÖCHTL, F. (2003): Landschaftsentwicklung und „Wildnis“ im Val Grande-Nationalpark. - Dissertation an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg, 364 S.
- HOLST, M. (1994): Leitbilder und Ziele für eine umweltschonende Raumentwicklung in der Küstenregion Mecklenburg-Vorpommern. – Texte des Umweltbundesamtes 94/32, Berlin, 292 S.
- HUGARD R., (1885): Die Holzflößerei auf dem Neumagen und der Möhlin. - Staufener Wochenblatt Nr. 151 und 152.
- HUMBOLDT, A. v. (1849): Ansichten der Natur, Nachdruck 1992, Reclam, Stuttgart 173 S.
- HUMBORG, H. G. (1995). Typologische und morphologische Untersuchungen an Bergbächen im Buntsandstein-Odenwald:- Mitteilungen Institut für Wasserbau und Kulturtechnik Universität Karlsruhe 192, 171 S.

- HÜTTE, M. (2000): Ökologie und Wasserbau. Ökologische Grundlagen von Gewässerverbauung und Wasserkraftnutzung, Parey, Berlin, 280 S.
- INGENIEURBÜRO FLOECKSMÜHLE (2004): Flächendeckende Erhebung von Querbauwerken in NRW. Querbauwerke Informationssystem (QuIS), Wasserbauseminar Essen, Essen, 5 S.
- IRMER, H. (2005): Rechtliche Grundlagen: EG-Wasserrahmenrichtlinie. – In: JÜRGING, P.; PATT, H. (Hrsg.): Fließgewässer und Auenentwicklung, Springer, Heidelberg, 153-163.
- JÄGER, H. (1987): Entwicklungsprobleme europäischer Kulturlandschaften, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 280 S.
- JENTSCH, C.; LUKHAUP, R. (2000): Kulturgeschichte der Gewässer im Biosphärenreservat Naturpark Pfälzer Wald. – In: HAHN, J.; BAUER, A.; FRIEDRICH, E. (Hrsg.): Wasser im Biosphärenreservat Naturpark Pfälzer Wald, Landau, 144-167.
- JESSEL, B. (1994): Leitbilder – Umweltqualitätsziele – Umweltstandards. – Laufener Seminarbeiträge 4/94, 5-10.
- JÜTTEMANN, H. (1985): Schwarzwaldmühlen, Braun-Verlag, Karlsruhe, 120 S.
- KAISER, O. (2005): Bewertung und Entwicklung urbaner Fließgewässer. - Dissertation an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften Universität Freiburg, 257 S.
- KERN, K. (1994): Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung. Geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokio, Hong Kong, Barcelona, Budapest, 246 S.
- KEWELOH, H.-W. (1985): Flößerei in Deutschland, Theiss, Bremerhaven, Stuttgart, 172 S.
- KIRCHNER-HESSLER, R.; LORENZ, S.; KONOLD, W. (1997): Untersuchungen zur Vegetation im Commerauer Teichgebiet bei Klix (Oberlausitz) und Vorschläge für die künftige Teichbewirtschaftung. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz 6, 31-55.
- KISTEMANN, E. (2000): Gewerblich-industrielle Kulturlandschaft Bergisch-Gladbach 1820-1999, Klartext Verlag, Essen 377 S.

- KOHLER, A.; VEIT, U. (2003): Makrophyten als biologische Qualitätskomponente bei der Fließgewässerbewertung. Anmerkungen zur EU-Wasserrahmenrichtlinie. - Naturschutz und Landschaftsplanung 35, 357-363.
- KONOLD, W. (1984): Zur Ökologie kleiner Fließgewässer -verschiedene Ausbauarten u. ihre Bewertung, Ulmer, Stuttgart, 262 S.
- KONOLD, W. (1987): Oberschwäbische Weiher und Seen. Geschichte, Kultur, Vegetation, Limnologie, Naturschutz. - Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 52, 2 Bde., Karlsruhe, 634 S.
- KONOLD, W. (1988): Städtische Fließgewässer – Geschichte, Ökologie, Renaturierung. – Laufener Seminarbeiträge 8/86, Laufen/Salzach, 62-72.
- KONOLD, W. (1992): Zur Bewertung von Fließgewässern auf ökologischer Grundlage. – In: FRIEDRICH, G.; LACOMBE, J. (Hrsg.): Ökologische Bewertung von Fließgewässern, Limnologie aktuell 3, Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 19-34.
- KONOLD, W. (1994): Wasserbewirtschaftung und Wassernutzung in Isny im Allgäu. – In: DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (DVWK) (Hrsg.): Historische Wasserwirtschaft im Alpenraum und Donau, Konrad Wittwer Verlag, Stuttgart, 299-340.
- KONOLD, W. (1996): Von der Dynamik einer Kulturlandschaft. Das Allgäu als Beispiel. - In: KONOLD, W. (Hrsg.): Naturlandschaft-Kulturlandschaft, ecomed, Landsberg, 121-136.
- KONOLD, W. (1998a): Raum-zeitliche Dynamik von Kulturlandschaften und Kulturlandschaftselementen. Was können wir für den Naturschutz lernen?. - Naturschutz und Landschaftsplanung 30, 279-284.
- KONOLD, W. (1998b): Kulturlandschaft im Wandel – gestern, heute und morgen. – Laufener Seminarbeiträge 3/98, 61-74.
- KONOLD, W. (1999): Fließgewässer in der Kulturlandschaft oder die „Natur“ von Fließgewässern und ihre Bewertung. Eine kritische Betrachtung. - LANDSCHAFTSVERBAND RHEINLAND (Hrsg.): Fließgewässer in der Kulturlandschaft. 8. Fachtagung vom 24.-25. September in Jülich, 59-79.
- KONOLD, W. (2000): Erlebnis Gewässer für Seele, Bau und Kopf. – Wasserwirtschaft 90, 428-432.

- KONOLD, W. (2005a): Mensch und Fließgewässer: Frühe Nutzungen. – In: JÜRGING, P.; PATI, H. (Hrsg.): Fließgewässer und Auenentwicklung, Springer, Heidelberg, 47-62.
- KONOLD, W. (2005b): Stein und Wasser im Bild der Heimat. - Schriftenreihe Deutscher Rat für Landespflge 77, 33-37.
- KORN, N. (2001): Die Wasserrahmenrichtlinie der EU. – Naturschutz- und Landschaftsplanung 33, 246-248.
- KRACHT, V.; MORISSEY, C.; SCHENK, W. (2003): Naturschutz und historische Kulturlandschaft. Zur Integration geschichtlicher Aspekte in Planung und Management von Naturschutzgebieten. - Natur und Landschaft 78, 527-533.
- LACOMBE, J. (1999): Grundlagen der Gewässerstrukturgütekartierung. - In: ZUMBROICH, T.; MÜLLER, A.; FRIEDRICH, G. (Hrsg.): Strukturgüte von Fließgewässern. Grundlagen und Kartierung, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hongkong, London, Mailand, Paris, Singapur, Tokio, 21-43.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER UND ABFALL (LAWA) (2000): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland. Verfahren für kleine bis mittelgroße Fließgewässer, 1. Aufl., Schwerin, 145 S.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LFU) (1994): Übersichtskartierung des morphologischen Zustands der Fließgewässer in Baden-Württemberg 1992/93. – Handbuch Wasser 2, 15, 43 S.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LFU) (1996): Das Abflussjahr 1994 - ein Hochwasserjahr .- Handbuch Wasser 2, 27, 135 S.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LFU) (2001): Abflüsse Pegel Untermünstertal - Messperiode 1955 - 2001, unveröffentlicht, 1 S.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LFU) (2003): Beschreibung der Erfassung von wasserbaulichen Objekten für die Bestandsaufnahme der WRRL bis 2004 (WAABIS), Karlsruhe, 5 S.
- LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (2002): Stadt Staufen, Münstertal/Schwarzwald .- In: Denkmaltopographie Baden-Württemberg 3.1.1, Theiss Verlag, Stuttgart, 187 S.

- LANGE, M. (1991): Äbte, Vögte, Bergleute. Gewerbechronik der Gemeinde Münstertal/Schwarzwald., Schillinger Verlag, Freiburg, 158 S.
- LENZ, G. (1999): Verlusterfahrung Landschaft: über die Herstellung von Raum und Umwelt im mitteldeutschen Industriegebiet seit der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts, Campus-Verlag, Frankfurt/Main, 234 S.
- LORBACHER, F. R. (2004): Funktionen des Waldes einst und heute – Waldgewerbe, Holznutzung und Waldentwicklung im Münstertal/Schwarzwald, Diplomarbeit Institut für Landespflege Universität Freiburg, 121 S.
- MÄCKEL, R. (1997): Naturraum des Mittleren und Südlichen Schwarzwaldes und des Oberrheintieflandes. - In: MÄCKEL, R.; B. METZ, B. (Hrsg.): Schwarzwald und Oberrheintiefland. Eine Einführung ins Exkursionsgebiet um Freiburg = Freiburger Geographische Hefte 36, 1-23.
- MÄCKEL, R.; RÖHRIG, A. (1991): Flussaktivität und Talentwicklung des Mittleren und Südlichen Schwatzwaldes und der Oberrheintieflandes. – Berichte zur deutschen Landeskunde 65, 287-311.
- MÄCKEL, R.; FRIEDMANN, A. (1999): Holozäner Landschaftswandel im südlichen Oberrheintiefland und Schwarzwald. – Eiszeitalter und Gegenwart 49, 1-20.
- MÄCKEL, R.; STEUER, H. (2003): Gegenwartsbezogene Landschaftsgenese – Ziel, Struktur und Fortgang eines interdisziplinär ausgerichteten Graduiertenkollegs. – Freiburger Universitätsblätter 160, 5-17.
- MÄCKEL, R.; STEUER, H.; UHLENDAHL, T. (2004): Gegenwartsbezogene Landschaftsgenese am Oberrhein. – Berichte Naturforschende Gesellschaft Freiburg i. Br. 94, 175-194.
- MAGER, J.; MEIBNER G.; ORF, W. (1989): Die Kulturgeschichte der Mühlen, Wasmuth, Tübingen, 268 S.
- MARSCHALL, I. (1998): Leitbilder des Naturschutzes und der Landschaftsplanung für bäuerliche Kulturlandschaft. Eine Zeitreise. Wer bewegt die Kulturlandschaft? Band: 1 Bauernwissenschaft 4, 160 S.
- MARTIN, K. (1953): Die Unternehmerfamilie Litschgi in Krotzingen. – Schau Ins Land 71, 95-123.

