

Handbuch Wasserbau

Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern

Teil I
Leitfaden

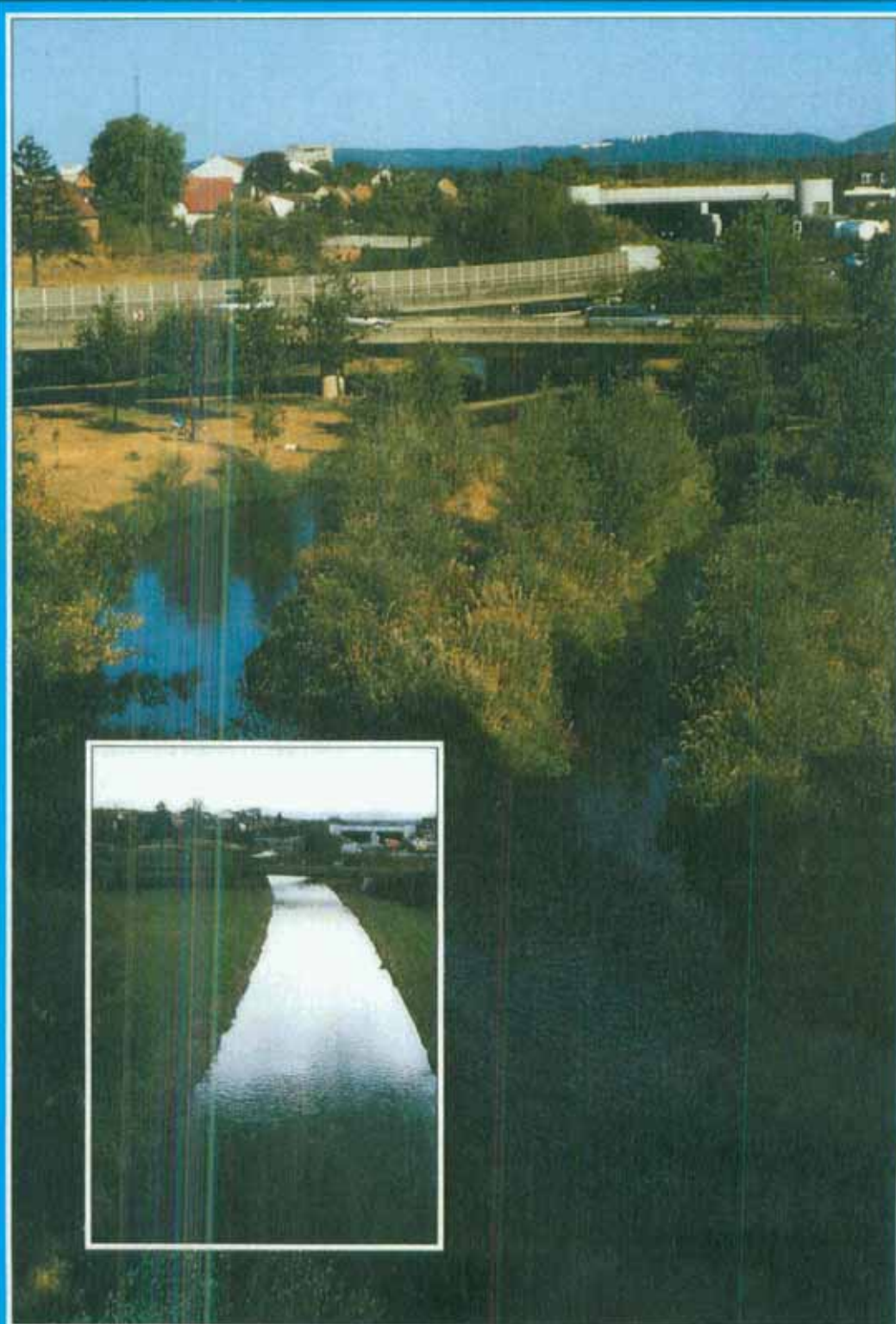
Teil II
Dokumentation
ausgeführter
Projekte

Holt 2

**Baden-
Württemberg**



MINISTERIUM
FÜR
UMWELT



Handbuch Wasserbau

Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern

Teil I Leitfaden

Teil II Dokumentation ausgeführter Projekte

Heft 2

im Auftrag des Ministeriums für Umwelt bearbeitet von Klaus Kern und Gudrun Hinsenkamp
unter Mitarbeit von Hans-Georg Humborg und Ina Nadolny,
Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe
und Rolf Bostelmann, ALAND Arbeitsgemeinschaft Landschaftsökologie, Karlsruhe

Projektbetreuung: Holger Bareiß, Bernhard Burkart (bis 30.09.1990),
Dr. Margarete Dohmann (ab 01.10.1990)

Redaktion und fachliche Leitung: Klaus Kern

Fachliche Begleitung: Projektgruppe Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern

OBIoIR Dr. Ulrich Braukmann, BioID a. D. Prof. Dr. Harald Buck, BD Bernhard Burkart (Obmann),
Dipl.-Ing. Klaus Kern, Dipl.-Ing. (FH) Jutta Mayer-Peters, HKons. Dr. Hans Mattern,
Kons. Michael Theis, BD Hans-Konrad Volz

weitere Mitglieder: BioIR. Dr. Axel Alf, Dipl.-Ing. Horst Bayer, Ltd. BD a. D. Fritz Bürkle
(Landesnaturschutzverband), Kons. Dr. Margarete Dohmann, OBR Dr. Bernhard Fischer,
OKons. Heinrich Henn

**Baden-
Württemberg**



MINISTERIUM
FÜR
UMWELT

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg
Postfach 10 34 39, 7000 Stuttgart 10
UM 3-92; Mai 1992

Verfasser:

Kern, K., R. Bostelmann, G. Hinsenkamp
unter Mitarbeit von H.-G. Humborg und J. Nadolny

Gestaltung:

Maerzke, Attinger & Kranig Werbeagentur GmbH, Stuttgart

Texterläuterung zum Titelblatt:

Bereits die Aufweitung des Bettes und Anlage einer Insel
veränderte das Bild der Alb bei Karlsruhe weitgehend;
im Hintergrund die Tunnelöffnung der Südtangente.
Fotos: Wetzl (1987) und Kern (1991).

Texterläuterung zum Einstiegsbild, Teil I:

Altgewässer einer Flußaue mit Silberweidenauwald
Foto: Bostelmann

Texterläuterung zum Einstiegsbild, Teil II:

Bepflanzung eines umgestalteten Bachlaufs durch freiwillige
Helfer (vergleiche Projektbeispiel Sulzbach). Foto: Wolf

Kartengrundlagen:

Topographische Karte 1 : 25 000, Ausschnitt aus Blatt 6520/21,
6717, 6821/25/26, 6925/26, 7016/20/21, 7118/21,
7214/15/22/26, 7314, 7413, 7624, 7918, 8018, 8123
herausgegeben vom Landesvermessungsamt Baden-Württem-
berg, Büchsenstraße 54, 7000 Stuttgart 1.
Vervielfältigung genehmigt unter Az.: 5.13/892.
Thematisch ergänzt durch den Verfasser
S. 30: (Verkleinerter) Ausschnitt aus der Urkarte 1 : 2 500 Blatt
SO 2834 der württembergischen Landesvermessung aus dem
Jahr 1820, vervielfältigt mit Genehmigung des Landes-
vermessungsamts Baden-Württemberg vom 26. Februar 1992,
Az.: 2.05/724.
Seite 49, Landesbildstelle Württemberg

Das Papier dieses Heftes ist nicht mit Chlor gebleicht. Bei
seiner Produktion entstehen keine CKW (Chlorkohlenwasser-
stoff) -haltigen Abwässer.

VORWORT



Die Auswirkungen und Ansprüche der Industriegesellschaft haben zu einer fortschreitenden Belastung unserer Gewässerlandschaft geführt. Hierfür ist starke Siedlungsentwicklung, insbesondere die Konzentration von Industrie- und Gewerbestandorten in den Talauen, ebenso verantwortlich wie die Intensivierung in der Landwirtschaft. Folge der Degradation unserer Fließgewässer ist eine erschreckende Gefährdung vieler Tier- und Pflanzenarten.

Baden-Württemberg hat bereits 1980 mit dem Wasserbaumerkblatt verdeutlicht, daß bei der Behandlung der Gewässer ökologische Gesichtspunkte maßgeblich zu berücksichtigen sind.


Der Zustand vieler naturfern verbauter Gewässer erfordert jedoch, ihnen durch entsprechende Maßnahmen wieder die Entwicklungsmöglichkeiten zu einem naturnahen Zustand zu gewähren. Hierzu hat das Umweltministerium 1986 ein Pilotvorhaben naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer begonnen. In dieses Vorhaben wurden zwischenzeitlich 16 Gewässer II. Ordnung mit einer Umgestaltungslänge von rd. 70 km einbezogen. Bei der Planung und Umsetzung haben wesentlich die Wasserwirtschaftsverwaltung (Federführung), die Naturschutzverwaltung und vielfach auch örtliche Naturschutzverbände mitgewirkt. Gesteuert wurde dieses Vorhaben von einer eigens hierfür eingerichteten, interdisziplinär mit Fachleuten aus Wasserwirtschaft, Limnologie und Naturschutz besetzten Projektgruppe.

Ich danke an dieser Stelle allen, die sich hier für das Gelingen dieses Vorhabens eingesetzt haben.

Entscheidungsträger sind jedoch die Kommunen, die die Ausbau- und Unterhaltungslast für die Gewässer II. Ordnung haben. Hier zeigt sich ein erfreuliches Umdenken. Nachdem erste größere Umgestaltungsmaßnahmen in den Jahren 1987 und 1988 realisiert wurden, hat das Umweltministerium diese als Anschauungsbeispiele zeitnah in Seminaren den interessierten Kommunen vorgestellt. Dies hat weitere Gemeinden dazu angeregt, Umgestaltungsmaßnahmen zu beginnen.

Nicht immer sind dabei teure bauliche Umgestaltungen erforderlich. Vielfach gilt: „Die Zeit heilt Wunden“. Notwendig ist jedoch in jedem Fall, dem Gewässer wieder die notwendige Fläche zu geben, damit ihm nicht durch intensive Unterhaltungsmaßnahmen fortwährend neue Wunden geschlagen werden.

Dieser Leitfaden mit einer Dokumentation ausgewählter Umgestaltungsmaßnahmen soll den Kommunen, Wasserwirtschaftlern, Naturschützern und allen mit Planung und Umsetzung Befassten Hilfe und Anregung sein. Vorrangiges Ziel ist es, die vorhandenen (positiven und negativen) Erfahrungen weiterzugeben. Die Erkenntnisse können nur vorläufig sein. Das Umweltministerium wird das Pilotvorhaben weiterführen, die Entwicklung der umgestalteten Gewässerstrecken dokumentieren und die hieraus gewonnenen Erkenntnisse weitergeben.


 Harald B. Schäfer
 Minister für Umwelt
 Baden-Württemberg

INHALT

Teil 1 – Leitfaden	7
1 Einführung	9
2 Ziele und Rahmenbedingungen naturnaher Umgestaltung von Fließgewässern	14
2.1 Schutz von Natur und Landschaft, Ökosystemschutz, Biotopschutz, Artenschutz, Bewahrung und Förderung des kulturhistorischen Landschaftscharakters, Naturerleben und Erholung	14–16
2.2 Wasserwirtschaft, Hochwasserschutz, Grundwasserschutz, Gewässerstabilität, Qualitativer Gewässerschutz	16–18
2.3 Zielkonflikte	19
3 Projektplanung	19
3.1 Planungsablauf	19
3.2 Vorklärung	21
3.3 Bestandsaufnahme und Bewertung	23
3.3.1 Bestandsaufnahme und Bewertung im Untersuchungsraum (Einzugsgebiet und Gewässerumfeld)	25
3.3.2 Bestandsaufnahme und Bewertung im Planungsgebiet (Auen- und Gewässerbereich)	27
3.3.2.1 Auenbereich, Naturräumliche Ausstattung, Kulturhistorische Landschaftsentwicklung, Landschaftsbild und Erholungseignung, Flächennutzungen und Eigentumsverhältnisse, Schutzwürdige Lebensräume und Lebensgemeinschaften, Planungsabsichten und Vorgaben, Hinweise zur landschaftsökologischen Bestandsaufnahme	27–40
3.3.2.2 Gewässerbereich, Gewässertypologische Einordnung, Vorläufige Beschreibung von Bachtypen Baden-Württembergs auf morphologischer Grundlage, Wasserbauliche Eingriffe in der Vergangenheit, Heutige Gewässernutzungen, Gewässerunterhaltung, Gewässergüte, Morphologischer Gewässerzustand, Lebensräume und Lebensgemeinschaften ...	41–63
3.3.3 Darstellung des Ausgangszustands	64
3.4 Vorentwurf	64
3.4.1 Leitbild	64
3.4.2 Einschränkende Randbedingungen und Vorgaben	65
3.4.3 Planungsvorschläge	65
3.4.4 Darstellung des Maßnahmenkonzeptes	68
3.5 Entwurfs- und Genehmigungsplanung	68
Hinweise zur Wasserspiegelberechnung, Hinweise zur Ufersicherung	70
3.6 Ausführungsplanung und Ausschreibung	71



4	<u>Bauausführung</u>	71
4.1	Bauleitung	71
4.2	Bauablauf	71
5.	<u>Entwicklungspflege und Erfolgskontrolle</u>	72
6	<u>Anmerkungen zur Kosten- und Honorarermittlung</u>	74
6.1	Baukosten	74
6.2	Ingenieurhonorare	74
	Literaturhinweise	75-76



Teil II – Dokumentation	77
--------------------------------------	----

Vorbemerkungen zu Teil II	78
--	----

1. Pilotprojekt – Speltach	80
2. Pilotprojekt – Eberbach/Weißenhofbach	92
3. Pilotprojekt – Kehrgraben	104
4. Pilotprojekt – Siegentalbach	116
5. Pilotprojekt – Rungsbächle/Kleines Sulzbächle	126
6. Pilotprojekt – Wiesenbächle	138
7. Pilotprojekt – Kammbach	152
8. Pilotprojekt – Krähenbach	162
9. Projektbeispiel – Alb	172
10. Projektbeispiel – Reiherbach	178
11. Projektbeispiel – Steinbach	184
12. Projektbeispiel – Sulzbach	190
13. Projektbeispiel – Metter	196
14. Projektbeispiel – Gutenbach	200
15. Projektbeispiel – Rebbach/Böglebach	208
16. Projektbeispiel – Enz	214
17. Projektbeispiel – Sandbach	220

Glossarium	228
------------------	-----

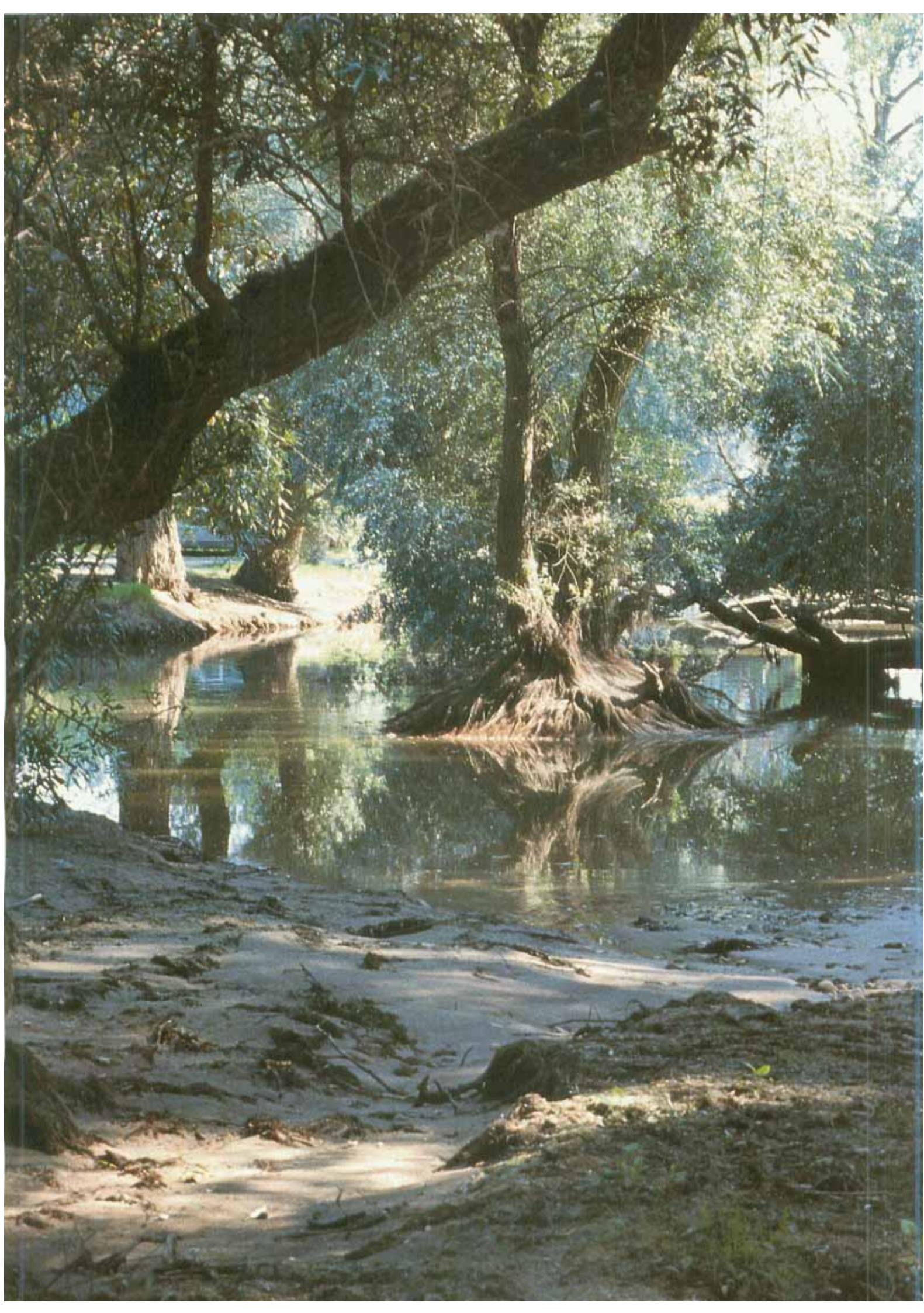


Teil I

Leitfaden

bearbeitet von Klaus Kern und Rolf Bostelmann unter Mitarbeit von Ina Nadolny

1992



1. Einführung

Von der Umwandlung der Naturlandschaft in unsere heutige, intensivgenutzte Kulturlandschaft blieben auch die Fließgewässer und ihre Auen nicht verschont. Schon zur Römerzeit wurden am Oberrhein Hafenanlagen gebaut und künstliche Gewässersysteme angelegt. Auswirkungen bis in die heutige Zeit hinein haben auch Waldnutzungen und Rodungen im Mittelalter, die z.B. in den Keuperlandschaften zu beträchtlichen Aufhöhungen der Auen geführt haben (vgl. T. II: Speltach). Mühlen, Fischteiche, Wiesenbewässerung und Flößerei waren seit dem ausgehenden Mittelalter bis zum 20. Jahrhundert die Hauptnutzungen, vor allem der kleineren Fließgewässer. Der technische Fortschritt seit dem vorigen Jahrhundert ermöglichte schließlich große Flußregulierungen, die der wachsenden Bevölkerung größere Sicherheit vor Überflutungen und einen Gewinn an landwirtschaftlich nutzbarer Fläche brachte. Die Mechanisierung und Intensivierung der Landwirtschaft zur Ernährungssicherung nach dem II. Weltkrieg war Anlaß für unzählige Gewässerausbauten und –regulierungen sowie Meliorationen von Auengebieten bis in die jüngste Zeit hinein.





Neben den strukturellen Gewässereingriffen wurde und wird das Gewässerökosystem in erheblichem Maß durch Abwässer und Einträge aus der Landwirtschaft stofflich belastet. So waren einzelne Flußabschnitte schon im Mittelalter durch Gerbereiabwässer biologisch tot. Mit der Einführung von Hausanschlüssen in der Wasserversorgung und dem Ausbau der Kanalisationen seit Mitte des vorigen Jahrhunderts stieg jedoch generell der Abwasseranfall und damit die Gewässerbelastung enorm an. Hinzu kamen die Abwassermengen aus der aufkommenden Industrie. Beides bewirkte in den 50er und 60er Jahren alarmierende Belastungen bei nahezu allen Gewässern im Siedlungsbereich. Große Investitionen in der Abwasserreinigung führten in den letzten Jahren zu einer spürbaren Verbesserung der Güteverhältnisse. So sind heute in Baden-Württemberg 94 % aller Einwohner an eine der 1260 Kläranlagen angeschlossen. Die Gegenüberstellung der Gewässergütekarten von 1975 und 1990 sowie nebenstehendes Diagramm verdeutlichen die Erholung

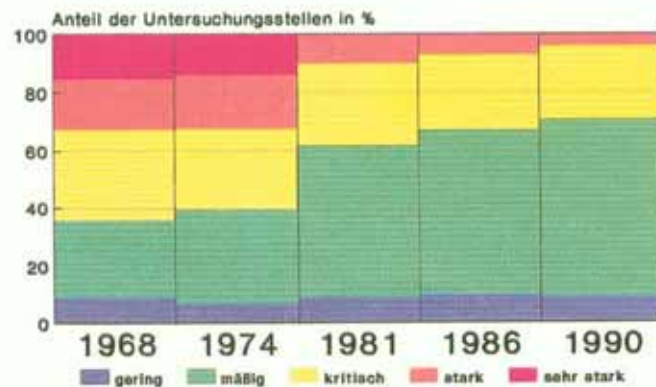
vieler Gewässerstrecken. Neuerdings werden immer mehr Anstrengungen zur Reduzierung der Schmutzfrachten aus eingeleiteten Regenwassermengen durch den Bau von Regenüberlaufbecken und Regenklärbecken unternommen.

Mit dem Rückgang dieser punktuellen stofflichen Belastungen rücken gleichzeitig die diffusen Stoffeinträge – vor

Ausgehauter Bachlauf in der Oberrheinebene. Die Entwicklung der Röhrichte und Hochstauden wird durch wiederkehrende Unterhaltungsarbeiten unterbrochen (Theis).

allem aus der Landwirtschaft – in den Mittelpunkt der Betrachtung des Gewässerschutzes. Überdüngung, Gülleentsorgung und Pestizideinsatz gefährden in hohem Maß nicht nur das Grundwasser, sondern auch die an die landwirtschaftlichen Nutzflächen angrenzenden Fließgewässer.

Belastungsstufen -biol.-ökolog. Indikation-



Entwicklung der Gewässergüte in Baden-Württemberg.



Strömer (*Leuciscus souffia agassizi*): gefährdeter Kleinfisch der Äschenregion, auf wenige Rheinzuflüsse zurückgedrängt (Weibel).



Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*); gefährdete Großlibelle der Fließgewässerauen (Braukmann).

Ein weiterer Komplex schwerwiegender Beeinträchtigungen – vor allem der kleinen Fließgewässer des Flachlandes – beruht auf regelmäßig wiederkehrenden Eingriffen im Zuge der Gewässerunterhaltung. **Naturferner Ausbau, hohe Belastung durch Abwasser und diffuse Einträge** sowie nicht selten eine verschärfte **Hochwassersituation** zwingen vielfach zur intensiven Unterhaltung und lassen keinen Spielraum für die Entwicklung naturnaher Lebensgemeinschaften.

Durch die genannten Eingriffe sind viele typische Tier- und Pflanzenarten und Lebensgemeinschaften der Bach- und Flußauen sehr selten geworden oder bereits ausgestorben. Als eine der vielen betroffenen Artengruppen sei auf die Fische hingewiesen (Tab. 1).

Gefährdungskategorie	Artenzahl	(Prozent, Anteil)
Ausgestorben oder verschollen	5	(10,5 %)
Vom Aussterben bedroht	4	(8,3 %)
Stark gefährdet	7	(14,5 %)
Gefährdet	5	(10,5 %)
Potentiell gefährdet	3	(6,2 %)
Gefährdungstatus aktuell nicht eindeutig beurteilbar	5	(10,5 %)
Aktuell nicht gefährdet	19	(39,5 %)
Gesamtartenzahl	48	(100 %)

Tab. 1: Gefährdung der einheimischen Fische und Neunaugen in Baden-Württemberg (Zusammengestellt nach Angaben von BERG, BLANK u. STRUBELT 1989)

Von den Arten, deren Bestandssituation derzeit nicht genau eingeschätzt werden kann, dürfte der überwiegende Teil ebenfalls gefährdet sein, wie z.B. der Huchen, dessen natürliche Vorkommen möglicherweise vollkommen erloschen sind. Damit dürfte der

Anteil gefährdeter und ausgestorbener Fischarten (und Neunaugen) in Baden-Württemberg etwa annähernd 60 % betragen.

Neben den oben aufgeführten Fischarten waren ehemals weitere fünf Arten fester Bestandteil der baden-württembergischen Fischfauna. Sie leben überwiegend im Meer, müssen zum Laichen jedoch die großen Ströme wie den Rhein aufwärts wandern. Durch Zerstörung der Laichgebiete und begrenzte Zuwanderungsmöglichkeiten suchen diese Arten den Rhein nicht mehr oder nur sehr selten als Irrgäste auf. Zu diesen Arten gehören z.B. Lachs und Maifisch.

Diese alarmierende Verlustbilanz gilt nicht nur für die Fische, sondern auch für eine große Zahl weiterer Tiergruppen, Pflanzenarten und Lebensgemeinschaften der Fließgewässer und ihrer Auen (s. LFU 1986, KORNECK u. SUKOPP 1988).

Als ein Beispiel sei der Biber genannt, der früher auch in Mitteleuropa verbreitet war und wichtige Funktionen im Naturhaushalt hatte.

Die Verbesserung der Gewässergüteverhältnisse vieler Fließgewässer hat die Voraussetzung geschaffen, ökologisch nachteilige wasserbauliche Maßnahmen teilweise wieder auszugleichen. Nach naturnahen Vorbildern können die abiotischen Strukturen ausgebauter Gewässerstrecken umgestaltet werden. Dadurch können verlorengegangene Lebensräume wiederentstehen, die fließgewässertypischen Arten und Lebensgemeinschaften Entwicklungsmöglichkeiten bieten. Die Planung und Umsetzung solcher Vorhaben erfordern die Beachtung vieler wasserwirtschaftlich/wasserbaulicher und biologisch/ökologischer Aspekte und sind in der Regel nur in interdisziplinärer Zusammenarbeit möglich.

Der naturnahen Gewässerumgestaltung sind häufig durch vielfältige Nutzungsansprüche enge Grenzen gesetzt. Die bisherige Vorflutfunktion der Gewässer ist meistens zu erhalten; Hochwasserschutzansprüche für Siedlungen und Verkehrswege bestehen weiter. Auch bei weitgehender Abwasser- und Regenwasserbehandlung bleibt eine Restbelastung, die vom Gewässer verkraftet werden muß.

In der Agrarwirtschaft ändern sich die Rahmenbedingungen und bieten die Chance, den Fließgewässern ihre Auen zumindest teilweise zurückzugeben. Wo dies nicht möglich ist, sind die Stoffeinträge aus intensiver landwirtschaftlicher Nutzung durch ausreichend breite Randstreifen abzuschwächen.

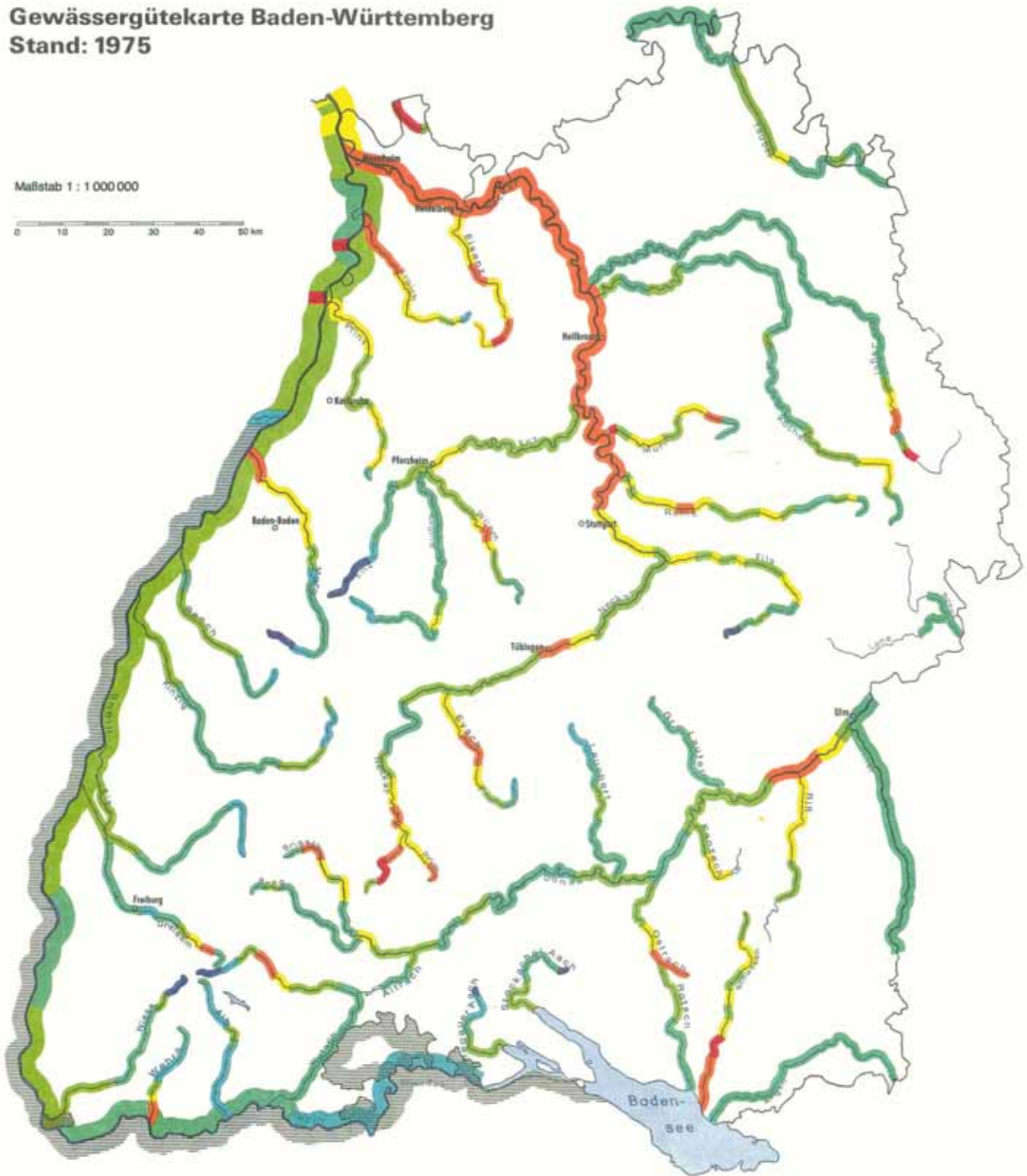
Ausschlaggebend für den Erfolg einer naturnahen Gewässerumgestaltung ist schließlich neben der Verfügbarkeit von Flächen am Gewässer die Bereitschaft der Betroffenen und Beteiligten zur kooperativen Zusammenarbeit.

Bei extensiver Unterhaltung führt die Eigendynamik ausgebauter Gewässer oft in wenigen Jahrzehnten zur Entwicklung naturnaher Bereiche. Diese Eigenentwicklung sollte durch geeignete Maßnahmen wie Flächenerwerb, ggfs. Entfernen von Ufersicherungen, Gehölzpflanzungen u.a. gefördert werden. Die Eigenentwicklung führt bei entsprechenden Verhältnissen zu besseren Ergebnissen als eine bautechnische Umgestaltung und ist deshalb vorzuziehen.

Gewässergütekarte Baden-Württemberg Stand: 1975

Maßstab 1 : 1 000 000

0 10 20 30 40 50 km



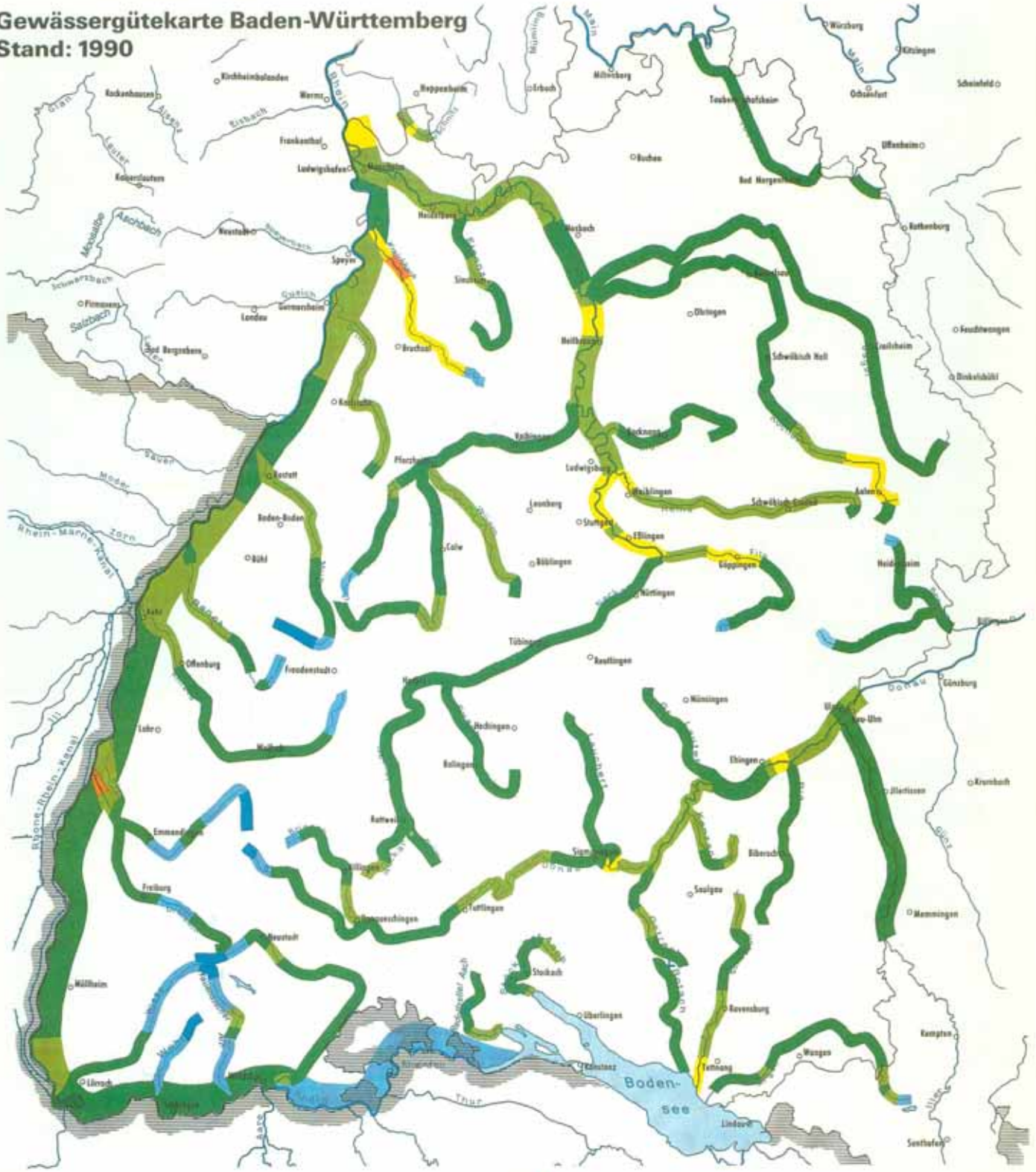
Gewässergüteklassen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser der Bundesrepublik Deutschland (LAWA)

LAWA-Güteklassierung für Fließgewässer

Die Ermittlung der Einstufung von Gewässerabschnitten in der LAWA-Klassierung erfolgt aufgrund limnologisch-biologischer Befunde (vgl. Erläuterungen zur Karte). Für die einzelnen Güteklassen gelten folgende Kriterien:

- **Güteklasse I:** unbelastet bis gering belastet
 Gewässerabschnitte mit reinem, stets annähernd sauerstoffgesättigtem und nährstoffarmem Wasser; geringer Bakteriengehalt; mäßig dicht besiedelt, vorwiegend von Algen, Moosen, Strudelwürmern und Insektenlarven; sofern sommerkühl, Laichgewässer für Salmoniden.
- **Güteklasse I-II:** gering belastet
 Gewässerabschnitte mit geringer anorganischer oder organischer Nährstoffzufuhr ohne nennenswerte Sauerstoffzehrung; dicht und meist in großer Artenvielfalt besiedelt; sofern sommerkühl, Salmonidengewässer.

Gewässergütekarte Baden-Württemberg Stand: 1990



- **Güteklasse II: mäßig belastet**
Gewässerabschnitte mit mäßiger Verunreinigung und guter Sauerstoffversorgung; große Artenvielfalt und Individuendichte von Algen, Schnecken, Kleinkrebsen, Insektenlarven; Wasserpflanzenbestände bedecken größere Flächen; ertragreiche Fischgewässer.
- **Güteklasse II-III: kritisch belastet**
Gewässerabschnitte, deren Belastung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen einen kritischen Zustand bewirkt; Fischsterben infolge Sauerstoffmangels möglich; Rückgang der Artenzahl bei Makroorganismen; gewisse Arten neigen zu Massenentwicklung; Algen bilden häufig größere flächenbedeckende Bestände. Meist noch ertragreiche Gewässer.
- **Güteklasse III: stark verschmutzt**
Gewässerabschnitte mit starker organischer, sauerstoffzehrender Verschmutzung und meist niedrigem Sauerstoffgehalt; örtlich Faulschlammablagerungen; flächenbedeckende Kolonien von fadenförmigen Abwasserbakterien und festsitzenden Wimperntierchen übertreffen das Vorkommen von Algen und höheren Pflanzen; nur wenige gegen Sauerstoffmangel unempfindliche tierische Makroorganismen wie Schwämme, Egel, Wasserasseln kommen bisweilen massenhaft vor; geringe Fischereierträge; mit periodischem Fischsterben ist zu rechnen.

- **Güteklasse III-IV: sehr stark verschmutzt**
Gewässerabschnitte mit weitgehend eingeschränkten Lebensbedingungen durch sehr starke Verschmutzung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen, oft durch toxische Einflüsse verstärkt; zeitweilig totaler Sauerstoffschwund; Trübung durch Abwässerschwebstoffe; ausgedehnte Faulschlammablagerungen, durch rote Zuckmückenlarven oder Schlammröhren-Würmer dicht besiedelt; Rückgang fadenförmiger Abwasserbakterien; Fische nicht auf Dauer und dann nur örtlich begrenzt anzutreffen.
- **Güteklasse IV: übermäßig verschmutzt**
Gewässerabschnitte mit übermäßiger Verschmutzung durch organische sauerstoffzehrende Abwässer; Faulnisprozesse herrschen vor; Sauerstoff über lange Zeiten in sehr niedrigen Konzentrationen vorhanden oder gänzlich fehlend; Besiedelung vorwiegend durch Bakterien, Geißeltierchen und freilebende Wimperntierchen; Fische fehlen; bei starker toxischer Belastung biologische Verödung.

Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg
(Quelle: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg)



2. Ziele und Rahmenbedingungen naturnaher Umgestaltung von Fließgewässern

2.1 Schutz von Natur und Landschaft

Nach § 1 NatSchG (Landesnaturschutzgesetz vom 21.10.1975) "sind die freie und die besiedelte Landschaft als Lebensgrundlage und Erholungsraum des Menschen so zu schützen, zu pflegen, zu gestalten und zu entwickeln, daß

- die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts,
- die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter (Boden, Wasser, Luft, Klima, Tier- und Pflanzenwelt) sowie
- die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft nachhaltig gesichert werden".

Ökosystemschutz

Bäche und Flüsse sind natürliche, biologisch durchgängige Systeme, die als Einheit zu betrachten sind. Sie stehen darüber hinaus mit ihren Auen in vielfältigen Wechselbeziehungen und können daher nicht losgelöst von diesen verstanden werden. Eine naturnahe Entwicklung von Fließgewässern – auch von Teilstrecken – muß deshalb in das landschaftliche-ökologische Beziehungsgefüge eingebettet werden. Andernfalls besteht die Gefahr, daß wesentliche ökologische Randbedingungen übersehen werden.

Fließgewässer durchziehen die gesamte Landschaft als feinverzweigtes Netz und sind daher in geradezu idealer Weise geeignet, ein linienartiges System naturnaher Strukturen zu schaffen. Durch die strukturelle Vernetzung von Biotopen kann der starken Zersplitterung und Isolation natur-

Naturnahe Bach- und Flußauen sind unersetzliche Bestandteile des Natur- und Landschaftshaushalts (Bayer).

naher Lebensräume in der Kulturlandschaft entgegengewirkt und ihre negativen Folgen gemildert werden.

Biotopschutz

Der Schutz der Arten und Lebensgemeinschaften ist nur durch Erhaltung bzw. Wiederherstellung ihrer elementaren Lebensraumstrukturen und Lebensbedingungen möglich.

Die Wiederentwicklung naturnah zusammengesetzter Lebensgemeinschaften setzt voraus, daß alle Arten der potentiellen naturnahen/natürlichen Biozönose noch in der Umgebung des zu entwickelnden Baches existieren und die Möglichkeit zu seiner Wiederbesiedlung haben. Daraus folgt: Ohne einen wirksamen Schutz der noch existierenden naturnahen Fließgewässer können noch so umfangreiche und kostspielige Umgestaltungsmaßnahmen ihr Ziel auch langfristig nicht erreichen.

Um die naturräumlich bedingte Eigenart und Vielfalt der Fließgewässer Baden-Württembergs zu bewahren oder wiederherzustellen, ist der Schutz oder die Entwicklung ganzer Gewässersysteme in allen Naturräumen des Landes notwendig. Zu diesem Zweck müssen deshalb langfristig repräsentative Schutzgewässer ausgewiesen werden, an deren Gestaltung und Erhaltung weitergehende Ansprüche zu stellen sind. Insbesondere sind die Auenlebensräume einzubeziehen. Ein Konzept zum Aufbau eines Fließgewässerschutzsystems in Niedersachsen wird von DAHL u.a. (1989) und RASPER u.a. (1991) vorgestellt.



Artenschutz

Die Lebensgemeinschaften der Bach- und Flußauen unterscheiden sich nicht nur nach der Gewässerregion bzw. dem Gewässertyp (Ober-, Mittel-, Unterlauf bzw. Flachland-, Bergland-, Gebirgsbach). Sie sind auch in den einzelnen Naturräumen entsprechend den geomorphologischen und geochemischen Gegebenheiten und in den Hauptstromgebieten (in Baden-Württemberg Donau- und Rheingebiet) unterschiedlich zusammengesetzt.

Die oft erhobene Forderung nach "größtmöglicher Artenvielfalt" muß demnach regional spezifiziert und auf die jeweiligen Lebensräume bezogen

werden. So sind die Biozönosen eines Flachlandbaches mit sandig-kiesiger Sohle, z.B. in der Oberrheinebene, von Natur aus artenärmer als die Gewässer der Vorbergzone mit einem differenzierteren Angebot an Substrattypen. STATZNER (1986) sieht daher nicht von vornherein die Entwicklung der größtmöglichen Vielfalt an Arten als Ziel von Umgestaltungsmaßnahmen an, sondern stellt die Entwicklung standorttypischer zusammengefaßter Lebensgemeinschaften in den Vordergrund. Als Minimalziel nennt er den Aufbau eines kompletten Nahrungsnetzes unter den verschiedenen Organismengruppen.



Steinfliege (*Perla grandis*); Larve und adultes Exemplar (Braukmann).



Ziele und Rahmenbedingungen naturnaher Umgestaltung von Fließgewässern (nach Kern 1991).



Kopfweiden prägen weithin das Bild der Auen in der Kulturlandschaft (Bayer).

Bewahrung und Förderung des kulturhistorischen Landschaftscharakters

Fließgewässer und Auen können auch durch ihre spezifische kulturhistorische Landschaftsgeschichte einzigartig und unverwechselbar sein. Die Bewahrung und Förderung landschaftlicher Strukturen, die eine bestimmte kulturhistorische Epoche dokumentieren, können als Ziel in den Vordergrund treten (Wässerwiesen, Streuwiesen, Kopfweiden).

Natureerleben und Erholung

Wasserläufe sind wichtige, häufig bestimmende Landschaftselemente und sollen deshalb auch mit allen Sinnen erlebbar sein. Durch die Entwicklung eines landschaftstypischen Gehölzsaums im Zuge des Gewässerlaufes kann ein Fließgewässer in seinem landschaftlichen Zusammenhang hervorgehoben werden.

Wertvolle Biotope der Auen und Fließgewässer müssen vor beeinträchtigenden Nutzungsformen geschützt werden und sollen der Erholungsnutzung verschlossen bleiben. In der freien Landschaft können allenfalls ruhige Erholungsformen wie Wandern, Spaziergehen und Naturbeobachtung durch einseitige Wegeführung mit wechselnden Abständen zum Ufer ermöglicht werden.

In Siedlungsnähe und innerorts können die Fließgewässer in geeigneten Bereichen für Kinder auch als Spiel- und Erlebnisbereich dienen. Sie können bei entsprechender Gestaltung ein wichtiges Element des Ortsbildes werden (vgl. Teil II Gutenbach in Oberkochen).



Überschwemmungen in Riedlingen/Donau im Februar 1990 (Soldner).

2.2 Wasserwirtschaft

Hochwasserschutz

Hochwasserschutz ist weiterhin eine sich aus dem Wassergesetz ergebende Verpflichtung des Ausbaulastträgers, wobei u.a. eine Abwägung von Nutzen (verhinderte Hochwasserschäden) und Kosten der Schutzmaßnahmen vorgenommen werden soll (DVWK 1989a). Verbesserung des Hochwasserschutzes für landwirtschaftliche Nutzflächen wird nicht mehr angestrebt; hier sind die vorhandenen Retentionsmöglichkeiten zu erhalten.

Bei einer Extensivierung von Acker- und Grünlandflächen kann durch eine Erhöhung der Überschwemmungshäufigkeit die Entwicklung der auentypischen Lebensgemeinschaften gefördert werden. Bei erodierten Gewässerbetten in der freien Landschaft ist höchstens der letzte Ausbaugrad



Zur Erholung und zum Natureerleben sind Bäche und Flüsse geschätzte Ausflugsziele (Theis).

zugrunde zu legen. Der Schutz der Auenbereiche sollte durch Grunderwerb oder durch die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten mit entsprechenden Auflagen gesichert werden (VwV des UM vom 8. Feb. 1990).

Zur Förderung der Retention sollten ehemalige Überschwemmungsgebiete wieder an das Abflußregime angebunden werden.

Grundwasserschutz

Der qualitative und quantitative Schutz der Grundwasserressourcen ist Voraussetzung für die langfristige Sicherstellung der Trinkwasserversorgung. Die Grundwasseranreicherung soll grundsätzlich gefördert werden. Diesem Ziel dient z.B. die häufige Überflutung der als Überschwemmungsgebiet ausgewiesenen Auenflächen. Die auch aus Naturschutzgründen gebotene Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung in den Gewässerauen unterstützt ebenfalls die Sicherung der Grundwasserressourcen.

Gewässerstabilität

Sohlenstabilität:

Bei naturgegebenen Verhältnissen können Katastrophenhochwasser schlagartige Veränderungen der Gewässermorphologie bewirken. Die in vielen Gewässern unserer Kulturlandschaft zu beobachtenden Auflandungs- bzw. Erosionstendenzen werden in aller Regel durch menschliche Nutzungen verstärkt.

Wesentliche, anthropogene Veränderungen des Geschiebehalt sind:

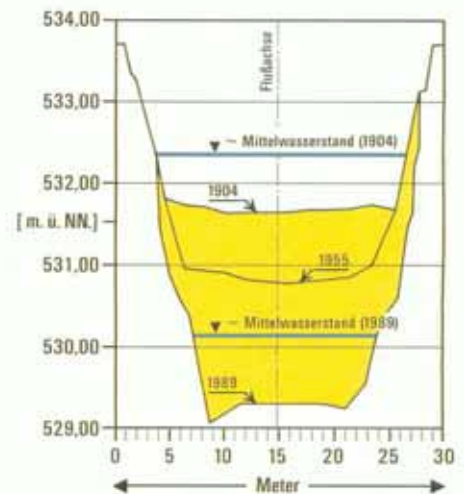
- Veränderung der Schleppspannungen infolge von Gewässerausbau, Hochwasserrückhaltung und zunehmender Versiegelung der Einzugsgebiete.
- Versiegelung von Geschiebeherden durch Ufersicherungen.
- Erhöhung des Feinanteils der Sedimentfracht durch Ausweitung der ackerbaulichen Nutzung.
- Unterbrechung des Geschiebetriebs durch Stauanlagen (Sedimentfallen).



Begradigungen und Regenwassereinleitungen führten in vielen Fällen in kurzer Zeit zur Zerstörung des natürlichen Gewässerbettes (Kern).

Nahezu alle Bäche und Flüsse in Baden-Württemberg sind von diesen Störungen im Geschiebehalt mehr oder weniger stark betroffen. Insbesondere die Erhöhung der Abflußspitzen durch Regenwassereinleitungen aus Siedlungsgebieten führt in vielen Fällen zu einer hydraulischen Überlastung des Gewässerbettes mit entsprechenden Erosionserscheinungen.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist bezüglich der Sohlenstabilität ein relativer Gleichgewichtszustand anzustreben – nicht zuletzt zur Reduzierung des Unterhaltungsaufwands. D. h. die durchschnittliche Sohlenlage sollte sich in einem Zeitraum von mehreren Jahrzehnten nicht wesentlich ändern. Örtliche Kolke, Kiesbänke, Uferanlandungen und -abbrüche sind dabei charakteristische Elemente der dynamischen Bettstruktur und durch Umgestaltungsmaßnahmen zu fördern (KERN 1991).



Tiefenerosion an der Donau oberhalb Riedlingen: Langjährige Messungen an einem Beobachtungsprofil belegen die Eintiefung.

Bei Erosionsstrecken kann die Herabsetzung der bordvollen Abflußleistung zugunsten der Auenüberflutung ebenso wie die Herstellung der ursprünglichen Lauflänge wesentlich zur Verminderung der Sohlenbeanspruchung beitragen. Bei natürlichen Fließgewässern beginnt die Ausuferung häufig beim 2 – 3fachen Mittelwasserabfluß. Der Einbau von gefällemindernden Sohlengleiten oder Absturzbauwerken entspricht in den meisten Fällen nicht dem Gewässertyp und ist nur bei größeren Absturzhöhen hydraulisch wirksam (GEBLER 1991 a u. b). Eine künstliche Sohlenabdeckung mit Geschiebe sollte in der Kornzusammensetzung etwa dem Sohlenaufbau naturnaher, relativ stabiler Bereiche desselben Gewässers entsprechen.



Auflandungen sind Teil der naturgegebenen Gewässerdynamik: übermäßige Auflandungen deuten jedoch auf eine Störung im Geschiebehaushalt (Bürkle).

Uferstabilität:

Alle Gewässer zeigen mehr oder weniger stark ausgeprägte Verlagerungstendenzen. Eine künstliche Unterbindung dieses naturgesetzlichen Bestrebens ist nur zeitlich begrenzt wirksam und führt zu einem häufigen Sanierungsbedarf ("Beseitigung von Hochwasserschäden"). Neben den ökologischen Vorteilen ist es langfristig auch wirtschaftlicher, die von der Laufverlagerung beanspruchten Flächen zu erwerben, als diese ständig vor dem Wasserangriff zu schützen.

Qualitativer Gewässerschutz

Die Reduzierung der anthropogenen stofflichen Gewässerbelastung ist das Hauptanliegen der Gewässergütekultur.

Die wesentliche Verminderung punktueller Stoffeinträge aus Kläranlagen, Regenüberläufen und anderen Einleitungen ist eine unverzichtbare Voraussetzung für das Entstehen naturnaher Lebensgemeinschaften im Gewässer.

Diffuse Stoffeinträge (Pflanzennährstoffe, Pestizide u.a.) lassen sich am wirksamsten durch Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzungen reduzieren. Die Anlage von Gewässerrandstreifen von mindestens 10 m Breite ist ein erster Schritt. Neuere Untersuchungen deuten darauf hin, daß für eine wesentliche Reduzierung der Stoffeinträge ins Gewässer sehr viel breitere Pufferstreifen erforderlich sind (MANDER 1989, DVWK 1990).

Das für die Oberflächengewässer vereinfachend auf "Gütekategorie II" festgelegte Sanierungsziel muß aus gewässerökologischer Sicht differenziert werden. So sind u.U. für Oberläufe Maßstäbe anzulegen, die darüber hin-



Ackernutzungen bis ans Gewässerufer fördern den Eintrag von Düngemitteln und Pestiziden (Mayer-Peters).

ausgehen. Das Selbstreinigungsvermögen des Gewässers wird durch die Erhöhung der Vielfalt gewässermorphologischer Strukturen und damit auch der Strömungsverhältnisse, durch erhöhten Sauerstoffeintrag und die Vergrößerung der besiedelbaren Flächen gefördert. Eine naturnahe Umgestaltung kann jedoch kein Ersatz für eine ungenügende Abwasserreinigung sein; Gütedefizite sollten möglichst vor Projektbeginn saniert werden.

2.3 Zielkonflikte

Neben Interessenkonflikten mit der Land- und Forstwirtschaft sowie mit privaten und öffentlichen Anliegern und Nutzern können auch Zielkonflikte innerhalb des Projekts auftreten, die hier nur beispielhaft angesprochen werden sollen.

Hochwasserschutzansprüche, die hohe Abflußkapazitäten oder große Rückhalteräume erfordern, erschweren die naturnahe Entwicklung von Gewässerlebensräumen. Dasselbe trifft für wiederholte intensive Eingriffe im Rahmen der Gewässerunterhaltung zu. So wird beispielsweise beim regelmäßigen Räumen von Anlandungen bei Gewässerabschnitten mit starker Auflandungstendenz die naturnahe Entwicklung der Lebensgemeinschaften immer wieder zunichte gemacht. In derartigen Fällen sind durch Umgestaltungsmaßnahmen Rahmenbedingungen zu schaffen, die eine extensive Gewässerunterhaltung ermöglichen.

Erholungsnutzungen, wie z.B. intensiver Angelsport, können für bestimmte Tier- und Pflanzenarten nicht vertretbare Eingriffe bedeuten. Hier ist möglichst geeigneter Ersatz für die Erholungsnutzung anzubieten. Dagegen sind viele aus Naturschutzsicht wertvolle Lebensräume und Lebensgemeinschaften erst durch den Menschen entstanden oder gefördert worden, z.B. blütenreiche Ufersäume oder artenreiche Wasserpflanzengesellschaften mit ihren dazugehörigen Tiergemeinschaften. Durch eine geschlossene Ufergehölzbepflanzung würden diese lichtliebenden Organismen – und damit auch eine Reihe gefährdeter Arten – verschwinden.

Ob und wie derartige Zielkonflikte gelöst werden können, muß im Einzelfall geprüft werden. Bei der Abwägung von Vor- und Nachteilen möglicher Alternativen läßt sich meist eine eindeutige Entscheidung finden, indem man das Gewässer nicht isoliert, sondern eingebettet in das landschaftliche Umfeld betrachtet.

3. Projektplanung

3.1 Planungsablauf

Die Planung eines Projekts zur naturnahen Umgestaltung von Fließgewässern verläuft generell in folgenden Schritten:

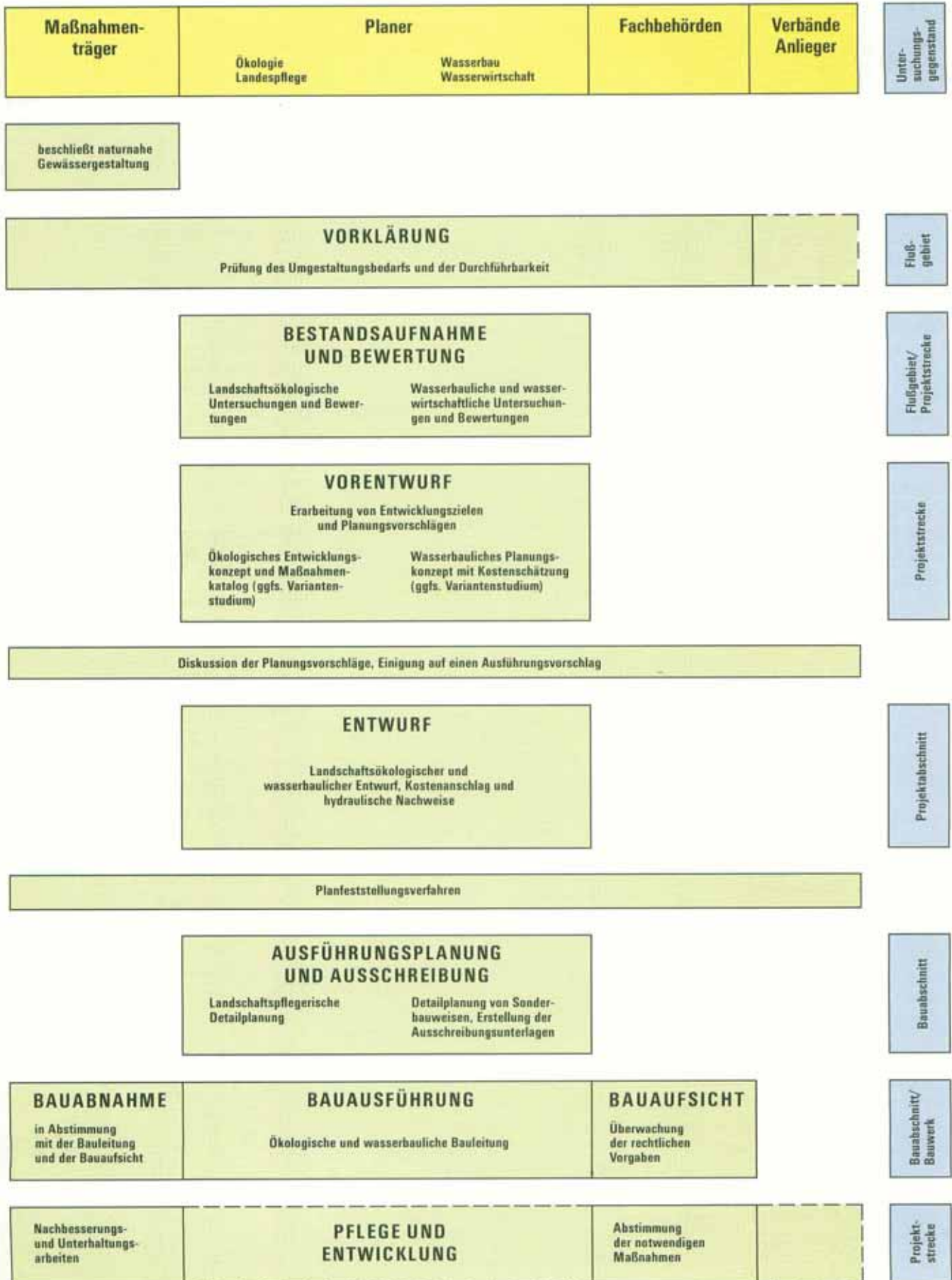
- Vorklärung
- Bestandsaufnahme und Bewertung
- Vorentwurf
- Entwurf
- Ausführungsplanung.

Mit der Vorklärung soll vermieden werden, daß Probleme, die den Erfolg des Projektes infrage stellen, erst in einem späteren Planungsstadium erkannt werden. In der Praxis wird es viele Fälle geben, in denen sich der Planungsablauf zugunsten einer intensiven Bauleitung auf zwei oder drei Schritte reduziert. Insbesondere bei kleinen Projekten kann es vorteilhaft sein, die genaue Linienführung und andere Details erst dann genau festzulegen, wenn der Bagger bereitsteht.

Im Unterschied zu Ingenieurbauwerken liegt der Arbeitsschwerpunkt in den Schritten "Bestandsaufnahme und Bewertung" und "Vorentwurf". Hier sind Feldkartierungen zu leisten und Diagnosen zu erstellen, Entwicklungsziele abzuleiten, Varianten zu skizzieren und zu vergleichen, und gegebenenfalls sind Lösungsvorschläge entscheidungsreif auszuarbeiten. Nach der Abstimmung der Lösungsvorschläge mit allen Beteiligten sind die Entwurfsunterlagen zum Planfeststellungsverfahren mit den erforderlichen Nachweisen im Entwurf zu erarbeiten. Eine gesonderte Ausführungsplanung ist vor allem für die Darstellung von Sonderbauwerken (Brücken, Sohlenstufen, Wehranlagen usw.) erforderlich. Planungen zur naturnahen Gewässerumgestaltung müssen so angelegt sein, daß von Anfang an die wasserwirtschaftlichen/wasserbaulichen und die ökologischen/landespflegerischen Belange gleichwertig vertreten sind.

Der Landschaftspflegerische Begleitplan (LBP), die übliche Form der Berücksichtigung der ökologischen und landespflegerischen Belange im Rahmen der Eingriffs- und Ausgleichsregelungen bei wasserbaulichen Planungen, erweist sich für naturnahe Gewässerumgestaltungen als wenig geeignetes Instrument. In der Regel erfolgte in der Vergangenheit die Begleitplanung erst nach der Fertigstellung des wasserbaulichen Fachplans, so daß auf mögliche Eingriffe und die Vorgaben dieses Plans kein oder nur geringer Einfluß genommen werden konnte. Viele landschaftspflegerische Begleitpläne waren deshalb mehr oder weniger auf Bepflanzungspläne reduziert. An die Stelle des LBP tritt bei naturnahen Umgestaltungen die **Landschaftsökologische Planung**. Bei naturnahen Umgestaltungen ist grundsätzlich eine **integrierte wasserbauliche/landschaftsökologische Planung zu erstellen**. Je nach Problemstellung kann jedoch dabei insbesondere bei der Regeneration von Auenlebensräumen die Landschaftsökologische Planung in den Vordergrund treten.

Eine erfolgreiche interdisziplinäre Planung setzt voraus, daß die Bearbeiter des ökologischen/landespflegerischen Teils und die des wasserbaulichen/wasserwirtschaftlichen Teils zusammenarbeiten. Bei größeren Vorhaben sollte eine fachübergreifend zusammengesetzte Lenkungsgruppe aus Mitgliedern des Trägers und der Fachbehörde die Koordinierung bzw. Leitung übernehmen.



Ablauf naturnaher Umgestaltungen

3.2 Vorklärung

Vor Vergabe eines Planungsauftrages ist es zweckmäßig, grundlegende Rahmenbedingungen zu erheben. Ziel dabei ist es zu erkennen, ob und in welchem Umfang ein Projekt erfolgreich durchgeführt werden kann.

Umgestaltungsbedarf

Als geeignetes Instrument zur Feststellung des Umgestaltungsbedarfs hat sich die ökomorphologische Kartierung des Gewässerzustands nach WERTH (1987) erwiesen (s. a. BOSTELMANN 1991). Um einen Überblick zu bekommen, sollte die Kartierung bei kleineren Einzugsgebieten das ganze Gewässernetz umfassen und bei größeren zumindest eine längere Strecke des Hauptgewässers. Erstrecken sich die sanierungsbedürftigen Abschnitte auf mehrere Gemarkungen, so ist ein gemarkungsübergreifendes Umgestaltungskonzept notwendig. Bei der Feststellung des Umgestaltungsbedarfs sind auch die zur Eigenentwicklung vorgesehenen Abschnitte auszuweisen.

Zielsetzungen

In der Vorklärung sind die grundlegenden Zielsetzungen und Schwerpunkte des Projektes festzulegen, wie Umgestaltungen im Gewässerbett, Sanierung von Erosionsschäden, Regeneration von Auenstandorten, Maßnahmen zur Biotopvernetzung, landschaftliche Aufwertung, Förderung der Erholungseignung, Extensivierung von Unterhaltungsarbeiten usw.

Verfügbarkeit ausreichender Flächen

Ohne zusätzliche Flächen ist eine naturnahe Gewässerumgestaltung in der Regel nicht möglich oder hat von vornherein nur begrenzt Erfolgsaussichten. In intensiv genutzten Agrarlandschaften kann die Herstellung einer „Ersatzaue“ für meliorierte Auengebiete sinnvoll sein (vgl. T. II „Siegentalgraben“ und „Kleines Sulzbächle“).

Ausreichende Gewässergüte

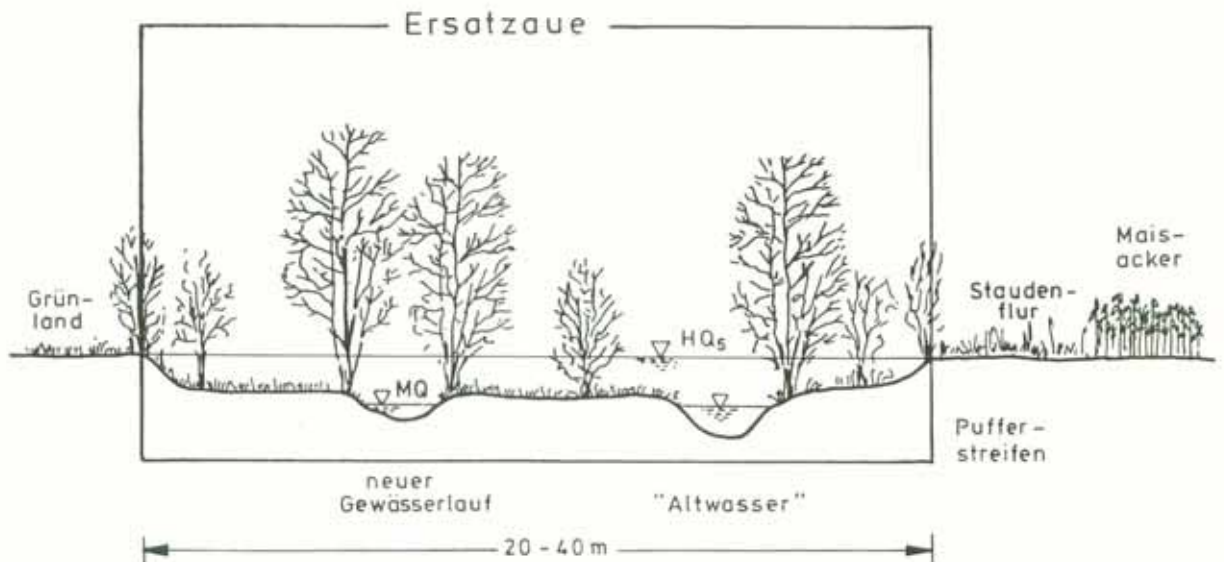
Unzureichende Güteverhältnisse begrenzen den Erfolg von naturnahen Gewässerumgestaltungen oder stellen ihn gänzlich in Frage. Es ist eine **Mindestgüte zu fordern von Güteklasse II** (entspricht Belastungsstufe II der Gewässergütekarte Baden-Württemberg). Unter Umständen kann die Erstellung eines gesonderten Programms zur Sanierung der Gewässergüte erforderlich werden (z.B. REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTTGART 1989).

Abgrenzung von Untersuchungsraum und Planungsgebiet

Der Untersuchungsraum umfaßt das weitere Umfeld des Auenbereiches, soweit Einwirkungen auf Gewässer und Aue gegeben sind. Je nach Fragestellung (Güteprobleme, Erosions- und Auflandungstendenzen) ist das ganze Einzugsgebiet zu betrachten. Dabei kann größtenteils auf vorhandenes Datenmaterial zurückgegriffen werden.



Die Entwicklung naturnaher Gewässer- und Auenbiotope setzt die Verfügbarkeit ausreichender Flächen voraus. Nur so kann beispielsweise die Abflußleistung des Gewässers auf das natürliche Maß reduziert werden (Kern 1991).



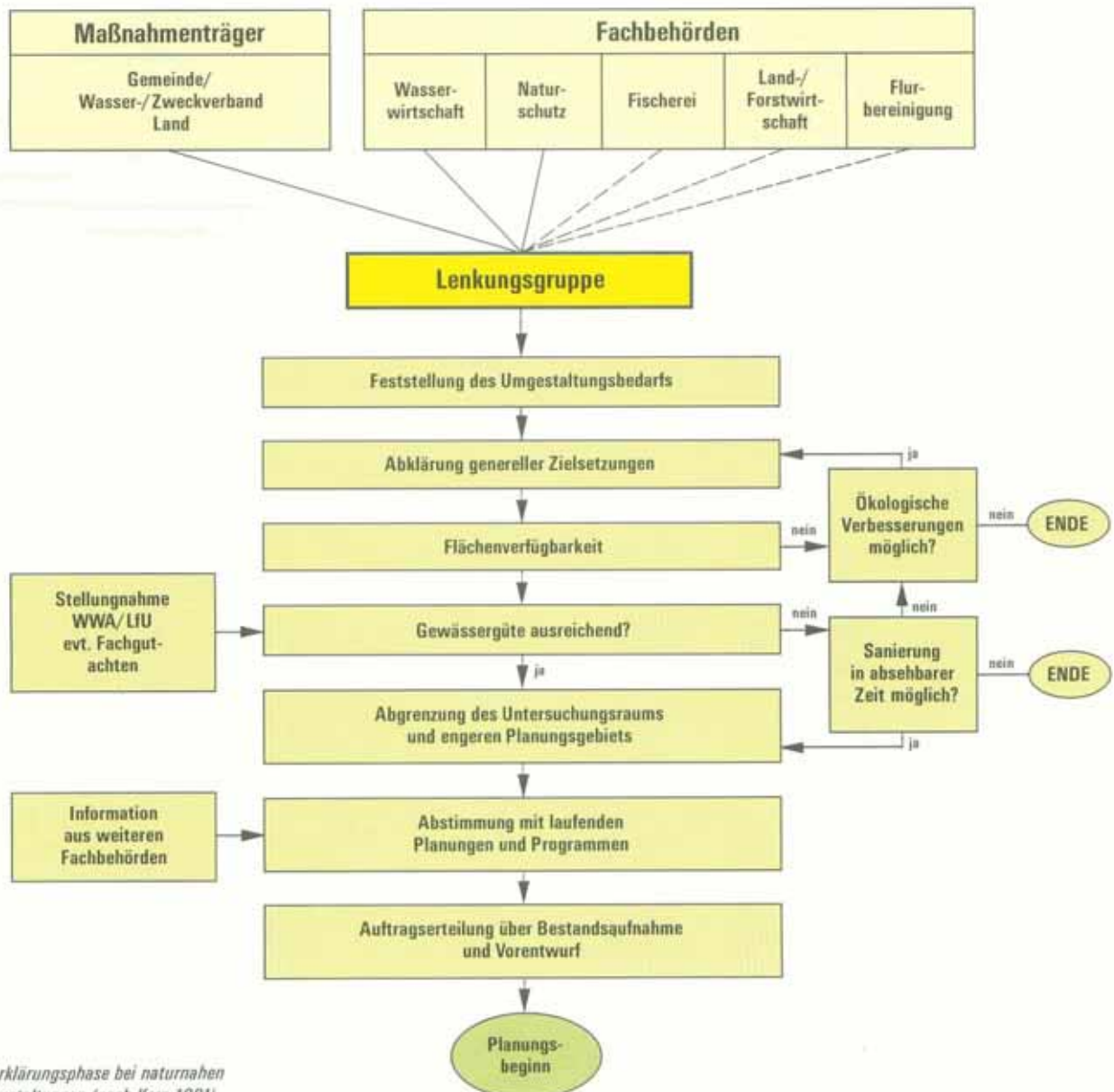
Planungsgebiet

Die Festlegung des Planungsgebietes (Umgestaltungstrecke und zugehörige Aue) sollte sich am Sanierungsbedarf orientieren. Die naturnahe Umgestaltung kurzer Strecken kann nur Teilziele erfüllen (vgl. Kap. 2). Untersuchungen im Planungsgebiet beschränken sich im allgemeinen auf den ursprünglichen Auenbereich (ehemaliges Überschwemmungsgebiet). Sind durch die naturräumliche Ausstattung des weiteren Umfeldes biotopvernetzende Maßnahmen geboten, so ist das Planungsgebiet entsprechend zu erweitern. Bei der Abgrenzung des

Planungsgebietes sollten zusammengehörige Landschaftseinheiten zusammengefaßt werden. Dies gilt z.B. für Wiesentäler im Schwarzwald, deren Grünlandnutzung meist etwas über die eigentlichen Überschwemmungsflächen (Aue) hinausreicht. Die Untersuchungen im Planungsgebiet erfordern intensive Bestandsaufnahmen und Analysen.

Abstimmung und Verknüpfung mit laufenden Planungen und Programmen

Häufig können Gewässerumgestaltungen vorteilhaft im Rahmen von Flurbereinigerungsverfahren oder als Ausgleichsmaßnahmen für Eingriffe in Natur und Landschaft (Verkehrswegebau, Industrieansiedlungen u.ä.) durchgeführt werden. Zugleich kann sich die Möglichkeit bieten, die Gewässerumgestaltung mit laufenden Programmen ähnlicher Zielrichtung zu verknüpfen (Extensivierungsprogramme, Biotopvernetzung, Dorfentwicklung, Domänenkonzept u.a.).



Ablauf der Vorklärungsphase bei naturnahen Gewässerumgestaltungen (nach Kern 1991).

Durchführung

Die Vorklärung sollte gemeinschaftlich vom Projektträger und den betroffenen Fachbehörden vorgenommen werden. Zweckmäßig ist hierfür die Bildung einer Lenkungsgruppe, die das Projekt auch weiter begleitet. Außer dem Maßnahmenträger sind je nach Fragestellung folgende Institutionen zu beteiligen: Wasserwirtschafts-, Naturschutz-, Landwirtschafts-, Flurbereinigungsbehörden, Forst- und Liegenschaftsverwaltung, ggfs. Naturschutzverbände. Die Lenkungsgruppe gewährleistet den Informationsaustausch innerhalb der Verwaltung, dient dem Ausgleich der einzelnen Interessen und berät die Entscheidungsträger. Sie ist beteiligt bei der Vergabe von Aufträgen und bei Berichterstattungen.

Zur Prüfung der Güteverhältnisse sind schon im Vorfeld der Planungen fachliche Auskünfte einzuholen. Bei größeren Vorhaben, z.B. der Umgestaltung von Teilgebieten eines Gewässersystems, wird es nur im Rahmen einer gesonderten Studie möglich sein, die wasserwirtschaftlichen und ökologischen Vorbedingungen und Problembereiche offenzulegen, die für eine Entscheidung über den weiteren Fortgang des Projektes notwendig sind.

Sofern eine der oben aufgeführten grundlegenden Bedingungen nicht erfüllt ist und dadurch wesentliche Projektziele in Frage gestellt werden, sollte die Zielsetzung des Vorhabens geändert werden. Im Falle erheblicher Gütedefizite sollte die Umgestaltung zugunsten verstärkter Anstrengungen zur Gütesanierung zurückgestellt werden (vgl. Teil II "Kehrgaben").

Erst nach Abschluß der Vorklärung sollte das Projekt in die nächste Planungsphase gehen. In allen Fällen, in denen bauliche Maßnahmen zur Gewässerumgestaltung zunächst nicht angebracht sind, empfiehlt es sich, den vorhandenen Spielraum für Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands im Zuge der Unterhaltung auszuschöpfen. Ein Instrument zum Aufzeigen und Umsetzen der aktuellen Entwicklungsmöglichkeiten ist der Gewässerpflegeplan (s. BOSTELMANN u. BROCK 1988 und BINDER u.a. 1987).

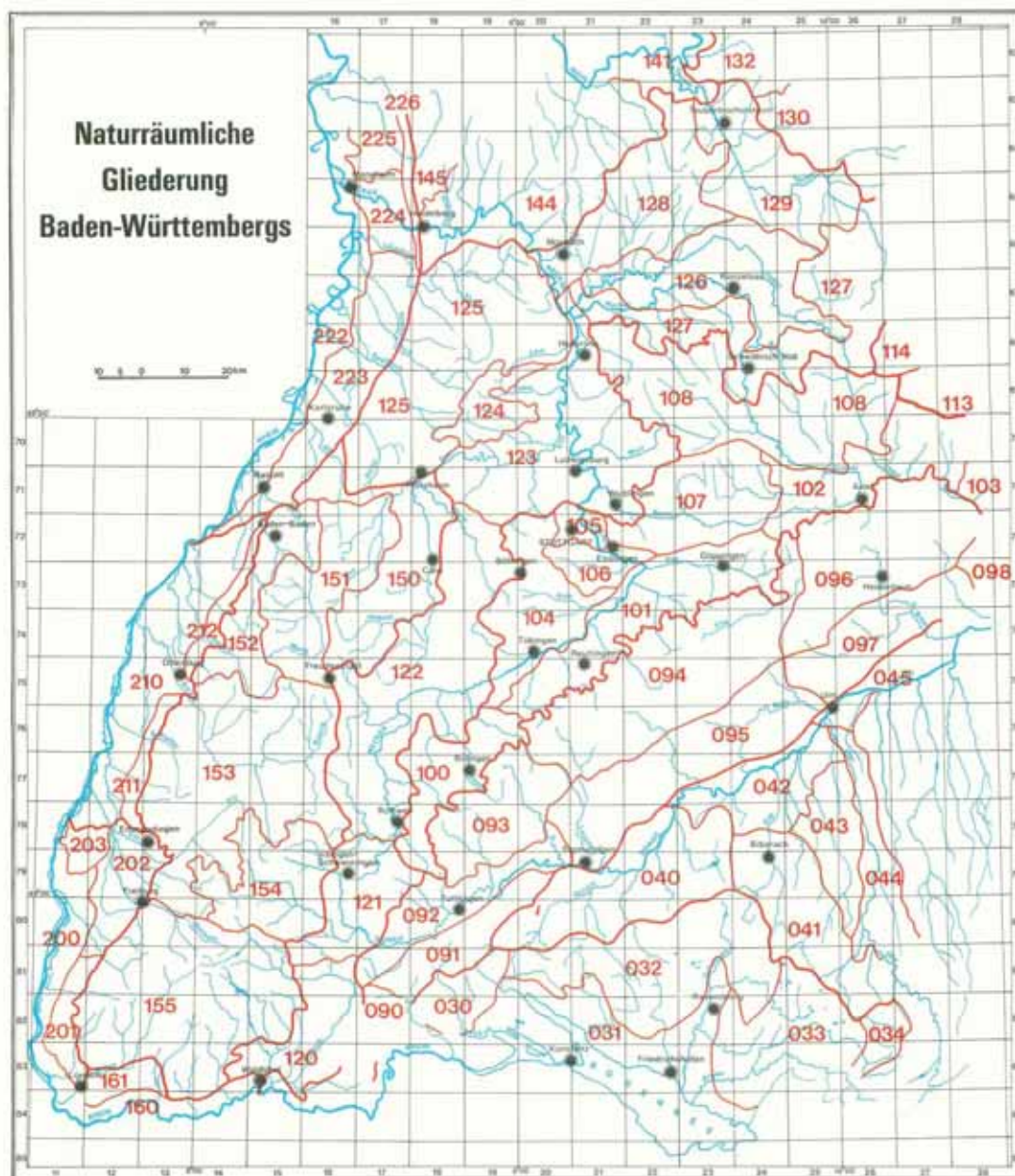


Harter Ausbauabschnitt der Glems im Siedlungsbereich (All).

3.3 Bestandsaufnahme und Bewertung

Grundlage jeder Gewässerentwicklungsplanung ist eine umfassende Untersuchung und Bewertung der Bestandssituation. Will man den Ansprüchen, die an eine naturnahe Gewässerumgestaltung und -entwicklung zu stellen sind (vgl. Kap. 2) gerecht werden, so sind detaillierte wasserwirtschaftliche und ökologische Untersuchungen unerlässlich.

Hierzu bietet die nachfolgende Zusammenstellung einen Orientierungsrahmen. Der Detaillierungsgrad und die notwendige Untersuchungsintensität richten sich nach der jeweiligen Problemstellung. Die landschaftsökologischen Untersuchungen mit dem Schwerpunkt Gewässer- und Auenbereich zeigt die wesentlichen Beeinträchtigungen und Defizite und ihre Ursachen auf, gibt Auskunft über Bedeutung und Entwicklungspotential der Landschaft und umreißt ihre natürlich bedingte und kulturhistorische Eigenart. Sie schafft die Grundlagen für die Aufstellung der Entwicklungsziele und des Maßnahmenkonzeptes.



Nr.	Bezeichnung	Fläche km ²	Nr.	Bezeichnung	Fläche km ²	Nr.	Bezeichnung	Fläche km ²
03	Voralpines Hügel- und Moorland		102	Östliches (Schwäbisches) Albvorland	620	15	Schwarzwald	
030	Hegäu	246	103	Ries	21	150	Schwarzwald-Randplatten	829
031	Bodenseebcken *	650	104	Schönbuch und Glemswald	593	151	Gründenschwarzwald und Enzhöhen	728
032	Oberschwäbisches Hügelland	1060	105	Stuttgarter Bucht	104	152	Nördlicher Talschwarzwald	482
033	Westalpäuer Hügelland	609	106	Filder	197	153	Mittlerer Schwarzwald	1741
034	Adelegg	64	107	Schurwald und Welzheimer Wald	706	154	Südöstlicher Schwarzwald	648
			108	Schwäbisch-Fränkische Waldberge	1386	155	Der Hochschwarzwald	1588
04	Donau-Iller-Lech-Platte		11	Fränkisches Keuper-Lias-Land		16	Hochrheingebiet	
040	Donau-Ablach-Platten	940	113	Mittelfränkisches Becken	72	160	Hochrheintal	32
041	Riß-Altrach-Platten	652	114	Frankenhöhe	81	161	Dinkelberg	132
042	Flachland der unteren Riß	466	12	Neckar- und Tauber-Gäuplatten		20	Südliches Oberrhein-Tiefland	
043	Holzstöcke	382	120	Alb-Wutach-Gebiet	547	200	Markgräfler Rheinebene	261
044	Unteres Illertal	102	121	Baar	519	201	Markgräfler Hügelland	154
045	Donautied	42	122	Obere Gäus	1576	202	Freiburger Bucht	351
09	Schwäbische Alb		123	Neckarbecken	1303	203	Kaiserstuhl	96
090	Randen (Klettgau- und Randenalb)	22	124	Srom- und Heuchelberg	235	21	Mittleres Oberrhein-Tiefland	
091	Hegäu-Alb	370	125	Kraichgau	1602	210	Offenburger Rheinebene	900
092	Baar-Alb und Oberes Donautal	440	126	Kocher-Jagst-Ebenen	864	211	Lahr-Emmendinger Vorberge	110
093	Hohe Schwabenalb	570	127	Hohenloher-Haller Ebenen	974	212	Oriental-Bühler Vorberge	135
094	Mittlere Kuppenalb	1312	128	Bauland	840			
095	Mittlere Flächenalb	1082	129	Tauberland	725			
096	Albuch und Härtsfeld	970	13	Mainfränkische Platten		22	Nördliches Oberrhein-Tiefland	
097	Lonetal-Flächenalb (Niedere Alb)	440	130	Ochsenfurter- und Gollach-Gau	28	222	Nördliche Oberrhein-Niederung	320
098	Ries-Alb	38	132	Mantheydenfelder Platte	51	223	Hardtobenen	715
10	Schwäbisches Keuper-Lias-Land		14	Odenwald, Spessart und Südrhön		224	Neckar-Rheinebene	197
100	Südwestliches (Schwäbisches) Albvorland	524	141	Sandstein-Spessart	180	225	Hessische Rheinebene	74
101	Mittleres (Schwäbisches) Albvorland	877	144	Sandstein-Odenwald	760	226	Bergstraße	40
			145	Vorderer Odenwald	46			

* Im Naturraum 031 wurde die Wasseroberfläche des Bodensees nicht mitgerechnet.

3.3.1 Bestandsaufnahme und Bewertung im Untersuchungsraum (Einzugsgebiet und Gewässerumfeld)

Einzugsgebiet

Basisdaten (Größe, Geologie, naturräumliche Gliederung, Relief, Klima, Gewässernetz)
 Gewässernutzungen (Wasserkraftanlagen, Wehranlagen, Abstürze, Kläranlageneinläufe, Regenüberläufe, Ausleitungen, Speicher, Fischteiche)
 Gewässerausbau (ausgebaute Strecken, Wehre, Abstürze, Hochwasserrückhaltebecken)
 Natur- und Landschaftsschutzgebiete
 Flächennutzungen (nach Topograph. Karte 1 : 25 000, neueste Ausgabe)
 Planungsabsichten (Regional- und Landschaftsrahmenplanung)

Gewässerumfeld

Nutzungen im Umfeld des Planungsgebiets (Wohnsiedlungen, Industrieanlagen, Verkehrswege, land- und forstwirtschaftliche Nutzungen u.a.)
 Landschaftliche Strukturen; Erschließung, Erholungseignung
 Wertvolle Landschaftsbestandteile (Feucht- und Trockenbiotopie, Brachen, Auwälder, Stillgewässer, u.a.)
 Planungsabsichten (Flächennutzungs- und Landschaftsplan, Fachplanungen)
 Wasserschutz- und Wasserschongebiete, Überschwemmungsgebiete

Planungsrelevanz

Mit der Bestandsaufnahme im Einzugsgebiet und im weiteren Umfeld des Auenbereichs sollen alle für die Planung maßgebenden Einflüsse auf den Gewässerbereich erfaßt werden. Das sind z.B.

- das Abflußregime (Klimafaktoren, Geologie, Relief, Waldanteil, Acker- und Grünland, Flächenversiegelung, Rückhalte- und Speicherbecken)
- die Gewässermorphologie (Geologie, Gefälle, Geschiebesperren, Versiegelung von Geschiebebetten durch Gewässerausbau, Stoßbelastungen durch Regenüberläufe, Sedimenteintrag aus Boden-erosion)



Gewässernutzungen im Einzugsgebiet; hier: Wehranlage an der Glems (All).

- die Gewässergüte (Kläranlagen, Regenüberläufe, Direkteinleitungen aus Siedlungen und Industrieanlagen, diffuse Stoffeinträge aus der Landwirtschaft, Fischteiche)
- die Gewässerfauna (Wanderungshindernisse, ausgebaute Strecken)
- der Auenbereich (diffuse Stoffeinträge aus der Landwirtschaft, Zerschneidungen durch Verkehrswege, Inanspruchnahme für Siedlungs- und Gewerbeflächen)

Schwerpunkte

Die Bestandserhebung erfolgt zunächst auf der Grundlage verfügbarer Unterlagen. Aufgrund der Untersuchungsergebnisse im eigentlichen Planungsgebiet können weitere Erhebungen im Einzugsgebiet notwendig werden. Dies ist besonders bei Gewässern mit Güte- oder Erosionsproblemen der Fall (s. 3.3.2).

Quellen

Kartenwerke (topographische, geologische, Boden-, Vegetations-, Moorkarten, Gewässerkundliches Flächenverzeichnis, wasserwirtschaftlicher Atlas, Gewässergütekarte), Klimaatlas Baden-Württemberg, Wasserkraftkataster, Luftbilder, Planwerke der Landschafts- und Raumplanung, Fachplanungen, wasserwirtschaftliche Arbeitsdatei.



Restwasserstrecke bei Ausleitungskraftwerk an der Glems (All).











Methodik und Darstellung
 Für die Darstellung der Ergebnisse reicht im allgemeinen der Maßstab 1 : 25 000.

Gewässersanierungsprogramm GLEMS

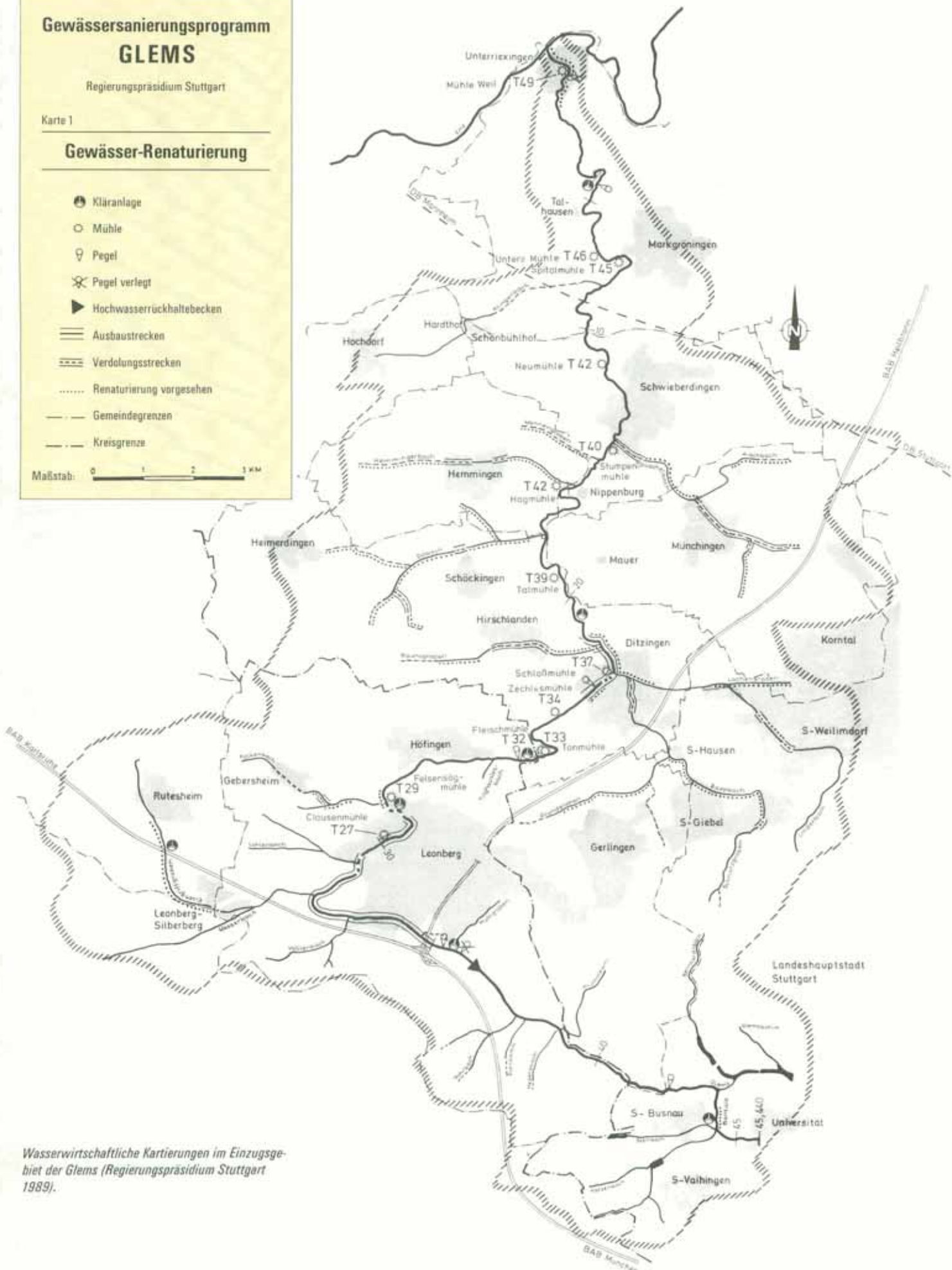
Regierungspräsidium Stuttgart

Karte 1

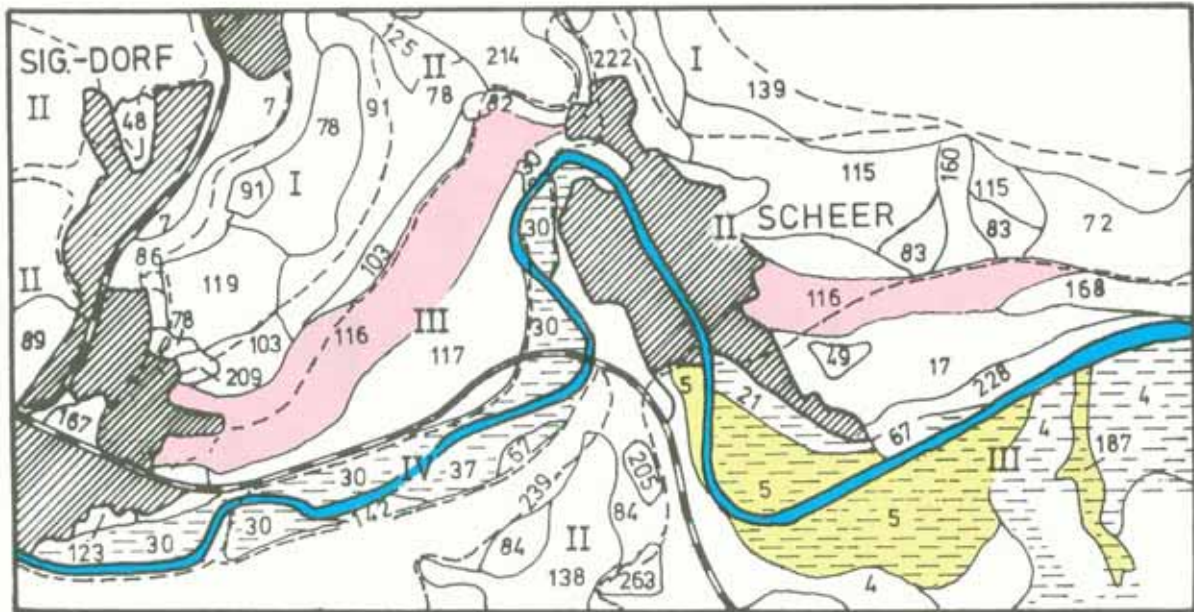
Gewässer-Renaturierung

-  Kläranlage
-  Mühle
-  Pegel
-  Pegel verlegt
-  Hochwasserrückhaltebecken
-  Ausbaustrecken
-  Verdolungsstrecken
-  Renaturierung vorgesehen
-  Gemeindegrenzen
-  Kreisgrenze

Maßstab: 0 1 2 3 KM



Wasserwirtschaftliche Kartierungen im Einzugsgebiet der Glems (Regierungspräsidium Stuttgart 1989).