- MARZELLI, S. (1994): Zur Relevanz von Leitbildern und Standards für die ökologische Planung, Laufener Seminarbeiträge 4/94, Akad. Natursch. Landschaftspfl. (ANL), Laufen/Salzach, 5-10.
- MAUS, H. (1989): Geologie und Petrographie des Belchen und seiner Umgebung. - In: LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LFU) (Hrsg.): Der Belchen. Geschichtlich-naturkundliche Monographie des schönsten Schwarzwaldberges. - Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad. Württ. 13, 311-326.
- MAUS, H. (1993): Führer zum geologisch-bergbaulichen Wanderweg der Gemeinde Münstertal/Schwarzwald, Münstertal, 52 S.
- MENARA, H. (1994): Bewässerungskanäle in Südtirol. – In: Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK) (Hrsg.): Historische Wasserwirtschaft im Alpenraum und Donau, Konrad Wittwer Verlag, Stuttgart, 139-166.
- METZ, R. (1985): Gewinnung von Bodenrohstoffen im Schwarzwald. - Beiwort zur Karte XI, 10; Historischer Atlas von Baden-Württemberg Erläuterungen 4, 10. Lieferung, Stuttgart, 20 S.
- MEYER, H. (1946): Landwirtschaftslehre für Schule und Praxis, Teil II, Stuttgart.
- MEYER-WALTER, D. (1995): Ökologische Konzepte. – In: HASSLER, D. HASSLER, M.; GLASER, K.-H. (Hrsg.) (1995): Wässerriesen - Geschichte, Technik und Ökologie der bewässerten Wiesen, Bäche und Gräben in Kraichgau, Hardt und Bruhrain, Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 87, Regionalverlag, Ubstadt-Weiher, 371-376.
- MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (1975): Gewässerkundliches Flächenverzeichnis des Landes Baden-Württemberg, Stuttgart
- MIOGA, O. (2004): Entfernung von Wehranlagen zur Schaffung der Durchgängigkeit an Fließgewässern – Ein Biotopwertverfahren im Rahmen der Eingriffsregelung. – Naturschutz und Landschaftsplanung 36, 379-380.
- MONE, F. J. (1852): Über den Wiesenbau im 15. und 16. Jahrhundert. – Zeitschrift für die Geschichte am Oberrhein 3, 174-186.

- MONHEIM, F. (1943): Die Bewässerungswiesen des Siegerlandes. Eine pflanzensoziologische und wirtschaftsgeographische Untersuchung. – Forschungen zur Deutschen Landeskunde 42, Leipzig, 115 S.
- MÜHLNER, P. (1972): Die Siedlungs- und agrargeographische Entwicklung des Münstertales (Kreis Müllheim) seit dem Ende des 18. Jahrhunderts, Dissertation an der Philosophischen Fakultät Freiburg, 74 S.
- MÜLLER, A.; ZUMBROICH, T. (1999): Das Verfahren der Gewässerstrukturkartierung. - In: ZUMBROICH, T.; MÜLLER, A.; FRIEDRICH, G. (Hrsg.): Strukturgüte von Fließgewässern. Grundlagen und Kartierung, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hongkong, London, Mailand, Paris, Singapur, Tokio, 97-121.
- NADOLNY, I. (1994): Morphologie und Hydrologie naturnaher Flachlandbäche unter gewässertypologischen Gesichtspunkten. Gewässermorphologische und hydrologische Grundlagen für naturgemäßen Wasserbau und ökologische Gewässerentwicklung. - Mitteilungen des Instituts für Wasserbau und Kulturtechnik 189, Karlsruhe, 188 S.
- NAEF, A. (1994): Bewässerung von Hochalpinen Trockengebieten im Wallis. – In: DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (DVWK) (Hrsg.): Historische Wasserwirtschaft im Alpenraum und Donau, Konrad Wittwer Verlag, Stuttgart, 23-27.
- NEEF, E. (1967): Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre, Haack, Gotha, 152 S.
- NEUHÖFER, H. (1993): Regestenbuch der Abtei St. Trudpert von Pfarrer J. Elsener (1777-1792), unveröffentlichtes Manuskript, Münstertal, 700 S.
- NIPPES, K.-R. (1997): Gewässer und Wasserhaushalt des Schwarzwaldes.- In: MÄCKEL, R.; METZ, B. (Hrsg.): Schwarzwald und Oberrheintiefland. Eine Einführung ins Exkursionsgebiet um Freiburg = Freiburger Geographische Hefte 36, 125-135.
- NOHL, W. (2001): Landschaftsplanung, Ästhetik und Rekreative Aspekte – Konzepte, Begründung und Verfahrensweisen auf der Ebene des Landschaftsplans, Patzer-Verlag, Berlin, Hamburg, 247 S.
- ONGYERTH, G. (1993): Landschaftsmuseum oberes Würmtal. Erfassung, Vernetzung und Visualisierung historischer Kulturlandschaftselemente als Aufgabe der Angewandten Geographie, Dissertation an der Technischen Universität München, 280 S.

- OSTEN-WALDENBURG, H. v. (1996): Die römische Villa von Staufen i. B. Kreis Breisgau-Hochschwarzwald. – Archäologische Ausgrabung in Baden-Württemberg 1996, 174-178.
- PAFFEN, K. (1973): Das Wesen der Landschaft. - Wege der Forschung 39, Darmstadt, 514 S.
- PALT, S. (2001): Sedimenttransporte im Himalaya-Karakorum und ihre Bedeutung für Wasserkraftanlagen. - Mitteilungen des Institutes für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe 209, 257 S.
- PATT, H., JÜRGING, P.; KRAUS, P. (1998): Naturnaher Wasserbau – Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern, Springer, Berlin, 423 S.
- PETERS, J.; KLINKHAMMER, B. (2000): Kulturhistorische Landschaftselemente. Systematisieren, kartieren und planen. Untersuchungen in Brandenburg. – Naturschutz und Landschaftsplanung 32, 147-152.
- PLÖGER, R. (2003): Inventarisierung der Kulturlandschaft mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen (GIS). Methodische Untersuchungen für historisch-geographische Forschungsaufgaben und für ein Kulturlandschaftskataster. – Dissertation an der Philosophischen Fakultät Universität Bonn, 488 S.
- POTTGIESSER, T.; SOMMERHÄUSER, M. (2004): Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. – Handbuch Angewandte Limnologie 19. Erg. Lfg. 7/04, VIII-2.1.
- PRIESNER, P. (1982): Die Geschichte der Gemeinde Hofgrund (Schauinsland), Band I, Schillinger, Freiburg, 328 S.
- QUASTEN, H. (1997): Grundsätze und Methoden der Erfassung und Bewertung kulturhistorischer Phänomene der Kulturlandschaft. – In: SCHENK, W.; FEHN, K.; DENECKE, D. (Hrsg.): Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung, Bornträger, Stuttgart, 19-34.
- RACKHAM, O. (1986): The History of the Countryside, London, Melbourne, J. M. Dent and Sons Ltd., 445 pp.
- RADKAU, J. (1996): Beweist die Geschichte die Absichtslosigkeit von Umweltpolitik? - In: KASTENHOLZ, H. G.; ERDMANN, K.-H.; WOLF, M. (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 23-44.

- RASPER, M. (2001): Morphologische Fließgewässertypen in Niedersachsen-Leitbilder und Referenzgewässer, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, 98 S.
- RATHJENS, C. (1949): Industriegeographie als Kulturlandschaftsforschung, dargestellt am Beispiel des oberbayrischen Pechkohlengebietes. – Berichte zur deutschen Landeskunde 6, 65-76.
- REICHELT, G. (1964): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 185 Freiburg im Breisgau. – In: Institut für Länderkunde (Hrsg.): Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Geographische Landesaufnahme 1:200.000, Selbstverlag, Bonn-Bad Godesberg, 47 S.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (Hrsg.) (1998): Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Freiburg, Thorbecke, Sigmaringen, 636 S.
- RICHARD, N.; BRUNOTTE, E.; KOENZEN, U. (2004): Geomorphologische Leitbildentwicklung von Fließgewässern mittels Geographischer Informationssysteme (GIS). Am Beispiel der nordrhein-westfälischen Ems. - Naturschutz und Landschaftsplanung 35, 165-170.
- RÖCK, S. (2004): Wie natürlich können künstliche Gewässer sein – Das Beispiel Rench-Flutkanal. – Berichte Naturforschende Gesellschaft Freiburg i. Br. 94, 37-58.
- ROSENBERGER, K. (1936): Die künstliche Bewässerung im oberen Etschgebiet. - Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde 31, Engelhorn, Stuttgart, 87 S.
- RÖSENER, W. (1997): Einführung in die Agrargeschichte, Primus-Verlag, Darmstadt, 223 S.
- ROTH, E. (1998): Historische Einzelhofsiedlungen als Gegenstand des Denkmalschutzes Das Schildwendetal im Hochschwarzwald. – Kulturlandschaft 2/98, 26-31.
- SCHEIFELE, M. (1996): Als die Wälder auf Reisen gingen – Wald-Holz-Flößerei in der Wirtschaftsgeschichte des Enz-Nagold-Gebietes, Braun-Verlag, Karlsruhe, 386 S.
- SCHEIFELE, M. (1999): Die Flößerei im Schwarzwald vom Mittelalter bis ins 19. Jahrhundert – Technik und wirtschaftliche Bedeutung – Allg. Forst- u. Jagdzeitung 170, 165-169.

- SCHEIFELE, M. (2004): Aus der Waldgeschichte des Schwarzwaldes. Die Trift von Brenn- und Kohlholz. Wenn Grenzsteine reden, DRW, Stuttgart, 330 S.
- SCHENK, W. (2002): "Landschaft" und "Kulturlandschaft". "getönte" Leitbegriffe für aktuelle Konzepte geographischer Forschung und räumlicher Planung. - Petersmanns Geographische Mitteilungen 146, 6-13.
- SCHLAGETER, A. (1989a): Besiedlungsgeschichte im Umfeld des Belchen. - In: LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Der Belchen. Geschichtlich-naturkundliche Monographie des schönsten Schwarzwaldberges, Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Baden Württembergs 13, 87-113.
- SCHLAGETER, A. (1989b): Zur Geschichte des Bergbaus im Umkreis des Belchen. - In: LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LFU) Der Belchen. Geschichtlich-naturkundliche Monographie des schönsten Schwarzwaldberges, Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Baden Württembergs 13, 127-309.
- SCHLÜTER, O. (1952-1958): Die Siedlungsräume Mitteleuropas in frühgeschichtlicher Zeit [3 Bände]. – Forschungen zur Deutschen Landeskunde 63, 74 u. 110.
- SCHMIDGALL, C. (2002): Der Fleinsbach in Filderstadt – Entwicklungsmöglichkeiten für Mensch und Natur, Diplomarbeit an der Fachhochschule Nürtingen, Fachbereich Landschaftsarchitektur, Umwelt- und Stadtplanung, Studiengang Landespflge, Nürtingen, 116 S.
- SCHMIDT, A. (2000): Die historische Kulturlandschaft in der Planung. – In: HARTEISEN, U.; SCHMIDT, A.; WULF, M. (Hrsg.): Kulturlandschaftsforschung und Umweltplanung Fachtagung an der FH Hildesheim/Holzminde/Göttingen 9.-10. 11. 2000 = Kulturlandschaft 10, 15-22.
- SCHMITHÜSEN, J. (1954): Der geistige Gehalt der Kulturlandschaft . – Berichte zur deutschen Landeskunde 12, 185-188.
- SCHMITHÜSEN, J. (1964): Was ist eine Landschaft. – Erdkundliches Wissen 9, Franz Steiner Verlag, Wiesbaden, 24 S.
- SCHNITZER, N. (1992): Die Geschichte des Wasserbaus in der Schweiz, Olynthus, Oberbözberg, 242 S.
- SCHREIBER, K.-F. (1999): Begriffe und methodische Prinzipien. – In: BASTIAN, O.; SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Analyse und ökologische Bewertung der

- Landschaft, 2. neubearb. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 26-66.
- SCHREINER, J.; PRÜTER, J.; EVERS, M. (2001): Leitbilder des Naturschutzes und deren Umsetzung mit der Landwirtschaft: Ziele, Instrumente und Kosten einer umweltschonenden und nachhaltigen Landnutzung im niedersächsischen Elbetal, Schneverdingen, 212 S.
- SCHUBRING, K. (1995): Rötteler Chronik: 1376 – 1432, Lutz, Lörrach, 224 S.
- SCHUMACHER, H. (1998): Stadtgewässer. – In: SUKOPP, H.; WITTIG, R. (Hrsg.): Stadtökologie. Ein Fachbuch für Studium und Praxis, Stuttgart, 201-1217.
- SCHÜLE, E.-M.; SCHWINEKÖPER, K. (1988): Kulturhistorische Untersuchung der Wiesenbewässerung in Freiburg im Breisgau. Universität Hohenheim, Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie, unveröff. Diplomarbeit, 196 S.
- SCHULZ, R.; AMFT, K. (1997): Methodische Aspekte und erste Ergebnisse einer historischen Landschaftsanalyse im Biosphärenreservat „Schorfheide Chorin“ auf der Grundlage von topographischen Karten, Luftbildern und der Nutzung eines GIS.- In: KRATZ, R.; SUHLING, F. (Hrsg.): GIS im Naturschutz: Forschung, Planung und Praxis, Magdeburg, Westarp Wissenschaftsverlag, 189-201.
- SCHULZ, V.; HOHMANN, J.; KONOLD, W. (1995): Zur Verbreitung von *Impatiens glandulifera* und *Reynoutria japonica* an Enz, Nagold und Würm unter morphologischen und vegetationskundlichen Gesichtspunkten. – Ber. Inst. Landschafts- Pflanzenökologie Univ. Hohenheim 4, 151-171.
- SCHWEINFURT, W. (1990): Geographie anthropogener Einflüsse – Das Murgsystem im Nordschwarzwald, Mannheimer Geographische Arbeiten 26, 350 S.
- SCHWINEKÖPER, K.; SCHÜLE, E.-M.; KONOLD, W. (1996): Zur Geschichte der Wässerungsgenossenschaften am Beispiel der Stadt Freiburg. – Alemannisches Jahrbuch, 1995/1996, 257-292.
- SCHWINEKÖPER, K. (2000): Historische Analyse.- In: KONOLD, W. (Hrsg.): Handbuch Naturschutz und Landespflege, Landsberg, 23 S.
- SEIFFERT, P.; SCHWINEKÖPER, K.; KONOLD, W. (1995): Analyse und Entwicklung von Kulturlandschaften. Das Beispiel Westallgäuer Hügelland, ecomed Verlag, Landsberg, 456 S.

- SOMMERHÄUSER, M.; GARNIEL, A.; POTSGIESSER, T. (2001): Leitbilder für die Fließgewässer in Schleswig-Holstein - Gewässerlandschaften und Bachtypen, Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, 62 S.
- STEINHARDT, U.; BLUMENSTEIN, O.; BARSCH, H. (2005): Lehrbuch der Landschaftsökologie, Elsevier Spektrum Akad. Verl., Heidelberg, 294 S.
- SUKOPP, H. (2001): Wissenschaft und Umweltpolitik. – In: MACKENSEN, R.; SERBSER, W. (Hrsg.): Akteure beim Bodenschutz, Leske und Budrich, Opladen
- STÖCKMANN, M. (2004): KLEKs 4 KulturLandschaftsElementKataster. Handbuch, Neubrandenburg, 31 S.
- TRENKLE, H.; RUDLOFF, H. v. (1980): Das Klima im Schwarzwald. – In: LIEHL, E.; SICK, W. D. (Hrsg.): Der Schwarzwald – Beiträge zur Landeskunde, Konkordia, Bühl, 59-100.
- TROLL, C. (1950): Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. – Studium Generale 3, 163-181.
- TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentielle Vegetation als Gegenstand der Vegetationskunde. – Angewandte Pflanzensoziologie 13, 4-52.
- UHLIG, H. (1956): Die Kulturlandschaft. Methoden der Forschung und das Beispiel Nordostengland. – Kölner Geographische Arbeiten 9/10, 355 S.
- UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995): Schwermetallgehalte in Böden und Pflanzen alter Bergbaustandorte im Schwarzwald. - Luft, Boden, Abfall 32, 82 S.
- UNTERMANN, M.; BECHTOLD, A. (1997): Die Stadtwüstung Münster im Breisgau - Archäologische und historische Untersuchung 1995 - 1997. Ein Vorbericht. - Denkmalpflege in Baden-Württemberg Nachrichten des Landesdenkmalamtes 26, 73- 78.
- WAGNER, J. M. (1999): Schutz der Kulturlandschaft. Erfassung, Bewertung und Sicherung schutzwürdiger Gebiete und Objekte im Rahmen des Aufgabenbereichs von Naturschutz und Landschaftspflege. Eine Methode zur emotionalen Wirksamkeit und kulturhistorischen Bedeutung der Kulturlandschaft unter Verwendung des Geographischen Informationssystems ArcInfo.- Saarbrücker Geographische Arbeiten 47, 323 S.

- WALGERN, H. (2000): Denkmäler und historische Kulturlandschaft in der Regionalplanung. – In: LANDSCHAFTSVERBAND RHEINLAND (Hrsg.): Politik und Denkmalpflege in Deutschland, Rheinland-Verlag, Köln, 86-94.
- WERTH, W. (1992): Ökologische Gewässerzustandsbewertung in Oberösterreich. – In: FRIEDRICH, G.; LACOMBE, J. (Hrsg.): Ökologische Bewertung von Fließgewässern, Limnologie aktuell 3, Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York, , S. 205-218.
- WEYER, K. VAN DE (2001): Klassifikation der aquatischen Makrophyten der Fließgewässer von Nordrhein-Westfalen gemäß den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie. – Landesumweltamt NRW 30.
- WIEGLEB, G.(1997): Leitbildmethode und naturschutzfachliche Bewertung. – Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 6, 43-62.
- WIRTH, E. (1979): Theoretische Geographie. Grundzüge einer Theoretischen Kulturgeographie, Teubner, Stuttgart, 336 S.
- WÖBSE, H. H. (1994): Schutz historischer Kulturlandschaften. - Beiträge zur räumlichen Planung 37, Hannover, 124 S.
- WÖBSE, H. H. (1998): Historische Kulturlandschaften als Objekte des Naturschutzes. - In: KOWARIK, I.; SCHMIDT, E.; SIGEL, B. (Hrsg.): Naturschutz und Denkmalpflege. Weg zu einem Dialog im Garten, vdf-Verlag, Zürich, 157-168.