3.3.2 Bestandsaufnahme und Bewertung im Planungsgebiet (Auen- und Gewässerbereich)

3.3.2.1 Auenbereich

Unter Auenbereich ist die gesamte ehemals überschwemmte Talau zu verstehen. In der Ebene des Oberrheins ist bei vielen Gewässern eine Abgrenzung der Aue oft nicht eindeutig möglich (vgl. 3.2 "Abgrenzung von Untersuchungsraum und Planungsgebiet").

Naturräumliche Ausstattung	
Geologie	
Talmorphologie	
Bodenarten und -typen	
Klimatische Verhältnisse	
Abgrenzung des früheren und heutigen Überschwemmungsgebiets	
Oberflächengewässer (heutiges und ehemaliges Gewässersystem)	
Grundwasserverhältnisse	
Reale und potentielle natürliche Vegetation	

Planungsrelevanz und Schwerpunkte
 Die Aufnahme der naturräumlichen Gegebenheiten ist der Schlüssel zum Verständnis der natürlichen Eigenart des Planungsgebiets. Sie bilden die Grundlage zur Beurteilung des Standort- und Entwicklungspotentials. In Niederungen gehören die Grundwas-

Teilgebiet	Nr. 116	Nr. 5	Nr. 187
Relief	Hangfuß (3-10%)	Aue, kleinwellig (0-3%)	Flachtächen (0-10%)
Bodenart	Ton/Lehm, steinig	Sand/Lehm, kiesig	Sand/Lehm/Ton
Grundigkeit	tiefgründig	flach- bis mittelgründig	mittelgründig
Warmstufe	mittelmäßig bis mäßig kühl	mäßig kühl	mäßig kühl
Feuchte	frisch, mäßig wechselfrisch	mäßig trocken (trocken - mäßig wechselfrisch)	mäßig wechselfeucht (mäßig wechselfrisch - naß)
Nährkraft	mittel bis sehr groß	gering bis mittel	mittel
Kalkgehalt	neutral bis kalkhaltig	kalkreich	kalkreich
geeignete Kulturarten	Obstbau (gut) ¹⁾²⁾ Sonderkulturen (gut ¹⁾ Ackerbau (sehr gut) Mähweide (sehr gut) Wiese (sehr gut) Wald (sehr gut)	Obstbau (schlecht/ sehr schlecht) ¹⁾²⁾³⁾ Sonderkulturen (schlecht/ sehr schlecht) ¹⁾²⁾ Ackerbau (schlecht) Mähweide (schlecht) Wiese (schlecht) Wald (mittel/schlecht)	Obstbau (schlecht/ sehr schlecht) ¹⁾²⁾³⁾ Sonderkulturen (schlecht/ sehr schlecht) ¹⁾²⁾ Ackerbau (schlecht/ sehr schlecht) ²⁾ Mähweide (mittel) Wiese (mittel) Wald (mittel/schlecht)
	1) wenn nicht stark kalteuftgefährdet 2) ausgenommen überschwemmungsgefährdet 3) nur Sorten mit geringen Wärmeansprüchen	1) kalteuftgefährdet, Stufe I 2) überschwemmungsgefährdet 5) Teilraum mit gleichen ökologischen Standorteigenschaften	

Ausschnitt aus einer ökologischen Standorteignungskarte mit beispielhaft erläuterten Teilräumen (nach Regionalverband Bodensee-Oberschwaben 1980).

serverhältnisse mit zu den wichtigsten Standortfaktoren. Schwankungen und langzeitliche Entwicklung der Grundwasserstände müssen dann näher untersucht werden.

Quellen

Kartenwerke (historische, topographische, geologische, Boden-, Vegetations-, Moorkarten), hydrogeologische Kartierungen, Klimaatlas Baden-Württemberg, ökologische Standorteignungskarten, Grundwasserpegeldaten, DVWK (1984 u. 1991a)

Kulturhistorische Landschaftsentwicklung**Siedlungsentwicklung und Wegeerschließung**

Wandel des Nutzungsmusters und Entwicklung der Bewirtschaftungsmethoden (Nutzungsarten, Parzellengrößen)

Flurbereinigungen

Veränderungen der Landschaftsstruktur (Gehölzbestand, Oberflächengewässer, Abgrabungen, Aufschüttungen, Terrassen)

Aktuelle Entwicklungstendenzen (Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, Siedlungsentwicklung)

Planungsrelevanz und Schwerpunkte

Zum Verständnis des aktuellen Zustandes einer Kulturlandschaft gehört ganz wesentlich auch die Geschichte ihrer Veränderung (Entwicklung) durch den Menschen. Durch die Analyse des Landschaftswandels im Laufe der letzten hundert Jahre lassen sich wichtige Hinweise über landschaftstypische Strukturen gewinnen, z.B. über Entstehung und Bedeutung von Grabensystemen zur Wiesenbewässerung oder über Senken und Mulden als Überreste von Altgewässern. Insbesondere in intensiv genutzten und ökologisch stark verarmten Niederungslandschaften können dadurch ehemals charakteristische, natürlich bedingte oder kulturhistorisch gewachsene Strukturen erkannt werden, die unter Beachtung der heutigen Standortbedingungen landschaftstypisch sind. Aktuelle Entwicklungstendenzen in der landwirtschaftlichen Nutzung sind anzusprechen (Intensivierung, Zunahme der Brachen).



Bild oben: Sonntägliche Familienerholung am naturnahen Künsbach bei Künzelsau im Jahre 1958 (Bürkle).

Bild unten: Gleiche Stelle am Künsbach 16 Jahre später; die Sohlchalennrinne läßt nichts mehr vom einstigen Bachbiotop erahnen (Bürkle).

In stadtnahen Gebieten kommt der Erschließung der Gewässeraue und dem Zugang zum Gewässer besondere Bedeutung zu.

Landschaftsbild und Erholungseignung

Landschaftliche Ausstattung (Prägende Landschaftsbestandteile wie: Wasserflächen, Gehölze, Wiesen, ...)

Infrastruktur (Wegenetz, Erholungseinrichtungen, Parkplätze, ...)

Erholungsfunktion, -bedarf, -eignung und -lenkung

Störfaktoren (Verkehrslärm, Industrieanlagen, Luftverschmutzung, ...)

Quellen

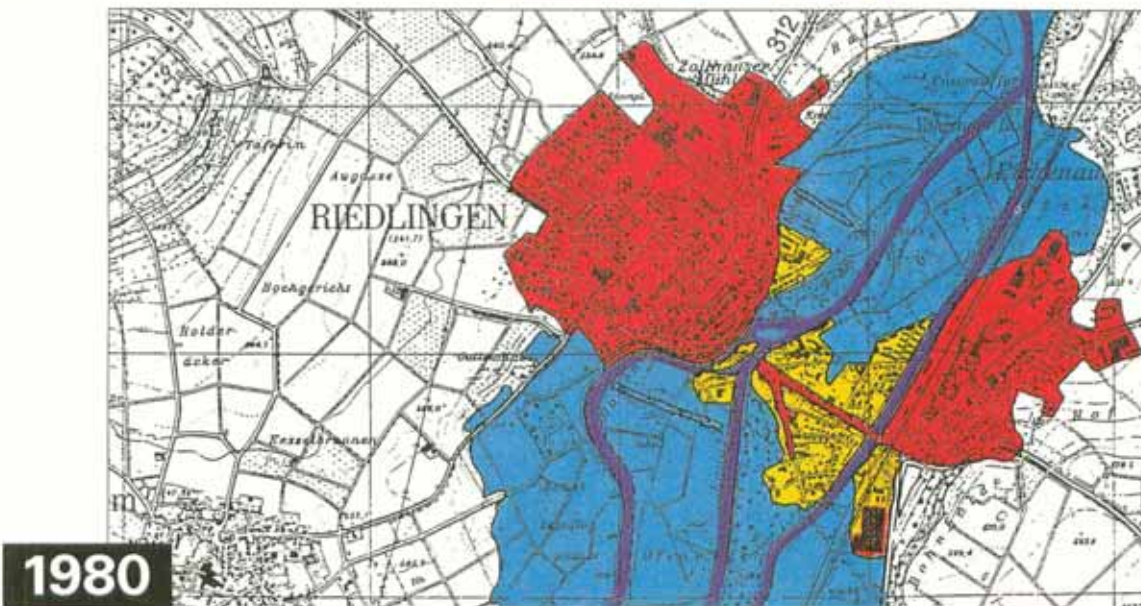
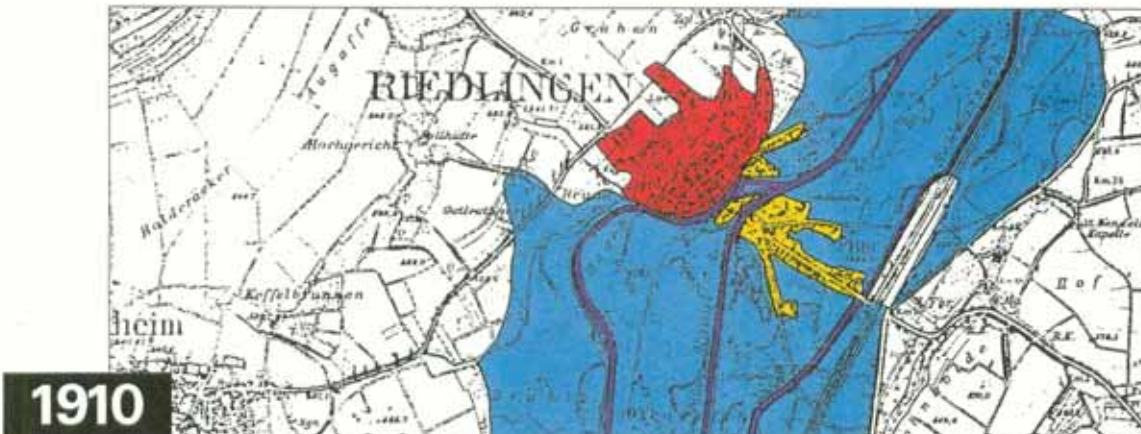
Historische Karten sowie ältere Ausgaben der TK 25, der DGK 5 und der Flurkarten und Höhenflurkarten 1 : 25 000, Archivunterlagen, Monographien, Oberamtsbeschreibungen, Ortschroniken, Unterlagen der Vermessungs-, Flurbereinigungs- und Landwirtschaftsämter, Befragungen Ortskundiger.

Planungsrelevanz und Schwerpunkte

Naturnah umgestaltete Gewässer und Auen fördern Naturerlebnisse und eignen sich damit auch besonders für die Erholung in der Landschaft. Ufergehölzsäume, naturnah aufgebaut, prägen und bereichern das Bild des gesamten Talraumes. Grundlage für die Gestaltung von Gewässern und Auen kann auch ein historisches Landschaftsbild sein.

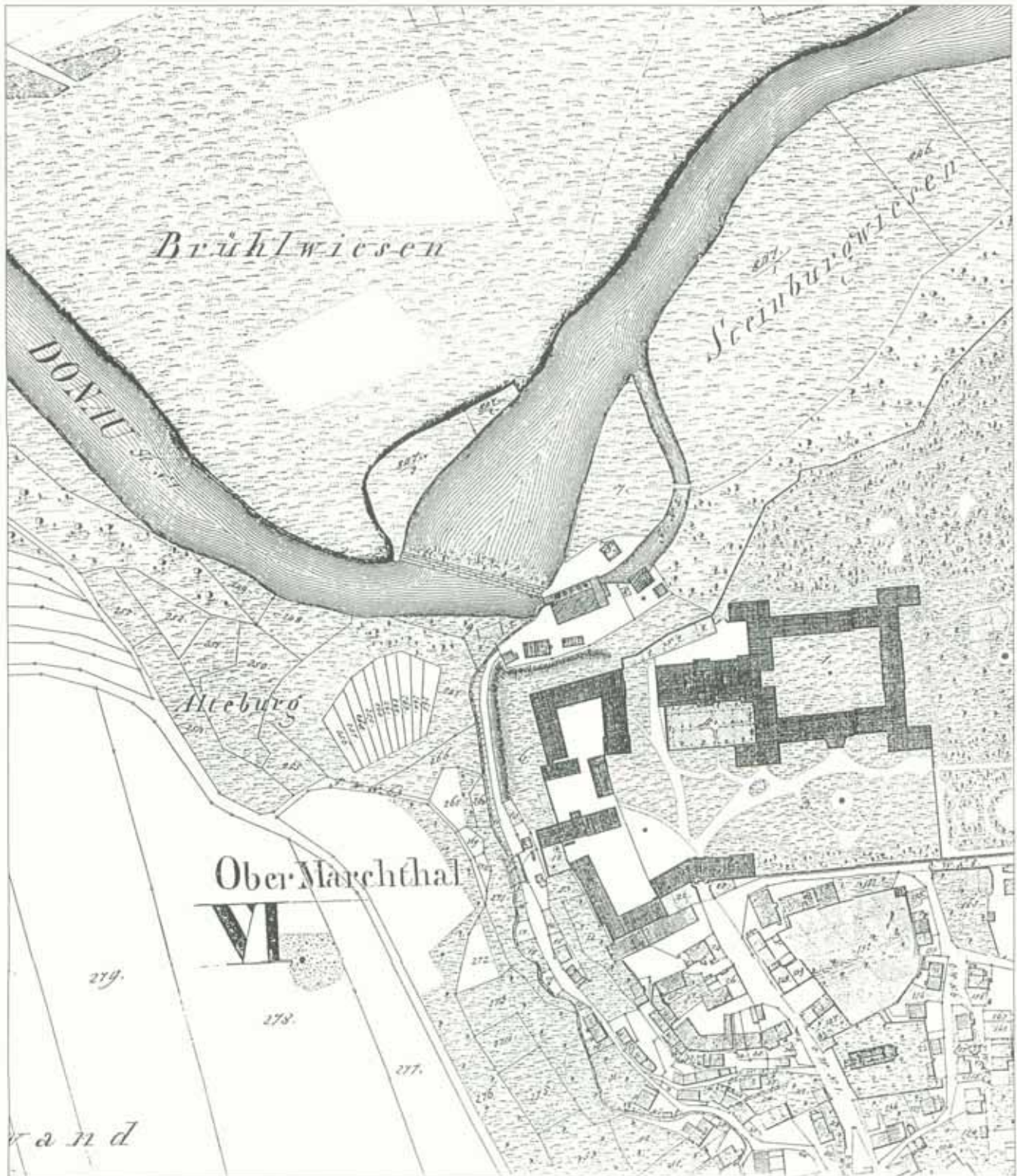
Quellen

DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE (1989 a u. b), KRAUSE, ADAM u. SCHÄFER (1983), DVWK (1990), Waldfunktionenkarten (1 : 50 000), Landschaftspläne, Wander- und Radwegkarten, Behördenauskünfte, Befragungen Ortskundiger u.a. (siehe auch "Kulturhistorische Landschaftsentwicklung").



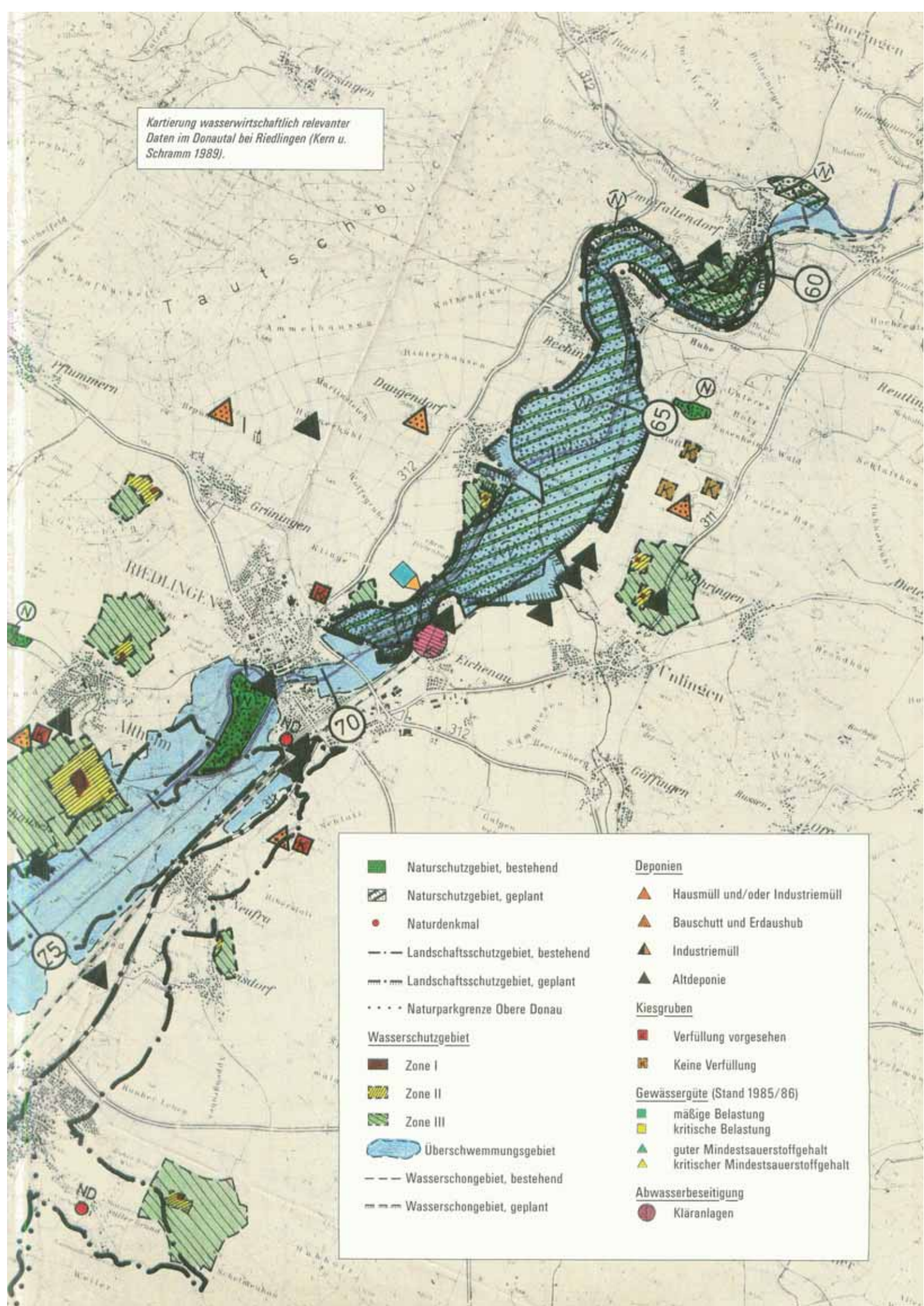
- Überschwemmungsgebiet
- Bebauung im Überschwemmungsgebiet
- Bebauung nicht hochwassergefährdet

Die erhebliche Ausdehnung von Riedlingen machte auch vor der Donauauve nicht halt. Die Folge waren u.a. große Hochwasserschäden im letzten Jahrzehnt, die dann wiederum zu weiteren Eingriffen in die Flußlandschaft führen.



Donau und Donauau im Bereich des Klosters Obermarchthal im Jahre 1849. Waldbereiche, Wiesen und Anlagen des Klostersgartens sind deutlich abgegrenzt mit den Signaturen der Urflurkarte.

Kartierung wasserwirtschaftlich relevanter Daten im Donautal bei Riedlingen (Kern u. Schramm 1989).



	Naturschutzgebiet, bestehend	Deponien	
	Naturschutzgebiet, geplant		Hausmüll und/oder Industriemüll
	Naturdenkmal		Bauschutt und Erdaushub
	Landschaftsschutzgebiet, bestehend		Industriemüll
	Landschaftsschutzgebiet, geplant		Altdeponie
	Naturparkgrenze Obere Donau	Kiesgruben	
Wasserschutzgebiet			Verfüllung vorgesehen
	Zone I		Keine Verfüllung
	Zone II	Gewässergüte (Stand 1985/86)	
	Zone III		mäßige Belastung
	Überschwemmungsgebiet		kritische Belastung
	Wasserschongebiet, bestehend		guter Mindestsauerstoffgehalt
	Wasserschongebiet, geplant		kritischer Mindestsauerstoffgehalt
		Abwasserbeseitigung	
			Kläranlagen



Wasserstern (*Callitriche spec.*) in einem Quellbereich (Frey).

Flächennutzungen und Eigentumsverhältnisse

Landwirtschaftliche Nutzungen (Acker, Grünland, Brachen, Obstbau, Sonderkulturen, Erwerbsgartenbau, Baumschulen)

Forstwirtschaftliche Nutzungen

Sonstige Nutzungen (Kies- und Sandgewinnung, Deponien, Kleingartenanlagen, Grünanlagen u.a.)

Erholungseinrichtungen (Grillplätze, Sportanlagen, Spielplätze u.a.)

Siedlungen (Verkehrsflächen, Wohngebiete, Gebäude, Industrieanlagen)

Eigentümer (Privateigentum, Eigentum der öffentlichen Hand)

Schutzgebiete (Wasserschutz- und Wasserschongebiete, Natur- und Landschaftsschutzgebiete, Naturdenkmale, ausgewiesene Überschwemmungsgebiete)

Leitungsstrassen (Stromkabel, Postkabel, Gas- und Ölpipelines, Trinkwasser- und Abwasserleitungen, Dränungen)

Planungsrelevanz und Schwerpunkte

Zu prüfen ist, wie die Gewässerumgestaltung sinnvoll vorgenommen werden kann. Nicht alle vorhandenen Flächennutzungen stellen unabänderliche Zwangspunkte dar. So kann schon eine Extensivierung landwirtschaftlich genutzter Flächen den Gestaltungsspielraum erweitern. Bei der Aufnahme der Nutzungen ist deshalb die Art und Intensität zu erfassen und die Eignung anzugeben. Parallel zum Gewässer verlegte Abwasser-

sammler schränken die Planung oft ein, während Dränsysteme angepaßt werden oder bei Extensivierung entfallen können.

Planungsentscheidend sind vielfach die Eigentumsverhältnisse. Oft können Flächen der öffentlichen Hand im Tauschverfahren in das Planungsgebiet eingebracht werden. Vorteilhaft kann hierfür eine Zweckflurbereinigung sein. Zu beachten sind langfristige Bindungen bei Pachtverträgen.

Quellen

Flurkarten, DGK5, Luftbilder, Flächennutzungs- und Landschaftspläne, Reichsbodenschätzung, Flurbilanz, forstliche Standortkarten, forstliches Einrichtungswerk, Behördenunterlagen über Leitungsstrassen und Schutzgebiete, wasserwirtschaftlicher Atlas.

Methodik und Darstellung

Eine Kartierung der Flächennutzungen ist meist unumgänglich (M 1 : 5 000 oder M 1 : 2 500); parzellengenaue Eintragung der Nutzungsart; Vermerk offensichtlicher Beeinträchtigungen (Abfallagerung, Aufschüttungen, Abtragungen u.a.). In Sonderfällen können auch Luftbilddauswertungen mit Farbinfrarot-Aufnahmen in Betracht kommen (s. KONOLD u. a. 1991).



Bachnaher Auenbereich mit Sumpfdotterblumen (*Caltha palustris*) (Frey).

Schutzwürdige Lebensräume und Lebensgemeinschaften

Ausstattung mit Lebensraumtypen und Einzelstrukturen (Quellbereiche, Stillgewässer, Gräben, Senken, Flutmulden, Terrassen, Gehölzgruppen, Hecken und sonstige Kleinstrukturen)

Inventar an Vegetationskomplexen auf pflanzensoziologischer Grundlage (Schwimmblattgesellschaften, Röhrichte, Gebüsche, Auwälder, Feuchtwiesen, Trockenrasen u.a.)

Tiergruppen mit Zeigerfunktion (Vögel, Reptilien, Amphibien, Insekten und andere Wirbellose)

Gefährdete und bemerkenswerte Pflanzen- und Tierarten

Planungsrelevanz und Schwerpunkte

Als Gegenstand der Schutz- und Entwicklungsziele kommt den Lebensräumen und Lebensgemeinschaften eine zentrale Bedeutung zu. Sie sind in besonderem Maß in ihrem räumlichen Zusammenhang als Grundlage für eine ökologische Bewertung geeignet, da sie die natürlich bedingte und kulturhistorisch gewachsene Eigenart des Gebietes widerspiegeln. Die Lebensgemeinschaften können zugleich empfindliche Zeiger von Belastungen sein.

Neben einer allgemeinen Charakterisierung des Gebietes sind schwerpunktmäßig folgende Fragestellungen zu bearbeiten:

- Aktuelles Inventar an schutzwürdigen, entwicklungsfähigen Elementen (Verteilung/Mosaik, Ausprägung, Beeinträchtigung und Gefährdung, Bedeutung für den Naturschutz, Defizite)
- Regenerierbarkeit gestörter Biotope unter den heutigen Standortbedingungen (Beurteilung des Standortpotentials)
- Ausweisung von Bereichen, die nicht verändert werden dürfen.

Quellen

Die Biotopkartierung Baden-Württemberg (LfU) enthält Grundinformationen. Gelegentlich liegen biologisch-ökologische Untersuchungen vor, die in einem anderen Zusammenhang erstellt wurden (BNL). Faunistische Daten sind häufig über örtliche Naturschutzgruppen und Einzelpersonen zu erhalten. Behördenunterlagen über Schutzgebiete.

Methodik und Darstellung

Die gebräuchlichen Verfahren zur Bestandserhebung und Bewertung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften sind:

- Vegetationskundliche und floristische Kartierung (Pflanzengesellschaften und Pflanzenarten) mit der Kartierung von Lebensraumtypen und Einzelstrukturen
- Faunistische Bestandsaufnahmen ausgewählter Tiergruppen)

Diese Verfahren können sich wegen ihrer unterschiedlichen Aussagequalität nicht gegenseitig ersetzen. Welche Aspekte und damit auch welche Verfahren im Vordergrund der Erhebung stehen, ergibt sich aus der spezifischen Situation des Untersuchungsgebietes. In der Regel ist es zweckmäßig, Verfahren zu kombinieren und die Intensität der Erhebungen auf Funktion und Bedeutung der einzelnen Lebensräume und Lebensgemeinschaften abzustimmen.

Die Feldkartierung erfolgt im Maßstab 1 : 2 500 oder genauer. Die Wiedergabe kann im Maßstab 1 : 5 000 geschehen. Weiteres siehe Kasten S. 40 "Hinweise zur landschaftsökologischen Bestandsaufnahme" und nachfolgende Kartierungsbeispiele.



Schotterablagerungen im Hochwasserbett eines Schwarzwaldflusses mit Pioniervegetation (Kern).

Planungsabsichten und Vorgaben

- Regional- und Landschaftsrahmenpläne
- Flächennutzungs- und Landschaftspläne
- Bebauungs- und Gründungspläne
- Verkehrswegeplanung
- Festgesetzte und geplante Schutzgebiete (Natur- und Landschaftsschutzgebiete, Waldschutzgebiete, Überschwemmungs- und Wasserschutzgebiete)
- Biotopvernetzungsplanung
- Vorrangflächen für die Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft und Naturschutz
- Flurbereinigung
- Wasserbauliche Anlagen (Hochwasserrückhaltebecken, Schutzdeiche, ...)

Planungsrelevanz und Schwerpunkte

Die bestehenden Rahmen- und Fachplanungen geben Aufschluß über Veränderungstendenzen und langfristige Entwicklungsabsichten im Planungsgebiet. Häufig bieten sich Möglichkeiten zur Verknüpfung von Gewässerumgestaltungen mit Flurbereinigungen und naturschutzrechtlich erwirkten Ausgleichsmaßnahmen.



Extensiv genutzte Aue im Oberlauf eines Schwarzwaldbaches (Kern).

Quellen

Die zuständigen Behörden.



Altwasser in einem Erlen-Eschen-Wald der Oberrheinebene (Bostelmann).

*Der Moorfrosch (*Rana arvalis*) ist in Baden-Württemberg vom Aussterben bedroht (Frey).*



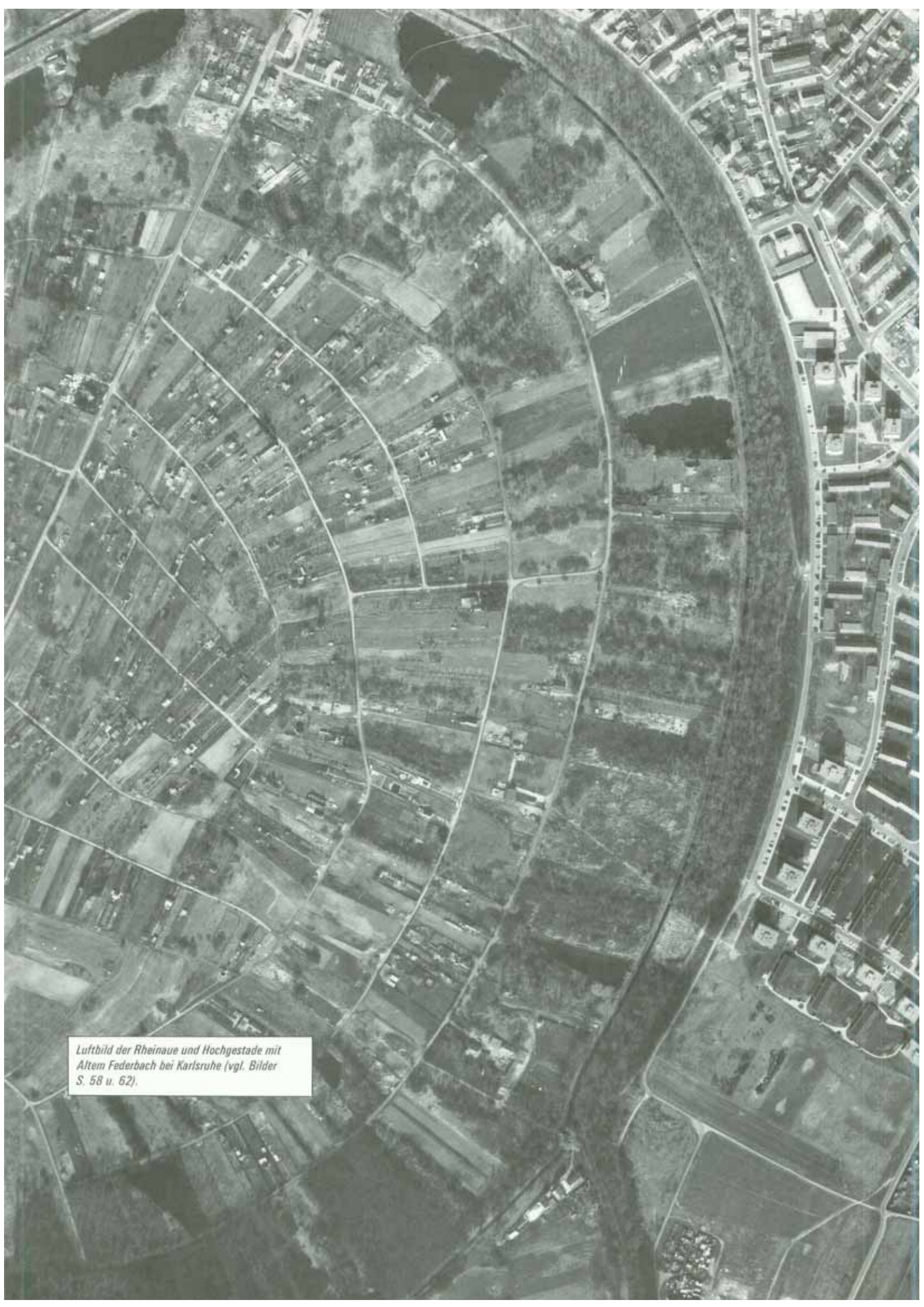
*Bachmelkenwurz (*Geum rivale*); typische Blütenpflanze der Bachauen (Frey).*



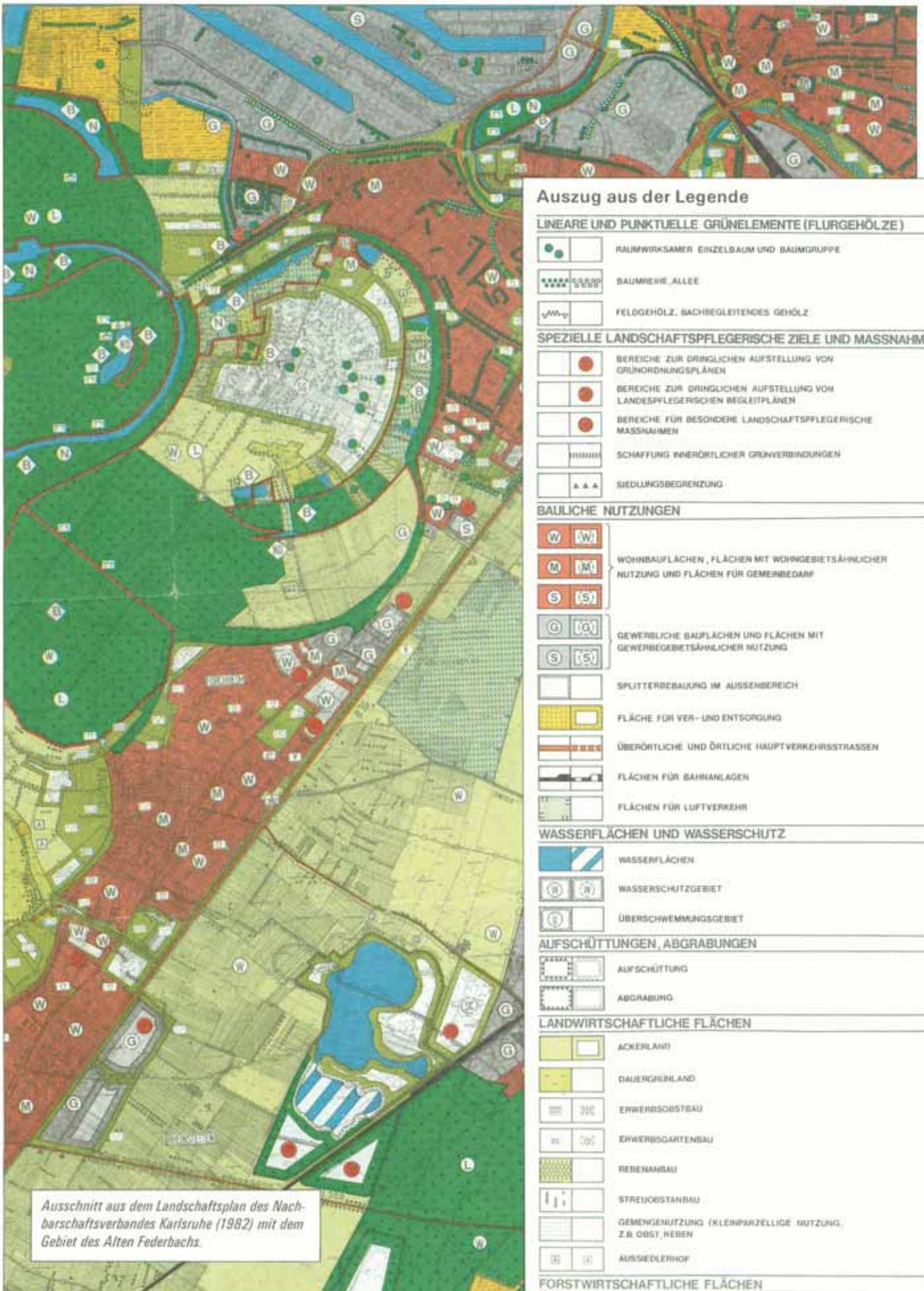
Bachröhrichte und Hochstauden auf einer extensivierten Feuchtsgebietsfläche (Theis).



Die Bekassine ist ein in Baden-Württemberg nur noch in Restpopulationen vorkommender Vogel größerer Feuchtgebiete (Herzog).



*Luftbild der Rheinaue und Hochgestade mit
Altem Federbach bei Karlsruhe (vgl. Bilder
S. 58 u. 62).*



Auszug aus der Legende

LINEARE UND PUNKTUELLE GRÜNELEMENTE (FLURGEHÖLZE)

- RAUMWIRKSAMER EINZELBAUM UND BAUMGRUPPE
- BAUMREIHE, ALLEE
- FELDEHÖLZ, BACHBELEITENDES GEHÖLZ

SPEZIELLE LANDSCHAFTSPFLEGERISCHE ZIELE UND MASSNAHMEN

- BEREICHE ZUR DRINGLICHEN AUFSTELLUNG VON GRÜNHORDNUNGSPLÄNEN
- BEREICHE ZUR DRINGLICHEN AUFSTELLUNG VON LANDESPFLEGERISCHEN BEGLEITPLÄNEN
- BEREICHE FÜR BESONDERE LANDSCHAFTSPFLEGERISCHE MASSNAHMEN
- SCHAFFUNG INNERÖRTLICHER GRÜNVERBINDUNGEN
- SIEDLUNGSBEGRENZUNG

BAULICHE NUTZUNGEN

- WOHNBAUFLÄCHEN, FLÄCHEN MIT WOHNGEBIETSÄHNLICHER NUTZUNG UND FLÄCHEN FÜR GEMEINBEDARF
- GEWERBLICHE BAUFLÄCHEN UND FLÄCHEN MIT GEWERBEDEBETSÄHNLICHER NUTZUNG
- SPITTERBEBAUUNG IM AUSSERBEREICH
- FLÄCHE FÜR VER- UND ENTSORGUNG
- ÜBERÖRTLICHE UND ÖRTLICHE HAUPTVERKEHRSSTRASSEN
- FLÄCHEN FÜR BAHNANLAGEN
- FLÄCHEN FÜR LUFTVERKEHR

WASSERFLÄCHEN UND WASSERSCHUTZ

- WASSERFLÄCHEN
- WASSERSCHUTZGEBIET
- ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

AUFSCHÜTTUNGEN, ABGRABUNGEN

- AUFSCHÜTTUNG
- ABGRABUNG

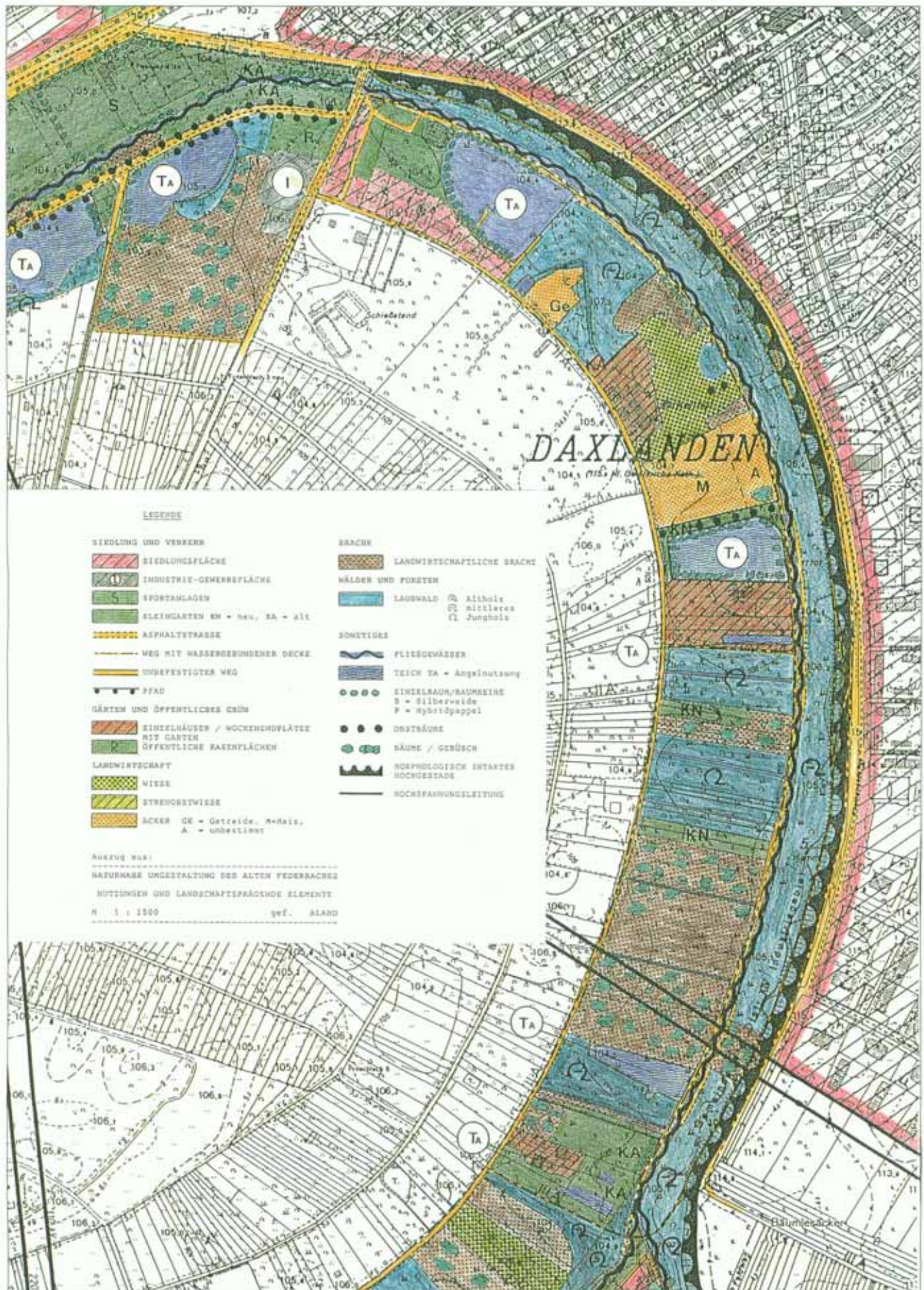
LANDWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN

- ACKERLAND
- DAUERGRÜNLAND
- ERWERBSOBSTBAU
- ERWERBSGARTENBAU
- REBENANBAU
- STREUOBSTANBAU
- GEMEINGENUTZUNG (KLEINPARZELLIGE NUTZUNG, Z.B. OBST, REBEN)
- AUSSIEDLERHOF

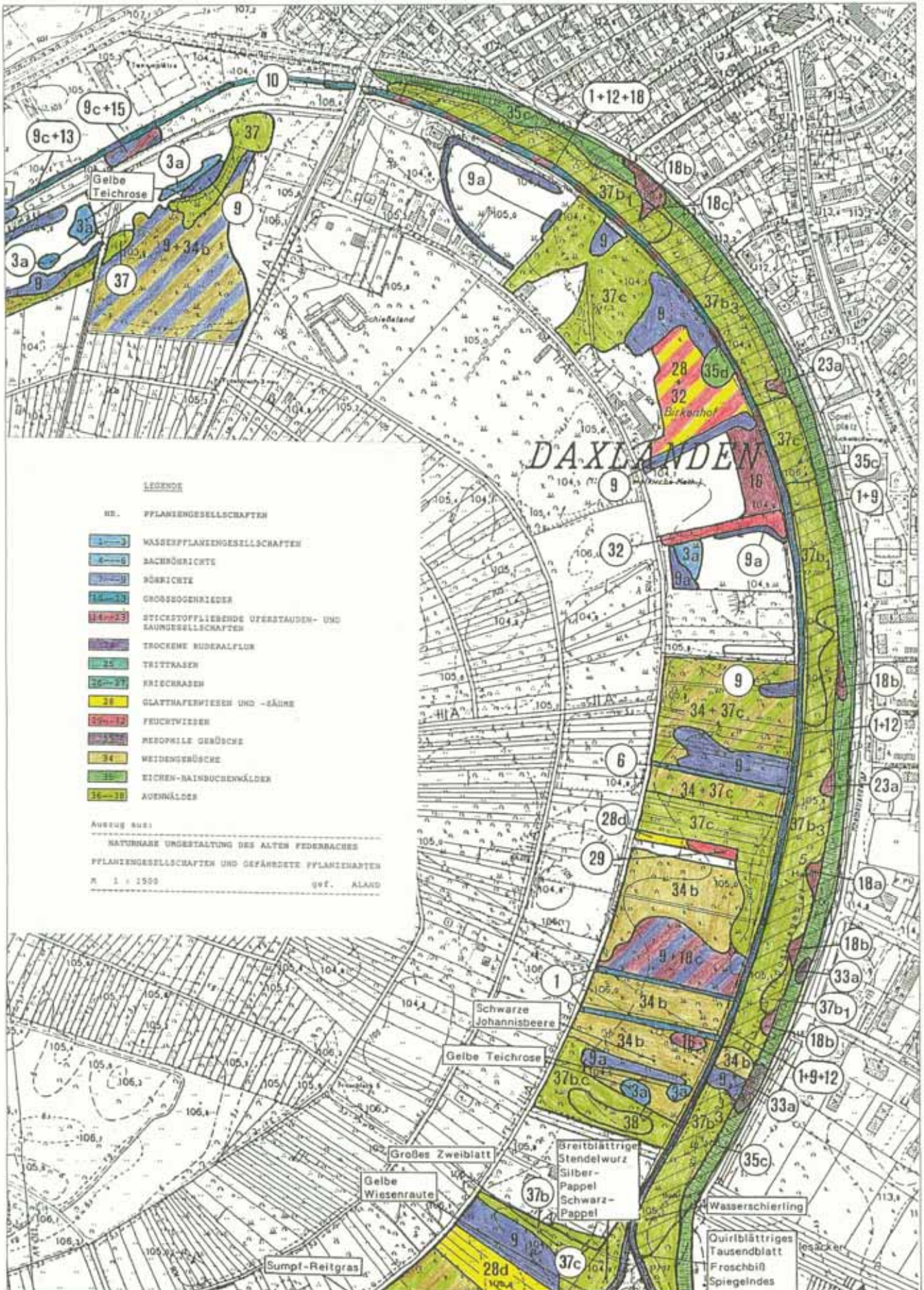
FÖRSTWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN

- LAUBWALD
- MISCHWALD
- NADELWALD

Ausschnitt aus dem Landschaftsplan des Nachbartschaftsverbandes Karlsruhe (1982) mit dem Gebiet des Alten Federbachs.



Nutzungskartierung in der Niederung des Alten Federbachs bei Karlsruhe (Baumgart, Bostelmann u. Greis 1988).



Kartierung der Pflanzengesellschaften und gefährdeten Pflanzenarten in der Niederung des Alten Federbaches bei Karlsruhe (Beumgart, Bostelmann u. Greis 1988).

Durch Schraffur hervorgehoben: Biotopkomplex „Alter Federbach am Daxlander Hamm“ mit Bachlauf, Auwaldgesellschaften und Hangwald am Hochgestade (vgl. Tabelle S. 41).

Hinweise zur landschaftsökologischen Bestandsaufnahme

In der Praxis des Biotop- und Artenschutzes, insbesondere für die Pflege- und Entwicklungsplanung, hat sich der folgende pragmatische und zielorientierte Ansatz bewährt:

I Untergliederung des Gebiets in gleichartige Raumeinheiten

Wichtige Anhaltspunkte für eine Unterteilung des Gebietes liefern Grenzen des Naturraums, der Strukturmerkmale und Nutzungen der Landschaft und der realen Vegetation.

II Erhebung des Inventars der einzelnen Raumeinheiten

Die Erfassung soll nicht nur die bedeutsamen Landschaftsbestandteile herausarbeiten, sondern sie muß auch die biologisch verarmten Bereiche und solche Flächen erfassen, von denen starke Belastungen auf benachbarte Lebensräume bzw. Lebensgemeinschaften ausgehen. Schwerpunkt der Erfassung bilden jedoch die schutzwürdigen Landschaftselemente. In der Regel ist es unumgänglich, die Erhebung mit abgestufter, biotopspezifischer Untersuchungsintensität durchzuführen.

► Kartierung der Vegetation:

Aus Gründen einer nachvollziehbaren Bezeichnung der Kartiereinheiten und zum Zwecke der Vergleichbarkeit mit anderen Ergebnissen, z.B. der Biotopkartierung, sollte die Vegetation auf pflanzensoziologischer Grundlage erfaßt werden. Bei Verwendung definierter Vegetationseinheiten (Pflanzengesellschaften) scheint es nicht unbedingt notwendig, alle kartierten Einheiten durch Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET zu belegen. Die Erfassung der Pflanzengesellschaften sollte durch eine Kartierung der Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten ergänzt werden.

Zur Methodik der Vegetationskartierung siehe ELLENBERG (1956), BRAUN-BLANQUET (1964), KNAPP (1971), KREEB (1983), MÜLLER (1985).

Grundlegende und zusammenschauende Angaben über die Pflanzengesellschaften Südwestdeutschlands sind zusammengestellt in OBERDORFER (1957, 1977, 1978, 1983). Ferner sei hingewiesen auf eine Arbeit über bach- und flußbegleitende Pflanzengesellschaften und Gesellschaftskomplexe des Schwarzwaldes (SCHWABE 1987).

► Kartierung der tierökologisch bedeutsamen Landschaftsstrukturen: Wesentliche, aus tierökologischer Sicht bedeutsame Raumqualitäten und Strukturen werden in BLAB (1986) genannt.

► Untersuchung ausgewählter Tiergruppen:

Zur Einbeziehung tierökologischer Aspekte sollten die für die jeweilige Fragestellung besonders wichtigen und als Zeiger geeigneten Tiergruppen untersucht werden. Nach den Gesichtspunkten der Artendiversität und der faunistischen Qualität eignen sich hierfür besonders Vögel, Amphibien, Bodenkäfer, Heuschrecken, Libellen, Schmetterlinge und Wildbienen (ALF 1990, BLAB u.a. 1984, BUCK u. KONZELMANN 1985, LFU 1986).

Zur Erläuterung von Notwendigkeit und Schwierigkeiten tierökologischer Untersuchungen bei der Erhebung und Bewertung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften sei hingewiesen auf BLAB (1986 und 1988).

III Bewertung der Raumeinheiten und ihrer Bestandteile

In die landschaftsökologische Bewertung fließen auch Ergebnisse der Flächennutzungsanalyse, der kulturhistorischen Landschaftsentwicklung und der Erholungseignung ein. Als wertbestimmende Merkmale haben sich u.a. folgende Kriteriengruppen bewährt.

- A Naturnähe
- B Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz
 - Charakteristische Biotoptypen des Landschaftsraums
 - Biotopspezifische Artenvielfalt
 - Strukturvielfalt
 - Extremstandorte
 - Seltene und/oder gefährdete Pflanzengesellschaften
 - Gefährdete Pflanzenarten
 - Gefährdete Tierarten
 - Vernetzungsfunktion
 - Pufferfunktion
- C Bedeutung für das Landschaftsbild
 - Erlebniswert
 - Typische Landschaftsstruktur
- D Landschaftsökologisch bedeutsame Schutzfunktionen
 - Erosionsschutzfunktion
 - Klimaschutzfunktion
 - Wasserschutzfunktion
- E Regenerations- und Entwicklungspotential
 - Entwicklungspotential
 - Regenerationsmöglichkeit bzw. Unersetzbarkeit

Für die Wahl eines geeigneten Bewertungsmaßstabs gilt der Grundsatz, daß die Beurteilung nicht nur aus landesweiter Sicht erfolgen darf (Beispiel "Rote Listen"), sondern ganz wesentlich auch die spezifische regionale/lokale Situation einbeziehen muß.

Zum leichteren Verständnis wird empfohlen, eine möglichst einfache Skalierung zu verwenden. Für die Beurteilung der Raumeinheiten und ihrer Bestandteile anhand der genannten Kriteriengruppen hat sich folgende dreistufige Skala bewährt. Dabei wird danach gefragt, ob die einzelnen Bewertungsobjekte unter dem jeweiligen Bewertungskriterium

- von besonders hoher Bedeutung
- von Bedeutung
- oder von untergeordneter Bedeutung sind.

Hinweise auf Probleme und Beispiele für weitere Möglichkeiten und Methoden zur Bewertung von Landschaften und Landschaftsbestandteilen geben z.B. BAUER (1989), PLACHTER (1989) und KAULE (1986).

Nr.	Biotopkomplex/ Inventar an Biotoptypen	Bedeutung														Erläuterungen Bemerkungen		
		Arten- und Biotopschutz								Landschaftsbild		Regenerat./ Entwick. pot.		Schutzfunktionen				
		Naturnähe	Vorkommen von seltenen/gefährdeten Pflanzengesellschaften	Vorkommen von Rote Liste- Pflanzensorten	Vorkommen von Rote Liste- Tierarten	Extremstandort	Hohe Strukturvielfalt	Vorkommen repräsentativer Biotop- typen des Landschaftsräumens	Vernetzungsfunktion	Pufferfunktion	Hoher Erlebniswert	Typische Landschaftsstruktur	Hohes Entwicklungspotential	Regeneration nicht oder kaum möglich/Unersetzbarkeit	Luftreinhaltefunktion	Erosionsschutzfunktion	Wasserschutzfunktion	
3	Alter Federbach am Daxlander Hamm - Bachlauf mit stickstoffliebenden Uferfluren, Röhricht- und Auwaldsäumen - Auwaldkomplex - Robinien-Hangwald des Hochgestades	+	++	+	+	++	++	++	+	+	++	++	+	++	+	+	+	++ + + +

3.3.2.2 Gewässerbereich

Gewässertypologische Einordnung

Orographischer Gewässertypus (Gebirgs-, Berg-, Hügelland- oder Flachlandbäche)
Morphologische Charakterisierung (Auenausprägung, Laufentwicklung, Längsprofil, Querschnittsausprägung, Auenausprägung, Bettstruktur, Sedimenteigenschaften)
Geochemischer Gewässertypus (in Baden-Württemberg: Silikat- oder Karbonatgewässer)
Biologische Charakterisierung (Lebensgemeinschaftstypen der Gebirgs-, Berg-, Hügelland- und Flachlandbäche sowie der Quell-, Bach- und Flußregionen)
Abflußregime (Regen-, Schnee- oder Mischtypen)
Temperaturregime (sommerkalt, sommerwarm, Mischtypen)

Planungsrelevanz

Die geologischen, klimatischen und orohydrographischen Verhältnisse des Einzugsgebiets prägen ganz wesentlich die natürliche Gestalt und Struktur der Fließgewässer und ihrer

Lebensgemeinschaften. Je nach Gesteinsart, Höhenlage, Gefälle, Abflußregime und weiteren Einflußgrößen kommt es zur Herausbildung von Fließgewässern, die – gleichartige naturräumliche Verhältnisse vorausgesetzt – in ihrer Eigenart nah verwandt sind und sich zu bestimmten Typen zusammenfassen lassen.

Diese Zusammenhänge erlauben es, natürliche Merkmale eines Fließgewässers zu umreißen und damit kennzeichnende, gewässertypische Eigenarten herauszustellen. Diese allgemeine Kennzeichnung kann jedoch die Erhebung der individuellen Ausprägung des Gewässercharakters nicht ersetzen (vgl. 3.3.2.2 "Morphologischer Gewässerzustand" und 3.4.1 "Leitbild").

Schwerpunkte

Die gewässertypologische Einordnung soll ein Bild des naturgegebenen Gewässers skizzieren, wie es ohne Eingriffe aussieht oder ausgedehnt haben könnte und so das Leitbild vorbereiten. Der Schwerpunkt liegt bei der orographisch-morphologischen Charakterisierung, da nur durch die Umgestaltung der Gewässerstrukturen die Voraussetzung für die Entwicklung naturnaher Lebensgemeinschaften geschaffen werden kann.

Beispiel für die Bewertung einer Raumeinheit; hier: Biotopkomplex „Alter Federbach am Daxlander Hamm“ (vgl. S. 39) (Baumgart, Bostelmann u. Greis 1988).

Quellen

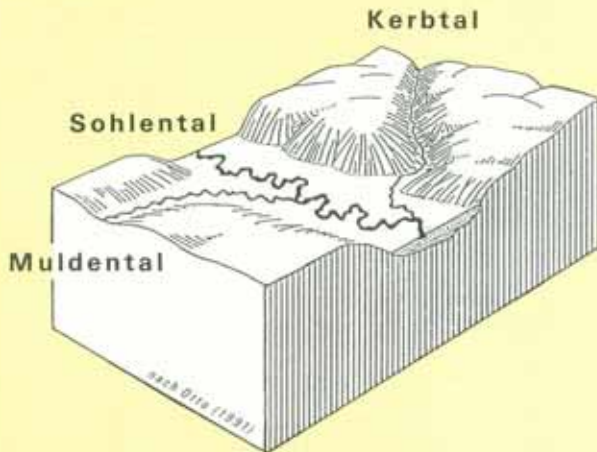
DIN 19663 (1985), ILLIES (1961 u. 1978), KELLER (1961, 1968), KRAUSE (1988), OTTO und BRAUKMANN (1983), OTTO (1991), THIENEMANN (1925); Geologische Karten und TK 25; siehe auch Kasten "Vorläufige Beschreibung von Bachtypen Baden-Württembergs auf morphologischer Grundlage".

Methodik und Darstellung

Nach der Kartenauswertung ist eine Geländebegehung erforderlich, bei der nach Augenschein die orographische und morphologische Kennzeichnung erfolgen kann. Sind keine naturnahen Abschnitte und Relikte des Gewässers vorhanden, dann sollten naturnahe Abschnitte vergleichbarer Gewässer mit ähnlichen Gefälleverhältnissen im selben Naturraum gesucht werden.

Vorläufige Beschreibung von Bachtypen Baden-Württembergs auf morphologischer Grundlage

Jedes natürliche Fließgewässer ist ein Produkt der naturräumlichen Gegebenheiten seines Einzugsgebiets. Geologie, Klima, Relief und Vegetation bestimmen die Formen seines Bettes, die Ausprägung seiner Aue und die Zusammensetzung seiner Lebensgemeinschaften. Wenn auch kein Gewässer dem anderen in allen Einzelheiten gleicht, so können doch bestimmte Gemeinsamkeiten festgestellt und Gewässertypen unterschieden werden.



Hauptmerkmale sind die orographischen Gefälleunterschiede, die beim einzelnen Gewässer auch entlang seines Laufes verfolgt werden können. Die idealtypische Ausprägung von Ober-, Mittel- und Unterlauf mit stetig abnehmendem Gefälle ist jedoch selten zu finden. Beim Wechsel von einem Naturraum in den anderen, z.B. vom Schwarzwald in die Oberrheinebene, können sich wesentliche typologische Merkmale abrupt ändern, z.B. das Gefälle oder auch der geochemische Charakter. Aber auch innerhalb eines Naturraumes, wie z.B. bei der Entwässerung von Hochebenen, können Anomalien in der Gefälleentwicklung auftreten.

Ein weiteres morphologisch und ökologisch bedeutsames Gliederungsmerkmal ist die Talform, z.B. Kerbtäler, Muldentäler und Sohlentäler. Talform und Laufentwicklung hängen eng miteinander zusammen (Otto 1991).

In Baden-Württemberg können die orographischen Gewässertypen geochemisch in Silikat- und Karbonatbäche unterteilt werden. Letztere sind gekennzeichnet durch hohe Werte der Karbonathärte, der elektrischen Leitfähigkeit, des pH-Wertes und einer guten chemischen Pufferung gegenüber Säuren (saurer Regen). Versinterungen der Sohle sind verbreitete Erscheinungen.

Das Abflußregime kennzeichnet den typischen Jahresgang des Abflusses. Die Gewässer aus den Hochlagen des Schwarzwaldes gehören dem Regen-Schnee-Regime an, die der Schwäbischen Alb und der Gebiete südlich der Donau dem Karstregime, während alle übrigen dem Regen-Regime zuzuordnen sind (KELLER 1968).

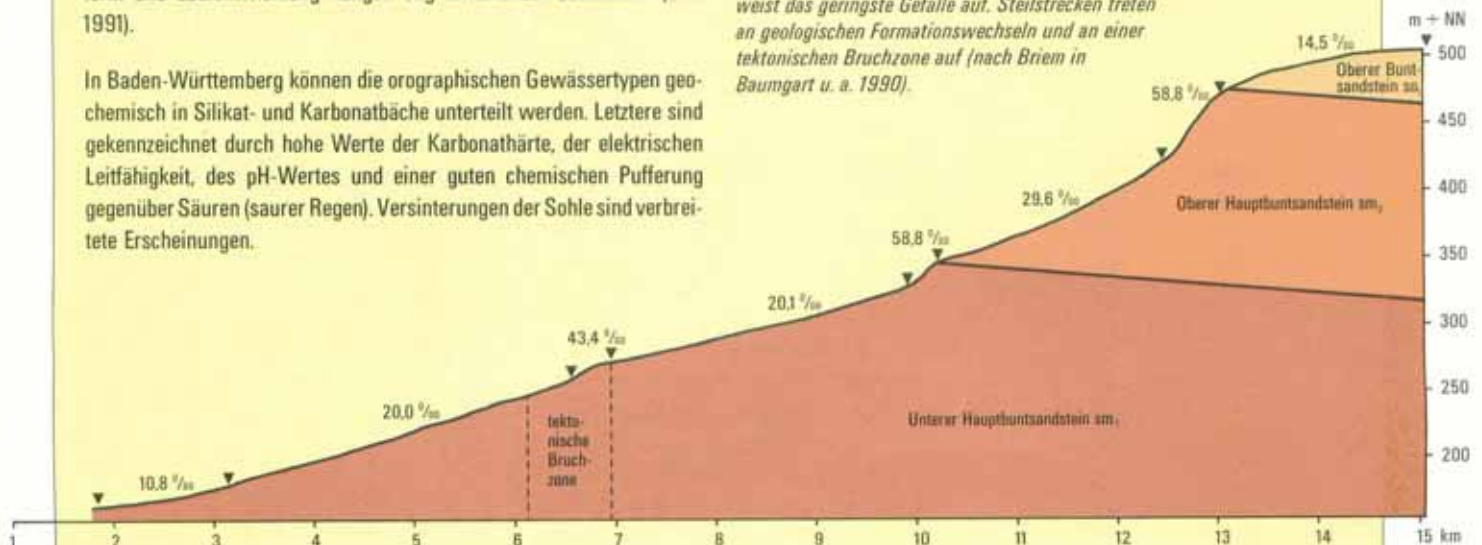
Natürliche Waldbäche weisen zumindest im Ober- und Mittellauf übers Jahr nur geringe Temperaturschwankungen auf und sind dem sommerkalten Regime zuzuordnen. Erst die breiteren Abschnitte der Flußregion können sich von Natur aus stärker erwärmen und wären somit als sommerwarm anzusprechen.

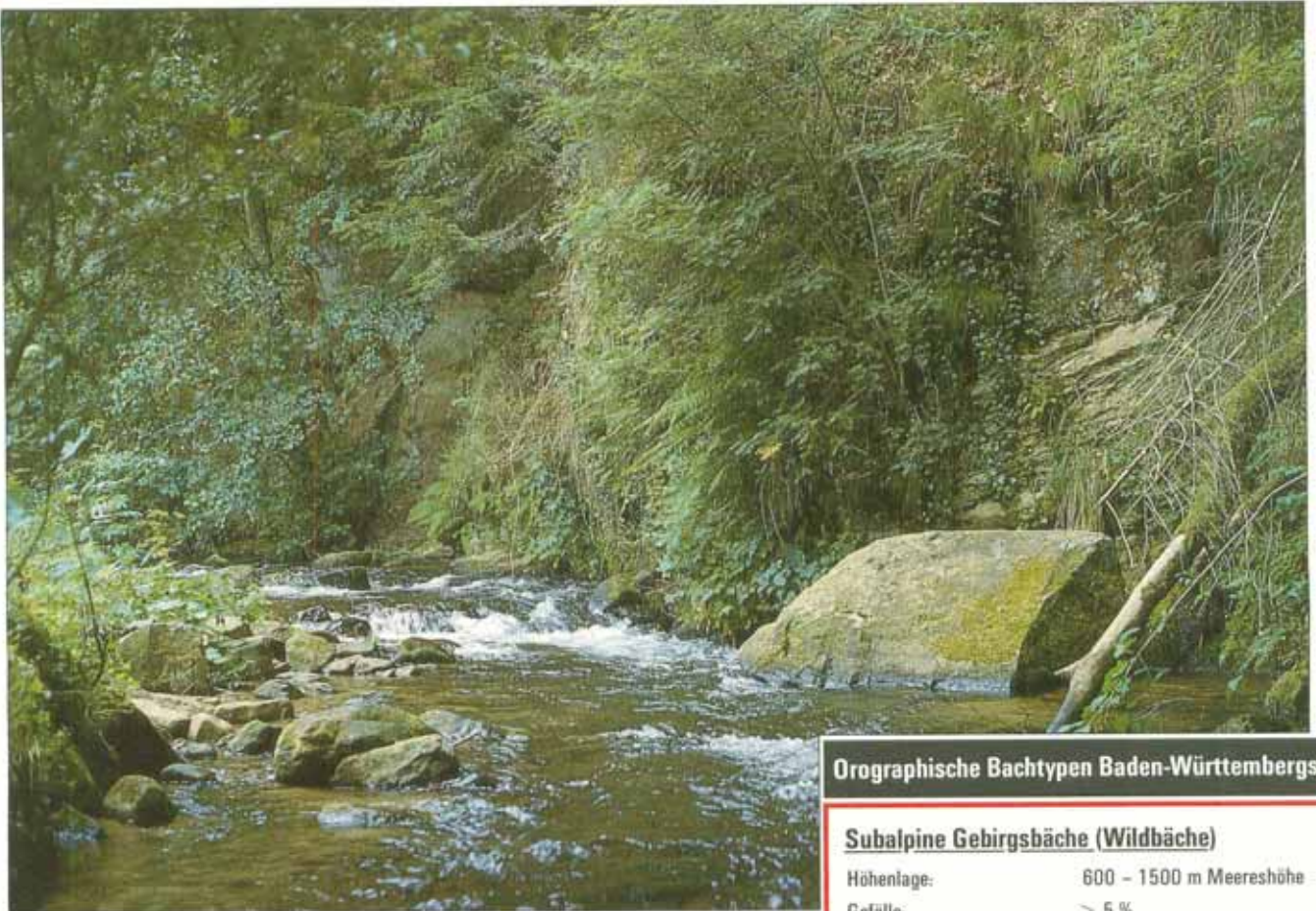
Allen natürlichen Bächen gemeinsam ist der morphologisch bedeutsame Einfluß der an der Mittelwasserlinie stockenden Ufergehölze. Das Wurzelgeflecht bachtypischer Gehölze verhindert wirkungsvoll den Seitenschurf. Nur bei extremen Hochwasserabflüssen kann der gesamte Wurzelstock hinterpült werden und der Baum umkippen.

Vor allem in Flachlandgewässern trägt das Fallholz erheblich zur Strukturierung der Bachsohle bei. Durch Treibholzverklausungen können temporäre Schwellen mit mehr oder weniger großen Staubereichen entstehen. Umgestürzte Bäume können ganze Laufverlegungen bewirken.

Die nachfolgende Übersicht über wesentliche morphologische Merkmale baden-württembergischer Bachtypen hat vorläufigen Charakter. Die angegebenen Merkmalsgrenzen sind grobe Anhaltswerte; die Einordnung eines Baches kann nur in der Gesamtschau seiner Eigenschaften vorgenommen werden. Ferner ist zu beachten, daß nach morphologischen Kriterien zwei Bachstrecken nur dann vergleichbar sind, wenn sie der gleichen Bachformation angehören. D.h., die Zahl der Einmündungen bzw. Zusammenflüsse oberhalb der betrachteten Strecken muß übereinstimmen.

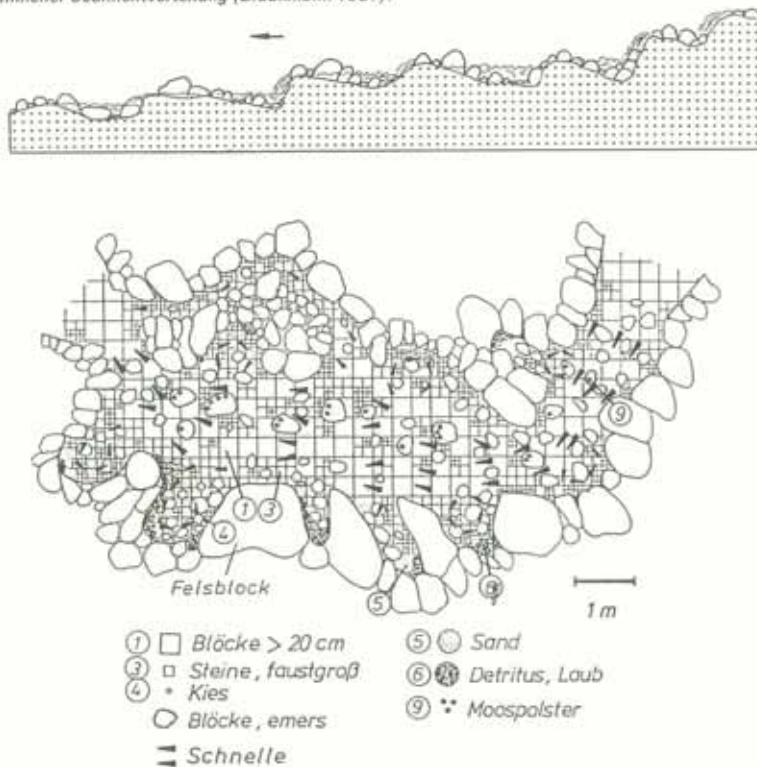
Längsschnitt eines Odenwaldbachs. Die Quellmulde auf der Hochfläche des oberen Buntsandsteins weist das geringste Gefälle auf. Steilstrecken treten an geologischen Formationswechseln und an einer tektonischen Bruchzone auf (nach Briem in Baumgart u. a. 1990).





Wildbach im Nordschwarzwald (Bürkle).

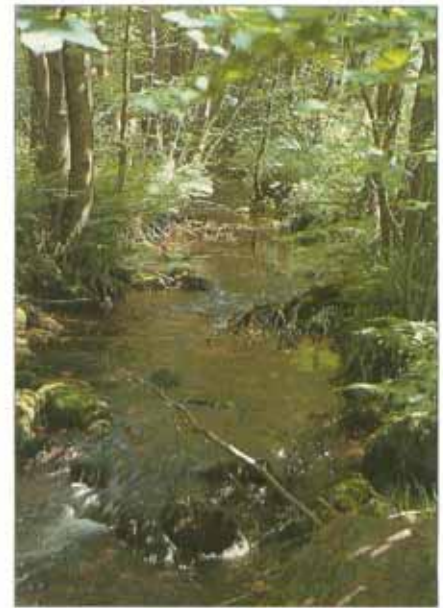
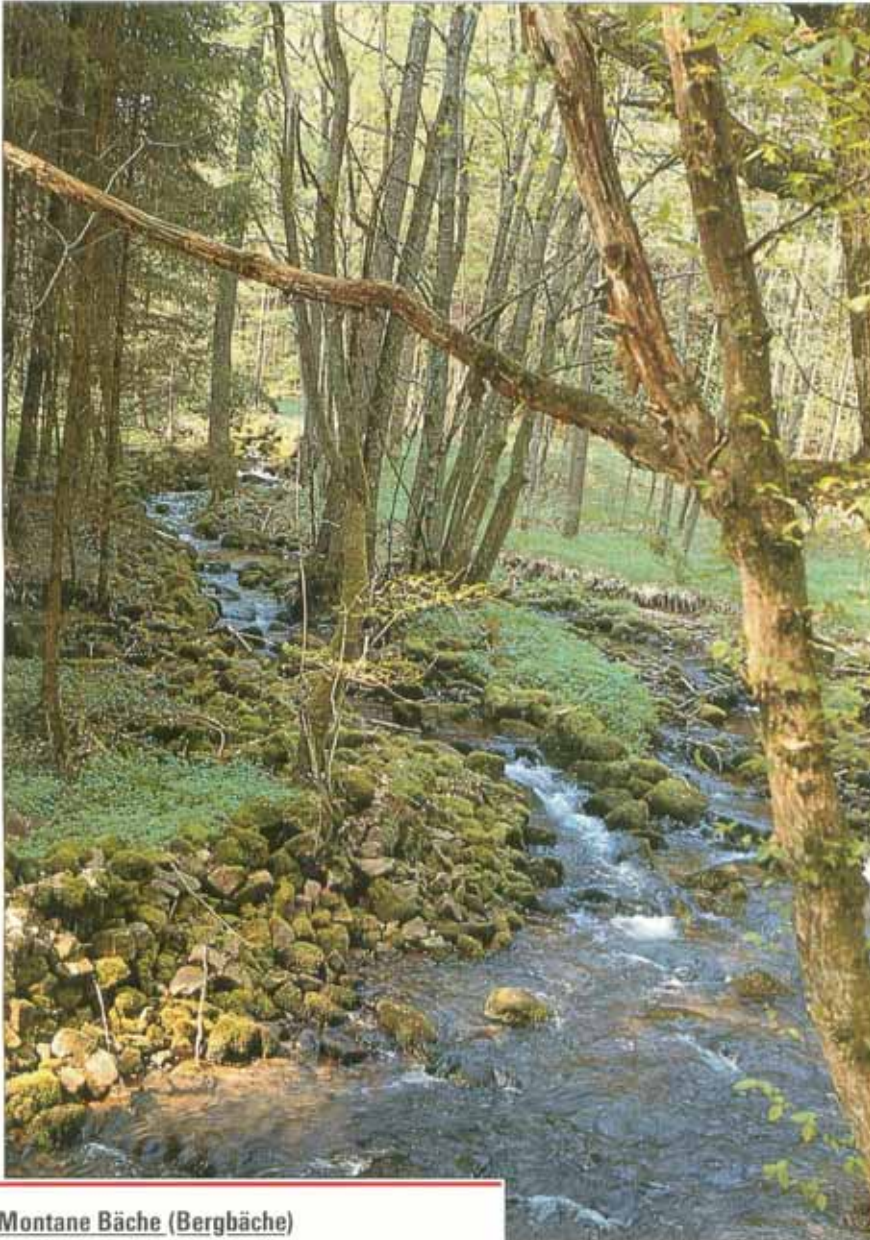
Längsschnitt und Grundriß eines Gebirgsbachs mit räumlicher Sedimentverteilung (Braukmann 1987).



Orographische Bachtypen Baden-Württembergs

Subalpine Gebirgsbäche (Wildbäche)

Höhenlage:	600 – 1500 m Meereshöhe
Gefälle:	> 5 %
Mittlere Oberflächengeschwindigkeit:	0,3 – 1,5 m/s
Mittlere Korndurchmesser:	> 100 mm
Sohlenstruktur:	Kaskadenförmig, verblockt
Laufentwicklung:	Gestreckt, verzweigt bei großer Geschiebeführung
Optische Merkmale:	Das Sohlensediment besteht hauptsächlich aus Schotter und ineinander verkeilten größeren Steinen und Blöcken. Die Zwischenräume können von Grobsand und Kies gefüllt sein. Die Sohlenstruktur führt zu ortsfesten schäumenden Wellen auf der ganzen Bachlänge, die ein diffuses Rauschen verursachen.
Geographische Verbreitung:	Hochlagen des Schwarzwaldes, Adelegg



Wurzelstöcke und Geschiebe bestimmen das Sohlrelief dieses Bergbaches (Nadolny).

Mündungsbereich eines Bergbaches im Odenwald (Nadolny).



Odenwald-Bergbach mit geschiebelieferndem Hangschutt in einem Kerbtal (Nadolny).

Montane Bäche (Bergbäche)

Höhenlage:	400 – 800 m Meereshöhe
Gefälle:	1 – 10 %
Mittlere Oberflächengeschwindigkeit:	0,3 – 1,0 m/s
Mittlere Korndurchmesser:	20 – 200 mm
Sohlenstruktur:	Stufige, kurze Abfolge von Grobschotterbänken
Laufentwicklung:	Gestreckt mit gleichmäßiger Schlingelung
Optische Merkmale:	Das Sohlensediment besteht hauptsächlich aus wenig kantengerundeten Schottern und mittelgroßen Steinen, die großenteils fest ineinandergefügt sind und eine natürliche Deckschicht bilden. Die Sohlenstruktur führt zu einer Abfolge von Stillen und Schnellen, deren Rauschen deutlich zu orten ist.
Geographische Verbreitung:	Randlagen des Schwarzwaldes, große Teile des Odenwalds und der Schwäbischen Alb, Schwäbisch-Fränkische Waldberge u.a.

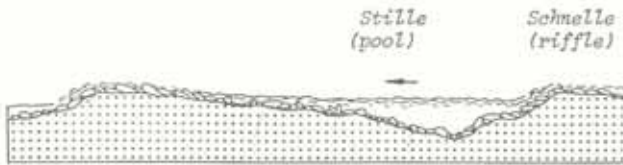


Fluß im Hügelland: Jagst bei Gomersdorf (Bürkle).

Naturnaher Hügellandbach am Rand des Kraichgaus (Mayer-Peters).

Colline Bäche (Hügellandbäche)

Höhenlage:	150 – 600 m Meereshöhe
Gefälle:	0.2 – 2 ‰
Mittlere Oberflächengeschwindigkeit:	0.2 – 0.8 m/s
Mittlere Korndurchmesser:	10 – 100 mm
Sohlenstruktur:	Abfolge von seichten Furten und langgestreckten Kolkbereichen
Laufentwicklung:	Ansätze zur Mäandrierung, selten mit ausgeprägter Schlingenbildung und Abschnürung
Optische Merkmale:	Kleinere Schotter und Kiesel bilden Geschiebebänke und führen zu einem bewegten Sohlenrelief. Stellenweise werden stabile Deckschichten gebildet. Der Wasserspiegel ist leicht bewegt; einzelne Plätscherstellen sind deutlich zu orten.
Geographische Verbreitung:	Kraichgau, Tauberland, Bauland, Oberschwäbisches Hügelland, Randbereiche der Schwäbischen Alb, Vorbergzone des Schwarzwaldes, Hohenloher Ebene



- ① ☁ Blöcke, Fels, z.T. emers
- ② □ Blöcke >20cm
- ③ ○ Steine, faustgroß-3cm
- ④ • Kies
- ⑤ ● Ton, anstehend
- ⑥ ☼ Moospolster
- ⑦ ☼ Sand
- ⑧ ☼ Detritus, Laub
- ⑨ ● Phalaris, emers
- Strömung

Längsschnitt und Grundriß eines Hügellandbachs mit räumlicher Sedimentverteilung (Braukmann 1987).

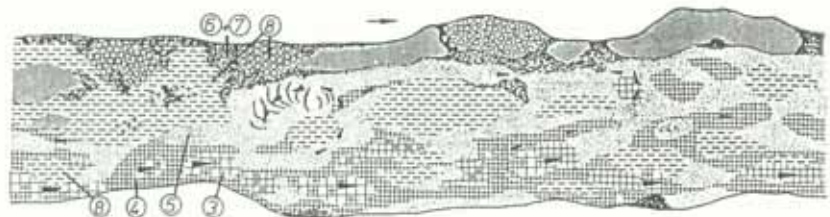
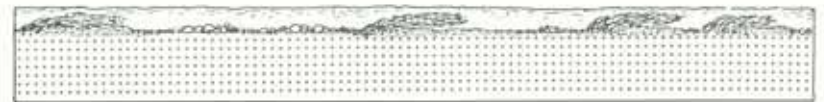


Naturnaher Abschnitt eines Baches in der Oberrheinebene (Nadolny).

Natürlicher mäandrierender Waldbach im Frühjahr; die Beschattung läßt nur lockeren Uferbewuchs zu (Kern).

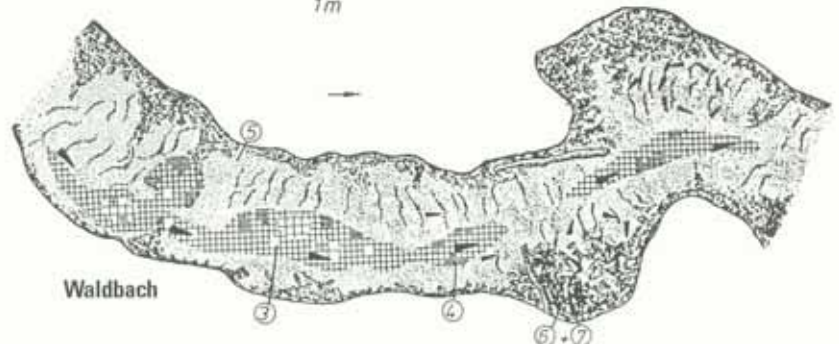
Flachlandbäche

- Höhenlage: 200 – 800 m Meereshöhe (Hochlandbäche)
100 – 200 m Meereshöhe (Tief-landbäche der Oberrheinebene)
- Gefälle: 0.2 – 2 ‰
- Mittlere Oberflächen-
geschwindigkeit: 0.05 – 0.5 m/s
- Mittlere Korndurchmesser: < 20 mm
- Sohlenstruktur: Ebene Bachsohle mit vereinzelt
Kiesbänken und Auskolkungen
- Laufentwicklung: Ausgeprägte Mäandrierung mit
Schlingenabschnürungen und
Altarmbildungen
- Optische Merkmale: Das Sediment besteht aus Sand,
Schluff und Kies mit eingestreuten
kleinen Steinen und ist locker gela-
gert. Der Wasserspiegel ist glatt,
allenfalls durch Pflanzen oder Äste
schlierenartig gerieft und ver-
ursacht kaum Fließgeräusche
- Geographische Verbreitung: Oberrheinebene, Donautal bei
Riedlingen und Ulm, Neckarbek-
ken, Flächenalb u.a.



Wiesenbach

1 m



Waldbach

1 m

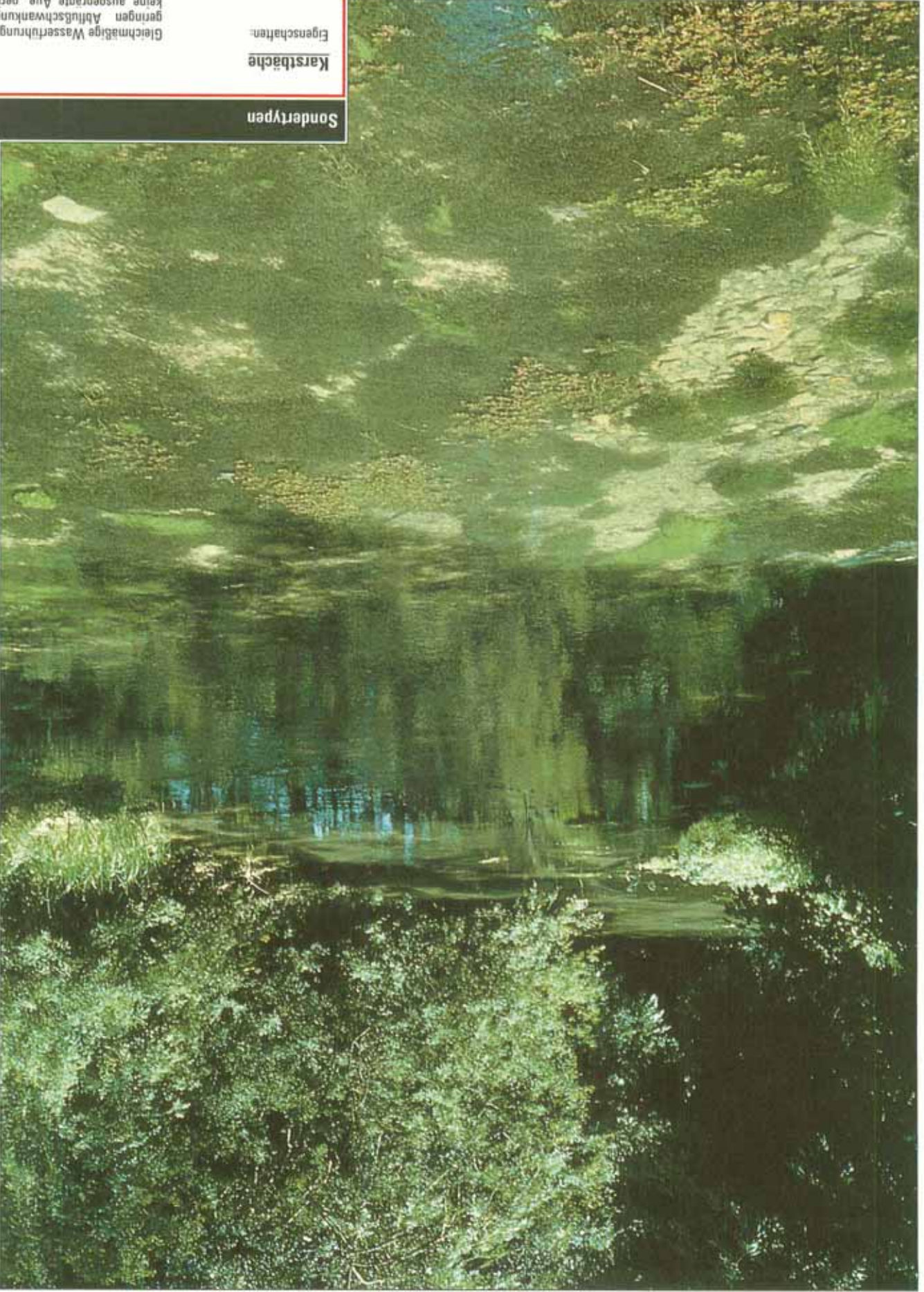
Makrophyten

- ① Ranunculus peltatus
- ② Phalaris arundinacea
- ③ Myosotis palustris
- ④ Callitriche platycarpa
*hamulata

- ③ □ Steine, max. faustgroß – 3cm
- ④ • Kies
- ④ • ⑤ ⊕ Kies/Sand
- ⑤ ○ Sand
- ⑦ • ⑥ ⊕ Detritus, Laub
- Strömung

Längsschnitt und Grundrißbeispiele mit räumlicher Verteilung der Sedimente und Wasserpflanzen eines Flachlandbachs (Braukmann 1987).

Hoher Kalkgehalt führt zu starkem Wasserflanzwuchs in der nur wenig belasteten Hörbe (Alf).



Sondertypen

Karstbäche

Eigenschaften:

Gleichmäßige Wasserführung mit geringen Abflussschwankungen, keine ausgeprägte Aue, geringe Geschiebeführung, hoher kalkgehalt, karstbedingte Versickerungstrecken und Quelltöpfe

Geographische Verbreitung:

Schwäbische Alb, Bereich des Markgräfler Hügellandes, z.T. Bauland, Höhenhöher Ebene



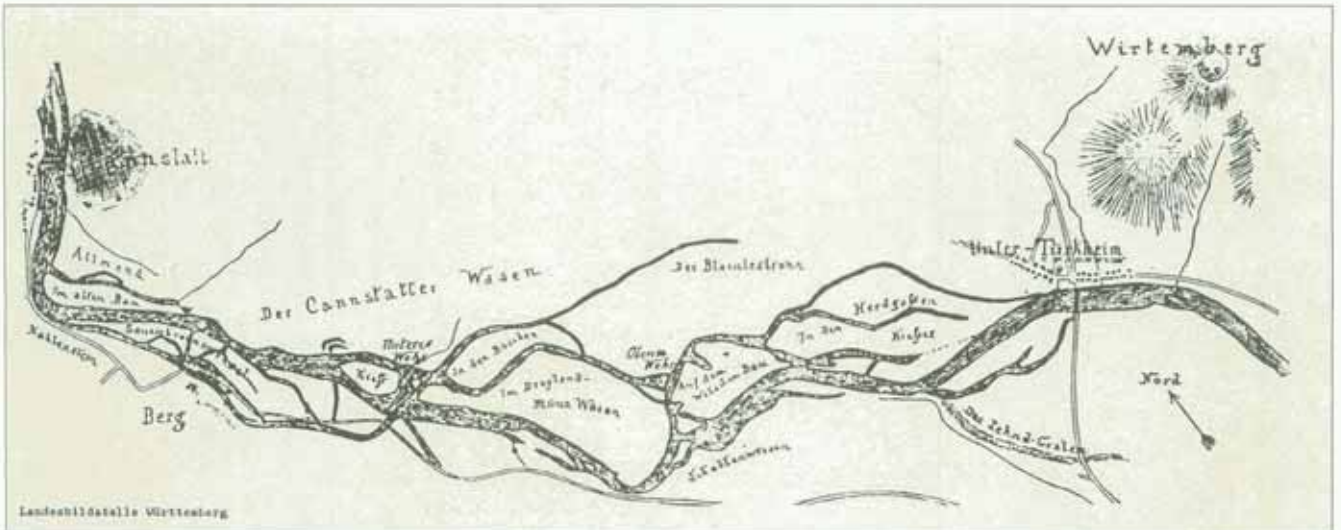
Lehm- und Lößlehbäche

Eigenschaften:	Bachsohle überwiegend aus Lehm mit geringer Geschiebebedeckung wegen Geschiebemangel. Versinterung der Sohle durch Kalkausfällung
Geographische Verbreitung:	Bereiche der Keuperlandschaften (Kraichgau, Tauberland, Hohenloher Ebene, Neckarbecken), Vorbergzone des Schwarzwaldes, Kaiserstuhl u.a.

Kraichgaubach mit geschlossenem Gehölzbewuchs (Mayer-Peters).

Die beschriebenen gewässertypischen Merkmale sind nur gültig für vom Menschen unbeeinflusste Bachsysteme, die bei gleichbleibendem Klima über mehrere Baumgenerationen hinweg einen den geologischen und orographischen Verhältnissen entsprechenden relativ stabilen Zustand erreicht haben. Ungewöhnliche Sohlenerosion oder –akkumulation innerhalb von Jahrzehnten ist in der Regel auf Störungen des Geschiebehaushalts zurückzuführen, z.B. durch Änderungen im Abflußregime (Flächen-

versiegelungen, Rückhaltungen etc.), durch Entwaldungen oder durch direkte flußbauliche Eingriffe (Ausbau, Korrekturen, Stauanlagen etc.). Jedoch nicht nur die Bachbetten selbst erlitten zahlreiche Veränderungen, auch das Relief der Talauen wurde in vielen Gebieten mit der Ausdehnung der Kulturlandschaft nachhaltig verändert. So erhöhten sich die Talböden mancherorts in den Keuperregionen seit den Rodungen der Urwälder um mehrere Meter (vgl. T. II Speltach).



Veränderung einer Flußlandschaft: Neckartal zwischen Untertürkheim und Cannstatt 1792 und heute.

Wasserbauliche Eingriffe in der Vergangenheit

- Historisches Gewässersystem (ehemaliges Gewässernetz, Laufentwicklung, Querprofile)
- Historische Nutzungen (Mühlen und Mühlenkanäle, Stauanlagen zur Wiesenbewässerung, Floßerei u.a.)
- Regulierungsarbeiten (Gewässerausbauten und -verlegungen, Entwässerungsgräben und Entlastungskanäle)

Planungsrelevanz

Zum Verständnis der heutigen Situation ist das Aufzeigen der bisherigen Entwicklung von Gewässern und Gewässernetz sehr wesentlich. Darüber hinaus können durch die Sichtung alter Unterlagen auch wichtige Gesichtspunkte über ehemals gewässertypische Merkmale gewonnen werden, die unter Beachtung der heutigen Randbedingungen als Gestaltungsele-

mente dienen können. Aus der Rekonstruktion der Flächennutzungen sowie der Ausbaugeschichte werden auch Veränderungen im Abflußregime und in der Morphologie deutlich.

Schwerpunkte

Die Rekonstruktion früherer Gewässerverläufe und -strukturen ist ein wichtiges Anliegen. In jahrtausendlang besiedelten Landschaften wie der Oberrheinebene ist der ursprüngliche Gewässerlauf häufig nicht mehr zu rekonstruieren. Hier sollte der Schwerpunkt in der Ergründung der Regulierungsarbeiten des 19. und 20. Jahrhunderts liegen.

Quellen

Historische Karten, ältere Blätter der Deutschen Grundkarte (DGK 5) im ehemaligen badischen Teil, ältere Urflurkarten und Flurkarten (M 1 : 2 500)

im ehemaligen württembergischen Teil, ältere Blätter der TK 25, Topographischer Atlas des Königreichs Württemberg (1821-51) bzw. über das Großherzogtum Baden (1838-49) im Maßstab 1 : 50 000, Oberamtsbeschreibungen, Archivakten der Bauträger (alte Ausbaupläne), Archivunterlagen der ehemaligen Wasser- und Straßenbauverwaltung, Wasserkraftkataster, Wasserbucheinträge, staatliche und private Archive.

Methodik und Darstellung
Kartenvergleich, Auswertung historischer Quellen, Darstellung im Maßstab 1 : 5 000 bis 1 : 25 000.



Alte Wehranlage mit fester Schwelle und Schütztafel (Mayer-Peters).

Heutige Gewässernutzungen

Einleitungen (Abwassereinläufe aus Kläranlagen, Regenentlastungen, Direkteinleitungen, Dränungen, Kühlwasserrückläufe, Teichbewirtschaftung)

Wasserentnahmen (Bewässerung, Kühlung, Niedrigwassererhöhung, Teichbewirtschaftung o.ä.)

Wasserkraftnutzung (Laufwasserkraftwerk, Speicherkraftwerk, Ausleitungskraftwerk, Restwasserstrecke)

Bauliche Anlagen (Wehranlagen, Sohlenschwellen, Abstürze, Fischtreppen, Düker, Brücken, Durchlässe, Überbauungen, Deiche, Dämme, gewässernahe Ver- und Entsorgungsleitungen, Fischteichanlagen, Bootsgassen o.ä.)

Hydrologische Kenndaten

Hochwasserschutz (Ausbaugrad, bestehender Hochwasserschutz, künftige Schutzansprüche, Retentionsräume)

Fischereirechte (Eigentümer, Pächter)

Wassersport

Eigentum am Gewässer (privat, öffentlich)

Planungsabsichten

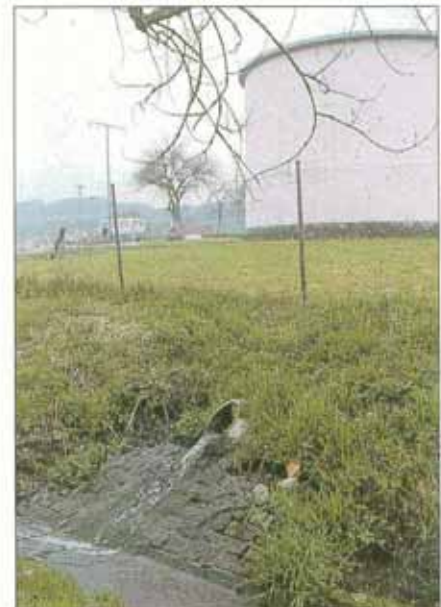
Planungsrelevanz

Aus den wasserwirtschaftlichen Funktionen, der Nutzung des Gewässers, ggf. bestehenden Wasserrechten und den Eigentumsverhältnissen ergeben sich wesentliche planerische Vorgaben und Rahmenbedingungen.

Schwerpunkte

Schwerpunkte der Ermittlungen sind die wasserwirtschaftlichen Funktionen, die das Gewässer weiterhin erfüllen muß sowie absehbare Veränderungstendenzen (vgl. 3.3.2.1 "Planungsabsichten und Vorgaben"). Rückstaubereiche an Wehranlagen, Kraftwerksausleitungen, Erhöhung der Abflußmengen durch Regenüberläufe, Nutzung als Vorfluter (Kläranlagen, Regenentlastungen, Dränsysteme) können den ökologischen und landschaftlichen Zielsetzungen entgegenstehen. Wasserrechtliche Festsetzungen und Auflagen (Mindest- und Höchstwassermengen, Art des Wasserrechts, Befristung etc.) sind zu nennen. Wichtige Kenndaten der Gewässernutzungen sind aufzuführen, wie z.B. Länge von Stauhaltungen und Restwasserstrecken, Wasserspiegeldifferenz an Wehranlagen und Abstürzen usw. Offensichtliche Funktionsmängel und Defizite sind zu notieren, wie z.B. an Wehrverschlüssen, an Fischtreppen, bei Einläufen etc.

Die Ermittlung der hydrologischen Kenndaten kann bei fehlenden Abflußmessungen über regionale Übertragungen erfolgen (s.a. Handbuch Hydrologie Baden-Württemberg).



Kläranlagenablauf (Kern).

Quellen

Ortsbesichtigungen, Behördenauskünfte, Wasserbucheinträge, Wasserkraftkataster, wasserwirtschaftlicher Atlas, Handbuch Hydrologie Baden-Württemberg.

Methodik und Darstellung Kartierungen im Maßstab 1 : 5 000 bis 1 : 25 000.



Zwischenlagerung von Mähgut bis zum Abtransport (Bostelmann).

Gewässerunterhaltung

Unterhaltungspflichtiger

Anlaß der Gewässerunterhaltung (Krautwuchs, Böschungsaufwuchs, Erosionen, Auflandungen, Hochwasserschäden, Bisamschäden)

Art der Unterhaltung (Entkrautung, Böschungs- und Vorlandmähd, Gehölzpflege, Räumung, Vorlandabtrag, Böschungssanierung, Deichunterhaltung, Instandsetzung und Wartung von Wehranlagen)

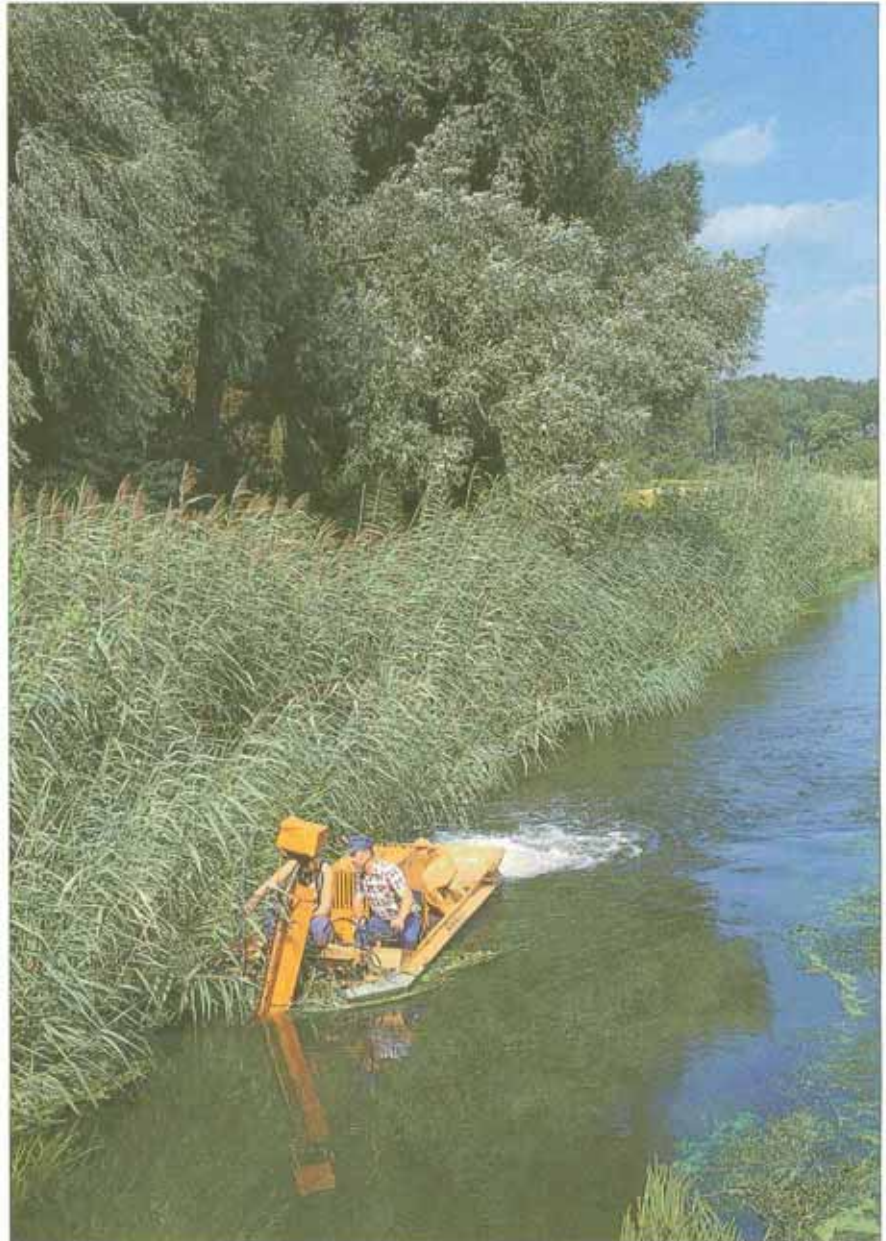
Unterhaltungsbetrieb (Geräteinsatz, Häufigkeit und Zeitpunkt, Verbleib von Gehölzen sowie von Mäh- und Räumgut)

Unterhaltungszustand entsprechend den bisherigen wasserwirtschaftlichen Forderungen

Planungsrelevanz

Eine intensive Gewässerunterhaltung, wie sie an vielen Flachlandgewässern betrieben wird, führt zu tiefgreifenden Beeinträchtigungen der Gewässerlebensgemeinschaften. Die naturnahe Entwicklung des Gewässerökosystems setzt daher eine weitestgehende Reduzierung der Unterhaltungseingriffe voraus. Für die planerische Konzeption sind folgende Punkte zu bearbeiten:

- Erfassung aktueller Unterhaltungsarbeiten, Ursachen intensiver Eingriffe
- Einschätzung der Auswirkungen der Unterhaltungsarbeiten auf die Gewässerlebensgemeinschaften
- Aufzeigen von Wegen und Möglichkeiten zur Verminderung der Unterhaltungsintensität



Krautung mit Mähboot (Bostelmann).

Schwerpunkte

Viele auflandende und verkrautungsanfällige Gewässer müssen besonders intensiv unterhalten werden. Räumungen können durch Anlage von Sedimentationsbereichen zumindest hinausgezögert werden. Ufergehölze dämmen Krautwuchs ein. Die zukünftigen Unterhaltungs- und Pflegemaßnahmen sind in der Planung darzustellen (Kap. 3.5). Dabei ist die langfristig erwünschte Gewässerentwicklung zu berücksichtigen.

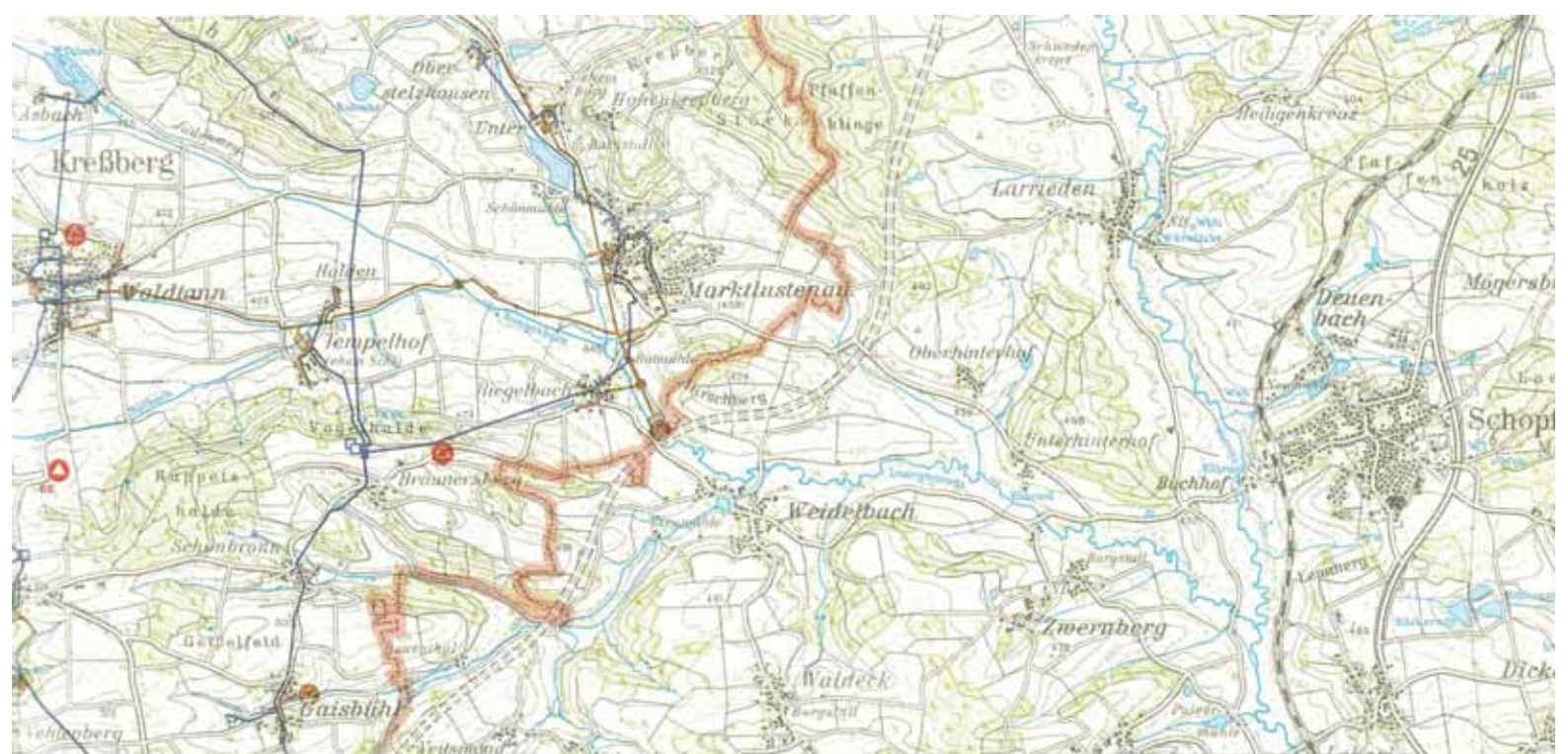
Quellen

Auskünfte des Unterhaltungspflichtigen (bei Gewässern erster Ordnung die Wasserwirtschaftsverwaltung, bei Gewässern zweiter Ordnung i. d. R. die Kommunen), BOSTELMANN und MENZE (1987), DVWK (1992).

Methodik und Darstellung
Beschreibung der Unterhaltungsmaßnahmen (Unterwasserzone, Wasserwechselzone, Auenbereich). Darstellung des zeitlichen Ablaufs der Unterhaltungsmaßnahmen im Jahresgang und in der langfristigen Gewässerentwicklung.



Auszug aus dem wasserwirtschaftlichen Atlas
(1 : 50 000) des Landes Baden-Württemberg



Wasser- und Abfallwirtschaft



Wasser- und Kulturbau

- Gewässer**
- Gewässer I. und II. Ordnung
 - Gewässerkonkurrenz
 - Infiltrationsstrecke, Versickerung
 - Gewässerausbau**
 - Gewässerausbaustrecke
 - Rheinhauptdammsystem mit Nummer
 - Überschwemmungsgebiet, rechtskräftig
 - Überschwemmungsgebiet, im Rechtsverfahren (Folie)
 - Überschwemmungsgebiet, abgegrenzt (Folie)
 - Wiesenwässerung
 - Ing.-biol. Maßnahmen an Gewässern, Renaturisierung
 - Wehr

- Wasserkraftanlage
- Fischweier, Fischzuchtanlage
- Rückhaltebecken und Speicher**
- Rückhaltebecken ohne Dauerstau
- Rückhaltebecken mit Dauerstau
- Speicher

- Erdaufschlüsse**
(Konzessionsflächen):
- Kiesgrube
 - Halbtalbau
 - Trockenstellen
 - rekonstruierter Trockenstellenbau

Wasserversorgung

- Wasser- u. Quellschutzgebiete**
- rechtskräftiges Schutzgebiet mit Zoneneinteilung
 - Schutzgebiet im Rechtsverfahren (Folie)
 - Schutzgebiet, fachtechnisch abgegrenzt (Folie)
 - Heilquellenschutzgebiet
 - Nutzungswundiges Wasservorkommen (Wasserschongebiet)
 - Wasserwirtschaftlich bedeutsame Fläche z.B. Deckschichtentlastungsfläche

- Anlagen der Wasserversorgung**
- Ertrahmen
 - Grundwasserentnahme
 - Quellwasserentnahme
 - Oberflächenwasserentnahme
 - Betriebswasser
 - landwirtschaftliche Bewässerung
 - Kühnwasser
 - ohne Zusatz: Trinkwasser
 - Wasserleitung mit Freileitung, Pumpwerk
 - Behälter
 - Wasserkwerk mit Aufbereitungsanlage

Abwasser

- Überflächlicher Sammel mit Pumpwerk und Freileitung
- Druckleitung
- in das Grundwasser
- Regenüberlaufbecken und Regenüberlauf mit Einleitungsstelle in den Vorfluter
- Regenrückhaltebecken
- Kommunale Kläranlage
- Industriekläranlage mit Name
- Wasserschleuse
- Wasserschleuse

Abfallwirtschaft

- Deponien**
- geordnete Deponie in Betrieb
 - Blutschutt
 - Erddéponie
 - Monodeponie für spezielle Stoffe
 - Industrieller Sondermüll
 - geordnete Deponie außer Betrieb
 - stillegelegte, ungeordnete Deponie
 - Wärmekraftwerk (Kohle, Öl, Kernkraft, Gas)
 - Chemische Industrie
 - Sonstige Gefahrenpunkte
 - Pipeline
- Abfallbeseitigungsanlagen**
- Kompostwerk
 - Verbrennungsanlage
 - andere Anlagen siehe große Legende
- Sonstiges**
- Tanklager
 - Ölpest
 - Standort mit großer Flächenausdehnung

Meßnetze

- Registrierpegel
- Grundwassermeßstelle
- Niederschlagsmeßstelle
- Klimahauptstation
- Meßstelle für Gewässergüteüberwachung

Kartengrundlage: Topogr. Karte 1:50.000 von Baden-Württemberg, vervielfältigt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg 42 1.86/1343 Ausgabe 1985

Quellen: WWA Schwab, Hart WWA Ellwangen

Bearbeitung: LAU Baden-Württemberg Institut für Wasser- und Abfallwirtschaft Referat 46 (Wasserwirtschaft, Planung)

Kartographie: Wolfgang A. Neustätter

Druck: Kraft Druck g.m.b.H., Ellwangen

Bearbeitungsstand: Mai 1985

Gewässergüte

Gewässerbelastungen (Wasser und Sedimente) durch:

- Leicht abbaubare Stoffe

Parameter: Ammonium, Nitrit, BSB, organischer Kohlenstoff (DOC), CSB, Sauerstoffsättigung und Sauerstofftagesgänge

- Pflanzennährstoffe

Parameter: Phosphate, Nitrat

- Schwer abbaubare Stoffe

Parameter: Pestizide, PCB, CKW

- Salze

Parameter: Chloride, Sulfate

- Schwermetalle

Parameter: Blei, Cadmium, Quecksilber, Kupfer, Zink, Chrom

- Abwärme, Temperaturhaushalt

- Abfälle aus Haushalten, Gewerbe und Landwirtschaft

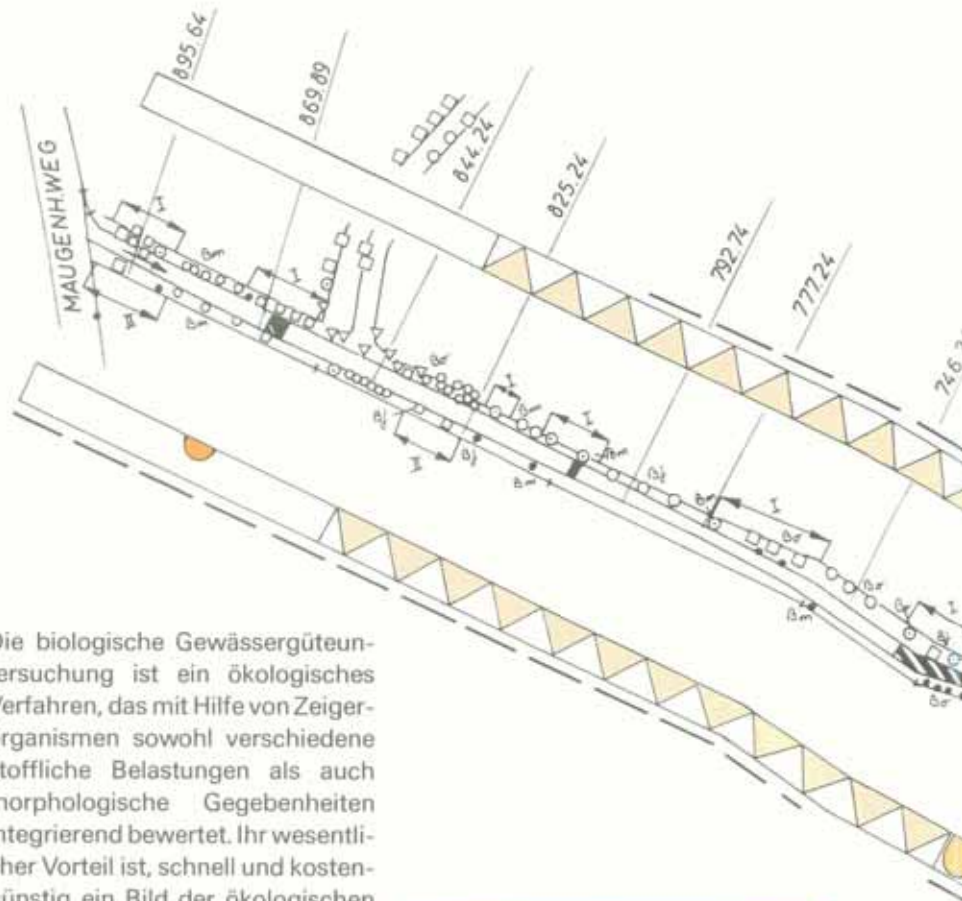
Planungsrelevanz

Bei der Auswahl von Gewässerstrecken, die für eine naturnahe Umgestaltung in Betracht kommen, steht die Bestimmung der Gewässergüte als ein wesentliches Planungsinstrument im Vordergrund. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß die Gewässergüte vielfach der begrenzende Faktor für den Erfolg der Umgestaltungsmaßnahmen ist. Bei einer schlechteren Einstufung als Güteklasse II ist den Maßnahmen zur Reduzierung der belastenden Stoffeinträge Priorität einzuräumen.

Schwerpunkte

Zur Bestimmung der Gewässergüte vor Beginn von Umgestaltungsmaßnahmen ist wie folgt zu verfahren:

- Einholen von Information über Einleitungen aller Art sowie über die Intensität der landwirtschaftlichen Nutzungen im Einzugsgebiet.
- Eine orientierende biologische Gewässergüteuntersuchung nach einschlägigen Standards, z.B. dem Verfahren zur Gütekartierung Baden-Württembergs (vgl. Gewässergütekarte) ist notwendig, um Gütedefizite (Güteklassen schlechter als II) festzustellen und Hinweise auf mögliche toxische Umwelteinflüsse zu erhalten.



Die biologische Gewässergüteuntersuchung ist ein ökologisches Verfahren, das mit Hilfe von Zeigerorganismen sowohl verschiedene stoffliche Belastungen als auch morphologische Gegebenheiten integrierend bewertet. Ihr wesentlicher Vorteil ist, schnell und kostengünstig ein Bild der ökologischen Auswirkungen auch länger zurückliegender Belastungen zu erhalten.

- Ergeben die Gewässernutzungen und/oder die biologische Güteuntersuchung Anhaltspunkte für schwerwiegende Belastungen, so ist ein problemorientiertes chemisch-physikalisches Untersuchungsprogramm zur Abklärung der notwendigen Sanierungsmaßnahmen vor der Umgestaltung erforderlich.



Probennahme zur biologischen Gewässergüteuntersuchung.

Quellen

Gewässergüteuntersuchungen der Landesanstalt für Umweltschutz, UM (1990) (Stand der letzten Veröffentlichung 1990, 5jährige Fortschreibung), Güteuntersuchungen der Wasserwirtschaftsämter, von Abwasserverbänden und von Kommunen, Einleitungskataster der Wasserwirtschaftsämter, Auskünfte der Landwirtschaftsämter.

Methodik und Darstellung

Für die Darstellung und Beurteilung chemisch-physikalischer Parameter gibt es keine allgemein anerkannten Verfahren. Die anthropogene Gewässerbelastung sollte an der geogenen Vorbelastung gemessen werden. Die Einschätzung der Untersuchungsergebnisse sollte in Zweifelsfällen nach Rücksprache mit der Landesanstalt für Umweltschutz erfolgen.

EROSIONSKARTIERUNG

-  unbeschädigte Böschung
-  Steilböschung
-  Böschungskolk oder -abrutschung
-  Kolk am Böschungsfuß
-  Schotter, d 5-30, im Bö.-fuß
-  Schotter, d 50-60, im Bö.-fuß
-  Böschungsabflachung ohne Gehölzverlust möglich
-  Absturz
-  natürliche Engstelle
-  Fließhindernis (umgestürzte Gehölze)

Planungsrelevanz

Die Gestalt und Struktur des Gewässerbettes sowie die Fließbewegung und die Dynamik der transportierten Stoffe (Sediment/Schwebstoffe) bestimmen die Lebensbedingungen im Gewässerökosystem. Die Formgebung und die Strukturierung des Gewässerbettes sind daher entscheidende Planungsaufgaben (vgl. 3.3.2.2 "Gewässertypologische Einordnung" und 3.4.1 "Leitbild").

Sanierungskonzepte sind sorgfältig auf den Geschiebehalt abzustimmen. Dies gilt in besonderem Maß für die Sanierung instabiler Gewässerstrecken.

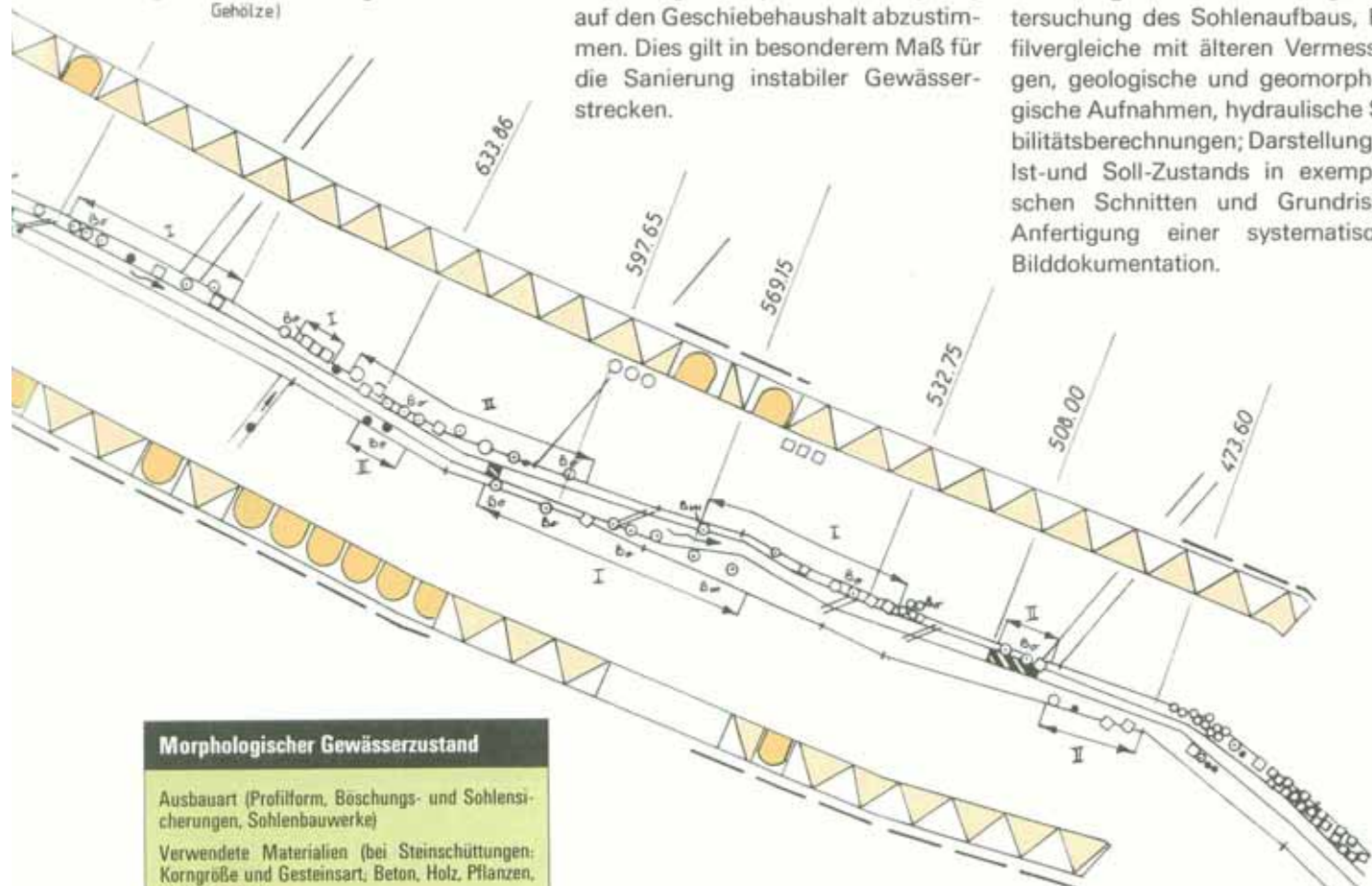
Bei Erosions- und Auflandungstendenzen müssen weitergehende qualitative Untersuchungen zum Geschiebehalt vorgenommen werden.

Quellen

Geologische Karten GK 25, Fachgutachten, Vermessungsunterlagen in Bauakten, Bilddokumentationen.

Methodik und Darstellung

Vermessungsarbeiten, Siebanalysen, Schürfungen, Bodeneinschläge, Untersuchung des Sohlenaufbaus, Profilvergleiche mit älteren Vermessungen, geologische und geomorphologische Aufnahmen, hydraulische Stabilitätsberechnungen; Darstellung des Ist- und Soll-Zustands in exemplarischen Schnitten und Grundrissen, Anfertigung einer systematischen Bilddokumentation.



Morphologischer Gewässerzustand

- Ausbauart (Profilform, Böschungs- und Sohlensicherungen, Sohlenbauwerke)
- Verwendete Materialien (bei Steinschüttungen: Korngröße und Gesteinsart, Beton, Holz, Pflanzen, Stahl, Asphalt)
- Sohlenstrukturen (Kolke, Sedimentbänke, Sohlenstufen, Fallholzansammlungen, Wasserpflanzenpolster, Gesteinsblöcke, Sohlenrelief (auf mittlere Wasserstände bezogene Tiefenvarianz))
- Sedimente und Sohlenaufbau (Korngrößen, Kornsortierung, -schichtung und -lagerung, Deckschichtbildung, Kornform, Gesteinsarten, Lehm- und Tonschichten)
- Geschiebehalt (Erosions- und Auflandungstendenzen, Geschiebebarrieren und -quellen im Oberlauf, Grobgeschiebeanteil im Vergleich zu anderen Strecken, Schwebstoffanteil, Uferreihenbildung, Auen- und Vorlandauflandung, Geschieberkunft)
- Gewässergrundriß, Profil- und Laufentwicklung (Verengungen, Aufweitungen, Breitenvarianz, Inseln, Verzweigungen, Uferausbildung, Grundrißform, Bogenradien, Laufentwicklung, Profiltiefe und Abflußleistung des ständig durchflossenen Gewässerbettes; Ausdehnung, Geländeformen, Sedimentschichtung des Auenbereichs)

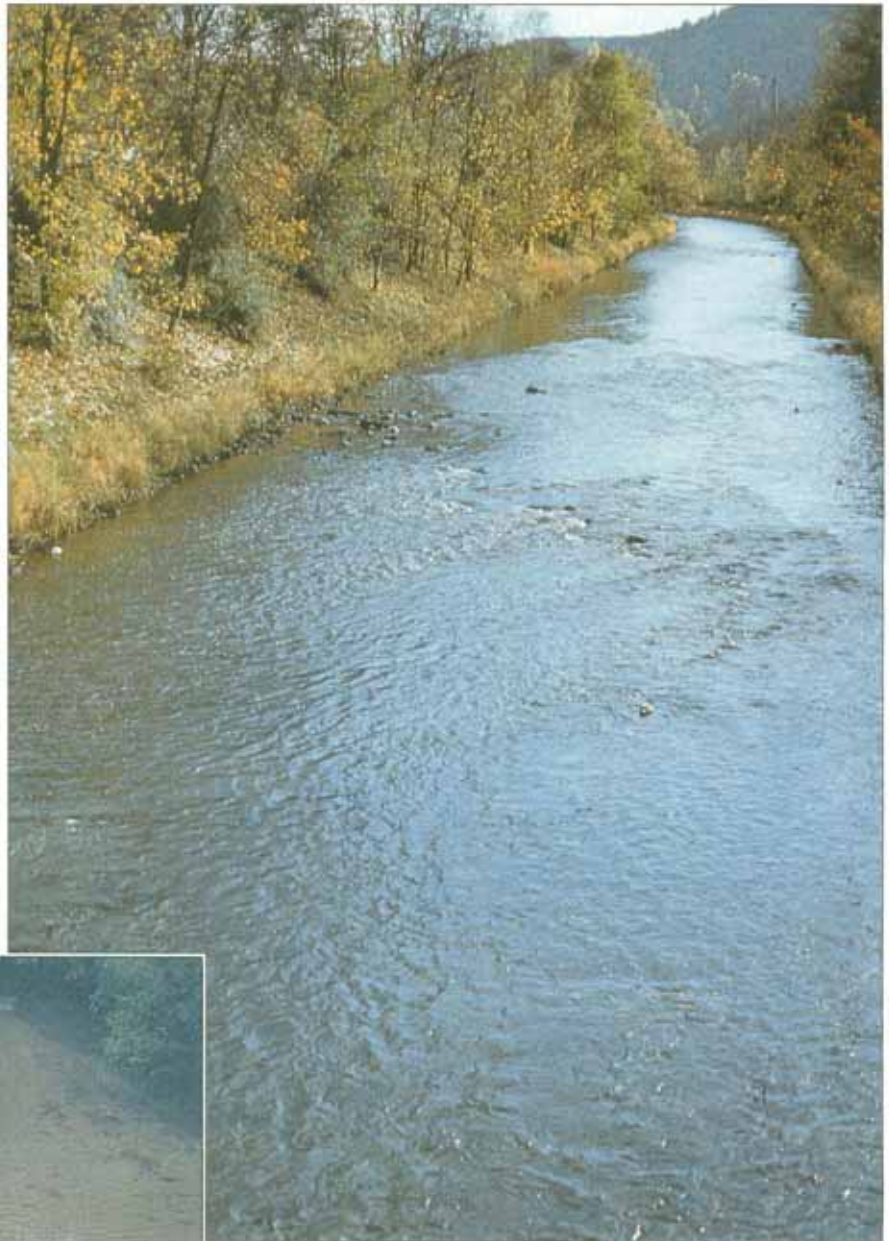
Schwerpunkte

In allen Fällen sind die wesentlichen morphologischen Gegebenheiten wie Topographie, Sedimentstruktur und Sohlenaufbau für den Ist- und den Soll-Zustand zu erheben. Das morphologische Leitbild (Soll-Zustand) muß oft aus Vergleichsgewässerstrecken außerhalb des Planungsgebietes sowie aus allgemeinen Kenntnissen über die Morphologie von Fließgewässern desselben Typs abgeleitet werden.

Kartierung des Erosionszustands an einem sanierungsbedürftigen Lößlehm-Bergbach, (Becker u. a. 1988).



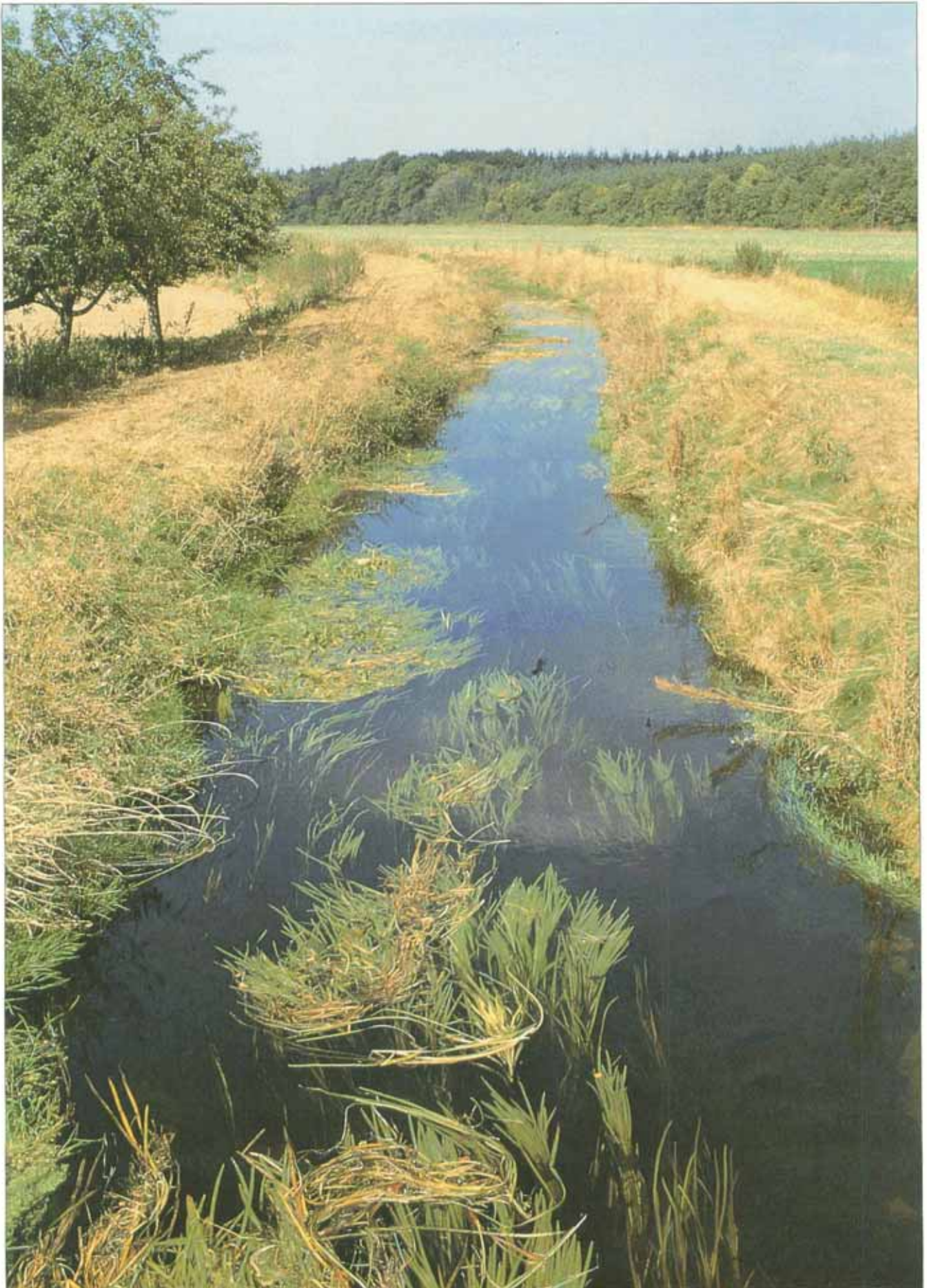
Naturnahe steinige Sohle eines Hügellandflusses (AIf).



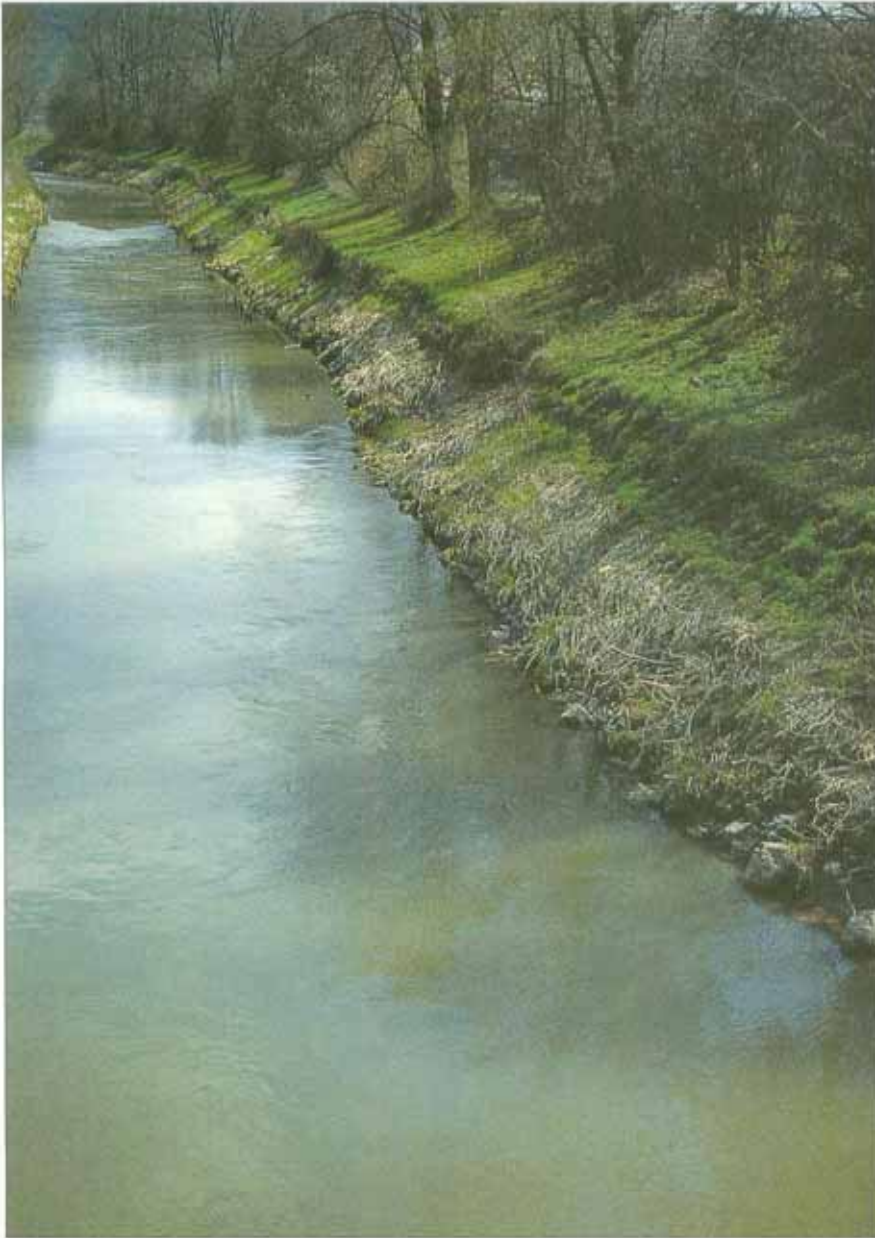
Ausgebauter Neckar bei Oberndorf: die Sohle nur wenig strukturiert durch Geschiebeablagerungen, die Ufer mit Steinschüttungen befestigt, Gehölze nur im oberen Böschungsbereich (AIf).



Versandung einer Flußsohle durch Rückstau eines Speicherbeckens (AIf).



Wasserpflanzenwuchs an einem unbeschatteten, eingedeichten Gewässer in der nördlichen Oberrheinebene (Kern).



Freigemahte Strecke am Alten Federbach (vgl. S. 38/39) mit mächtigen Schlammablagerungen (Nadolny).

Böschungsrutschung an einem ausgebauten Fluß (Alt).



Böschungspflaster und Steinsatz zur Fußsicherung (Alt).



Stangenverbau am Alten Federbach (vgl. S. 38/39) (Nadolny).

Lebensräume und Lebensgemeinschaften

Kennzeichnung der Lebensraumtypen

Unterwasserzone:

Hohlräume, Gumpen, Buchten, Steine, Kies-, Sand- und lehmigtonige Bereiche, Wasserpflanzen und Totholz als Substrattypen, Substratverteilung, Charakterisierung der Strömung, z.B. Gliederung in Schnellen und Stillen, Beschattungsgrad

Wasserwechselzone und höherliegende Uferbereiche:

Uferform und -struktur, wie z.B. Steilufer mit glatten Bruchflächen, unterspültes Steilufer mit überhängendem Bewuchs, verwurzeltes Ufer mit freigespülten Wurzelteilen, Verlandungs- und Flachwasserzonen, Feuchtbereiche, Ufergehölze, blütenreiche Hochstaudensäume u.ä.

Inventar der Wasser- und Ufervegetation (z.B. Wasserpflanzen, Röhrichte, Stauden, Sträucher und Bäume; Zonierung der Gesellschaften im Gewässerprofil)

Inventar der aquatischen Wirbellosenfauna (Makrozoobenthon) und möglichst auch der Fische

Inventar ausgewählter Tiergruppen der Ufer einschließlich der Wasserwechselzone (Muscheln, Krebse, Insekten, Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere)

Planungsrelevanz

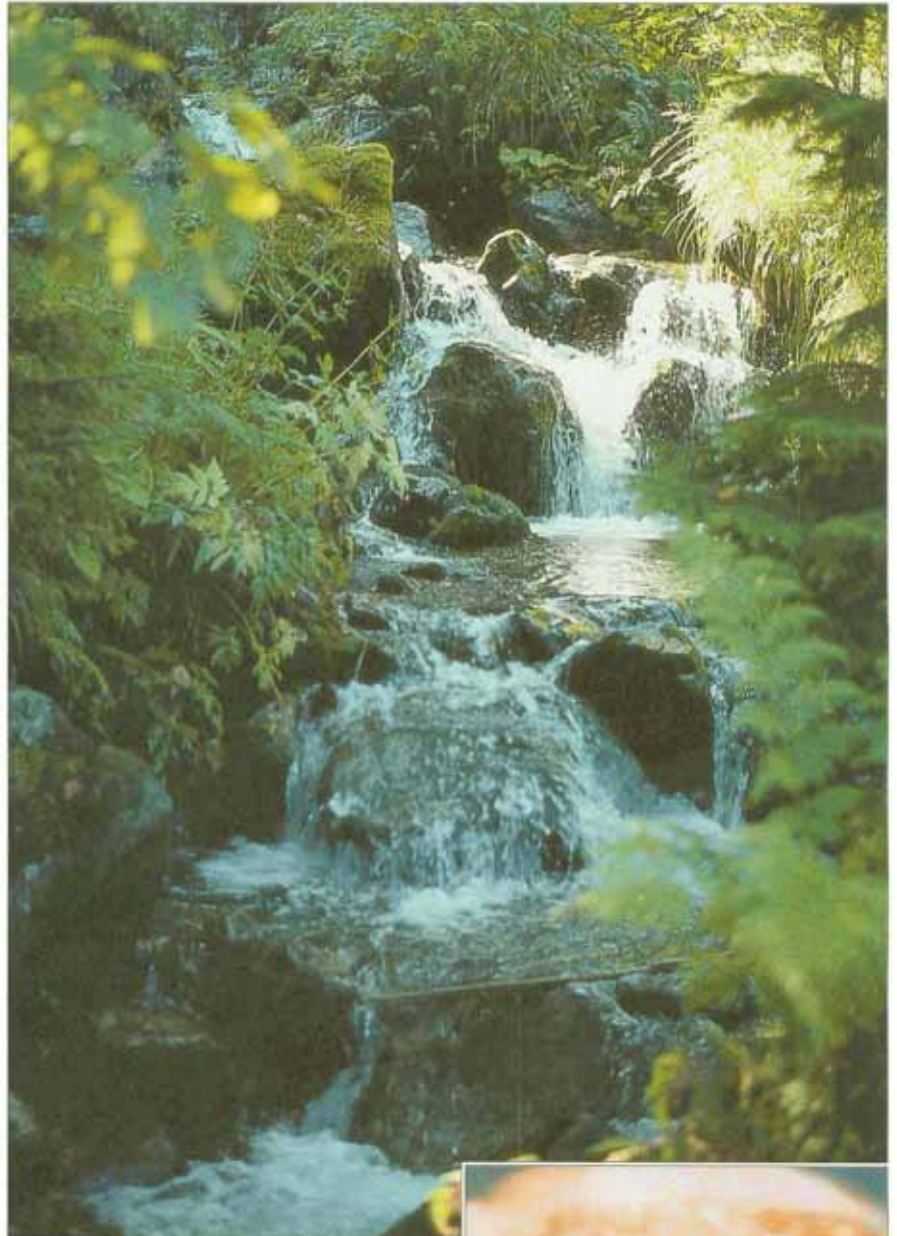
Die Lebensgemeinschaften sind Spiegel der Lebensbedingungen und damit wesentlicher Schlüssel zur Beurteilung des ökologischen Gesamtzustandes. Sie sind Zeiger von Belastungen und Beeinträchtigungen und zugleich Gegenstand der Schutz- und Entwicklungsziele.

Neben einer Charakterisierung des aquatischen Bereichs, des Wasserwechselbereichs und der selten oder nicht mehr überfluteten Uferbereiche sind vor allem folgende Aspekte herauszuarbeiten:

- Ermittlung wesentlicher strukturverändernder Eingriffe am Gewässerbett sowie stofflicher und hydraulischer Belastungen
- Ermitteln schutzwürdiger Organismen, Lebensgemeinschaften und Lebensraumstrukturen
- Beurteilung von Entwicklungsfähigkeit und Regenerierbarkeit bestimmter Lebensräume und Lebensgemeinschaften

Schwerpunkte

Neben der Ermittlung schutzwürdiger Tier- und Pflanzenarten, Lebensgemeinschaften und Biotopstrukturen des Gewässers und der angrenzenden Ufersäume liegt der Untersuchungs-



Kaskadenstrecke in einem Gebirgsbach (Braukmann).

schwerpunkt bei den als Belastungszeiger geeigneten Tier- und Pflanzenarten. Eine biologische Gewässergütebestimmung ist in den meisten Fällen vorzunehmen. Allerdings sind der biologischen Gütebeurteilung Grenzen gesetzt. Sie zeigt Belastungen zuverlässig an, kann jedoch nicht oder nur bedingt Auskunft geben über die Belastungsart.

Bei Verdacht auf Vorliegen toxischer Belastung – sei es aufgrund biologischer Befunde oder bekannter Einleiter – sind chemisch-physikalische Untersuchungen unumgänglich. In diesem Fall sollten die als Ursache in Frage kommenden Stoffe durch eine Ermittlung der Belastungsquellen eingegrenzt und gezielt untersucht werden.



Lidmückenlarve (Liponeura spec.) als typischer Besiedler schnell durchströmter Gebirgsbachabschnitte (Braukmann).

Bei biologisch stark verarmten Strecken sollte – auch außerhalb des Planungsgebietes – nach Vorkommen gewässertypischer Tier- und Pflanzenarten gesucht werden, von denen



Ufersaum an einem Bergbach: steiniges Substrat neben Sandablagerungen (Braukmann).

eine Wiederbesiedlung des Projektabschnittes ausgehen könnte. Gegebenenfalls ist die Beseitigung von Wanderungsbarrieren (Abstürze, Stautische, Verrohrungen) in die Planung miteinzubeziehen.

Für eine umfassende Beurteilung der Uferbereiche ist in vielen Fällen auch eine Charakterisierung des Zustands aus faunistischer Sicht notwendig. Nicht selten erfüllen die Ufersäume wichtige Funktionen als Rückzugslebensräume stark gefährdeter Tierarten, z.B. von Schmetterlingen. Derartige Uferabschnitte können aus Sicht des Arten- und Biotopschutzes eine außerordentlich hohe Bedeutung besitzen, die sich jedoch nicht immer allein aus rein vegetationskundlicher Sicht erschließen läßt.



Kugelmuschel (Sphaerium) als Besiedler sandiger Gewässerbereiche (Braukmann).



Köcher von Köcherfliegenlarven (Psychomyiidae, Goeridae) in einem Bergbach (Braukmann).

und auch zur Gütesituation sind bei den Fischereisachverständigen der Regierungspräsidien und den Fischereiberechtigten zu bekommen.

Methodik und Darstellung Lebensraumtypen und Strukturelemente:

Die Charakterisierung der Lebensraumtypen und Strukturelemente kann in Anlehnung an die ökomorphologische Kartierung nach WERTH (1987) erfolgen (siehe BOSTELMANN 1991). Wesentliche morphologische Elemente – Kolke, Bänke, Abbrüche u.a. sind im Lageplan darzustellen.

Quellen

Gütezustand der Gewässer in Baden-Württemberg (Protokolle der biologischen Güteuntersuchungen, Abteilung Wasser der Landesanstalt für Umweltschutz): Landesweites Untersuchungsrastraster, i.a. keine Daten für Kleingewässer verfügbar; in zunehmendem Maße existieren auch biologische Gütedaten bei Wasserwirtschaftsämtern und Gemeinden (s. a. Abschnitt „Gewässergüte“ S. 54). Biotopkartierung (LfU, BNL), Sonderuntersuchungen, wissenschaftliche Arbeiten. Wichtige Hinweise zur Fischfauna, über Besatzmaßnahmen



Der Bachflohkreb (*Gammarus fossarum*) besiedelt u. a. Wurzeln und Wasserpflanzen (*Braukmann*).



Unterwasser-Wurzelvorhang als Lebensraum (*Braukmann*).

Aquatische Wirbellosenfauna (Makrozoobenthon):

Die Erhebung der Wirbellosenfauna sollte sich an dem für die Gewässergütebestimmung erforderlichen Umfang ausrichten. Zur Bestimmung der Gewässergüte siehe DIN 38 410 T. 1 u. 2 Entwurf, 1989.

Die Untersuchungsergebnisse können beeinflusst sein durch:

- Besiedlungsfeindliches Sohlensubstrat (Auenlehm ohne Sedimentauflage, sandiges Substrat ohne Grobgeschiebe)
- Änderung des sommerkühlen Charakters, z.B. durch fehlende Beschattung
- Hohen physikalischen Sauerstoffeintrag in Bächen mit großem Gefälle, der auch bei vorhandener Belastung empfindlichen Zeigerorganismen das Überleben ermöglicht.
- Hohe mineralische Schwebstofffrachten
- Abrupt auftretende, hohe hydraulische Belastungsstöße (z.B. Regenüberläufe).

Selten auftretende Belastungsstöße können eine wesentliche Ursache für das Ausbleiben einer Wiederbesiedlung mit empfindlichen Fließwasserorganismen sein. Derartige, kritische Belastungsschübe sind vor allem im besiedelten Bereich unvermeidbar, so daß hier u.U. generell eine Wiederentwicklung naturnaher Lebensgemeinschaften nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich ist.

Fischfauna:

Die Bestandserhebung der Fischfauna kann wesentlich zu einer umfassenden ökologischen Beurteilung beitragen und wichtige planerische Konsequenzen für die Gestaltung liefern. (siehe NESS 1991).

Wasserpflanzen und Ufervegetation (Makrophyten):

Erfassen des Gesellschaftsinventars der Wasser- und Ufervegetation; Definition der benannten Gesellschaftseinheiten entweder durch Verweis auf entsprechende, in der Literatur beschriebene Einheiten oder durch Beleg mit Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet.

Notieren der Vorkommen gefährdeter oder schutzbedürftiger Pflanzenarten und standorttypischer Pflanzengesellschaften (flächengenaue Eintragung im Lageplan); Schätzung der Häufigkeit der verschiedenen Gesellschaften (z.B. ungefährender prozentualer Anteil an der Bedeckung der Gewässersohle bzw. Böschungen).

Festhalten typischer und besonderer Abfolgen von Vegetationseinheiten im Gewässerprofil; Aufnahmen des Arteninventars der Ufergehölze.

Diese Art der Erfassung erfordert keine aufwendigen Kartierarbeiten wie eine klassische pflanzensoziologische Vegetationskartierung, sondern sie läßt sich vergleichsweise einfach bewerkstelligen. Voraussetzung dafür

sind jedoch gute pflanzensoziologische Kenntnisse, um die verschiedenen Gesellschaftsbestände vor Ort zu erkennen und einordnen zu können.

Tierwelt der Ufersäume:

Die Erhebungen zum Aufspüren faunistisch hochgradig schutzwürdiger Uferabschnitte setzt meist sehr intensive (häufige Begehung) und umfassende (mehrere Tiergruppen) Untersuchungen voraus. Ob dieser Aufwand gerechtfertigt ist, muß im Einzelfall abgewogen werden.

In jedem Fall sind bei der Charakterisierung der Uferbereiche auch faunistisch bedeutsame Strukturen (z.B. steile Uferwände, blütenreiche Ufersäume, besonnte Schotter- oder Sandbänke u.a. Elemente) zu erfassen (Hinweise s. BLAB 1986).

Bewertende Gesamtschau:

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahmen der verschiedenen Teilaspekte (Lebensraumstrukturen, Wasser- und Ufervegetation, Makrozoobenthon u.a.) sind abschließend in einer bewertenden Zusammenschau darzustellen. Bisher existieren jedoch keine Verfahren, mit denen sich alle wesentlichen Merkmale eines Fließgewässers auf befriedigende Weise in einer Gesamtschau bewerten ließen. Zur Orientierung sei auf die "Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern" (LÖLF u. LWA 1985) hingewiesen.



Bachwasserläufer (Velia spec.) in einem Bergbach (Braukmann).

Wasserwechselzone mit feinkörnigen Ablagerungen und Uferbewuchs (Alt).



Uferbereich an einem Wiesenbach (Nadolny).

Röhrichte und Wasserpflanzen am Alten Federbach (vgl. S. 38/39) Flachlandbach (Bostelmann).



Blütenreicher Hochstaudensaum an einem extensiv unterhaltenen, ausgebauten Flachlandgraben (Bostelmann).



Umstürzende Bäume schaffen in der Natur Rohböden und neuen Lebensraum. In der entstandenen Flachwasserzone haben sich lichtliebende Bachröhrichte angesiedelt. Beim Abschneiden des Stammes klappt der Wurzelteiler zurück und vernichtet den gerade gewonnenen Lebensraum (Bostelmann).



Ins Bachbett gefallene Stämme und Äste strukturieren die Sohle und führen zu unterschiedlichem Fließverhalten. Insbesondere in Flachlandbächen sind „Totholz“-Ansammlungen wichtige Elemente des aquatischen Lebensraums (Bostelmann).

3.3.3 Darstellung des Ausganzzustands

Die Bestandsaufnahmen sind in Text und Karten darzustellen. Die Aussagen sind auf projektbezogene Befunde und Auswertungen zu beschränken. Allgemeingültige Aussagen zur Funktionsweise und zur Belastung des Natur- und Landschaftshaushaltes können als bekannt vorausgesetzt werden und sind nur in Verbindung mit konkreten Nachweisen sinnvoll. Die Vielzahl der angesprochenen Bestandsaufnahmen und Analysen darf nicht zu einer unüberschaubaren Text- und Kartensammlung führen. Vielmehr ist auf eine klar gegliederte und knapp formulierte Darstellung zu achten. Müssen bei einem Projekt mehrere Fachgutachten erstellt werden, so sollten deren Ergebnisse vom federführenden Planer in den Gesamtbericht eingearbeitet werden. Auf diese Weise kann die Berücksichtigung der einzelnen Fachaussagen sichergestellt werden.

Alle gutachterlichen Fachaussagen sind so abzufassen, daß

- a) sie von Nicht-Fachleuten verstanden werden können und
- b) ihre Bedeutung für den Planungsvorgang deutlich wird.

Die übliche Bestandsaufnahme der Gewässertopographie mit Lageplan (1 : 2500 und genauer), Längsschnitt und Querschnitten nach DIN 2425 sollte durch Kartierungen des Gewässerzustands und der Morphologie ergänzt werden (Auskolkungen, Uferanrisse, Auflandungen, Sohlenzustand mit Wassertiefen, Korngrößen usw.).

Nutzungen und landschaftsökologische Bestandsaufnahmen sind parzellenscharf im Maßstab 1 : 2 500 (Flurkarte) darzustellen, in Ausnahmefällen auch 1 : 5 000.

Auf Schwarz-Weiß-Lesbarkeit ist bei allen Kartendarstellungen zu achten.

3.4 Vorentwurf

Im Vorentwurf werden auf der Grundlage der Bestandsaufnahmen und Bewertungen Wege zu einer naturnäheren Entwicklung des Gewässer- und Auenbereichs aufgezeigt. Dabei ist das gesamte Planungsgebiet flächendeckend zu bearbeiten. Eine in vielen Fällen sinnvolle Aufteilung in Einzelmaßnahmen und Bauabschnitte erfolgt in der Phase der Entwurfsplanung zur Planfeststellung.

Die aus der landschaftsökologischen Analyse abzuleitenden Entwicklungsziele müssen im Rahmen der generellen Planungsziele (s. Kap. 2) konkretisiert und auf die jeweiligen Randbedingungen abgestimmt werden. Es sind kurz-, mittel- und langfristig erreichbare Ziele und Maßnahmen zu unterscheiden:

- kurzfristig (bis 5 Jahre) z.B. rasch wirksame Maßnahmen wie Bettumgestaltung, Ufergehölzbepflanzungen und – falls erforderlich – Ufersicherungen mit naturgemäßen Bauweisen.
- längerfristig (ab 5 Jahre) z.B. morphologische Stabilisierung nach erfolgtem Eingriff. Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzungen, Entwicklung standortgemäßer Vegetation.

Während die kurzfristigen Ziele unmittelbarer Gegenstand der Umgestaltungsmaßnahmen sind, muß die Realisierung der längerfristigen Ziele durch geeignete Pflegemaßnahmen unterstützt werden.

Die Entwicklungsziele orientieren sich an einem Leitbild, in dem die wesentlichen Gewässer- und Auenmerkmale beschrieben werden. Die erreichbaren Ziele können durch Vorgaben und Randbedingungen eingeschränkt sein. Dem so erstellten Lösungskonzept werden Varianten gegenübergestellt, abgewogen und eine Lösung zur Ausführung empfohlen. Hieraus wird der Maßnahmenkatalog abgeleitet, der nach abgestufter Priorität umzusetzen ist.

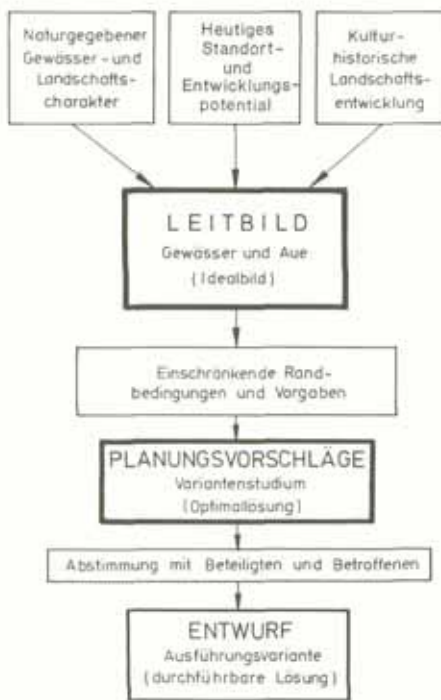
3.4.1 Leitbild

Das Leitbild beschreibt – unabhängig von den derzeit gegebenen Umsetzungschancen – die wünschenswerten Merkmale und Strukturen des Gewässerbereichs und der Aue (Idealzustand). Hierbei ist auch der kulturhistorischen Landschaftsentwicklung Rechnung zu tragen, die zumindest bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts zu einer Erhöhung der Standortvielfalt beigetragen hat. Das Leitbild ergibt sich damit aus der Synthese des naturgegebenen Gewässer- und Landschaftscharakters und der kulturhistorisch gewachsenen Eigenart (KERN 1991).

Hierzu stellt der RAT DER SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (1985) fest:

“Die Kulturlandschaft, die uns heute als schutz- und erhaltenswürdig erscheint, ist weitgehend vom Menschen gestaltet. Der Reichtum der Arten und Lebensgemeinschaften ist auch auf eine Vielzahl früherer Eingriffe der Landwirtschaft zurückzuführen. Es geht also nicht darum, eine ursprüngliche Naturlandschaft zu beschwören, sondern die Vielfalt der aus vergangenen Jahrhunderten überlieferten Kulturlandschaft zu bewahren bzw. zurückzugewinnen. Dies ist das Bezugssystem, das der Pflege des Landschaftsbildes, der Erhaltung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, sowie dem Arten- und Biotopschutz zugrunde zu legen ist”.

Der hohe Wert, den man aus heutiger Sicht der extensiv genutzten Kulturlandschaft beimißt, beruht zum einen ganz wesentlich darauf, daß diese eine ganze Reihe naturnaher Landschaftsbestandteile bewahrt hat. Zum anderen gründet sich ihr Wert darauf, daß die kultur(nutzungs-)bedingten Elemente i.a. einer sehr viel weniger intensiven Nutzung unterlagen als unter den heutigen Bedingungen. Daher war der negative Einfluß des Menschen auf den Naturhaushalt – und damit auch dessen Belastung – erheblich geringer als gegenwärtig.



Komponenten des Leitbildes in der Planung und seine Umsetzung in einen ausführbaren Entwurf (Kern 1991).

Die Beschreibung des Leitbildes stützt sich auf folgende Analysen:

Naturgegebener Gewässer- und Landschaftscharakter
 Durch die gewässertypologische Einordnung (vgl. S. 42ff), Analyse des morphologischen Gewässerzustands (vgl. S. 55) und ggf. Einbeziehung von Untersuchungen über naturnahe Fließgewässer des gleichen Typs ergeben sich Hinweise auf wesentliche natürliche Merkmale des Fließgewässers.

Analyse des heutigen Standort- und Entwicklungspotentials
 Über das unter den gegenwärtigen Standortbedingungen potentielle natürliche/naturnahe Inventar der Aue gibt die Beurteilung des Standortpotentials (z.B. heutige potentielle natürliche Vegetation) Auskunft (vgl. S. 32, 40 u. 59).

Analyse der kulturhistorischen Landschaftsentwicklung
 Sie gibt Aufschluß über historisch gewachsene, landschaftstypische Elemente von Gewässer und Aue, die als wesentliche Elemente des Leitbildes dienen können. (s. S. 28 "Kulturhistorische Landschaftsentwicklung" und S. 49 "Wasserbauliche Eingriffe in der Vergangenheit").

3.4.2 Einschränkende Randbedingungen und Vorgaben
 Aufgrund der aktuell bestehenden Nutzungsansprüche wird die Umsetzung einer optimalen Lösung nur selten möglich sein. Begrenzte Flächenverfügbarkeit, Hochwasserschutzansprüche, Wasser- und Fischereirechte und vieles andere schränken eine naturnahe Umgestaltung ein (3.3.2.1 und 3.3.2.2 "Flächennutzungen und Eigentumsverhältnisse", "Planungsabsichten und administrative Vorgaben", "Heutige Gewässernutzungen"). Oftmals gelingt es im Laufe der Projektierung, Widerstände zu überwinden und großzügigere Planungen durchzusetzen.

3.4.3 Planungsvorschläge
 Unter Beachtung der derzeitigen Randbedingungen sind kurz- und mittelfristig realisierbare Lösungsvarianten zu beschreiben und gegeneinander in wasserwirtschaftlicher, ökologischer, landschaftlicher und wirtschaftlicher Hinsicht abzuwägen. Die aus fachlicher Sicht geeignetste Variante ist zur Ausführung vorzuschlagen. In jedem Fall ist auch die Variante "keine Maßnahmen" zu erörtern, wobei die weitere Gewässerentwicklung ohne bauliche Eingriffe zu bewerten ist.

Die Abwägung der Varianten kann mit Hilfe der nichtmonetären Nutzwertanalyse erfolgen (LAWA 1981 und DVWK 1989b), wofür in Nordrhein-Westfalen ein vereinfachtes Schema entwickelt wurde (LWA 1989). Treten bei größeren Vorhaben monetäre Abwägungen in den Vordergrund, so kann eine Kostenwirksamkeitsanalyse durchgeführt werden.

Bei der Beschreibung der gewählten Lösungsvariante sind Schwerpunkte zu setzen und Prioritäten im zeitlichen Ablauf festzulegen. Schwerpunkt kann die Umgestaltung des Gewässerbettes sein, aber beispielsweise auch die Regeneration von Auenstandorten oder die Planung biotopvernetzender Maßnahmen am Gewässer und im Talraum. Priorität haben können beispielsweise begleitende Maßnahmen zur Behebung von Gewässergütedefiziten.

Unter Umständen sind zur Prüfung der Durchführbarkeit der angestrebten Lösung vorab Spezialgutachten einzuholen (Sedimentbelastung, Baugrund). Bei bautechnischen Schwierigkeiten (mangelnde Ufer- und Sohlenstabilität), insbesondere bei längeren Projektstrecken, kommt auch der vorgezogene Bau einer kurzen Versuchsstrecke infrage, mit der das Spektrum der erwogenen Gestaltungs- und Sicherungsvarianten im Naturversuch getestet werden kann (vgl. T. II Kleines Sulzbächle). Eine erste aussagekräftige Beurteilung der morphologischen Entwicklung und der Pflanzmaßnahmen ist jedoch erst nach 3 – 5 Jahren möglich. Für die gewählte Lösungsvariante ist eine Kostenschätzung zu erstellen.

Ferner soll das Lösungskonzept Hinweise enthalten, wie sich einschränkende Randbedingungen abbauen lassen, um den erforderlichen Spielraum für die Verwirklichung langfristiger Zielvorstellungen zu schaffen.



Darstellung von Maßnahmevorschlägen im Rahmen eines Vorentwurfs, vgl. T. II, Kehrgraben (Baumgart, Bostelmann u. Nadolny 1988).