- WÖBSE, H. H. (1999): "Kulturlandschaft" und "historische Kulturlandschaft". - In: BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (Hrsg.): Erhaltung und Entwicklung gewachsener Kulturlandschaften als Auftrag der Raumordnung. Bonn = Informationen zur Raumentwicklung, 5/6, 269-278.
- WÖBSE; H. H: (2001): Historische Kulturlandschaften, Kulturlandschaftsteile und Kulturlandschaftselemente. – In: Kommunalverband Großraum Hannover (Hrsg.): Kulturlandschaften in Europa – regionale und internationale Konzepte zur Bestandserfassung und Management. Hannover = Beiträge zur regionalen Entwicklung 92, 9-12
- WÖLFEL, W. (1990): Wasserbau in den alten Reichen, Verl. f. Bauwesen, Berlin, 239 S.
- ZUMBROICH, T. (1999): Gewässerstrukturgütekartierung im besiedelten Bereich.- In: ZUMBROICH, T.; MÜLLER, A.; FRIEDRICH, G. (Hrsg.): Strukturgüte von Fließgewässern. Grundlagen und Kartierung, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hongkong, London, Mailand, Paris, Singapur, Tokio, 217-243.
- ZOTZ, T. (2003): St. Trudpert und der Silberbergbau im Münstertal. – In: MANEGOLD, K. (Hrsg.): Das Kreuz aus St. Trudpert in der Staatlichen Ermitage St. Petersburg, Hirmer, München, 27-33.

Archivmaterial

Gemeindearchiv Münstertal:

- S.56V3 Akten Benedikt Muckenhirn, Mulden und Bergwerk Münstertal gegen Poche und Herstellung Wasserleitung zur Bewässerung der Wiesen
- S.56V8 Akten zum Streit zwischen Bürgern Rotte Mulden mit Bergwerksverwaltung Errichtung Wasserleitung Poche Schindler
- S.56V6 Hochwasser 25./26. Mai 1872 und Hochwasser 10. März 1876
- S.119V10 Akten Wasserrechtsstreit Müller vom Lande gegen Wiesenbesitzer von Untermünstertal Wässerungsverbot bei kleinem Wasserstande
- S.119V12 Akten Wasserrechtsstreit Metzger Michael Eckerle, Joh. Riesterer, Trudpert Ruh und Trudpert Pfefferle
- S.119V17 Akten Wiesenwässerung Abtretung Wasserrecht Gewerbekanal Schwarzhalde
- S.119V18 - 19 Akten Wasserrechtsstreit Schadenersatz Mulden

Stadtarchiv Staufen

Staufener Urkundenbuch, zusammengestellt von Rudolf Hugard Bd. V (1360 – 1828)

Floßpatent an Joh. Phil. Hutteau

Bitte Stadt Staufen Verbot Hutteauschen Holzfloßes

Urteil Schadensersatzklage des Jos Bally wegen des durch den Hutteau`schen Holzfloßes verursachten Schadens

Kartenwerke

TOPOGRAPHISCHE CHARTE VON SCHWABEN 1827 1 :86. 400, Hrsg. LV BADEN-WÜRTTEMBERG

TOPOGRAPHISCHE KARTE 100.000 (TK 100) LV BADEN-WÜRTTEMBERG, 2002
(nutzungsrechtliche Genehmigung liegt vor [17003510])

Gesetze und Richtlinien

BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (BNatSchG) (Gesetz zur Neuregelung des Rechts des Naturschutze und der Landschaftspflege und zur Anpassung anderer Rechtsvorschriften) vom 25.03.2002, BGBl. I, 2002, S. 1193

BUNDESRAUMORDNUNGSGESETZ (ROG) vom 18.08.1997, BGBl. I S. 2081, geändert am 15.12.1997, BGBl. I S. 2902

DENKMALSCHUTZGESETZ BADEN-WÜRTTEMBERG (DSchG BW) (Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmale) vom 6.12.1983, GBl. S. 797; zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes zur Neuregelung des Gebührenrechts vom 14. Dezember 2004 (GBl. S. 895).

GESETZ ZUR ORDNUNG DES WASSERHAUSHALTS (WHG- Wasserhaushaltsgesetz) (1957), BGBl. I 1957, 1110, 1286: Neugefasst durch Bek. V. 19.08.2002 I3245; geändert durch Art. 6 G. v. 06.01.2004.

RICHTLINIE 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates v. 23.10.2000, Amtsbl. Der EG v. 22.12. 2000 Nr. I 372, S. 1.

Internetquellen:

KuLaDig: Kulturlandschaft digital Das Informationssystem zu den rheinischen Kulturlandschaften
URL:www.lvr.de/FachDez/Verwaltung/Umwelt/KuLaDig/
(18.11.2004)

Kataster für die Elemente der Historischen Kulturlandschaften in Schleswig-Holstein
URL:<http://umwelt.schleswig-holstein.de/servlet/is/23062/>
(18.11.2004)

Flächendeckende Erhebung von Querbauwerken in Nordrhein-Westfalen
URL:www.uni-essen.de/wasserbau/docs/18.WB-Kurz-Dumont12-02-04.pdf (25.08.2004)

11. Anhang

- 11.1 Verzeichnis der Wassertriebwerke im Münstertal im Jahr 1929 (Badischer Wasserkraftkataster 1929)**
- 11.2 Formblatt Linienzahlanalyse: Beispiel Referenzstrecke Neumagen**
- 11.3 Formblatt Volumengewichtsanalyse: Beispiel Referenzstrecke Neumagen**
- 11.4 Biotop-Kulturwertverfahren - Bestandserfassung Ökomorphologie**
- 11.5 Bewertung der Querbauwerke am Neumagen „Steckbriefe“**

11.1 Verzeichnis der Wassertriebwerke im Münstertal im Jahr 1929 (Badischer Wasserkraftkataster 1929)

Anlage	Eigentümer	Roh- gefälle[m]	Nutz- gefälle[m]	Antrieb	Leistung [PS]
Holzwollefabrik/ Lichtanlage	Schelb, J.	9,67	8,50	1 Turbine	12
Elektrizitätswerk	Schelb, J.	9,04	8,50	1 Turbine	6
Lichtanlage	Wiesler, K.	4,08	2,30	1 Wasserrad	1
Wagnerei	Steffe, F. X.	4,44	3,10	1 Wasserrad	2
Sägewerk	Sayer, F. X.	10,70	10,00	1 Turbine	10
Sägewerk	Stiefvater, K. J.	10,91	3,90	1 Wasserrad	3
Elektrizitätswerk	Fuchs, K. (Zum Hirschen)	5,53	5,30	1 Turbine	4
Schmiede	Pfefferle, T.	8,48	2,50	2 Wasserräder	
Sägewerk/ Lichtanlage	Badische Blindenwerkstatt	17,53	17,00	2 Turbinen	50
Schmiede	Wiesler, K.	16,35	1,57	2 Wasserräder	2
Ölmühle	Ortlieb, E.	-	1,50	1 Wasserrad	2
Bürstenholzfabrik	Brender, F.	-	2,50	1 Wasserrad	3
Kundenmühle	Pfefferle, J.	4,48	3,55	2 Wasserräder	4
Bürstenholzfabrik/ Lichtanlage	Riesterer, J.	5,41	4,71	1 Turbine	5
Schmiede	Burgert, K.	2,98	1,70	3 Wasserräder	2
Sägewerk	Schelb, C. (Hofsäge)	11,11	3,90	1 Turbine	10
Bürstenholzfabrik	Riesterer, F. S.	-	1,15	1 Wasserrad	2
Seidenfabrik	Mez, K.	12,87	9,00	1 Turbine	15
Elektrizitätswerk	Gemeinde Untermünstertal	13,43	12,20	2 Turbinen	53
Lichtanlage	Riesterer, K.	-	3	1 Turbine	1
Lichtanlage	Wiesler, H.	-	4	1 Wasserrad	3
Elektrizitätswerk	Pfefferle, K.	-	19	1 Turbine	14
Furniersäge	Riesterer, H.	-	2,40	1 Turbine	-
Bürstenholzfabrik	Brender, E.	-	13	2 Turbinen	25
Lichtanlage	Kloster St. Trudpert	-	50	1 Turbine	5
Sägewerk	Gutmann, W.	-	8	1 Turbine	12
Bürstenholzfabrik	Mutterer, E.	-	9,70	1 Turbine	15
Sägewerk	Schelb, C.	-	6,30	1 Turbine	16

11.2 Formblatt Linienzahlanalyse: Beispiel Referenzstrecke Neumagen

Analyse des Sohlsubstrats				
Linienzahlanalyse				
Referenzstrecke Neumagen		Probestelle Nr.: 3		
Datum:	10.09.2003	K.Thiem/D.Sudhaus		
Fraktion(cm)	n	Δ %	Fraktion	Σ %
<1				
1-2	4	0,0404	2	0,04
2-3	4	0,0404	3	0,08
3-4	12	0,1212	4	0,201
4-6	8	0,0808	6	0,282
6-8	10	0,101	8	0,383
8-10	14	0,1414	10	0,524
10-12	5	0,0505	12	0,575
12-15	7	0,0707	15	0,646
15-20	10	0,101	20	0,747
20-25	10	0,101	25	0,848
25-30	3	0,0303	30	0,878
30-35	5	0,0505	35	0,929
35-40	1	0,0101	40	0,939
40-50	2	0,0202	50	0,959
50-60	1	0,0101	60	0,969
60-80	2	0,0202	80	0,989
80-100	1	0,0101		
100-120				
120-150				
150-200				
>200				
gesamt	99	1	100	1
Maximaldurchmesser dmax = 82 (cm)				
Fließgeschwindigkeit: v = 2,7 m/s				

11.3 Formblatt Volumengewichtsanalyse: Beispiel Referenzstrecke Neumagen

Analyse des Sohlsubstrats			
Volumengewichtsanalyse			
Referenzstrecke Neumagen			Probestelle Nr.: 3
Datum:	10.09.2003	K.Thiem/D.Sudhaus	
Fraktion	Korngröße (cm)	Masse (kg)	ges. Masse Fraktion (kg)
Mittelsand	< 0,02	1,2	
Feinsand		0,8	
			0,4
Grobsand	0,2 - 0,02	2,5	
		0,8	
			0,7
Feinkies	0,2 - 0,6	4,2	
		0,8	
			3,4
Mittelkies	0,6 - 2	8,3	
		0,5	
			7,8
Grobkies	2 - 6,3	9,2	
		0,5	
			8,7
Σ			21
Steine	6,3 - 20	11,1	
		0,8	
			10,3
Σ			31,3
Blöcke	> 20	4,8	
		0,8	
			4
Σ			35,3
Volumen der Probe (ohne Blöcke): V = 20 l			