UMGESTALTUNG DES KEHRGRABENS

- VORRANGBEREICH FÜR DIE ENTWICKLUNG VON UFERGEHÖLZEN
 - ~~~~~ VORRANGBEREICH FÜR DIE ENTWICKLUNG VON UFERRÖHRLICHTEN UND HOCHSTAUDENSÄUMEN
 - ↑ ↑ ↑ VORRANGBEREICH FÜR UFERABFLACHUNGEN UND QUERSCHNITTSAUFWERTUNGEN
 - ↓ ↓ ↓
- 100 m

BIOTOPENTWICKLUNG DER FELDFLUR

- ANLEGEN VON KLEINGEWÄSSERN
- "TEICHRENATURIERUNG" (ABFLACHUNG DER UFER, ANLAGE VON FEUCHTSTREIFEN)
- ERHALT / FÖRDERUNG VON SCHILF-SÄUMEN
- ERHALT / FÖRDERUNG VON PFEIFENGRAS-SÄUMEN
- ERHALT / FÖRDERUNG VON SONSTIGEN GRABENSÄUMEN
- EXTENSIVIERUNG DER WIESENNUTZUNG KURZ-/MITTELFRISTIG (1. PRIORITÄT)
- EXTENSIVIERUNG DER WIESENNUTZUNG MITTEL-/LANGFRISTIG (2. PRIORITÄT)
- UMWANDLUNG VON ACKERSTREIFEN IN WIESE KURZFRISTIG (MAßNAHME I.R. DER VORPLANUNG)
- UMWANDLUNG VON ACKER IN WIESE ODER WEIDE MITTEL-/LANGFRISTIG
- ERHALT / ANLAGE VON FELDRAINEN
- ENTWICKLUNG VON ACKERWILDKRAUT-STREIFEN
- ANLAGE VON OBSTBAUM-STREIFEN
- ANLAGE EINER GEBÜSCHHECKE MIT VORGELAGERTEM SAUM
- ANLAGE EINER BAUMHECKE MIT VORGELAGERTEM SAUM
- FÖRDERUNG EINES GESTUFTEN WALDRANDES
- ANPFLANZUNG VON EINZELBAUM ODER BAUMGRUPPE
- AUFGABE DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN NUTZUNG KURZFRISTIG / MITTELFRISTIG

3.4.4 Darstellung des Maßnahmenkonzeptes

Nach der generellen Beschreibung und Skizzierung der vorgeschlagenen Lösungsvariante sind die Einzelmaßnahmen in Text und Karten zu erläutern.

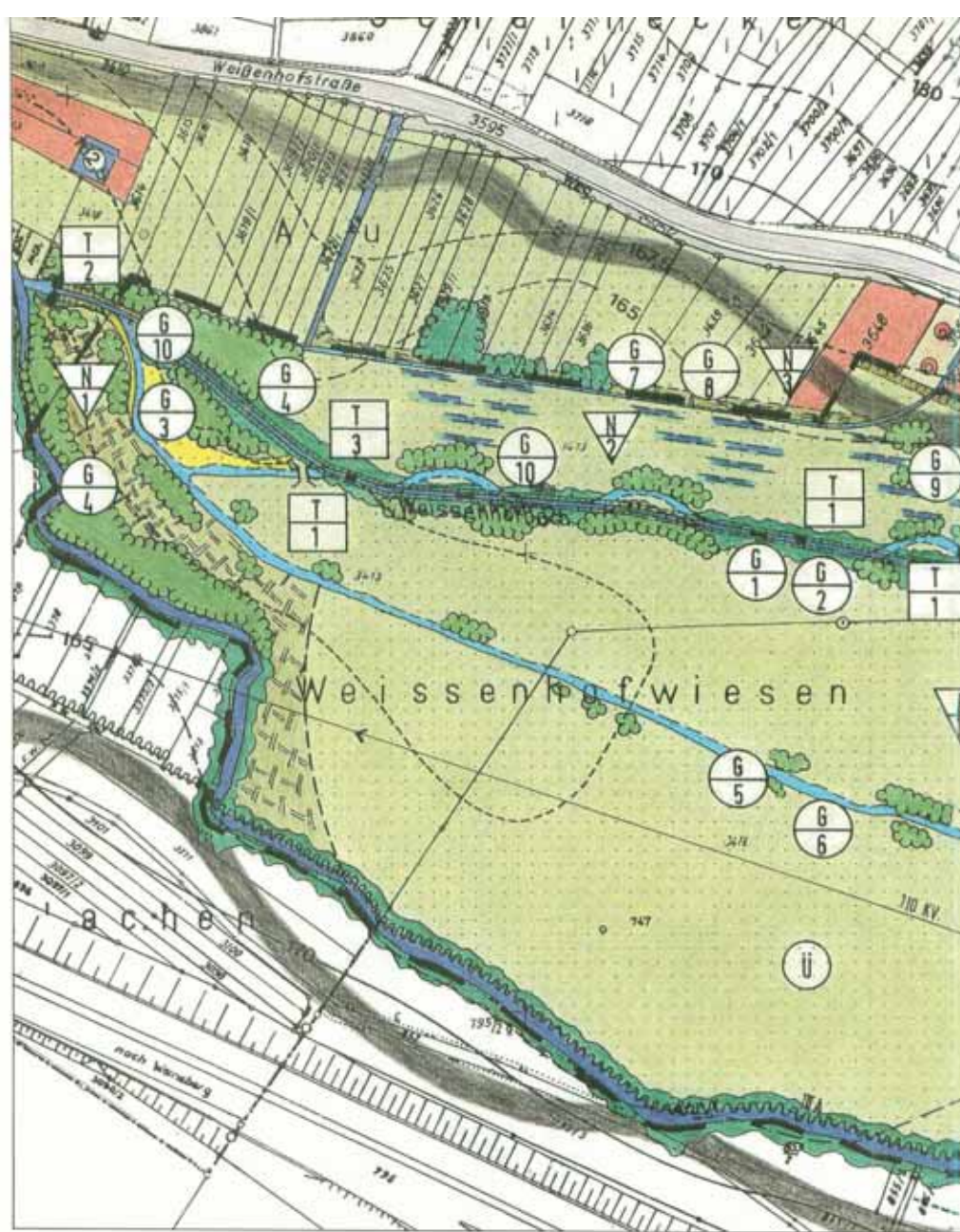
Für den Gewässerbereich genügt eine Darstellung im Lageplan im Maßstab 1 : 2 500 (Flurkarte) unter Hinzufügung beispielhafter Querschnitte. Sonderbauwerke sind mit ihren wichtigsten Konstruktionsmerkmalen zu skizzieren. Die Dimensionierung der Querschnitte und Bauwerke erfolgt überschläglich. Eventuell erforderliche Sohlen- und Ufersicherungen sind nach Art und Lage mit den voraussichtlich erforderlichen Abmessungen anzugeben. Sukzessionsflächen, Gehölzpflanzungen und Ansaaten sind flächen- bzw. linienhaft auszuweisen.

Im Auenbereich erfolgt die Darstellung der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen parzellenscharf im Maßstab 1 : 2 500 bzw. 1 : 1 500 (Flurkarte), in Ausnahmefällen auch 1 : 5 000. Die geplanten Maßnahmen sind im Text zu erläutern und mit geeigneten Symbolen im Lageplan darzustellen. Bestand und Planung müssen deutlich voneinander zu unterscheiden sein; eine Darstellung in getrennten Karten ist vorzuziehen. Der Planungsumfang und der benötigte Grunderwerb sind zu kennzeichnen. Ebenfalls auszuweisen sind die im Gewässenumfeld gelegenen kommunalen und staatlichen Liegenschaften.

Auf Schwarz-Weiß-Lesbarkeit ist bei allen Kartendarstellungen zu achten.

3.5 Entwurfs- und Genehmigungsplanung

Nach der Abstimmung des Vorentwurfs mit dem Maßnahmenträger, den Fachbehörden sowie Verbänden und Anliegern und einer eventuellen Überarbeitung erfolgt die Erstellung der Entwurfsunterlagen und die Abfassung der Unterlagen zum wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren. Unterlagen und Verfahren müssen den gesetzlichen Anforderungen an Umweltverträglichkeitsprüfungen ge-



nügen. Bei größeren Vorhaben werden Projektabschnitte gebildet, für die getrennte Entwürfe zu erstellen sind. Diese wiederum können in mehrere Bauabschnitte gegliedert sein. Eine Unterteilung in Projekt- und Bauabschnitte ist vorteilhaft, da der eigene Lerneffekt bei Planung und Umsetzung genutzt werden kann.

Im Entwurf wird die vereinbarte Lösungsvariante weiter ausgearbeitet. Es sind insbesondere

- die zukünftige Trasse festzulegen
- in ausreichenden Abständen Querschnitte vorzugeben mit Angaben über Auffüllungen und Abgrabungen

→ evtl. geplante Sohlen- und Ufersicherungen nach Art und Lage anzugeben (vgl. "Hinweise zur Ufersicherung")

→ Sohlen- und Ufersicherungen zu dimensionieren

→ hydraulische Nachweise der Wasserspiegellagen zu führen (vgl. "Hinweise zur Berechnung von Wasserspiegellagen")

→ die vorgesehenen Flächen für Sukzession, Ansaaten und Bepflanzungen auszuweisen

→ Bepflanzungspläne auszuarbeiten

→ detaillierte Hinweise zur Pflege und Entwicklung des Gewässer- und Auenbereichs zu geben

→ Sonderbauwerke wie Brücken und Wehranlagen mit den erforderlichen Nachweisen zu entwerfen

→ ein Kostenanschlag zu erstellen.



In einem Erläuterungsbericht ist das Vorhaben zu beschreiben und die ausgewählte Lösung zu begründen. Die voraussichtlichen Auswirkungen auf die Umwelt sind nachvollziehbar darzustellen (Vgl.: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG Jan. 1991) § 6, Unterlagen des Trägers des Vorhabens). Auf eine

detaillierte Feinplanung des zukünftigen Geländeverlaufs kann zugunsten einer intensiven Bauleitung verzichtet werden.

Der Darstellungsmaßstab richtet sich nach der Größe des Gewässers und des Projektabschnitts. In Teilbereichen kann ein Maßstab von 1 : 500 erforderlich sein, im Regelfall reicht 1 : 1000 bis 1 : 2 500.

Entwurfsplan zu Umgestaltungsmaßnahmen im unteren Eberbach/Weißenhofbach, vgl. Teil II (Jöst u. Pfeilsticker 1991).

Für das wasserrechtliche Verfahren sind die wesentlichen Umgestaltungsplanungen mit dem erforderlichen Flächenerwerb und den hydraulischen Nachweisen vorzulegen.

Hinweise zur Wasserspiegelberechnung

Die Berechnungen von Wasserspiegellagen in natürlichen/naturnahen Bächen und Flüssen ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand mit großen Unsicherheiten verbunden. Krümmungen, Querschnittsveränderungen, Krautwuchs und Gehölze sowie Geschiebetransport beeinflussen das Fließverhalten ebenso wie die Rauheiten von Sohle, Uferböschungen und Vorländern. Die langfristige Gewässer- und Vegetationsentwicklung muß bei der Dimensionierung beachtet werden.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand kommen zwei Verfahren zu Berechnung der Wasserspiegellage in Frage:

1. Verfahren nach Gauckler-Manning-Strickler

Das Verfahren nach Gauckler-Manning-Strickler kann in modifizierter Form weiterhin verwendet werden. Es sollten dabei

- durchströmte, gehölzbewachsene Querschnittsflächen abgezogen werden
- Vorländer und Hauptgerinne durch fiktive, rauhe Trennflächen unterteilt werden
- unterschiedliche Rauheiten der Umfangsanteile kompakter Querschnitte bei der Ermittlung des k_{St} -Beiwertes berücksichtigt werden (BRETSCHNEIDER u. SCHULZ 1985)

2. Verfahren nach den Ergebnissen der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Die jüngsten Forschungsergebnisse (DFG 1987 und DVWK 1991b) liefern Lösungsansätze, mit denen der Einfluß von Querschnittsgliederung und durchströmter Ufer- und Vorlandvegetation erfaßt werden kann. Dabei wird das aus der Rohrhydraulik bekannte Fließgesetz nach Darcy / Weisbach unter Verwendung des Widerstandsgesetzes nach Colebrook / White zugrundegelegt. Der Einfluß der Ufer- und Vorlandbestockung wird über entsprechende Bewuchsparameter erfaßt.

Beide Verfahren setzen voraus

- stationären Abfluß
- nur mäßige Änderungen in der Gerinnegeometrie
- nahezu geradlinigen Verlauf
- kein Geschiebetransport.

Nach dem Stand der Wissenschaft bleibt zur Zeit die Wahl des Berechnungsverfahrens offen. In jedem Fall ist der Einfluß der einzusetzenden Parameter auf die Wasserspiegellage durch Sensitivitätsanalysen zu überprüfen.

Hinweise zur Ufersicherung

Ufer- und Böschungssicherungen sind auf die notwendigsten Fälle zu beschränken und naturgemäß auszuführen. Für die Wahl der Bauweisen gelten folgende Grundsätze:

Naturgemäß sind alle Bauweisen, die für dauerhafte Sicherungs- und Gestaltungsmaßnahmen ausschließlich Materialien, Materialgrößen und Pflanzenarten verwenden, die in dem jeweiligen Gewässerabschnitt auch natürlicherweise vorkommen würden. Damit werden der Anwendung von Tot- und Lebendbauweisen enge Grenzen gesetzt. Flächenerwerb hat gegenüber der Ufersicherung grundsätzlich Vorrang.

Anmerkungen zur Verwendung von Steinschüttungen:

- Steinschüttungen sind nur dann naturgemäß, wenn die Gesteinsart und die Korngröße im Sediment oder im anstehenden Boden vorkommen. Damit können Steinschüttungen in Flachlandgewässern im allgemeinen nicht als naturgemäß angesehen werden.
- Zur vorübergehenden Sicherung des Böschungsfußes können schwach dimensionierte Steinschüttungen in Verbindung mit Gehölzpflanzungen

dienen („Unterkornbauweise“). Dabei wird der größte Korndurchmesser so gewählt, daß er bei kleineren Hochwasserereignissen gerade noch standhält, beim Ausbauhochwasser jedoch verfrachtet wird.

- Zur dauerhaften Sicherung des Böschungsfußes kann die „Überkornbauweise“ verwendet werden. Dabei wird der größte Korndurchmesser so gewählt, daß er dem Ausbauhochwasser gerade noch standhält. Sicherheitszuschläge durch die Wahl größerer Körnungen sind nicht statthaft.
- Die Steinschüttungen dürfen höchstens bis zur Mittelwasserlinie hochgezogen werden.
- Bei beiden Bauweisen ist ein breit gespreitztes Körnungsband zu verwenden mit einem Größtkornanteil von etwa 30 Gew.-%.
- Die Verwendung von Filtervlies ist in Gewässern nicht statthaft.



Stromwirbel an einem umströmten Baum.

3.6 Ausführungsplanung und Ausschreibung

Die Entwurfsvorlagen genügen in der Regel für die Bauausführung. Für die Umsetzung des Entwurfs sind insbesondere für Sonderbauwerke wie Brücken, Durchlässe, Wehranlagen und Sohlenbauwerke zusätzlich Detailpläne zu erstellen. Für die sonstigen flußbaulichen Arbeiten kann im allgemeinen auf eine gesonderte Ausführungsplanung verzichtet werden.

Vorgesehene Bauweisen zur Ufer- und Böschungssicherung wie Faschinen, Spreitlagen o.ä. sind mit detaillierten Konstruktionsplänen zu beschreiben. Wertvolle Biotopflächen wie Feuchtwiesen, Magerrasen, Laichzonen,

Modellversuche werden auch zukünftig ein unverzichtbares Instrument der wasserbaulichen Projektplanung sein. Hier: Modell der Enzgestaltung in Pforzheim im Theodor-Rehbock-Laboratorium der Universität Karlsruhe (Becker).

Gehölzbestände etc. sind in einem Arbeitslageplan als Sperrzonen zu kennzeichnen. Zufahrtswege sowie geeignete Stellen für Zwischenlagerplätze und Baustelleneinrichtung sind auszuweisen.

Für die Ausschreibung gelten die üblichen Grundsätze. Wie bei allen Baumaßnahmen sind die Stundenlohnarbeiten auf ein Minimum zu beschränken. Auch ingenieurbioologische Bauweisen können pauschal nach Einheitspreisen kalkuliert werden, ohne daß dadurch dem Unternehmer ein unzumutbares Risiko entsteht. Bei geringfügigen Erdarbeiten kann die Ausschreibung im Stundenlohn vorteilhaft sein, weil dadurch das spätere Aufmaß entfällt.

Da im naturgemäßen Wasserbau die Gewässerdynamik gefördert werden soll und deshalb mit Sicherungsbauweisen sparsam umzugehen ist, muß in dem einen oder anderen Fall auch mit unerwünschten Bettveränderungen gerechnet werden. Es ist deshalb ratsam, einen Bedarfsposten für Nachbesserungen vorzusehen, in dem Einheitspreise für bestimmte Sicherungsbauweisen verbindlich festgelegt werden.

Eine zweijährige Aufwuchspflege ist zu vereinbaren.

4. Bauausführung

4.1 Bauleitung

Der Erfolg der naturnahen Gewässerumgestaltung hängt wesentlich von einer fachkundigen Bauleitung ab, da eine detaillierte Festlegung der Geländemodellierung, Sicherungen und Pflanzmaßnahmen im Plan nicht empfohlen wird. Die Arbeiten müssen vor Ort angewiesen und kontrolliert werden. Ein täglicher Baustellenbesuch wird empfohlen.

Planung und Bauleitung sollten in einer Hand liegen, um die Umsetzung der Planungsinhalte zu gewährleisten. Das interdisziplinäre Zusammenarbeiten in der Planung muß sich auch in der Bauleitung fortsetzen.

4.2 Bauablauf

Um die Störungen in fertiggestellten Bauabschnitten (Trübung, Sedimenteintrag) gering zu halten, sollten die oberen Bauabschnitte zuerst ausgeführt werden.

Viele Bauarbeiten sind am besten bei Frostperioden oder zu Niedrigwasserzeiten durchzuführen. Bei ungünstigen Verhältnissen kann es ratsam sein, auf eine Baumaßnahme vorerst zu verzichten oder von vorne herein Wasserhaltungen oder die Herstellung von Bauwegen vorzusehen.

Eine Abstimmung mit den Naturschutzbehörden und dem Fischereiberechtigten ist in jedem Fall erforderlich.

Empfindliche und schutzwürdige Biotopbereiche (z.B. Uferabschnitt mit seltener Vegetation, artenreicher Wiesengraben, alte Silberweide) sind vor Beginn der Bauarbeiten genau zu kennzeichnen und ggf. durch Umzäunungen zu sichern.



Murr oberhalb Steinheim; Zustand nach dem Durchstich einer Flußschlinge, am linken Bildrand die hierbei entstandene Bucht (Bürkle 1977).

5. Entwicklungspflege und Erfolgskontrolle

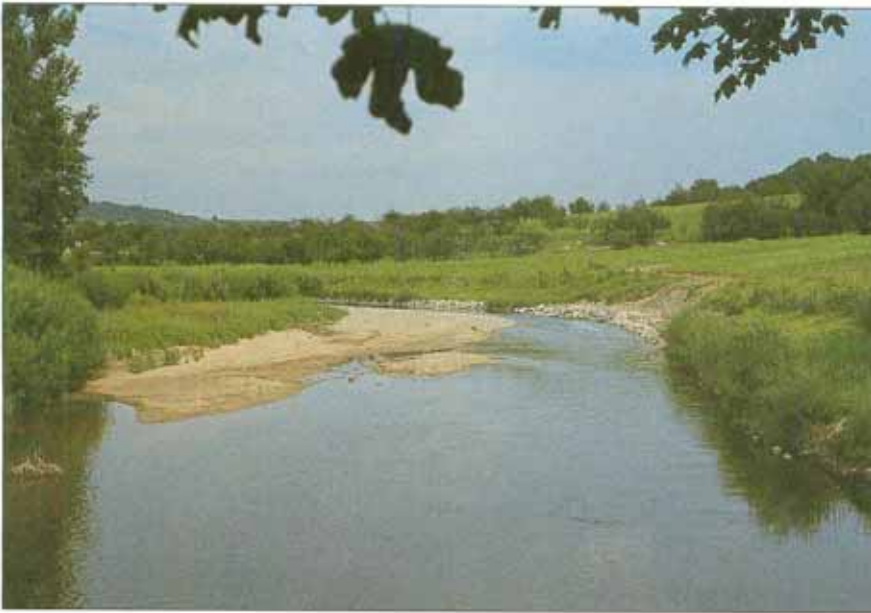
Die Entwicklung naturnaher Gewässer- und Auenlebensräume und Lebensgemeinschaften ist ein Prozeß, der nicht mit dem Ende der Bauarbeiten abgeschlossen ist, sondern erst beginnt. Die Gestaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen können lediglich die Voraussetzungen schaffen und Anstöße geben, diesen Entwicklungsprozeß zu initiieren und voranzutreiben. Die Entwicklung des Gewässers sollte daher sorgfältig beobachtet und in einer Text- und Fotodokumentation festgehalten werden. Nicht alle Entwicklungen sind vorsehbar. Insbesondere in den ersten 10 Jahren ist mit erheblichen Veränderungen zu rechnen. Nach der Umgestaltung des Gewässerbettes entwickelt sich in der Regel eine üppige Krautschicht, die

mit zunehmender Beschattung weitgehend zurücktritt. Daneben wird sich gerade in den ersten Jahren das Gewässerbett entsprechend den tatsächlichen Abflüssen und Strömungsverhältnissen umformen. Dadurch ist mit Auflandungen und Auskolkungen zu rechnen.

Umfangreiche wissenschaftliche Untersuchungen zur Erfolgskontrolle, wie an der Murr beispielhaft durchgeführt und dokumentiert (LfU 1985 u. 1991), liefern Erkenntnisse, können jedoch aus Kostengründen nicht immer durchgeführt werden. Vorteilhaft ist die Einbindung des Planers in die Erfolgskontrolle während der ersten Jahre nach der Bauausführung. Die Bewertung der Gewässerentwicklung sollte in einem jährlichen kurzen Bericht erfolgen, der gegebenenfalls Vorschläge zu Nachbesserungen oder Pflegearbeiten enthält. Wenn die Erfolgskontrolle nicht vom Maßnahmenträger durchgeführt werden kann,

ist diese als vertragliche Leistung für die ersten 3 – 5 Jahre nach der Umgestaltung zu vereinbaren.

Nacharbeiten infolge unvorhergesehener und nicht tolerierbarer Entwicklungen und die übliche Entwicklungspflege sind von vornherein in die Projektentwicklung einzuplanen. Sie sind auf die notwendigen Eingriffe zu beschränken und können in der Regel im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchgeführt werden.



Geröll- und Sandablagerungen an derselben Stelle nach einem 20jährigen Hochwasser (Bürkle 1978).



Zustand 3 Jahre später nach spontaner Entwicklung der natürlichen Vegetation (Bürkle 1981).



Bildung einer Insel vor der Bucht nach Entstehung einer Kiesbank im Jahre 1983, die von der aufkommenden Vegetation festgelegt wurde (Bürkle).

6. Anmerkungen zur Kosten- und Honorarermittlung

6.1 Baukosten

Die Kostenermittlung unterscheidet sich nicht von üblichen flußbaulichen Maßnahmen. Kostenfaktoren sind

- Grunderwerb
- Massen von Mutterbodenabtrag, Aushub, Steinmaterial
- Transportweiten
- ggfs. Deponiekosten
- Umfang und Art von (ingenieurbiologischen) Sicherungsbauweisen
- Pflanzmaßnahmen
- Sonderbauwerke (Brücken, Durchlässe, Sohlenrampen, Wehranlagen)
- Wegebau
- Baustelleneinrichtung, Wasserhaltung etc.

Anfängliche Unsicherheiten bei der Kostenermittlung für ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen können als überwunden gelten.

Die bisherigen Erfahrungen legen den Schluß nahe, daß mit geringerem Aufwand bessere Ergebnisse erzielt werden. Bei der Beurteilung der Kosten müssen jedoch die jeweiligen Umstände berücksichtigt werden. Oft ist der Erwerb von Uferstreifen mit einer standortgerechten Bepflanzung an der richtigen Stelle erfolgversprechender als eine aufwendige Umgestaltung.

Aufwendig ist in jedem Fall die naturgemäße Sanierung erosionsgefährdeter Gewässerstrecken, da akute Tiefenerosion nur mit einer Folge von Querbauwerken in kurzen Abständen oder einer durchgehenden Sohlenabdeckung unterbunden werden kann. Umfangreiche Abgrabungen zur Förderung von Auenstandorten oder zur Gewährleistung des Hochwasserschutzes können ebenfalls erhebliche Kosten verursachen.

6.2 Honorare

Die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) in der Fassung vom 13. Dezember 1990 enthält noch keine Aussagen zum Leistungsbild und zum Vergütungsrahmen für naturnahe Gewässergestaltungen.

Ein besonderer Schwerpunkt der wasserbaulichen und landschaftspflegerischen Ingenieurarbeiten liegt im Vorentwurf und den Bestandsanalysen und Bewertungen. Die Umsetzung der vorgeschlagenen Lösung ist in der Regel weniger aufwendig. Eine gesonderte Ausführungsplanung kann häufig ganz entfallen, und die Entwurfsunterlagen können für die Bauausführung benutzt werden. Besonderes Gewicht liegt auf der Bauleitung, nach deren Anweisung entscheidende Details erst ausgeführt werden können.

Die landschaftsökologischen Leistungen bei naturnahen Umgestaltungen entsprechen am ehesten dem in § 49 c angegebenen Leistungsbild von der Pflege- und Entwicklungsplanung, wobei i. d. Regel die Honorarzone III zugrunde zulegen ist. Besonderes Gewicht erhält dann die Abgrenzung des Planungsgebiets, da die Honorare nach § 49 d über die Grundfläche des Planungsbereiches abzurechnen sind.

Die Vergütung für wasserbaulich/wasserwirtschaftliche Ingenieurleistungen werden im Teil VII der HOAI an die Herstellungskosten gekoppelt. Diese Verknüpfung hat in der Vergangenheit

zur übermäßigen Verwendung aufwendiger Sicherungsbauweisen geführt und damit häufig den Zielen der naturnahen Gewässergestaltung geschadet. Im Leistungsbild nach Paragraph 55 werden außerdem die Gewichte auf die Entwurfs- und Ausführungsplanung gelegt, was nur für die Erstellung herkömmlicher Ingenieurbauwerke gerechtfertigt ist. § 57 (2) erlaubt die Honorarberechnung der Bauleitung nach geschätzter Bauzeit, unabhängig von der Höhe der Baukosten. Bis zu einer Anpassung der HOAI wird empfohlen, die Honorare aufgrund eines abgestimmten Leistungskatalogs frei zu vereinbaren.

Die freie Honorarvereinbarung aufgrund eines differenzierten Leistungskatalogs sowohl für den landschaftsökologischen als auch für den wasserbaulich/wasserwirtschaftlichen Teil kann zudem die spezifischen Projekterfordernisse berücksichtigen. So können mitunter die Schwerpunkte in der Biotopentwicklung einer breiteren Talauflage liegen und die wasserbaulichen Anforderungen in den Hintergrund treten. Oder es sind beispielsweise Sanierungsvorschläge für erosionsgefährdete Gewässerstrecken ohne ausgeprägte Talauen zu erarbeiten; dann wird der Schwerpunkt der Ingenieurleistungen im Wasserbau liegen. In der Regel wird der planerische Schwerpunkt (ggfs. mit Variantenstudium) im Wasserbau oder bei der Landschaftspflege liegen. Eine Doppelhonorierung planerischer Leistungen ist in jedem Fall zu vermeiden.

Literatur

Alf, A. (1990): Methodologische Untersuchungen zur Feuchtheindikation von Biotopen auf der Basis von Bodenkäfergesellschaften. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.), Handbuch Wasserbau, H. 4, 162 S., Stuttgart.

Bauer, G. (1989): Grenzen des "Rote Liste Instruments" und Möglichkeiten einer alternativen Bewertung von Biotopen. - In: Schr. R. Landschaftspflege u. Naturschutz 29: 95 - 106, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

Baumgart, J., R. Bostelmann, E. Briem, I. Nadolny u. A. Ness (1990): Fließgewässertypologische Untersuchungen am Beispiel des Reisenbaches (Odenwald). In: Naturnahe Fließgewässer in Baden-Württemberg - Methodische Voruntersuchungen. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt Baden-Württemberg, 95 S., unveröffentlicht, Karlsruhe.

Baumgart, J., R. Bostelmann u. W. Greis (1988): Naturnahe Umgestaltung des Alten Federbachs in Karlsruhe - Entwicklungskonzept Teil 2. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt Baden-Württemberg, 127 S., unveröffentlicht, Karlsruhe u. Hannover.

Baumgart, J., R. Bostelmann u. I. Nadolny (1988): Vorplanung zur naturnahen Umgestaltung des Kehrgabens und zur Biotopentwicklung angrenzender Bereiche in St. Leon-Rot. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt Baden-Württemberg, 124 S., unveröffentlicht, Karlsruhe und Hannover.

Becker, K., G. Czerniak und K. Kern (1988): Gutachterliche Untersuchung zur naturnahen Umgestaltung des Feuerbachs bei Egringen, Kreis Lärach. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, unveröffentlicht, Universität Karlsruhe.

Berg, R., S. Blank u. T. Strubelt (1989): Fische in Baden-Württemberg. Hrsg. Ministerium für Ländlichen Raum, 158 S., Stuttgart.

Binder, W., J. Karl u. a. (1987): Grundzüge der Gewässerpflege - Fließgewässer. Schr. R. Bayer Landesamt für Wasserwirtschaft, H. 21, 112 S., München.

Blab, J. (1986): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Schr. R. Landschaftspflege u. Naturschutz 24 : 257 S., Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

- (1988): Bioindikation und Naturschutz. Theoretische Anmerkungen zu einem komplexen Thema. - Natur und Landschaft 63 (4): 147 - 149, Verlag Kohlhammer, Stuttgart.

Blab, J., E. Nowak u. H. Sukopp (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Naturschutz aktuell 1 : 270 S. Kilda-Verlag, Greven.

Bless, R. (1985): Zur Regeneration von Bächen in der Agrarlandschaft. Schr. R. Landschaftspflege und Naturschutz 26, 79 S., Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

Böttger, K. (1986): Zur Bewertung der Fließgewässer aus der Sicht der Biologie und des Naturschutzes unter besonderer Berücksichtigung der Tieflandsbäche. Landschaft + Stadt 18, 77 - 82.

- (1990): Ufergehölze - Funktionen für den Bach und Konsequenzen ihrer Beseitigung. Ziele eines Fließgewässerschutzes. Natur und Landschaft 65 (2): 57 - 62, Kohlhammer Verlag, Stuttgart.

Bostelmann, R. (1991):⁻¹ Morphologische Fließgewässerbewertung nach WERTH am Beispiel der Alb. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Mitt. H. 180, 95-115, Universität Karlsruhe.

Bostelmann, R. u. V. Brock (1988): Gewässerpflegepläne für zwei Gewässerstrecken 1. Ordnung am Oberrhein. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt Baden-Württemberg, Unveröffentl., Karlsruhe.

Bostelmann, R. u. R. Menze (1987): Auswirkungen von Maßnahmen der Gewässerunterhaltung auf Gewässerlebensgemeinschaften. In: Erfahrungen bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern. DVWK Schriften 79: 67 - 276, Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.

Braukmann, U. (1987): Zoozoologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. Archiv f. Hydrobiologie, Beiheft 26, 355 S., Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensozologie, 865 S., 3. Aufl., Springer Verlag, Wien, New York.

Bretschneider, H. u. A. Schulz (1985): Anwendung von Fließformeln bei naturnahem Gewässerausbau. DVWK-Schriften 72, 193 S., Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.

Brunken, H. (1986): Zustand der Fließgewässer im Landkreis Helmstedt - ein einfaches Bewertungsverfahren. Natur und Landschaft 61, H. 4, 130 - 133, Verlag Kohlhammer, Stuttgart.

Buck, H. u. E. Konzelmann (1985): Vergleichende koleopterologische Untersuchungen zur Differenzierung edaphischer Biotope. In "Ökologische Untersuchungen an der ausgebauten unteren Murr", Landesanstalt f. Umweltschutz Baden-Württemberg, Bd. 1, 195 - 311, Karlsruhe.

Burkile, F. (1986): Beschreibung ausgewählter Gewässerstrecken. In: Handbuch Wasserbau - Gewässerausbau, Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg, 21 - 200, Stuttgart.

Dahl, H.-J., M. Hullen, W. Herr, D. Todeskino u. G. Wiegleb (1989): Beiträge zum Fließgewässerschutz in Niedersachsen. Naturschutz u. Landschaftspfl. Niedersachsen, H. 18, 284 S., Hannover.

Deutscher Rat für Landespflege (1989a): Freizeit und Erholung - Herausforderung und Antworten der Landespflege. Schriftenreihe des Dt. Rates f. Landespfl., H. 57, Bonn.

- (1989b): Wege zu naturnahen Fließgewässern. Schr. R. d. Dt. Rates f. L'pfl., H. 58, Bonn.

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (1987): Hydraulische Probleme beim naturnahen Gewässerausbau. Hrsg. G. Rouvé, Bd. 2, 267 S., VCR Verlag, Weinheim.

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. (DVWK)

- (1984): Ökologische Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern. DVWK-Merkblätter 204, 188 S., Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.

- (1989a): Wahl des Bemessungshochwassers - Entscheidungswege zur Festlegung des Schutz- und Sicherheitsgrades. DVWK-Merkblätter 209, 71 S., Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.

- (1989b): Nutzwertanalytische Ansätze zur Planungsunterstützung und Projektbewertung. DVWK-Mitteilungen 19, 253 S., Bonn.

- (1990): Uferstreifen an Fließgewässern. DVWK-Schriften 90, 345 S., Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.

- (1991a): Ökologische Aspekte zu Altgewässern. DVWK-Merkblätter 219, 54 S., Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.

- (1991b): Hydraulische Berechnung von Fließgewässern. DVWK-Merkblätter 220, 70 S., Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.

- (vor Herausgabe): Methoden und ökologische Auswirkungen der maschinellen Gewässerunterhaltung. DVWK-Merkblätter, Entwurf, 1991 Bonn.

DIN 2425 (1982): Planwerke für die Versorgungswirtschaft, die Wasserwirtschaft und für Fernleitungen, T. 6: Karten und Pläne für den Gewässerausbau, den Hochwasser- und Küstenschutz. 13 S., Beuth Verlag, Berlin.

DIN 19 663 (1985): Wildbachverbauung. 27 S., Beuth Verlag, Berlin.

DIN 38 410 (1989): Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchungen, T. 1 u. 2. Entwurf, 13 u. 18 S., Beuth Verlag, Berlin.

Elenberg, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Bd. III, Teil I der Einführung in die Phytologie, H. Walter (Hrsg.), Stuttgart.

- (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 981 S., Ulmer Verlag, Stuttgart.

Gebler, R.-J. (1991a):^{*} "Naturgemäße Bauweisen von Sohlenstufen. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Mitt. H. 180, 236 - 281, Universität Karlsruhe.

- (1991b): Naturgemäße Bauweisen von Sohlenbauwerken und Fischaufstiegen zur Vernetzung der Fließgewässer. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Mitt. H. 181, 145 S., Universität Karlsruhe.

Hohn, A. (1989): Ökologischer Bewertungsrahmen Fließgewässer (Bäche) für die Naturräume der Geest und des östlichen Hügellandes in Schleswig-Holstein. Landesamt f. Naturschutz u. Landschaftspflege Schleswig-Holstein, 46 S., Kiel.

Illies, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. Internat. Rev. ges. Hydrobiol. 46, 2: 205 - 213.

- (1978): Limnofauna Europaea. 2. Aufl., 532 S., Gustav Fischer, Stuttgart.

Jungwirth, M., J. Dieberger, R. Frauendorfer, H. Gossow u. H. Winkler (1984): Auswirkungen von Fließgewässerregulierungen auf Fischbestände. T. 2, 188 S., Bundesministerium f. Land- u. Forstwirtschaft, Wien.

Kauls, G. (1986): Arten- und Biotopschutz. 461 S., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Keller, R. (1961): Gewässer und Wasserhaushalt des Festlandes. 520 S., Haude & Spemerschke Verlagsbuchh., Berlin.

- (1968): Die Regime der Flüsse der Erde. Freiburger Geogr. Hefte, 6, 65 - 86, 2 Karten, Selbstverlag der Universität Freiburg.

Kern, K. (1991):^{*} Grundsätze naturgemäßer Gewässergestaltung - Erfahrungen aus Baden-Württemberg. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Mitt. H. 180, 116-134, Universität Karlsruhe.

Kern, K. u. I. Nadolny (1986): Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer - Projektstudie. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Mitt. H. 175, 143 S., Universität Karlsruhe.

Kern, K. u. M. Schramm (1989): Sanierung der Donau zwischen Sigmaringen und Zwiefalten - Vorstudie. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt Baden-Württemberg, Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, 127 S., 8 Karten, unveröffentlicht, Universität Karlsruhe.

Knapp, R. (1971): Einführung in die Pflanzensoziologie. 388 S., 3. Aufl., Ulmer Verlag, Stuttgart.

Konold, W., R. Pfeilsticker u. M. Jüst (1991):^{*} Vegetationskartierung mit Hilfe von Farbinfrarot-Luftbildern. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Mitt. H. 180, 158-176, Universität Karlsruhe.

Korneck, D. u. H. Sukopp (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. Schr. R. Vegetationskunde 19, 210 S., Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

Krause, A. (1985): Ufergehölzpflanzungen an Gräben, Bächen und Flüssen im Flachland. Schr. R. Vegetationskunde 17, 74 S., Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

- (1988): Waldbäche und Waldflüsse - naturnahe Vorbilder für die Umgestaltung ausgebauter Wasserläufe. Natur und Landschaft 63(9): 367 - 369, Verlag Kohlhammer, Stuttgart.

Krause, C.L., K. Adam, u. B. Schäfer (1983): Landschaftsbildanalyse - Methodische Grundlagen zur Ermittlung der Qualität des Landschaftsbildes. Bundesforschungsanstalt f. Naturschutz u. Landschaftsökologie, Schriftenreihe f. Landschaftspflege u. Naturschutz, H. 25, 168 S., 3 Beilagen, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

Kreeb, K.H. (1983): Vegetationskunde. 331 S., Ulmer Verlag, Stuttgart.

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (1981): Grundzüge der Nutzen-Kosten-Untersuchungen. 39 S., Bremen.

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU)

- (1984): Materialien zur Landschaftsplanung zum Flächennutzungsplan. 300 S., Karlsruhe.

- (1985): Ökologische Untersuchungen an der unteren ausgebauten Murr 1977-1982. Bd. 1, 328 S., 12 Anlagen, Karlsruhe.

- (1986): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in Baden-Württemberg. Arbeitsblätter zum Naturschutz 5, 99 S., Karlsruhe.

- (1989): Arten- und Biotopschutzprogramm Baden-Württemberg. Bd. 1, Karlsruhe.

- (1991): Mindestinhalte, Abläufe, Methoden und Ziele bei landschaftspflegerischen Begleitplänen in Baden-Württemberg, Karlsruhe.

- (1991): Ökologische Untersuchungen an der ausgebauten unteren Murr 1983-1987. Bd. 2, Karlsruhe.

Landesamt für Wasser und Abfall NW (LWA) (1989): Richtlinie für naturnahen Ausbau und Unterhaltung der Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen, 4. Aufl., 69 S., Woeste-Druck Verlag, Essen.

Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung (LÖLF) und Landesamt für Wasser und Abfall NW (LWA) (1985): Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern. 65 S., Woeste-Druck Verlag, Essen.

Lohmeyer, W. und A. Krause (1977): Über die Auswirkungen des Gehölzwuchses an kleinen Wasserläufen des Münsterlandes auf die Vegetation im Wasser und an den Böschungen im Hinblick auf die Unterhaltung der Gewässer. Schr. R. Vegetationskunde 9, 105 S., Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

Mander, U. (1989): Kompensationsstreifen entlang der Ufer und Gewässerschutz. Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein, Reihe D, H. 10, 60 S., Kiel.

Mangelsdorf, J. u. K. Scheurmann (1980): Flußmorphologie. 262 S., Oldenbourg Verlag, München.

Müller, T. (1985): Die Vegetation. In "Ökologische Untersuchungen an der ausgebauten unteren Murr", Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Bd. 1, 113-194, Karlsruhe.

Nachbarschaftsverband Karlsruhe (1982): Landschaftsplan-Entwurf

Ness, A. (1991):⁴ Interpretation von Untersuchungen der Fischfauna. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Mitt. H. 180, 196-223, Universität Karlsruhe.

Oberdorfer, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie 10: 564 S., Jena.

- (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil 1, 311 S., Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

- (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil 2, 355 S., Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

- (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil 3, 455 S., Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

Otto, A. u. U. Braukmann (1983): Gewässertypologie im ländlichen Raum. Schr. R. Bundesmin. für Ern. Landw. u. Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, H. 288, 61 S., Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

Otto, A. (1991): Grundlagen einer morphologischen Typologie der Bäche. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Mitt. H. 180, 1-94, Universität Karlsruhe.

Plachter, H. (1989): Zur biologischen Schnellansprache und Bewertung von Gebieten. In: Schr. R. Landschaftspflege u. Naturschutz, 29, 107-135, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

Rasper, M., P. Sellheim u. B. Steinhardt (1991): Das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem - Grundlagen für ein Schutzprogramm, Einzugsgebiete von Oker, Aller und Leine. Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs., H. 25/2, 458 S., Hannover.

Rat der Sachverständigen für Umweltfragen (1985): Umweltprobleme der Landwirtschaft. Sondergutachten, 423 S., Verlag Kohlhammer, Stuttgart.

Regierungspräsidium Stuttgart (1989): Gewässersanierungsprogramm Glems, 117 S., 6 Karten, 60 Anlagen, Stuttgart.

Regionalverband Bodensee-Oberschwaben (Hrsg.) (1980): Ökologische Standortneignungskarten von Teilräumen der Region Bodensee-Oberschwaben, Raum Sigmaringen-Hertingen, Ravensburg.

Riecken, U. u. J. Blab (1989): Biotope der Tiere in Mitteleuropa. Naturschutz aktuell 7: 123 S., Kilda-Verlag, Greven.

Schwabe, A. (1987): Fluß- und bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Schwarzwald. Dissertationes Botanicae, 102, 368 S., Cramer Verlag, Berlin, Stuttgart.

Schwabe-Braun, A. und D. Wilmans (1982): Waldrandstrukturen - Vorbilder für die Gestaltung von Hecken und Kleinstgehölzen. Laufener Seminarbeiträge 5/82: 50-60, Laufen 1982.

Statzner, B. (1986): Fließwasserökologische Aspekte bei der naturnahen Umgestaltung heimischer Bäche. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Mitt. H. 174, 55-96, Universität Karlsruhe.

Thienemann, A. (1925): Die Binnengewässer Mitteleuropas. Die Binnengewässer 1: 255 S., Schweizerbart, Stuttgart.

UM, Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.) (1990): Zustandserhebung der Gewässer auf biologisch-ökologischer Grundlage, 5, H. 23, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Bearb.), Karlsruhe.

UVPG (12.2.1990): Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 12. Feb. 1990. Bundesgesetzblatt I, 1990, S. 205-211.

VwV UM (8.2.1990): Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums zur Einführung des Verordnungsmusters für Überschwemmungsgebiete (Überschwemmungsgebietserlaß). Umweltministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.

Werth, W. (1987): Ökomorphologische Gewässerbewertung in Oberösterreich (Gewässerzustandskartierung). Österreichische Wasserwirtschaft 39: H 5/6: 122-128.

⁴ Auch im Handbuch Wasserbau, Heft 3, Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.), Stuttgart.

Teil II

Dokumentation ausgeführter Projekte

bearbeitet von Klaus Kern und Gudrun Hinsenkamp unter Mitarbeit von Hans-Georg Humborg
1992

Vorbemerkungen

Die Pilotvorhaben zur naturnahen Umgestaltung von Fließgewässern sollen vor allem dazu dienen, einschlägige Erfahrungen auf diesem neuen Aufgabenfeld der Wasserwirtschaft zu sammeln. Planungsinhalte und -abläufe, Bauweisen und Bauausführungen naturnaher Umgestaltungen unterscheiden sich wesentlich von der herkömmlichen wasserbaulichen Praxis. Noch stärker als bisher ist die Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachrichtungen erforderlich. Ungleich schwerer als im konventionellen Wasserbau ist der Erfolg der Maßnahmen zu beurteilen; hier fehlt es nach wie vor an standardisierten, allgemein anerkannten Bewertungsverfahren, so daß auch hier neue Wege zu beschreiten waren. Von den vorgesehenen 16 Pilotvorhaben waren bei Drucklegung 8 in Teilstücken ausgeführt, die übrigen befanden sich noch in der Planungs- oder Genehmigungsphase. Zur Ergänzung der Projekterfahrungen wird deshalb über weitere 9 Gewässerumgestaltungen berichtet, die in den letzten Jahren in Baden-Württemberg vorgenommen wurden.

Bei den vom Land besonders geförderten Pilotvorhaben wurden umfangreiche Bestandsaufnahmen durchgeführt, die eine für die zukünftige Auswertung der Pilotprojekte unverzichtbare Erfolgskontrolle ermöglichen sollen (jeweils: ökomorphologische Kartierung – WERTH, modifiziert nach BOSTELMANN 1991 –, limnologische, fischökologische und vegetationskundliche Untersuchungen). Die Beurteilung der Fischfauna erfolgte mit einem eigens entwickelten einheitlichen Bewertungsschema (NESS 1991).

Die nachfolgenden Projektbeschreibungen fassen jeweils die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen zusammen und erläutern die planerische Konzeption sowie die bereits ausgeführten Umgestaltungen einschließlich der angefallenen Kosten. Da bei den Bestandsaufnahmen teilweise unterschiedliche Methoden angewandt wurden, war eine einheitliche Darstellung nicht immer möglich.

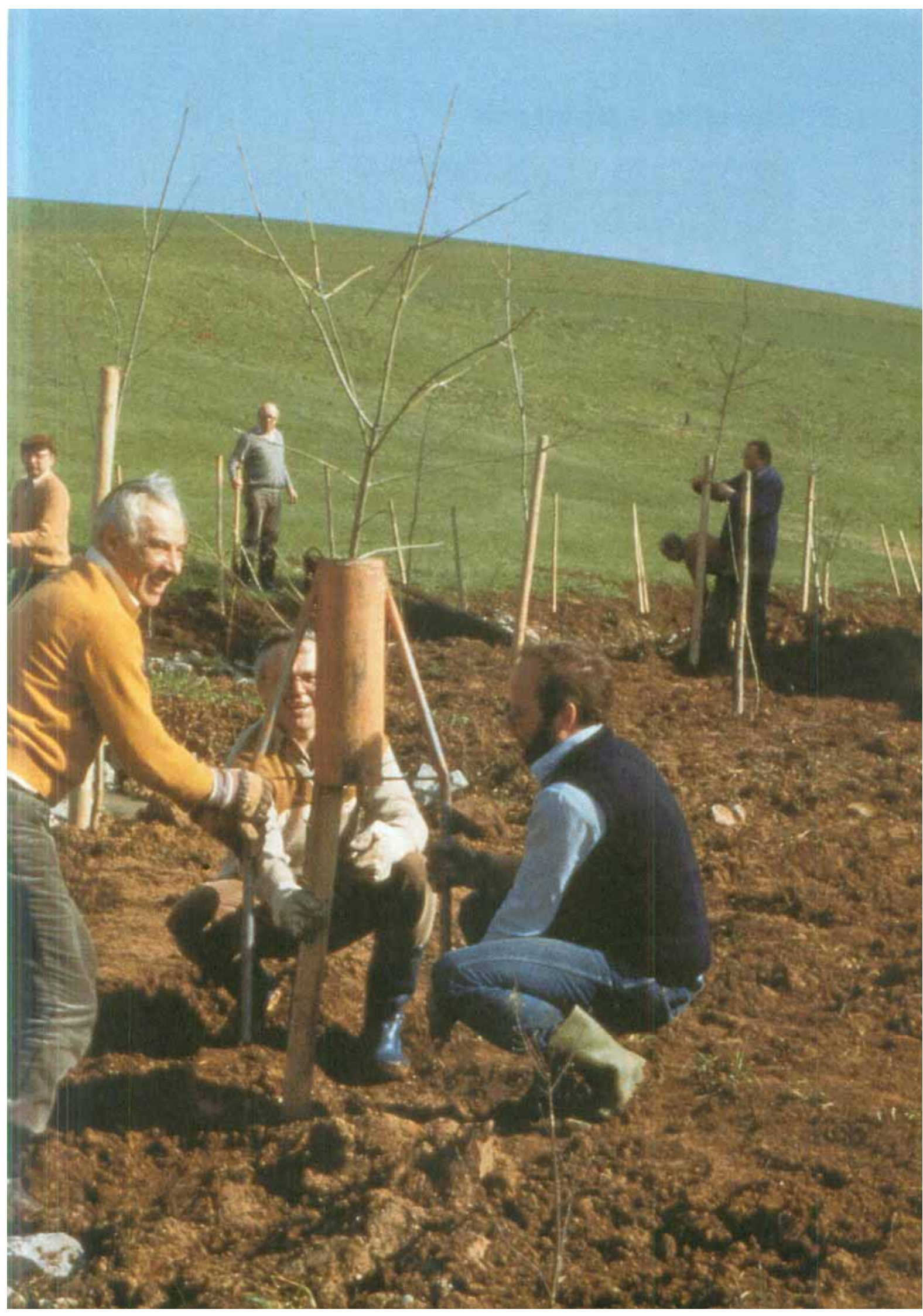
Die Empfehlungen des Leitfadens (Teil I) resultieren aus guten und schlechten Erfahrungen. Entsprechend sind die vorgestellten Projekte keine Idealmaßnahmen, die vorbehaltlos übernommen werden können. Sie sind vielmehr eine Sammlung von Erfahrungen bezüglich Planung und Ausführung von naturnahen Umgestaltungen, die bei der neuen Aufgabe „Naturnahe Entwicklung von Gewässern und Auen“ in Baden-Württemberg gewonnen wurden. Eine kritische Auseinandersetzung mit jeder Umgestaltungsmaßnahme ist auch zukünftig unabdingbar. Nur so können Fehler bei Planung und Bau erkannt und gegebenenfalls unmittelbar nach der Ausführung korrigiert werden.

Ob sich die Sanierungsstrecken langfristig zu naturnahen Gewässern und Auenbiotopen entwickeln, läßt sich jedoch erst nach Jahrzehnten abschließend beurteilen.

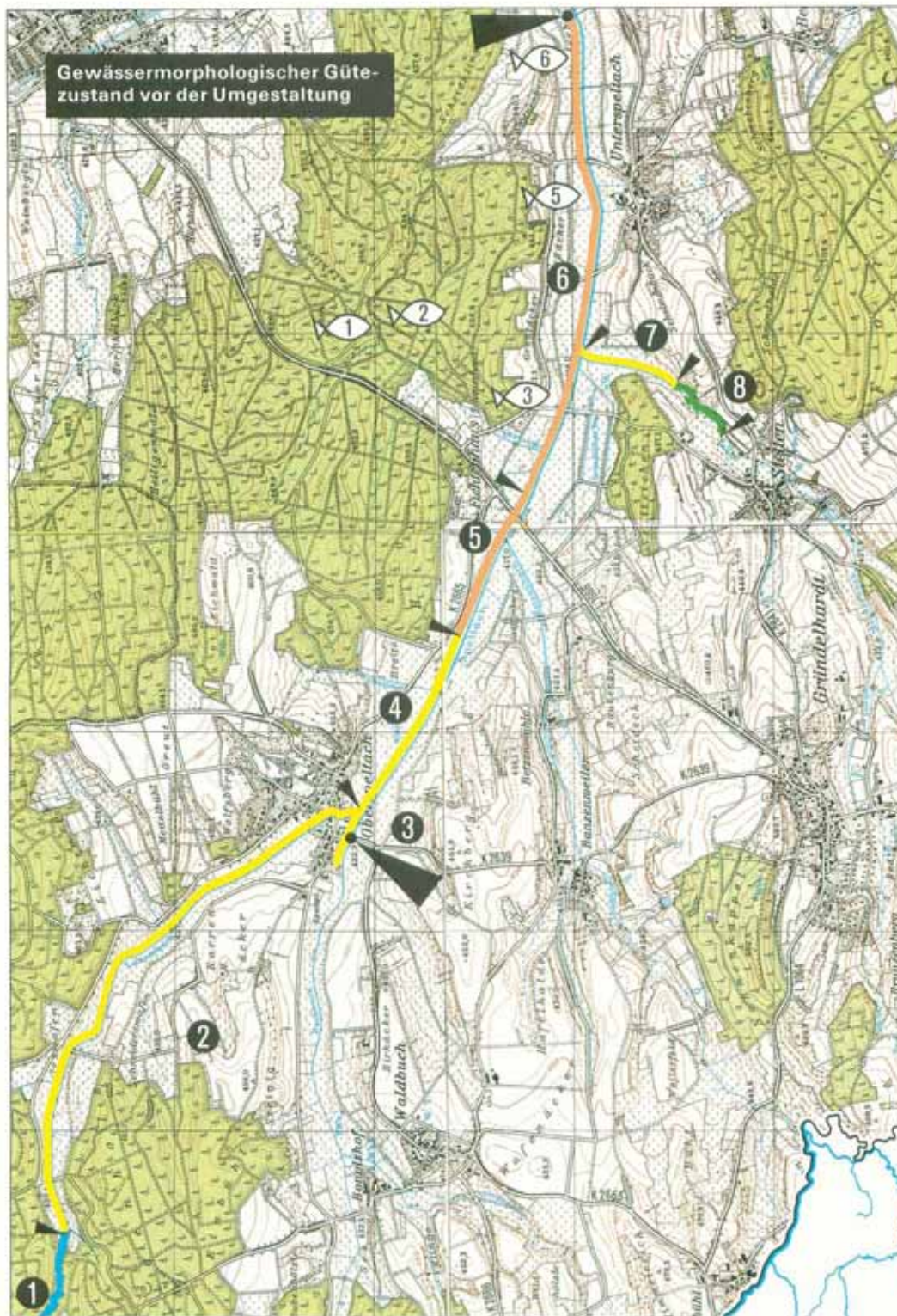
Die Verfasser und der Herausgeber danken allen, die bereitwillig mit Auskünften, Planungsunterlagen und Bildmaterial zum Gelingen dieses Werkes beigetragen haben.

April 1992





1. Pilotprojekt – Speltach



Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8
Linienführung/Laufentwicklung	1	4	3-4	4	4	4	4	2
Verzahnung Wasser/Land und Breitenvariabilität (Querschnittsbildung)	1	3	3	3	3-4	3	3	1-2
Böschungbeschaffenheit	1	3	2-3	3	3	3-4	3	2
Sohlenbeschaffenheit	1	2-3	3	2-3	3	3	2-3	2
Gewässermorphologischer Gütezustand	1	3	3	3	3-4	3-4	3	2
Fließverhalten	1	3	2-3	3	3-4	3	2-3	1-2
Ufergehölze	2-3	4	4	4	4	3	2-3	2-3

1.1 Erhebungsbogen

Name des Gewässers: Speltach TK 25 Nr.: 8825/0026/6925/0026 Hauptgewässer/Flußgebiet: Jagst/Neckar/Rhein	
Regierungspräsidium: Stuttgart Gemeinde: Frankenhardt Träger der Unterhaltung: Frankenhardt	Landkreis: Schwäbisch Hall zust. WWA: Schwäbisch Hall
Gewässerstrecke: Zusammenfluß Lanzenbach/Buchbach bis Unterspeltach Länge: 4,6 km Höhe ü.NN.: 410–420 m Einzugsgebiet: 13–35 km ²	
Bachtyp: Karbonat-Bergbach Naturraum: Schwäbische-Fränkische Waldberge, Untereinheit Ellwanger Berge	
Geologie: – Einzugsgebiet: Mittlerer Keuper (Gipskeuper, Schiffsandstein, Bunte Mergel) – Gewässerstrecke: Auensedimente des Mittleren Keupers	
Bodenprofil: Pseudogley-Pelosol; schwere, staunasse, luftarme Tonböden mit starkem Wechsel von Vernässung und Austrocknung	
Potentielle natürliche Vegetation: – Auenbereich: – – Umgebung: Labkraut-Tannenwald mit Eiche	
Gewässergüte: II (mäßig belastet)	
Abflußwerte: MNQ = 0,071 m ³ /s, MQ = 0,32 m ³ /s, Q _{berdahl} = 4,5–13 m ³ /s, MHQ = 11,9 m ³ /s, HQ ₁₀ = 21,1 m ³ /s, HQ ₅₀ = 30,0 m ³ /s. Pegelreihe 1953–85, Fließgeschwindigkeit bei Q _{berdahl} = 1,0–1,3 m/s, Pegelinzugsgebiet: 33,7 km ²	
Nutzung des Talraumes: Landwirtschaft mit ca. 70 % Grünlandanteil; Ortschaften Oberspeltach und Unterspeltach zu Beginn und Ende der Umgestaltungstrecke	

Ausbauzustand vor der Umgestaltung:	
Linienführung: Lauf vollständig begradigt, z. T. auch verlegt Längsprofil/ Gefälle: 2,4 – 3,0 ‰ im Durchschnitt, mehrere Abstürze und Sohlsschwellen	
Querprofil:	
– Form: u- bis kastenförmig, erodiert – Abmessungen: s = 3–5 m, b = 4–8 m, t = 1,5–2 m – Wassertiefe bei MQ: 0,30–0,50 m Gesamtbreite des Gewässerstreifens: 10–15 m	
Sohle: – Substrat: vorwiegend toniger Lehm, teilweise Lockersedimentauflage – Relief: eben mit Längsriefen; tiefe Kolke nach einigen Abstürzen – Vegetation: Fadenalgen; streckenweise Schilf	
Ufer: Böschungssubstrat: anstehender Auenlehm Vegetation: Nitrophytenfluren, Schilf, Rohrglanzgras, Mädesüßfluren; Steilwände sind vegetationslos	
Letzter Ausbau: 1929–1931 Schäden: Tiefenerosion, unterspülte Abstürze, Uferanbrüche, tiefe Kolke unterhalb von Abstürzen Unterhaltungsmaßnahmen: Böschungsmahd	
Ökologische Defizite: – aquatischer Bereich: besiedlungsfeindliches Sohlensubstrat, einheitliche Sohlen- und Fließstruktur, Rückstaubereiche – amphibischer Bereich: überwiegend steile Ufer, daher nur unzureichend ausgebildet – terrestrischer Bereich: kaum Ufergehölze	

Zustandsklassen:

- 1 = Natürlich, unbeeinträchtigt bis 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, übermäßig beeinträchtigt



Numerierung der Abschnitte der ökomorphologischen Kartierung



Endpunkte der geplanten bzw. ausgeführten Umgestaltungstrecke



Befischungstrecke

1.2 Gewässerwahl/ Problemstellung

Mit der Neuordnung eines Flurbereinigungsgebiets war die Gelegenheit gegeben, einige ausgebaute Gewässerstrecken naturnah umzugestalten (s. auch Ziffer 11 „Steinbach“). Das Hauptgewässer Speltach, ein typischer Vertreter der Bäche in der Keuperlandschaft, weist Böschungsabbrüche und leichte Sohlenerosionen auf. Eine wesentliche Frage war, ob das Bachbett angehoben werden soll und ob und wie Sohlensicherungsmaßnahmen durchzuführen sind.

1.3 Bestandsaufnahmen

1.3.1 Aue und angrenzende Gebiete

Untersuchungsraum:
Landschaftsökologische Erhebungen wurden im Speltachtal auf einer Breite von 250-500 m entlang der Umgestaltungsstrecke vorgenommen.

Nutzungen:
Das Speltachtal wird außerhalb der kleinen Ortschaften ausschließlich landwirtschaftlich genutzt. Die Talsohle besteht überwiegend aus Grünland und ist fast vollständig ausgeräumt; das Landschaftsbild ist entsprechend eintönig.

Biotopstrukturen und Vegetation:
Wichtige Strukturelemente der Talsohle sind die Seitenbäche und Gräben, die i. d. R. von schmalen Streifen von Nitrophyten, Schilf und Rohrglanzgras begleitet werden. Hier kommen einige niederwüchsige, feuchtgebietstypische Arten wie Blutweiderich, Schlanksegge, Geflügelte Braunwurz, Sumpf-Vergißmeinnicht, Sumpflabkraut und Kuckucks-Lichtnelke vor, von denen einige an der Speltach selbst keinen Wuchsort mehr besitzen.

Die Grünlandflächen entlang der Speltach wurden kartiert und drei Kategorien zugeordnet:

→ „Mittleres Grünland“, Wiesenflächen mittlerer Nutzungsintensität und Artendiversität

→ „Feuchtwiesen“, diese unterscheiden sich vom mittleren Grünland nur durch das zusätzliche Auftreten der Feuchtezeiger Schlangenknotterich und Mädesüß

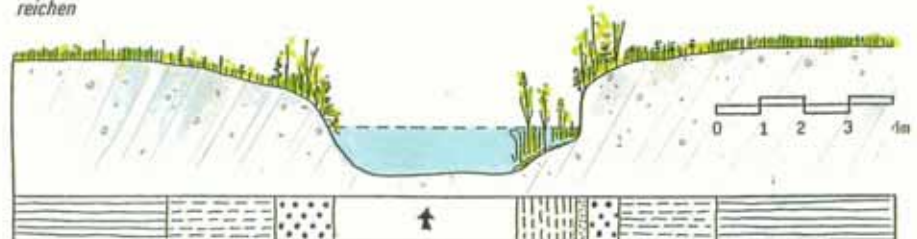
→ Dauerweide; nur eine Fläche bei Unterspeltach.

Das „mittlere Grünland“ ist die überwiegende Grünlandform.

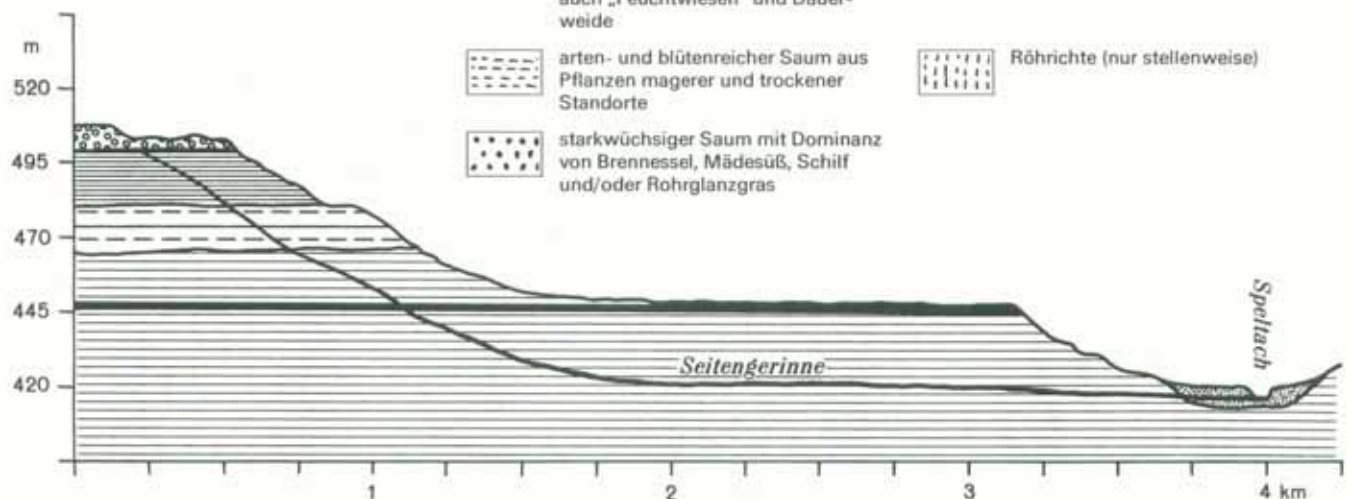
Die Biotopkartierung Baden-Württemberg hat im engeren Talraum lediglich eine Feuchtwiesenfläche oberhalb der Stettbachmündung als schützenswert erfasst.

Anders als die Talsohle sind die Gipskeuperhänge der Talflanken relativ reich gegliedert durch Bäume, Baumgruppen, Streuobstbestände, Hecken, Extensivflächen und Raine. Die Arten- und Strukturvielfalt ist hoch und ästhetisch ansprechend.

Abb. 1.1: Idealisertes Querprofil mit Vegetationsbereichen



- Wirtschaftsrundland unterschiedlicher Nutzungsintensität; vorwiegend „mittleres Grünland“, aber auch „Feuchtwiesen“ und Dauerweide
- arten- und blütenreicher Saum aus Pflanzen magerer und trockener Standorte
- starkwüchsiger Saum mit Dominanz von Brennessel, Mädesüß, Schilf und/oder Rohrglanzgras
- vegetationsloser Uferabbruch mit Auenlehm-Rohboden
- Röhrichte (nur stellenweise)



- Talverfüllung (Auesedimente)
- Kieselsandstein
- untere bunte Mergel
- Schilfsandstein
- Gipskeuper mit „Engelhofer Platte“

Abb. 1.2: Schematischer Schnitt durch die geologischen Formationen des Speltachtals. Die dolomitisch verbackene Schicht bei 445m üNN („Engelhofer Platte“) führt zu ausgedehnten Vererdungen über dem eigentlichen Talgrund der Speltach. Der nur noch randlich erschlossene Kieselsandstein und die Engelhofer Platte sind die einzigen Grobgeschiebelieferanten, während der dominante Gipskeuper ausschließlich zu gelösten und suspendierten Stoffen verwittert.

1.3.2 Gewässerbegleitende Vegetation

Die Ufervegetation der Speltach wird von Nitrophytenfluren (vor allem Brennessel), Schilfröhricht, Mädesüßfluren und kleinflächigen Rohrglanzgrasbeständen gebildet. Die Übergänge zwischen den Gesellschaften sind in der Regel fließend, lediglich die Rohrglanzgrasherde sind scharf abgegrenzt. Die Uferabbrüche sind vegetationslos.

Der Gehölzbewuchs ist spärlich. Die wenigen Einzelgehölze und Gehölzgruppen bestehen aus Schwarzerle und sitzen als Stockausschläge am Mittelwasserbett. Aus fünf Vegetationstransekten an repräsentativen Querschnitten wurde ein „idealisiertes“ Querprofil (s. Abb.1.1) entwickelt, das die typische Vegetationsabfolge an der Speltach charakterisiert:

Unmittelbar am Gewässerrand stockt ein starkwüchsiger Saum mit hoher Dominanz von einzelnen Arten (Brennessel, Mädesüß, Schilf, Rohrglanzgras). Daran schließt sich ein schmaler arten- und blütenreicher Saum an, der durch Pflanzen magerer und trockener Standorte gekennzeichnet ist. Ursachen hierfür sind die geringere Bewirtschaftungsintensität (gegenüber Wirtschaftsgrünland), größeres Porenvolumen des Bodens und größerer Abstand vom Grund- und Stauwasserspiegel. An diesen Saum schließen sich die Flächen des Wirtschaftsgrünlands an.

Das Vegetationsprofil zeichnet sich durch einen relativ weichen Vegetationsgradienten vom Wirtschaftsgrünland zum Magerstreifen und einen sehr harten Übergang vom Magerstreifen zum bachbegleitenden Saum aus. Daraus wird für den Umbau das Ziel weicherer Übergänge vom Gewässer zu den Böschungsoberkanten abgeleitet.

Die Pflanzenarten und -gemeinschaften an der Speltach sind allgemein weit verbreitet. Für die Umgestaltung wird die Erhaltung der wenigen Gehölze und der gut entwickelten Schilfstrecken empfohlen. Im mageren Grünlandstreifen haben einige Arten ihren einzigen Wuchsort im Gebiet. Dieser sollte daher auch für die Besiedlung neuer Standorte nach dem Umbau in Abschnitten erhalten werden.

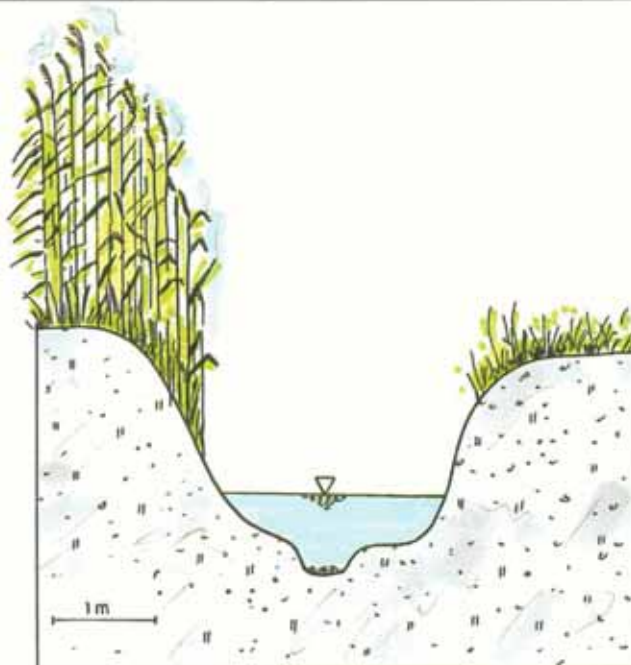


Abb. 1.3: U-förmige Profile mit geschiebefreier Lehmsohle sind typisch für viele ausgebaute Speltachabschnitte

1.3.3 Gewässermorphologie

Historische Entwicklung:

Die Speltach wurde Anfang der dreißiger Jahre zur Hochwasserfreilegung und der Schaffung von Vorflut zur Entwässerung des Talbodens ausgebaut. Zuvor wies sie deutliche Mäander auf und lag im Bereich von Unterspeltach etwa 80 m weiter nördlich.

Vor dem Ausbau lag der Mittelwasserspiegel vermutlich nur wenig unter Flur. Das Gewässer trat regelmäßig über die Ufer. Die großen Retentionsflächen verringerten und vergleichmäßigten den Abfluß. Nach einer Beschreibung von 1884 lief der Bach „träg und trübe“ durch das Tal. Die Trübung wurde vermutlich durch suspendiertes Erosionsmaterial aus den tonigen Keuperschichten verursacht (Abb.1.2). Die Talaue wird als von kleinen Bächen durchbrochener Wiesengrund beschrieben, dessen Wiesen „immer naß und sumpfig“ sind. Über Gehölzsäume liegen keine Angaben vor.

Der Ausbau bedeutete Begradigung, Neutrassierung, Tieferlegung und Ausstattung mit einem Regelprofil. Durch die Begradigung verkürzte sich die Lauflänge um 3,9% im westlichen und

9% im östlichen Teil. Daraus ergab sich eine Erhöhung des durchschnittlichen Gefälles von 2,3 auf 2,5 ‰. Zur Stabilisierung der Sohle wurden mehrere Sohlenschwellen eingebaut, die zu Rückstaubereichen führten. Das Querprofil wurde als Trapezprofil ausgelegt und im oberen Bereich zur landwirtschaftlichen Nutzung abgeflacht. Die Ufer wurden mittels Rasen, die Gewässersohlen streckenweise mittels Holzstangen gesichert.

Gehölze wurden nicht gepflanzt. Einträge der beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im Grundbuch bestimmten künftig das Freihalten der Böschungen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen „ungeeigneten“ Gewächsen.

Zustand vor der Umgestaltung:

Als Folge der Ausbaumaßnahmen setzte an der Speltach Tiefen- und Seitenerosion ein. Die Uferbefestigungen sind zerfallen, der Bach hat sich eingetieft und ein u-förmiges Profil ausgebildet (Abb. 1.3). Uferabbrüche, die vegetationslose, fast senkrechte Steilwände zurücklassen, kennzeichnen weite Bereiche der Speltach. Nach einer Kartierung des Wasserwirtschaftsamtes weist die Strecke mit den größten Laufverkürzungen auch die größten Erosionsschäden auf. Unterhalb der Sohlenschwellen ist es z. T. zu erheblichen Kolkbildungen mit einer max. Tiefe von 3,5 m ab Böschungsoberkante gekommen.

Datum:		31.5.88	20.12.88	6.9.88	17.11.88	10.2.89
Temp. Wasser:	[°C]	17,3	6,2	15,4	5,7	6,2
Temp. Luft:	[°C]	23,2	7,8	19,5	3,5	8,2
Leitfähigkeit:	[µS]	1000	1105	1150	1225	825
pH:		8,2	7,9	8,3	7,99	8,1
Sauerstoffsättigung:	[%]	95	90	90	75	80
Gesamthärte:	[°d]	53	47	45	52	57
Carbonathärte:	[°d]	20,2	17,1	14,2	14,3	17
Chlorid:	[mg/l]	20	25	30	20	27
Ammonium (N):	[mg/l]	0,3	0,4	0,4	0,3	0,85
Nitrit (N):	[mg/l]	0,025	0,02	0,03	0,03	0,025
Nitrat (N):	[mg/l]	5	3	4,5	4	4
Sulfat:	[mg/l]	700	860	650	850	570
Phosphat:	[mg/l]	1	2,5	2	1	3

Abb. 1.4: Ergebnisse der chemisch-physikalischen Analysen an der Speltach

Die Gewässersohle wird zu gut der Hälfte aus schwerem graublauen Ton gebildet. Die restlichen Bereiche sind mit Geschiebe bis 60 mm Korndurchmesser bedeckt.

Nach den Ergebnissen der geomorphologischen Untersuchungen weist der Geschiebehaushalt der Speltach einen naturbedingten Mangel an Grobgeschiebe auf. Die Verwitterungsprodukte des Gipskeupers als geologischer Hauptformation werden als gelöste Stoffe und als Schwebstoff transportiert (Abb. 1.2). Lediglich die reliefkennzeichnende Engelhofer Platte wirkt als Grobgeschiebelieferant von stark plattigen Körnern bis zu 60 mm Kantenlänge. Die Geschiebefracht reicht jedoch nicht aus, die Auenlehmsohle der Speltach durchgehend zu bedecken. Vielmehr wechseln geschiebefreie mit geschiebebedeckten Strecken ab.

Mit dem Abrieb der Lehmsohle infolge des durchtransportierten Grobgeschiebes entstanden streckenweise sogenannte Transportrinnen; das sind etwa schuhkartongroße Längsfurchen, welche die ansonsten ebene Lehmsohle durchziehen. Neben dieser Grobgeschiebeerrosion trägt auch die Sandfraktion (vornehmlich aus dem Schilfsandstein stammend) zum Abrieb der Lehmsohle bei, während die Erosionswirkung des reinen Wasserangriffs auf die kohäsive Sohle als gering eingeschätzt wird.

Die Schwebstofffracht hat erheblich zur Auenauflandung der Mittel und Unterläufe der Gewässer beigetragen.

So entstanden an der Speltach seit Beginn der Waldrodung mehrere Meter mächtige Auenlehmschichten. Jedes Hochwasser trägt auch heute zur Auflandung der Überschwemmungsbereiche bei. In Böschungsbereichen ist deshalb mit Rehnenbildung zu rechnen. Die Speltach selbst konnte mit der Sohle dieser Talbodenfüllung nur durch stetige Laufverlagerung folgen, da eine Geschiebeakkumulation im Gewässerbett aus hydraulischen Gründen auch für den alten Verlauf ausgeschlossen werden kann.

Ökomorphologische Kartierung:

Die Speltach wird in der Umgestaltungsstrecke als stark bis sehr stark beeinträchtigt Gewässer ausgewiesen. Die durchschnittliche Profiltiefe liegt bei 1,3 m. Die Sohle besteht aus festem Lehm. An langsamer fließenden Stellen sind 2 - 4 cm große scharfkantige Gerölle aufgelagert. Die Fließgeschwindigkeit beträgt bei Mittelwasser 0,2 - 1,0 m/s. Die Varianz der Tiefen und Breiten ist gering. Stillen und Schnellen sind nicht ausgeprägt.

Kastenförmiges Querprofil (Abb. 1.3), Steilufer und strukturarme Sohle und die daraus folgende gleichförmige Fließstruktur führen zur Einstufung „stark beeinträchtigt“ dieser Parameter.

Die Abschnitte 5 und 6 wurden verlegt und stark begradigt, die Linienführung daher als naturfremd bewertet. Böschungsausbildung und Querschnitt entsprechen den oberen Abschnitten. In den Rückstaubereichen ist die Fließstruktur als naturfern zu bezeichnen.

1.3.4 Limnologie und Gewässergüte

Gewässergüte:

Die Speltach wurde an insgesamt 3 Stellen auf ihren Bestand an wirbellosen Wassertieren hin untersucht. Die Gewässergüte ist an den unteren Probestellen der Stufe II, mäßig belastet, zuzuordnen. Am Untersuchungspunkt oberhalb der Kläranlage Oberspeltach besteht eine leichte Tendenz zu Stufe I-II. Der Einfluß der Kläranlage Oberspeltach auf die Gewässergüte wird daher als relativ gering eingestuft. Auch die Zufuhr gereinigten Abwassers über den Stettbach aus der Kläranlage Gründelhardt beeinträchtigt die Güteverhältnisse nicht.

Die Sauerstoffverfügbarkeit verschlechtert sich bachabwärts von I über II zu III. Die „kritisch“ zu beurteilende Sauerstoffversorgung wird weniger einer höheren Zufuhr organischen Materials zugeschrieben, als vielmehr dem hier ausgeprägten Pflanzenbewuchs im Zusammenhang mit einem rückgestauten Bachabschnitt und vermutlich hoher anorganischer Nährstoffzufuhr z.B. über Dränungen. Eine Zusammenstellung der chemisch-physikalischen Parameter ist in Abb. 1.4 enthalten.

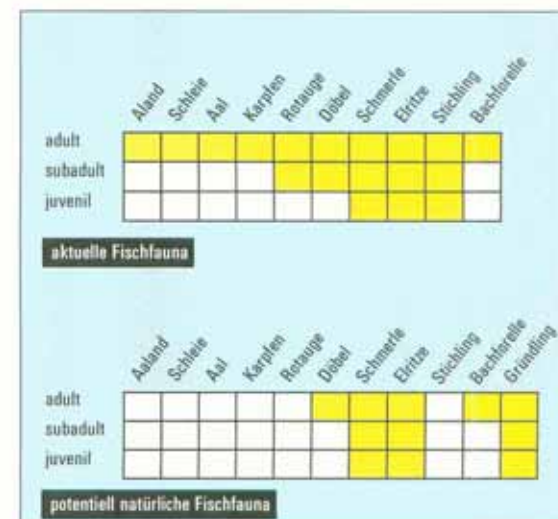


Abb. 1.5: Fischartenspektrum in einem gestauten Abschnitt der Speltach

Limnologie:

Die Wasserfauna der Probestellen wurde in Artenlisten belegt. Obwohl an den beiden oberen Untersuchungspunkten ungünstige Siedlungsbedingungen herrschen, wurden hier höhere Artenzahlen von wirbellosen Wassertieren aufgefunden als an der unteren Probestelle. Ein Zusammenhang mit der hier zeitweise kritischen Sauerstoffversorgung wird angenommen.

Hinweise für die Umgestaltung:

Der ökologische Wert des Gewässers wird derzeit vom morphologischen, biologischen und gütemäßigen Zustandsbild eingeschränkt. Ursachen sind die

- geringe Differenzierung des Verlaufs (Fehlen von Prall- und Gleithang) – geringe Differenzierung in der Struktur (relativ ungünstige Siedlungsverhältnisse, ausgedehnte Schluffablagerungen, fehlende Ufergehölze)
- ungünstige Rückstauwirkungen.

Der „mäßig belastete“ Gütezustand des Gewässers wird als gute Voraussetzung für das Entstehen eines reichhaltig vernetzten Lebensraums Gewässer/Gewässerumfeld bezeichnet.

1.3.5 Fischfauna

Die Untersuchungen zur Fischfauna wurden im Oktober 1987, September 1988 und im Februar 1989 durchgeführt. Außerhalb der Projektstrecke wurde am nördlich zufließenden Hörlesbach, am oberhalb liegenden Buchbach und im Unterlauf befischt. In den zur Umgestaltung anstehenden Gewässerabschnitten schwankt die Gewässerbreite zwischen 1,5 und 3,5 m. Die freien Fließstrecken variieren in der Tiefe von 7 - 80 cm und weisen Fließgeschwindigkeiten von 0,3 - 1,2 m/s auf. Im Gegensatz hierzu werden in

rückgestauten Gewässerabschnitten Maximaltiefen von 2,7 m erreicht, und die Fließgeschwindigkeit reduziert sich auf 0,05 - 0,3 m/s. Von Fischereivereinen werden Bachforellen eingesetzt.

Potentiell natürliche und aktuelle Fischfauna:

Unter natürlichen Bedingungen mändrierte die Speltach im Bereich der angesprochenen Untersuchungsstrecken. Ausgeprägte Prall- und Gleithänge und der Wechsel von Stillen und Schnellen fänden in einer Erhöhung der Breiten- und Tiefenvarianz ihren Ausdruck. Der Grund der Gumpen und tieferen Bereiche wäre mit Geröllen bedeckt, während die schneller fließenden Abschnitte weitgehend frei von aufgelagerten Sedimenten wären. Gewässerbegleitender Bewuchs verhindert durch Beschattung eine übermäßige Erwärmung des Gewässers während des Sommers.

Die Elritze besiedelte das Gewässer in allen Abschnitten. Das reduzierte Vorkommen ihrer Fraßfeinde Bachforelle, Döbel und Hasel ermöglichte die Existenz einer stabilen Population.

Gründlinge, die besondere Ansprüche an die Tiefenvarianz stellen, kämen ebenfalls in allen Altersklassen vor (Abb. 1.5).

Stichlinge und Groppen fänden unter potentiell natürlichen morphologischen Bedingungen keine ausreichenden Lebensbedingungen vor. Besonders typisch ist das Vorkommen von den gegenüber Sauerstoffmangel toleranteren Arten Döbel, Rotaugen, Karpfen, Aland, Schleie und Aal. Aufgrund der Differenz von 45% zwischen der aktuellen und der potentiell natürlichen Fischfauna wird die Speltach im Bereich der Untersuchungsstrecke 5 bezüglich der Fischfauna in Natürlichkeitsklasse 2 (deutlich beeinträchtigt) eingestuft.

Planungshinweise:

Aus den fischbiologischen Untersuchungen lassen sich für die Umgestaltungsmaßnahmen an der Speltach unterhalb von Oberspeltach folgende Planungselemente ableiten:

- Bei geringem Flächenangebot und der dadurch begrenzten Möglichkeit zur natürlichen Dynamik muß einer hohen Tiefenvarianz beson-

dere Bedeutung beigemessen werden. Dies kann durch geschickte Erlenbepflanzung mit Aufweitungen und Verengungen erreicht werden. Der Abstand zwischen Schnellen und Stillen sollte das Sechsbis Zehnfache der Bachbreite betragen.

- Von Beginn der Umgestaltungsstrecke bis deren Ende im Unterlauf der Speltach ist eine zunehmende Wassertiefe in den Gumpen von 0,7 bis auf 1,2 m anzustreben.
- Die bis zu 2,7 m tiefen Bereiche in Strecke Spe 5 sind für den natürlichen Geschiebehalt störende Sedimentfallen mit hoher Sauerstoffzehrung. Zur Verbesserung des O₂-Haushaltes und zur Entwicklung einer gewässertypischen Biozönose sollte die Sohle in diesem Bereich angehoben werden, bis sich eine durchschnittliche Wassertiefe von 0,4 m einstellt.
- Erlenpflanzungen an der Mittelwasserlinie bieten in der langfristigen Entwicklung Fischunterstände.

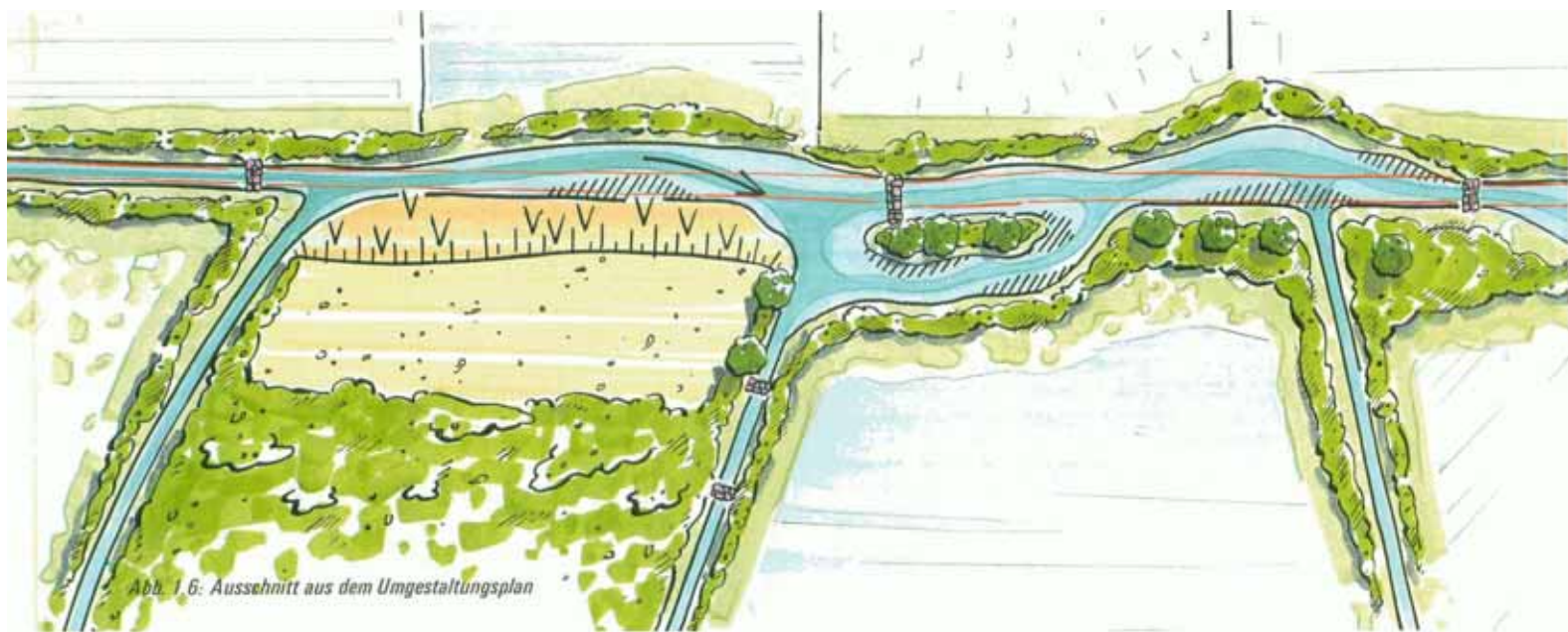


Abb. 1.6: Ausschnitt aus dem Umgestaltungsplan

1.4 Entwicklungsziele

1.4.1 Gewässertyp

Die Speltach gehört zum Typ des sommerkalten submontanen Karbonat-Bergbaches. Sie hatte vor dem Ausbau einen gehölzgesäumten mäandrierenden Verlauf, vermutlich keine ausgeprägten Gleitufer, sondern ein eher kastenförmiges Profil, eine geringe Abflussskapazität und keine durchgängige Sedimentauflage auf der Lehmsohle.

1.4.2 Vergleichsgewässer

Hinsichtlich der Gewässermorphologie wurden drei Gewässer in vergleichbarer geologischer Lage untersucht. Obwohl alle drei durch Ausbaumaßnahmen oder Ufersicherungen anthropogen beeinträchtigt waren, konnte festgestellt werden:

- Geschiebefreie Lehmstrecken wechseln - oft kleinräumig - mit geschiebebedeckten ab. Quasistabile Deckschichten wurden nicht festgestellt;
- Gehölze durchwurzeln die Sohle,
- Kastenprofile überwiegen auch in mäandrierenden Strecken,
- Laufverlagerungen geschehen durch Hinterspülung von Gehölzsäumen.

1.4.3 Rahmenbedingungen/Einschränkungen

Die planungsbeteiligte Gemeinde und die Betroffenen der Flurbereinigung erwarteten von der Umgestaltung die Schaffung eines möglichst stabilen Gewässerbettes innerhalb der Gewässerparzelle. Fläche stand nur ent-

lang des vorhandenen Gewässers zur Verfügung. Daher mußte von vornherein darauf verzichtet werden, die Linienführung wieder an die alte Trassenführung anzulehnen.

1.5 Planung

1.5.1 Konzeption und Maßnahmen

Die Erosionsschäden, die sich an der Speltach seit dem Umbau in den 30er Jahren eingestellt haben, wurden von den Fachgutachtern angesichts der wenigen Sicherungsmaßnahmen als nicht gravierend eingestuft. Auf tote Baustoffe sollte bei der Bachbettgestaltung weitgehend verzichtet werden. Mit einer Durchwurzelung der Sohlenbereiche wird gerechnet. Langfristig sollen die zu beobachtenden Tendenzen zur Tiefenerosion durch uneingeschränktes Mäandrieren zum Stillstand gebracht werden.

Die Planung des Wasserwirtschaftsamtes wollte nur Gestaltungsgrundsätze festlegen. Dies gibt der Bauausführung die Möglichkeit, auf vorher nicht erkennbare Umstände (z.B. Bodenbeschaffenheit, Quellaufbrüche) zu reagieren.

Bauliche Umgestaltungen:

Die Umgestaltungsmaßnahmen der Abflußquerschnitte zur Stabilisierung des Gewässerbettes orientieren sich am Ausmaß der Erosionsschäden.

Stabiles Gewässerbett:

- Keine baulichen Maßnahmen, nur Gehölzpflanzungen

Geringe Erosionsschäden:

- Wechselseitiges Abflachen und Bepflanzen der Böschungen, vereinzelt Erhaltung der Steilwände als Brutmöglichkeit für den Eisvogel (Abb. 1.7)

- Erhaltung bestehender Gumpen und soweit erforderlich Fixierung mittels Steinwurf

- Umbau vorhandener Abstürze in Sohlengleiten

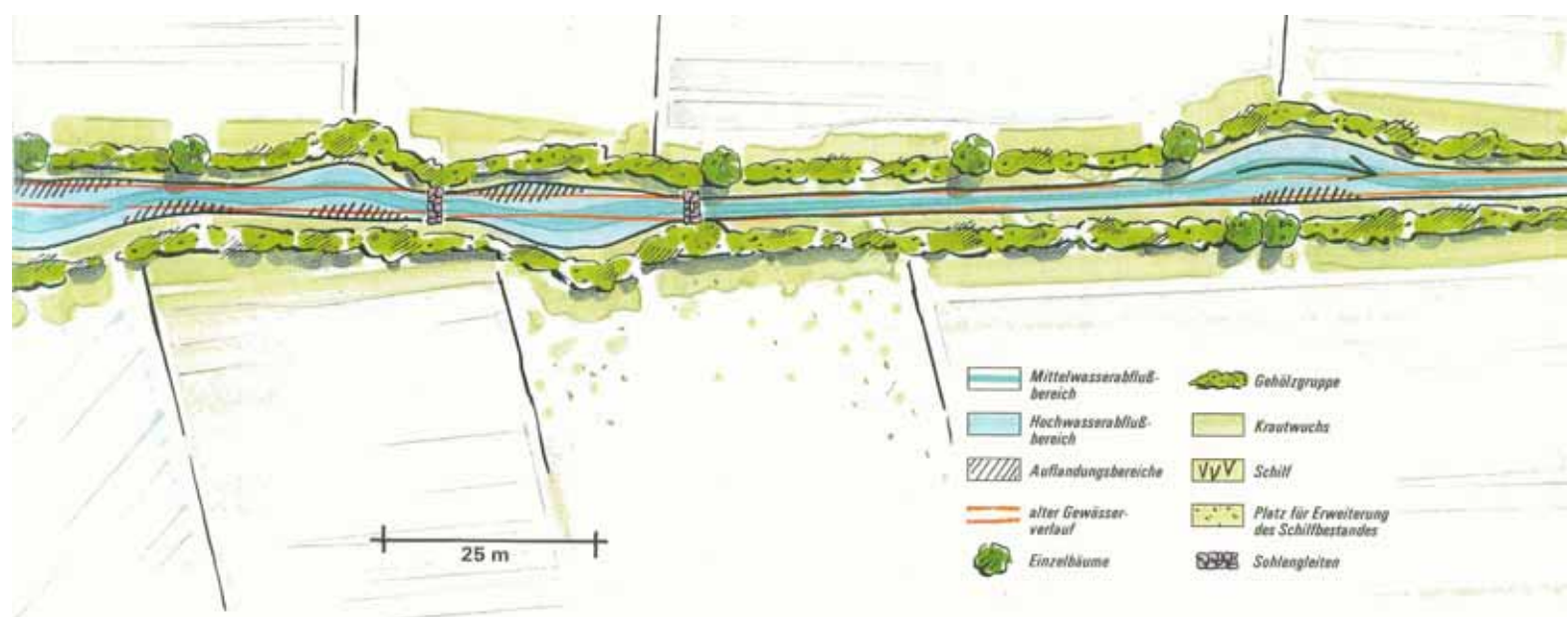
Große Erosionsschäden:

- Maßnahmen wie oben,
- Aufweiten des Gerinnes in Höhe des Mittelwasserspiegels an geeigneten Stellen. Dadurch sollen Fließgeschwindigkeit und Schleppkräfte noch stärker reduziert werden. Das Mittelwasserbett wird hier nicht starr festgelegt, um ein Hin- und Herbewegen zu ermöglichen. Störsteine und kleine Inseln sollen diese Tendenzen verstärken (Abb. 1.8).

- Im Bereich erhaltenswerter Uferbiotop (Schilfstrecken) erfolgt keine Veränderung.

- Streckenweise sind auch Steinschüttungen zur Sohlensicherung vorgesehen.

Aus dem bewußt wechselseitigen Abschrägen der Böschungen mit zusätzlich wechselnden Neigungen soll eine geschwungene Uferlinie entstehen. Dieser Eindruck soll durch die Herstellung einiger besonders flacher Böschungsneigungen mit mehrreihiger Bepflanzung noch verstärkt werden.



An zwei Gewässereinmündungen sollen Stillwasserbereiche hergestellt werden. Die Ausgestaltung erfolgt im Benehmen mit dem Fischereisachverständigen. Auch durch größere Aufweitungen, z.B. an der Stettbachmündung sollen Stillwasserbereiche entstehen, die allerdings bei geringfügig ansteigenden Wasserständen voll durchströmt werden.

Pflanzmaßnahmen:

Wie die baulichen Veränderungen, ist auch die Bepflanzung auf die Erosionsstufen abgestimmt.

Stabiles Gewässerbett:

→ Die Bepflanzung erfolgt abwechselnd einseitig, beidseitig oder mehrreihig; es bleiben auch unbepflanzte Bereiche. Verwendete Gehölzarten sind Schwarzerlen, Bruch-, Silber- und Dotterweide sowie Arten der Hartholzaue in gleichmäßiger Mischung. Die Gehölze sollen 80 cm über dem Mittelwasserspiegel gesetzt werden, da befürchtet wird, daß eine Verlegung nach unten den Druck auf die Sohle verstärken und weitere Sohlvertiefung zur Folge haben könnte.

Geringe Erosionsschäden:

→ Ein- bis dreireihige Pflanzung je nach Böschungsneigung. Bei den Gehölzarten werden die Arten der Hartholzaue auf einen Anteil von 20 % reduziert.

Große Erosionsschäden:

→ Ein- bis dreireihige Bepflanzung je nach Böschungsneigung. Gehölzarten der Hartholzaue werden hier nicht mehr verwendet.

Als Pflanzabstände werden 1,5 m in der Reihe und 2 m zwischen den Reihen angegeben.

Durch den Erwerb der an die Speltach angrenzenden Flächen oberhalb der Stettbachmündung soll den Schilfbeständen der Ufer Möglichkeit zur Ausdehnung gegeben werden und zur daran anschließenden Feuchtwiese überleiten.

Entlang der Speltach und einiger anderer Gewässer soll zusätzlich zu den Flächen für die Uferabflachungen ein 5 m breiter Uferstreifen erworben werden. Dieser soll in Ergänzung zum Baum- und Strauchbewuchs Platz für Gras- und Staudenfluren schaffen.

1.5.2 Hinweise zur Bauausführung

Die Umgestaltungsmaßnahmen sollen in fünf bis sechs Jahresbauabschnitten durchgeführt werden. Dadurch besteht die Möglichkeit, neu gewonnene Erkenntnisse (im planfestgestellten Rahmen) in spätere Abschnitte einzubringen. Bauherr ist die Gemeinde Frankenhardt. Die Bauleitung führt das Wasserwirtschaftsamt Schwäbisch Hall durch.

1.5.3 Kosten

Von der 4 600 m langen Umgestaltungsstrecke werden 3 800 m umgebaut. 800 m bleiben als Schilfstrecken erhalten.

Kostenvoranschlag:

Erdarbeiten einschl.	
Sohlgleiten.....	380 000,- DM
Pflanzung.....	75 000,- DM
<u>Grunderwerb</u>	<u>115 000,- DM</u>
	570 000,- DM

Das entspricht 150 DM pro laufender Meter ohne Grunderwerbskosten.

1.6 Ausführung

1.6.1 Bauablauf

Entsprechend den Empfehlungen zur Bauausführung wurden von der insgesamt 4,6 km langen Umgestaltungsstrecke zunächst ca. 2 km in Angriff genommen, die den unteren Bereich umfassen. Dieser Abschnitt wurde ausgewählt, da hier der größte und vielfältigste Gestaltungsbedarf bestand und somit für die folgenden Abschnitte viele Erkenntnisse gewonnen werden konnten.

Erdarbeiten:

Die Bauarbeiten wurden in freier Ausschreibung vergeben und unter Leitung des Wasserwirtschaftsamtes Schwäbisch Hall ausgeführt. Die Erdarbeiten wurden innerhalb von fünf Tagen mit einem Tieflöffelbagger in Stundenlohnarbeit abgeschlossen.

Auf der Strecke vorhandene Drän-sammler waren im voraus aufgenommen worden. Die in den 30'er Jahren verwendeten Tonrohre wurden durch PVC-Rohre ersetzt, damit sie durch die spätere erfolgende Bepflanzung nicht einwachsen.

Insgesamt traten bei den Erdarbeiten keine unerwarteten Schwierigkeiten auf. Dank der günstigen Witterung hielten sich die Schäden auf benachbarten Flächen in Grenzen. Ein problemloser Abtransport der anfallenden Erdmassen war ebenfalls gewährleistet.



Die Kanalisierung in den Dreißiger Jahren hinterließ auf weiten Strecken ein gehölzfreies, nitrophytengesäumtes Gewässer, das mittlerweile leichte Uferabbrüche und Tendenzen zur Sohlenerosion zeigte (Horlacher 3/87).

Bei den Maßnahmen zur Sohlensicherung wurde nach dem Grundsatz vorgegangen, möglichst wenig Querbauten anzubringen. So befindet sich auf der 2 km langen Strecke nur eine Sohlengleite. Diese liegt am Ende einer 200 m langen mit einer Steindeckschicht gesicherten Strecke, die in der ursprünglichen Planung nicht enthalten war. Zur Anwendung kommt unsortiertes Muschelkalksteinwerk mit Durchmessern bis zu 60 cm. Die Auffüllung beträgt 40 – 50 cm und soll neben der Erhöhung der hydraulischen Rauigkeit zur Stabilisierung der Sohle dienen. Die Böschungen sind ungeschützt und Seitenerosion wird zugelassen. Im gesamten Abschnitt sind Inseln und Störsteine im bescheidenen Maße ausgeführt worden, während auf die Gestaltung von Stillwasserbereichen verzichtet wurde, um eine unnatürliche Erwärmung des sommerkalten Gewässers zu vermeiden.

Pflanzungen:

Die Pflanzung von Gehölzen erfolgte in Reihen mit einem Abstand von 2,0 m. In hydraulisch weniger beanspruchten Bereichen wurde der Erlenanteil auf 20 – 30% reduziert zugunsten von Weiden und Eschen.

Im begleitenden Uferstreifen wurde nahe der Stettbachmündung eine 20 – 25 m breite und ca. 40 m lange Zone zur Förderung des Schilfrohwuchses angelegt.

1.6.2 Erfahrungen

Beim Bau von Sohlengleiten sollte zukünftig eine größere Rauigkeit angestrebt werden. Obwohl unbearbeitete Bruchsteine verbaut wurden, entstand ein glatter, pflasterartiger Eindruck der Rampe. Gut bewährt hat sich der Verzicht auf einen gezahnten Baggerlöffel. Die Erdarbeiten wurden mit einem Löffel mit glatter Schneide ausgeführt, wodurch sich eine bewegt gestaltete Böschung ohne Rillen ergab. Am Steinbach waren gerade diese mit Rillen versehenen Böschungen bei dem ersten Hochwasser nach Abschluß der Umgestaltungsmaßnahmen einem erhöhten Erosionsangriff ausgesetzt.



Frühjahrshochwasser überschwemmen regelmäßig die breite Talau und stehen tagelang in Senken der stauenden Böden (Horlacher 3/88).

Eine Beurteilung der Entwicklung der Umgestaltungsmaßnahme ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht möglich. Besonders sorgfältig sollten die morphologischen Entwicklungen beobachtet werden, um auf nicht den natürlichen Gegebenheiten entsprechende Bauweisen bei den zukünftigen Umgestaltungsmaßnahmen eventuell ganz verzichten zu können.

Die veranschlagten Kosten wurden unterschritten. Nach einem Jahr oder zwei Jahren Beobachtungszeit soll mit der Umgestaltung fortgefahren werden.

QUELLEN

Briem, E. u. Kern, K., Institut für Wasserbau und Kulturtechnik und Institut für Geographie und Geoökologie, Universität Karlsruhe (1989) Untersuchungen zur Beurteilung des Geschiebehaltss der Speltach (Jagstgebiet) hinsichtlich geplanter Umgestaltungsmaßnahmen.

Gesellschaft für angewandte Fischereiwissenschaft mbH pro aqua (1988) Qualitative ökologische Untersuchungen an der Speltach/Jagst, Kr. Schwäbisch Hall im Rahmen des Projekts Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer in Baden-Württemberg im Dezember 1987.

Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie, Universität Hohenheim (ohne Datum) Naturnahe Umgestaltung der Speltach-Abschlußbericht.

Wasserwirtschaftsamt Schwäbisch Hall (ohne Dat.) Umgestaltung von Gewässern im Flurbereinigungsgebiet Gründelhardt-Oberspeltach. Unterlagen zum Wasserrechtsantrag.

Ness, A. (1989) Pilotprojekt „Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer in Baden-Württemberg“ – Untersuchungen zur Fischfauna.

Wasserwirtschaftsamt Schwäbisch Hall (1989) Mündliche Mitteilungen

Umgestaltung



Abb. 1.7: Umgestaltung und Entwicklung eines Querschnitts an der Speltach bei geringen Erosionsschäden



Zur Sohlssicherung in großen Abständen eingebaute Abstürze sind verfallen und führten zu ausgedehnten Kolken, die als Geschiebefallen wirken (Horlacher 5/87).

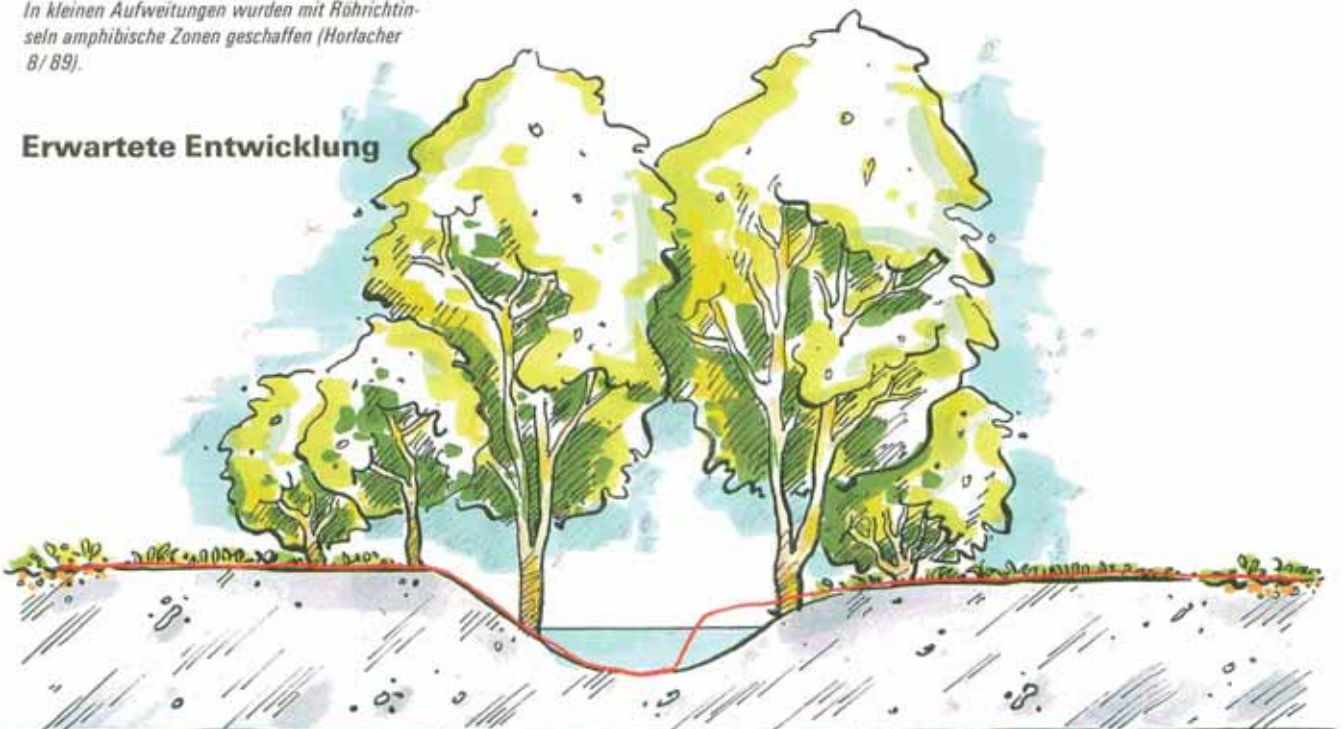


An mehreren Abschnitten bilden dichte Schilfgürtel die Ufervegetation; diese Bereiche blieben bei der Umgestaltung weitgehend ausgespart (Horlacher 5/87).



In kleinen Aufweitungen wurden mit Röhrichtinseln amphibische Zonen geschaffen (Horlacher 8/89).

Erwartete Entwicklung



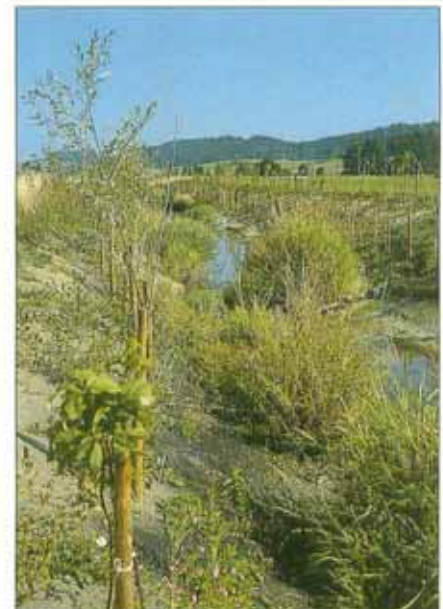


An einigen wenigen Stellen wurden wie am Steinbach Sohlgleiten mit geringer Stauhöhe eingebaut, um die Sohle punktuell zu fixieren (Horlacher 8/89).

Stärker beanspruchte Bereiche wurden mit Stein schüttungen gesichert, die unmittelbar nach dem Bau trotz der Schlangelung wenig naturnah erscheinen und erst nach einigen Jahren beurteilt werden können (Horlacher 8/89).



Vorhandene einzelne Gehölzgruppen wurden in die Umgestaltung einbezogen. Mit Inseln, Ausbuchtungen und Vorsprüngen konnte in einigen Bereichen die Strukturvielfalt erhöht werden (Horlacher 8/89).



Die neu hergestellten Böschungen weisen auf dem dichten Auenlehm ein Jahr nach dem Umbau nur schüttereren Krautwuchs auf (Horlacher 7/90).

Umgestaltung

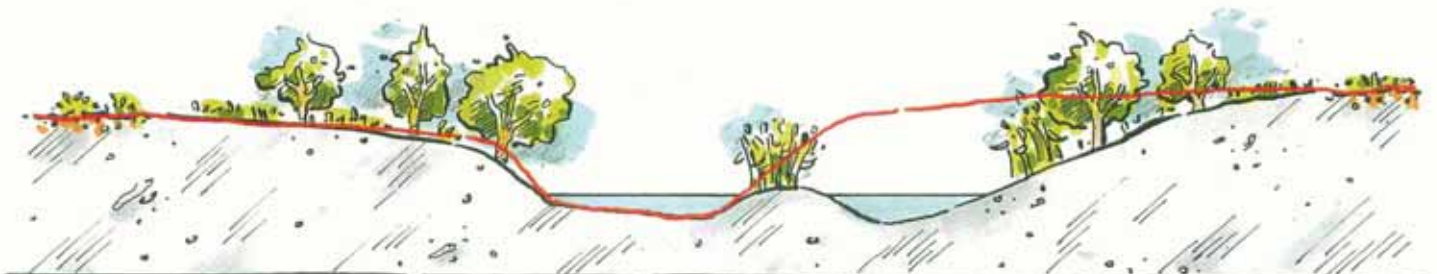


Abb. 1.8: Umgestaltung und Entwicklung eines Querschnitts an der Speltach bei großen Erosionsschäden

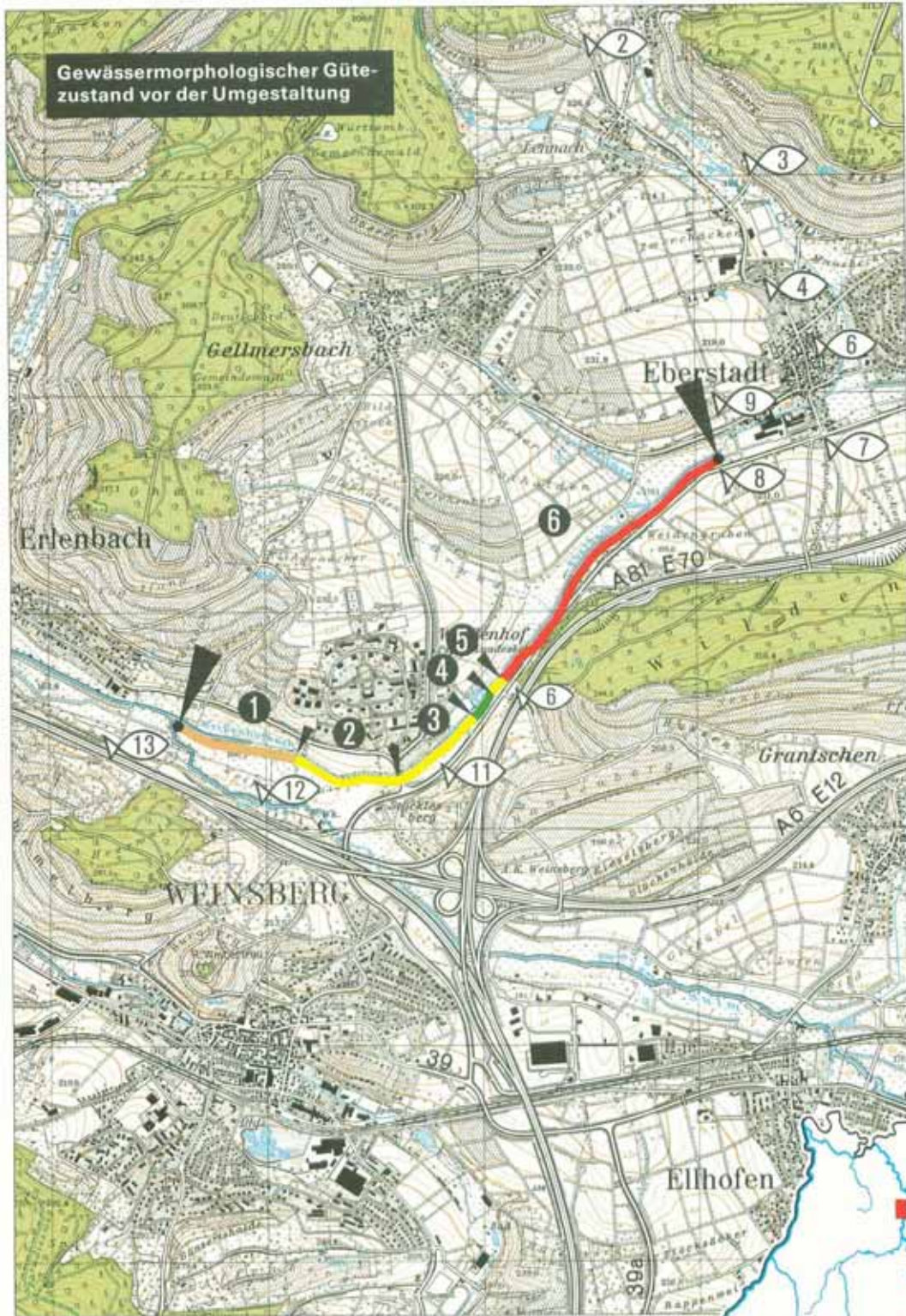


Ein Jahr nach der Umgestaltung haben sich die Röhrichte gut entwickelt (Horlacher 7/90).

Erwartete Entwicklung



2. Pilotprojekt – Eberbach/Weißenhofbach



Abschnitt	1	2	3	4	5	6
Linienführung/Laufentwicklung	4	3	3	2-3	3-4	3-4
Verzahnung Wasser/Land und Breitenvariabilität (Querschnittsbildung)	3-4	3	3	2	3-4	4
Böschungsbearbeitung	3	3	3	1-2	3	4
Sohlenbeschaffenheit	3	2-3	2-3	2	3	4
Gewässermorphologischer Gütezustand	3-4	3	3	2	3	4
Fließverhalten	3-4	3	2-3	1-2	2-3	4
Ufergehölze	3-4	3-4	3-4	2	4	2-3

2.1 Erhebungsbogen

<p>Name des Gewässers: Eberbach/Weißenhofbach Hauptgewässer/Flußgebiet: Sulm/Neckar/Rhein</p>	TK 25 Nr.: 0021
<p>Regierungspräsidium: Stuttgart Landkreis: Heilbronn Gemeinde: Weinsberg und Eberstadt zust. WWA: Heilbronn Träger der Unterhaltung: Weinsberg und Eberstadt</p>	
<p>Gewässerstrecke: unterhalb Eberstadt bis zur Mündung in die Sulm Länge: 3,3 km Höhe ü.NN.: 175-165 m Einzugsgebiet: 18,6 km²</p>	
<p>Bachtyp: Karbonat-Bergbach Naturraum: Schwäbische-Fränkische Waldberge, Untereinheit Löwensteiner Berge</p>	
<p>Geologie: - Einzugsgebiet: Mittlerer Keuper (Gipskeuper z. T. mit Lößüberdeckung, Schilfsandstein) - Gewässerstrecke: Auesedimente</p>	
<p>Bodenprofil: Pelosol-Gleye, schwere braune Auenlehme mit geringer Wasserleitfähigkeit</p>	
<p>Potentielle natürliche Vegetation: - Auenbereich: Eichen-Ulmen-Auwald, Silberweiden-Auwald (im Sulmtal), Traubenkirschen-Erlen-Eschen-Auwald (im Seitental) - Umgebung: reicher Hainsimsen-Buchenwald, Seggen-Buchenwald, Waldlabkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald</p>	
<p>Gewässergüte: Einstufung nach biologischen Methoden war nicht möglich (s. 2.3.4).</p>	
<p>Abflußwerte: $NQ = 0,016 \text{ m}^3/\text{s}$, $MQ = 0,09 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{\text{berdwell}} = 4,4 \text{ bis } 6,8 \text{ m}^3/\text{s}$, $HQ_{10} = 6,1 \text{ m}^3/\text{s}$, $HQ_{50} = 11,0 \text{ m}^3/\text{s}$, $HQ_{100} = 14,6 \text{ m}^3/\text{s}$, Ausuferungen ab ca. HQ_{100} (Angaben vom Wasserwirtschaftsamt Heilbronn)</p>	
<p>Nutzung des Talraumes: Landwirtschaft, Grünland (seit 1986) auf den Flächen der Domäne, überwiegend Ackerbau auf den restlichen Flächen</p>	

Zustandsklassen:

- 1 = Natürlich, unbeeinträchtigt bis 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, übermäßig beeinträchtigt



Ausbauzustand – Eberbach auf Gemarkung Eberstadt	
<p>Linienführung: vollständig begradigt Längsprofil/ Gefälle: ca. 3 ‰/100</p>	
<p>Quersprofil:</p> <p>- Form: Trapezprofil - Abmessungen: $s = 1,4 \text{ m}$, $b = 7,5 \text{ m}$, $t = 1,6 \text{ m}$ - Wassertiefe bei MQ: 0,2 m Gesamtbreite des Gewässerstreifens: 6 - 7 m</p>	
<p>Sohle: - Substrat: Betonsohlenschale - Relief: vollständig strukturlos - Vegetation: keine</p>	
<p>Ufer: Böschungssubstrat: Betonseitenplatten, darüber anstehender Auenlehm Vegetation: Einreihiger Erlensaum je zur Hälfte 10 und 30jährig mit Schilf und Nitrophyten im Unterwuchs</p>	
<p>Letzter Ausbau: 1961 Schäden: keine Unterhaltungsmaßnahmen: keine</p>	
<p>Ökologische Defizite: - aquatischer Bereich: Sohlenschalen besiedlungsfreudlich, toxische Belastungen werden vermutet - amphibischer Bereich: liegt im Bereich der Betonplatten, daher kaum ausgebildet und nicht besiedelbar; keinerlei Verzahnung Wasser/Land - terrestrischer Bereich: Gehölze mit einheitlichem Altersaufbau, Standort ohne Bezug zum Mittelwasserbett</p>	

Ausbauzustand – Weißenhofbach auf Gemarkung Weinsberg	
<p>Linienführung: begradigt, Lauf im unteren Bereich vollständig verlegt Längsprofil/ Gefälle: mehrerer Sohlenschwellen und Abstürze; dazwischen 3-4 ‰/100</p>	
<p>Quersprofil:</p> <p>- Form: kastenförmig mit leichten Uferanbrüchen - Abmessungen: $s = 2 \text{ m}$, $b = 6,5 \text{ m}$, $t = 1,0 \text{ m}$ - Wassertiefe bei MQ: 0,1 - 0,3 m Gesamtbreite des Gewässerstreifens: 8 - 12 m</p>	
<p>Sohle: - Substrat: Lehm/Ton, instabile Feinsandablagerungen, wenige kleinere Steine - Relief: vorwiegend eben, kaum Strukturelemente - Vegetation: Fadentalgen</p>	
<p>Ufer: Böschungssubstrat: anstehender Auenlehm Vegetation: überwiegend lückiger Saum aus Schwarzerlen, Grauerlen, einige Baumweiden und Pappeln</p>	
<p>Letzter Ausbau: in den 40er Jahren Schäden: leichte Uferanbrüche, etwas Tiefenerosion im unteren Bereich Unterhaltungsmaßnahmen: Böschungsmahd</p>	
<p>Ökologische Defizite: - aquatischer Bereich: einheitliche Sohlenstruktur, keine Varianz der Fließstruktur, toxische Belastungen werden vermutet - amphibischer Bereich: durch steile Ufer kaum ausgebildet - terrestrischer Bereich: Gehölze fußen auf der Böschungsoberkante mit wenig Einfluß auf die Strukturierung des Bachbettes; standortfremde Arten Grauerle und Ziergehölze</p>	

2.2 Gewässerwahl/ Problemstellung

Der landwirtschaftliche Betrieb der Staatsdomäne Weißenhof, zugehörig zum Psychiatrischen Landeskrankenhaus Weinsberg, wurde 1985 aufgelöst. Von der Landesanstalt für Umweltschutz wurde im Auftrag des Landes eine Planung zur ökologisch verträglichen und den Belangen des Landeskrankenhauses zuträglichen Nutzung der Domänenflächen erstellt, die inzwischen (1989) weitgehend umgesetzt ist.

Der Eberbach/Weißenhofbach durchzieht große Teile der Staatsdomäne. Damit eröffnet dieses Projekt die Möglichkeit, eine Umgestaltungsplanung zu erstellen, ohne durch enge Vorgaben zum Flächenbedarf gebunden zu sein.

Um eine ökologisch sinnvolle Einheit zu wählen, wurde für das Pilotprojekt die Untersuchungsstrecke über das Domänengebiet hinaus bis kurz vor die Gemeinde Eberstadt ausgedehnt. Das Untersuchungsgebiet der landschaftsökologischen Erhebungen umfaßt die ehemaligen Auenbereiche entlang der gesamten Untersuchungsstrecke.

2.3 Bestandsaufnahmen

2.3.1 Aue und angrenzende Gebiete

Untersuchungsraum:

Engeres Untersuchungsgebiet ist der den Bachlauf begleitende Talgrund. Dieser wird – wie die umgebenden Flächen – von einer außerordentlich hohen Straßendichte (Autobahnkreuz Weinsberg, Landes- und Kreisstraßen) mit starker Verkehrsbelastung geprägt, die eine entsprechende Lärm- und Immissionsbelastung zur Folge haben. Nördlich des Eberbachtals liegt der große Komplex des Psychiatrischen Landeskrankenhauses Weinsberg. Intensiver Acker- und Weinbau kennzeichnen die Flächen des Einzugsgebiets.

Nutzungen:

Im oberen Bereich unterhalb der Gemeinde Eberstadt dominiert der Ackerbau. Das übrige Gebiet wird fast ausschließlich als Grünland genutzt. Auf den Flächen der Domäne wurde bis 1985 intensiver Ackerbau betrieben. Durch die „Planung zur Biotopvernetzung Weißenhof“ wurden diese durch Neueinsaat in künftig extensiv zu bewirtschaftendes Grünland umgewandelt.

Der untere Bereich des Untersuchungsgebiets, die „Weißenhofwiesen“, sind natürlicher Retentionsraum der Sulm. Durch den Bau eines Hochwasserrückhaltedammes unterhalb der Mündung des Weißenhofbaches in die Sulm wurde die Einstaukapazität dieser Flächen stark erhöht. Nach Überflutungen werden durch die Abwasserbelastung der Gewässer hygienische Probleme für die Nutzung des Grünlandes als Weide oder zur Futtergewinnung befürchtet. Die Ablagerung von Nähr- und Schadstoffen kann auch Flora und Fauna stark beeinflussen bzw. beeinträchtigen. Die Erholungseignung des Untersuchungsgebietes ist durch die Einnengung mit Straßen und den hohen Lärmpegel eingeschränkt. Es wird dennoch von den Patienten des Psychiatrischen Landeskrankenhauses für Spaziergänge genutzt und soll künftig nach den Plänen der „Biotopvernetzung Weißenhof“ diesen Belangen stärker gerecht werden.

Biotopstrukturen und Vegetation:

Die Fließgewässer des Untersuchungsgebietes sind neben dem Eberbach/Weißenhofbach der Gellmersbach, der Bach aus dem „Grund“ und einige nur sporadisch wasserführende Gräben. Im Süden begrenzt die Sulm das Untersuchungsgebiet. Die Wasserqualität ist in allen Bächen relativ schlecht. Lediglich die kleineren Gräben beherbergen einige typische Feuchtgebietspflanzen, die sonst im Gebiet kaum noch Wuchsmöglichkeiten haben.

Die Stillgewässer sind alle anthropogenen Ursprungs. Der sogenannte Eisweiher auf der Domäne ist Fischgewässer und dient der Erholung. Zur Erhöhung der Biotopvielfalt wurden nördlich des Fischteiches und am Bach aus dem „Grund“ Kleingewässer angelegt.

Die älteren Wiesenflächen werden dem „mittleren“ Grünland (durchschnittliche Verhältnisse hinsichtlich Wasser- und Nährstoffversorgung und Arteninventar) zugerechnet. Die neu eingesäten Flächen sind noch sehr artenarm.

Auf einer Grünlandfläche (Pacht durch die Domäne) entwickelte sich als Folge der Zerstörung der Dränrohre durch Kanalbauarbeiten eine Feuchtgebietsbrache, die Arten beherbergt, die sonst keine Wuchsmöglichkeit im Gebiet haben.

Zwischen der gewässerbegleitenden Vegetation und Wegen entlang dem Eberbach/Weißenhofbach haben sich arten- und blütenreiche Ruderalsäume entwickelt, die für das Gebiet nicht ersetzbar sind.

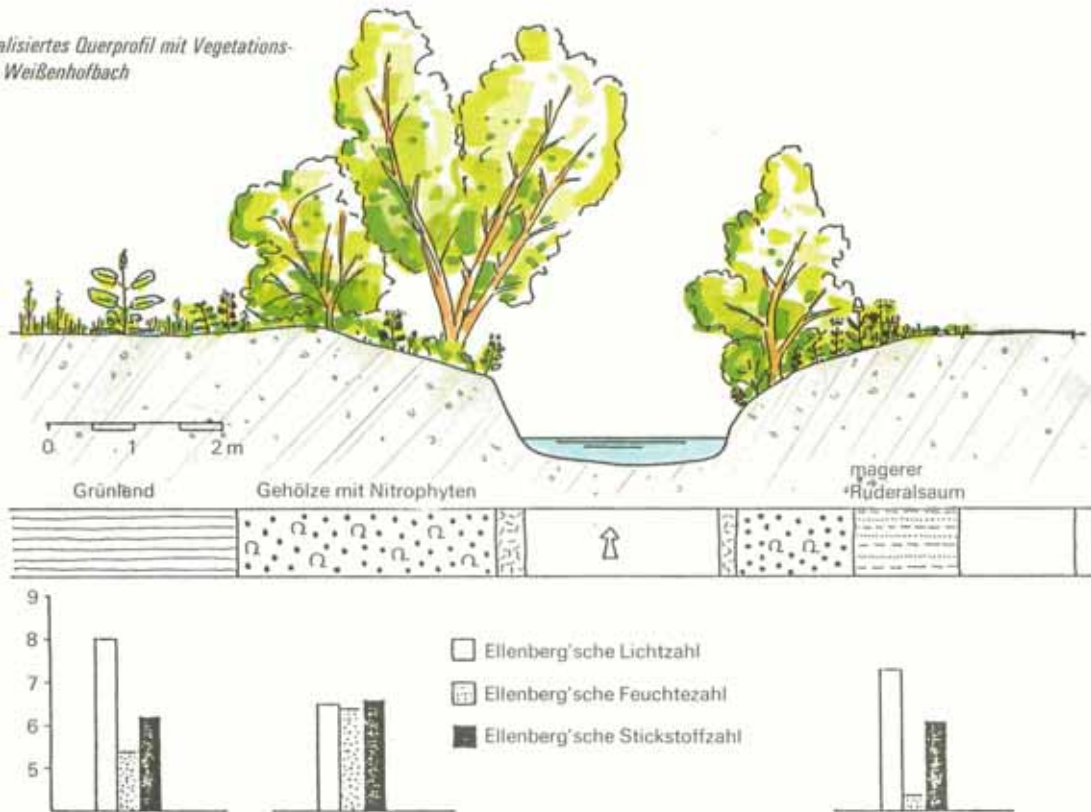
Die Ufer von Eberbach/Weißenhofbach und Sulm sind von Gehölzen gesäumt. Weitere Gehölze sind nur um den Eisweiher und entlang von Grabenfragmenten an den Rändern des Untersuchungsgebietes zu finden.

Insgesamt wird der Untersuchungsraum als biologisch verarmt eingestuft. Das Straßennetz, die intensive landwirtschaftliche Nutzung im Umland und die wasserbaulich stark beeinträchtigten Fließgewässer sowie deren Verschmutzungsgrad bilden z.T. unüberwindliche Barrieren für die Ausbreitung von Tierarten. Daher wird auch bei Schaffung neuer Biotopstrukturen die ökologische Aufwertung des Untersuchungsraumes nur in begrenztem Rahmen für möglich gehalten.

Fauna:

Die faunistischen Erhebungen sind Zufallsbeobachtungen; sie können nicht als repräsentativ für den Untersuchungsraum angesehen werden, geben jedoch Hinweise auf ein Entwicklungspotential. Amphibien und Reptilien: Zauneidechse, Erdkröte, Grasfrosch und Wasserfrosch; mit der geplanten und teilweise schon durchgeführten Nutzungsextensivierung der landwirtschaftlichen Flächen und der Anlage von Tümpeln werden sich die Lebensgrundlagen für diese Tiergruppe verbessern.

Abb. 2.1: Idealisertes Querprofil mit Vegetationsbereichen am Weißenhofbach



- Überwiegend „mittleres“ Wirtschaftsgrünland mit Störzeigern; Teilweise artenarm, neu eingesäte Grünlandflächen
- in Breite und Dichte unterschiedlicher Gehölzsaum (vorwiegend Schwarzerlen) mit nährstoffliebenden Kräutern im Unterwuchs (Eberbach)
- vegetationslose Uferabbruchbereiche
- artenarmer Ruderalsaum

2.3.2 Gewässerbegleitende Vegetation

Auf nahezu der ganzen Länge weist das Gewässer einen mehr oder weniger geschlossenen Gehölzsaum auf.

Entlang des Sohlschalenausbaus unterhalb von Eberstadt stockt ein geschlossener Schwarzerlensaum, der von einer ca. zehn Jahre alten Erlenpflanzung mit Beimischung von Esche, Wasserschneeball, Weiden und Pfaffenhütchen abgelöst wird. Die Gehölze fußen auf der Böschungsoberkante.

Am besten ausgebildet ist der Gehölzsaum am Eisweiher. Rechtsseitig ist er 2-3 reihig. Die Schwarzerle dominiert mit alten Exemplaren und zahlreichen Stockausschlägen. Weitere heimische Baum- und Straucharten sind beigemischt, aber auch die standortfremde Grauerle.

Bis zur Feldscheune ist der Gehölzbestand einigermaßen geschlossen. In Teilbereichen kommen standortfremde Arten wie Eberesche, Grauerle und eine Zierform der Heckenkirsche vor. Ab der Feldscheune ist der Gehölzsaum etwa 10 Jahre alt und wird von Grauerlen dominiert.

Landseitig schließen sich an die Gehölzsäume artenreiche Ruderalsäume an. In Lücken des Gehölzsaumes wachsen hochwüchsige Fluren aus Schilf, Nitrophyten (vor allem Brennessel) und andere Hochstauden. Unterhalb der L 1104 tritt keine typische bachbegleitende Krautflora mehr auf. Hier werden die Lücken von Arten der nitrophytischen Säume, des Grünlands und der Queckenfluren bestanden. Der Bewuchs ist artenarm und einförmig.

Zur Beweissicherung wurden sechs Vegetationstransecte des Bachprofils aufgenommen. Daraus wurde ein typisiertes Querprofil des Weißenhofbachs entwickelt (s. Abb. 2.1).

Das Arteninventar der *Vögel* (21 Arten) wird als durchschnittlich bezeichnet. Dominierend sind anpassungsfähige Kulturfolger ohne spezielle Habitatansprüche. Auch bei einer Verbesserung des Lebensraumes für die Vogelwelt durch Gehölzpflanzungen und Extensivierung bleiben die Beeinträchtigungen durch die hohe Straßendichte.

Aufgrund des kühlen und feuchten Sommers 1987 konnten nur wenige *Schmetterlingsarten* beobachtet werden. Außer einigen Arten, die auch auf Wirtschaftsgrünland existieren können, wurden Schwalbenschwanz und Großer Schillerfalter gefunden, die als gefährdet gelten.

An der Mittelwasserlinie befinden sich kleinere Abbrüche ohne Pflanzenbewuchs. Daran schließt sich ein in Dichte und Breite unterschiedlicher Gehölzsaum mit nährstoffliebenden Kräutern im Unterwuchs an. Auf der einen Seite folgt ein magerer Wegsaum, auf der anderen Wirtschaftsgrünland mit Störzeigern.

Der Eberbach/Weißenhofbach ist weitgehend arm an Strukturen. Sowohl Krautschicht wie Gehölzsaum sind einseitig zusammengesetzt. Die Gehölze stocken zu hoch über der Mittelwasserlinie, um als Ufersicherung oder für die Ausbildung von Biotopstrukturen am Bachufer wirksam zu sein.

2.3.3 Gewässermorphologie

Historische Entwicklung:

Das Gewässersystem zwischen Eberstadt und der Mündung des Weißenhofbachs in die Sulm ist in den letzten Jahrhunderten grundlegenden Veränderungen ausgesetzt gewesen, die sich nur noch teilweise nachvollziehen lassen. Aus einer topographischen Karte von 1902 wurde der Zustand, wie er bis 1940 bestand, rekonstruiert.

Die Mühle in Eberstadt und die Weißenhofmühle waren demnach direkt durch einen Mühlkanal verbunden, der parallel zum Eberbach am rechtsseitigen Rand des Talgrunds entlanglief und die Hauptwassermenge des Einzugsgebiets aufnahm. Der Eberbach war, möglicherweise infolge früherer Eingriffe, ein relativ gestrecktes Gewässer und führte nur wenig Wasser. Es ist denkbar, daß er zeitweise überhaupt nicht mit Wasser besetzt wurde. Unterhalb der Weißenhofmühle, kurz vor der heutigen Straßenbrücke zum Weißenhof, mündete der Mühlkanal in den Bach, der ab der Gemarkungsgrenze Weißenhofbach genannt wird.

Die Weißenhofwiesen, die Wiesenflächen zwischen Sulm und Weißenhofbach, waren von einem verzweigten Grabensystem der Be- und Entwässerung geprägt, das vom Weißenhofbach gespeist und über mehrere Fallentöcke gesteuert wurde. Der Weißenhofbach verlief hier großteils nicht im Talgrund. Er wurde vermutlich mit der Errichtung des Wasserwiesensystems verlegt. Lediglich eine Schlinge kurz vor der Mündung blieb als Rest des ursprünglichen Bachbetts erhalten.

Zwischen 1940 und 1968 wurden die Weißenhofwiesen nach und nach drainiert und umgebrochen. Das Grabensystem verschwand bis auf wenige

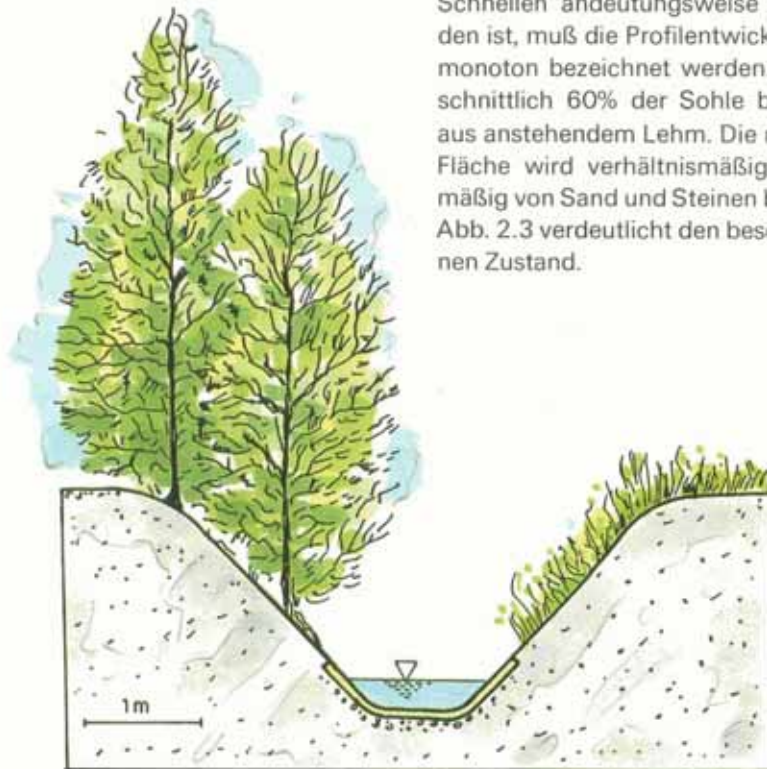


Abb. 2.2: Profil des Eberbachs auf der Gemarkung Eberstadt (Schemaskizze)

Reste. Der Bachlauf wurde weiter begradigt und die letzte Schlinge des ursprünglichen Bachlaufs abgeschnitten.

Die Nutzung des Mühlkanals wurde 1961 aufgegeben und der Kanal aufgefüllt. Um die höheren Wassermengen abführen zu können, wurde der Eberbach bis zur Gemarkungsgrenze ausgebaut.

Mühlkanal und Eberbach/Weißenhofbach wiesen nach einer Flurkarte vom Anfang dieses Jahrhunderts mehr oder weniger lückige Gehölzsäume auf.

Zustand vor der Umgestaltung:

Auf der Gemarkung Eberstadt verläuft der Eberbach in einem vollständig begradigten Trapezprofil, das mit Betonschalen und Seitenplatten ausgelegt ist. An der Böschungsoberkante steht ein ca. zehn- bzw. dreißigjähriger, einreihiger Erlensaum (Abb. 2.2).

Auf Weinsberger Gemarkung ist das Bachbett kastenförmig und nicht durch Totverbau gesichert. Leichte Uferabbrüche und geringfügige Tiefenerosion sind seit dem Ausbau zu verzeichnen. Die Breite der begradigten Strecke variiert zwischen 2,1 und 2,9 m bei einer Tiefe von 15 bis 45 cm. Obwohl eine Gliederung in Stillen und Schnellen andeutungsweise vorhanden ist, muß die Profilentwicklung als monoton bezeichnet werden. Durchschnittlich 60% der Sohle bestehen aus anstehendem Lehm. Die restliche Fläche wird verhältnismäßig gleichmäßig von Sand und Steinen bedeckt. Abb. 2.3 verdeutlicht den beschriebenen Zustand.

Ökomorphologische Kartierung:

Die ökomorphologische Kartierung bewertet den Eberbach/Weißenhofbach je nach Abschnitt als mäßig beeinträchtigt (Stufe 2) bis naturfremd (Stufe 4). Als „naturfremd“ ist der mit Sohlenschalen ausgelegte Bereich eingestuft. Der mäßig beeinträchtigte Bereich liegt auf der Höhe des sogenannten Eisweihers. Das Ufer ist mehrreihig mit Gehölzen bestanden, zwischen denen sich der Bachlauf hindurchschlingelt. Prallhangbereiche

Datum:	31.5.88	8.9.88	17.11.88	20.12.88	10.2.89
Temp. Wasser: [°C]	16	15	7	6,9	7
Temp. Luft: [°C]	20,5	21,7	4,6	6	8,2
Leitfähigkeit: [µS]	1000	1300	1000	858	740
pH:	8,1	8,5	8,21	7,81	7,9
Sauerstoffsättigung: [%]	100	100	96	95	100
Gesamthärte: [°d]	30	28,6	38	34,3	30
Carbonathärte: [°d]	21	14	33	20	12
Chlorid: [mg/l]	85	53	60	130	50
Ammonium (N): [mg/l]	0,6	1,7	0,55	0,5	0,5
Nitrit (N): [mg/l]	0,005	0,015	0,002	0,01	0,005
Nitrat (N): [mg/l]	10	8	10	7,5	5
Sulfat: [mg/l]	220	230	180	200	200
Phosphat: [mg/l]	0,25	0,2	0,2	0,2	0,05

Abb. 2.4: Ergebnisse der chemisch – physikalischen Analysen am Eberbach/Weißenhofbach.

wechseln mit weniger steilen Ufern. Die Sohle besteht überwiegend aus Lehm/Ton und instabilem Sand. Schnell durchflossene Bereiche mit wechselndem Stromstrich bestimmen die Fließstruktur. Stillwasserbereiche treten nur selten auf.

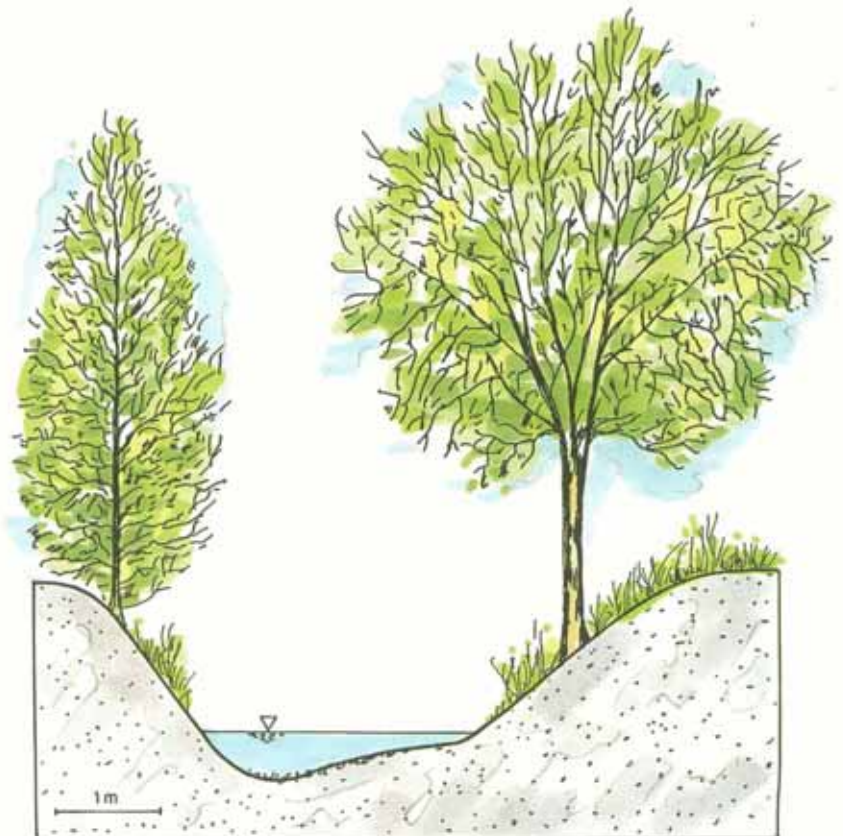
Die weiteren Abschnitte haben regelmäßige Kastenprofile mit steilen Ufern und mehr oder weniger verarmter Sohlenstruktur. Der naturferne Abschnitt unterscheidet sich von den stark beeinträchtigten durch ein schmaleres und tieferes Querprofil und einer Sohle aus anstehendem Lehm/Ton ohne jegliche Strukturierung.

2.3.4 Limnologie und Gewässergüte

Untersuchungen der Gewässergüte wurden am Eberbach/Weißenhofbach an 4 Stellen und am Gellmersbach, der innerhalb der Umgestaltungsstrecke in den Eberbach mündet, an 2 Stellen vorgenommen.

Die Ergebnisse der biologischen Untersuchungen weisen den Eberbach/Weißenhofbach als ökologisch deutlich defizitär aus. Die Zahl der aufgefundenen Makroinvertebraten war so gering, daß keine Einstufung nach den gängigen Methoden der biologischen Gewässergütebestimmung vorgenommen werden konnte. Die Sauerstoffversorgung war an zwei Untersuchungsstellen „sehr schlecht“, an einem „schlecht“. Faulschlammbildungen wurden allerdings nicht beobachtet.

Abb. 2.3: Typisches Profil des Weißenhofbachs im Bereich der Weißenhofwiesen



gegangen. Im unteren Abschnitt sind die Siedlungsbedingungen durch sehr wenig Lithal und hohe Feinsedimentablagerungen noch ungünstiger. Durch Verdünnungseffekte sinkt die Toxizität auf Stufe B („Toxizität nicht völlig auszuschließen“).

Abb. 2.4 zeigt die Mittelwerte der chemisch-physikalischen Gewässerparameter, die im Bereich der Grenze zwischen Abschnitt 1 und 2 aufgenommen wurden. Charakteristisch für den Eberbach/Weißenhofbach sind die hohen Werte der Carbonathärte (Keupereinzugsgebiet). Bezüglich des Nitrates liegt der Weißenhofbach zusammen mit dem Siegentalbach an der Spitze der behandelten Gewässer. Die Ammoniumkonzentrationen liegen in einem kritischen Bereich. Die hohen Konzentrationen werden mit der Düngemittelbelastung aus dem Weinbau in Verbindung gebracht.

Die ökologisch defizitären Verhältnisse werden auf eine Vielzahl von Verschmutzungsquellen und großteils lebensfeindliche Sohlenverhältnisse zurückgeführt. Die Sanierung der Einleiter im Oberlauf und im Untersuchungsabschnitt wird als Voraussetzung empfohlen, um mit Renaturierungsmaßnahmen nachhaltige ökologische Verbesserungen erzielen zu können. Weitergehende Untersuchungen wurden in Auftrag gegeben.



Juvenile Döbel könnten nach erfolgreicher Sanierung am Eberbach/Weißenhofbach erwartet werden (Foto: Weibel)

2.3.5 Fischfauna

Von 13 Untersuchungsstellen lagen neun oberhalb der Projektstrecke und eine im Mündungsgewässer Sulm. Die Befischungen erfolgten im September 1987, im September 1988 und im Februar 1989.

Starke Gewässerbelastungen, Fischteiche im Oberlauf und Besatzmaßnahmen beeinflussen die aktuelle Fischfauna.

Potentielle und aktuelle Fischfauna:

Auf der Projektstrecke konnten vor allem Teichflüchtlinge wie Schleie, Goldfisch und Karpfen festgestellt werden. Bachforellen stammen aus Besatzmaßnahmen, Aale sind aus der Sulm eingewandert.

Unter den aktuellen morphologischen Bedingungen wurde eine Besiedlung mit Schmerlen, Elritzen, Bachforellen, Gründlingen und adulten Döbeln erwartet (Abb. 2.5).

Die Unterschiede zwischen aktueller und potentieller Fischfauna sind nicht durch morphologische Defizite, sondern durch toxische Einflüsse bedingt. In diesem Zusammenhang ist eine Bewertung des Natürlichkeitsgrades der Fischfauna nicht möglich. Die hohe organische Belastung der Sulm verhindert ebenfalls eine Fischbesiedlung im Weißenhofbach.

Planungshinweise:

Der Eberbach stellt im Untersuchungsgebiet ein morphologisch stark beeinträchtigtes Fließgewässer dar. Aus fischökologischer Sicht ist aber nicht die naturferne Morphologie des Eberbaches das dominierende Problem. Die toxische Belastung des Gewässers selbst und die Isolation des Bachlaufes durch die übermäßig belastete Sulm beeinträchtigen die Fischfauna des Eberbach/Weißenhofbaches in stärkerem Maße. Bei der geplanten Umgestaltung stehen daher folgende Maßnahmen im Vordergrund:

- Beseitigung der toxischen Einflüsse aus dem Weinbaugürtel
- Vermeidung der Einleitungen kommunaler Abwässer
- Sanierung der Gewässergütesituation der Sulm, die den Eberbach/Weißenhofbach bezüglich Fischwanderungen isoliert.
- Beseitigung der Sohlschalen und Umgestaltung in ein mäandrierendes, gehölzbewachsenes Gewässer.

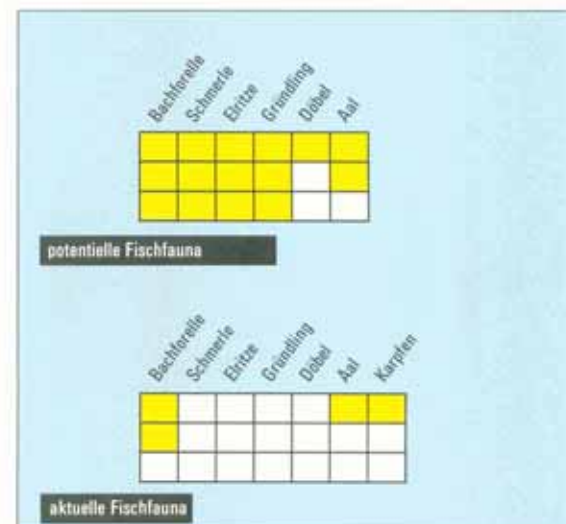


Abb. 2.5: Die großen Unterschiede zwischen potentieller und aktueller Fischfauna spiegeln die toxischen Einflüsse am Eberbach/Weißenhofbach wieder

2.4 Entwicklungsziele

2.4.1 Leitbild

Als Leitbild für die Umgestaltung des Eberbach/Weißenhofbach dient das verzweigte Gewässersystem, das zur Zeit der Wiesenbewässerung bestand. Die damalige Ausstattung des Landschaftsraumes wird als optimal angesehen. Eine partielle Wiederherstellung dieses Zustandes soll als sinnvolle und ökologisch wirksame Ergänzung zur Rückwandlung der ackerbaulich genutzten „Weißenhofwiesen“ in Grünland im Rahmen der Biotopvernetzungsplanung dienen. In die naturnahe Umgestaltung soll dieses ehemals weit verzweigte Gewässersystem mit einbezogen werden.

Zur Behebung der erheblichen ökologischen Defizite des Eberbach/Weißenhofbachs werden folgende Ziele genannt:

- Verbesserung der Gewässergüte,
- Erhöhung der strukturellen Vielfalt auf Sohle und Böschung,
- Anhebung der Sohle,
- Erhöhung der Vielfalt des Strömungsmusters,
- Erhöhung der Vielfalt an Kleinstlebensräumen,
- Erhöhung der Artendiversität,
- Schaffung weicherer Gradienten vom Wasser zum Umland,
- Stabilisierung der Ufer außerhalb des Domänenbereichs,
- Schaffung von Pufferstreifen zwischen Ackerflächen und Fließgewässern,
- Erweiterung des bestehenden Gewässernetzes um ehemalige Fließgewässerstrukturen.

2.4.2 Rahmenbedingungen/Einschränkungen

Auf dem Gebiet der Staatsdomäne bestehen hinsichtlich des Flächenanspruchs kaum Einschränkungen. Zu beachten sind die größtenteils verwirklichten Maßnahmen der „Planung zur Biotopvernetzung Weißenhof“. Konfliktpunkte liegen in der rationellen Bewirtschaftung der Wiesenflächen und der Pflege bei Erweiterung des Gewässersystems hinsichtlich Zuverlässigkeit und Aufwand.

Eine Beeinträchtigung der gewässernahen Zone und teilweise angrenzender Feuchtgebiete ist durch die Anlage eines nicht abzuwendenden Radweges, besonders im Bereich der Gemarkungsgrenze bis hin zur ehemaligen Kläranlage Eberstadt, zu erwarten. Der Radweg wird die biologisch-ökologische Funktionseinheit zwischen Bach und wiederbelebter Aue durchschneiden und Störeffekte im Biotopgefüge bewirken. Durch Bedingungen und Auflagen zur landschaftlichen Einbindung wird versucht, die mit dem Vorhaben verbundenen Eingriffe zu minimieren.

Der westliche Bereich der „Weißenhofwiesen“ ist im Planfeststellungsverfahren zur Südumgehung der Gemeinde Erlenbach als Ausgleichsfläche mit der Zielsetzung Feuchtgebiet festgelegt. Geplante Auegehölzpflanzungen auf angrenzenden Flächen nördlich des Weißenhofbachs sind Ausgleich für die Eingriffe durch das Hochwasserrückhaltebecken. Diese Vorhaben müssen berücksichtigt, bzw. die Umgestaltung mit diesen abgestimmt werden.

Streckenweise verläuft ein Abwasser-sammler entlang des Bachlaufs, der die denkbare Verlegung des Gewässers einschränkt.

Zum Zeitpunkt der Vorplanung ließ sich nicht beurteilen, inwieweit Flächen auf der Gemarkung Eberstadt für Umgestaltungsmaßnahmen zur Verfügung stehen. Die Ergebnisse einer weitergehenden Analyse der Belastungsursachen (Gewässergüte) standen noch aus. In einer umfassenden Sanierung der Gewässergüte wird jedoch die Voraussetzung für eine naturnähere Entwicklung des Gewässers gesehen.

2.5 Planung

Die Aussagen zur Planung entstammen der landschaftsökologischen Vorplanung; auf eine wasserbauliche Vorplanung wurde verzichtet. Technische Details sollen in der Ausführungsplanung behandelt werden.

2.5.1 Konzeption und Maßnahmen

Die Zielsetzung der naturnahen Umgestaltung sollen über Maßnahmen umgesetzt werden, die sich drei Planungsbereichen zuordnen lassen.

Umgestaltung des Eberbach/Weißenhofbachs:
Im Bereich der Gemarkung Eberstadt ist der Bach mit Sohlschalen ausgelegt. Da nach den Untersuchungen der Vorplanung das Gewässer hier bereits vor ca. 100 Jahren einen gestreckten Verlauf besaß, wird es vom Planer nicht für sinnvoll erachtet, den Verlauf zu verändern. Es wird vorgeschlagen, die Betonschalen herauszunehmen, die Sohle mit ca. 10 cm Rohboden aufzufüllen und durch Steinwurf zu sichern. Tiefenerosion soll durch den Einbau von einigen Sohlenrampen verhindert werden.

Der Gehölzbestand an der Böschungsoberkante soll ausgelichtet und durch Pflanzungen im Böschungsbereich kurz oberhalb der Mittelwasserlinie ergänzt werden.

Ab der Gemarkungsgrenze ist das Profil unbefestigt. Hier wird vorgeschlagen, den geraden Verlauf des Mittelwasserbetts durch den Bau von mehreren Schlingen zu beleben. Das alte Bachbett bleibt als Flutmulde erhalten, wird aber ca. 50 cm hoch mit Erdaushub aufgefüllt. Der neue Lauf erhält ein asymmetrisches Querprofil mit Ansätzen zu Prall- (1:1,5) und Gleitufern (1:2 bis 1:3). Gehölze werden an den durch Wasserangriff besonders beanspruchten Bereichen gepflanzt. Der Erdaushub kann zur Geländemodellierung wie z.B. für niedrige Wälle oder für Rücken zwischen Bach und Flutmulde verwendet werden. Rohbodenflächen sollen für die spontane Entwicklung einer blütenreichen Saumflora erhalten bleiben (Abb. 2.6 u. 2.7).

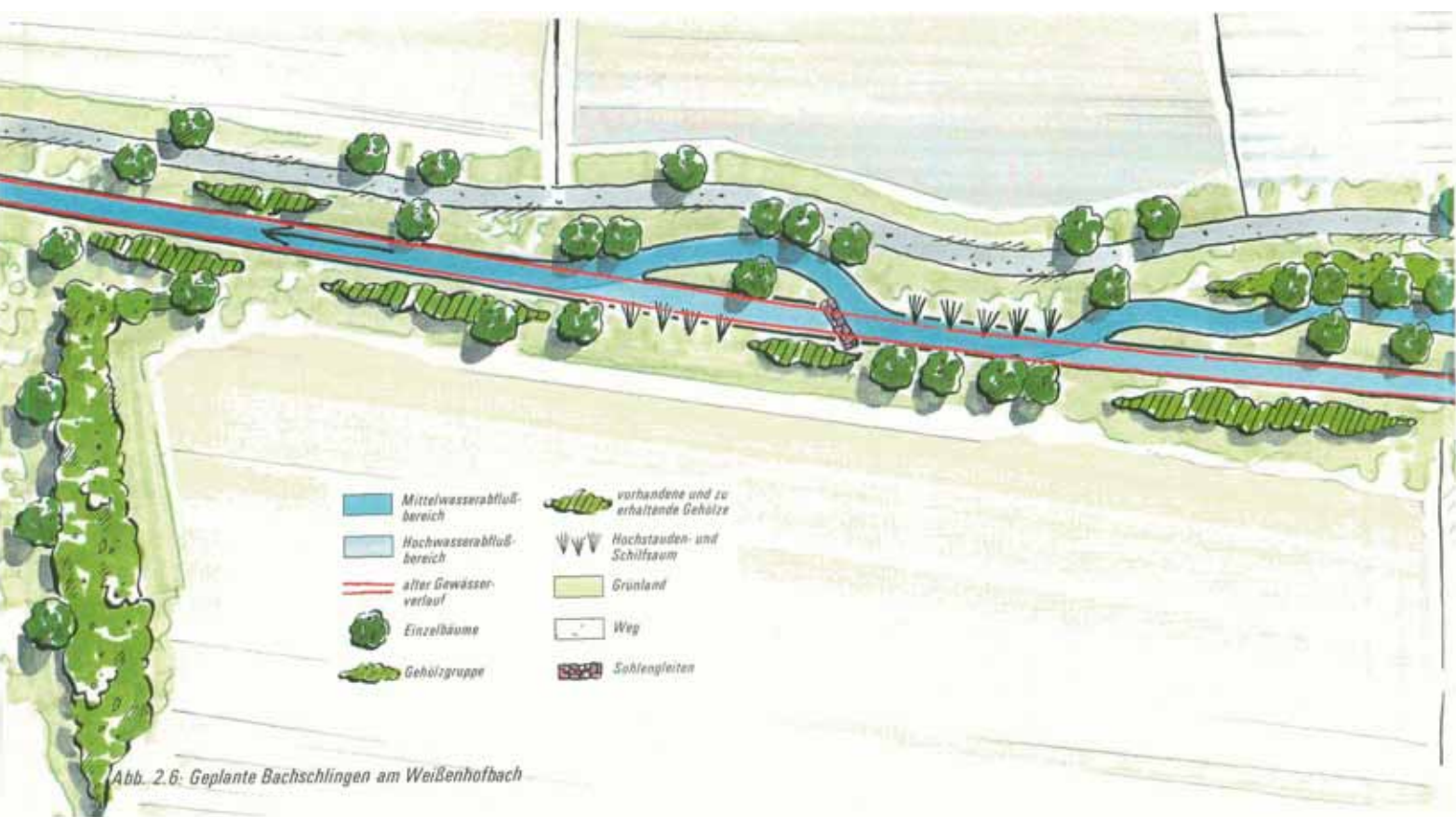


Abb. 2.6: Geplante Bachschlingen am Weißenhofbach

Die unveränderten Bachstrecken werden in ihren gehölzfreien Abschnitten an den Böschungen auf eine Neigung von 1:1,5 bis 1:2 abgeflacht. In den gehölzbestandenen Abschnitten werden die standortfremden Arten wie Grauerle und Ziergehölze entnommen. Die Lücken im Gehölzsaum werden durch Pflanzungen an der Mittelwasserlinie geschlossen.

Als wichtigste bauliche Maßnahme am Weißenhofbach wird die Wiederherstellung des ursprünglichen Verlaufs kurz vor der Mündung in die Sulm bezeichnet.

Entlang der Sulm und nördlich des Weißenhofbaches werden Gehölzgruppen angelegt, die Bestandteil von Ausgleichsmaßnahmen für den Bau

des Hochwasserrückhaltedammes an der Sulm unterhalb der Weißenhofbachmündung sind, und die in die Umgestaltungsmaßnahmen integriert wurden.

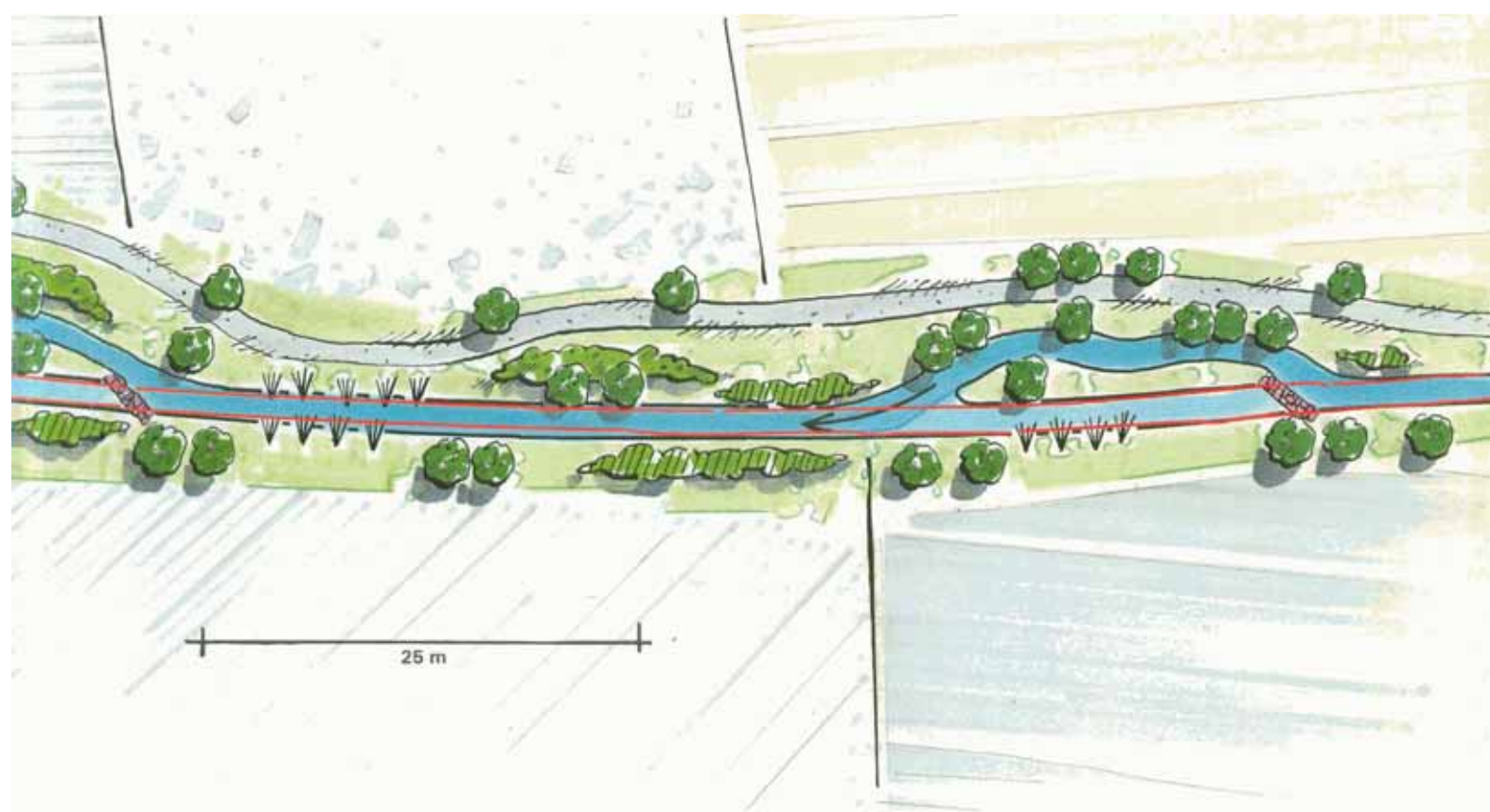
Begleitende Maßnahmen zur Umgestaltung des Eberbach/Weißenhofbach sind die Anlage eines Grünlandstreifens als Puffer zu direkt angrenzenden Ackerflächen auf der Gemarkung Eberstadt und die Umwandlung eines Ackers in Grünland im Bereich der Feuchtbrache südlich des Weißenhofbaches. Durch die Verlegung des Mittelwasserbettes wird die Verschiebung eines Fußweges parallel zum Bach im Bereich der Weißenhofmühle und die Aufgabe eines Fußweges westlich der L 1104 notwendig.

Neuanlage des „Mühlkanals“ durch Umleitung des Gellmersbach:

Ein Teil des ehemaligen Mühlbachs soll wiederhergestellt werden. Dazu wird zwischen dem Gellmersbach und dem bereits im Rahmen der Biotopvernetzungsmaßnahmen naturnah umgestaltetem Bach im „Grund“ nördlich des Feldweges ein neuer Graben ausgehoben, der aus dem Gellmersbach gespeist wird. Der neue „Mühlbach“ erhält ein unbefestigtes Profil mit steilen Ufern. Das Aushubmaterial wird beidseitig zu einem Wall aufgeschüt-



Abb. 2.7: Schnitt durch eine geplante Bachschlinge am Weißenhofbach



tet. Der nordseitige Wall soll mit Bruchweide (als Kopfweide), Esche und Schwarzerle bepflanzt werden und in eine ca. 5 m breite Ruderalfläche als Puffer zu den oberhalb liegenden Ackerflächen übergehen. Der südseitige Wall zwischen Weg und Graben bleibt der spontanen Vegetationsentwicklung überlassen.

Schaffung neuer Grabensysteme in den „Weißenhofwiesen“:

Im Bereich der „Weißenhofwiesen“ zwischen Weißenhofbach und Sulm soll ein Graben als typisches Element der ehemaligen Wiesenbewässerung wieder hergestellt werden. Die Planung sieht die Abzweigung des Grabens vom Weißenhofbach oberhalb eines noch vorhandenen Fallenstocks vor. Der Graben verläuft dann in südwestlicher Richtung, bis er im Talgrund

der ehemaligen Trasse des Hauptwässerungsgrabens und vermutlich ursprünglichen Lage des Weißenhofbaches folgt. Der Graben mündet in die neu erstellte Schleife des Bachlaufes vor der Mündung in die Sulm (s. Teil I, Planungsbeispiel, S. 68/69).

Der Graben soll ein maximale Breite von 1,50 m, eine Tiefe von 1 m und Böschungsneigungen zwischen 1:1,5 und 1:3 erhalten. Die Bepflanzung ist gruppenweise geplant (Abb. 2.8).

Nördlich des Weißenhofbaches oberhalb des Wiesengeländes ist noch der Rest eines alten Zuleitungsgrabens vorhanden, der zeitweilig Wasser führt und mit Weiden bestanden ist. Dieser Graben soll nach Osten verlängert

werden, so daß er zusätzliches Wasser von einem von Norden kommenden Graben erhält. Durch die sehr flache Ausbildung der südseitigen Böschung soll das Grabenwasser die Flächen zum Weißenhofbach hin diffus überrieseln und so zur Entstehung feuchter Sukzessionsflächen führen.

QUELLEN

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1986): Planung zur Biotopvernetzung Weißenhof - Karlsruhe

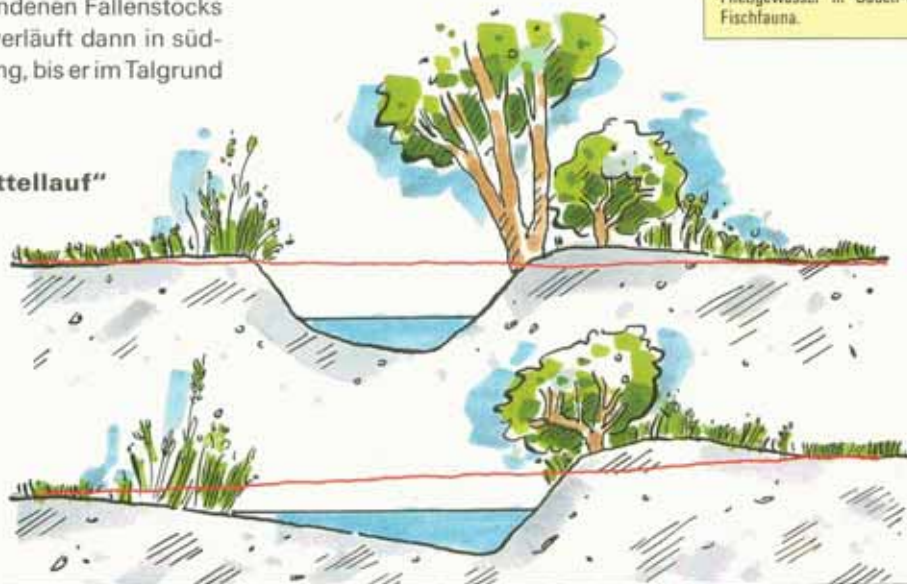
Konold, W., Pfeilsticker, R. u. Jöst, M. (1988): Naturnahe Umgestaltung des Eberbachs/Weißenhofbaches.

Pro Aqua (1987): Qualitative ökologische Untersuchungen an Eberbach/Weißenhofbach/Sulm und Gellmersbach, Kr. Heilbronn.

Wasserwirtschaftsamt Heilbronn (1989): Auszüge aus dem Wasserrechtsantrag

Ness, A. (1989): Pilotprojekt „Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer in Baden-Württemberg“ - Untersuchungen zur Fischfauna.

„Ober- und Mittellauf“



„Unterlauf“

Abb. 2.8.: Querschnitte eines geplanten Grabens im Bereich der Weißenhofwiesen



Tief eingeschnitten und mit Sohlshalen befestigt zeigt sich der Eberbach auf Gemarkung Eberstadt (Kern 11/88).



Der Weißenhofbach wird größtenteils von einem Gehölzgürtel an der Böschungsschulter begleitet (Kern 11/88).



Auf einem kurzen unbefestigten Abschnitt konnte der Bach naturnahe Strukturen entwickeln (Kern 11/88).



Auch die Seitengewässer wurden häufig mit Sohlshalen ausgelegt (Bostelmann 4/89).

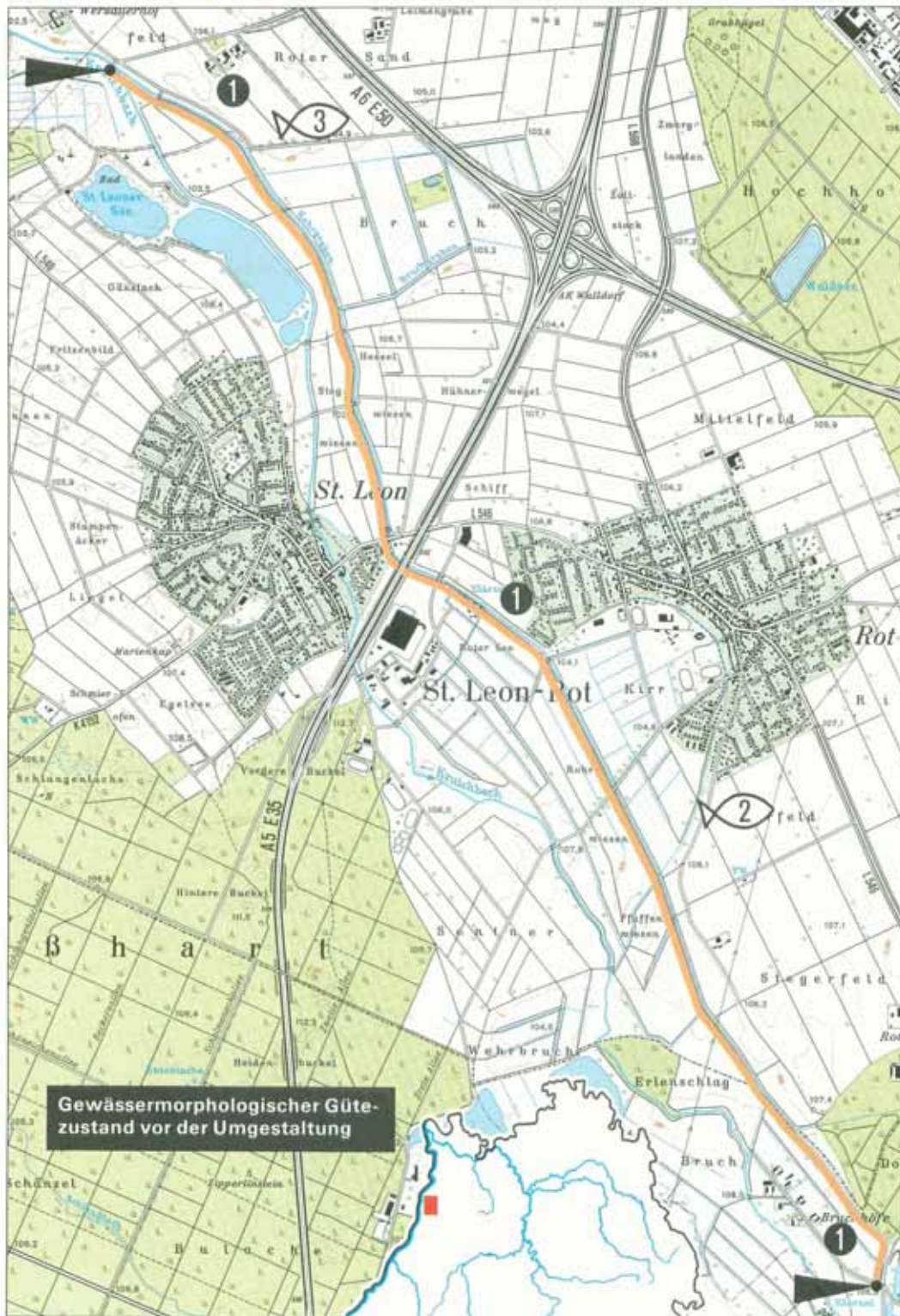


Ein im Rahmen der „Biotopvernetzungsplanung Weißenhof“ 1988 umgestalteter Seitengraben: in einer abgegrabenen Bachau schlängelte sich das unbefestigte Mittelwasserbett (Bostelmann 4/89).



Die Entwicklung wird zeigen, welchen der angebotenen Wege der Bach nehmen wird (Bostelmann 4/89).

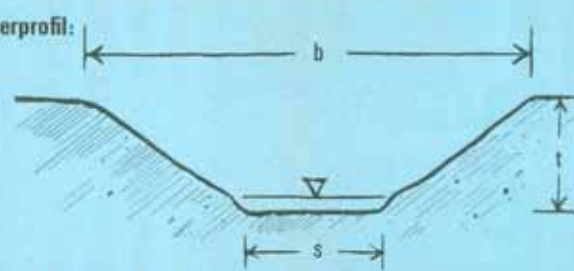
3. Pilotprojekt – Kehrgraben



Abschnitt	1
Linienführung/Laufentwicklung	3
Verzahnung Wasser/Land und Breitenvariabilität (Querschnittsausbildung)	3-4
Böschungsbeschaffenheit	3-4
Sohlenbeschaffenheit	4
Gewässermorphologischer Gütezustand	3-4
Fließverhalten	3-4
Ufergehölze	4

3.1 Erhebungsbogen

Name des Gewässers: Kehrgraben Hauptgewässer/Flußgebiet: Kraichbach/Rhein	TK 25 Nr.: 8717
Regierungspräsidium: Karlsruhe Gemeinde: St. Leon-Rot Träger der Unterhaltung: St. Leon-Rot	Landkreis: Rhein-Neckar-Kreis zust. WWA: Heidelberg
Gewässerstrecke: südliche Gemeindegrenze bis zur Mündung in den Kraichbach Länge: ca. 6 km Höhe ü.NN.: 105 m Einzugsgebiet: 23 km ²	
Bachtyp: Karbonat-Tieflandgraben Naturraum: Oberrheinebene, Untereinheit Kraichbachniederung	
Geologie: <ul style="list-style-type: none"> - Einzugsgebiet: diluviale Ablagerungen des Rheins - Gewässerstrecke: alluviale Ablagerungen des Kraichbachs 	
Bodenprofil: entwässerter Gley, tiefgründiger Lehm	
Potentielle natürliche Vegetation: <ul style="list-style-type: none"> - Auenbereich: bachbegleitender Eschen-Schwarzerlenwald - Umgebung: Eichen-Hainbuchenwald, in feuchten Senken Erlen-Eschenwald 	
Gewässergüte: III (stark verschmutzt)	
Abflußwerte: $Q_{\text{berdahl}} = 3,5-6 \text{ m}^3/\text{s}$ Fließgeschwindigkeit bei MQ = ca. 0,3 m/s	
Nutzung des Talraumes: Landwirtschaft, 85% Ackerbau, 15% Grünland; Gewerbegebiet, Autobahn	

Ausbauzustand vor der Umgestaltung:
Linienführung: gerade Längsprofil/ Gefälle: 0,3 – 0,4 ‰
Querprofil:  <ul style="list-style-type: none"> - Form: Trapezprofil - Abmessungen: $s = 2-3 \text{ m}$, $b = 6-10 \text{ m}$, $t = 1,5-2,5 \text{ m}$ - Wassertiefe bei MQ: 0,2-0,5 m
Gesamtbreite des Gewässerstreifens: 6-10 m
Sohle: <ul style="list-style-type: none"> - Substrat: Schlamm - Relief: leicht gewellt - Vegetation: Kammlaichkraut, Nußfrüchtiger Wasserstern
Ufer: Böschungssubstrat: Lehm Vegetation: Brenneselflor, Wasserschwadenröhricht, Rohrglanzgras-röhricht, Schilfbestand
Letzter Ausbau: Mitte der 30er Jahre Schäden: keine Unterhaltungsmaßnahmen: Mahd der Böschungen und des Grabens 1mal pro Jahr
Ökologische Defizite: <ul style="list-style-type: none"> - aquatischer Bereich: schlechte Gewässergüte, verschlammte Sohle, einheitliches Fließverhalten - amphibischer Bereich: Eutrophierung, ungenügend ausgebildet - terrestrischer Bereich: Eutrophierung, Ufergehölze fehlen

Zustandsklassen:

- 1 = Natürlich, unbeeinträchtigt bis 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, übermäßig beeinträchtigt



Nummerierung der Abschnitte der ökomorphologischen Kartierung



Endpunkte der geplanten bzw. ausgeführten Umgestaltungsstrecke



Befischungsstrecke

3.2 Gewässerauswahl /

Problemstellung

Der Kehrgraben, ein Nebengewässer des Kraichbachs, wurde in den dreißiger Jahren zur Entwässerung der Kraichbachniederung ausgebaut und verläuft heute durch eine intensiv genutzte, ausgeräumte Agrarlandschaft. Er stellt somit ein für die Oberreinebene typisches ausgebautes Fließgewässer dar.

Da die Gemeinde St. Leon-Rot 15 ha gemeindeeigene Flächen zur Verfügung stellt und ein Schwerpunkt in der Biotopentwicklung der angrenzenden Niederung liegt, wurde das Projekt trotz der unbefriedigenden Gewässergüte in die Reihe der Pilotvorhaben aufgenommen.

3.3 Bestandsaufnahmen

3.3.1 Aue und angrenzende Gebiete

Untersuchungsraum:

Da es sich aus ökologischer Sicht als unmöglich erwies, innerhalb des Niederungsbereichs zu einer sinnvollen Abgrenzung des Planungsraumes zu beiden Seiten des Gewässers zu kommen, wurde der gesamte Niederungsbereich sowie einige weitere benachbarte Flächen in das Vorhaben einbezogen. Dadurch wurde auch die Aufgabenstellung erheblich erweitert. So wurde es möglich, das Konzept zur naturnahen Umgestaltung des Kehrgrabens mit einem Konzept zur Biotopentwicklung der gesamten Niederung zu verknüpfen und aufeinander abzustimmen. Das Planungsgebiet umfaßt etwa 550 ha bei einer Länge der Umgestaltungsstrecke von ca. 6 km.

St. Leon und Rot liegen auf der sandig-kiesigen Niederterrasse des Rheins (Hardtplatten). Der früher in weiten Bögen fließende Kraichbach hat in diese Terrasse eine bis zu 1,75 km breite Niederung eingeschnitten und tiefgründigen, meist kalkhaltigen Lehm abgelagert. In den ausgeprägten, ehemaligen Kraichbachschlingen entwickelte sich z.T. auch Torf.

Nutzungen:

Bis in die dreißiger Jahre wurde die Niederung wegen der hohen Grundwasserstände und häufiger Überflutungen fast ausschließlich als Streuwiesengebiet genutzt. Das Gewässernetz bestand aus zahlreichen Gräben mit gestreckter bis leicht mäandrierender Linienführung.

Ab 1933 wurde eine Planung zur systematischen Entwässerung des Geländes realisiert. In Zusammenarbeit mit dem kurz darauf erfolgten Bau der Autobahn Karlsruhe – Heidelberg setzte ein grundlegender Wandel der Niederung ein: Durch ein regelmäßiges, geradliniges Grabennetz entwässert, von der Autobahn zerteilt, begann eine zunehmend intensiver werdende Nutzung der Niederung vor allem durch die Landwirtschaft, aber auch durch die Inanspruchnahme von Siedlungs- und Gewerbeflächen durch die Gemeinde St. Leon-Rot. Ausdruck der intensiven Landwirtschaft ist ein in den siebziger Jahren festgestellter, über den Werten der Trinkwasserversorgung liegender Nitratgehalt im Grundwasser, der auch eine Belastung durch Pestizide vermuten läßt.

Vegetation:

Die landwirtschaftliche Nutzung und die Gehölze wurden flächendeckend im Maßstab 1:5000 kartiert.

Die Vegetation des Gebietes wurde nach einem Konzept mit abgestufter Intensität untersucht. Die Erhebungen auf pflanzensoziologischer Grundlage konzentrierten sich in erster Linie auf die aus Sicht des Arten- und Biotop-schutzes bedeutsamen Bestände (gemessen am lokalen / regionalen Maßstab). Die verschiedenen Vegetationstypen / Pflanzengesellschaften wurden im Maßstab 1:5000 dargestellt.

Das Umland des Kehrgrabens hat seinen ehemaligen Charakter als feuchte bis moorige Niederungslandschaft fast vollständig verloren. Diese Entwicklung ist verbunden mit einer weitgehenden Nivellierung des Inventars an Standorten, Lebensgemeinschaften und Arten.