11.4 Biotop-Kulturwertverfahren - Bestandserfassung Ökomorphologie

Datum	ID	Position Bach-km	DGK 5	Typ Wehr	Höhe Absturz [cm] (NW)	Durchgängigkeit (NW)	Rückstau	Geschiebe- rückhalt	Anlandungen	Wasser- entnahme	Rest- wasser %	(Wieder- Einleitung nach_m
02.09.2003	1	11,906	8112.16	Sohlrampe sehr rau	30-<40	eingeschränkt (Lachs/Forelle)	gering	mäßig	angedeutet	ja	90	keine
02.09.2003	2	12,381	8112.16	Überfallwehr	40-<70	eingeschränkt (Lachs)	stark	stark	ausgeprägt	ja	80	142
02.09.2003	3	12,841	8112.16	Absturz	> 70	keine	mäßig	gering	ausgeprägt	keine	100	-
02.09.2003	4	13,541	8112.16	Überfallwehr	> 70	keine	stark	mäßig	angedeutet	keine	100	-
02.09.2003	5	14,341	8112.17	Absturz mit Rampe	30-<40	eingeschränkt (Lachs/Forelle)	gering	gering	angedeutet	keine	100	-
02.09.2003	6	14,441	8112.17	Überfallwehr	> 70	keine	stark	mäßig	angedeutet	ja	90	531
02.09.2003	7	14,666	8112.17	Absturz	> 70	keine	gering	gering	angedeutet	keine	100	-
02.09.2003	8	14,976	8112.17	Überfallwehr	> 70	keine	sehr gering	gering	angedeutet	ja	80	180
02.09.2003	9	16,001	8112.18	Absturz	30-<40	eingeschränkt (Lachs/Forelle)	mäßig	mäßig	angedeutet	keine	-	-
02.09.2003	10	17,201	8112.18	Überfallwehr	> 70	keine	stark	mäßig	ausgeprägt	ja	25	600
02.09.2003	11	17,976	8112.12	Absturz	30-<40	eingeschränkt (Lachs/Forelle)	stark	stark	keine	keine	-	-
02.09.2003	12	18,101	8112.12	Absturz	40-<70	eingeschränkt (Lachs)	stark	stark	angedeutet	keine	-	-
02.09.2003	13	19,821	8113.8	Überfallwehr	40-<70	eingeschränkt (Lachs)	gering	mäßig	angedeutet	ja	80	115
02.09.2003	14	20,536	8113.8	Absturz mit Rampe	40-<70	eingeschränkt (Lachs)	sehr gering	mäßig	keine	ja	30	175
02.09.2003	15	20,771	8113.8	Absturz	40-<70	eingeschränkt (Lachs)	kein	gering	keine	ja	80	-
Datum	ID	Position Bach-km	DGK 5	Sohlbau	Stau	Sohlmaterial Tos	Stau	Tiefenvariabilität Tos	Stau	Tiefenerosion Tos	Stau	
02.09.2003	1	11,906	8112.16	mäßig	gering	Steinschüttung	Steinschüttung	mäßig	keine	mäßig	mäßig	
02.09.2003	2	12,381	8112.16	unbekannt	keine	unbekannt	unbekannt	ausgeprägt	keine	mäßig	mäßig	
02.09.2003	3	12,841	8112.16	mäßig	vollständig	Steinschüttung	Steinsatz	ausgeprägt	keine	keine	keine	
02.09.2003	4	13,541	8112.16	stark	gering	Beton	Holz	ausgeprägt	keine	keine	mäßig	
02.09.2003	5	14,341	8112.17	gering	stark	Beton	Steinsatz	ausgeprägt	keine	mäßig	mäßig	
02.09.2003	6	14,441	8112.17	keine	keine	unbekannt	unbekannt	ausgeprägt	keine	mäßig	keine	
02.09.2003	7	14,666	8112.17	keine	gering	unbekannt	Steinsatz	ausgeprägt	mäßig	keine	mäßig	
02.09.2003	8	14,976	8112.17	mäßig	gering	Steinschüttung	Holz	mäßig	mäßig	keine	mäßig	
02.09.2003	9	16,001	8112.18	keine	keine	unbekannt	unbekannt	ausgeprägt	keine	mäßig	mäßig	
02.09.2003	10	17,201	8112.18	stark	gering	Steinsatz	Steinsatz	ausgeprägt	ausgeprägt	mäßig	keine	
02.09.2003	11	17,976	8112.12	keine	keine	unbekannt	unbekannt	mäßig	mäßig	keine	keine	
02.09.2003	12	18,101	8112.12	keine	keine	unbekannt	unbekannt	ausgeprägt	keine	mäßig	keine	
02.09.2003	13	19,821	8113.8	vollständig	mässig	Steinsatz	Steinschüttung	mäßig	mäßig	mäßig	stark	
02.09.2003	14	20,536	8113.8	gering	keine	Steinschüttung	unbekannt	keine	mäßig	keine	keine	
02.09.2003	15	20,771	8113.8	vollständig	vollständig	Steinschüttung	Steinsatz	mäßig	keine	mäßig	mäßig	

Datum	ID	Postion Bach-km	DGK 5	Breitenvariabilität Tos	Stau	Iufererosion Tos	Stau	Sohlsubstrat Tos	Stau	Substratdiversität Tos	Stau
02.09.2003	1	11,906	8112.16	keine	keine	vereinzeit	vereinzeit	Blöcke	Blöcke	gering	mäßig
02.09.2003	2	12,381	8112.16	keine	keine	vereinzeit	vereinzeit	Blöcke	Blöcke	gering	mäßig
02.09.2003	3	12,841	8112.16	keine	keine	vereinzeit	vereinzeit	Blöcke	Blöcke	mäßig	gering
02.09.2003	4	13,541	8112.16	keine	keine	fehlt	fehlt	Blöcke	Blöcke	mäßig	unbekannt
02.09.2003	5	14,341	8112.17	keine	mäßig	vereinzeit	vereinzeit	Blöcke	Blöcke	mäßig	mäßig
02.09.2003	6	14,441	8112.17	stark	mäßig	überwiegend	vereinzeit	Blöcke	Blöcke	mäßig	gering
02.09.2003	7	14,666	8112.17	stark	mäßig	überwiegend	vereinzeit	Blöcke	Blöcke	mäßig	mäßig
02.09.2003	8	14,976	8112.17	keine	mäßig	überwiegend	vereinzeit	Blöcke	Blöcke	mäßig	gering
02.09.2003	9	16,001	8112.18	keine	keine	vereinzeit	vereinzeit	Blöcke	Blöcke	gering	mäßig
02.09.2003	10	17,201	8112.18	keine	keine	vereinzeit	vereinzeit	unbekannt	unbekannt	mäßig	gering
02.09.2003	11	17,976	8112.12	keine	keine	fehlt	fehlt	Blöcke	Blöcke	mäßig	mäßig
02.09.2003	12	18,101	8112.12	keine	keine	vereinzeit	vereinzeit	Blöcke	Blöcke	mäßig	keine
02.09.2003	13	19,821	8113.8	keine	keine	vereinzeit	vereinzeit	unbekannt	unbekannt	mäßig	keine
02.09.2003	14	20,536	8113.8	keine	keine	fehlt	fehlt	Blöcke	Blöcke	unbekannt	unbekannt
02.09.2003	15	20,771	8113.8	keine	keine	vereinzeit	fehlt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
Datum	ID	Postion Bach-km	DGK 5	Strukturelemente Tos	Stau	nennen Tos	Stau				
02.09.2003	1	11,906	8112.16	ausgeprägt	gering	Treibholz, Längsbänke	Seitenbänke				
02.09.2003	2	12,381	8112.16	ausgeprägt	gering	Längsbänke, Anlandungen, Treibholz	Treibholz				
02.09.2003	3	12,841	8112.16	gering	nicht vorhanden	Längsbänke	keine				
02.09.2003	4	13,541	8112.16	ausgeprägt	nicht vorhanden	Längsbänke	keine				
02.09.2003	5	14,341	8112.17	gering	gering	Längsbänke, Treibholz	Treibholz, Inselsteine				
02.09.2003	6	14,441	8112.17	ausgeprägt	nicht vorhanden	Schotter-, Sandbänke	keine				
02.09.2003	7	14,666	8112.17	ausgeprägt	nicht vorhanden	Längsbänke, Inselsteine	keine				
02.09.2003	8	14,976	8112.17	ausgeprägt	nicht vorhanden	Inselsteine	keine				
02.09.2003	9	16,001	8112.18	gering	gering	Geschiebebank	Anlandung				
02.09.2003	10	17,201	8112.18	ausgeprägt	gering	Anlandung, Geschiebebank, Sturzbaum	Inselsteine, Geschiebebank				
02.09.2003	11	17,976	8112.12	gering	nicht vorhanden	Inselsteine	keine				
02.09.2003	12	18,101	8112.12	ausgeprägt	ausgeprägt	Totholz, Anlandung, Getreibsel	keine				
02.09.2003	13	19,821	8113.8	gering	gering	Geschiebebank	keine				
02.09.2003	14	20,536	8113.8	nicht vorhanden	ausgeprägt	keine	Seitenbänke				
02.09.2003	15	20,771	8113.8	nicht vorhanden	nicht vorhanden	keine	keine				

11.5 Bewertung der Querbauwerke am Neumagen „Steckbriefe“

ID	1
Bach-km	11,90
Typ	Sohlrampe sehr rau
Absturzhöhe	30-<40
formaler Erhaltungszustand	sehr gut
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	mäßig beeinträchtigt Der geringe Rückstau und eine Restwassermenge von 90% lassen Geschiebetrieb zu. Die Sohle im Staubecken ist gering verbaut, so dass ein Substrataustausch und die Bildung von Strukturen möglich ist. Das Tosbecken ist mäßig verbaut. Auch hier ist die Bildung von Strukturen möglich. Fischaufstieg ist eingeschränkt für Forellen und Lachse gegeben.
Entwicklungsanzeichen:	mäßig Da im Staubereich kaum Tiefen- und Breitenvariabilität vorhanden ist.
Strukturausstattung:	mäßig Entsprechend dem Referenzabschnitt herrschen als Sohlsubstrat im Stau- und Tosbecken Blöcke vor. Kies u.a. Korngrößen treten stark zurück. Strukturelemente sind in Ansätzen vorhanden. Die mäßige Substratdiversität im Staubereich lassen auf ein mäßiges Potenzial zur eigendynamischen Entwicklung schließen.
Erlebbarkeit:	sehr gut Durch den Fuß- und Radweg entlag des Neumagens (Talweg) ist eine Erlebbarkeit gegeben. Das Wehr ist von beiden Ufer zugänglich. Die Funktion des Stauwehres ist unmittelbar erkennbar.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	sehr hoch Vom Ende des 18. Jahrhunderts bis in 1950er Jahre wurden die Wiesen zwischen Grunern und Eschbach bewässert. Der Eschbach stellt das Hauptgewässer des Bewässerungssystems dar (Seltenbachsystem) und besitzt noch heute hohe wasserwirtschaftliche Bedeutung.
Maßnahmen/Empfehlungen:	Element erhalten, aber umgestalten; Durchgängigkeit gewährleisten; Element als kulturhistorisches Element kennzeichnen; Symbol Wiesenwässerung.

Anhang

ID	2
Bach-km	12,381
Typ	Überfallwehr
Absturzhöhe	40-<70 cm
formaler Erhaltungszustand	sehr gut
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	stark beeinträchtigt Die Stärke des Rückstaus schränkt den Geschiebetrieb ein. Jedoch ist aufgrund des fehlenden Sohlverbaus im Staubereich ein Substrataustausch zu erwarten. Der Fischaufstieg ist nur für Lachse möglich.
Entwicklungsanzeichen:	kaum vorhanden Tiefen- und Breitenvariabilität sind nicht gegeben.
Strukturausstattung:	mangelhaft Nur im Tosbecken sind in Ansätzen Strukturelemente vorhanden. Die Substratdiversität ist entsprechend den Referenzbedingungen gering.
Erlebbarkeit:	sehr gut Durch den Fuß- und Radweg entlang des Neumagens (Talweg) ist eine Erlebbarkeit gegeben. Das Wehr ist über einen Trampelpfad vom rechten Ufer aus zugänglich. Die Funktion des Stauwehres ist unmittelbar erkennbar.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	sehr hoch Das Stauwehr steht im historischen Bezug zum Staufener Eisenwerk (1688 – 1754). Zur Zeit des Betriebs dieses Werkes (heute Forellenzucht Fröhlich) wurde hier Wasser zum Betreiben der Wasserräder ausgeleitet.
Maßnahmen/Empfehlungen:	Element erhalten, aber umgestalten; Durchgängigkeit gewährleisten; Element als kulturhistorisches Element kennzeichnen; Hinweise auf Eisenwerk Staufen schaffen.

Anhang

ID	3
Bach-km	12,841
Typ	Absturz
Absturzhöhe	>70 cm
formaler Erhaltungszustand	rudimentär
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	<p>kein</p> <p>Rückstau und Geschieberückhalt sind gering, so dass ein Geschiebetrieb bedingt (v.a. bei Hochwasser) möglich ist. Die Sohle ist im Staubereich vollständig verbaut. Dies verhindert einen Substrataustausch. Für Fische nicht durchgängig.</p>
Entwicklungsanzeichen:	<p>kaum vorhanden</p> <p>Tiefen- und Breitenvariabilität sind nicht gegeben.</p>
Strukturausstattung:	<p>mangelhaft</p> <p>Nur im Tosbecken sind Strukturelemente vorhanden. Als Sohlsubstrat herrschen Blöcke und Steine vor. Die Substratdiversität ist gering ausgeprägt.</p>
Erlebbarkeit:	<p>mäßig</p> <p>Das Pegelhäuschen ist vom Fuß- und Radweg zu erkennen. Der Absturz ist vom Talweg aus zugänglich. Die ursprüngliche Funktion lässt sich jedoch schwer ablesen.</p>
kulturhistorischer Dokumentationswert:	<p>mäßig</p> <p>Das rudimentär erhaltene Stauwehr ist Bestandteil einer Kette von ehemaligen Wasserwehren im Münstertal.</p>
Maßnahmen/Empfehlungen:	<p>Durchgängigkeit gewährleisten;</p> <p>Element kann zurückgebaut werden</p>

Anhang

ID	4
Bach-km	13,541
Typ	Überfallwehr
Absturzhöhe	>70 cm
formaler Erhaltungszustand	gut
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	kein Rückstau und Geschieberückhalt sind gering, so dass ein Geschiebetrieb bedingt (v.a. bei Hochwasser) möglich ist. Die Sohle ist im Staubereich vollständig verbaut. Dies verhindert einen Substrataustausch. Für Fische nicht durchgängig.
Entwicklungsanzeichen:	kaum vorhanden Tiefen- und Breitenvariabilität sind nicht gegeben.
Strukturausstattung:	mäßig Dem Referenzabschnitt entsprechend herrschen im Tosbecken Blöcke als Sohlsubstrat vor. Strukturelemente sind vorhanden .Die mäßige Substratdiversität im Staubereich läßt auf ein mäßiges Potenzial zur eigendynamischen Entwicklung schließen.
Erlebbarkeit:	sehr gut Das ehemalige Stauwehr ist vom Talweg aus erkenn- und erlebbar. Über ein Wiesengelände ist das Wehr zugänglich. Die ursprüngliche Funktion des Stauwehres ist ablesbar, da der Triebwerkskanal als Relikt erhalten ist.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	sehr hoch Das Wehr ist ein Zeugnis der Wasserkraftnutzung zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Am Standort wurde Wasser zum Betreiben des E-Werks Untermünstertal ausgeleitet. Das E-Werk war zwischen 1922 und 1972 in Betrieb.
Maßnahmen/Empfehlungen:	Stauwehr erhalten, aber umgestalten als kulturhistorisches Element kennzeichnen; Durchgängigkeit gewährleisten; Symbol Ausnutzung Wasserkraft; Positivstandort für die Wasserkraftnutzung.

ID	5
Bach-km	14,341
Typ	Absturz mit Rampe
Absturzhöhe	30-40 cm
formaler Erhaltungszustand	rudimentär
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	mäßig beeinträchtigt Fischaufstieg ist für Forelle und Lachs möglich (Durchgängigkeit eingeschränkt). Der geringe Rückstau lässt Geschiebetrieb zu. Jedoch ist die Sohle im Staubereich durch Steinsatz stark verbaut, so dass ein Substrataustausch kaum möglich ist.
Entwicklungsanzeichen:	mäßig Da im Staubereich kaum Tiefen- und Breitenvariabilität vorhanden ist. Die ökologische Funktionsfähigkeit ist mäßig eingeschränkt.
Strukturausstattung:	mäßig Als Sohlsubstrat herrschen Blöcke und Steine vor. Im Staubereich ist die Substratdiversität groß. Strukturelemente sind lediglich im Tosbereich vorhanden, kaum Substratdiversität. Das Potenzial zur eigendynamischen Entwicklung ist gegeben.
Erlebbarkeit:	mäßig Aufgrund fehlender baulicher Anlagen ist das Wehr kaum erlebbar. Die ehemalige Funktion des Wehres lässt sich bedingt über die relikthaft erhaltene Ausleitungsschütze ablesen.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	sehr hoch Standort mit historischem Bezug und Bestandteil der Kette von Stauwehren für die kleingewerbliche Produktion. Im 18. Jahrhundert wurde hier Wasser für die Erzschnmelze Wildsbach ausgeleitet. Von 1865 bis zum II. Weltkrieg gewerbliche Nutzung des Kanals.
Maßnahmen/Empfehlungen:	Standort als Kulturlandschaftsdenkmal erhalten Durchgängigkeit gewährleisten Positivstandort für die Wasserkraftnutzung.

Anhang

ID	6
Bach-km	14,441
Typ	Überfallwehr
Absturzhöhe	> 70 cm
formaler Erhaltungszustand	sehr gut
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	kein Die Stärke des Rückstaus verhindert den Geschiebetrieb. Auf Grund der unverbauten Sohle ist Substrataustausch bei Hochwasser zu erwarten. Für Fische ist das Bauwerk nicht durchgängig.
Entwicklungsanzeichen:	mäßig Da vereinzelt Tiefen- und Breitenvariabilität; Ufererosion ist überwiegend vorhanden.
Strukturausstattung:	mangelhaft Da als Sohlsubstrat Blöcke und Steine vorkommen und eine geringe Diversität ermöglichen. Strukturelemente sind lediglich im Tosbecken vorhanden.
Erlebbarkeit:	sehr gut Durch den Fuß- und Radweg entlang des Neumagens (Talweg) ist eine Erlebbarkeit gegeben. Das Wehr ist vom linken Ufer zugänglich. Die Funktion des Stauwehres ist unmittelbar erkennbar und erlebbar. Das Tosbecken des Überfallwehres wird im Sommer als Badestelle genutzt.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	sehr hoch Da Bestandteil der Kette von Stauwehren für kleingewerbliche Produktion. Funktionale Bezüge sind gegeben. Das Gebäude der Hofsäge ist erhalten und als solche erkennbar (Triebwerkskanal).
Maßnahmen/Empfehlungen:	Element erhalten, aber umgestalten; Durchgängigkeit gewährleisten; Element als kulturhistorisches Element kennzeichnen; Symbol Ausnutzung Wasserkraft; Positivstandort für die Wasserkraftnutzung.