Die noch vom Umbruch verschonten Wiesen, die etwa 15 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche einnehmen, lassen sich zum Teil den Salbei-

Glatthaferwiesen oder der typischen Subassoziaton der Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum typicum*) zuordnen. Die flächenmäßig vorherrschenden, intensiver bewirtschafteten Wiesen sind überwiegend stark verarmt. Entlang der trockengefallenen Entwässerungsgräben konnten sich noch weitere, für den Landschaftsraum charakteristische Elemente erhalten. Am weitesten verbreitet sind die Gräben mit Schilfbeständen, sehr selten Sumpfschilf-Rieder und Mädesüß-Fluren.

Fauna:

Zur Fauna liegen nur Angaben über das Vorkommen gefährdeter Vogel-, Lurch- und Kriechtierarten aus der Biotopkartierung der LfU vor sowie einige Zufallsbeobachtungen, die im Rahmen der übrigen Kartierungen gemacht wurden.

Soweit die wenigen faunistischen Daten eine Einschätzung des Gebietes zulassen, entspricht sie der vegetationskundlichen Beurteilung. Die intensive Nutzung hat zu einer starken Nivellierung faunistisch bedeutsamer Strukturen und Lebensräume geführt. Beispielfhaft sei hier das fast vollständige Fehlen von Kleingewässern erwähnt, das ein weitgehendes Verschwinden von Amphibien zur Folge hatte, um nur eine Gruppe der Bewohner dieses Biotoptyps anzuführen. Bemerkenswert ist das Vorkommen von ein oder zwei Kiebitzbrutpaaren, die möglicherweise Relikte einer ehemaligen Wiesenvogelgemeinschaft darstellen.

3.3.2 Gewässerbegleitende Vegetation

Aufgrund des hohen Nährstoffangebots und der fehlenden Beschattung durch Ufergehölze wachsen im Kehrgraben einige wenige, weit verbreitete, hohe Belastung ertragende Wasserpflanzen. Sie entwickeln sich massenhaft, so daß die Verkräutung im Sommer den Abfluß erheblich behindert. Der Kehrgraben im oberen Bereich wird von der fragmentarisch ausgebildeten Gesellschaft des Nußfrüchtigen

Wassersterns (*Callitriche obtusangula*), in der unteren Strecke von der Kammlaichkraut-Gesellschaft (*Potamogeton pectinatus*-Gesellschaft) besiedelt. Bachröhrichte (*Glycerio-Sparganium*) fehlen. In Abbildung 3.1 ist die Zonierung der Vegetation in typischen Querprofilen abzulesen.

Die Böschungsvegetation setzt sich ebenfalls vorherrschend aus Arten zusammen, die für hocheutrophe, regelmäßig gemähte Flächen typisch sind. Die Mittel- und Oberhänge werden in der Regel von ruderal getönten Glatthaftersäumen besiedelt, der Unterhang im allgemeinen von Beständen, in denen Große Brennessel und Rohrglanzgras dominieren. Gut entwickelte Uferföhrichte fehlen.

3.3.3 Gewässermorphologie

Zustand vor der Umgestaltung

Der Kehrgraben besitzt alle Merkmale eines typischen Entwässerungsgrabens: Gerade Linienführung, geringes Gefälle, einheitliches Trapezprofil, tiefer Einschnitt, geringe Strömung und Fehlen ausgeprägter Fließwechsel,

Datum:		29.5.88	15.9.88	17.11.88	19.12.88	6.2.89
Temp. Wasser:	[°C]	24,4	14,9	9	6,1	5,9
Temp. Luft:	[°C]	26,2	14,4	6,2	5,3	7,8
Leitfähigkeit:	[µS]	1000	735	1850	1670	890
pH:		8,01	7,9	7,67	8,01	7,45
Sauerstoffsättigung:	[%]	53	80	33	40	27
Gesamthärte:	[°d]	18	22,4	10	23	12
Carbonathärte:	[°d]	12	7,2	12,8	14	6,2
Chlorid:	[mg/l]	470	900	540	890	620
Ammonium (N):	[mg/l]	7	7	4,7	5,3	5
Nitrit (N):	[mg/l]	0,15	0,1	0,14	0,15	0,1
Nitrat (N):	[mg/l]	3	4	2,5	2,4	4
Sulfat:	[mg/l]	310	220	240	270	190
Phosphat:	[mg/l]	6,2	7	5,5	7	5,3

Abb. 3.2: Ergebnisse der chemisch-physikalischen Analyse am Kehrgraben.

Fehlen jeglicher Gehölzkulisse und im Aspekt und Zusammensetzung einheitliche und artenarme Ufervegetation. Die Sohle wird durchgehend von einer dicken Schlammschicht bedeckt, die das Substratmosaik der Gewässersohle vollständig einebnet und das tieferliegende Gewässerbett durch eine sauerstoffarme, siedlungsfeindliche Schicht versiegelt. Ursachen der Verschlämzung sind die hohe organische Belastung und Einleitungen aus Industriebetrieben sowie Graphiteinschwemmungen aus einer Gießerei.

Ökomorphologische Kartierung:

In der ökomorphologischen Kartierung wird der Kehrgraben auf der ganzen Länge als naturfern (3-4) eingestuft.

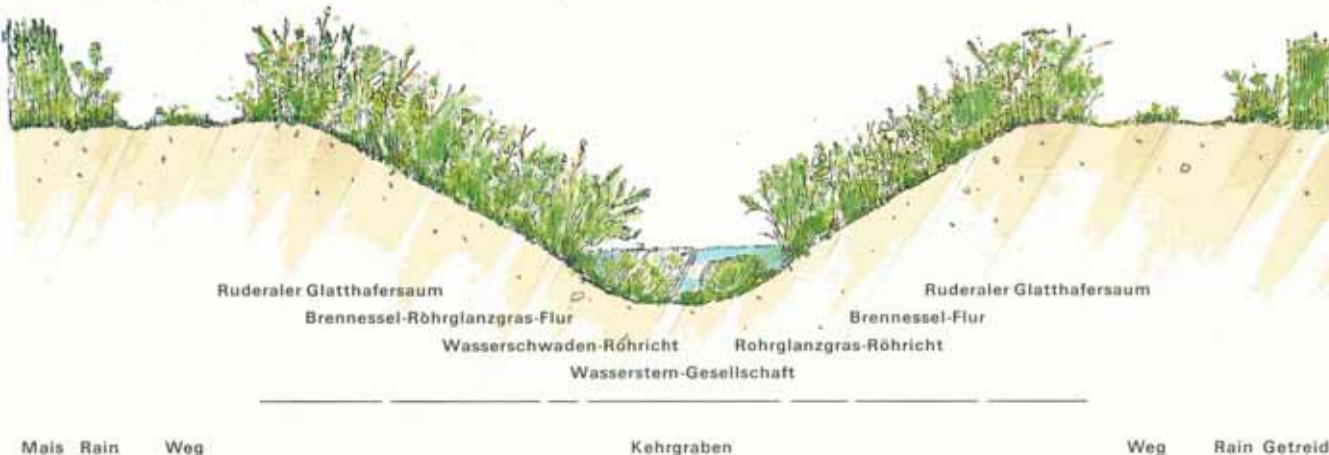
3.3.4 Limnologie und Gewässergüte

An acht ausgewählten Positionen am Kehrgraben und seinen Zuflüssen wurden biologische Gewässergüteuntersuchungen sowie chemisch-physikalische Wasseranalysen durchgeführt. Für eine Probestelle am Kehrgraben im Bereich der Pfaffenwiesen sind die Ergebnisse der chemisch-physikalischen Gewässeruntersuchung in Abbildung 3.2 dargestellt.

Zustand kurz nach Böschungsmahd (Häckelschnitt) und Teilentkrautung



Entwicklungshöhepunkt kurz vor Böschungs- und Krautmahd



Mais Rain Weg Kehrgraben Weg Rain Getreide

Maßstab 4 m

Abb. 3.1.: Zonierung der Vegetation im Gewässerquerschnitt (Prinzipiskizze) Kehrgraben im Kirr; Blick in Fließrichtung.

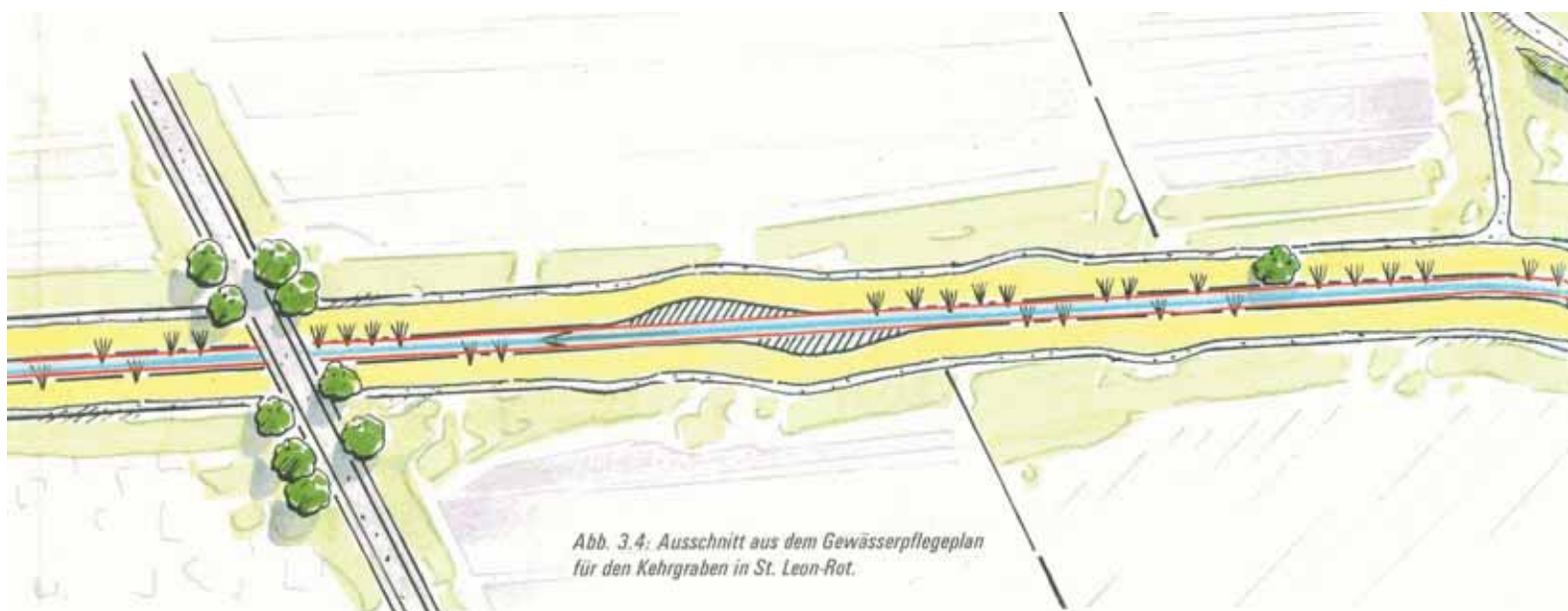


Abb. 3.4: Ausschnitt aus dem Gewässerpflegeplan für den Kehrgraben in St. Leon-Rot.

Aufgrund der starken Belastung ist die Gewässerfauna des Kehrgrabens und der meisten Nebengewässer stark verarmt, teils sogar weitgehend verödet. Stellvertretend sei nur auf die extremen Ammoniumkonzentrationen hingewiesen, die eine dauerhafte Besiedelung des Gewässers durch die Fischfauna verhindern. Der Kehrgraben selbst ist überwiegend von weit verbreiteten Vertretern langsam fließender und stehender eutropher Gewässer besiedelt. Ein Potential an Arten, die den Kehrgraben nach einer Sanierung besiedeln könnten, bietet vor allem der Zufluß „Neuer Kehrgraben“, der mit einigen charakteristischen Fließwasser- und vielen Stillwasserarten die artenreichste Lebensgemeinschaft aufweist.

3.3.5 Fischfauna

Die Projektstrecke wurde im September 1988 und Februar 1989 an zwei Stellen befischt. Zwei weitere Untersuchungsstellen lagen in einem ebenfalls ausgebauten Zufluß und im Mündungsgewässer, dem Kraichbach.

Das Erscheinungsbild des Kehrgrabens ist neben dem durchgängig vorhandenen Trapezprofil durch einen starken Bewuchs mit Wasserpflanzen geprägt. Die Fließgeschwindigkeit ist demnach mit 0,1 m/s sehr gering und erreicht nur in der wasserpflanzenfreien Gewässermitte Werte von 0,3 m/s.

Potentielle und aktuelle Fischfauna:

Die aktuelle Fischfauna wies nur relativ verschmutzungstolerante Arten auf (Abb. 3.3). Besonders der Stichling kommt mit dem vorhandenen Sauer-

stoffdefizit gut zurecht und bildet überall den individuenmäßig größten Anteil an der Gesamtfischpopulation, wofür die flächenhafte Ausbreitung von Wasserpflanzen im Kehrgraben gute Voraussetzungen schafft. Aufgrund der festgestellten Altersstruktur ist jedoch eine natürliche Vermehrung dieser Art wahrscheinlich nur in den geringer belasteten Abschnitten nördlich des Bahnhofs von Rot-Malsch möglich. Eine Aussage über die potentiell natürliche Fischfauna kann aufgrund der hohen organischen Verschmutzung nicht getroffen werden. Unter den morphologischen Gegebenheiten wären außer Stichlingen noch Elritzen und Schmerlen erwartet worden (Potentielle Fischfauna in Abb. 3.3).

Planungshinweise:

Die Rekonstruktion des potentiell natürlichen morphologischen Gewässerzustandes des Kehrgrabens ist mangels geeigneter naturnaher Vergleichsgewässer in der Rheinebene sehr problematisch.

Es ist auf jeden Fall sinnvoll, die landschaftliche und kulturhistorische Entwicklung im Leitbild miteinzubeziehen.

- Reduzierung der organischen und toxischen Stoffe im gesamten Gewässersystem.
- Verengung und Aufweitung des Profils zur Erhöhung der Strukturvielfalt und der Tiefenvarianz.
- Teilweise Bepflanzung mit Gehölzen an der Mittelwasserlinie.

3.4 Entwicklungsziele

Aufgrund des im Bundesnaturschutzgesetz formulierten Vorsorgeprinzips wurden für das Untersuchungsgebiet Ziele für Schutz von Oberflächenge-

wässern und Grundwasser, Boden, Tier- und Pflanzenwelt sowie von Eigenart, Vielfalt und Schönheit der Landschaft entwickelt.

3.4.1 Vergleichsgewässer

Ökologisch intakte Gräben, die als Vorbild für die Umgestaltung des Kehrgrabens dienen könnten, sind in der Umgebung des Kehrgrabens nicht vorhanden.

3.4.2 Leitbild

Die langfristig angestrebte Entwicklung des Kehrgrabens und der angrenzenden Bereiche orientiert sich am historischen Zustand der Landschaft vor den Meliorationsmaßnahmen der dreißiger Jahre.

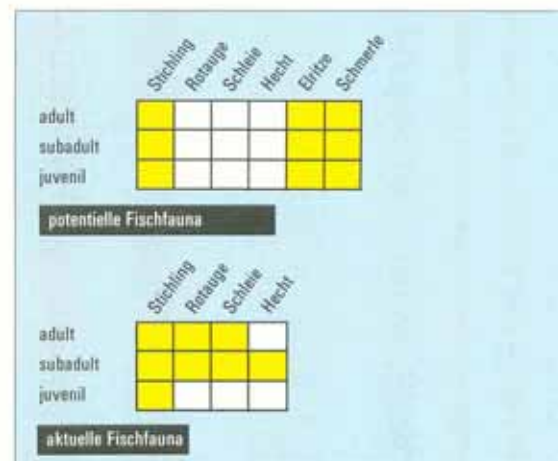
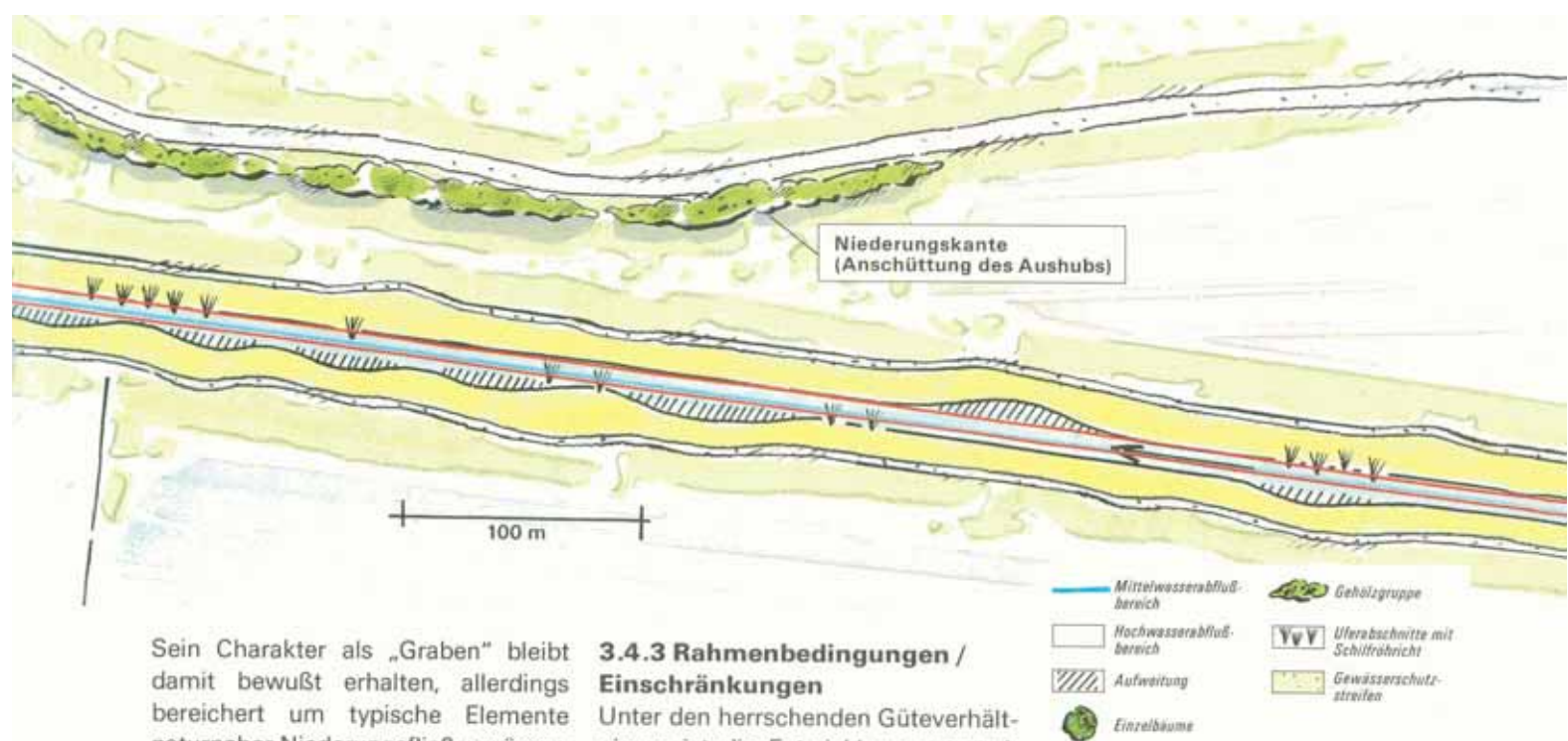


Abb. 3.3: Dargestellt ist die durch Besatz geprägte Untersuchungsstrecke „1“ des Kehrgrabens. Deutlich werden die großen Abweichungen zur potentiellen Fischfauna.

Der gütensanierte Kehrgraben soll im wesentlichen seinen geraden, grabentypischen Verlauf beibehalten, sich aber durch vielgestaltige Querschnittsausbildung, uferbegleitende Gehölzgalerien, Gebüschgruppen und Röhrichtsäume zu einem naturnah strukturierten Gewässer entwickeln.



Sein Charakter als „Graben“ bleibt damit bewußt erhalten, allerdings bereichert um typische Elemente naturnaher Niederungsfließgewässer.

Nach einer großflächigen Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, stufenweiser Anhebung der Grundwasserstände und häufigerem Zulassen von Überschwemmungen soll die Niederung überwiegend als extensives Grünland bewirtschaftet werden.

Mit weiteren Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen gewinnt die Niederung etliche ihrer ehemals charakteristischen Lebensräume und Lebensgemeinschaften wieder:

Das Grabensystem der Niederung führt dann wieder Wasser, und zahlreiche weitere, ständig oder periodisch wasserführende Kleingewässer entwickeln sich.

Großflächige artenreiche Glatthaferwiesen und stellenweise Feuchtwiesen spiegeln die unterschiedlichen Wasser- und Bodenverhältnisse wider. In einigen weithin offen gehaltenen Bereichen bestehen geeignete Lebensmöglichkeiten für Wiesenvogelgemeinschaften, zu denen z.B. der Große Brachvogel gehören könnte. Eine grundlegende Verbesserung der Umweltbedingungen im Untersuchungsgebiet könnte nur durch die Verlegung der Autobahn in einen Tunnel zwischen St. Leon und Rot eintreten. Wenn das angrenzende Gewerbegebiet schrittweise verlegt werden könnte, wäre so die Durchgängigkeit der Kraichbachniederung weitgehend wieder herzustellen.

3.4.3 Rahmenbedingungen / Einschränkungen

Unter den herrschenden Güteverhältnissen ist die Entwicklung naturnah zusammengesetzter aquatischer Lebensgemeinschaften ausgeschlossen. Auch die Speisung des trockenengefallenen Grabensystems mit Kraichbachwasser ist aufgrund unzureichender Gewässergüte derzeit nicht sinnvoll. Eine wesentliche Verbesserung der Gewässergüte im Kehrgraben ist nur mit aufwendigen Maßnahmen zu erreichen: Entsalzung oder Umleitung der Soleabwässer, weitergehende Reinigung der Industrie- und kommunalen Abwässer.

Eine Verbesserung der Gewässergüte zumindest für den nördlichen Bereich des Kehrgrabens ist mit dem Neubau der Kläranlage der Gemeinde St. Leon-Rot, der voraussichtlich 1995 erfolgen soll, zu erwarten.

Umgestaltungsmaßnahmen, die bereits zum jetzigen Zeitpunkt durchgeführt werden sollen, müssen sich auf Geländeteile oberhalb der Mittelwasserlinie beschränken, da bei der beschriebenen Gütesituation mögliche Kontaktflächen zum Grundwasser zu vermeiden sind.

Zur Erhaltung des Hochwasserschutzes darf die Abflußleistung des Kehrgrabens in nächster Zeit nicht verringert werden, so daß häufige Überschwemmungen der Niederung sowie eine Anhebung der Grundwasserstände nicht möglich sind.

Es stehen 15 ha gemeindeeigene Flächen zur Verfügung. Der Zugriff auf diese Flächen ist aufgrund laufender Pachtverträge nur z. T. kurzfristig möglich.

Die Extensivierung landwirtschaftlich genutzter Flächen ist nur möglich, wenn finanzielle Mittel von Seiten des Landes, des Bundes oder der EG zur Verfügung gestellt werden.

3.5. Planung

3.5.1 Konzeption und Maßnahmen

Da eine Reihe von Entwicklungszielen unter den heutigen Bedingungen nicht oder nur teilweise erreichbar sind, wurde ein mehrstufiges Maßnahmenkonzept entwickelt. Die kurz- bis mittelfristig realisierbaren Maßnahmen beziehen sich auf die von der Gemeinde und die im Rahmen des Domänenkonzepts vom Land zur Verfügung gestellten Flächen.

Bis zur Herstellung ausreichender Güteverhältnisse soll der ökologische Zustand des Kehrgrabens durch eine naturnähere Gewässerpflege soweit wie möglich verbessert werden. Eine Aufwertung soll der Kehrgraben vor allem durch Pflanzung von bisher fast vollständig fehlenden Ufergehölzen erfahren. Die dann aus hydraulischen Gründen notwendigen Querschnitterweiterungen können bei entsprechender Gestaltung ebenfalls einen Beitrag zur Lebensraumvielfalt leisten.

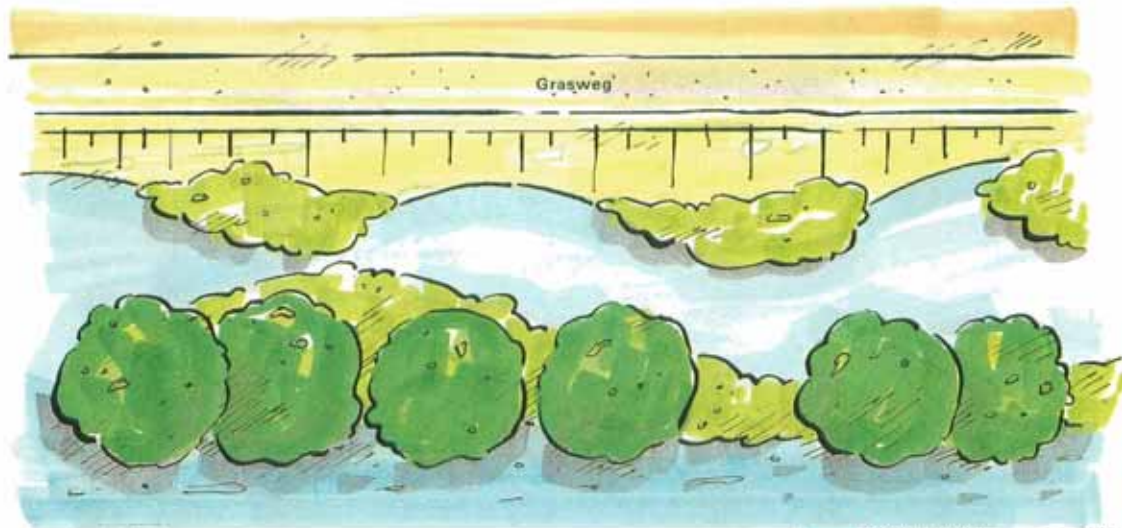


Abb. 3.5: Langgestreckte Aufweitung – Pflanzzonen für Initialpflanzung.

- Mittelwasserabflussbereich
 - Hochwasserabflussbereich
 - Erlensaum
 - Strauchmantel/ Erlen-, Eschenwald
 - Krautsaum
- für Abb. 3.5 und 3.7



Abb. 3.6: Langgestreckte Aufweitung

Die Niederung wurde in der Vorplanung entsprechend den natürlichen, landschaftsgeschichtlichen und nutzungsbedingten Gegebenheiten in sieben Teilräume untergliedert, für die Maßnahmenvorschläge erarbeitet wurden (vgl. Teil I, S. 66/67).

Kehrgraben:

Bis zur Sanierung der Gewässergüte werden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Schonende Entkrautung des Gewässers mit einem kleinen Mähboot.
- Alternierende Mahd der Böschungen im zweijährigen Rhythmus. Abtransport des Mähgutes zur Förderung der Röhrichte.

→ Abschnittsweise Pflanzung von Ufergehölzen und -gruppen. Abgrabungen nur im Bereich des Hochwasserprofils (Abb. 3.4 – 3.8). Landschaftsgerechte Verteilung des Erdaushubs am Rand der Niederung.

→ Bau eines Schlammfanges zur Minderung des Eintrags von Schlammablagerungen aus der oberhalb gelegenen Strecke (Abb. 3.9).

→ Ausweisung eines beidseitig durchgehenden Gewässerschutzstreifens von etwa 15 m Breite am Kehrgraben und von 5 m Breite an allen periodisch oder ständig wasserführenden Gräben.

→ Ankauf gewässerangrenzender Parzellen durch die Gemeinde St. Leon-Rot auch am nördlichen Kehrgrabenabschnitt.

Auf eine Detailplanung wurde zugunsten einer intensiven Bauleitung verzichtet.

Insgesamt ist der Kehrgraben überwiegend kritisch bzw. stark belastet (Gütekategorie III bzw. Belastungsstufe 4). Die wesentlichen Belastungsquellen sind: Abwässer aus metallverarbeitenden Industriebetrieben, Sole-Einleitungen aus Sanatorien, Kläranlagenabläufe und Regenentlastungen von Mischkanalisationen.

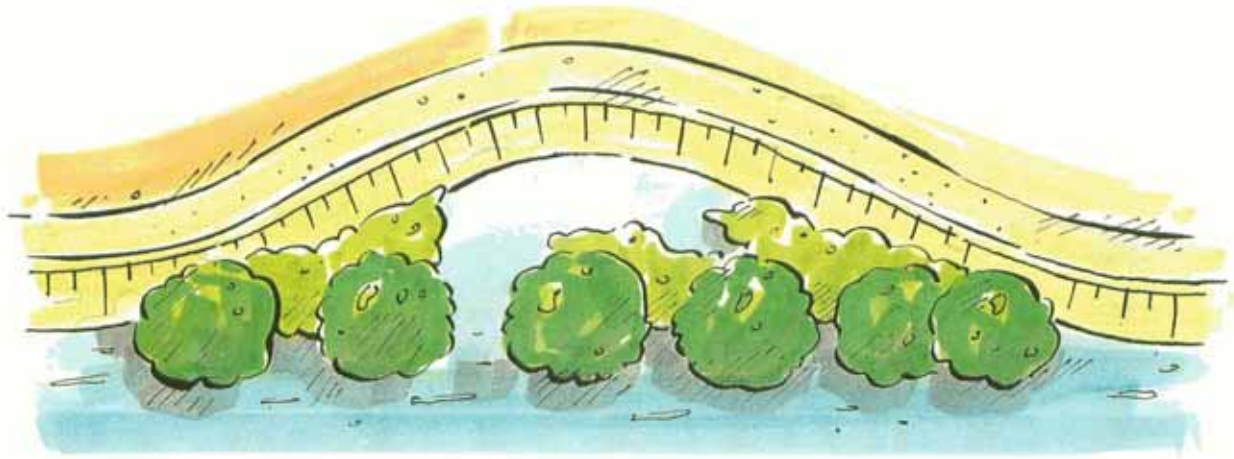


Abb. 3.7: Örtliche Aufweitungen – Pflanzzonen.

5 m

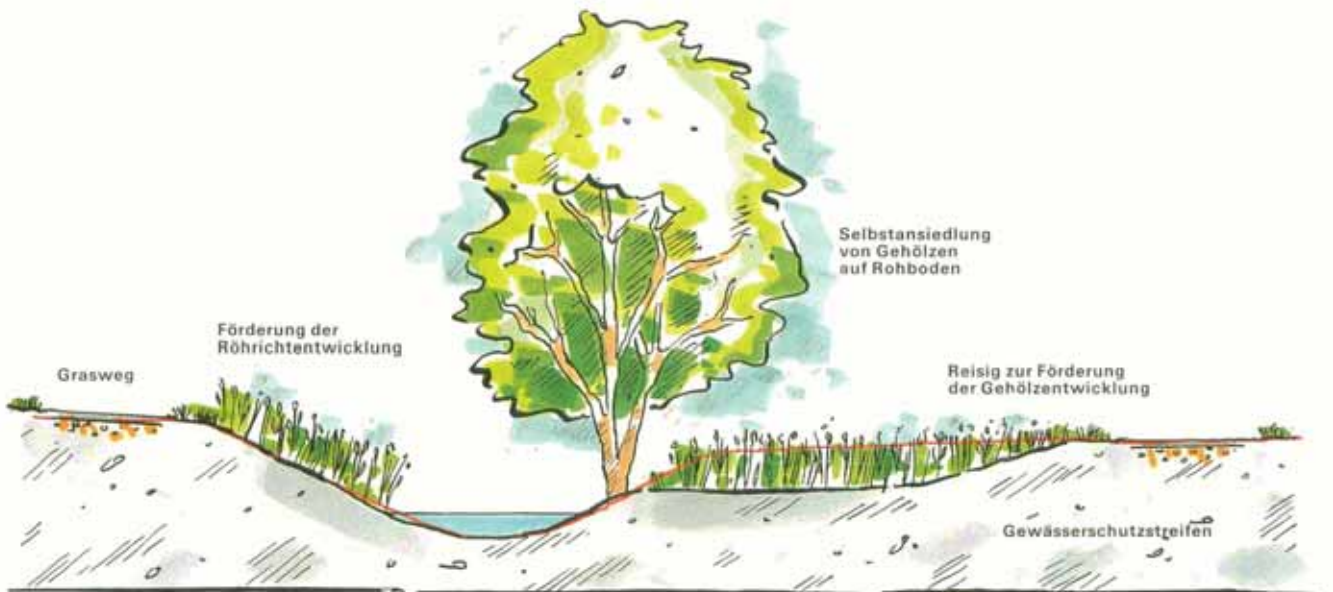


Abb. 3.8: Örtliche Aufweitungen

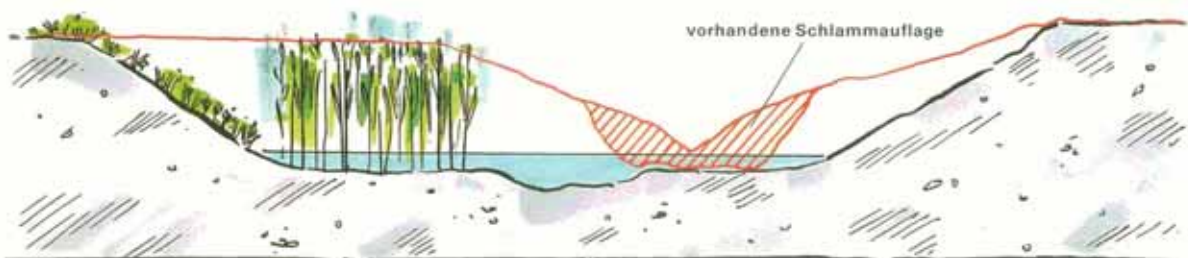


Abb. 3.9: Schlammfang am „Dornheck“

1 m

Niederung und angrenzende Bereiche:

Als Beispiele für das Gesamtgebiet werden hier die Maßnahmen für zwei Landschaftsteilräume dargestellt. Abb. 3.10 zeigt einen Querschnitt durch die beiden Teilräume.

Der Teilraum 'Kirr' – in einem ehemaligen Mäanderbogen des Kraichbachs liegender, ortsnaher Niederungsbe- reich – hat als einziger im Untersu- chungsgebiet seine Eigenart als histo- risch gewachsene Kulturlandschaft weitgehend bewahrt. Dies beruht auf einer überwiegenden Nutzung durch Nebenerwerbslandwirte. Der über- wiegend offene, aber doch reich struk- turierte Raum mit hohem Anteil exten- siv genutzter Frischwiesen und Relikt- vorkommen von Feuchtwiesen ist innerhalb des Untersuchungsgebietes auch aus Sicht des Arten- und Biotop- schutzes von herausragender Bedeu- tung. Schutz und Entwicklung der vor- handenen wertvollen Biotope kommt daher oberste Priorität zu. Kurz- bis mittelfristig werden folgende Maß- nahmen vorgeschlagen:

- Erhaltung und Förderung wertvol- ler Grabensaum-Biotope sowie weiterer landschaftstypischer Bio- tope;
- Erhöhung des Grünlandanteils ge- genüber dem Ackerland;
- Verzicht auf geschlossene, zusam- menhängende Gehölzbepflanzung am Kehrgraben, um den überwie- gend offenen Landschaftscharak- ter zu erhalten;

→ Pflanzung von Hochstamm-Obst- bäumen und Hecken an den orts- nahen Wegen;

→ Anlegen von Kleingewässern.

Der 'Sentner', auf der Hardt gelegenes, grundwasserfernes, teilweise anleh- miges Sandgebiet, ist traditionell eine Ackerlandschaft, die aufgrund der natürlichen, trockeneren Standortbe- dingungen langfristig im wesentlichen als solche erhalten bleiben sollte. Kurz- bis mittelfristig sind folgende Maß- nahmen vorgesehen:

→ Pflanzung von wegbegleitenden Strauchhecken mit ausreichend breiten Krautsäumen;

→ Anlage von extensiv bewirtschaf- teten Obstbaumstreifen;

→ Aufforstung einer in den Wald ein- geschnittenen Ackerfläche mit standorttypischen Gehölzen;

→ Aufbau eines gestuften Waldran- des durch Entwicklung eines Strauchmantels einschließlich Krautsaum;

→ extensive Bewirtschaftung von Ackerrandstreifen zur Erhaltung gefährdeter Ackerwildkrautfluren;

→ langfristig Extensivierung der Bewirtschaftung der Äcker nach den Grundsätzen des ökologischen Landbaus.

3.6 Ausführung

3.6.1 Bauablauf

Die Umgestaltungen und Entwick- lungsmaßnahmen sollen in zwei Bauabschnitten erfolgen.

Zuerst wurde der südliche Abschnitt des Kehrgrabens in Angriff genom- men, da in diesem Bereich sämtliche benötigten Flächen in Gemeindegut- tum sind und somit langwierige Grundstücksverhandlungen entfielen. Zudem liegt in diesem Bereich der vor- gesehene Schlammfang (Abb. 3.9), der möglichst schnell fertiggestellt werden sollte, um einer weiteren Ver- schlammung der Sohle vorzubeugen.

Die Erdarbeiten wurden in freier Aus- schreibung vergeben und Anfang 1991 verwirklicht.

Die Pflanzarbeiten werden getrennt ausgeschrieben und sollen Ende 1991 erfolgen.

Es ist geplant, den zweiten Bauab- schnitt direkt im Anschluß, also 1991/ 92 auszuführen, um aus dem 1. Bau- abschnitt gewonnene Erfahrungen einfließen zu lassen.

Im 2. Bauabschnitt werden Aufwei- tungen und Pflanzungen am nördli- chen Kehrgraben vorgenommen so- wie die Entwicklungsmaßnahmen in der Niederung und den angrenzenden Bereichen in Angriff genommen.

Nach ausreichender Verbesserung der Wasserqualität des Kehrgrabens sol- len in einer späteren Bauphase weitere Umgestaltungen – vor allem Ent- schlammungen – zur Verbesserung der aquatischen Lebensräume vor- genommen werden.

Planungsvorschlag (kurz bis mittelfristig)

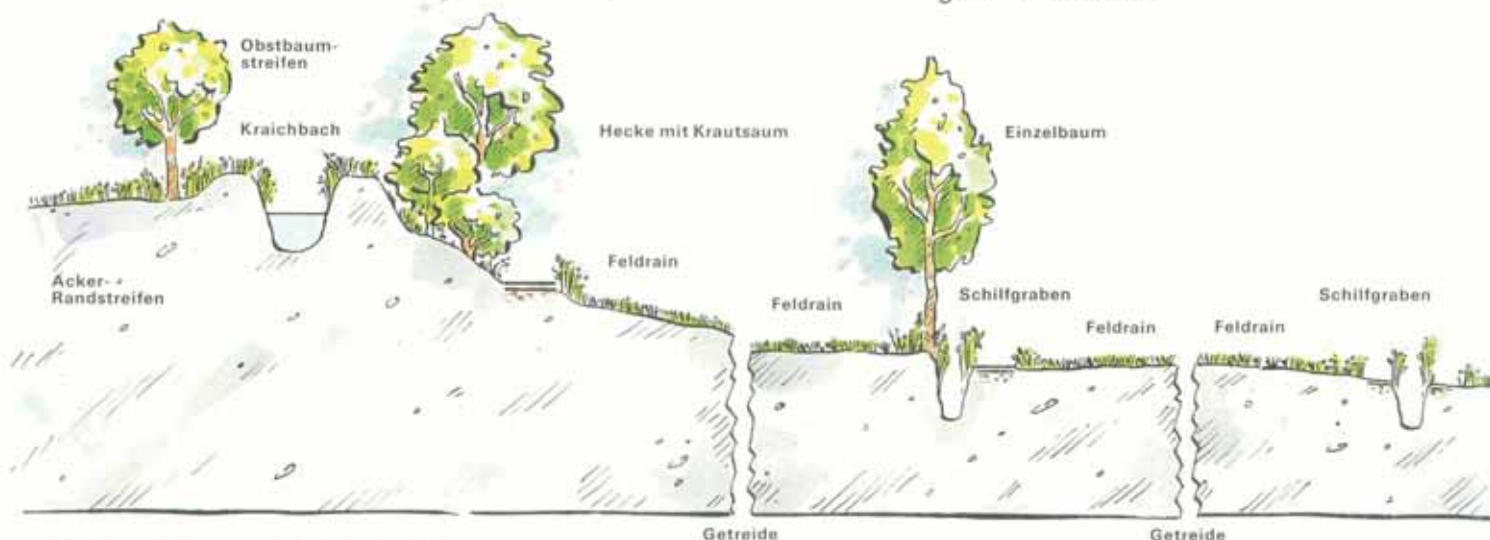


Abb. 3.10: Angestrebter Entwicklungszustand vom 'Kirr' zum 'Sentner' (Prinzipische Skizze der Graben- und Gewässerbereiche, unmaßstäblich).

3.6.2 Kosten

Die veranschlagten Kosten für den 1. Bauabschnitt am Kehrgraben (1080 m örtliche Aufweitungen wie Abb. 3.4. – 3.8) betragen (ohne Ingenieurhonorare):

Baustelleneinrichtung	12 000,- DM
Erdarbeiten	154 800,- DM
Wegebau	130 200,- DM
Nebenarbeiten (prävent. Ölsperre, Zäune versetzen...)	10 000,- DM
Pflanzungen	ca. 50 000,- DM
Vermessung und Neuvermarkung von Grundstücken	110 000,- DM
Entschädigungen	ca. 8 000,- DM
Summe 1. BA	475 000,- DM

Für den 1. Bauabschnitt ergeben sich rund 220 DM/lfm. ohne Wegebau- maßnahmen und ohne Vermessungs- kosten. Die hohen Wegebaukosten entstehen durch vorhandene Parallel- wege, die zu verlegen sind. Die Ver- messungskosten entstanden durch Neuvermessung zahlreicher schmaler Privatgrundstücke, die zu Lasten gemeindeeigener Flächen neu aus- gemarkt wurden.



QUELLEN

Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe, und Arbeitsgemeinschaft Landschaftsökologie ALAND, Hannover u. Karlsruhe (1988): Vorplanung zur naturnahen Umgestaltung des Kehrgrabens und zur Biotopentwicklung angrenzender Bereiche in St. Leon-Rot (1988)

Ness, A. (1989) Pilotprojekt „Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer in Baden-Württemberg“ – Untersuchungen zur Fischfauna

ALAND Arbeitsgemeinschaft Landschaftsökologie, Karlsruhe (1989) Gewässerpflegeplan für den Kehrgraben in St. Leon-Rot.

Schnurgerade Linienführung, ein einheitliches Trapezprofil und das fast vollständige Fehlen von Gehölzen charakterisieren den Kehrgraben nahezu auf ganzer Länge im Untersuchungsgebiet. Bei den Unterhaltungsarbeiten ist auf der linken Böschung eine Strecke von der Mahd ausgenommen worden (Bostelmann 8/87).

Niederungskante

Geschlossene Silberweiden-Galerie

Schilfröhricht

Gebüschgruppe mit Krautsaum

Schilfgraben

Schilfgraben
Wiesensaum

Wiesensaum

Kehrgraben

Wiesensaum

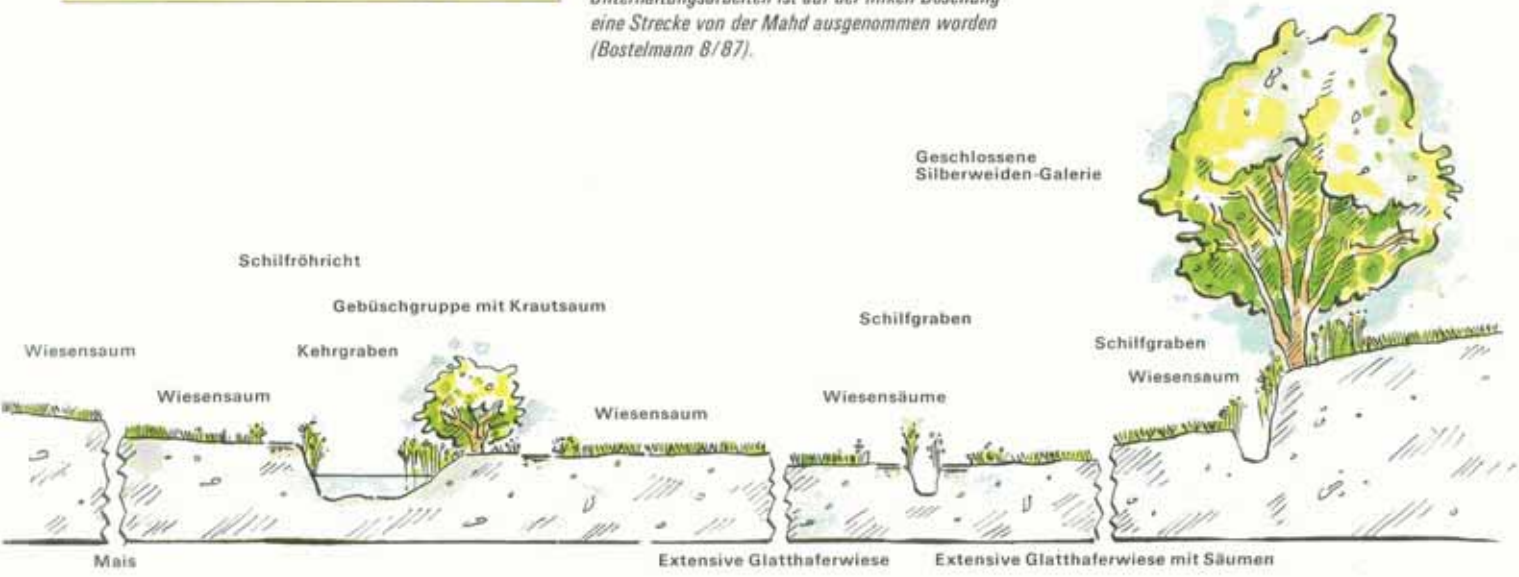
Wiesensäume

Wiesensaum

Mais

Extensive Glatthaferwiese

Extensive Glatthaferwiese mit Säumen





Aspekt des Kehrgrabens drei Wochen nach der Böschungsmahd. Bemerkenswert sind die Röhrichte, die sich als kleine Schwimmrasen unterschiedlich weit in das Gewässer vorschieben und so zu einer deutlichen Differenzierung der ansonsten monotonen Strömungsverhältnisse beitragen (Bostelmann 8/87).



Das üppig sprießende Röhricht wächst ohne regelmäßige Mahd den Abflußquerschnitt weitgehend zu. Nur durch Anlage eines beschattenden Gehölzsaums könnten diese Unterhaltungseingriffe reduziert werden (Bostelmann 10/89).



Nur hohe Belastungen ertragende Wasserpflanzen wie der Nußfrüchtige Wasserstern können sich im Kehrgraben entwickeln. Auch in Uferbereichen, in denen das Rohrglanzgras dominiert, fehlen empfindliche Arten (Bostelmann 6/87).



Herstellung eines Schlammfangs am Beginn der Umgestaltung (Humborg 2/91).



Der etwa 70 m lange Schlammfang wurde mit flachen Uferböschungen angelegt; eine Räumung ist vom Ufer aus über die Böschungsbereiche hinweg möglich (Humborg 2/91).



Die Eisbildung bei Temperaturen knapp unter dem Gefrierpunkt zeigt die strömungsarmen Bereiche im aufgeweiteten Querschnitt an (Humborg 2/91).

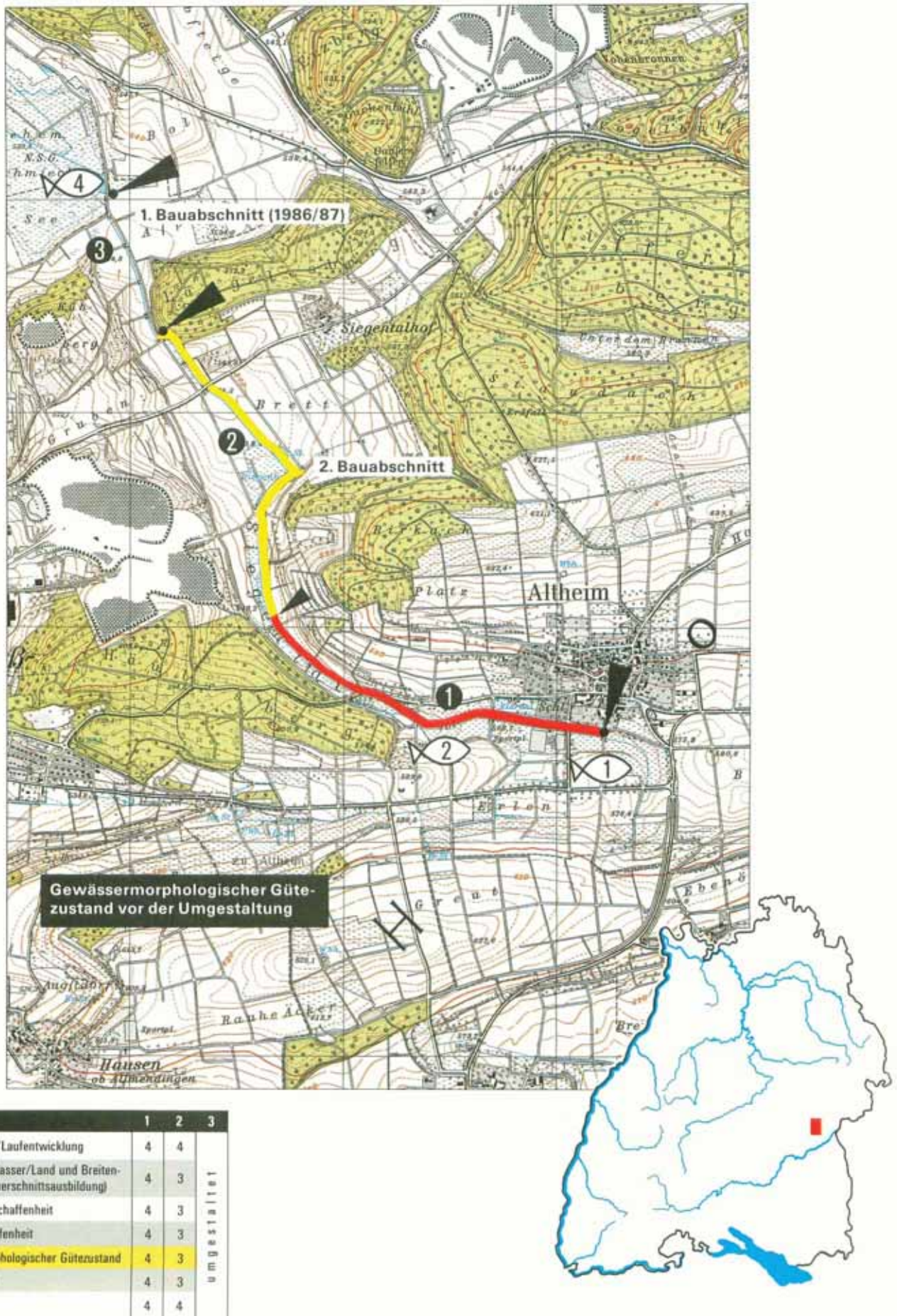


Soweit es die Gelände- und Eigentumsverhältnisse zuließen, wurde wechselseitig abgegraben, um an beiden Ufern aueähnliche Standortbedingungen zu schaffen (Humborg 2/91).



Im ersten Bauabschnitt wurden oberhalb des Mittelwasserspiegels breite Bereiche abgegraben, die der Selbstentwicklung überlassen bleiben bzw. bepflanzt werden (Humborg 2/91).

4. Pilotprojekt – Siegentalbach



4.1 Erhebungsbogen

<p>Name des Gewässers: Siegentalbach TK 25 Nr.: 7824</p> <p>Hauptgewässer/Flußgebiet: Schmiecher See</p>
<p>Regierungspräsidium: Tübingen Landkreis: Alb-Donau-Kreis</p> <p>Gemeinde: Altheim, Allmendingen zust. WWA: Ulm</p> <p>Träger der Unterhaltung: zust. Gemeinde</p>
<p>Gewässerstrecke: Von der Kläranlage Altheim bis zur Mündung in den Schmiecher See</p> <p>Länge: 3,9 km Höhe ü.NN.: 534 – 568 m Einzugsgebiet: 6,5 km²</p>
<p>Bachtyp: Karbonat-Bergbach</p> <p>Naturraum: Mittlere Flächenalb Untereinheit Südliche Randlandschaften</p>
<p>Geologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einzugsgebiet: Ablagerungen in den Talauen, Weißjura, Untere Süßwassermolasse, Graupensande und Kirchberger Schichten - Gewässerstrecke: alluviale Sedimente
<p>Bodenprofil: Anmoorgley, lehmige Moorböden und Lehmböden</p>
<p>Potentielle natürliche Vegetation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auenbereich: - - Umgebung: Frischer Waldmeister-Buchenwald, oft mit Seegras; Seggen-Buchenwald im Wechsel mit Platterbsen-Buchenwald
<p>Gewässergüte: hohe Belastungen durch Kläranlage</p>
<p>Abflußwerte:</p> <p>MQ = 0,04 m³/s (aus regionalisierten Abflußspenden; liegt vermutlich zu hoch wegen Karsteinflüsse)</p> <p>HQ₁₀ = 3,2 m³/s, HQ₂₀ = 4,1 m³/s, (aus Regionalisierungen)</p> <p>Fließgeschwindigkeit bei MQ = 0,2 – 1,2 m/s</p> <p>Einzugsgebiet im Karst</p>
<p>Nutzung des Talraumes:</p> <p>vorwiegend Landwirtschaft: 71 % Ackerflächen, 21 % Grünland</p>

<p>Ausbauzustand vor der Umgestaltung</p> <p>Linienführung: stark begradigt, im Mittellauf durch gewässereigene Dynamik leicht schlangelnd</p> <p>Längsprofil/ Gefälle: 1,7 bis 23,4 ‰</p>
<p>Querprofil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Form: trapez- bis kastenförmig - Abmessungen: Oberlauf: s = 0,6 m, b = 5 m, t = 1 m Mittellauf: s = 0,8 m, b = 2-3 m, t = 0,4-0,9 m - Wassertiefe bei MQ: 0,05-0,20 m <p>Gesamtbreite des Gewässerstreifens: 5-7 m</p>
<p>Sohle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substrat: Oberl. (1,6 km): Beton-Sohlschalen, Unterl.: sandig/kiesig bis schlammig - Relief: eben - Vegetation: Oberl.: Fadenalgen, Unterl.: Flutender Hahnenfuß, Brunnenkresse, Kanadische Wasserpest
<p>Ufer:</p> <p>Böschungssubstrat: Oberl.: Betonsohlschalen, im oberen Böschungsbereich anstehender Boden; Unterl.: anstehender Boden</p> <p>Vegetation: Nitrophytensäume</p>
<p>Letzter Ausbau: 1971 Sohlschalenausbau im Oberlauf, 1987 naturnahe Umgestaltung im Unterlauf (800 m)</p> <p>Schäden: keine</p> <p>Unterhaltungsmaßnahmen: Böschungsmahd 1-2 mal pro Jahr</p>
<p>Ökologische Defizite:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aquatischer Bereich: besiedlungsfeindliche Sohle im Oberlauf, zu hohe Fließgeschwindigkeiten, einförmige Fließstruktur, starke Verunreinigungen - amphibischer Bereich: durch steile Ufer kaum ausgebildet - terrestrischer Bereich: Ufergehölze fehlen vollständig, intensive landwirtschaftliche Nutzung bis unmittelbar an das Gewässer

Zustandsklassen:

- 1 = Natürlich, unbeeinträchtigt bis 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, übermäßig beeinträchtigt



Numerierung der Abschnitte der ökomorphologischen Kartierung



Endpunkte der geplanten bzw. ausgeführten Umgestaltungsstrecke



Befischungsstrecke

4.2 Gewässerwahl/ Problemstellung

Der Schmiecher See ist ein abflußloser Karstsee, der nur von Oberflächenwasser gespeist wird und entsprechend stark schwankende Wasserstände aufweist. Der einzige oberirdische, ganzjährige Zufluß ist der Siegentalbach. Im Schmiecher See hat sich ein großflächiges Steifseggenried ausgebildet. 1973 wurde das Feuchtgebiet wegen seiner internationalen Bedeutung als Rastplatz für den Vogelzug unter Naturschutz gestellt.

Seit einigen Jahren werden zunehmend Eutrophierungserscheinungen beobachtet. Besonders im Mündungsbereich des Siegentalbachs stirbt das Seggenried ab. Breite Faulschlammzonen haben sich gebildet. Aus dieser Problematik entwickelte sich die Zielsetzung für die Umgestaltung des Siegentalbaches. Mit der Wiederherstellung eines naturnahen Gewässerlaufes soll zusätzlich zur technischen Verbesserung der Kläranlage Altheim das Selbstreinigungsvermögen verbessert und damit der Nährstoffeintrag in den Schmiecher See vermindert werden. Der Unterlauf des Siegentalbaches wurde auf 800m Länge bereits 1986/87 nach Plänen der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen und des Wasserwirtschaftsamtes Ulm umgestaltet.

4.3 Bestandsaufnahmen

4.3.1 Aue und angrenzende Gebiete

Untersuchungsraum:

Untersuchungsraum dieses Projektes ist die Talaue des Siegentalbachs entlang der 3,9 km langen Umgestaltungsstrecke zwischen der Kläranlage Altheim und dem Schmiecher See.

Nutzungen:

Das Untersuchungsgebiet wird zu 95 % landwirtschaftlich genutzt. Dabei dominieren mit 71 % die Ackerflächen. Nur 21 % nimmt das Grünland ein. Die Kläranlage, der Sportplatz und Wohngrundstücke des Ortsrands von Altheim ragen in das Gebiet hinein.

Vegetation:

Die Vegetation des Untersuchungsraumes wurde in 11 Aufnahmen für die Wiesen und in 6 Aufnahmen für die Gräben nach der Methode Braun-Blanquet erhoben. Die Fauna des Gebiets wurde nicht untersucht.

Die Vegetation der Wiesen wird hauptsächlich von artenarmen Fuchschwanz-Glatthaferwiesen bestimmt. Diese Gesellschaft gedeiht auf feuchten Standorten und ist durch Düngung und intensive Nutzung geprägt. In Bachnähe weisen einige Wiesenflächen eine höhere Artenvielfalt auf.

Fünf Seitengräben, von denen drei von Quellwasser gespeist werden, durchziehen das Gebiet. Die Ufer verfügen über ausgeprägte amphibische Zonen, die eine artenreiche Flora beherbergen. Kennzeichnend sind Bachhochstaudenfluren mit Sumpfdotterblume und Kohldistel, Klein- und Großseggenbereiche und Rohrglanzgrasröhricht. Die Grabenvegetation geht meist in angrenzende artenreichere Wiesen über.

4.3.2 Gewässerbegleitende Vegetation

Die Vegetation des Siegentalbachs am Mittel- und Oberlauf wurde über 5 pflanzensoziologische Aufnahmen erhoben und in Transekten dargestellt.

Der Siegentalbach ist im Ober- und Mittellauf gehölzfrei. Die Böschungen werden von überwiegend stickstoffliebenden Hochstaudenfluren eingenommen. In kleineren Abschnitten treten auch artenreiche Bachhochstaudenfluren mit Feuchtezeigern auf.

Der Unterlauf erhielt mit der Umgestaltung eine Bepflanzung aus Erlen, Weiden, Bergahorn und Sträuchern. Die Gehölze wurden einreihig auf wechselnden Uferseiten gesetzt.

4.3.3 Gewässermorphologie

Historische Entwicklung:

Die Auswertung historischen Kartenmaterials zeigt den Siegentalbach erst in der jüngsten Vergangenheit als ein von Altheim bis in den Schmiecher See durchgehendes Gewässer. Im letzten Jahrhundert wurde der See nur von zwei Gräben, die jetzt in den Siegentalbach münden, gespeist. Kleine Gräben südlich von Altheim, die in verschiedenen Karten eingezeichnet sind, versickerten nach kürzeren Strecken wieder. Die Entstehung eines durchgehenden Bachlaufes wird auf die Vergrößerung der Wasserabflußmenge und nachfolgende wasserbauliche Maßnahmen zurückgeführt. Als Ursachen für die Erhöhung des Abflusses werden die Urbarmachung von Riedflächen, Dränierung der Landwirtschaftsflächen und die Einrichtung eines gemeinschaftlichen Abwassernetzes bei gleichzeitigem Anwachsen der Bevölkerungszahl in Altheim genannt.

Der letzte Ausbau erfolgte 1971 auf Altheimer Gemarkung. Der Bach wurde für den Hochwasserschutz, zur Erosionssicherung und zur besseren Unterhaltung auf 1,6 km mit Sohlenschalen ausgelegt.

Zustand vor der Umgestaltung

(Ober- und Mittellauf):

Der Bachlauf entsteht südlich von Altheim in einem anmoorigen Gebiet durch den Zusammenfluß einiger teilweise verrohrter Wiesengräben. Erst unterhalb der Kläranlage, die dem Bach einen Großteil seiner Wassermenge zuführt, kann vom eigentlichen Siegentalbach gesprochen werden.

An den mit Sohlenschalen ausgebauten Oberlauf, Abschnitt 1 in der ökomorphologischen Kartierung, schließt sich der unbefestigte Mittellauf (Abschnitt 2) mit gestreckter Linienführung an. Das Querprofil ist kastenförmig mit senkrechten bis überhängenden Böschungen. Trotz des hohen Gefälles von 10 - 18 ‰ findet keine auffällige Tiefenerosion statt.

Bis zur Umgestaltung war die Morphologie des Bettes im Unterlauf ähnlich der des Mittellaufes. Im Mündungsbereich in den Schmiecher See landete das Gewässer auf.

	oberhalb Kläranlage		unterhalb Kläranlage		kurz vor der Mündung in Schmiecher See	
	1982-84	1988	1982-84	1988	1982-84	1988
Datum:						
Temp. Wasser: [°C]	9,7	11,1	11,3	12,7	9,1	12,3
pH:	7,4	7,6	7,7	7,7	8,2	8,2
Leitfähigkeit: [µS]	866	972	854	857	667	722
Chlorid: [mg/l]	62	71	67	67	41	43
Ammonium (N): [mg/l]	0,44	0,03	1,05	1,08	0,27	0,04
Nitrit (N): [mg/l]	0,03	0,04	0,27	0,19	0,06	0,07
Nitrat (N): [mg/l]	12,5	12,1	12,7	10,0	7,7	7,7
ortho-Phosphat [mg/l]	0,29	0,17	2,0	0,09	0,98	0,10
CSB als						
KMnO ₄ -Verbr. [mg/l]	17	13,4	32	19,8	13	12,7
BSB ₅ [mg/l]	6,2	1,8	9,4	5,1	3,0	2,3

Abb. 4.1: Ergebnisse der chemisch-physikalischen Analyse am Siegentalbach vor und nach der Sanierung der Kläranlage bzw. Umgestaltung der unteren Gewässerstrecke.

Ökomorphologische Kartierung:

Die ökomorphologische Kartierung stuft den Siegentalbach im Oberlauf als „naturfremd“ und im Mittellauf als „stark beeinträchtigt“ ein. Der bereits umgestaltete Abschnitt kann nach diesem Verfahren erst nach einigen Jahren der Entwicklung beurteilt werden und bleibt daher ohne morphologische Zustandstufe.

4.3.4 Limnologie und Gewässergüte

Gewässergüte:

Zur Klärung der Ursachen für die zunehmende Eutrophierung des Schmiecher Sees untersuchte das Regierungspräsidium Tübingen 1982-1988 die Gewässergüte des Siegentalbaches. An sieben Untersuchungsstellen, beginnend oberhalb der Kläranlage, wurden physikalisch-chemische Parameter erhoben: Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Orthophosphat-Phosphor (PO₄), Ammonium-Stickstoff (NH₄), Nitrit-Stickstoff (NO₂), Nitrat-Stickstoff (NO₃), Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅, CSB) und Chlorid (Cl) (Abb. 4.1). Die Messungen wurden 1988 nach der Umgestaltung des ersten Bauabschnitts wiederholt, zwischenzeitlich waren in der Kläranlage Altheim eine Phosphatfällung und ein Regenüberlaufbecken in Betrieb gegangen.

Oberhalb der Kläranlage ist der Siegentalbach durch diffuse Stoffeinträge bereits belastet. Die Phosphatfällung hat die PO₄-Frachten erheblich vermindert, dennoch ist das Gewässer noch stark belastet und eine weitere Phosphat-Reduzierung wird für notwendig erachtet.

Im Bereich der Betonhalbschalen ist die Selbstreinigungskraft wie auch in den früheren Untersuchungen gering (geringe Besiedlungsmöglichkeiten für Mikroorganismen). Unterhalb der Sohlenschalen ist der Siegentalbach kritisch bis stark belastet. Schon im bestehenden Zustand nimmt die Selbstreinigungskraft des unbefestigten Bachabschnitts gegenüber der Sohlenschalenstrecke zu.

Im umgestalteten Abschnitt wird vor allem bezüglich eines Stickstoffparameters eine deutliche Verminderung registriert. Diese wird vor allem auf die Stickstoffassimilation der üppigen Gewässervegetation in den Absetzteichen zurückgeführt.

Vor der Mündung in den Schmiecher See wird eine Verbesserung der Belastungswerte gegenüber den früheren Untersuchungen ausgemacht. Besonders deutlich ist der Rückgang des Ortho-Phosphat. Weiterhin kritisch bis stark belastet bleibt der Siegentalbach hinsichtlich der Faktoren Nitrat-Stickstoff und Chlorid.

Zur Verbesserung der Güteverhältnisse im Siegentalbach und zur Verminderung des Nährstoffeintrags in den Schmiecher See wurden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Ableitung des Kläranlagenablaufs über einen mit Schilf bewachsenen Festbettreaktor zur Reduzierung des Phosphatgehalts mit Nachschaltung eines Schönungsteiches
- Ausbaggerung von abgelagertem Faulschlamm im Mündungsbereich des Siegentalbachs

- Verlängerung der Selbstreinigungsstrecke durch leichtes Mäandrieren
- Beschattung des Gewässers durch einseitige Bepflanzung zur Vermeidung von starkem Lichteinfall und Erwärmung
- Einbeziehung des ebenfalls stark verbauten Oberlaufs oberhalb der Kläranlage in das Umgestaltungsprojekt
- Extensivierung der Landwirtschaft im gesamten Einzugsgebiet zur Verminderung der Stickstoff- und Phosphateinträge und zur Verhinderung toxischer Effekte durch Pestizidanwendung.

Im Vordergrund steht die Reduzierung des Phosphatgehalts, da Phosphat in natürlichen Fließgewässern Minimumfaktor für das Pflanzenwachstum ist. Die Reduzierung wird über den Festbettreaktor um 85 %, den Schönungsteich um 7 % und die begleitenden Maßnahmen um weitere 4 % angestrebt.

Limnische Fauna:

Die Untersuchung des mit Artenlisten dokumentierten Makrozoobenthos zeigt eine geringe Besiedlung des Gewässers bereits im Oberlauf. Im nicht befestigten Bereich wird die Arten- und Individuendichte etwas größer. Der naturnah umgestaltete Unterlauf weist die größte Vielfalt auf, steht jedoch stark unter dem Einfluß der Abwasserbelastung. Als Faktoren für die Artenarmut werden neben der starken Abwasserbelastung die starke Verbauung, die Substratarmut und die hohe Strömungsgeschwindigkeit vor allem im Mittellauf verantwortlich gemacht.



Abb. 4.2: Bauabschnitt I – Ausschnitt aus dem Gestaltungsplan

4.3.5 Fischfauna

Der Siegentalbach führt erst ab der Zuleitung der Kläranlage Altheim ganzjährig Wasser, um dann in den Schmiecher See zu münden. Aufgrund der hohen organischen Belastung durch die Kläranlage Altheim können die typischen Bachfischarten wie Elritze, Bachforelle, Gründling und Schmerle ihren Sauerstoffbedarf nicht decken.

Da keine Fische im Siegentalbach festgestellt wurden, können keine speziellen Planungshinweise zur Umgestaltung aus der Sicht der Fischökologie gegeben werden. Grundsätzlich sollten jedoch folgende Punkte bei der weiteren Entwicklung des Siegentalbaches Berücksichtigung finden:

- Sanierung der Kläranlage Altheim, die in Trockenzeiten den einzigen oberirdischen Zufluß zum Siegentalbach und damit zum Schmiecher See darstellt.
- Nach Beseitigung der Gewässergüteprobleme sollte auf keinen Fall ein Besatz mit Fischen erfolgen, da die Beobachtung einer eventuell nie oder erst nach Jahrzehnten erfolgenden natürlichen Wiederbesiedlung von erheblicher wissenschaftlicher Bedeutung für die Analyse der Ausbreitungsstrategien der heimischen Bachfischfauna sein kann.

4.4 Entwicklungsziele

Im Mittelpunkt der Untersuchungen und Planungsüberlegungen für den naturnahen Umbau des Siegentalgrabens steht die Verringerung des Nährstoff- und Sedimenteintrags in den Schmiecher See. Die Verminderung des Nährstoffeintrags soll in erster Linie durch die Erhöhung der Kläranlagenleistung und einer Nachreinigung in Teichanlagen erfolgen. Mit der Verbesserung des Selbstreinigungsvermögens im Gewässer und der Redu-

zierung diffuser Stoffeinträge aus der Landwirtschaft soll eine weitere Entlastung des Schmiecher Sees erreicht werden.

Mit der Umgestaltung soll die Biotopqualität des Gewässers selbst verbessert und das Landschaftsbild des Talraumes bereichert werden. Für die im ersten Bauabschnitt durchgeführten Maßnahmen im Unterlauf des Siegentalbachs ist in Abbildung 4.2 ein Ausschnitt aus dem Gestaltungsplan gegeben, der die bisherige Umgestaltung dokumentiert. In Abbildung 4.3 wird ergänzend noch ein charakteristisches Querprofil gezeigt.

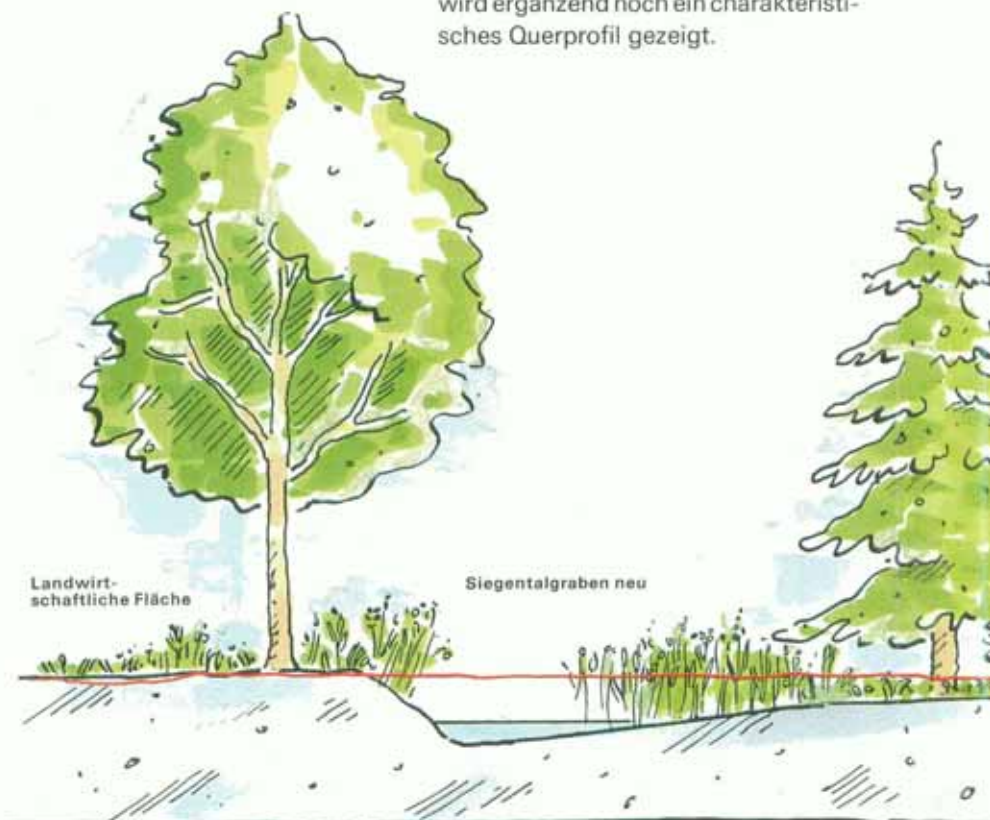


Abb. 4.3: Bauabschnitt I – Querschnitt



4.5 Planung

4.5.1 Konzeption und Maßnahmen

Für die Umgestaltung des Bauabschnitts II zwischen dem umgebauten Unterlauf und der Kläranlage Altheim wurde im Mai 1989 folgende Planung vorgelegt.

Linienführung:

Die Linienführung des Siegentalbaches wird insgesamt nur wenig verändert. Beiderseits des Gewässers werden 5-10 m breite Schutzstreifen erworben, innerhalb derer sich der Bach in kleinen Windungen schlängeln kann.

In drei Abschnitten (250 m, 270 m und 350 m Länge) wird der Siegentalbach verlegt. Dieses geschieht auf Wunsch der Landwirtschaft, da die angrenzenden Flächen dadurch besser bewirtschaftbar werden.

Über die Schutzstreifen hinausgehende größere Flächen werden dort in die Planung mit einbezogen, wo Feuchtwiesen und natürliche Quellzuflüsse

angrenzen. Einerseits wird mehr Gestaltungsspielraum für den Bach geschaffen, andererseits kann die extensive Bewirtschaftung der Wiesen sichergestellt werden.

Auf Wunsch der Landwirtschaft wird das Wegenetz umgestaltet, so daß abschnittsweise zusätzlich neue Schotterwege parallel zu den Schutzstreifen verlaufen.

Auf der Gemarkung Altheim werden die Sohlshalen entfernt und durch eine Steinschüttung aus Kies und Schotter ($d_{max} = 100 \text{ mm}$) unterschiedlicher Korngröße ersetzt. Der im Oberlauf anstehende anmoorige Untergrund und das hohe Gefälle machen eine künstliche Sicherung der Sohle nach Entfernung der Betonschalen bereichsweise notwendig. Gleichzeitig wird damit auch das von Seiten der Limnologen geforderte besiedlungsfähige Substrat geschaffen. Zur Abmilderung des starken Sohlengefälles ist die Anlage einer Sohlenrampe geplant.

Der Mittelwasserbereich wird nur dann mit Steinwurf gesichert, wenn Bettverlagerungen nicht geduldet

werden können. Die sich anschließenden Böschungflächen sollen bis zur Bildung einer natürlichen Vegetationsdecke durch das Anbringen von Jutebahnen (in Abschnitten großen Gefälles) oder durch Einsaat vor Oberflächenerosion geschützt werden.

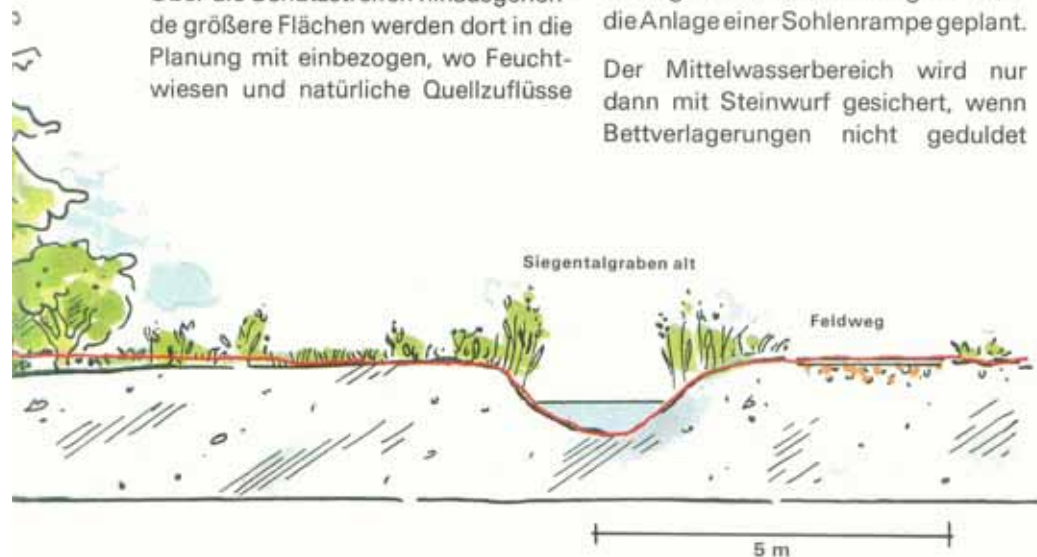
Auf eine Länge von 250 m soll der Bachlauf vollständig in seiner bestehenden Form erhalten bleiben. Hier grenzen Feuchtwiesen mit Quellhorizonten an, die durch Baumaßnahmen nicht nachteilig beeinflusst werden sollen.

Bachbegleitende Teich- und Schilffläche:

Zur weiteren Reinigung des Auslaufs der Kläranlage Altheim soll das Wasser durch eine Teich- und Schilffläche geleitet werden, bevor es in den Siegentalbach gelangt. Die Teich- und Schilffläche wird in zwei Becken unterteilt, welche unabhängig voneinander zu Unterhaltungszwecken durch Teichmönche abgelassen werden können. Die mittlere Wassertiefe beträgt 0,60 bis 1,0 m. Die Böschungen haben eine Neigung von 1:3 bis 1:10.

Gewässerkreuzungen:

Sechs Feldwege kreuzen den Bachlauf auf der geplanten Ausbaustrecke. Ein Übergang soll als Furt aus Kalksteinpflaster ausgeführt werden. An den restlichen Kreuzungen wird der Bach durch einen ca. 8 m langen Rohrdurchlaß geführt. Für den Durchlaß wird ein Stahl-Maulprofil verwendet. Das Profil



wird derart in das Gewässer eingebracht, daß zwischen Steinschüttungen am Ein- und Ausgang ein ca. 0,5 m tiefer Auflandungsbereich entsteht, der ein ungehindertes Wandern der Kleintiere im Bach ermöglicht.

Gestaltung der Zuflüsse:

Die beiden natürlichen Quellzuflüsse auf Gemarkung Allmendingen bleiben in ihrer jetzigen Form erhalten. Zwei verrohrte Wassergräben auf Gemarkung Altheim sollen geöffnet werden. Sie erhalten bei einer Tiefe von 0,40-0,60 m Böschungsneigungen von 1:2-1:3. Entlang der Gewässer sind beiderseits Schutzstreifen von 2-3 m Breite vorgesehen.

Bepflanzung:

Der Siegentalbach erhält eine nahezu durchgehende Bepflanzung. Aufgrund des erforderlichen Abflußquerschnitts kann an der Mittelwasserlinie nur einreihig mit Baumarten gepflanzt werden. Strauchgruppen werden an der Böschungsoberkante des Abflußprofils angeordnet. Im weniger erosionsgefährdeten unteren und mittleren Bereich wird die Gehölzreihe wechsel- und beidseitig mit größeren Lücken angelegt. Gehölzarten sind Silberweide, Bruchweide und Schwarzerle, wobei die Weiden mit 80 % dominieren. In den stärker erosionsgefährdeten Abschnitten wird die Bepflanzung beidseitig nahezu geschlossen. In der Artenzusammensetzung ist hier die Schwarzerle mit einem 60 %-Anteil stärker vertreten. Die Uferböschungen werden hier mit Jutegeweben vor Abspülung geschützt, am Mit-

telwasser ist zusätzlich das Einbringen von Röhrlichtballen (in 2 m-Abständen) geplant.

Zur Unterstützung der Selbstreinigungskraft ist auch für die Ufer der Teich- und Schilffläche die Bepflanzung mit Röhrlichtballen beabsichtigt. Um Florenverfälschungen soweit möglich auszuschließen, wird die Gewinnung des Röhrlichts aus der Umgebung des Planungsgebiets (Allmendinger Ried, Schmiecher See) empfohlen.

Die restlichen Flächen sollen zur Initialsicherung angesät oder der Sukzession überlassen werden.

4.5.2 Bauausführung

Baubschnitt 1:

Für die Umgestaltung des ca. 800 m langen Unterlaufs wurde ein 20 m breiter Geländestreifen erworben. Innerhalb dieses Geländes wurde das neue Bachbett in einer schwingenden Linienführung verlegt. Die Querschnitte wurden mit wechselnden Böschungsneigungen, 1:1 bis 1:1,5 an den Prallhängen und 1:2 bis 1:5 an den Gleithängen ausgeführt. Die Sicherung der Prallhänge erfolgte mit Weidenfaschinen. Das alte Bachbett blieb als „Altarm“ erhalten. Die Übergänge zwischen Altarm und neuem Bett wurden mit Steinsatz gesichert. Das Gelände zwischen den Bachläufen wurde als Überflutungsfläche etwas abgesenkt und erhielt somit die Funktion einer „Ersatzaue“.

Um den Eintrag von Sedimenten in den Schmiecher See zu vermindern, wurden zwei Absetzbecken im Hauptschluß angelegt. Das Becken im unteren Bereich des Siegentalgrabens ist unbefestigt. Es sollte vor allem Sedimente während der Bauphase zurückhalten und, sofern es darüber hinaus nicht weiter auflandet, nicht geräumt werden. Das zweite Becken zu Beginn des Bauabschnitts hat eine mit Betonpflastersteinen befestigte Sohle, damit eine maschinelle Räumung möglich ist.

An den Gewässerstreifen grenzen rechtsseitig ein Weg, linksseitig landwirtschaftliche Fläche (Äcker) an. Mit der Umgestaltung waren eine Laufver-

längerung von 10 % und eine Gefälle- verringerung von 4 auf 3 ‰ verbunden.

Baubschnitt 2:

Die bauliche Umgestaltung des zweiten Bauabschnitts erfolgte im Frühjahr 1991 gemäß der dargelegten Planung. Darüberhinaus wurden oberhalb der Kläranlage die Sohlenschalen entfernt.

4.5.3 Kosten

Abgerechnete Baukosten von Bauabschnitt I:

Baukosten	120 560,- DM
Bepflanzung und	
Ufersicherung	52 540,- DM
Summe BA I	173 100,- DM

Gesamtkosten pro lfd m 216,- DM

Geschätzte Kosten

für Bauabschnitt II:

Gewässerbau,	
Schönungsteiche	680 000,- DM
Durchlässe,	
Wegebau	250 000,- DM
Pflanzarbeiten	170 000,- DM
Summe BA II ca.	1,1 Mio. DM

Gesamtkosten pro lfd m ohne Durchlässe und Wegebau 275,- DM

4.5.4 Unterhaltungsmaßnahmen

Die Empfehlungen zur Unterhaltung orientieren sich an dem angestrebten Entwicklungsziel und sind entsprechend abgestuft.

Das Hochwasserprofil soll durch Gehölzpflanzung und Staudenmähd bedarfsweise freigehalten werden.

Das Bestandsziel des Gehölzgürtels soll nach der Initialpflege durch Auslichten und Verjüngung im 10. Jahr erreicht sein. Angestrebt wird dabei ein stufig aufgebauter Gehölzgürtel, der alle 10 - 20 Jahre durchforstet wird.

Die eingesäten Schutzstreifen und angrenzende Wiesenflächen sollen höchstens zweimal jährlich gemäht werden.

Die Seitengräben sollen zugunsten der Hochstauden- und Seggenfluren von Gehölzen freigehalten werden.

QUELLEN

Klose, P. u. Schmidt, U. (1988) Naturnahe Umgestaltung des Siegentalbaches auf Gemarkung Allmendingen und Altheim - Gestaltungs- und Bepflanzungsplan, Pflege- und Unterhaltungsplan.

Regierungspräsidium Tübingen (ohne Datum, vermutlich 1985) Wasseranalytische und limnologische Untersuchung des Siegentalbaches bis zur Mündung in den Schmiecher See, 1982 bis 1984.

Regierungspräsidium Tübingen (ohne Datum, vermutlich 1989) Zwischenbericht über die Ergebnisse der physikalisch-chemischen Untersuchungen zu Wassergüte und Selbstreinigungsvermögen des Siegentalbaches im ersten Untersuchungsjahr (Juli bis Dezember 1988).

Regierungspräsidium Tübingen (ohne Datum, vermutlich 1989) Bestandsaufnahme des Makrozoobenthos im Siegentalbach bei Ulm.

Wasserwirtschaftsamt Ulm (1986) Naturnaher Ausbau des Siegentalbaches - Bauabschnitt I.

Wasserwirtschaftsamt Ulm (1989) Naturnaher Ausbau des Siegentalbaches - Bauabschnitt II, Bauentwurf.

Ness, A. (1989) Pilotprojekt „Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer in Baden-Württemberg“ - Untersuchungen zur Fischfauna.



Der gehölzfreie, schnurgerade, mit Sohlsohlen versehene Oberlauf des Siegentalgrabens weist keine Merkmale eines Wiesenbaches mehr auf. (Kern 4/88)



Ein etwa 20 m breiter Geländestreifen wurde erworben und als „Ersatzaue“ abgegraben. Das neue Mittelwasserbett pendelt mit leichten Bögen. (Kern 4/88)



Eingebrachtes Röhricht sorgte für rasche Ausbildung von Röhrichtgürteln. Im Ufer- und Auenbereich wurden Gehölze gepflanzt. (Kern 4/88)



Der alte Bachlauf parallel zum Weg wurde belassen. Er führt jedoch nur teilweise Wasser und erhöht so die Biotopvielfalt. (Kern 4/88)



Nahezu stehendes Wasser im alten Bachlauf erweitert das Standortangebot für Wasserpflanzen, während der neue Bachlauf im Vordergrund keinen Bewuchs aufweist. (Kern 4/88)



Kleine Abstürze beleben das neue Mittelwasserbett. (Kern 4/88)



Sedimentationsbecken am Siegentalgraben zur Minderung des Stoffeintrages in den Schmiecher See. Ein Hochwasser hat erste Geschiebemengen abgelagert. (Kern 4/88)



Ein Jahr später hat sich eine üppige Vegetation eingestellt. (Czerniak 8/89)

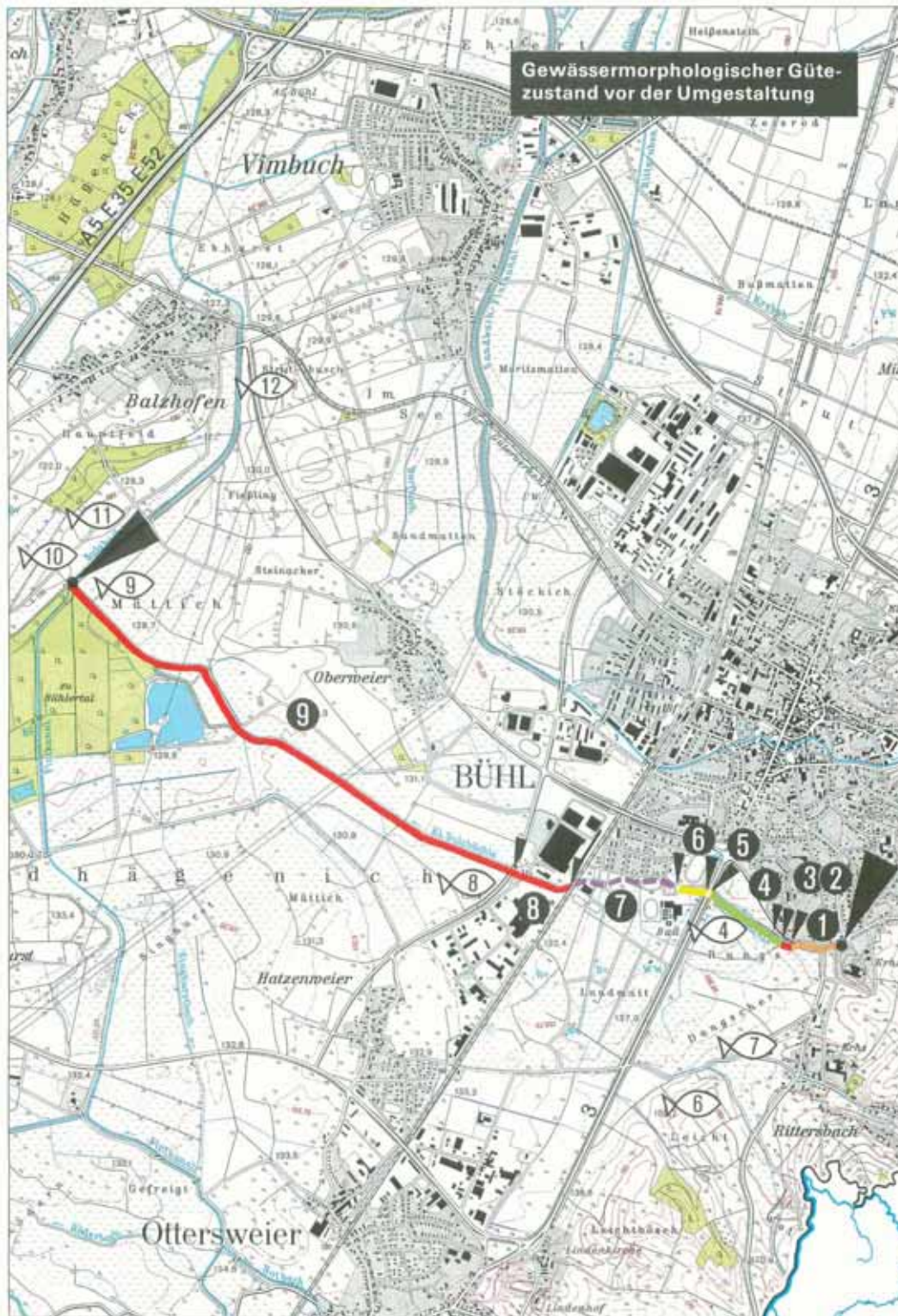


*Zwei Jahre nach der Umgestaltung ist die „Ersatz-
aue“ mit einer dichten Hochstaudenflur bewachsen. (Czerniak 8/89)*



Der neue Bachlauf ist im zweiten Jahr fast völlig überwachsen. Mit zunehmender Beschattung durch die aufwachsenden Gehölze wird sich dieses Bild wesentlich ändern. (Czerniak 8/89)

5. Pilotprojekt Rungsbächle / Kleines Sulzbächle:



Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Linienführung/Laufentwicklung	4	4	2-3	2-3		3-4		4	4
Verzahnung Wasser/Land und Breitenvariabilität (Querschnittsausbildung)	3-4	4	2-3	2-3		3		4	4
Böschungsbeschaffenheit	3-4	3-4	3	3		3		4	4
Schlenbeschaffenheit	3-4	3-4	2	2-3		3		3-4	4
Gewässermorphologischer Gütezustand	3-4	4	2-3	2-3		3		4	4
Fließverhalten	3-4	4	2	2-3		3		4	4
Ufergehölze	4	4	4	4		4		4	4



5.1 Erhebungsbogen

TK 25 Nr.: 7214/7314	
Name des Gewässers: Rungsbächle/Kleines Sulzbächle	
Hauptgewässer/Flußgebiet: Sulzbach/Rhein	
Regierungspräsidium: Karlsruhe	Landkreis: Rastatt
Gemeinde: Bühl	zust. WWA: Karlsruhe
Träger der Unterhaltung: Bühl	
Gewässerstrecke: Ortsrand Bühl (Kreiskrankenhaus) bis Mündung in den Sulzbach	
Länge: 4,9 km	Höhe ü.NN.: 140–126 m
Einzugsgebiet: 5,5 km ²	
Bachtyp: Silikat-Bergbach in der Vorbergzone; Flachlandbach im Unterlauf	
Naturraum: Oberrheinebene, Untereinheit Renchen-Bühler-Niederung	
Geologie:	
<ul style="list-style-type: none"> – Einzugsgebiet: Granitschotter, Löß – Gewässerstrecke: Auensedimente, Niederterrassenschotter 	
Bodenprofil: Grundwasserböden: Braunerde-Gley, Gley, Naßgley, Anmoorgley, Niedermoortorf; Sand, lehmiger Sand, schluffiger Lehm	
Potentielle natürliche Vegetation:	
<ul style="list-style-type: none"> – Auenbereich: Bach-Eschen-Erlenwald – Umgebung: Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald, Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald, Erlenbruchwald 	
Gewässergüte: II (mäßig belastet)	
Abflußwerte:	
$Q_{\text{Durchfall}} = \text{ca. } 7 \text{ m}^3/\text{s}, HQ_{10} = 10 \text{ m}^3/\text{s}, HQ_{20} = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ (aus Regionalisierungen)	
Fließgeschwindigkeit bei MQ = 0,5 – 0,8 m/s	
Nutzung des Talraumes:	
Siedlung (Industrie und Sportanlagen), vorwiegend Landwirtschaft (Äcker und Wiesen)	

Zustandsklassen:

- 1 = Natürlich, unbeeinträchtigt bis 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, übermäßig beeinträchtigt



Numerierung der Abschnitte der okomorphologischen Kartierung



Endpunkte der geplanten bzw. ausgeführten Umgestaltungsstrecke



Befischungsstrecke

Ausbauzustand – Rungsbächle (unterhalb Kreiskrankenhaus)	
Linienführung: begradigt, Bachlauf aus der Talsohle verlegt, ca. 600 m des Gewässers sind verrohrt	
Längsprofil/Gefälle: von knapp 30 ‰ auf ca. 2 ‰ kontinuierlich fallend	
Querschnitt:	
<ul style="list-style-type: none"> – Form: überwiegend Trapezprofil mit leichten Erosionserscheinungen – Abmessungen: $s = 0,8 \text{ m}, b = 1,7 \text{ m}, t = 1,0 \text{ m}$ – Wassertiefe bei MQ: 0,10 – 0,30 m 	
Gesamtbreite des Gewässerstreifens: ca. 6 m	
Sohle:	
<ul style="list-style-type: none"> – Substrat: Natursteinpflaster bzw. sandig, leicht kiesig – Relief: eben bzw. ungleichmäßig mit leichten Vertiefungen und Anlandungen – Vegetation: keine 	
Ufer:	
Böschungssubstrat: Natursteinpflaster bzw. anstehender Boden Vegetation: Flutsüßgras, Rohrglanzgras, Baldrian-Mädesüß-Hochstaudenflur, Brennessel-Zaunwinden Gesellschaft, Indisches Springkraut	
Letzter Ausbau: nicht bekannt	
Schäden: große Uferabbrüche an einem sehr kurzem Abschnitt mit hohem Gefälle	
Unterhaltungsmaßnahmen: regelmäßige Böschungsmahd	
Ökologische Defizite:	
<ul style="list-style-type: none"> – aquatischer Bereich: Linienführung zu gestreckt, Sohlrelief zu ebenmäßig, Strukturierung durch Baumwurzeln fehlt, zu wenig stabile Sedimentbereiche – amphibischer Bereich: Böschungen zu steil, Ausprägung nicht ausreichend – terrestrischer Bereich: Gehölzvegetation fehlt fast vollständig 	

Ausbauzustand – Kleines Sulzbächle	
Linienführung: verlegt und vollständig begradigt	
Längsprofil/Gefälle: 1,0 bis 1,5 ‰	
Querschnitt:	
<ul style="list-style-type: none"> – Form: Trapezprofil – Abmessungen: $s = 1,3 \text{ m}, b = 6 \text{ m}, t = 1,5 \text{ m}$ – Wassertiefe bei MQ: 0,20 – 0,30 m 	
Gesamtbreite des Gewässerstreifens: 10 m	
Sohle:	
<ul style="list-style-type: none"> – Substrat: Betonschalen und -seitenplatten, Feinsandablagerungen – Relief: eben – Vegetation: wenig Wasserstern in Plattenspalten, Fadenaigen 	
Ufer:	
Böschungssubstrat: Betonseitenplatten, anstehender Boden Vegetation: Bachbunze, Flutsüßgras, Rohrglanzgras, stickstoffliebende Uferstauden	
Letzter Ausbau: 1966/67	
Schäden: keine	
Unterhaltungsmaßnahmen: Mahd der Böschungen	
Ökologische Defizite:	
<ul style="list-style-type: none"> – aquatischer Bereich: Sohle unnatürlich, strukturlos, nicht besiedelbar – amphibischer Bereich: kaum ausgebildet, kaum besiedelbar, strukturarm – terrestrischer Bereich: steile Böschung, Gehölze fehlen vollständig 	

5.2 Gewässerwahl/ Problemstellung

Die geplante Erweiterung eines Hochwasserrückhaltebeckens am Unterlauf des Kleinen Sulzbächle gab den Anlaß für die Planung zur naturnahen Umgestaltung des Bachlaufes. Nach den hydraulischen Berechnungen reicht das derzeitige Profil nicht aus, um die ankommenden Wassermengen in den eigentlichen Staubebereich des Beckens zu transportieren. Der naturferne Ausbauzustand war Grund, dieses Gewässer in die Pilotvorhaben aufzunehmen. Die Pilotstrecke wurde über den Beckenbereich hinaus bis in die Vorbergzone ausgeweitet.

Das Gewässer trägt im Oberlauf bis zur Bundesbahnlinie den Namen Rungsbächle. Ab hier heißt es bis zur Mündung in den Sulzbach Kleines Sulzbächle.

5.3 Bestandsaufnahmen

5.3.1 Aue und angrenzende Gebiete

Untersuchungsraum:

Die ökologische Vorplanung erfaßt die Flächen entlang des Rungsbächle/Kleinen Sulzbächle auf eine Breite von durchschnittlich einem Kilometer. Das Gebiet liegt zwischen den Orten Bühl, Oberweier und Hatzenweier. Industriegebiete und Sportanlagen trennen den Untersuchungsraum in einen oberen Bereich um das Rungsbächle und einen unteren Bereich um das Kleine Sulzbächle. Die Umgestaltungsstrecke beginnt am Kreiskrankenhaus in Bühl und endet mit der Mündung des Sulzbächle in den Sulzbach.

Nutzungen:

Auf den landwirtschaftlichen Flächen wird überwiegend Ackerbau betrieben. Als Reste der früher bestimmten Wiesennutzung haben sich zusammenhängende Flächen des Wirtschaftsgrünlands vor allem in drei Bereichen, am oberen Abschnitt entlang des Rungsbächle, im mittleren Bereich südlich des Baches und am Unterlauf, erhalten. Der Anteil an Hecken und Gebüsch an der Flur ist gering.

Trotz der Nähe zur Wohnbebauung wird nur die Umgebung des Waldhägerichsees intensiv durch die Naherholung genutzt. Landschaftsbild und Wegesystem sind für die Erholung nur bedingt geeignet.

Vegetation:

Die Pflanzengesellschaft der Wiesen ist großteils die Glatthaferwiese „mittlerer“ Standorte, die auch als mäßig feuchte, wechselfeuchte und fragmentarisch auf sandigen Stellen als trockene Ausbildung auftritt. Besonders im Bereich „Rungsmatten“ um das Rungsbächle kommen Feucht- und Naßwiesen vor, die sich durch Düngung aus Pfeifengraswiesen entwickelt haben. In kleineren Geländemulden der Rungsmatten mit hoch anstehendem Grundwasser hat sich die Waldsimsen-Wiese entwickelt. An quellig versumpften Standorten tritt der Waldsimsen-Sumpf auf.

Das Waldgebiet des Waldhägerich ist teilweise mit feuchtem Eichen-Hainbuchenwald und Traubenkirschen-Eschen-Erlenwald, teilweise mit einer Wirtschaftspappel-Aufforstung bestockt. Der nordöstliche Teil beherbergt den gefährdeten Märzenbecher. Für dieses und angrenzende Gebiete ist die Ausweisung als Naturschutzgebiet in Vorbereitung.

Fauna:

Die faunistischen Erhebungen sind Zufallsfunde, bzw. Aussagen aus vorliegenden Beobachtungen; sie können nicht als repräsentativ für den Untersuchungsraum angesehen werden, geben jedoch Hinweise auf ein Entwicklungspotential.

Vögel: Abgesehen von der naturfernen Ausbauart kommen am Kleinen Sulzbächle durch den Gewässertyp und die Gewässergröße bedingt keine Fließgewässerarten wie Wasseramsel und Eisvogel vor. Bemerkenswerter Vogel des Raumes ist der Große Brachvogel, der noch in den Wiesenflächen brütet.

Amphibien: Das Sulzbächle selbst ist als Laichbiotop für Amphibien nicht geeignet. Im Untersuchungsraum kommen jedoch einige hochgradig gefährdete Arten wie Springfrosch, Grasfrosch, Wasserfrosch und Wechselkröte vor.

Libellen: Im Untersuchungsraum wurden mehrere typische Fließgewässerarten, darunter drei „Rote-Liste-Arten“ beobachtet. Die Gebänderte Prachtlibelle und die Zweigestreifte Quelljungfer leben an kälteren, quellnäheren Bachabschnitten meist des Mittelgebirges, die Kleine Zangenlibelle dagegen an sommerwarmen Unterläufen. Ihre Larve lebt in schnellfließenden Bächen mit sandigem Grund und Seichtwasserstellen. Die ausgewachsenen Tiere fliegen über Kiesbänken und Sandufeln. Das Vorkommen der Kleinen Zangenlibelle ist inzwischen nahezu auf die südliche Oberrheinebene beschränkt.

Falter: In den blütenreichen Feucht- und Naßwiesen wurden zahlreiche Tagfalterarten, darunter die beiden bedrohten Arten Flußampfer-Feuerfalter und Moorbläuling beobachtet.

Schnecken: In einem austrocknenden Graben wurde die bundesweit vom Aussterben bedrohte Gelippte Teller-schnecke gefunden. Sie lebt in kleinen, stehenden und unbeständigen Gewässern. Der Graben wird mit dem typischen Feuchtigkeitswechsel als unbedingt erhaltenswert bezeichnet.

Im Untersuchungsraum leben neben häufigen auch bundesweit gefährdete Tierarten. Sie sind alle durch die Zerstörung ihrer Lebensräume – feuchter Wiesen und naturnaher Gewässerläufe – bedroht. Schutzmaßnahmen müssen der Erhaltung und Neuschaffung dieser Lebensräume dienen. Die gefährdeten Arten kommen nicht in den naturfern ausgebauten Abschnitten des Rungsbächle/Kleinen Sulzbächle vor und werden durch Umbaumaßnahmen daher nicht beeinträchtigt. Wohl aber werden sie von einer Verbesserung des Biotopangebotes profitieren können.

5.3.2 Gewässerbegleitende Vegetation

Das Rungsbächle ist abgesehen von wenigen einzelnen Weiden gehölzfrei. Das Profil ist bis auf die Gewässersohle bewachsen. Am Böschungsfuß wachsen auf kiesig-sandigem Untergrund Flutsüßgrasbestände und Rohrglanzgras. An der Grabenböschung über der Mittelwasserlinie schließt sich die Baldrian-Mädesüß-Hochstaudenflur an, die mit dem Röhricht eng verzahnt ist. Abschnittsweise finden sich auf den Böschungen auch größere Bestände der Brennessel-Zaunwinden-Gesellschaft und des Indischen Springkrauts.

Parallel zur Verrohrungsstrecke läuft südlich um das Sportgelände ein Graben als Entlastungsgerinne. Dieser ist vollkommen verkrautet. Das niederwüchsige Flutsüßgrasröhricht wird sehr stark von der Bachbunge dominiert. Im unteren Bereich stehen Erlen am Ufer.

In dem mit Sohlshalen ausgelegten Abschnitt sind einzelne Exemplare des Wassersterns in den Plattenspalten verwurzelt. Die Vegetationsabfolge Flutsüßgrasröhricht mit Bachbunge, Rohrglanzgrasröhricht und stickstoffliebende Uferstauden, ist hier nur fragmentarisch ausgebildet. Die artenarme Hochstaudenflur der Böschungen zieht sich von oben bis über die Betonplatten herab. Flutsüßgras und Bachbunge wachsen auf sandigen Ablagerungen am Sohlenrand. An einigen Stellen ist die Böschung mit Brombeerschleiern bedeckt. Vereinzelt sind Weidensämlinge an der Böschungsoberkante aufgekommen.

5.3.3 Gewässermorphologie

Historische Entwicklung:
Eine Karte von 1784 zeigt das Gewässer in einer völlig anderen Gestalt als heute. Der Bereich Rungsbächle und der Unterlauf weisen eindeutige Mäanderbildungen auf. Das Mittelstück dagegen hat überbreite Ufer mit einer Vielzahl von Ausbuchtungen. Das Gewässer geht hier in ein breites Sumpfland über.

Die eigenartige Bettform wird mit dem hoch anstehenden Grundwasser und

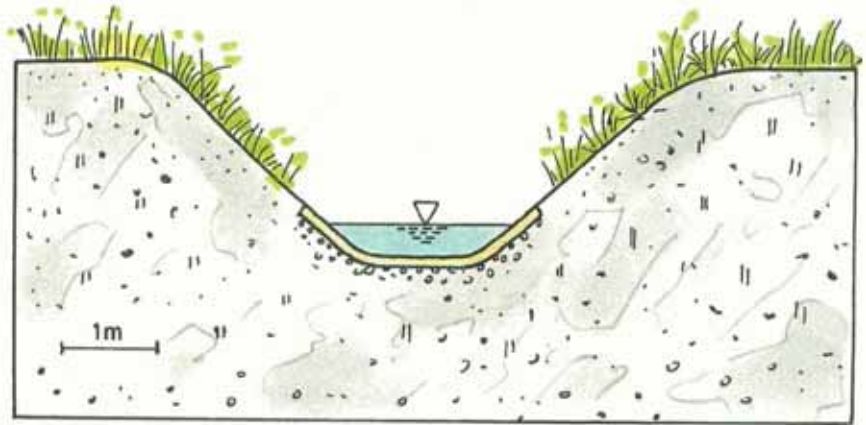


Abb. 5.1: Querprofil des Kleinen Sulzbächle im Abschnitt 9.

den stark sandigen/schluffigen Böden dieses Bereichs erklärt. Diese instabilen Bodenarten ließen die Entstehung einer stabilen Uferlinie nicht zu. Die Gewässerdynamik führte zur Entwicklung eines überbreiten Abflußprofils, in welchem sich das Gewässer fortwährend verlagerte.

Aus einer Karte von 1813/14 lassen sich erhebliche Veränderungen des Gewässerverlaufs gegenüber dem Zustand von 1784 ablesen. Im Unterlauf ist der Bach bereits begradigt. Im oberen Bereich sind Eingriffe erkennbar, aber die ursprüngliche Linienführung ist noch erhalten. Karten der Jahrhundertwende zeigen den Verlauf des Rungsbächle/Kleines Sulzbächle in seiner heutigen Form. Die Fixierung des Gewässers und Unterbindung der gewässereigenen Dynamik ist bereits im 19. Jahrhundert erfolgt.

Aufgrund seiner Bedeutung als Vorfluter für die Regenwasserkanalisation der südlichen Kernstadt von Bühl wurde der Abschnitt Kleines Sulzbächle 1966/67 nochmals ausgebaut.

Zustand vor der Umgestaltung:

Die Untersuchungsstrecke des Rungsbächle/Kleinen Sulzbächle beginnt am Ortsrand von Bühl. Der Bach fließt in einer einförmigen, mit Natursteinblöcken gepflasterten Rinne. Nach einer Straßenunterquerung sind zur Minderung des hohen Gefälles treppenartige Schwellen eingebaut. Im Anschluß endet die Pflasterung von Ufer und Sohle. Die folgende kurze Strecke ist sehr stark von Uferanbrüchen und Sohleneintiefung geprägt. Aufgrund der Erosionsvorgänge ist hier die Breiten- und Tiefenvariabilität relativ hoch. In den Stillen beträgt die Breite zwischen 0,8 und 1,5 m bei einer

Wassertiefe von durchschnittlich 25 cm. Die Breite der Schnellen ist mit durchschnittlich 0,7 m und einer Tiefe von 7 cm geringer. Das Sediment besteht zum überwiegenden Teil aus Lehm und Bauschutt.

Sobald das Gefälle geringer wird, stabilisiert sich das Bett. Lediglich eine mäßige Tendenz zur Mäanderbildung ist am völlig begradigten Lauf erkennbar. Das Rungsbächle läuft in Kamm-lage mit seitlichen Uferanhöhungen durch die Rungsmatten. Es wurde aus der ursprünglich weiter nördlich verlaufenden Talsohle hierher verlegt.

Nachdem der Bach die B 3 unterquert, verschwindet er nach 100 m in einer Verrohrung unter einem Sportgelände, die nach 540 m vor der Bundesbahnlinie endet. Ab hier wird der Bach „Kleines Sulzbächle“ genannt. Bis zur Mündung ist der Lauf vollständig begradigt, mit Trapezprofil versehen und mit einer Betonsohlshale und Betonseitenplatten ausgelegt. Abbildung 5.1 zeigt das Querprofil des „Kleinen Sulzbächle“ im Abschnitt 9. Diese massive Ausbauf orm wurde gewählt, weil der Untergrund aus Feinsanden und schluffigem Lehm nach damaligem Kenntnisstand keine andere Ausbauf orm zuließ. In den ersten 300 m nach der Verrohrung ist die Sohlshale mit 30 – 40 cm Feingeschiebe gefüllt. Später ist die Geschiebeauf lage dünner, streckenweise fehlt sie ganz. Der Wasserspiegel liegt etwa 1,7 m unter Geländeniveau und hat eine konstante Breite von 1,1 m.

Ökomorphologische Kartierung:

Die ökomorphologische Kartierung stuft das Sulzbächle als naturfremd (Stufe 4) ein. Das Rungsbächle besitzt innerhalb der Rungsmatten durch die Tendenz zur Mäanderbildung eine strukturierte Sohle aus Feinkies und Grobsand sowie eine wechselnde Fließstruktur. Der Abschnitt wurde deshalb als kritisch beeinträchtigt (Stufe 2–3) eingestuft. Der Abschnitt zwischen B 3 und Verrohrung ist wesentlich strukturärmer, aber noch ohne technische Verbaumaßnahmen und daher stark beeinträchtigt (Stufe 3). Der gepflasterte Oberlauf ist naturfern bis naturfremd (Stufe 3–4 und 4).

5.3.4 Limnologie und Gewässergüte

Die Gewässergüte und die aquatische Fauna wurden an mehreren Probestellen untersucht. Danach ist das Gewässer mäßig belastet (Gütestufe II). Abb. 5.2 zeigt die Ergebnisse einer chemisch-physikalischen Untersuchung kurz vor der Mündung des Kleinen Sulzbächle in den Sulzbach. Alle chemischen Parameter befinden sich in einem mittleren bis niedrigen Konzentrationsbereich. Die leicht erhöhten Orthophosphatwerte deuten auf eine Belastung des Rungsbächle mit häuslichen Abwässern hin. Die mittleren Härtegrade und die Sulfatwerte belegen die Mischung des Wassers aus weichen Quellwässern des Schwarzwalds und den deutlich härteren Grundwässern der Rheinebene.

5.3.5 Fischfauna

Die Erfassung der Fischfauna fand im September 1988 und Februar 1989 statt. Von den insgesamt zwölf Untersuchungsstrecken lagen 3 innerhalb der Projektstrecke. Die übrigen Untersuchungen erstreckten sich auf den Oberlauf, auf Seitengewässer und auf den Mündungsbereich am Sulzbach.

Potentiell natürliche und aktuelle Fischfauna:

Die Untersuchungen im Oberlauf ergaben eine hohe organische Belastung,

Datum:	29.5.88	20.9.88	17.11.88	19.12.88	6.2.89
Temp. Wasser: [°C]	17,4	15,8	8,3	8,2	7,5
Temp. Luft: [°C]	23,7	16,7	8	5,6	4,2
Leitfähigkeit: [µS]	550	700	500	575	450
pH:	8,57	9	9,06	7,62	7,8
Sauerstoffsättigung: [%]	111	118	151	95	105
Gesamthärte: [°d]	17	9	7,2	19,4	10,2
Carbonathärte: [°d]	12	4	3,4	10,4	5,5
Chlorid: [mg/l]	30	30	20	8	31
Ammonium (N): [mg/l]	0,3	0,1	0,2	0,4	0,23
Nitrit (N): [mg/l]	0,01	0,01	0,02	0,02	0,014
Nitrat (N): [mg/l]	5	4,5	4	2	6
Sulfat: [mg/l]	35	32	35	60	30
Phosphat: [mg/l]	0,35	0,45	0,35	0,2	0,5

Abb. 5.2: Ergebnis der chemisch-physikalischen Analyse am Kleinen Sulzbächle.

die zusätzlich zu den Verbaumaßnahmen die Fischbesiedlung beeinträchtigt.

In der von Erosionserscheinungen geprägten Strecke 4 konnten keine Fische festgestellt werden. Unter den aktuellen Bedingungen wären Bachforellen, Elritzen und Schmerlen erwartet worden. Vermutlich verhindert die hier noch spürbare Abwasserbelastung eine Fischbesiedlung. Der Ausbau mit Sohlschalen prägt die Untersuchungsstrecken 8 und 9. Unter den extremen morphologischen Bedingungen können sich nur Schmerlen, Stichlinge und eventuell Elritzen behaupten. Aus dem Sulzbach wandern in diese Strecke Jungfischschwärme von Gründlingen, Döbel, Hasel und Rotaugen ein. Im gleichmäßig flachen Wasser entgehen sie dem Jagddruck räuberischer Fische. Durch die räumliche Nähe zum artenreichen Sulzbach dient das Sulzbächle als „Kinderstube“ für zahlreiche dort lebende Arten. Unter Berücksichtigung der Habitatansprüche der Fischfauna ergibt sich aus der Differenz von 56% bzw. 57% der aktuellen zu der potentiell natürlichen Fischfauna eine Eingliederung in die Natürlichkeitsklasse 3 (stark beeinträchtigt). Ohne die Zuwanderungsmöglichkeit der Jungfische vom nahegelegenen Sulzbach wäre eine Einstufung in die Klasse 4 (naturfern) zu erwarten gewesen (vgl. Abb. 5.3).

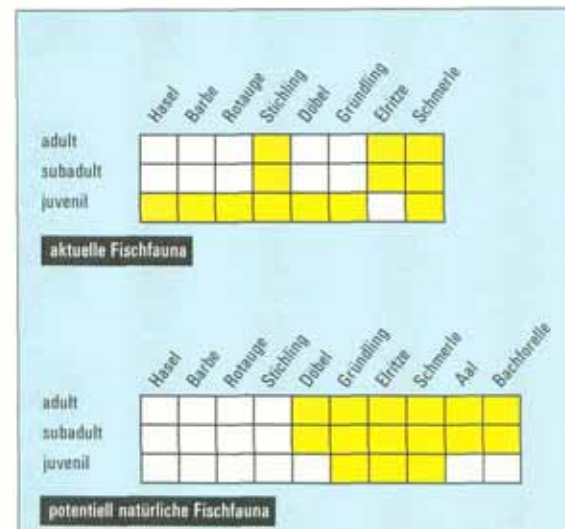


Abb. 5.3: Das Vorkommen von Rotaugen, Barben und Hasel bei der aktuellen Fischfauna ist einwandernden Jungfischschwärmen aus dem Sulzbach zu verdanken.

Planungshinweise:

Unter Berücksichtigung der kulturhistorischen Entwicklung eignet sich als Leitbild für das Kleine Sulzbächle ein überwiegend gehölzbestandener, mäandrierender Wiesenbach. Für die Fischfauna sollten insbesondere folgende Kriterien bedacht werden:

- Verbesserung der ungenügenden Gewässergüte des Rungsbächle
- Bepflanzung der Mittelwasserlinie zur Bildung von Unterständen und zur Förderung der Tiefenvarianz
- Bepflanzung eines beidseitigen 10 m breiten Schutzstreifens gegenüber den Ackerflächen
- Erhöhung der Tiefenvarianz durch Aufweitungen und Verengungen. Die Maximaltiefe der Gumpen im unteren Abschnitt des Kleinen Sulzbächle dürfte aufgrund des überwiegend sandigen Untergrundes bei einem Meter liegen.

5.3.6 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

Im Zuge der wasserbaulichen Vorplanung wurde der Untergrund am Kleinen Sulzbächle im Hinblick auf die Erosionsstabilität von einem Bodengutachter näher untersucht.

Untergrundaufbau ab Geländeoberkante: Unter einer Mutterbodenschicht (0,20-0,40 m) steht bis in 0,5 – 1,2 m steifer bis halbfester bindiger Boden an. Im westlichen Bereich ist der Boden schwach tonig. Bereichsweise treten hier mäßig bis stark zersetzte Torflagen bis 0,5 m Mächtigkeit auf. Im östlichen Bereich steigt der Sandanteil an. Den tieferen Untergrund (1,0 bis 1,8 m Tiefe) bilden Fein- und Mittelsande. Darunter liegen Kies/Sand-Gemische.

Grundwasser: Zum Untersuchungszeitpunkt lag der Grundwasserspiegel 1,4 bis 1,8 m unter Flur.

Auf der Basis der Planungsunterlagen des Ingenieurbüros wurden vom Bodengutachter folgende Empfehlungen für die Umgestaltung abgegeben:

Zur Erosionssicherung bei einer angenommenen Fließgeschwindigkeit von 1,2 – 1,5, max. 2 m/s werden eine Sohlen- und Böschungssicherung für erforderlich gehalten, da der in Sohlenhöhe anstehende Boden diesen Schleppkräften nicht standhalten kann. Für den Sohlenaufbau werden Abdeckungen aus grobkörnigem Boden (Korngrößen 20 bis 100 mm, Auftragsdicke = dreifacher Korndurchmesser) über geotextilem Vlies empfohlen. Für die Böschungen werden im Wasserwechselbereich Schüttungen aus größeren Steinen und Blöcken bei maximaler Neigung von 1:1,5 angegeben (vgl. jedoch 5.5 „Planung“).

5.4 Entwicklungsziele

5.4.1 Leitbild

Einige Aspekte des Laufbaches bei Ottersweier konnten als Hinweise für den Entwurf eines Leitbilds für das Kleine Sulzbächle dienen. Der Rungsbach bzw. das Kleine Sulzbächle sollte als weitgehend frei mäandrierendes Gewässer durch eine extensiv genutzte Wiesenlandschaft fließen.

5.4.2 Randbedingungen/ Einschränkungen

Zwangspunkte sind die Überbauung der alten Trasse im oberen Bereich, Industrieflächenausweisungen des Flächennutzungsplans, die Flächenverfügbarkeit und die landwirtschaftlichen Nutzungen.

Wasserbauliche Vorgabe für die Umgestaltung ist die Planung für das Hochwasserrückhaltebecken, nach der über das Profil des Kleinen Sulzbächle ein 50jähriges Hochwasser (= 14 m³/s) und auf einem kurzen Abschnitt 21 m³/s in den Staubereich eingeleitet werden müssen.

Die Gräben des Gebietes sollen zur Erhaltung des Brutreviers des Großen Brachvogels keine Gehölzsäume erhalten.

5.5 Planung

5.5.1 Konzeption und Maßnahmen (ökologischer Vorentwurf)

Grundprinzip der Planung ist die Schaffung eines breiteren Hochwasserbettes, in dem das Mittelwasser pendelt (Ersatzaue). Den ökologisch wünschenswerten häufigen Überflutungen angrenzender Wiesenareale stehen aktuelle Nutzungsansprüche entgegen.

Für den oberen Bereich des Rungsbächle sieht die ökologische Vorplanung die Verlegung des Bachlaufes aus seiner Kammlage in die Talsohle der Rungsmatten vor. Im Anschluß soll der Bach unter Aufhebung der Verrohrung südlich um das Sportplatzgelände herumgeführt werden. Die Trasse entspricht nicht dem weiter nördlich verlaufenden historischen Vorbild. Dieses ist durch die Überbauung aber nicht wieder herstellbar.

In den steileren oberen Bereichen soll das Hochwasserprofil ähnlich dem Laufbach schmaler und tiefer ausgestaltet werden und bachabwärts in den Rungsmatten in eine flachere und breitere Form übergehen. Durch Gehölzsäume wird das Mittelwasserbett in etwa in seiner Lage festgelegt.

Als Bepflanzung in den Rungsmatten sind zur Erhaltung des Landschaftsbildes offener Wiesenbereiche nur Einzelbäume vorgesehen.

Das alte Bett des Rungsbächle soll als durchflossener Altarm erhalten bleiben, da die Wasserführung für den Wasserhaushalt der angrenzenden Feuchtwiesen als notwendig erachtet wird. Ebenso ist das südlich des Sportplatzes liegende Entlastungsgerinne mit sporadischem Durchfluß wegen seiner Bedeutung als Lebensraum bedrohter Arten zu erhalten.

Für den oberen Abschnitt des Kleinen Sulzbächles wird gemessen am Kartenbild von 1784 für die „Renaturierung“ als mäandrierender Verlauf mit stark aufgeweitetem und zerfranstem Profil ein Gewässerstreifen von 300 m als erforderlich angegeben. Mangels Realisierungschancen wird ein Gewässerstreifen von 50 m Breite vorgeschlagen, in welchem sich das Gewässer seinen Mittel- und Niedrigwasserlauf selbst gestalten kann. Die Sicherung des Gewässers soll an den Randbereichen durch mehrreihige Pflanzungen erfolgen. Die offenen Flächen dazwischen bleiben der Gewässerdynamik und der natürlichen Vegetationsansiedlung vorbehalten. Über die Gehölzpflanzungen hinausgehende Ufersicherungen werden nicht für erforderlich gehalten, da aufgrund des geringen Gefälles nur eine geringe Tiefenerosion erwartet wird.

Für den Unterlauf innerhalb des Hochwasserrückhaltebeckens gilt ähnliches, nur ist die Breite des Gewässerstreifens auf ca. 35 m begrenzt. Dies entspricht der Mäanderbreite des historischen Kartenbildes.

Die an das Rungsbächle und das Kleine Sulzbächle angrenzenden Gebiete weisen mit zusammenhängenden Wiesenbereichen und einzelnen Wiesenparzellen besonders erhaltenswerte Biotopflächen auf. Zur Erhaltung und Stabilisierung der ökologischen Funktionen werden weitreichende Vorschläge zur Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung gemacht. Dabei wird vornehmlich Bezug auf das historische Kartenbild genommen. Vorschläge sind die Rückwandlung von Ackerflächen auf ehemaligen

Wiesenstandorten, die Extensivierung von Wirtschaftsgrünland und die Extensivierung von Ackerflächen auf historischen Standorten. Als weitere Maßnahmen sind die Anlage von Ackerrand- und Wiesenstreifen entlang von Wegen, Gräben und dem Sulzbächle geplant, die auch der Bio-topvernetzung dienen.

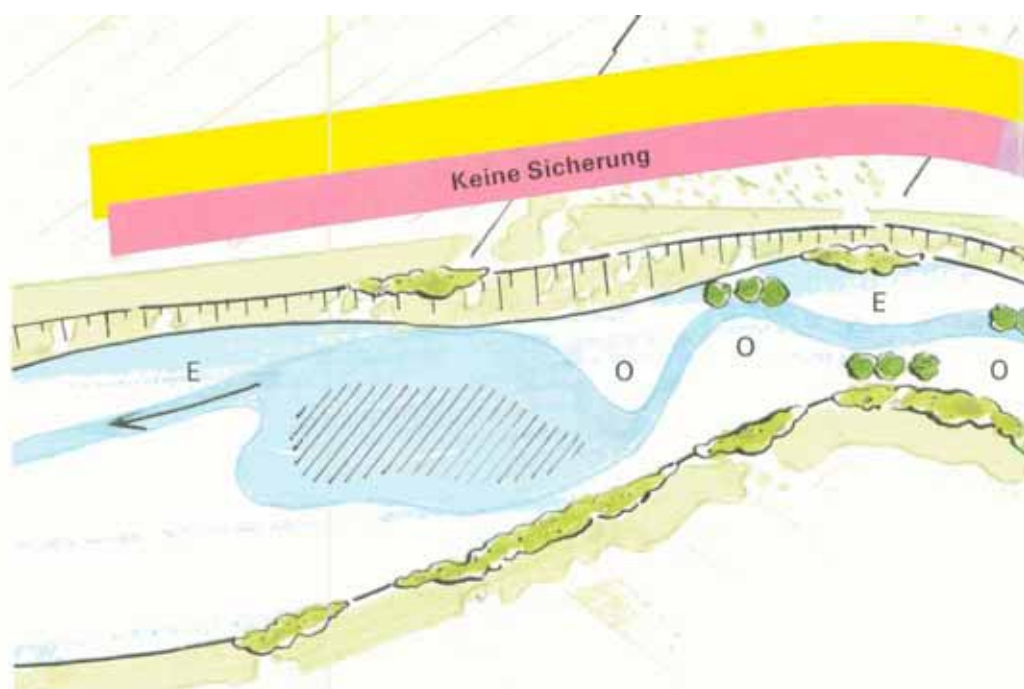
Durch die naturnahe Umgestaltung wird sich die Eignung des Gewässerlaufes für die Naherholung erheblich erhöhen. Für den in unmittelbarer Nähe der Wohnbebauung gelegene Abschnitt Rungsbächle wird die Anlage eines Rundwanderweges vorgeschlagen. Einerseits kann so die Bevölkerung an naturnahe Abschnitte herangeführt werden, andererseits ist eine Besucherlenkung zur Schonung sensibler Bereiche möglich.

5.5.2 Wasserbaulicher Vorentwurf

Für den Bereich des Rückhaltebeckens wurde ein Entwurf der wasserbaulichen Vorplanung vorgelegt. Die Planung übernimmt die Breite des Hochwasserprofils von 35 m und den mäandrierenden Verlauf des Mittelwasserbettes der ökologischen Vorplanung. Auf der Grundlage der bodengutachterlichen Untersuchung wird aber ein massiver Verbau von Sohle und Ufer des Mittelwasserbettes mit Steinschüttungen auf Filtervlies vorgeschlagen.

Dieser Entwurf fand bei der die Pilotvorhaben betreuenden Arbeitsgruppe keine Zustimmung, da er den generellen Zielsetzungen naturnaher Umgestaltungen nicht gerecht wird und zu wenige Vorschläge der ökologischen Vorplanung aufnimmt. Die vorgeschlagene Sicherung des Mittelwasserbettes läßt dem Gewässer kaum Entwicklungsmöglichkeiten; zudem entspricht die Verwendung von Steinschüttungen nicht dem Gewässercharakter und sollte möglichst vermieden werden. Gegen die Verwendung von Filtervlies bestehen im naturnahen Wasserbau ebenfalls grundsätzliche Bedenken.

Zentrale Fragestellung für die Umgestaltungsplanung dieses Pilotprojekts ist die Beurteilung der Erosionsstabilität der im Untersuchungsraum anste-



henden Böden und die Entwicklung eines naturnahen Gewässerbetts bei diesen Untergrundverhältnissen. Da diese Frage auf theoretischem Wege nicht befriedigend gelöst werden konnte, wurde die Anlage von Versuchsstrecken mit unterschiedlichen Sohlen- und Böschungssicherungsarten und unterschiedlichen Ausbauformen beschlossen.

5.6 Ausführung (Versuchsstrecke)

5.6.1 Gestaltungsgrundsätze

Dem Aufbau der 475 m langen Versuchsstrecke (Abb. 5.4) wurden folgende Gestaltungsgrundsätze zugrunde gelegt:

Bachquerschnitt und Bachlauf:

Die Gestalt eines natürlichen Bachquerschnitts hängt im wesentlichen von den Abflussschwankungen und den Untergrundverhältnissen ab. In der Versuchsstrecke wurde weitgehend auf Sicherungsmaßnahmen verzichtet. Die Linienführung soll nur eine vorläufige Fixierung sein. Das Gewässer soll sich innerhalb der festgelegten Aue frei entwickeln können. Da im Bereich der Versuchsstrecke $21 \text{ m}^3/\text{s}$ abzuführen sind, wurde eine erhebliche Profilaufweitung nötig.

Erosionssicherung:

Lediglich das Hochwasserprofil wurde durch Bepflanzung an den Böschungen vor Laufverlegung über die festgelegten Grenzen hinaus gesichert. Die Vorländer wurden nicht gesichert. Erosion und Sedimentation werden hingenommen, wodurch unterschiedliche Oberflächenstrukturen entstehen. Beim Mittelwasserbett besteht

die Gefahr einer unnatürlichen Breiten- und Tiefenerosion. Die Versuchsstrecke soll zeigen, ob naturnahe Abflußquerschnitte ohne besondere Sicherungsmaßnahmen entstehen oder ob Sicherungsmaßnahmen mit anstehendem Material wie Sand und Kies in Verbindung mit Bepflanzung durchgeführt oder weitere Sicherungen eingebaut werden müssen. Hierzu wurde die Versuchsstrecke in drei Bereiche unterteilt. Im oberen Drittel wurde das Mittelwasserbett am stärksten gesichert mit Splitt ($d_{\text{max}} = 32 \text{ mm}$) sowie Faschinen; im mittleren Bereich wurde Kies ($d_m = 6,3 \text{ mm}$) eingebracht und im unteren Drittel wurde auf Sicherungen ganz verzichtet.

Untergrundverhältnisse:

Nach der bodengutachterlichen Untersuchung stehen auf der vorgesehenen Trasse unterschiedlich mächtige Torf-, Schluff- und Tonschichten ca. 0,5 bis 1,2 m unter der Geländeoberfläche an (vgl. 5.3.6). Da die Bachau durch Abgrabung geschaffen werden muß, ist es erforderlich, diese Schichten bis auf den kiesig-sandigen Untergrund abzutragen. Der feuchte Charakter einer Aue ist jedoch wesentlich von wasseraufnahmefähigen, relativ undurchlässigen Deckschichten abhängig. Daher wurden zur Schaffung eines auetypischen Untergrundes die bindigen Deckschichten nach Auskoffierung des Gesamtprofils wieder aufgebracht. Lediglich ein kleiner Bereich blieb hiervon ausgespart.

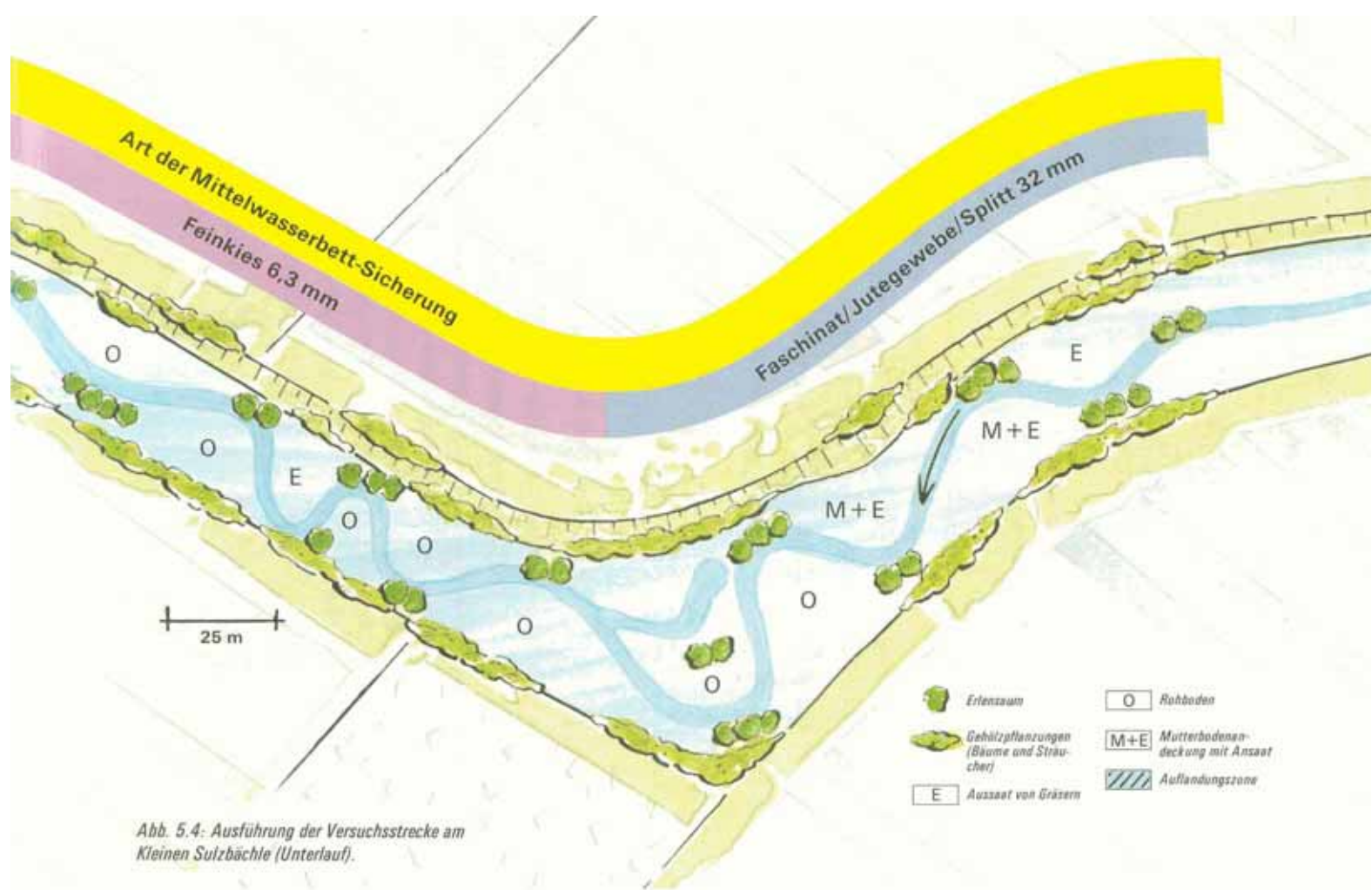


Abb. 5.4: Ausführung der Versuchsstrecke am Kleinen Sulzbächle (Unterlauf).

Bepflanzung:

Nur in zwei Bereichen wurde Mutterboden auf die Vorländer gebracht und angesät. Ansonsten wurde größtenteils auch auf Aussaaten verzichtet (vgl. Abb. 5.4).

Insbesondere die Pralluferbereiche und die Böschungen am Hochwasserprofil wurden mit standortheimischen Gehölzarten bepflanzt.

Die Versuchsstrecke wurde bis zum Frühjahr 1990 fertiggestellt. Nach einer zwei- bis dreijährigen Auswertungsphase soll die Umgestaltung des gesamten Bachlaufes geplant werden.

5.6.2 Kosten

Für die Anlage der Teststrecke ergaben sich folgende Kosten:

Erdarbeiten (inkl. Sicherungsbauweisen)	285 000 DM
Pflanzarbeiten	50 000 DM
Grunderwerb	108 000 DM
Gesamtkosten	443 000 DM

Dies entspricht rund 750 DM/lfd.m ohne Grunderwerb. Die hohen spezifischen Baukosten sind vor allem auf die Verdreifachung der Abflußleistung im Zusammenhang mit dem überörtlichen Hochwasserschutzkonzept zurückzuführen.



Oberhalb der Versuchsstrecke besteht noch der alte Sohlschalenausbau, der nur den oberen Böschungsbereich unbefestigt ließ (Scherle 8/90).

QUELLEN

Ingenieurbüro Zink (1988) Beckenerweiterung Hochwasserrückhaltebecken Hägenich, Renaturierung Kleines Sulzbächle – Erläuterungsbericht.

WWF-Aueninstitut (1988) Naturnahe Umgestaltung des „Kleinen Sulzbächle“ bei Bühl, Landkreis Rastatt.

Wasserwirtschaftsamt Karlsruhe (1989) Anlage der Versuchsstrecken.

Ness, A. (1989) Pilotprojekt „Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer in Baden-Württemberg“ – Untersuchungen zur Fischfauna.

Im neuen 25 – 30 m breiten Hochwasserbett mäandriert das Mittelwasserbett des Kleinen Sulzbächle (Scherle 5/90).



Entfernung der Sohlschalen bei Baubeginn (Scherle 11/89).

Im oberen Drittel der Versuchsstrecke wurde das Mittelwasserbett mit Splitt ($d_{\max} = 32 \text{ mm}$) gesichert (Scherle 3/90).



Die Prallufer der Mäander wurden mit Erlen bepflanzt (Scherle 5/90).



Im mittleren Bereich wurde ein unterstromig angeschlossener Altarm angelegt, der bei Entwicklung des oberhalb gelegenen Mäanders zum Hauptbett werden könnte (Scherle 5/90).

Schon nach wenigen Wochen begannen die Gleit- ufer aufzulanden (Scherle 5/90).



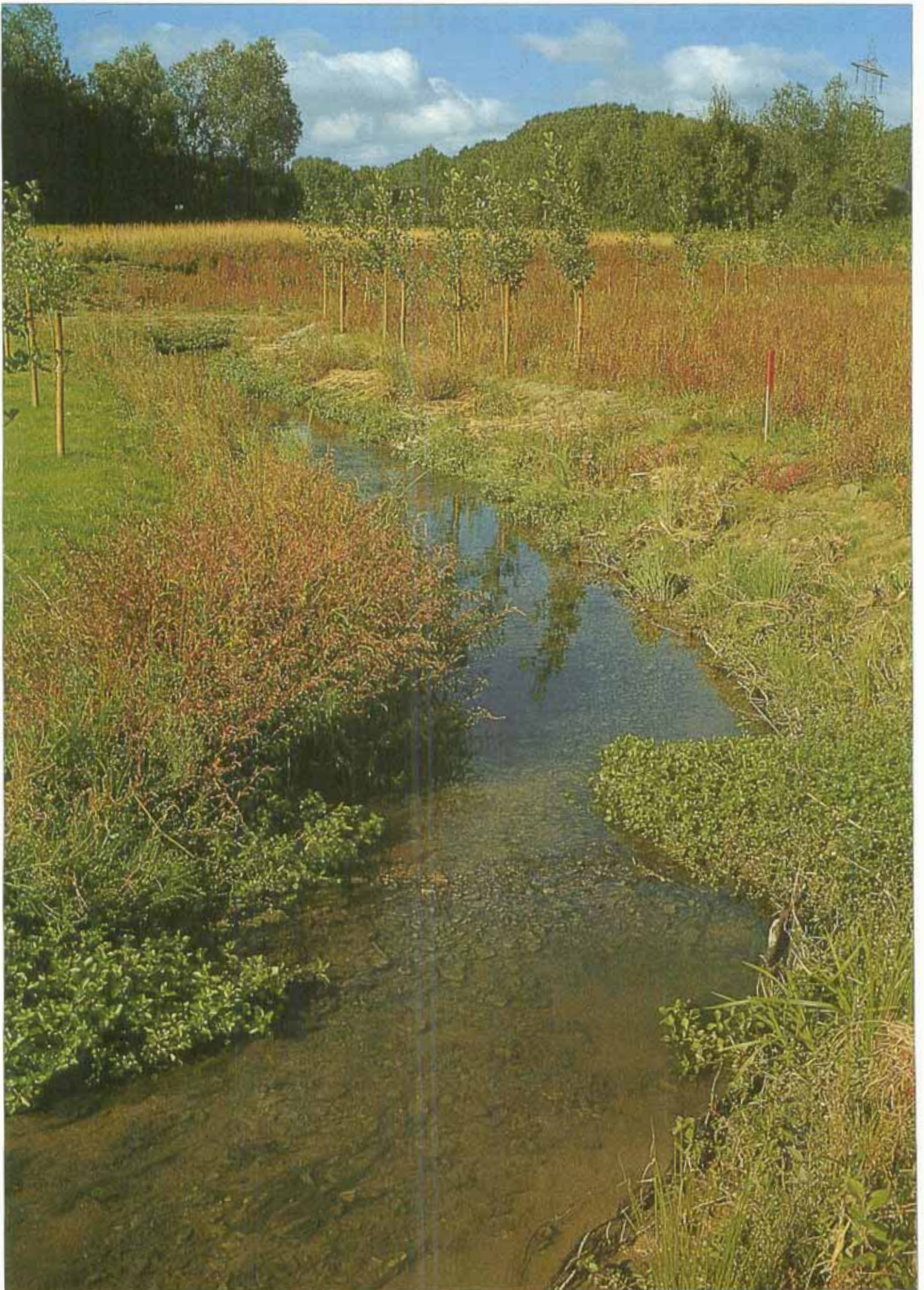
Im trockenen Sommer des ersten Jahres führte der Bach fast kein Wasser mehr und fiel weiter unten kurzzeitig ganz trocken – ein durchaus charakteristischer Vorgang für viele kleine Bäche in der Oberrheinebene (Scherle 8/90).



Im Gegensatz zum üppig bewachsenen Ufersaum weisen die Sukzessionsflächen einen eher schüttereren Krautbewuchs auf (Scherle 8/90).

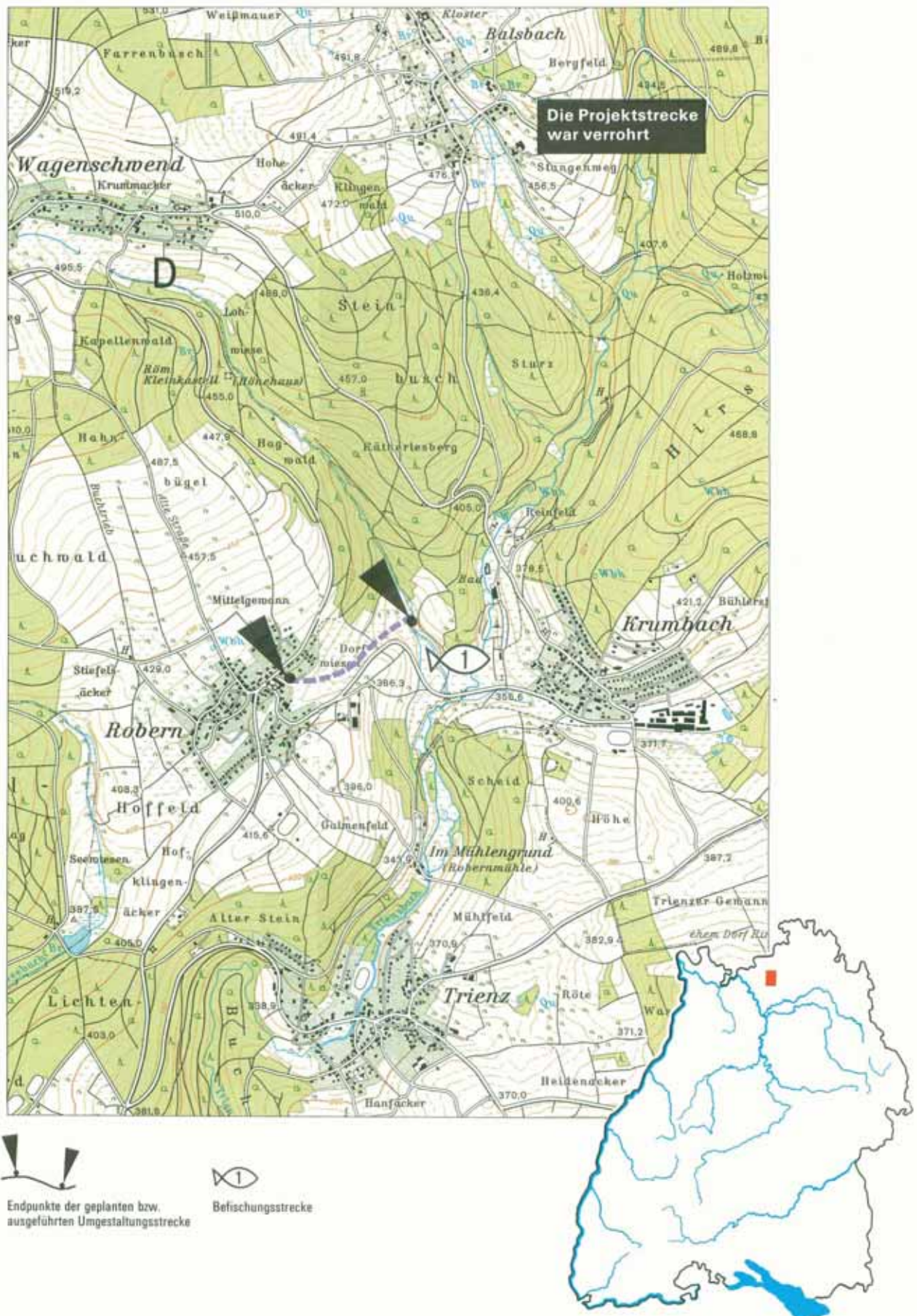


*Zu den vielen Blütenpflanzen der Pionierbesiedler gehört die Sumpfkresse (*Rorippa spec.*) (Scherle 8/90).*



*Mitte September ist die Trockenphase überstanden
(Kern 9/90).*

6. Pilotprojekt – Wiesenbächle



6.1 Erhebungsbogen

TK 25 Nr.: 6520/6521	
Name des Gewässers: Wiesenbächle	
Hauptgewässer/Flußgebiet: Hagenbach/Eiz/Neckar/Rhein	
Regierungspräsidium: Karlsruhe	Landkreis: Neckar-Odenwald-Kreis
Gemeinde: Fahrenbach	zust. WWA: Heidelberg, Außenstelle Buchen
Träger der Unterhaltung: Anlieger bzw. Grundstückseigentümer	
Gewässerstrecke: Wiesenbächlein östlich von Robern von den Quellen bis zum Hagenbach	
Länge: 1300 m mit Zuläufen Höhe ü.NN.: 390 – 360 m	
Einzugsgebiet: ca. 10 ha und Quellschüttungen	
Bachtyp: quellnaher Silikat-Bergbach	
Naturraum: Sandstein-Odenwald Untereinheit Zertalter Sandstein-Odenwald	
Geologie: – Einzugsgebiet: Oberer Buntsandstein – Gewässerstrecke: Oberer Buntsandstein	
Bodenprofil: Braunerdegley, Pseudogley, Anmoorgley	
Potentielle natürliche Vegetation: – Quellbereiche: Quell-Erlenwald – Auenbereich: Erlen-Eschenwald – Umgebung: bodensaurer Buchen und Buchen-Eichenwald	
Gewässergüte: nicht erhoben, da verrohrt	
Abflußwerte: Quellschüttungen: Schüttungen schwanken saisonal deutlich Quelle 1: ca. 1 l/s Quelle 2: ca. 2 – 3 l/s Quelle 3: ca. 1 l/s (Schätzwerte Sommer 1987)	
Nutzung des Talraumes: Landwirtschaft, extensive und mäßig intensive Mähwiesen (frische bis feuchte Glatthaferwiesen und Feuchtwiesen)	
Ausbauzustand: Bachlauf ist verrohrt, Talgefälle 4–7 %, kurze Steilstrecke mit 23 %	

6.2 Gewässerwahl/ Problemstellung

In den fünfziger und sechziger Jahren wurden in vielen Gemeinden im Zuge des Baus der Abwasserkanalisation eine große Zahl von Quellen und kleinen Bächen verrohrt und zum „Spülen“ der Kanalisation benutzt. Die „Wiesenbächle“ bei Robern sind ein typisches Beispiel solcher verrohrter Quellbäche.

Ziel dieses Projekts ist die Erarbeitung von Vorschlägen zur naturnahen Gestaltung von Quellgewässern aus ökologischer und landschaftspflegerischer Sicht. Während der Bearbeitung weitete sich die ursprüngliche Betrachtung von einem einzelnen verrohrten Bachlauf auf das gesamte System von Quellbächlein im Untersuchungsgebiet hin aus.

6.3 Bestandsaufnahmen

6.3.1 Aue und angrenzende Gebiete

Untersuchungsraum:

Näher untersucht wurde das südöstlich an die Ortschaft Robern angrenzende Wiesental mit einer Ausdehnung von etwa 10 ha. Robern liegt im wirtschaftlich wenig erschlossenen südlichen Odenwald.

Landschaftsentwicklung und Nutzung:

Der Talbereich ist traditionell von Wiesennutzung geprägt. Gräben am nördlichen Talhang sind Überbleibsel des ehemaligen Systems der Wiesenbewässerung. Ein Bachlauf und ein Graben waren streckenweise von Buschweiden (Mandel-Weiden) gesäumt. Der Talbereich war ansonsten offen strukturiert, Obstbäume und Hecken konzentrierten sich am Rand des Tales.

Mit der Verrohrung der Bäche in Zusammenhang mit dem Bau der Abwasserkanalisation vor ca. 30 Jahren änderte sich die Nutzung des Tales kaum. Die Auswirkungen auf das Landschaftsbild insgesamt waren gering, allerdings wurde das Gewässer als wesentlicher Bestandteil des Tales zerstört.

Das Tal wird immer noch überwiegend als Grünland genutzt. Besonders nasse Stellen, z.B. Quellmulden und Uferstreifen bleiben von regelmäßiger Nutzung ausgenommen.

Am oberen Talhang liegen vereinzelt Gärten. Innerhalb eines Gartens wird in einem Teich Quellwasser aufgefangen und für die Forellenzucht genutzt.

Biotopstrukturen und Vegetation:

Die Pflanzengesellschaften wurden flächendeckend erhoben (n.Braun-Blanquet) und in Vegetationstabellen und Karten dargestellt.

Wichtigster differenzierender Faktor der Vegetation ist neben der Nutzungsintensität der Wasserhaushalt. So hat sich am nördlichen Talhang aufgrund zahlreicher Gräben und Quellaustritte ein vielfältiges Mosaik von unterschiedlichen Pflanzengesellschaften herausgebildet.

Die größten Flächenanteile nimmt die „mäßig gedüngte“ Frauenmantel-Glatthafer-Wiese (typische und feuchte Ausbildung) ein. Die Glatthaferwiesen stellen vielfältige Pflanzenbestände dar, die noch bis vor wenigen Jahrzehnten weit verbreiteter, kennzeichnender Bestandteil der Kulturlandschaft waren. Heute sind sie infolge von Nutzungsintensivierung, Umwandlung oder Aufgabe der Nutzung in stetem Rückgang begriffen.

In Dorfnähe ist die Frauenmantel-Glatthafer-Wiese in verringertem Artenreichtum mit Ausbildungen „gut gedüngter“ Standorte vertreten.

Sumpfdotterblumen-, Sumpfpippau-Waldbinsen- und Waldsimen-Wiesen sind die Gesellschaften der Feuchtwiesen. Die Sumpfdotterblumenwiese befindet sich im Übergangsbereich zwischen den quellig beeinflussten Naßwiesen am Hang und den unterhalb gelegenen Glatthaferwiesen und in feuchten Mulden innerhalb der Glatthaferwiesen. Durch außergewöhnlichen Artenreichtum

zeichnet sich die nur kleinflächig vorhandene „stauwasserbeeinflusste Ausbildung mit Verdichtungszeigern“ aus. Sumpfpippau-Waldbinsen- und Waldsimen-Wiese sind typische Gesellschaften hängiger Quellstandorte. In Durchdringung mit ihnen gedeiht der Braunsseggenumpf. Die Flächen werden nur noch sehr extensiv bis gar nicht mehr bewirtschaftet.

An Grabenuferstreifen hat sich die Mädesüßflur entwickelt. Die Bitterschamkrautflur wächst in und entlang von Gräben. Die Gesellschaft ist abhängig von der Durchrieselung des Standorts mit klarem, kühlem Wasser und ist als zunehmend seltener werdende Pflanzengemeinschaft eingestuft.

Mosaik quell- und stauwasserbeeinflusster Pflanzengesellschaften entwickeln können, das durch besondere Eigenart, Vielfalt und Schönheit ausgezeichnet ist. Zusammen mit dem hufeisenförmig um den oberen Teil der Wiesen angelegten Ort Robern und den dorfnahen Quellen verkörpert das Tal ein selten gewordenes, traditionelles Siedlungsbild eines Teils der Odenwald-Landschaft.

6.3.2 Gewässersystem

Eine im Norden des Wiesentals austreichende wasserführende Schicht ist für die Ausbildung von drei Quellaustritten und mehreren größeren Quellsümpfen verantwortlich. Im Anschluß an den Untersuchungsraum liegt ein weiterer Quellbereich dieser

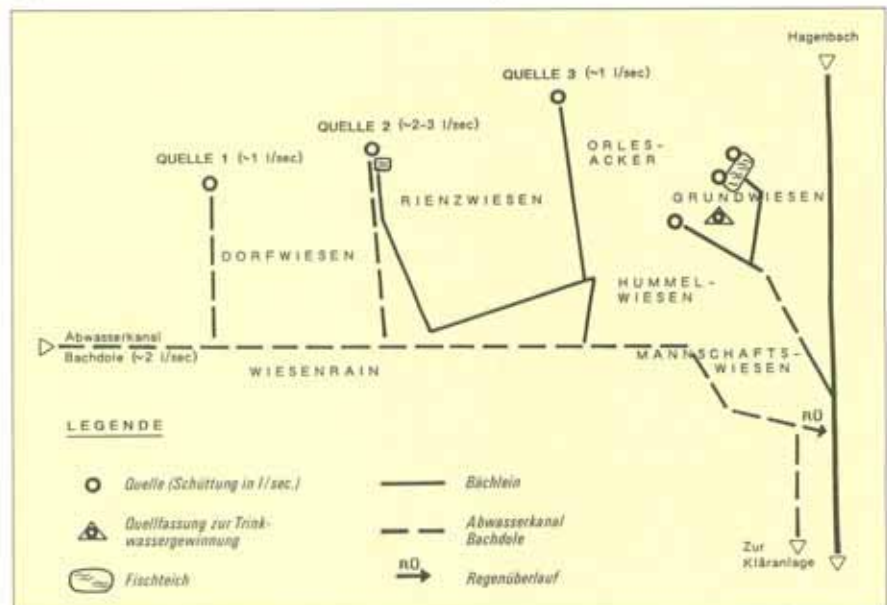


Abb. 6.1 Prinzipische Skizze des Gewässer- und Kanalsystems

Bedeutung des Untersuchungsraums aus landespflegerischer Sicht: Der Untersuchungsraum wurde hinsichtlich seiner Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz, für das Landschaftsbild und die Erholung und für landschaftsökologische Schutzfunktionen bewertet.

Das Wiesentälchen vereint einen Komplex unterschiedlicher Lebensgemeinschaften, von nährstoffarmen Quellsümpfen bis zu frischen, gut gedüngten Glatthaferwiesen, die in typischer Weise das Inventar kleiner Wiesentäler des Odenwalds repräsentieren. Stellenweise hat sich ein

Schicht. Ein Teil des Wassers wird für die Trinkwassergewinnung genutzt, ein Teil speist Forellenteiche.

Das Gewässersystem des Wiesentals setzt sich aus den drei Quellaustritten, den dazugehörigen Fließstrecken und dem zentralen Wasserlauf in der Talsohle zusammen (s. Abb. 6.1). Quelle 1, ein Teil von Quelle 2 und der zentrale Wasserlauf sind verrohrt. Der zentrale Wasserlauf ist Bestandteil des zur

Datum:	31.5.88	14.9.88	17.11.88	20.12.88	11.2.89
Temp. Wasser: [°C]	10,5	11	9	8	8,2
Temp. Luft: [°C]	18	17,5	9	4,2	2,1
Leitfähigkeit: [µS]	75	80	85	80	55
pH:	7	6,9	7,3	7,1	7,1
Sauerstoffsättigung: [%]	100	98	103	89	100
Gesamthärte: [°d]	4	3,2	5	4	3,8
Carbonathärte: [°d]	0,7	0,3	2	0,7	0,8
Chlorid: [mg/l]	4	6	4	8	8
Ammonium (N): [mg/l]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Nitrit (N): [mg/l]	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Nitrat (N): [mg/l]	2	1	2,4	1,7	1,7
Sulfat: [mg/l]	30	35	20	20	30
Phosphat: [mg/l]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,01

Abb. 6.2: Ergebnis der chemisch-physikalischen Analyse am Hagenbach

Kläranlage führenden Kanals. Der offene Bachlauf von Quelle 2 ist ein kleines, gerades Gerinne. Der Bachlauf von Quelle 3 ist eines der Vergleichsgewässer (s. 6.4.1).

6.3.3 Limnologie und Gewässergüte

Die Probenentnahme für die chemisch-physikalischen Messungen erfolgte am Hagenbach unmittelbar nach der Einmündung des verrohrten Wiesenbächle. Die Abb. 6.2 zeigt die Einzelergebnisse der Untersuchungen.

Das Wiesenbächle ist einer der wenigen Vertreter der Silikatbäche der im Rahmen dieser Dokumentation behandelten Fließgewässer. Die chemisch-physikalischen Untersuchungsparameter zeigen dies sehr deutlich. Der pH-Wert schwankt in engen Grenzen um 7. Ebenfalls charakteristisch sind die geringen Werte der Gesamthärte und der Karbonathärte. Die Sättigung des Wassers mit Sauerstoff schwankt geringfügig um 100%.

Diese Werte sowie die im Bereich der Nachweisgrenze liegenden Werte der Belastungsindikatoren Phosphat und Ammonium zeigen das Fehlen von direkten Einleitungen.

6.3.4 Fischfauna

Das Wiesenbächle ist fast auf seinem gesamten Verlauf verrohrt. Eine Befischung schied daher aus. Es wurde deshalb eine unmittelbar nach der Mündung des Wiesenbächle gelegene Strecke des Hagenbachs im September 1988 und im Februar 1989 untersucht. Die morphologisch gesehen naturnahe Strecke schlängelt sich durch das Wiesental. Teilweise ist der 0,8 bis 2 m breite Bachlauf durch Ufer-

gehölze beschattet. Die Wassertiefe schwankt zwischen 6 und 45 cm. Stillen und Schnellen sind deutlich ausgeprägt; die Fließgeschwindigkeit erreichte in Schnellen 1,1 m/s, während in Stillen das Wasser nahezu stand.

Potentiell natürliche und aktuelle Fischfauna (Hagenbach):

Mit der Besiedlung der Probestrecke von Bachforellen und Groppen aller Altersklassen stimmt die aktuelle mit der potentiell natürlichen Fischfauna überein. Da ausgeprägte Sandflächen auf der Sohle fehlen, waren Bachneunaugen nicht zu erwarten. Die Einstufung der Fischfauna erfolgt daher in die Natürlichkeitsklasse 1 (natürlich bis leicht beeinträchtigt).

Planungshinweise:

Die aus Bachforellen und Groppen zusammengesetzte Besiedlungsstruktur des Hagenbachs zeigt das typische Bild eines nicht versauerten Silikatbachs. Ob sich diese Lebensgemeinschaft auch in dem Wiesenbächle nach der Umgestaltung einstellen wird, kann nicht abgeschätzt werden, da die geringe oder fehlende Wasserführung des Wiesenbächle in den Sommermonaten die Entwicklung einer Fischpopulation erschwert. Es können daher aus fischökologischer Sicht keine Planungshinweise gegeben werden.

6.4 Entwicklungsziele

6.4.1 Vergleichsgewässer

Als Vergleichsgewässer wurden vier Quellbäche als für den Naturraum besonders typisch ausgewählt. Die Auswahl erwies sich als schwierig, da der überwiegende Teil der Wiesenbäche in der Umgebung mehr oder weniger stark beeinträchtigt ist.

Untersuchungen an den Vergleichsbächen:

Geomorphologie:

Querschnitt, Linienführung, Bettbeschaffenheit, Uferausbildung

Hydromorphologie:

Gefälle, Wassertiefe, Fließverhältnisse (qualitativ), Abfluß (geschätzt)

Boden- und Substratverhältnisse:

Bodenarten im Profil, Substrattypen

Vegetation:

Moose und Gefäßpflanzen im Sohl- und Uferbereich, Pflanzengesellschaften

Nutzung:

Nutzungsart und -intensität

Die Ergebnisse wurden in großmaßstäblichen Querschnitten (Maßstab i.a. 1:5), in Aufsichten und in Fotos dargestellt. Über die Zusammensetzung der Vegetation gibt jeweils eine Vegetationsaufnahme Auskunft.

Eine Übersicht über die wesentlichen Merkmale der Vergleichsgewässer gibt Abb. 6.3. Beispielhaft werden Aufsicht und Querschnitte der Vergleichsgewässer 'Rienzwiesen' und 'Seebach-Quellarm' in den Abb. 6.4-6.6 wiedergegeben. Der Quellbach 'Rienzwiesen' entspringt in Quelle 3 und läuft in einer schmalen Rinne als Grenze zwischen zwei Wiesenparzellen. Der 'Seebach' entspringt westlich von Robern in einer Tümpelquelle und fließt in einer flachen Mulde durch einen kleinen quellbeeinflussten Schwarzerlenwald.

Gewässer	1 'RIENZWIASEN'	2 'ELZQUELLEN'	3 'GRÜNDWIASEN'	4 'SEEBACH- QUELLARM'
Merkmale				
<u>Geomorphologische Verhältnisse</u>				
Gewässerquerschnitt:				
Form des Querschnitts	kastenförmig stark unterspült	kastenförmig unterspült	kastenförmig z.T. trapezförmig	sehr flach muldenförmig
Breite des Querschnitts (BOK) (cm)	ca. 15-35	ca. 30-40	35-65	stark wechselnd von 20-65
Mitti, Lage der Sohle unter Fluß (cm)	15-20	25-30	25	10-15
Linienführung	gerade	gerade	gestreckt, mit leichten Krümmungen	gestreckt, leicht schwingend, z.T. mit kleinem Versatz
<u>Hydromorphologische Verhältnisse</u>				
Mittleres Sohlgefälle	1:11	1:20	1:12,5	1:9,5
Wasserspiegelbreite (cm)	20-35	30-40	25-55	20-60
Wassertiefe in Gewässermitte (cm)	5,5-19	2-8	3,5-14	3,5-13,5
Strömungsverhältnisse	schnell fließend; Bach durch Plätschern hörbar; keine ausgeprägten Fließwechsel	Bach kaum hörbar; Bett eher sacht durchrieselt als schnell durchfließen; keine Fließwechsel	schnell fließend; schon aus gewisser Entfernung durch Plätschern gut vernehmbar; ausgeprägte Fließwechsel (kleine Abstürze) aber keine Stillwasserzonen	langsam fließend; mit ausgeprägten Fließwechseln; sowohl kleine Abstürze als auch Stillwasserzonen vorhanden; durch leises Plätschern vernehmbar
Geschätzter Abfluß (l/sec) am Untersuchungstag *	1-2	1	5	1-2
<u>Wassergüte</u>	---- nach Augenschein ohne erkennbare Beeinträchtigung ----			
<u>Substratverhältnisse</u>				
Substrattypen (in % des Sohlbettes): *				
Anstehender Lehm	40	10		35
Sand und Kies	50**	75**	20	15**
Steine und Blöcke	5	10	75	10
Fallholz				5
Fallaub				15
Abgestorbene Gräser und Kräuter	< 5	< 2	< 1	< 5
Feindetritus	< 1	< 1		5
Moospolster		< 5	< 3	5
Höhere Pflanzen	< 1		< 3	10
<u>Lichtverhältnisse</u>	nur jeweils vor der 2x-igen Mahd stark beschattet	bei später 1x-igen Mahd im Sommer u.U. länger sehr stark beschattet		im Sommer durch Erlen stark beschattet
<u>Nutzung angrenzender Bereiche</u>	2-schürige gedüngte Mähwiese	Feuchtbrache mit 1-schürigem Pflegeschnitt	Feuchtbrache; Aufforstung mit Edeltannen	Wald
<u>Vegetation angrenzender Bereiche</u>	Sumpflechterblumen-Feuchtwiese (Calthion)	quellbeeinflusste ausgehagerte Feuchtwiesenbrache (Juncetum acutiflori u. Molinion)	Feuchtwiesenbrache (Calthion und Filipendulion)	Erlen-Feuchtwald angrenzend Fichtenforst auf Hainsimsen-Buchenwald-Standort

* Schätzwerte
 ** geringmächtige Auflage über Lehm

Abb. 6.3: Übersicht über wesentliche Merkmale der Vergleichsgewässer.

6.4.2 Leitbild

Für die Entwicklung des „Wiesentälchens“ und seines Tales liegen zwei Leitvorstellungen zugrunde:

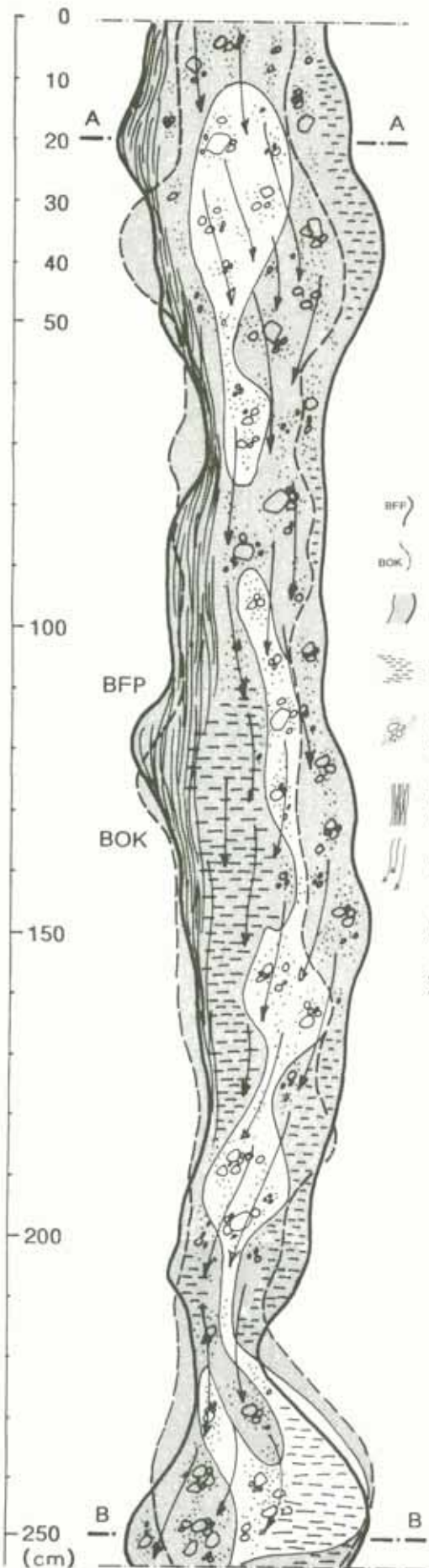
A. Das offene Wiesentälchen verkörpert zusammen mit dem hufeisenförmig um den oberen Teil der Wiesen angelegten Ort und den dorfnahen Quellen ein traditionelles Sied-

lungs- und Landschaftsbild, das in dieser typischen Ausprägung bewahrt werden soll.

B. Die kleinen Quellrinnen und der verrohrte Bachlauf sollen zu naturnah strukturierten Fließgewässern entwickelt werden.

Die beiden Leitvorstellungen führen hinsichtlich des Gehölbewuchses zu widersprüchlichen Forderungen:

Während unter dem kulturhistorischen Aspekt eine weitgehende Offenhaltung des Wiesentälchens geboten ist, läuft die andere Leitvorstellung auf eine starke Gliederung des Talraums durch Ufergehölzreihen hinaus.



In diesem Konflikt wird der Bewahrung des offenen Landschaftscharakters Priorität eingeräumt, so daß sich das Leitbild für die Quellrinnen und das Wiesenbächle vorrangig am Kulturtypus „Kleiner Wiesenbach“ orientiert.

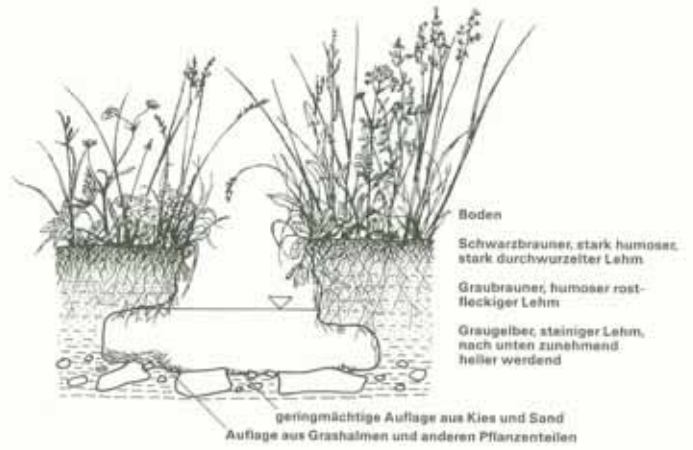
Durch vergleichende Untersuchungen verschiedener kleiner Wiesenbäche und eines naturnahen Waldquellbaches werden die wesentlichen Merkmale dieser beiden Gewässertypen herausgestellt (s. Abb. 6.3 ff) und Wege aufgezeigt, wie sich typische Elemente des Waldbächleins für eine naturnahe Gestaltung des „Wiesenbächle“ einsetzen lassen.

- BFP) Verlauf des Böschungfußpunktes
 - BOK) Verlauf der Böschungserkante
 - Von Pflanzenpolstern bedeckte Flächen
 - Anstehender Gewässergrund: Lehm, z. T. mit Steinen
 - Gewässersohle mit geringmächtiger Auflage aus kleinen Steinen, Kies und Sand
 - Ins Wasser hängende, die Gewässersohle z. T. bedeckende Pflanzenreste, v. a. von Gräsern
 - Hauptströmungsbereich und -richtung
- Aufgenommen am 4. 6. 1987 in Roben
- Schnitte A-A und B-B siehe Abb. 6.5

Linienführung und Querschnitt:

Die Wiesenbäche besitzen alle ein durch menschliche Eingriffe stark verändertes Bett. Sie alle wurden begräbt. Die kastenförmigen Querschnitte sind je nach örtlicher Situation durch Unterspülung der Ufer erheblich ausgehöhlt. Die Querschnittsformen weisen insgesamt wenig Varianzen auf. Das Querprofil des Waldquellbaches („Seebach“) zeichnet sich dagegen durch eine sehr flache Muldenform mit ausgeprägten amphibischen Zonen, einen starken Wechsel der Querschnittsbreite und eine oberflächennahe Wasserspiegellage aus.

Querschnitt A



Querschnitt B

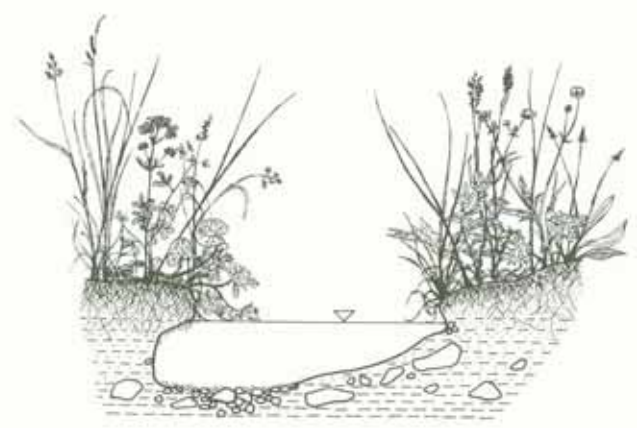
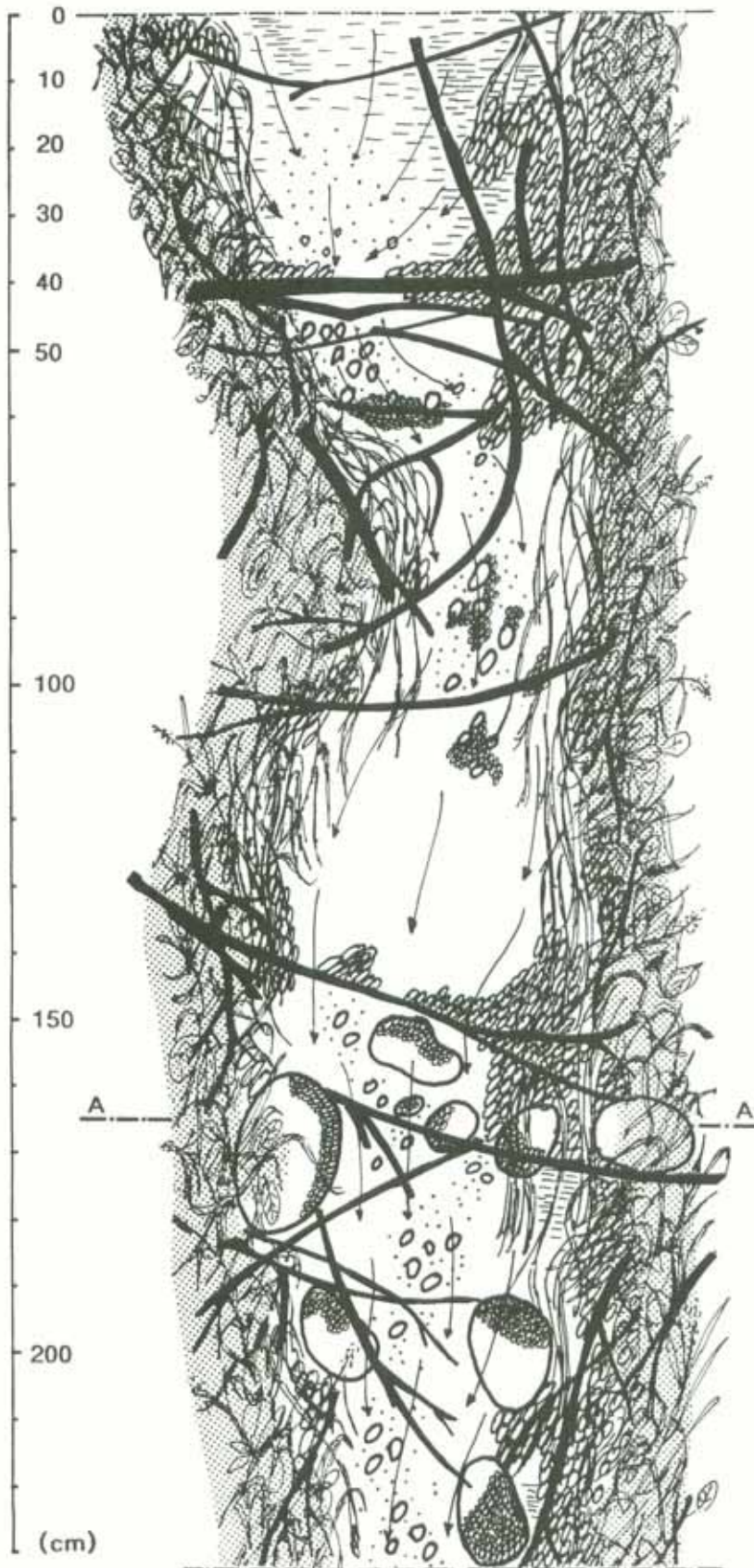


Abb. 6.4: Quellbäche in den „Rienzwiesen“ - Aufsicht

Abb. 6.5: Quellbäche in den „Rienzwiesen“ - Querschnitte



Strömungsverhältnisse:
 Typisch für naturnahe kleine Mittelgebirgsquellbäche ist ein Strömungsmuster mit kleinen Abstürzen, Stromschnellen, langsamer durchflossenen Bereichen und kleinen Stillwasserbereichen. Den Wiesenbächen fehlt ein derartig vielfältiges Strömungsmosaik.

Substratverhältnisse:
 Der untersuchte Waldbach besitzt eine wesentlich größere Substratvielfalt als die Wiesenbäche. Alle für die Kleintierwelt wesentlichen Lebensräume und Strukturelemente sind vertreten. In den Wiesenbächen fehlen (bzw. sind unterrepräsentiert) die Substrattypen Fallaub, Fallholz und Feindetritus. Ferner verfügen die kleinen Wiesenbäche über fast kein Sand-Kies-Lückensystem, das für viele Fließwassertiere von Bedeutung ist.

Nährstoff- und Temperaturhaushalt:
 Wegen der Nährstoffarmut des Quellwassers sind auch Quellbäche in der Kulturlandschaft empfindlich gegen Nährstoffeintrag. Ausgeglichene Temperaturverhältnisse, insbesondere das Fehlen sommerlicher Erwärmung, kennzeichnen Quellbäche.

-  Strukturreicher Uferbereich; grau nicht überfluteter Bereich
-  Gewässersohle aus sandigem Lehm; (ohne Signatur)
-  Geringmächtige Auflage aus Steinen, Kies und Sand
-  Feindetritus-Decke
-  Größere Steine
-  Moosrasen
-  Äste (Fallholz)
-  Ansammlungen von Erlen-Fallaub
-  Flutende Gräser
-  Kleiner Absturz von etwa 10 cm
-  Hauptströmungsbereich und -richtung



Abb. 6.6: Quellbächle „am oberen Seebach“ westlich von Robern – Aufsicht und Querschnitt.

Wasservegetation:

Die aquatische Vegetation der untersuchten Wald- und Wiesenbäche unterscheidet sich nur wenig und setzt sich ausschließlich aus Moosen und Grünalgen zusammen. Die Wassermoose gehören der Gesellschaft des Welligen Spatenmooses an, die an sauerstoffreiches, kaltes und kalkarmes Wasser gebunden ist.

Ufervegetation:

Das untersuchte Waldbächle hat keine Ufergehölze im eigentlichen Sinne, wenngleich es durch den umgebenden Quell-Erlenwald stark beschattet ist. Ein wichtiger Unterschied zwischen den untersuchten Wiesenbächen und dem Waldbach ist das Fehlen der amphibischen Zonen mit der dazugehörigen Vegetation. Nur an einem Wiesenquellbach haben sich bachtypische Säume mit Mädesüß, Dunkelgrünem Weidenröschen, Quellkraut (eingestreut) und Milzkraut (eingestreut) entwickelt. An den übrigen Bächen verhindert die regelmäßige Mahd der Ufer die Ausbildung von Bachuferfluren.

6.4.3 Rahmenbedingungen/Einschränkungen

Die naturnahe Umgestaltung soll soweit wie möglich ohne zusätzliche Erschwernisse für die Bewirtschaftung des Wiesentals verwirklicht werden. Bereiche mit gestörten Bodenverhältnissen sind bei der Anlage von Quellrinnen und Bächen soweit wie möglich zu meiden, da beim Kanalbau in Teilbereichen die oberflächennahe Stauschicht durchbrochen wurde. Verläuft hier ein Quellrinnsal, besteht die Gefahr, daß es versiegt. Darüber hinaus ist fraglich, ob sich auf dem gestörten Boden die gewünschten Feuchtwiesensäume entwickeln werden.

Der Aufwand für die Unterhaltung der Gewässer muß sich in vertretbarem Rahmen bewegen und darf für die Gewässeranlieger nicht zu einer unzumutbaren Belastung werden.

- Auf die Bewahrung des landschaftstypischen offenen Charakters des Wiesentälchens wurde bereits hingewiesen.

6.5 Planung

6.5.1 Konzeption und Maßnahmen

Soweit die Gefälle- und Bodenverhältnisse es erlauben, folgen die geplanten Gewässertrassen in gestreckter Linienführung den Parzellengrenzen.

Aus den Leitvorstellungen und den Rahmenbedingungen werden in der ökologischen Planung die folgenden Empfehlungen für die naturnahe Umgestaltung der verrohrten Wiesenbächle entwickelt:

- Ausbildung eines gedrungenen, kastenförmigen Gewässerquerschnitts mit oberflächennaher Wasserspiegellage. Die Querschnittsabmessungen sollten im Mittel 25 cm Breite x 15 cm Tiefe betragen; die Breite sollte wechseln. Das Kastenprofil wird anstatt der muldenartigen Querschnittsbildung des naturnahen Vorbilds gewählt, da solche Wiesenbäche einen sehr hohen Unterhaltungsaufwand erfordern würden. Die Vegetation der flachen Ufer würde sehr schnell das gesamte Profil durchwachsen.
- Um naturnahe Elemente in die Querschnittsgestaltung einzubeziehen, werden ausgeprägte Uferabflachungen (Ausbuchtungen) in Abständen von 5-10 m angeordnet. Auch die vorhandenen Quellrinnen sollten zumindest abschnittsweise derart verändert werden.
- Trassierung der Gewässer in gestreckter, leicht schängelnder Linienführung entlang von Parzellengrenzen, um für die Bewirtschaftung keine unzumutbaren Erschwernisse herbeizuführen. Anordnung kleiner Verschwenkungen, am besten in Kombination mit Ausbuchtungen.
- Bau kleiner Stromschnellen und Abstürze, am besten in Verbindung mit Verengungen und Aufweitungen.

- Schaffung von Stillwasserbuchten für die Ablagerung organischen Pflanzenmaterials (Detritus).
- Einbau einer ca. 10 cm mächtigen Sohlauflage aus Sand, Kies und einzelnen Steinen als Voraussetzung für die Entwicklung eines Lückensystems. Das Einbringen einzelner Steine fördert die Ansiedlung der Moosvegetation, einem lebenswichtigen Strukturelement der aquatischen Fauna. Diese benötigt feste Unterlagen zum Anheften.
- Pflanzen von Aschweidengruppen (*Salix cinerea*) als Blattspender an markanten Stellen entlang der Gewässer. Beidseitige Ufergehölzpflanzung des unteren Bachabschnitts vor der Mündung in den Hagenbach.
- Entwicklung eines beidseitigen Hochstauden-Ufersaumens von ca. 3 m Breite an Quellrinnen und 6 m an Bächen. Die Uferstreifen dürfen nicht gedüngt werden und Pflege nur als einmalige späte Mahd auf der einen und in mehrjährigem Abstand auf der anderen Seite erfolgen. Die Uferstreifen sollen die Entwicklung der typischen Vegetation kleiner Wiesenquellbäche ermöglichen und im Hochsommer für ausreichende Beschattung der Gewässer sorgen.

Bei der Bauausführung soll darauf geachtet werden, daß die oberflächennahe Stauschicht nicht durchstoßen wird. Vorsorglich werden für den unteren steil geneigten Bachabschnitt Bodensondierungen empfohlen.

In einzelnen Bereichen der umgestalteten Gewässer ist mit Tiefen- und Seitenerosion zu rechnen. In stärker geneigten Abschnitten, in denen eine deutliche Seitenerosion erwartet wird, wird vorgeschlagen, die Sohlschüttung so zu bemessen, daß sie sowohl Sohle als auch die unteren Uferpartien vor Erosion schützt. Eine sehr steil geneigte Strecke im unteren Bachabschnitt (Gefälle örtlich > 1:3) wird zum Schutz vor Tiefenerosion die Befestigung des Gewässerbetts erforderlich machen, die sich an der natürlichen Sohlpflasterung kleiner Odenwaldbäche orientiert.



Abb. 6.7: Lageplan zur wasserbaulichen Planung – Linienführung

6.5.2 Ausführung

Die Erdarbeiten für die Wiederherstellung des 800 m langen Hauptgewässers wurden im Sommer 1991 abgeschlossen; die Offenlegung der Quellbäche und die Bepflanzung wird bis zum Jahresende 1991 durchgeführt. Das Wasser einer verrohrten Quelle im Ort wurde in ein offenes Gerinne überführt und in den Bachlauf von Quelle 1 geleitet.

6.5.3 Kosten

Erdarbeiten, Kolk-	
sicherungen	130 000 DM
Feldwegquerung	10 000 DM
Pflanzmaßnahmen	20 000 DM
Gesamtkosten	160 000 DM
Kosten pro lfdm	200 DM

Hierin sind die Kosten für die Wiederherstellung der Quellzuflüsse enthalten; deren Länge wurde bei den spezifischen Kosten nicht berücksichtigt.

6.5.4 Maßnahmen zur Entwicklung der Aue und angrenzender Gebiete

Innerhalb des Wiesentälchens kommt Maßnahmen zum Erhalt des vorhandenen wertvollen Bestands oberste Priorität zu. Dabei spielt die Sicherung der bestehenden extensiven Landwirtschaft eine zentrale Rolle. Wichtigste Maßnahme ist die Fortführung der extensiven Wiesenbewirtschaftung bzw. in Teilbereichen die Extensivierung der Wiesennutzung. Um eine solche Bewirtschaftung ohne Nachteile für die Landwirte zu ermöglichen, ist eine Förderung durch Landesprogramme unverzichtbar.

Auf einigen kleinen Flächen, den nasen bis sumpfigen Quellbereichen, ist die Aufgabe der Nutzung anzustreben. Dort sollen durch sporadische Pflegeschnitte, die die Flächen vor Verbuschung bewahren, typische Pflanzengesellschaften der Quellstandorte, gefördert werden.

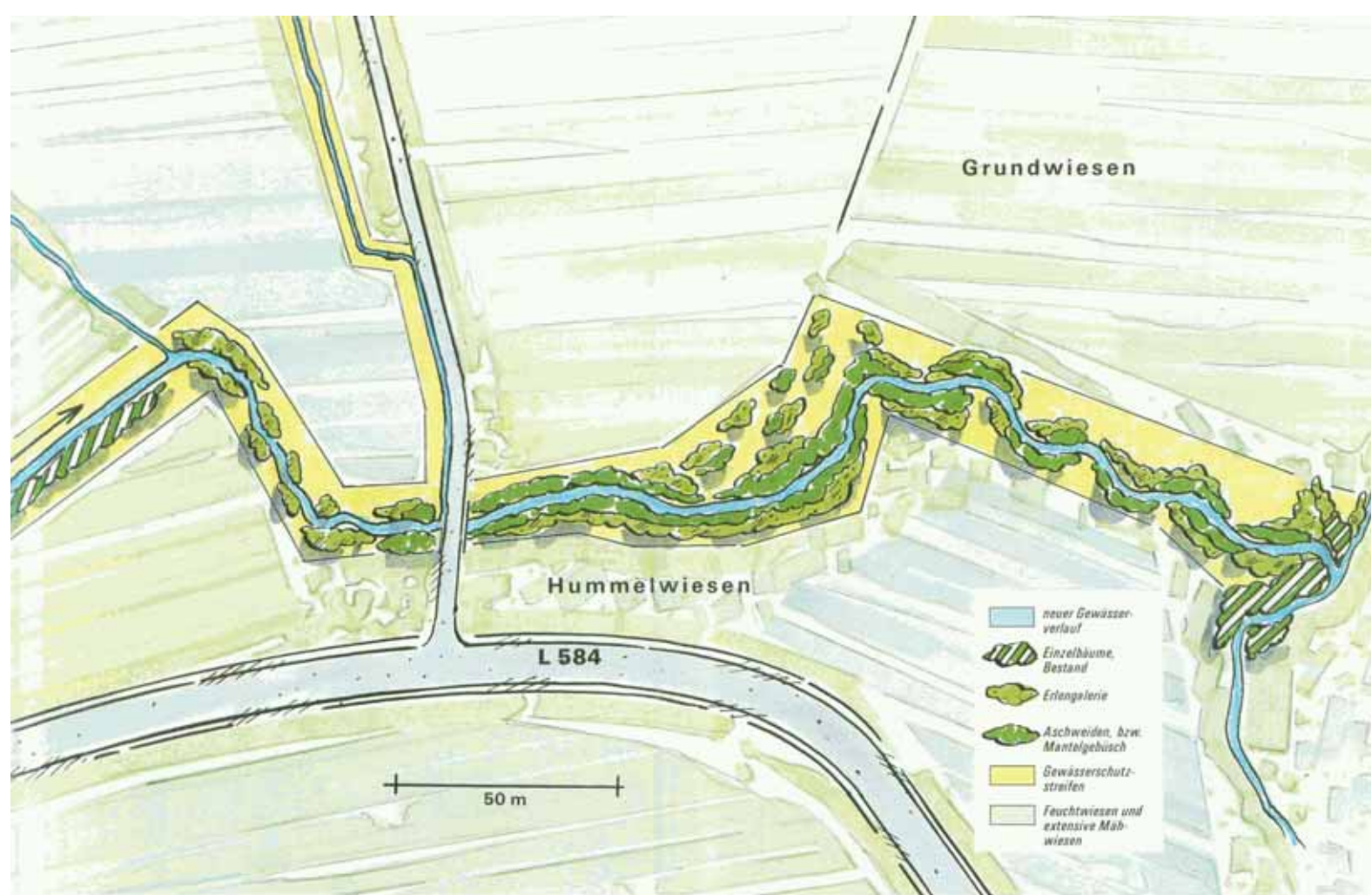
Entlang der Krumbacher Straße L 584, die den Untersuchungsraum im Süden begrenzt, wird die Anpflanzung von Hochstamm-Obstbäumen vorgeschlagen. Damit soll die Strukturviel-

falt erhöht, der Verlauf und Grenze des Tales markiert und ein ehemals verbreiteter, charakteristischer Bestandteil der Kulturlandschaft wieder entwickelt werden.

6.5.5 Unterhaltung

Kleine Wiesenbäche müssen gelegentlich vom Bewuchs befreit werden, der in das Gewässer hineinwächst und den Abfluß behindert. Im Gegensatz zur früheren Handarbeit geschieht heute die Räumung der kleinen Quellrinnen mit einem Traktor, der mit einer Spur im Bächle entlangfährt. Damit ist vermutlich der Tod der gesamten Bachfauna, die Verdichtung der bindigen Gewässersedimente sowie eine weitgehende Sohlennivellierung verbunden.

Eine naturgemäße Unterhaltung der Wiesenbächle würde am ehesten auf traditionelle Art und Weise von Hand (mit Hacke oder Spaten) erfolgen. Aufgrund der außerordentlichen Bedeutung, die einer schonenden Räumung der Gewässer für das Gelingen des gesamten Projekts zukommt, wird



die Unterhaltung von Hand empfohlen. Als denkbar wird die Übernahme der Pflege durch die Gemeinde Fahrenbach oder einen interessierten Anwohner und Naturfreund in Robern gegen eine entsprechende Vergütung angesehen.

Die Pflege der Ufersäume soll, wie in Kap. 6.5.1 genannt, einseitig mit jährlicher Mahd bzw. in mehrjährigen Abständen ausgeführt werden.

Die an das Gewässersystem des Wiesenbächle angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen werden von extensiver Grünlandwirtschaft dominiert. Das obere Ende des Wiesentals wird hufeisenförmig von der Ortschaft Robern umrahmt. (Bostelmann 8/87)

QUELLEN

ALAND Arbeitsgemeinschaft Landschaftsökologie, (1988) Naturnahe Umgestaltung des "Wiesenbächleins" in Robern/Fahrenbach.

ALAND Arbeitsgemeinschaft Landschaftsökologie, (1990) Naturnahe Umgestaltung des Wiesenbächle in Roben/Fahrenbach – ökologischer und landespflegerischer Beitrag zur Entwurfs- und Genehmigungsplanung, Karlsruhe.

Wasserwirtschaftsamt Heidelberg, Außenstelle Buchen (1989) Entwurf zur wasserbaulichen Planung, Linienführung, Querschnitte und Längsschnitt.

Ness, A. (1989) Pilotprojekt „Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer in Baden-Württemberg“ – Untersuchungen zur Fischfauna.



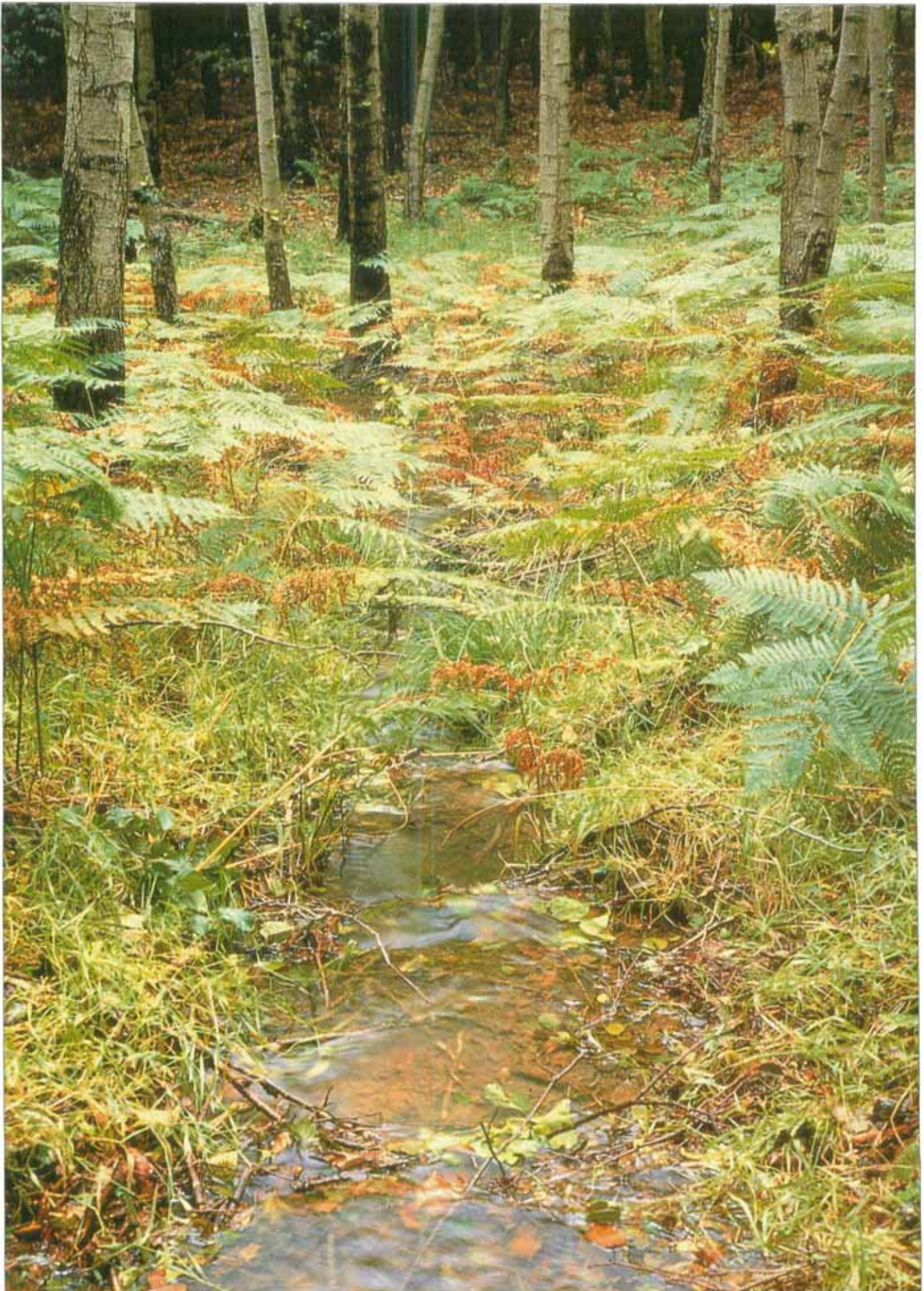
Der Quellbach in den Grundwiesen (Abb. 6.1 und 6.3) besitzt ein aus Steinen gesetztes Gewässerbett. Oben im Bild ist ein kleiner Absturz, in Bildmitte eine leichte Aufweitung. (Bostelmann 8/87)



Andere Quellbäche der Region weisen eine Gewässersohle aus hellgelbem Lehm auf. Eine Auflage aus Sand, Kies und Steinen fehlt. In den nicht gemähten Bereichen von Feuchtwiesenkomplexen sind kleine Quellrinnsale oft unter der Vegetation fast vollständig versteckt. Die Gewässersohle wird in diesen Abschnitten fast vollständig beschattet. (Bostelmann 7/87)



Blick auf das Bächlein der Quelle 2 (Abb. 6.1). Es wurde mit einem Traktor befahren, um es vor dem Zuwachsen zu bewahren, nicht gerade eine schonende Unterhaltungsweise. (Bostelmann 8/87)



Zu den Vergleichsgewässern mit Leitbildcharakter für das Wiesenbächle gehört dieser in einem Schwarzerlenwald entspringende Quellbach („Seebach“). An ihm lassen sich typische gewässer-

morphologische Merkmale und Fließstrukturen kleiner Bäche im Sandstein-Odenwald ablesen, vgl. Abb. 6.3 u. 6.6 (Bostelmann 8/87)



Grobplanie zur Herstellung des neuen Bachlaufs. Der Untergrund enthielt reichlich Grobmaterial, das für den Sohlenaufbau verwendet werden konnte (Bostelmann 5/91).



Mit einem Flutungsversuch nach Fertigstellung der Erdarbeiten und Aussaaten wurde die Reaktion des neuen Bachbettes auf den Abfluß getestet (Hauck 6/91).

Herstellung des Mittelwasserbetts mit grobkörniger Sohlenauflage und Steinriegeln in Gefällstrecken (Hauck 6/91).





Das noch nicht geflutete Mittelwasserbett erhielt ein breit gestuftes Korngemisch, so daß sich bei Hochwasser eine naturgemäße Bettmorphologie einstellen kann (Bostelmann 7/91).