ID	7
Bach-km	14,666
Typ	Absturz
Absturzhöhe	>70 cm
formaler Erhaltungszustand	rudimentär
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	beeinträchtigt Die Stärke des Rückstaus ist gering, so dass Geschiebetrieb möglich ist. Weiterhin erlaubt der fehlende Sohlverbau im Staubereich ein Substrataustausch. Für Fische ist das Bauwerk nicht durchgängig.
Entwicklungsanzeichen:	mäßig Da vereinzelt Tiefen- und Breitenvariabilität; Ufererosion ist vereinzelt vorhanden.
Strukturausstattung:	mäßig Als Sohlsubstrat sind Steine vorherrschend. Die Substratdiversität ist mäßig ausgebildet. Strukturelemente sind lediglich im Tosbecken vorhanden und lassen auf ein Potenzial zur eigendynamischen Entwicklung schließen. Jedoch sind im Staubereich keine Strukturelemente vorhanden.
Erlebbarkeit:	gut Der Absturz ist vom Talweg zu sehen und über einen kleinen Trampelpfad zugänglich. Eine Erlebbarkeit ist gegeben. Die ursprüngliche Funktion erschließt sich schwer, da das Ausleitbauwerk und der Triebwerkskanal fehlen.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	hoch Da Bestandteil einer Kette von Stauwehren für kleingewerbliche Produktion. An diesem Wehr wurde Wasser für die Wasenölmühle und Wasenschmiede (Hammerschmiede) bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts ausgeleitet.
Maßnahmen/Empfehlungen:	Durchgängigkeit gewährleisten; Element als Kulturlandschaftselement kennzeichnen; Symbol Ausnutzung Wasserkraft; Positivstandort für die Wasserkraftnutzung.

Anhang

ID	8
Bach-km	14,976
Typ	Überfallwehr
Absturzhöhe	>70 cm
formaler Erhaltungszustand	sehr gut
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	stark beeinträchtigt Die Stärke des Rückstaus ist gering, so dass Geschiebetrieb möglich ist. Weiterhin erlaubt der geringe Grad des Sohlverbaus im Staubereich ein Substrataustausch. Für Fische nicht durchgängig.
Entwicklungsanzeichen:	mäßig Da vereinzelt Tiefen- und Breitenvariabilität; Ufererosion ist überwiegend vorhanden.
Strukturausstattung:	mäßig Als Sohlsubstrat sind entsprechend dem Referenzabschnitt Blöcke im Tos- und Staubereich vorherrschend. Die Substratdiversität ist mäßig ausgebildet. Strukturelemente sind lediglich im Tosbecken vorhanden, lassen aber auf ein Potenzial zur eigendynamischen Entwicklung schließen.
Erlebbarkeit:	sehr gut Durch den Fuß- und Radweg entlang des Neumagens (Talweg) ist eine Erlebbarkeit gegeben. Das Wehr ist von der Neumagenbrücke aus zu sehen und zu erleben. Der Zugang ist über eine Wiese möglich. Die Funktion des Stauwehres ist unmittelbar ablesbar.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	sehr hoch Da Bestandteil der Kette von Stauwehren für kleingewerbliche Produktion und Zeugnis der Wasserkraftnutzung zu Beginn des 20. Jahrhundert Bürstenholzfabrikation.
Maßnahmen/Empfehlungen:	Element erhalten, aber umgestalten; Durchgängigkeit gewährleisten; Element als Kulturlandschaftselement kennzeichnen; Symbol Ausnutzung Wasserkraft; Positivstandort für die Wasserkraftnutzung.

ID	9
Bach-km	16,001
Typ	Absturz
Absturzhöhe	30 -< 40 cm
formaler Erhaltungszustand	rudimentär
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	mäßig beeinträchtigt Der geringe Rückstau lässt Geschiebetrieb zu. Die Sohle ist gering bis mäßig verbaut, so dass ein Substrataustausch und die Bildung von Strukturen möglich ist. Die Durchgängigkeit ist eingeschränkt für Forelle und Lachs möglich.
Entwicklungsanzeichen:	kaum vorhanden Tiefen- und Breitenvariabilität sind nicht gegeben.
Strukturausstattung:	mangelhaft Im Tosbecken sind Blöcke vorherrschend. Im Staubereich dominieren Steine. Strukturelemente sind lediglich im Tosbecken vorhanden.
Erlebbarkeit:	gut Der Absturz ist vom Talweg erkenn- und erlebbar. Die ursprüngliche Funktion erschließt sich schwer, da das Ausleitbauwerk und der Wässerungsgraben fehlen.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	mäßig Bestandteil einer Kette von Wässerungswehren im Münstertal. Funktionale Bezüge lassen sich nur schwer erschließen
Maßnahmen/Empfehlungen:	Durchgängigkeit gewährleisten; Rückbau des Elements.

Anhang

ID	10
Bach-km	14,201
Typ	Überfallwehr
Absturzhöhe	> 70 cm
formaler Erhaltungszustand	sehr gut
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	kein Die Stärke des Rückstaus schränkt den Geschiebetrieb ein, so dass Substrataustausch nur bedingt möglich ist. Für Fische nicht durchgängig.
Entwicklungsanzeichen:	kaum vorhanden Tiefen- und Breitenvariabilität sind nicht gegeben.
Strukturausstattung:	mäßig Im Staubereich sind Steine vorherrschend. Die Substratdiversität ist stark. Strukturelemente sind lediglich im Tosbecken vorhanden, jedoch ausgeprägt. Das lässt auf ein Potenzial zur eigendynamischen Entwicklung schließen.
Erlebbarkeit:	sehr gut Durch den Fuß- und Radweg entlang des Neumagens (Talweg) ist eine Erlebbarkeit gegeben. Das Wehr ist vom linken Ufer zu erkennen, jedoch nur eingeschränkt zugänglich. Die Funktion des Stauwehres ist unmittelbar erkennbar.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	sehr hoch Standort mit historischem Bezug zu Klostersäge und Getreidemühle St. Trudperts. Die Klostersäge gilt als die älteste überlieferte Wasserkraftnutzung im Münstertal. Das Wehr ist heute Bestandteil der Kette von Stauwehren für kleingewerbliche Produktion. Bürstenholzfabrik seit Ende 19.Jahrhundert.
Maßnahmen/Empfehlungen:	Stauwehr erhalten, aber umgestalten als kulturhistorisches Element kennzeichnen; Durchgängigkeit gewährleisten; Symbol Ausnutzung Wasserkraft; Positivstandort für die Wasserkraftnutzung

ID	11
Bach-km	17,967
Typ	Absturz
Absturzhöhe	30 – <40 cm
formaler Erhaltungszustand	rudimentär
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	stark beeinträchtigt Der Querbauwerkstyp ermöglicht eine begrenzte Durchgängigkeit für Forelle und Lachs. Jedoch ist durch die hohe Intensität des Rückstaus der Geschiebetrieb sehr eingeschränkt. Aufgrund der natürlichen Sohle im Staubereich ist Substrataustausch möglich.
Entwicklungsanzeichen:	kaum vorhanden Tiefen- und Breitenvariabilität sind nicht gegeben.
Strukturausstattung:	mangelhaft Im Tosbecken sind Blöcke vorherrschend. Im Staubereich dominieren Steine. Strukturelemente sind lediglich im Tosbecken ansatzweise vorhanden.
Erlebbarkeit:	mäßig Aufgrund fehlender baulicher Anlagen ist der Absturz nicht als ehemaliges Wasserwehr zu erkennen. Die ehemalige Funktion lässt sich nicht ablesen. Zugang bedingt über Wiesengelände möglich.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	mäßig Rudimentär erhaltenes Stauwehr Bestandteil einer Kette von Wasserwehren im Münstertal.
Maßnahmen/Empfehlungen:	Durchgängigkeit gewährleisten; Rückbau des Elements.

Anhang

ID	12
Bach-km	18,101
Typ	Absturz
Absturzhöhe	30 – <70 cm
formaler Erhaltungszustand	rudimentär
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	stark beeinträchtigt Durch die hohe Intensität des Rückstaus ist der Geschiebetrieb sehr eingeschränkt. Jedoch lässt das Vorhandensein einer natürlichen Sohle im Staubereich auf Substrataustausch schließen. Für Fische ist das Bauwerk nicht durchgängig.
Entwicklungsanzeichen:	kaum vorhanden Tiefen- und Breitenvariabilität sind nicht gegeben.
Strukturausstattung:	mäßig Im Staubereich sind Steine vorherrschend. Strukturelemente sind lediglich im Tosbecken vorhanden, jedoch ausgeprägt. Das lässt auf ein Potenzial zur eigendynamischen Entwicklung schließen.
Erlebbarkeit:	mäßig Aufgrund fehlender baulicher Anlagen ist der Absturz nicht als ehemaliges Wasserwehr zu erkennen. Die ehemalige Funktion lässt sich nicht ablesen. Zugang bedingt über Wiesengelände möglich.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	mäßig rudimentär erhaltenes Stauwehr Bestandteil einer Kette von Wässerungswehren im Münstertal.
Maßnahmen/Empfehlungen:	Durchgängigkeit gewährleisten; Rückbau des Elements.

ID	13
Bach-km	19,821
Typ	Überfallwehr
Absturzhöhe	40 – <70 cm
formaler Erhaltungszustand	sehr gut
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	kein Die Stärke des Rückstaus schränkt den Geschiebetrieb ein, so dass bedingt ein Substrataustausch möglich ist. Der Fischaufstieg ist nur für Lachse möglich.
Entwicklungsanzeichen:	kaum vorhanden Tiefen- und Breitenvariabilität sind nicht gegeben.
Strukturausstattung:	mangelhaft Im Tosbecken und Staubereich sind Blöcke vorherrschend. Strukturelemente sind kaum vorhanden.
Erlebbarkeit:	sehr gut Durch den Fußweg entlang des Neumagens (Talweg) ist eine Erlebbarkeit gegeben. Das Wehr ist über einen schmalen Pfad, der vom Wanderweg abzweigt zugänglich. Die Funktion des Stauwehres ist unmittelbar erkennbar.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	sehr hoch Da Bestandteil einer Kette von Stauwehren; dient dem Sägewerk Sayer zur Produktion von elektrischer Energie.
Maßnahmen/Empfehlungen:	Element erhalten, aber umgestalten; Durchgängigkeit gewährleisten; Element als Kulturlandschaftselement kennzeichnen; Symbol Ausnutzung Wasserkraft; Positivstandort für die Wasserkraftnutzung

Anhang

ID	14
Bach-km	20,536
Typ	Absturz mit Teilrampe
Absturzhöhe	40 -<70cm
formaler Erhaltungszustand	sehr gut
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	<p>mäßig beeinträchtigt</p> <p>Der geringe Rückstau und eine Restwassermenge von 75% lassen Geschiebetrieb zu.</p> <p>Die Sohle ist gering bis mäßig verbaut, so dass ein Substrataustausch und die Bildung von Strukturen möglich ist. Der Fischaufstieg ist nur für Lachse möglich.</p>
Entwicklungsanzeichen:	<p>kaum vorhanden</p> <p>Tiefen- und Breitenvariabilität sind nicht gegeben.</p>
Strukturausstattung:	nicht beurteilbar
Erlebbarkeit:	<p>gut</p> <p>Durch den Fußweg entlang des Neumagens (Talweg) ist eine Erlebbarkeit gegeben. Das Wehr ist vom linken Ufer zu erkennen und zugänglich. Die Funktion des Stauwehres ist unmittelbar erkennbar. Das Wasser aus dem Neumagen wird in einen betonierten Kanal ausgeleitet.</p>
kulturhistorischer Dokumentationswert:	<p>mäßig</p> <p>rudimentär erhaltenes Stauwehr Bestandteil einer Kette von Stauwehren im Münstertal.</p>
Maßnahmen/Empfehlungen:	<p>Durchgängigkeit gewährleisten;</p> <p>Rückbau des Elements.</p>

ID	15
Bach-km	20,771
Typ	Absturz
Absturzhöhe	40-< 70cm
formaler Erhaltungszustand	rudimentär
Bewertung	
Verlagerungspotenzial:	stark beeinträchtigt Die geringe Intensität des Rückstaus lässt Geschiebetrieb zu. Die Sohle ist vollständig verbaut, so dass kein Substrataustausch stattfindet. Der Fischaufstieg ist nur für Lachse möglich.
Entwicklungsanzeichen:	kaum vorhanden Tiefen- und Breitenvariabilität sind nicht gegeben.
Strukturausstattung:	nicht beurteilbar.
Erlebbarkeit:	mäßig Aufgrund fehlender baulicher Anlagen ist der Absturz nicht als ehemaliges Stauwehr zu erkennen. Die ehemalige Funktion lässt sich nicht ablesen. Der Absturz ist nicht zugänglich. Er lässt sich nur von der Strasse (Brücke) aus einsehen.
kulturhistorischer Dokumentationswert:	mäßig Rudimentär erhaltenes Stauwehr Bestandteil einer Kette von Wasserwehren im Münstertal.
Maßnahmen/Empfehlungen:	Durchgängigkeit gewährleisten; Rückbau des Elements.

CULTERRA - SCHRIFTENREIHE DES INSTITUTS FÜR LANDESPFLEGE

der Albert-Ludwigs-Universität, D - 79085 Freiburg

Die nicht aufgeführten Nummern sind vergriffen. Eine Neuauflage ist nicht vorgesehen.

- | | | |
|---------|--|---------|
| Heft 17 | WALDENSPUHL, T. K. (1991):
Waldbiotopkartierungsverfahren in der Bundesrepublik Deutschland -
Verfahrensvergleich unter besonderer Berücksichtigung der bei der
Beurteilung des Naturschutzwertes verwendeten Indikatoren | € 20,-- |
| Heft 19 | PERPEET, M. (1992):
Landschaftserlebnis und Landschaftsgestaltung | € 10,-- |
| Heft 20 | NIPKOW, M. (1995):
Ein synoptischer Verfahrensansatz zur naturschutzfachlichen Gebiets-
bewertung auf der Basis multivariater Analysemethoden – Avifaunistische
Untersuchungen in den Wäldern der Trockenaue am südlichen Oberrhein | € 15,-- |
| Heft 21 | HOCHHARDT, W. (1996):
Vegetationskundliche und faunistische Untersuchungen in den Niederwäldern
des Mittleren Schwarzwaldes unter Berücksichtigung ihrer Bedeutung für den
Arten- und Biotopschutz | € 20,-- |
| Heft 22 | QUIMIO, J. M. (1996):
Grassland Vegetation in Western Leyte, Philippines (in Englisch) | € 17,-- |
| Heft 23 | ALBERTERNST, B. (1998):
Biologie, Ökologie, Verbreitung und Kontrolle von Reynoutria-Sippen in
Baden-Württemberg | € 17,-- |
| Heft 24 | SIMON, A. & REIF, A. (1998):
Landnutzung in Pfaffenweiler (Markgräfler Land, Südbaden) –
Biotopkartierung, Biotopbewertung, Vorschläge für eine Umsetzung in die
Praxis | € 15,-- |
| Heft 26 | BÖNECKE, G. & SEIFFERT, P. (2000):
Spontane Vegetationsentwicklung und Rekultivierung von
Auskiesungsflächen | € 15,-- |
| Heft 27 | WATTENDORF, P. (2001):
Hutweiden im mittleren Savatal (Naturpark Lonjsko Polje/Kroatien) | € 20,-- |

Heft 28	DEGMAIR, J. (2002): Alleen - Geschichte und Funktion mit einem Blick auf Hohenlohe	€ 17,--
Heft 29	GERBER, A. & KONOLD, W. (2002): Nachhaltige Regionalentwicklung durch Kooperation - Wissenschaft und Praxis im Dialog	€ 20,--
Heft 30	DOERK, S. (2002): Landschaft in Bewegung - Das Verhältnis des Menschen zu Landschaft und Natur am Beispiel aktueller Zeitströmungen im Tanz	€ 14,--
Heft 31	BURKART, B. & KONOLD, W. [Hrsg.] (2003): Offenland und Naturschutz	vergriffen
Heft 32	WATTENDORF, P., KONOLD, W. & EHRMANN, O. [Hrsg.] (2003): Gestaltung von Rekultivierungsgeschichten und Wurzelsperren	vergriffen
Heft 33	GERHARDS, I. (2003): Die Bedeutung der landschaftlichen Eigenart für die Landschaftsbildbewertung – dargestellt am Beispiel der Bewertung von Landschaftsbildveränderungen durch Energiefreileitung	vergriffen
Heft 34	RUȘDEA, E., REIF, A., POVARĂ, J., KONOLD, W. [Hrsg.] (2005): Perspektiven für eine traditionelle Kulturlandschaft in Osteuropa	€ 32,--
Heft 35	RUȘDEA, E., REIF, A., POVARĂ, J., KONOLD, W. [Hrsg.] (2006): Utilizarea tradițională a spațiului rural în Europa de Est	erscheint Anfang 2006
Heft 36	KONOLD, W., DOERK, S. [Hrsg.] (2004): Beiträge zur Wasser- und Kulturgeschichte in Oberschwaben und am Bodensee	€ 15,--
Heft 37	SCHLECKER, E. (2004): Aufbau eines Landschafts-Informationssystems und landwirtschaftliche Gewässerschutzberatung im Einzugsgebiet der Seefelder Aach	€ 20,--
Heft 38	PRETZELL, D. (2004): Öffentlichkeitsarbeit im Naturschutz	€ 20,--

- Heft 39 KONOLD, W., REINBOLZ, A., YASUI, A. [Hrsg.] (2004): € 17,--
Weidewälder, Wytweiden, Wässerwiesen – Traditionelle Kulturlandschaft in Europa
- Heft 40 SCHNEIDER, M. (2005): € 20,--
Von der zivilen Kulturlandschaft zur militärischen Dienstleistungslandschaft – Das Beispiel Truppenübungsplatz Baumholder
- Heft 41 WATTENDORF, P. , KONOLD, W., EHRMANN, O.(2005): € 20,--
Rekultivierungsschichten und Wurzelsperren
- Heft 42 SCHÄFER, R., HÖCHTL, F., REINBOLZ, A. (2005): € 12,--
Fantastische Landschaften – Zur Rolle der Landschaft im Film „Der Herr der Ringe – Die Gefährten“
- Heft 43 TOMIĆEVIĆ, J. (2005): € 15,--
Towards Participatory Management: Linking People, Resources and Management. A Socio-Economic Study of Tara National Park.
- Heft 44 KAISER, O. (2005): € 20,--
Bewertung und Entwicklung urbaner Fließgewässer
- Heft 45 BURKART, B. (2006): € 20,--
Offenlandmanagement mit Haus- und Wildtieren am Beispiel des ehemaligen Truppenübungsplatzes Dauban/Oberlausitz
- Heft 46 THIEM, K. (2006): € 18,--
Die Historische Landschaftsanalyse als Methode für die Fließgewässerbewertung am Beispiel des Münstertals im Schwarzwald

Weiterhin sind folgende Restbestände erhältlich:

- KONOLD, W. (1994): € 17,--
Historische Wasserwirtschaft im Alpenraum und an der Donau, 592 S.

Bezugsadresse:

Institut für Landespflege
Tennenbacher Str. 4
79085 Freiburg im Breisgau

Telefon 0761 – 203 3637
Fax 0761 – 203 3638
Email lpflege@landespflege.uni-freiburg.de