Die zuerst gebaute untere Strecke begrünte sich schon wenige Wochen nach der Fertigstellung (Bostelmann 7/91).

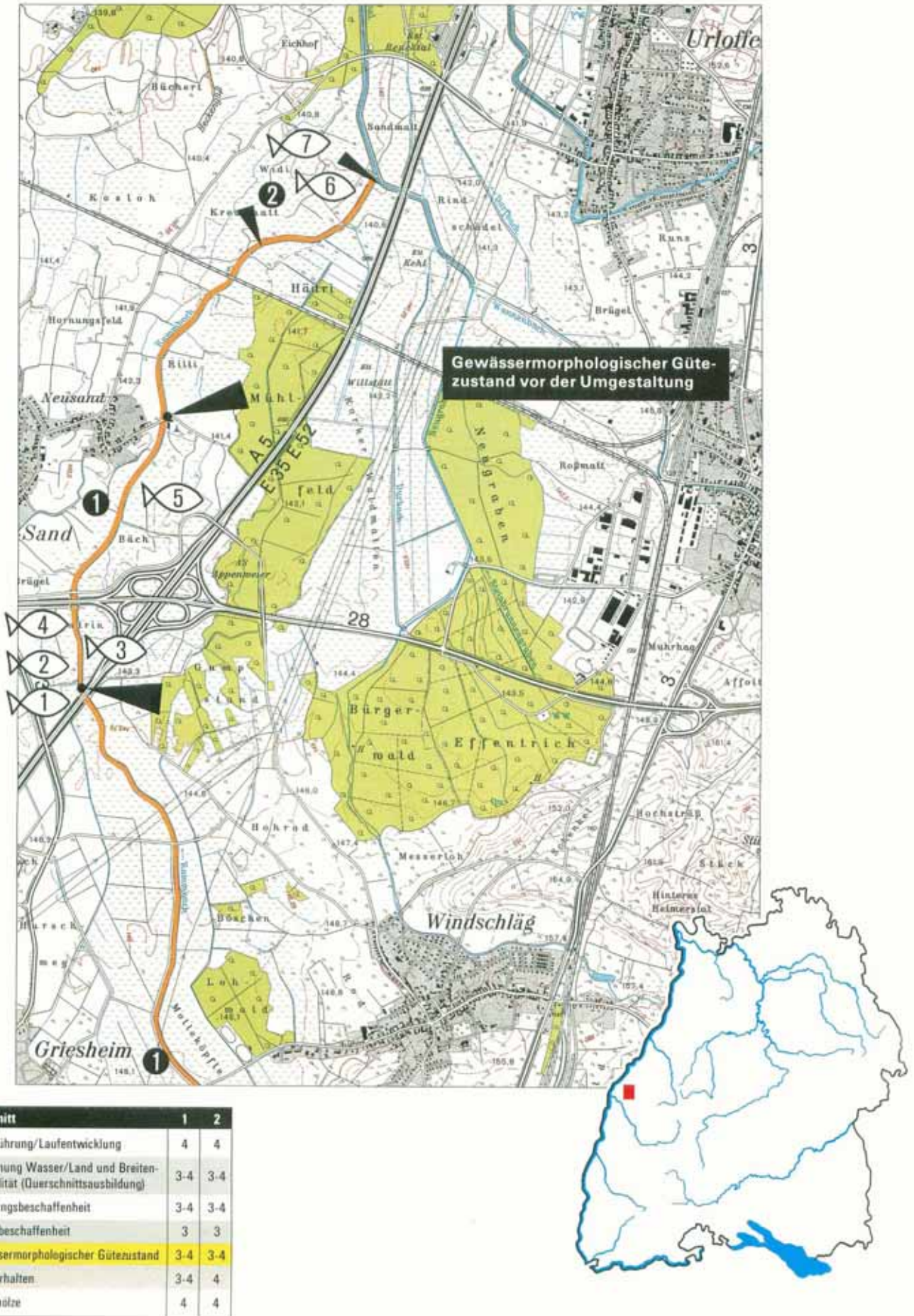
Die Quellschüttungen sind auch nach einer kurzen Trockenperiode noch ergiebig genug, um das Mittelwasserbett zu füllen (Bostelmann 7/91).



Zur Verhinderung von Erosionsschäden durch Regenüberläufe wurde am Ortsrand ein Kolksee angelegt, dessen Auskleidung mit Blöcken aus anstehendem Material vorgenommen werden konnte (Bostelmann 7/91).



7. Pilotprojekt – Kammbach



7.1 Erhebungsbogen

Name des Gewässers: Kammbach Hauptgewässer/Flußgebiet: Rench/Rhein	TK 25 Nr.: 7413
Regierungspräsidium: Freiburg Landkreis: Offenburg Gemeinde: Willstätt-Sand zust. WWA: Offenburg Träger der Unterhaltung: Land Baden-Württemberg	
Gewässerstrecke: Zwischen Autobahn A 5 und Campingplatz Sand Länge: 1,7 km Höhe ü.NN.: 141 m Einzugsgebiet: 16,5 km ²	
Bachtyp: Karbonat-Flachlandbach Naturraum: Oberrheinebene, Untereinheit Kinzigniederung	
Geologie: – Einzugsgebiet: Buntsandstein, Löß, Niederterrasse – Gewässerstrecke: Schwemmland in den Talsohlen	
Bodenprofil: Stark sandige Lehm- und lehmige Sandböden; Pseudogley, Braunerden, Parabraunerden	
Potentielle natürliche Vegetation: – Auenbereich: Traubenkirschen-Erlen-Eschen-Auwald – Umgebung: Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald	
Gewässergüte: III (stark verschmutzt)	
Abflußwerte: MQ = 0,13 m ³ /s (geschätzt über regionalisierte Abflußspenden) Q _{barwert} = 4 m ³ /s (Bemessungshochwasser), Drosselung der Abflußmengen an oberhalb liegendem Bahndurchlaß Fließgeschwindigkeit bei MQ = 0,3 – 0,4 m/s	
Nutzung des Talraumes: Landwirtschaft, zu 70 % Ackerland und zu 30 % Grünland	

Ausbauzustand vor der Umgestaltung:	
Linienführung: vollkommen gerade Längsprofil/ Gefälle: 0,7 – 1,0 ‰	
Querprofil:	
– Form: Regelmäßiges Trapezprofil – Abmessungen: s = 1,7 m, b = 6,5 m, t = 1,6 m – Wassertiefe bei MQ: 0,2 – 0,3 m Gesamtbreite des Gewässerstreifens: ca. 8 m	
Sohle: – Substrat: Überwiegend Schlammablagerungen, wenig Sand und Kies über unverfugtem Pflaster – Relief: Gleichmäßig eben – Vegetation: Mächtige Algenbänke, schwachwüchsige Wasserschwaden und Igelkolben	
Ufer: Böschungssubstrat: Zyklopenpflaster aus Flußbausteinen Vegetation: Schwachwüchsiges Röhricht (Rohrglanzgras, Igelkolben, Wasserschwaden, Schwertlilie, Bachbunze, Wasserkresse, Teichampfer) und ruderales Glatthaferwiesen	
Letzter Ausbau: 1960/61 als Maßnahme der Acher-Rench-Korrektion Schäden: Sand- und Schlammablagerungen aus der Vorbergzone des Schwarzwaldes Unterhaltungsmaßnahmen: Böschungsmahd 2 x jährlich; Entschlammung des gesamten Profils alle 5–6 Jahre	
Ökologische Defizite: – aquatischer Bereich: Einförmige Sohlen- und Fließstruktur; gleichmäßige Schlammablagerungen ohne Lückensystem – amphibischer Bereich: Durch massive Sicherung nur wenig ausgebildet und besiedlungsfeindlich; Entwicklung amphibischer Zonen nur durch Schlammablagerungen zwischen den Räumterminen – terrestrischer Bereich: Gehölzsaum fehlt vollständig; intensive landwirtschaftliche Nutzung der Niederung	

Zustandsklassen:

- 1 = Natürlich, unbeeinträchtigt bis 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, übermäßig beeinträchtigt



Numerierung der Abschnitte der ökomorphologischen Kartierung



Endpunkte der geplanten bzw. ausgeführten Umgestaltungsstrecke



Befischungsstrecke

7.2 Gewässerwahl/ Problemstellung

Ermöglicht wurde die Umgestaltung des Kammbach im Rahmen eines Flurbereinigerungsverfahrens für eine Straßenbaumaßnahme. Da die Wasserwirtschaftsverwaltung über eigenes Gelände im Verfahrensgebiet verfügte und die staatliche Liegenschaftsverwaltung zusätzliches zur Verfügung stellte, war die Grundvoraussetzung der Flächenverfügbarkeit gegeben.

Der Kammbach wurde als typisches Beispiel eines Flachlandgewässers in die Pilotvorhaben aufgenommen. Da die Planung bei Übernahme des Projekts in die Pilotvorhaben des Landes bereits abgeschlossen war, konnten die Baumaßnahmen schon 1988 ausgeführt werden.

Limnologische und koleopterologische Untersuchungen wurden zusätzlich vor Baubeginn durchgeführt.

7.3 Bestandsaufnahmen

7.3.1 Aue und angrenzende Gebiete

Untersuchungsraum:

Die landschaftsökologischen Erhebungen wurden auf einen etwa 300 m breiten Korridor entlang der Projektstrecke begrenzt.

Nutzungen:

Die ausschließlich landwirtschaftlich genutzten Flächen bestehen zu 70% aus Ackerflächen. Die ehemals geschlossene Wiesennutzung ist stark zerstückelt und nur noch in Resten vorhanden. Die landbauökologische Standorteignungskartierung von 1977 stuft die Böden für Wiesen als gut bis sehr gut und für Ackerland als mittel bis schlecht geeignet ein.

Biotopstrukturen und Vegetation:

Die verbliebenen Wiesen auf nährstoffreichen und schwach sauren Standorten werden drei Grünlandgesellschaften zugeordnet. Die Glattha-

ferwiesen auf frischen Standorten treten vor allem am unteren Kammbachabschnitt auf. Feucht- und Naßwiesen sind verstreut und kleinflächig in flachen Senken und Entwässerungsrillen innerhalb des Grünlands zu finden. Schlankseggenriede staunasser Standorte sind am oberen Kammbach ähnlich den Naßwiesen in flachen Senken und Mulden vertreten.

Die gesamte Aufnahmeffläche ist von einem ausgedehnten System von Entwässerungsgräben durchzogen. Die Vegetation setzt sich aus Hochstauden-, Großseggen- und Röhrichtbeständen zusammen.

Feldgehölze sind im gewässernahen Umfeld kaum vorhanden.

Zur Ermittlung des naturbezogenen Stellenwertes wurden die Landschaftselemente einer ökologischen/landschaftlichen Bewertung nach dem Bewertungsrahmen des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten für die Flurbereinigungsämter unterzogen. Die höchste Wertigkeit, Stufe I der dreistufigen Skala, erhielten nur einige kammbachnahe Wiesenstücke und einzelne Entwässerungsgräben. Bis auf eine Brachfläche mit Topinambur und Hybridpappelreihen, die der Wertigkeit III zugeordnet sind, fallen alle anderen Landschaftselemente in Stufe II.

7.3.2 Gewässerbegleitende Vegetation

Der Kammbach war im Untersuchungsabschnitt gehölzfrei. Die Uferbereiche über dem Mittelwasser nahmen artenarme Glatthaferwiesen ein. An der Mittelwasserzone wuchs Rohrglanzgras mit einzelnen Pulken von Bachbunze, Igelkolben, Wasserkresse, Schwertlilie, Wasserschwaden und Teichampfer. Die aquatische Vegetation bestand aus mächtigen Algenbänken.

7.3.3 Gewässermorphologie

Der Kammbach hat seinen Ursprung in der Vorbergzone des Schwarzwaldes. Er durchfließt die Rheinniederung bis Urloffen, wo er zusammen mit dem Durbach und dem Wannbach den künstlich angelegten Durbach-Kammbach-Wannbach-Kanal (DKW-Kanal) bildet.

Vor der Umgestaltung war der Kammbach ab Bohlsbach bis zur Mündung durchgehend begradigt und mit einem Trapezprofil ausgestattet. Die Uferböschungen waren mit Zyklopenpflaster befestigt.

Die Sohle sicherte unverfugtes Pflaster. Darüber lagen über weite Strecken schlammige Ablagerungen, die regelmäßig geräumt werden mußten. Der Bereich oberhalb der Mündung des Kammbachs in den DKW-Kanal ist mit Flußbausteinen gesichert, die mit einer bis zu 30 cm hohen Schlamm-schicht überdeckt sind. Der hohe organische Anteil dieser Schicht führt zu anaeroben Abbauvorgängen und Schwefelwasserstoffbildung. Kiesige (0,5 – 2,5 cm Durchmesser) oder sandig-kiesige Bereiche bildeten nur an wenigen Stellen das Sohlssubstrat.

Ökomorphologische Kartierung:

Die ökomorphologische Kartierung stuft den Kammbach vor der Umgestaltung aufgrund der Begradigung, des regelmäßigen und mit Zyklopenpflaster gesicherten Querprofils und der einheitlichen Sohlen- und Fließstruktur als naturfernes Gewässer ein.

7.3.4 Limnologie und Gewässergüte

Belastungsstufe und Sauerstoffversorgung des Kammbachs liegen in der Projektstrecke bei III, d. h. kritisch belastet. Im oberen Bereich ist eine Tendenz zu Stufe II – mäßig belastet; im unteren Bereich zu Stufe IV, zu erkennen.

Die Wasserfauna wurde an mehreren Probestellen erfaßt und in Artenlisten wiedergegeben.

Abb. 7.1 zeigt die Ergebnisse der chemisch-physikalischen Untersuchungen am Ende der Umgestaltungsstrecke. Die chemischen Parameter liegen in einem mittleren bis niedrigen Konzentrationsbereich. Die mittleren Härtegrade und die niedrigen Sulfatwerte sind typisch für die Gewässer der Rheinebene. Infolge der Verkrautung zeigen die Sauerstoffwerte am Tag teilweise extreme Übersättigung.

Datum:		29.5.88	30.8.88	17.11.88	23.12.88	6.2.89
Temp. Wasser:	[°C]	19,8	24,6	7,7	7,5	4
Temp. Luft:	[°C]	26,2	22,6	8,3	6,1	5,2
Leitfähigkeit:	[µS]	570	420	600	490	550
pH:		7,95	8,77	8,88	7,85	8,1
Sauerstoffsättigung:	[%]	129	117	158	82	100
Gesamthärte:	[°d]	13,4	12	10	11,8	15,1
Carbonathärte:	[°d]	5	5	6	7,5	10
Chlorid:	[mg/l]	25	40	32	22	35
Ammonium (N):	[mg/l]	0,3	0,3	0,25	0,5	0,2
Nitrit (N):	[mg/l]	0,02	0,045	0,015	0,3	0,02
Nitrat (N):	[mg/l]	3,5	2	2	4,5	2,5
Sulfat:	[mg/l]	45	60	40	40	30
Phosphat:	[mg/l]	0,25	0,15	0,35	0,25	0,15

Abb. 7.1: Ergebnis der chemisch-physikalischen Analyse des Kammbachs

7.3.5 Fischfauna

Innerhalb der Projektstrecke liegen die Befischungsstellen 2 bis 5. Mit 2 ist ein nur schwach durchströmter Sandfang bezeichnet und mit 4 ein parallel zum Kammbach angelegter 30 m langer Altarm. Beide Stellen konnten wegen der großen Wassertiefe nur am Rand befischt werden. Befischt wurde im November 1987 vor der Umgestaltung sowie im August 1988 und im Februar 1989 nach der Umgestaltung.

Potentiell natürliche und aktuelle Fischfauna:

Vor der Umgestaltung entsprach die Fischpopulation in den Strecken 1, 3 und 5 der unter den morphologischen Gegebenheiten erwarteten Zusammensetzung (Abb. 7.2):

Schmerlen in allen Altersklassen, Stichlinge und adulte Bitterlinge in strömungsberuhigten, ufernahen Bereichen, juvenile Gründlinge und Döbel, Aale nur an tieferen Stellen. In Strecke 5* wurden zusätzlich einige wenige Elritzen und ein Rotauge gefangen. Die potentiell natürliche Artenzusammensetzung der Fischfauna eines frei mäandrierenden Kammbachs in einer bewaldeten Aue wäre durch adulte Döbel, Schlammpeitzger und juvenile Bitterlinge zu ergänzen, während der Stichling durch fehlende Wasserpflanzen zurückgehen würde.

Die Befischungen *nach* der Umgestaltung fanden zu einem Zeitpunkt statt, an dem die morphologische und ökologische Entwicklung erst am Anfang

stand. Schlamm eintrag hatte die hergestellte Tiefenvarianz teilweise nivelliert, während ausgeprägte Prall- und Gleitufer nicht entstehen konnten. Die gepflanzten Gehölze werden erst in einigen Jahren den Bachlauf beschatten. Ihre Wurzelstöcke können erst in Jahrzehnten die natürlichen Strukturen des Mittelwasserbettes bereichern.

Die Zusammensetzung der Fischfauna entsprach weitgehend den vorgefundenen morphologischen Verhältnissen. Die Differenz zur potentiell natürlichen Fischfauna betrug in Strecke 3 47%, was dem Natürlichkeitsgrad 2 (deutlich beeinträchtigt) entspricht. Auf der Strecke 5 wurde nach der Umgestaltung aus den genannten Gründen eine Differenz von 44% festgestellt (ebenfalls Natürlichkeitsgrad 2). Der Fang eines adulten Schlammpeitzgers deutet auf eine Verschiebung des Artenspektrums in Richtung des natürlichen Potentials hin. Die endgültige Beurteilung kann jedoch erst in ein bis zwei Jahrzehnten erfolgen. Der unterhalb der Projektstrecke gelegene Abschnitt 6 wurde bei 56% Differenz des aktuellen zum potentiell natürlichen Artenspektrum in die Natürlichkeitsklasse 3 (stark beeinträchtigt) eingestuft.

Planungshinweise:

- Der Anteil der durch Gehölze beschatteten Gewässerabschnitte sollte mindestens 50% betragen. Die Bepflanzungen sollten in größeren Gruppen am Mittelwasser ausgeführt werden.
- Weitere Strecken des Kammbaches sollten in die Renaturierungskonzeption mit einbezogen werden, insbesondere der Abschnitt von Neusand bis zur Kammbachmündung in den DKW-Kanal.

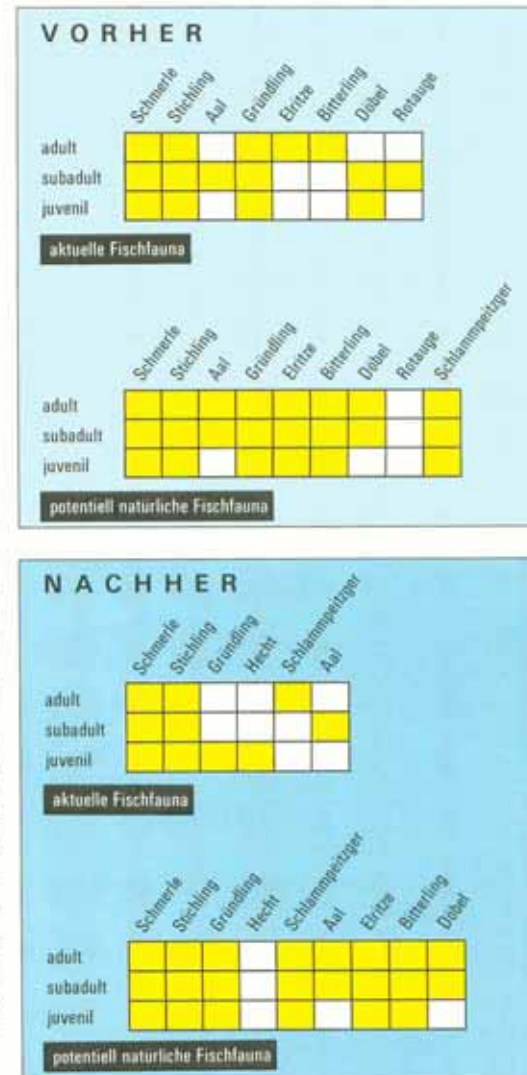


Abb. 7.2: Das Fischartenspektrum innerhalb der Umgestaltungsstrecke vor und nach Durchführung der Baumaßnahmen. Der Nachweis des Schlammpeitzgers deutet eine Verschiebung des Artenspektrums in Richtung des natürlichen Potentials an.

Abb. 7.3: Gestaltungsplan –
Abschnitt zwischen der A 5 und der B 28.



7.4. Entwicklungsziele

Ziel dieser Umgestaltung ist die Erhöhung der Eigendynamik des Kammbachs zur Regeneration gewässertypischer Auenbereiche und der ökologischen Aufwertung des Landschaftsraumes. Die Umsetzung dieses Zieles soll über einen Planungsansatz erfolgen, der die Herstellung einer vielgestaltigen Gewässermorphologie, die Schaffung eines ungliederten Abflußprofils für Hoch- und Niedrigwasser, die Erhaltung landschaftsprägender Gehölze, die Erweiterung bestehender und Einbringung historischer Landschaftselemente und die Gliederung der Landschaft durch Gehölze beinhaltet.

Zur Erstellung des Planungskonzeptes waren unterschiedliche Rahmenvorgaben in Form der zur Verfügung stehenden Planungsfläche, der geforderten Abflußkapazität ($4 \text{ m}^3/\text{s}$), von Fixpunkten für das Gewässerbett, von bestehenden Leitungs- und Verkehrstrassen, von örtlichen Flurstücksbindungen, dem vorhandenen Faunen- und Florenpotential und der künftigen Gewässerunterhaltung zu berücksichtigen.

7.5 Planung

7.5.1 Konzeption und Maßnahmen

Über das Flurbereinigungsverfahren wurde für die Umgestaltung ein durchgehender Geländestreifen entlang des alten Gewässerlaufs zur Verfügung gestellt. Die Breite des Streifens schwankte zwischen 10 m und 25 m

Landwirtschaftsflächen und Gewässer werden durch beidseitig angelegte unbefestigte Graswege getrennt.

Der Abflußquerschnitt wurde insgesamt aufgeweitet. Die Linienführung des Mittelwasserbetts im aufgeweiteten Profil ist langwellig gestreckt mit örtlich ausgeprägteren Schlingen. An Zwangspunkten, wie z.B. Brücken, blieb das alte Bett unverändert erhalten. In den Abbildungen 7.3 und 7.4 sind auszugsweise die ausgeführten Umgestaltungsmaßnahmen dargestellt.

Die Breite des Mittelwasserbetts schwankt zwischen 1,5 und 5 m. Mit der starken Aufweitung sollen natürliche Bettbildungsprozesse wie Auflandungen, Abflußrillen und Kolke gefördert werden. Oberhalb der B 28 entstanden zwei langgezogene Inseln. Die Böschungsneigungen der Ufer schwanken zwischen 1:2 und 1:6. Durch die flachen Böschungsbereiche sollen breite Wechselwasserzonen entstehen. An zwei Stellen wurden Steilwände angelegt.

Parallel zum neuen Lauf wurden „Altarme“ angelegt, die zunächst mit dem Mittelwasserlauf in Verbindung stehen. Bei fortschreitender Auflandung und Vegetationsentwicklung sollen sich eigenständige, z.T. hochwasserfreie „Altwasser“ entwickeln.

Zur Sicherung der Frischwasserzufuhr und zum Schutz vor Durchfrieren besitzen sie Grundwasseranschluß.

Zur Minderung der Auflandungstendenzen wurde zu Beginn der Umgestaltungsstrecke ein Sandfang angelegt, der bei Bedarf unter Schonung der Gewässerstrecke geräumt werden kann.

Die Umgestaltung ist in Gestaltungsplänen im Maßstab 1:500 ausgearbeitet worden.

Bepflanzung/Begrünung:

Ca.30% der Uferlinie wurden mit Einzel- und Gruppengehölzen bepflanzt. Ebene Flächen wurden angesät und sollen als ein- bis zweischürige Wiese gepflegt werden. Große Flächen wurden der natürlichen Sukzessionsentwicklung überlassen.

7.5.2 Pflege/Unterhaltung

Für die einzelnen Bereiche sind unterschiedliche Pflegemaßnahmen vorgesehen.

- Mahd der Wiesen ein- bis zweimal jährlich,
- Mahd der Hochstaudensäume bei Bedarf im Abstand von zwei bis drei Jahren,

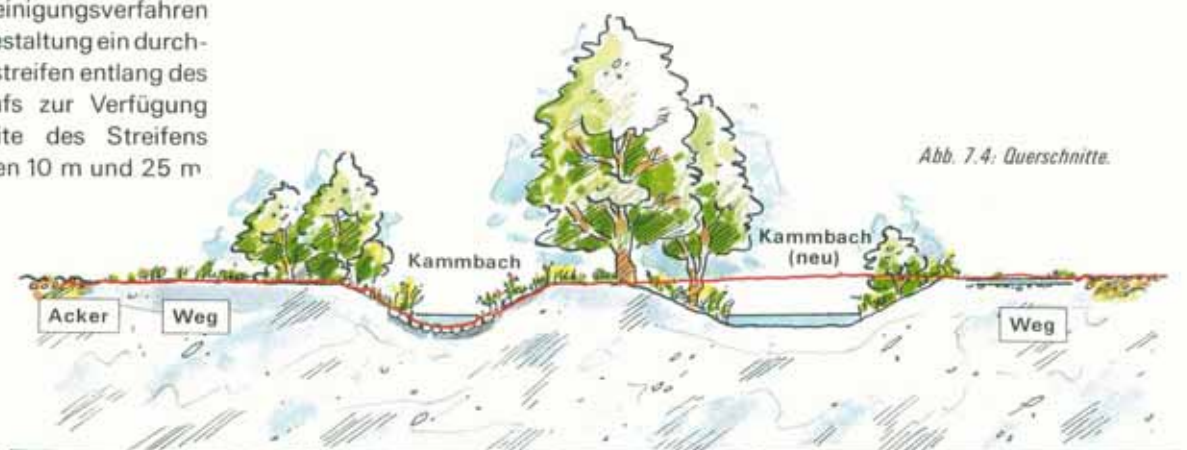


Abb. 7.4: Querschnitte.



Bestand	Flachwasserzone
Gehölzgruppe/ Feldholzinself	Röhricht/ Ried
Entwässerungsgraben	Hochstaudenflur
Grünland	natürliche Sukzession
Planung	Grundfläche mit einmaliger Mahd (Mähwiese, Büschung o. s. w.)
Kamm bach	Mittelwasserbett
Gewässerzähle mit Grundwasseranschnitt	Wirtschaftsweg mit Befestigung (Kies, Schotter o. ä.)
ehemaliger Gewässerlauf	Wirtschaftsweg ohne Befestigung
Einzelbaum	Befestigungsstrecke
Gehölzgruppe/ Feldholzinself	

- Pflege der Sukzessionsflächen bei Bedarf, d. h. Steuerung der Artenentwicklung um eine Massenverbreitung von Neophyten (Goldrute, Sachalin-Knöterich) zu verhindern (= gesteuerte Sukzession),
- abschnittsweise „auf den Stock setzen“ der Hecken im Rhythmus von vier bis sechs Jahren, der Feldholzinseln alle 15 bis 20 Jahre.

Pflegeeingriffe in die verschiedenen Vegetationsbereiche sind grundsätzlich dann vorgesehen, sobald eine Uniformierung der einzelnen Pflanzengesellschaften eintritt, bzw. das Artenoptimum überschritten wird.

7.6 Ausführung

7.6.1 Bauablauf

Erdarbeiten:
Die Erdarbeiten am Kamm bach wurden auf der Grundlage eines gemischten Leistungsverzeichnisses beschränkt ausgeschrieben. Für schwierig zu erfassende Leistungen, wie z. B. Aushub, wurden Geräte und Fahrzeuge im Stundenlohn angemietet. Einfach zu erfassende Leistungen, wie z. B. Wegebau, wurden nach Einheitspreisen vergeben.

Für dieses Vorgehen waren mehrere Gründe ausschlaggebend. Anders als beim konventionellen Ausbau waren die einzelnen Positionen der Ausschreibung nur unzureichend und mit großem Aufwand erfaßbar. Außerdem versprach man sich hiervon größere Flexibilität bei der Bauausführung. Bei den Baufirmen lagen zu diesem Zeitpunkt keine praktischen Erfahrungen in diesem Bereich vor, so daß eine sorgfältige Auswahl der Anbieter geboten schien.

Die Arbeiten sollten im Winter 1987/88 bei gefrorenem Boden durchgeführt werden. Die milde Witterung verhinderte dies. Deshalb zögerten sich die Arbeiten wegen der schlecht befahrbaren Böden bis zum Spätsommer 1988 hinaus.

Pflanzungen:
Die Begrünung der Böschungen und ebenen Bereiche erfolgte abschnittsweise in drei verschiedenen Verfahren. Es kamen eine Leguminosenmischung zur Bodenvorbereitung und -verbesserung, eine Landschaftsrasenmischung und eine Heubodenmischung aus Streu einer kamm bachnahen, artenreichen Wiese zur Ansaat. Eine vierte vorgesehene Variante, die Ausbringung von Mähgut einer angrenzenden Wiese kam nicht zur Anwendung, da die fraglichen Flächen zum Zeitpunkt der Ausbringung nicht vorbereitet waren.

Wasserpflanzen (z. B. Teichrose, Pfeilkraut, Tannenwedel) wurden in Einzel-exemplaren als Initialpflanzung in die Altarme eingebracht. Ebenso wurden Arten der Röhrichtgesellschaften (Sumpfschilf, Binse, Schwertlilie, Igelkolben) am Mittelwasserlauf gepflanzt. Ursprünglich war das Aufbringen einer mit Rhizomen und Wurzelstöcken durchsetzten Humusschicht vorgesehen, was durch die Nichtbefahrbarkeit des nassen Geländes verhindert wurde.

Die Gehölzpflanzung und Begrünung wurden zwischen Herbst 1988 und Frühjahr 1989 durchgeführt.

7.6.2 Erfahrungen (1989)

Die Umgestaltung hat die Eigendynamik des Gewässers in der erwünschten Weise fördern können. Innerhalb der breiten Sohlaufweitungen haben sich Sand- und Schlamm bänke gebildet. Stellenweise engt zusätzlich noch Pflanzenbewuchs den Bachlauf ein und bewirkt kleinräumig wechselnde Strömungsverhältnisse.





Der Kamm Bach vor der Umgestaltung: Schnurgerade, Trapezprofile, Böschungen regelmäßig gemäht, keine Gehölze; ein für das Acher-Rench-Korrektionsgebiet typisches Gewässer. (Hämmerle 2/86)

Beim Abziehen der Uferböschungen mit dem Teleskopbagger entstanden durch die Lehm-Sand-Wasser-Kombination glatte Flächen, die nach dem Abtrocknen steinhart wurden. Ein Aufrauen dieser Flächen vor der Grasan-saat war nicht mehr möglich. Auf den offenen Böschungen bildeten sich Erosionsrillen. Erdmaterial wurde in den Bach gespült. Der Rasen entwickelte sich ungleichmäßig und lückig. Am besten trieb die Leguminosen-mischung durch.

Die lückige und langsame Keimung des Landschaftsrasens und der Heubodenmischung erlaubte Pionierpflanzen einen Massenwuchs.

Die Initialpflanzungen des Röhrichs sind gut angewachsen und haben sich stark vermehrt. Die eingebrachten Wasserpflanzen wurde dagegen von Wasservögeln sehr stark reduziert.



Das damals eingebrachte Sohlenpflaster erwies sich später als überflüssig, da die Strecke zur Auflandung neigt und regelmäßig ausgeräumt werden muß. (Hämmerle 2/86)

In den Wasserwechselzonen sind in kürzester Zeit Arten des Bachröhrichs aufgekommen und breiten sich stark aus. Das Mittelwasserbett ist mit Wasserpest durchsetzt. In den Altarmen gedeihen Wasserstern, Wasserpest und Laichkraut.

Die vorgesehene differenzierte Pflege der Biotopbereiche, die Behinderung der Mähmaschinen durch Einzelbäume und Hecken und der Aufwand für notwendige Geschwemmselräumungen lassen den Unterhaltungsaufwand vermutlich ansteigen.

7.6.3 Kosten:

Die abgerechneten Baukosten belaufen sich auf 238 000,- DM ohne Grunderwerb und Planung. Bei Umrechnung pro laufenden Meter ergeben sich:

Erdarbeiten:	110,- DM
Bepflanzung:	30,- DM
Gesamtkosten:	140,- DM

QUELLEN

Wasserwirtschaftsamt Offenburg (1986): Landschaftsökologische Erfassung des Kamm Bach-Abschnitts zwischen Willstätt-Sand und der Autobahn A 8.

Wasserwirtschaftsamt Offenburg (1988): Umgestaltung eines Flachlandbaches (Kamm Bach) in der Oberrheinebene.

Wasserwirtschaftsamt Offenburg (1988): Bepflanzung des Kammbaches bei Willstätt/Sand im Herbst 1988. - Pläne und Anlagen.

Ness, A. (1989) Pilotprojekt „Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer in Baden-Württemberg“ - Untersuchungen zur Fischfauna.



Großzügige Profilaufweitungen führen zu wechselnden Breiten des Mittelwasserbetts zwischen 1,5 und 5,0 m. Die Böschungen sind mit Neigungen zwischen 1 : 2 und 1 : 6 gestaltet. Für Flachlandgewässer typische Altarme bereichern zusätzlich das neugestaltete Gewässerbett. Eine flachere Abgrabung der verbliebenen Höhenrücken hätte die wertvollen Wasserwechselzonen wesentlich erweitert. (Hämmerle 4/88 und Kern 7/88)

Im Frühjahr 1988 wurde mit den Baumaßnahmen zur Umgestaltung des Kambachs begonnen. Zur Minderung des Sedimenteintrages in die Umgestaltungstrecke wurde oberhalb ein Sandfang angelegt. Dieser kann bei Bedarf über eine befestigte Zufahrt geräumt werden. (Kern 7/88)



Dennoch kam es unmittelbar nach den Bauarbeiten zu Aufflandungen in den stark aufgeweiteten Querschnittsbereichen. Diese Gewässerdynamik ist jedoch durchaus erwünscht – führt sie doch zu einer Erhöhung der Biotopvielfalt. Erst die langfristige Entwicklung wird zeigen, ob die Aufflandungstendenzen den Projekterfolg gefährden. (Kern 7/88)



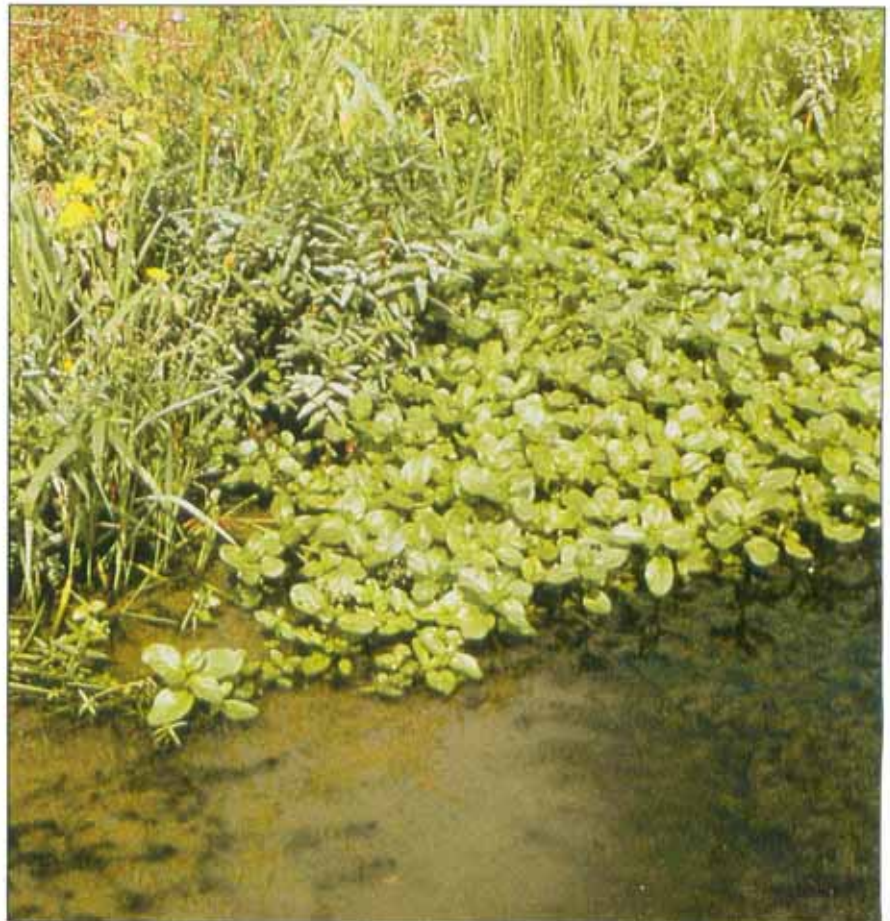
Schon wenige Monate später ist das auflandende Gleitufer bewachsen. (Hämmerle 9/88)



Ein Jahr später haben die Aufflandungen die Strukturvielfalt der Gewässersohle erhöht. Das Ufer wird von einer dichten Vegetation gesäumt, während die Böschungsflecken eher spärlichen Bewuchs aufweisen. (Hämmerle 6/89)



Stillwasserbereich mit Pionierfluren und sich entwickelnder, nährstoffliebender Röhrichtvegetation: am rechten Ufer Froschlöffel und Bachbunze, im Wasser der Breitblättrige Rohrkolben (gepflanzt) und die Kanadische Wasserpest; auf dem Wasser treiben Grünalgen-Watten (Eutrophierungszeiger). Im Hintergrund eine noch weitgehend vegetationslose Böschung des Kammbachs. (Hämmerle 9/88)



Die anfänglich lückigen Bachbunzenbestände bilden im zweiten Jahr dichte Polster, die sich unter der Wasseroberfläche in Form von Wasserpestfluren fortsetzen. (Hämmerle 9/88)

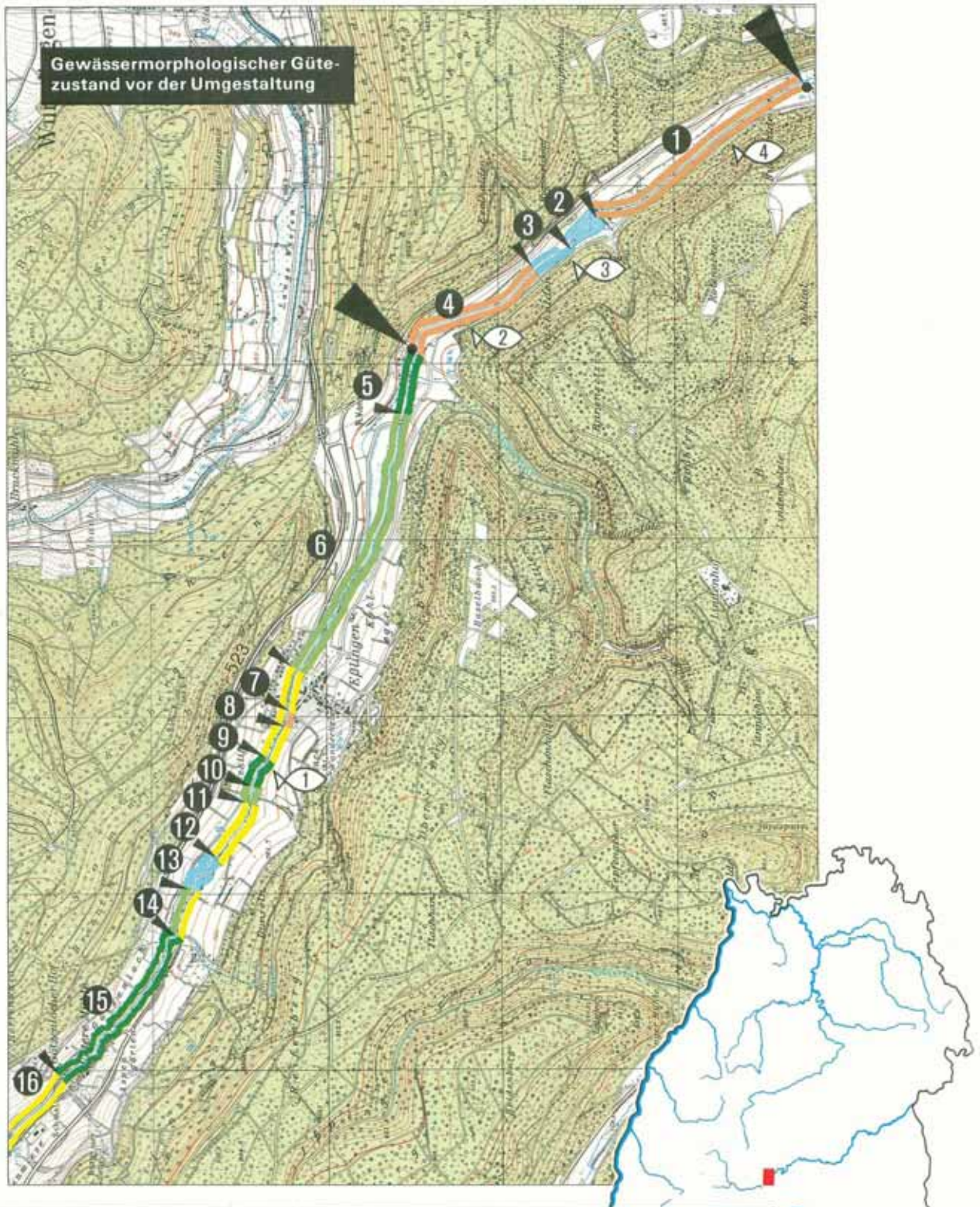


Die sparsamen Gehölzpflanzungen sind nur an den Pfählen zu erkennen. Röhrichte und Gräser haben sich ein Jahr später üppig entwickelt. (Hämmerle 5/89)



Die Stillwasserzonen sind bereits von submersen Pflanzen besiedelt. Vor allem Algen zeugen von einer guten Nährstoffversorgung. An den Ufern zeigen Initialpflanzungen von Rohrkolben und Gelber Schwertlilie erste Wirkung. (Hämmerle 6/89)

8. Pilotprojekt – Krähenbach



Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8l	8r	9	10	11	12	13	14l	14r	15	16
Linienführung/Laufentwicklung	3-4		2	3-4	2-5	3	4	4	4	4	2	2-3	3	1-2	3	2-3	2	4
Verzahnung Wasser/Land und Breitenvariabilität (Querschnittsausbildung)	3-4		1-2	3-4	2-3	2-3	3	3-4	4	3	1-2	2-3	3	1-2	2-3	3-4	2	3-4
Böschungsbeschaffenheit	3-4		1-2	3-4	2-3	2-3	3	3	4	3	2	2-3	3	2	2-3	2-3	2	3
Sohlenbeschaffenheit	3-4		1-2	3-4	1-2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2	3	3	1-2	2-3	2-3	2-3	2-3
Gewässermorphologischer Gütezustand	3-4		1-2	3-4	2	2-3	3	3	3-4	3	2	2-3	3	1-2	2-3	3	2	3
Fließverhalten	3		1-2	3-4	2	2	2-3	3	3	2-3	1-2	2	2-3	1-2	2-3	2-3	1-2	3
Ufergehölze	links				4			4							4			
	Durchschnitt	4		1-2	4		3-4	4		4	2	4	3	4			2	4
					2-3				4							3		

8.1 Erhebungsbogen

Name des Gewässers: Krähenbach TK 25 Nr.: 7010/3018 Hauptgewässer/ Flußgebiet: Donau	
Regierungspräsidium: Freiburg Gemeinde: Stadt Tuttingen Träger der Unterhaltung: Stadt Tuttingen	Landkreis: Tuttlingen zust. WWA: Rottweil
Gewässerstrecke: Von der Eßlinger Mühle bis zum Ortsrand Möhringen Länge: 3,5 km Höhe ü.NN.: 664 m Einzugsgebiet: 24,3 km ² (Pegel)	
Bachtyp: Karbonat-Bergbach Naturraum: Baaralb Untereinheit Geisingen-Spaichinger-Waldberge	
Geologie: – Einzugsgebiet: Weiß- und Braunjura – Gewässerstrecke: Auensedimente	
Bodenprofil: 50 – 80 cm sandig-kiesige Deckschicht, darunter Lehm	
Potentielle natürliche Vegetation: – Auenbereich: – – Umgebung: Seggen-Buchenwald, Platterbsen-Buchenwald	
Gewässergüte: II (mäßig belastet)	
Abflußwerte: MQ = 0,26 m ³ /s, HQ ₂ = 5,8 m ³ /s, HQ ₅ = 7,6 m ³ /s, HQ ₁₀ = 8,9 m ³ /s, HQ ₂₀ = 12,0 m ³ /s, HQ ₁₀₀ = 13,3 m ³ /s, NM, Q ₅ = 0,015 m ³ /s, Pegelbeobachtung 1959–1985 Fließgeschwindigkeit bei MQ = 0,6 – 1,0 m/s	
Nutzung des Talraumes: Landwirtschaft, vorwiegend Grünland, einige Brachflächen	

Ausbauzustand (gültig für die Abschnitte 1 und 4):	
Linienführung: gestreckt, begradigt mit leichten Verschwenkungen Längsprofil/ Gefälle: mehrere Sohlschwellen, Unterbrechung durch 200 m langes Staubecken, Gefälle 9–17 ‰	
Querprofil:	
– Form: Trapezprofil – Abmessungen: s = 2,0 m, b = 3,50 m, t = 0,80 m – Wassertiefe bei MQ: ca. 15 cm Gesamtbreite des Gewässerstreifens: ca. 4 m	
Sohle: – Substrat: Natursteinpflaster – Relief: eben – Vegetation: Algen	
Ufer: Böschungssubstrat: Natursteinpflaster Vegetation: Hochstaudenfluren	
Letzter Ausbau: nicht bekannt Schäden: keine Unterhaltungsmaßnahmen: keine	
Ökologische Defizite: – aquatischer Bereich: besiedlungsfeindliche Sohle ohne Strukturierung, einheitliche Fließstruktur, Unterbrechung des Fließgewässers durch ein Staubecken – amphibischer Bereich: steile Böschungen, daher kaum ausgeprägt, besiedlungsfeindlich – terrestrischer Bereich: Gehölzsaum fehlt vollständig	

Zustandsklassen:

- 1 = Natürlich, unbeeinträchtigt bis 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, übermäßig beeinträchtigt



Numerierung der Abschnitte der ökomorphologischen Kartierung



Endpunkte der geplanten bzw. ausgeführten Umgestaltungsstrecke



Befischungsstrecke

8.2 Gewässerwahl/ Problemstellung

Die Umgestaltung eines 3,5 km langen Abschnitts des Krähenbachs bot sich im Rahmen einer Flurbereinigung an. Besonderheit ist ein Staubecken, das der Bachlauf durchfließt, und das die biologische Durchgängigkeit des Gewässers unterbricht und seinen Charakter als Bergbach erheblich beeinträchtigt.

8.3 Bestandsaufnahmen

8.3.1 Aue und angrenzende Gebiete

Untersuchungsraum des Krähenbachs ist die an den Bachlauf angrenzende Talsohle auf eine Breite von 100–150 m. Zwischen der Gemarkungsgrenze an der Eßlinger Mühle und bis ca. 500 m vor dem Staubecken wird die Talsohle ausschließlich als Grünland genutzt. Bis zum See zeigen die Flächen unterschiedliche Sukzessionsstadien von Mädesüß- über Brennesselfluren bis hin zu Strauch- und Baumweidenbeständen. Ein lockerer Pappelbestand liegt zu Beginn dieses Bereichs. Unterhalb des Staubecks bis zum Ortseingang von Möhringen sind in die Grünlandflächen mehrere Brachflächen und kleinere Pappel- und Fichtenaufforstungen eingestreut. Dieser Bereich ist als Wasserschutzzone III ausgewiesen.

Das Staubecken wird fischereilich genutzt. Ein Wanderparkplatz schließt an.

8.3.2 Gewässerbegleitende Vegetation

Innerhalb der Umgestaltungsstrecke ist der Krähenbach mit Ausnahme der Strecke 3 überwiegend gehölzfrei. Als

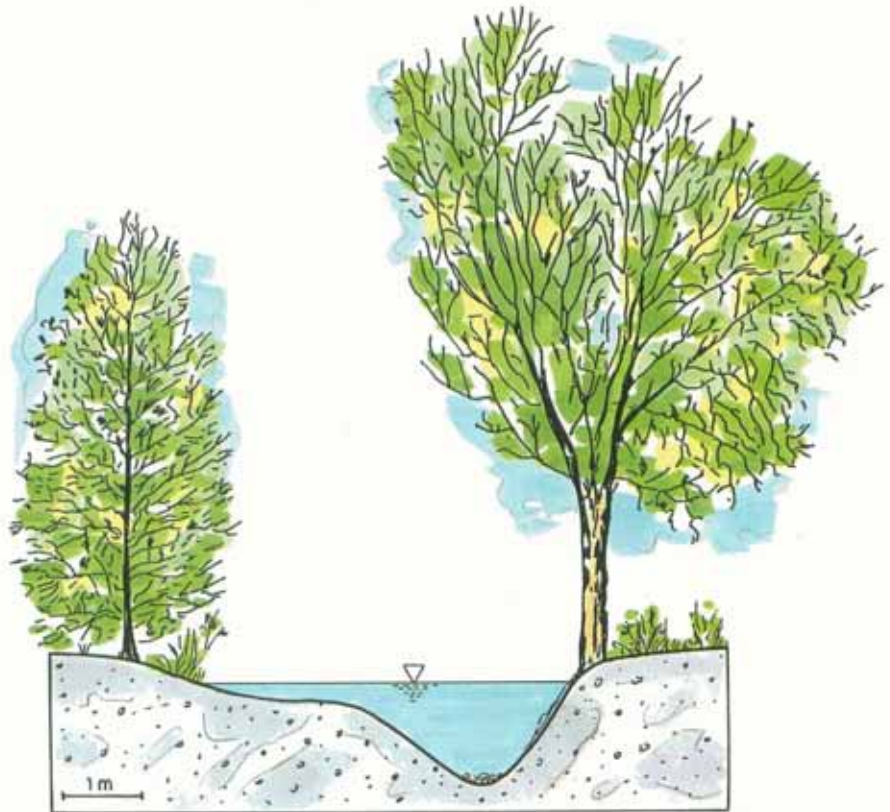


Abb. 8.2: Querschnitt durch einen Kolk im naturnahen Abschnitt 3 des Krähenbachs oberhalb des Staubecks

Ufergesellschaften werden Mädesüßfluren, Rohrglanzgrasröhricht und Rohrglanzgras-Pestwurzfluren genannt. Innerhalb der Sukzessionsfläche (Abschnitt 3) sind diese mit Weiden durchsetzt.

8.3.3 Gewässermorphologie

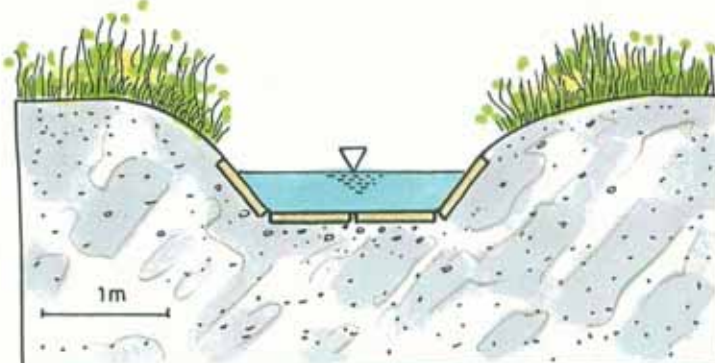
Zustand vor der Umgestaltung:

In der Umgestaltungsstrecke ist der Krähenbach vollständig begradigt und der Lauf durch den Staubecken unterbrochen. Nach einer Karte von etwa 1850 besaß das Gewässer ehemals einen gewundenen Verlauf. Auffällig gerade Abschnitte belegen Laufkorrekturen bereits in dieser Zeit. In den augenscheinlich nicht veränderten Teilen pendelte der Krähenbach auf einer Breite von 100 m auf der Talsohle.

Heute ist der Bach in der Umgestaltungsstrecke begradigt und mit einem trapezförmigen Regelprofil ausgestattet, das mittels Natursteinpflaster auf der Sohle und an der Uferböschung befestigt ist (Abb. 8.1). Eine Ausnahme bildet ein ca. 400 m langer Abschnitt vor der Einmündung in den Staubecken. Hier fehlt die massive Befestigung. Die Beeinflussung durch teilweise verrotete Sohlschwelle (große querliegende Holzstämme) ist gering.

Der dichte Uferbewuchs verhindert das Wachstum von Makrophyten in diesem Gewässerabschnitt. Typisch ist die Gliederung in Stillen und Schnellen. Die Wassertiefe schwankt zwischen 15 cm in den Schnellen und 1,7 m in den Gumpen. Die Strömungsgeschwindigkeit reicht von 1,15 m/s in den Schnellen bis 0,05 m/s in den Stillen. Die Neigung der Ufer wechselt in Abhängigkeit von der Mäanderlänge zwischen Flach- und Steilufern. An den flachen Uferbereichen ist eine amphibische Zone entwickelt. Durch die gewässereigene Dynamik hat sich das Gewässer hier in einen naturnahen Zustand rückverwandelt (Abb. 8.2).

Abb. 8.1: Naturfernes Querprofil des Krähenbachs in den Abschnitten 1 und 4 (Schemaskizze)



In einem besonders naturnah ausgeprägten Bereich wurden in unterschiedlichen Fließbereichen Korngrößen bestimmt:

Korndurchmesser(mm)	Schnellen		Übergangsbereiche		Stillen Mitte
	Mitte	Mitte	Rand	Mitte	
63 – 125	15%	5%	20%	–	–
32 – 63	55%	40%	60%	5%	–
16 – 32	15%	30%	15%	10%	–
8 – 16	10%	15%	5%	25%	–
4 – 8	3%	5%	–	30%	–
< 4	2%	5%	–	30%	–

Ökomorphologische Kartierung:

Die ökomorphologische Kartierung stuft den Abschnitt oberhalb des Stausees als naturnah (Stufe 1-2), die befestigten Abschnitte als naturfern (Stufe 3-4) ein. Oberhalb der Umgestaltungsstrecke ist der Krähenbach morphologisch sehr unterschiedlich ausgeprägt und daher von der ökomorphologischen Kartierung weit über diesen Bereich hinaus erfaßt.

Zwischen der Eßlinger Mühle und Eßlingen ist das Gewässer ebenfalls begradigt worden, zeigt aber außer einigen Sohlschwellen keine technischen Sicherungen. Die Ufer sind überwiegend steil und häufig von Abbrüchen geprägt. Abschnittsweise steht das rechte Ufer ca. einen Meter höher an als das linke. Besonders dieses höhere rechte Ufer weist frische Abbrüche auf. Der Boden ist reichlich mit kleineren und größeren Steinen des Weißjura durchsetzt und liefert augenscheinlich auch Grobgeschiebe. Die Sohle ist steinig und trotz gerader Linienführung stark strukturiert. Oberhalb der Eßlinger Mühle stehen im unteren Drittel der hier ca. zwei Meter hohen Böschung ältere Baumweiden, sonst ist der Abschnitt gehölzarm. Die Kartierung ordnet den unteren Bereich der Stufe 2 (mäßig beeinträchtigt), den Abschnitt von dort bis Eßlingen der Stufe 2-3 (kritisch beeinträchtigt) zu.

Innerhalb von Eßlingen wird das Profil von Regelböschungen und Ufermauern geprägt. Die Einstufung ist entsprechend stark bis sehr stark beeinträchtigt.

Oberhalb von Eßlingen bis zum Götzenlocher Hof wechselt der Ausbaucharakter mehrfach in kurzen Abständen. Die stark beeinträchtigten Abschnitte sind mit Begradigung und Regelprofilen Folge des Straßenbaus.

Der von Natur aus mäandrierende Verlauf ist in den anderen Abschnitten noch vorhanden, aber auch durch kleinere Korrekturen verändert. Die Sohle besteht aus feinerem Geschiebmaterial, häufig auch aus reinem Lehm. Die Ufer sind meist steil und mindestens einen Meter hoch. Abschnittsweise sind lockere einreihige Gehölzsäume vorhanden. Nur der naturnahe Abschnitt ist mehrreihig bewachsen. Charakteristisch ist die Zusammensetzung der Gehölze. Außer Baum- und Strauchweiden kommen kaum andere Arten vor.

Belastung führen noch die Kläranlage Eßlingen und diffuse Einleitungen aus der Landwirtschaft.

Mit Jahrestemperaturschwankungen von weniger als 15°C kann der obere Bachabschnitt noch als Bergbachmittellauf bezeichnet werden. Der unterhalb des Staubeckens gelegene Abschnitt dagegen, weist relativ große Temperaturschwankungen und organische Schwebstoffe auf. Anorganische Schwebstoffe und Geschiebe fehlen.

Die Wasserfauna wurde an vier Probestellen untersucht und mit Artenlisten dokumentiert. Die chemisch-physikalischen Untersuchungen ergaben leicht erhöhte Ammoniumkonzentrationen. Die übrigen Meßwerte weisen den Krähenbach als leicht belastetes Karbonatgewässer aus (Abb. 8.3).

Der Stausee erwies sich als stark eutrophiertes, verschlammtes Gewässer mit einer mittleren Tiefe von etwa 0,8 m. Seine Einflüsse auf das Nähr-

Datum:		30.5.88	25.8.88	19.11.88	22.12.88	7.2.89
Temp. Wasser:	[°C]	16,2	12,4	5,9	5,5	2
Temp. Luft:	[°C]	23,4	11,5	3,8	5,7	7,8
Leitfähigkeit:	[µS]	650	580	660	520	465
pH:		8,2	8,55	8,75	8	8,5
Sauerstoffsättigung:	[%]	105	103	116	97	99
Gesamthärte:	[°d]	15,2	14,5	11,8	18	16,5
Carbonathärte:	[°d]	12,1	9,4	8	13,3	13
Chlorid:	[mg/l]	10	20	18	20	16
Ammonium (N):	[mg/l]	0,5	0,25	0,7	0,4	0,2
Nitrit (N):	[mg/l]	0,01	0,01	0,015	0,02	0,005
Nitrat (N):	[mg/l]	3	2,5	3,5	2,2	2
Sulfat:	[mg/l]	35	25	36	24	25
Phosphat:	[mg/l]	0,3	0,2	0,35	0,25	0,1

Abb. 8.3: Ergebnisse der chemisch – physikalischen Analyse am Krähenbach (am Ende der Strecke „4“ oberhalb des Sees)

Oberhalb des Götzenlocher Hof ist der Krähenbach durchgehend begradigt und mit einem Trapezprofil ohne Gehölzsaum ausgestattet (stark beeinträchtigt).

8.3.4 Limnologie und Gewässergüte

Der Krähenbach ist als mäßig belastet (Güteklasse II) eingestuft. Im Bachoberlauf leitet die veraltete Kläranlage von Talheim in den Krähenbach ein, was bei Niedrigwasser zu einer erheblichen Belastung führt. Die Sanierung der Kläranlage ist innerhalb der nächsten 2-3 Jahren vorgesehen. Zu einer

stoff- und Temperaturregime des Krähenbaches sowie seine Barrierewirkung machen aus limnologischer Sicht eine Umleitung des Bachlaufs um den See herum erforderlich.

8.3.5 Fischfauna

An den Probestrecken wurden im August 1988 und im Februar 1989 insgesamt zehn Elektrofischungen durchgeführt.

Potentiell natürliche und aktuelle Fischfauna:

Für die gesamte Fließstrecke des Krähenbachs im Untersuchungsgebiet wurde potentiell das Auftreten von Bachforellen, Schmerlen und Elritzen in allen Altersklassen erwartet. Diese typischen Bachfischarten könnten sich unter den bestehenden morphologischen Bedingungen reproduzieren und stabile Populationen aufbauen. In den tieferen Stillen wurden eingewanderte adulte Döbel vermutet. Aufgrund der Tiefenvarianz sollten juvenile Gründlinge vorkommen. Für die morphologisch naturnahe Befischungstrecke 1 stimmt die aktuelle Fischfauna mit Ausnahme des Gründlings mit der potentiellen Fischfauna überein (Abb. 8.4). Damit erklärt sich auch die geringe Differenz von nur 5% zwischen der potentiell natürlichen und der aktuellen Fischfauna. Deshalb wird der Gewässerabschnitt mit der Natürlichkeitsklasse 1 (natürlich bis leicht beeinträchtigt) bewertet. Die aktuellen morphologischen Parameter in der Untersuchungsstrecke 2 werden durch den „harten“ Gewässerausbau geprägt. Unter diesen Bedingungen



Gründling (Foto: Weibel)

können nur eingewanderte Bachforellen in geringer Dichte vorkommen. Hieraus resultiert eine hohe Differenz von 76% zwischen der aktuellen und potentiell natürlichen Fischfauna. Die fischökologische Einstufung erfolgt in die Natürlichkeitsklasse 4 (naturfern). Die aktuellen morphologischen Parameter und die potentiell natürlichen Parameter stimmen auf der Untersuchungsstrecke 3 weitgehend überein. Außer den bereits genannten Arten wurden Hasel, Regenbogenforellen, Rotaugen, Aale, Lauben und Schleien nachgewiesen. Diese Arten stammen aus dem Stausee kurz unterhalb der Untersuchungsstrecke 3. Vergleicht man das aktuelle mit dem potentiell natürlichen Artenspektrum, so ergibt sich eine Differenz von 20%, welche eine Einstufung der Strecke 3 nach fischbiologischen Kriterien in Natürlichkeitsklasse 1 (natürlich bis leicht beeinträchtigt) ergibt.

Planungshinweise:

- Bei innerörtlich geringem Flächenangebot und der dadurch begrenzten Möglichkeit zur natürlichen Dynamik sollte eine hohe Tiefenvarianz angestrebt werden. Im Unterlauf des Krähenbachs sind bis zu 1,0 m, in Einzelfällen bis 1,8 m tiefe Gumpen natürlich.
- Als geringste Wassertiefe wurde an einer Schnelle 7 cm festgestellt (gültig für Bereiche mit großer Tiefenvarianz).
- In Bereichen mit geringer Tiefenvarianz sollten 30 cm Wassertiefe nicht unterschritten werden.
- Die Wanderungshindernisse, die bisher ein Aufwandern von Fischen aus der Donau in den Krähenbach ausschließen, sollten beseitigt oder passierbar gemacht werden (Abstürze im Ortsbereich, Pegelanlage).
- Der Stausee belastet durch seine Funktion als Phosphatfalle und daraus folgender Eutrophierung den Unterlauf des Krähenbachs. Im Sommer erfolgt eine erhöhte thermische Belastung. Der Sedimenttransport, die Wandermöglichkeiten von Fischen und anderen Organismen werden gestört. Eine Abkopplung des Sees vom Fließgewässer oder seine Beseitigung sollten in Betracht gezogen werden.
- Der Eintrag von organischen Belastungen durch kommunale Abwässer sollte weiter reduziert werden. Toxisch wirkende Belastungsstöße müssen ausgeschlossen werden.

	Bachforelle	Elritze	Schmerle	Döbel	Gründling	Hasel	Regenforelle	Rotauge	Aal	Laube	Schleie
adult	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
subadult	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
juvenil	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
aktuelle Fischfauna											
	Bachforelle	Elritze	Schmerle	Döbel	Gründling	Hasel	Regenforelle	Rotauge	Aal	Laube	Schleie
adult	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
subadult	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
juvenil	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
potentiell natürliche Fischfauna											

Abb. 8.4: Die weitgehend naturnahe Untersuchungsstrecke „3“ beherbergt neben den erwarteten Fischarten kleiner Fließgewässer aus dem unterhalb liegenden Stausee zugewanderte Individuen weiterer Arten

8.4 Entwicklungsziele

8.4.1 Untersuchungen an Vergleichsgewässern

Als Vergleichsgewässer wurden naturnahe Bäche mit ähnlichen Verhältnissen hinsichtlich Talgefälle, Abflusssmengen, Bodenart und Bodenstruktur gesucht. Zur Auswahl kamen Abschnitte des Weißenbach und der Lippach. Die Lippach wird nur als bedingt vergleichbar bezeichnet, da sie im Gegensatz zum Krähenbach und Weißenbach nicht im Braunjura, sondern im Weißjura entspringt. Aufgrund der naturnahen Morphologie wurde sie trotzdem untersucht.

Weißenbach

→ Morphologie:

Der Weißenbach weist im Untersuchungsabschnitt einen gestreckten, anthropogen veränderten Verlauf auf. Zur Beschreibung der Fließstruktur wurde das Gewässer in „Stromschnellen“, „Stromstillen“ und Übergangsbereiche eingeteilt. Neben den Korngrößen wurden Mittelwerte der Wassertiefen, der Bachbreiten und der Fließgeschwindigkeiten bestimmt:

Mittlere Wassertiefe:		
t_m	= 0,20 m	± 0,08 m Standardabweichung
t_{max}	= 0,35 m	
t_{min}	= 0,10 m	

Mittlere Bachbreite:		
b_m	= 2,60 m	± 0,44 m Standardabweichung
b_{max}	= 3,50 m	
b_{min}	= 1,40 m	

Fließgeschwindigkeiten:	
Schnellen	= 0,45 - 0,60 m/s
Übergangsbereiche	= 0,35 - 0,45 m/s
Stillen	= 0,20 - 0,35 m/s

Korngrößen:		
Schnellen	- Mitte	45 % > 125 mm
	- Rand	15 % > 125 mm
Stillen	- Mitte	65 % > 32 mm
	- Rand	10 % > 32 mm
		60 % < 8 mm

Die Bachsohle wird als reich strukturiert bezeichnet. Die Steine sind zum Großteil fest im lehmigen Untergrund verankert, so daß auch bei Hochwasser nur ein Teil bewegt werden kann. Die Zusammensetzung der Grobkornfraktion wird über die Schätzung nach Korngrößenklassen getrennt für Stillen und Schnellen angegeben. Die Schätzung erfolgte jeweils für eine Fläche von 50 x 50 cm.

→ Vegetation und limnische Fauna:

Der Gehölzbestand wird als lückenhaft bezeichnet. Die Artenzusammensetzung ist nur bedingt standortgerecht. Arten wie Fichte, Rotbuche, Wolliger Schneeball u.a. lassen auf Pflanzungen schließen.

Die wirbellose Wasserfauna (Invertebraten) wurde erfaßt und in Artenlisten wiedergegeben. Die Besiedlung des Weißenbachs durch den Steinkrebs wird hervorgehoben.

Lippach

→ Morphologie:

Der Verlauf der Lippach ist gewunden. Wassertiefe und Bettbreite wechseln ständig. Stillen und Schnellen sind scharf getrennt, Übergangsbereiche treten nicht auf:

Fließgeschwindigkeiten:	
Schnellen	= 0,40 - 0,60 m/s
Stillen	= 0,20 - 0,40 m/s

Korngrößen:		
Schnellen	- Mitte	70 % > 63 mm
	- Rand	15 % > 63 mm
Stillen	- Mitte	85 % > 32 mm
	- Rand	5 % > 32 mm
		35 % < 8 mm

Werte für Wassertiefe und Bachbreite werden nicht angegeben.

Die Bachsohle besteht, wie beim Weißenbach, aus fest im Lehm verankertem Geschiebe. Sie wird als noch stabiler als die des Weißenbachs bezeichnet.

→ Vegetation und limnische Fauna:

Der Gehölzsaum an der Lippach ist geschlossen und setzt sich überwiegend aus Bruchweide und Esche zusammen. Verschiedene Straucharten sind eingestreut.

Wie am Weißenbach wurde die wirbellose Wasserfauna erfaßt und tabellarisch wiedergegeben.

8.4.2 Leitbild

Wichtigstes Ziel für die naturnahe Umgestaltung des Krähenbachs ist die Wiederherstellung eines von der Donau bis zur Eßlinger Mühle durchgängigen Fließgewässers. Die Unterbrechung durch das Staubecken soll aufgehoben werden, indem der Bachlauf am rechtsseitigen Ufer vorbeigeführt wird. Abstürze im Ortsbereich Möhringen sollen ebenfalls in Sohlgleiten umgebaut werden.

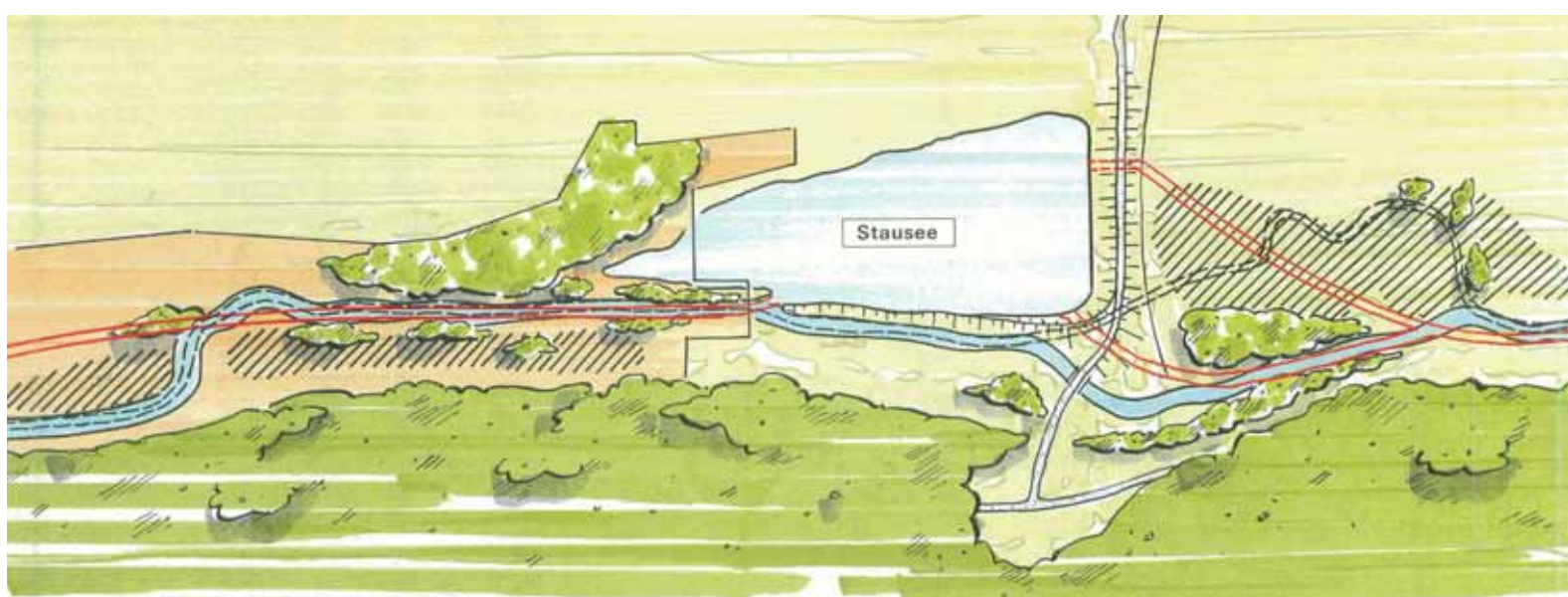


Abb. 8.5: Planungskonzept Krähenbachumgestaltung (Ausschnitt)

8.5 Planung

8.5.1 Konzeption und Maßnahmen

Das Planungskonzept sieht in großen Bereichen eine Rückverlegung des Krähenbaches in das alte Bett von 1860/70 vor (Abb. 8.5). Auf dem ersten Planungsabschnitt unterhalb der Eßlinger Mühle soll ein 20-30 m breiter Geländestreifen erworben und ein vielgestaltiges Bachbett gebaut werden (Abb. 8.6): Prallufer (1 : 1,5 bis 1 : 2,5), Gleitufer (1 : 4 bis 1 : 10), in 15 bis 40 m Abständen wechselndes Sohlgefälle mit 0,2 bis 2,0%, strukturierte Bachsohle mit plattigem Geschiebe (1–2 cm hoch, 4–6 cm lang); vorübergehende Sicherung erosionsgefährdeter Bereiche mit Spreitlagen oder Jutematten; Bepflanzung mit Grauerle, Esche, Bruch-, Silber-, Korb-, Purpur-, Mandelweide, Hartriegel, Hasel, Weißdorn, Pfaffenhüttchen, Schneeball u.a. mit dem Ziel eines ungleichartigen, mehrstufigen, mindestens 3reihigen Gehölzbestands (Bäume/Sträucher im Verhältnis 40:60); streckenweise Erhalt des alten Bettes für Wiederbesiedlung. Im unteren Teil des Abschnittes 4 der ökomorphologischen Kartierung soll das neue Bett ca. 0,5 m gegenüber dem alten angehoben werden, um die Aue in das Hochwassergeschehen einzubinden. Eine Ausweisung als Naturdenkmal wird angestrebt.

Unmittelbar oberhalb des Sees (Abschnitt 3) soll der bestehende Bachlauf im wesentlichen erhalten bleiben, um die wertvollen Gehölzbestände einzubeziehen.

Der See soll erhalten bleiben und kann auch weiterhin fischereilich genutzt werden. Der neue Bachlauf umgeht den Stausee am südlichen Rand, wozu umfangreiche technische Sicherungen gegenüber dem aufgestauten See und eine Folge von Sohlenrampen im neuen Bachlauf erforderlich werden. Der Staudamm und das Seeufer sollen ökologisch und landschaftlich aufgewertet werden.

Unterhalb des Sees kann der Bach nur in kurzen Abschnitten in sein altes Bett verlegt werden. Soweit gemeindeeigene Flächen vorhanden sind, sollen diese bei der Trassierung benutzt werden. Die Talauie soll nach Möglichkeit als Überschwemmungsgebiet einbezogen werden. Ackerflächen sollen in extensiv genutztes Grünland umgewidmet werden.

Insgesamt ergibt die geplante Neutrassierung eine Laufverlängerung von etwa 8 %.

Zur Erholungerschließung soll ein Rad- und Wanderweg am rechtsseitigen Talrand entlanggeführt werden, an den der vorhandene Parkplatz am Stausee mit entsprechenden Hinweistafeln angebunden wird.

8.5.2 Hinweise zur Bauausführung

Die Umgestaltung erfolgt in drei Bauabschnitten. Der erste Bauabschnitt (identisch mit der Strecke 4) wurde im August 91 begonnen und soll bis zum Frühjahr 92 bepflanzt werden. Der in diesem Abschnitt weitgehend neu angelegte Bachlauf soll erst nach dem Ende der Bauarbeiten und der meisten Pflanzungen geflutet werden.

Der zweite Bauabschnitt betrifft die bautechnisch aufwendige Umgehung des Sees und der dritte die Strecke bis zum Ortsrand. Die innerörtliche Umgestaltung, insbesondere der Abstürze, wurde von der Stadt Tuttlingen ebenfalls beschlossen.

8.5.3 Kosten

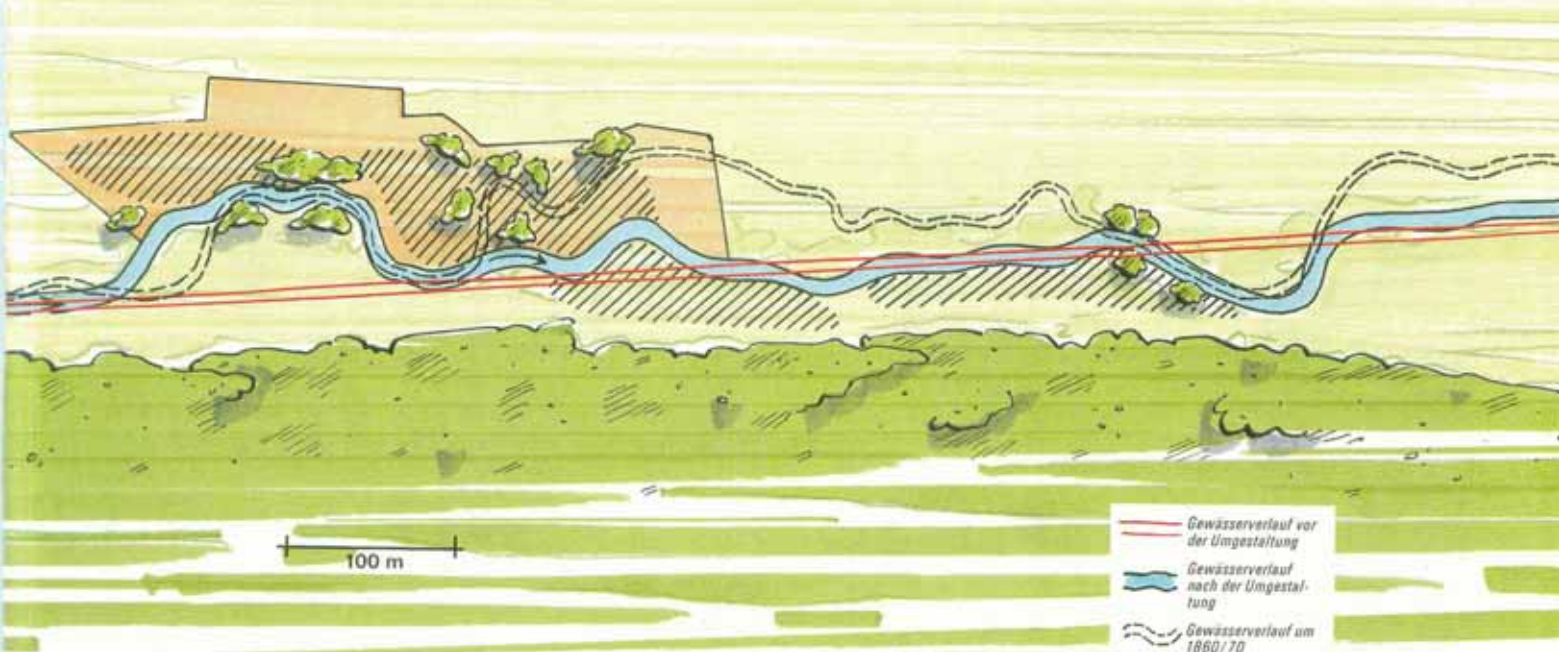
Kostenanschlag 1. BA (1,0 km)	
Erdarbeiten,	
Sohlensicherung	280 000 DM
Vegetationsarbeiten	150 000 DM
Gesamtkosten	430 000 DM
Kosten pro lfd m	430 DM

QUELLEN

Hutte, M. (1989) Morphologisch-ökologische Untersuchung und Planung zur Umgestaltung des Krähenbaches in Möhringen.

Ing.-Büro Dietrich (1990) Renaturierung des Krähenbaches bei Möhringen – Erläuterungsbericht zum landschaftspflegerischen Begleitplan. Freiburg.

Ness, A. Pilotprojekt „Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer in Baden-Württemberg“ – Untersuchungen zur Fischfauna.



- Gewässerverlauf vor der Umgestaltung
- Gewässerverlauf nach der Umgestaltung
- - - Gewässerverlauf um 1860/70
- Waldtrauf
- Gebölzgruppe
- geplantes Naturdenkmal
- mögliche Retentionsfläche



Innerhalb der Umgestaltungsstrecke weist der Krähenbach eine gerade Linienführung auf. Die Ufer sind streckenweise ungesichert und von einem Hochstauden- bzw. Röhrichtsaum begleitet. In geringem Umfang sind frische Uferabbrüche festzustellen. (Czerniak 9/88)



In der Ortslage Möhringen ist der Krahenbach mit einem regelmäßigen Trapezprofil ausgebaut. Pflasterungen der Sohle und der Böschungen unterbinden jede Eigendynamik. (Kern 10/89)



Abb. 8.6: Querprofil mit Prallufer und Gleithang im ersten Bauabschnitt

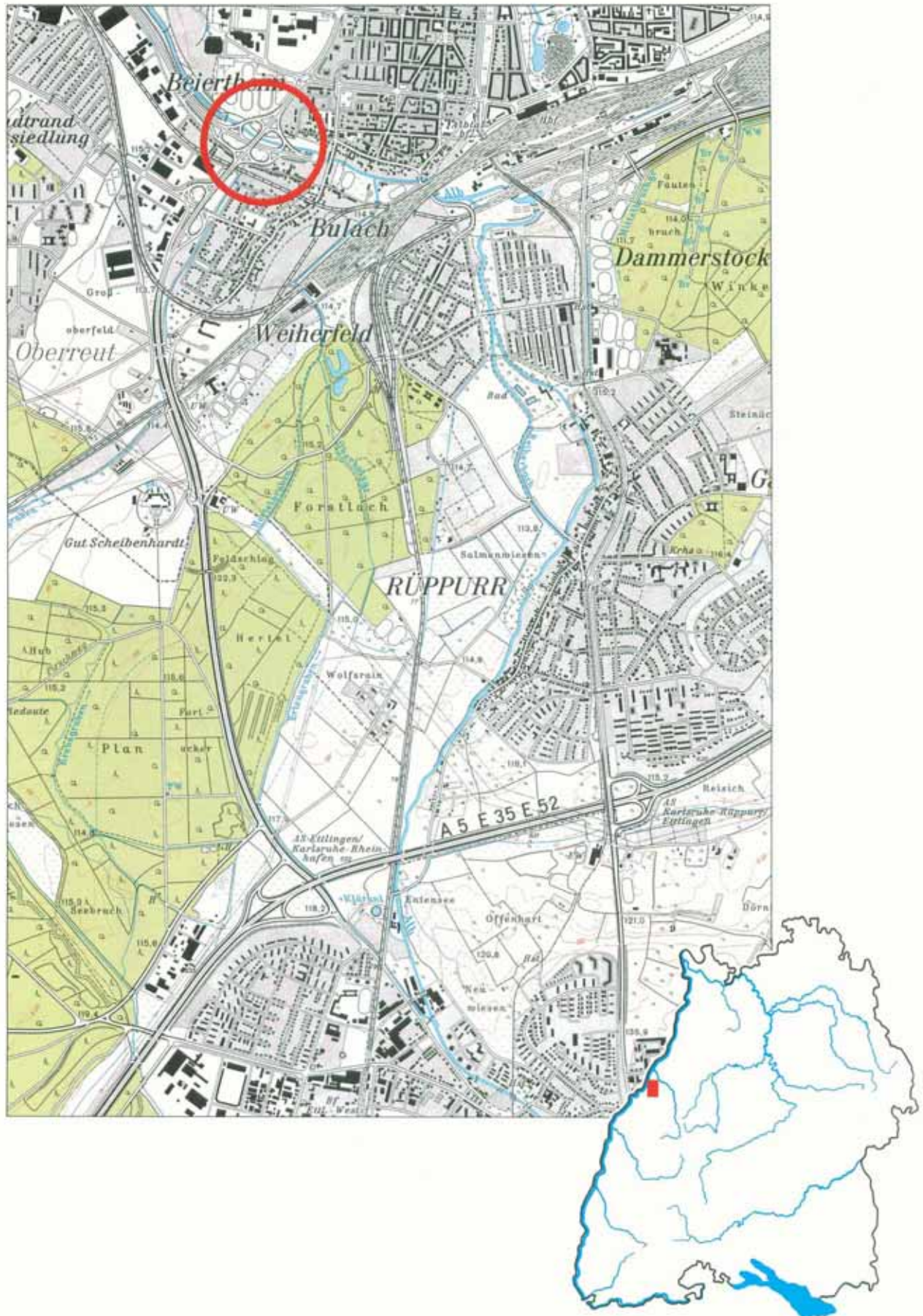


Kurz vor Mündung in den Stausee hat der Krähenbach nach Ausbau und Begradigung Ansätze zu naturnahen Fließgewässerkriterien entwickelt. Die Fließstrecke ist in Stillen und Schnellen gegliedert. Reste der ehemaligen Verbauung in Form von Sohl-schwellen sind unterspült oder umflossen. Uferbegleitend stocken Gehölze an der Mittelwasserlinie, die einen Wechsel zwischen sonnigen und schattigen Gewässerstrecken schaffen. Ihre in das Wasser reichenden Wurzeln, Stämme und Äste erhöhen die Strukturvielfalt des Bachbettes. Kiesbänke zeugen von einem kräftigen Geschiebetrieb. (Czerniak 9/88)



Ein Stausee im Hauptschluß des Krähenbachs unterbricht derzeit das Fließgewässer. Die Umgestaltungsmaßnahmen sehen eine Umgehung des Sees am rechten Ufer vor. (Kern 8/89)

9. Projektbeispiel – Alb



<p>Name des Gewässers: Alb TK 25 Nr.: 7016 Hauptgewässer/Flußgebiet: Rhein</p>
<p>Regierungspräsidium: Karlsruhe Landkreis: Stadtkreis Karlsruhe Gemeinde: Stadt Karlsruhe zust. WWA: Karlsruhe Träger der Unterhaltung: Stadt Karlsruhe</p>
<p>Gewässerstrecke: Alb bei Bulacher Kreuz der Südtangente Fluß-km: 19,86–20,36 Länge: 500 m Höhe ü.NN.: 113 m Einzugsgebiet: ca. 320 km²</p>
<p>Bachtyp: kleiner Tieflandfluß (Karbonatgewässer) Naturraum: Oberrheinebene</p>
<p>Geologische Schichten des Einzugsgebiets: Granit, mittlerer und oberer Buntsandstein, Schwemmlerme, Rheinkies</p>
<p>Bodenprofil: Feinsand und Kies bis 56 mm, keine bindigen Anteile</p>
<p>Nutzungen des Talraums: Naherholung, innerstädtisches Grün, Verkehrsflächen</p>
<p>Abflußwerte: MQ = 2,94 m³/s, MNQ = 1,19 m³/s, MHQ = 17,1 m³/s (1977–88), Fließgeschw. bei MQ ca. 0,6 m/s, Bemessungshochw. Q = 50 bzw. 65 m³/s,</p>
<p>Gewässergüte: II (mäßig belastet)</p>
<p>Linienführung und Gefälle: leicht geschwungen, 1,2 ‰ vorher: starre Uferlinie, gleichmäßiges MW-Bett, nachher: aufgelöste Uferlinien, Inseln</p>
<p>Querprofil vorher: Doppeltrapezprofil, MW-Bett: s = 9,5 m, t = 1,3 m, b = 14,5 m nachher: stellenweise Aufweitung des MW-Betts auf 20–30 m mit Stromteilung durch Inseln Wasserstand bei MW: vorher: 20–30 cm, nachher: 10–50 cm</p>
<p>Sohle vorher: kiesig, im Bereich von Brücken überkieste Packlage nachher: unverändert</p> <p>Böschung vorher: Regelprofil Neigung 1:1 nachher: variable Neigungen, Andeutung von Prall- und Gleithängen</p> <p>Ufersicherungsart vorher: Betonpflaster, Betongrasplatten nachher: Grobkies oder keine Sicherung, exponierte Stellen mit grober Steinschüttung</p>

<p>Unterhaltung vorher: Mahd der Ufer mit Vorländern nachher: extensive Pflege, punktuell nach Bedarf Schäden: keine</p>
<p>Vegetation vorher: Grasfluren, Baumbestand nicht auetypisch nachher: Bepflanzung mit standortgerechter Vegetation</p>
<p>Letzter techn. Ausbau: 1968–73, Umgestaltung: 1988</p>

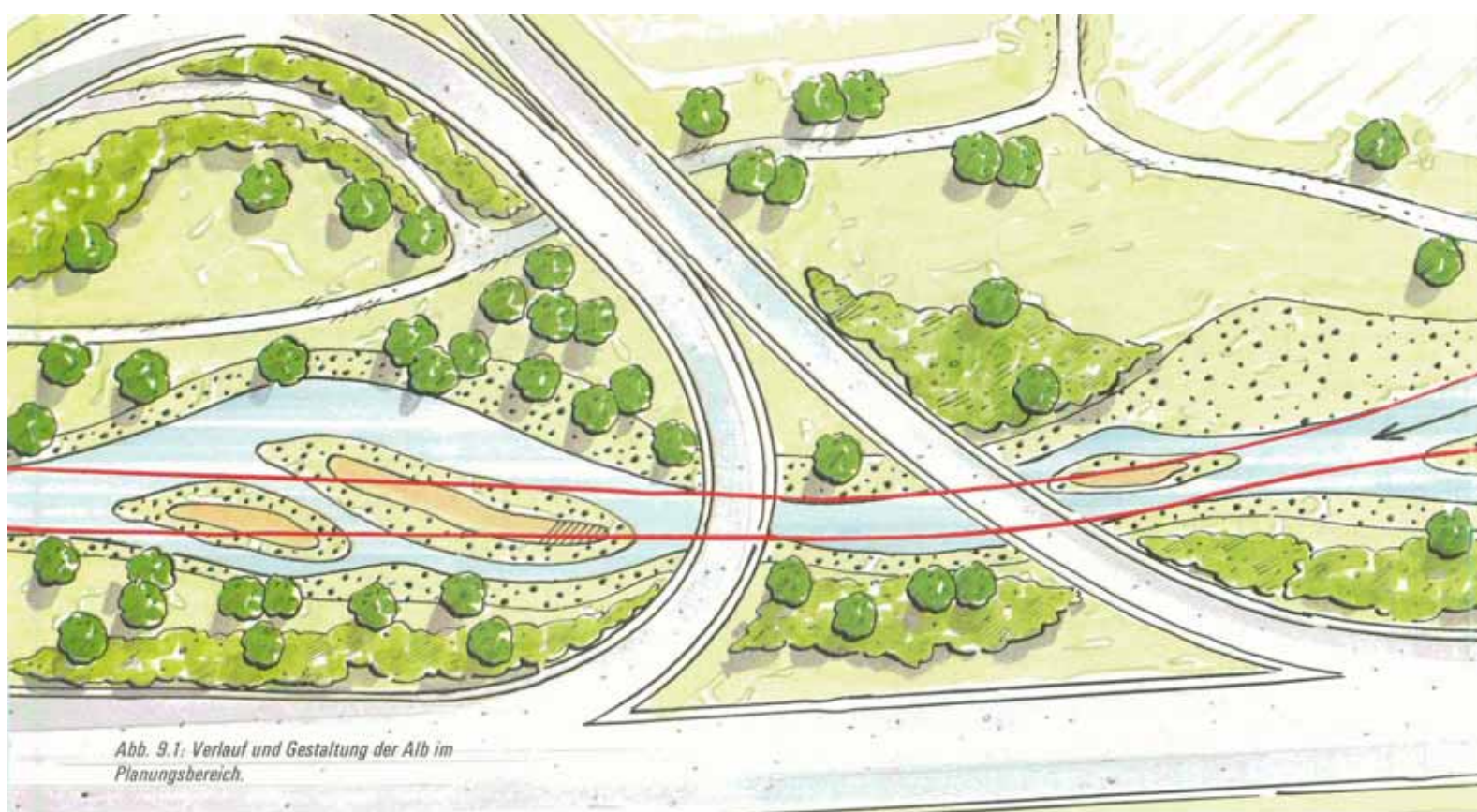


Abb. 9.1: Verlauf und Gestaltung der Alb im Planungsbereich.

Planung

Vorangegangene Ausbauten der Alb orientierten sich an den Vorgaben des Straßenbaus, insbesondere denen der Südumgehung (Südtangente) der Stadt Karlsruhe. Die Linienführung und Querschnittsausbildung diente allein dem schnellen und schadlosen Abführen der Wassermengen. Zur ökologischen und landschaftlichen Aufwertung des Naherholungsgebietes Günther-Klotz-Anlage bot sich 1986 die Gelegenheit zur naturnahen Umgestaltung einer 500 m langen Teilstrecke der Alb.

Anhand von Plänen aus den Jahren 1850 – 70 läßt sich der ursprüngliche Verlauf und die typische Querschnittsausbildung der Alb im Bereich der Umgestaltungsstrecke rekonstruieren. Bei den Umgestaltungsmaßnahmen stützte man sich weitgehend auf die ehemals für die Alb typische Ausprägung in diesem Bereich (Abb. 9.1 und 9.2). Allerdings beschnitten zahlreiche Zwangspunkte in Form von

Brücken, Versorgungsleitungen etc. den Planungsspielraum. Die Planung wurde vom Tiefbauamt der Stadt Karlsruhe mit dem Regierungspräsidium Karlsruhe, dem Referat für Recht und Umwelt, dem Naturschutzbeauftragten, dem Gartenbauamt und den Bachpaten (Angelsportverein Karlsruhe) abgestimmt. Eine hydraulische Berechnung der Bundesanstalt für Wasserbau kommt zu dem Ergebnis, daß die naturnahe Umgestaltung der Alb in der Günther-Klotz-Anlage keine Anhebung des Bemessungswasserspiegels im Oberlauf der Alb bewirkt.

Bauweisen

Ufersicherungen wie Betonpflaster und Betongrasplatten wurden beseitigt. Aufweitungen, mit mehrfach durch Kiesinseln gegliederten, bei mittleren Wasserständen überfluteten Flachwasserzonen sind geschaffen worden. Verengungen des Mittelwasserbetts führen zu vielfältigen Strömungsverhältnissen. Die Böschungen sind mit Grobkies oder nicht gesichert. An wenigen exponierten Stellen ist das Ufer mit einer groben Steinschüttung geschützt. Abweichungen von der

ursprünglichen Planung ergaben sich vor Ort. Vorgesehene Störsteine oder Altholzstämmen zur Bereicherung der Habitatstruktur für die Fischfauna kamen nicht zur Ausführung, weil man eine natürliche Entwicklung von Fischunterständen erwartet.

Bauausführung

Entgegen der sonst üblichen Praxis, im innerstädtischen Grün relativ große Gehölze zu verwenden, setzte man an der Alb gezielt junge Sträucher und Bäume, um eine langsame, an das Milieu angepaßte Entwicklung zu erzielen.

Pflanzungen

Die Bepflanzung erfolgte durch standortgerechte Gehölz- und Straucharten. Anfängliche Fehler beim Ausbringen der Gehölze, wie regelmäßige Reihpflanzung auf der Böschungsschulter, sind korrigiert, und es wurde eine abwechslungsreiche Begrünung bis zur Mittelwasserlinie durchgeführt.



Die gestalteten Inseln wurden von der Bepflanzung ausgenommen und der natürlichen Sukzession überlassen. Die anfänglich erwogene Pflanzung von Stauden wurde nicht realisiert, um der Besiedelung durch spontane Vegetation zusätzlichen Freiraum einzuräumen. Die fremdländischen Gehölzpflanzungen (z.B. Feuerdorn) der das Hochwasserprofil begrenzenden Straßböschungen wurden belassen.

Unterhaltung

Die Unterhaltung im unmittelbaren Gewässerbereich liegt beim Tiefbauamt der Stadt Karlsruhe. Es wird

eine Pflege nach Dringlichkeit durchgeführt, die sich auf punktuelle Eingriffe beschränkt. Die Pflege der Vorländer wird vom Gartenbauamt der Stadt Karlsruhe geleistet und besteht in mehrmaliger Mahd der Wiesenflächen pro Jahr, wie es für städtische Grünanlagen üblich ist.

Kosten

Der Kostenanschlag ergab

Wasserbauarbeiten ... 223 000 DM

Bepflanzung 40 000 DM

Summe..... 263 000 DM

entspricht ca. 520 DM/lfd m

Grunderwerb mußte nicht getätigt werden. Der Kostenanschlag wurde eingehalten.

Entwicklung

Aus wasserbaulicher Sicht wurden die Entwicklungen insbesondere nach dem ersten Hochwasser positiv bewertet. Eine größere Anlandung von Kies führte zur Neubildung einer flachen Insel, welche gut in das Bild der angestrebten Strukturvielfalt und der Erhöhung der Eigendynamik der Alb paßt. Der zur Sicherung der Ufer herangezogene Steinwurf wird im nachhinein als überdimensioniert betrachtet. Eine Sicherung allein durch Grobkies wäre ausreichend gewesen. Die gepflanzten Gehölze weisen geringe Ausfallquoten auf. Spontane Ansiedelung von Weiden und Erlen wurde beobachtet. Auf den Sukzessionsflächen wuchsen Pionierpflanzengesellschaften auf, die noch keine typischen Vertreter der Auenvegetation aufweisen.

Vergleichende Untersuchungen der Wirbellosenfauna zwischen Fließstrecken der Alb, die sich im ursprünglichen Ausbauzustand befinden und

der umgestalteten Fließstrecke ergaben zwar keine Unterschiede hinsichtlich der Artenvielfalt, jedoch wies die umgestaltete Strecke eine deutlich höhere Individuendichte auf. Eine abschließende Beurteilung ist jedoch erst in einigen Jahren möglich.

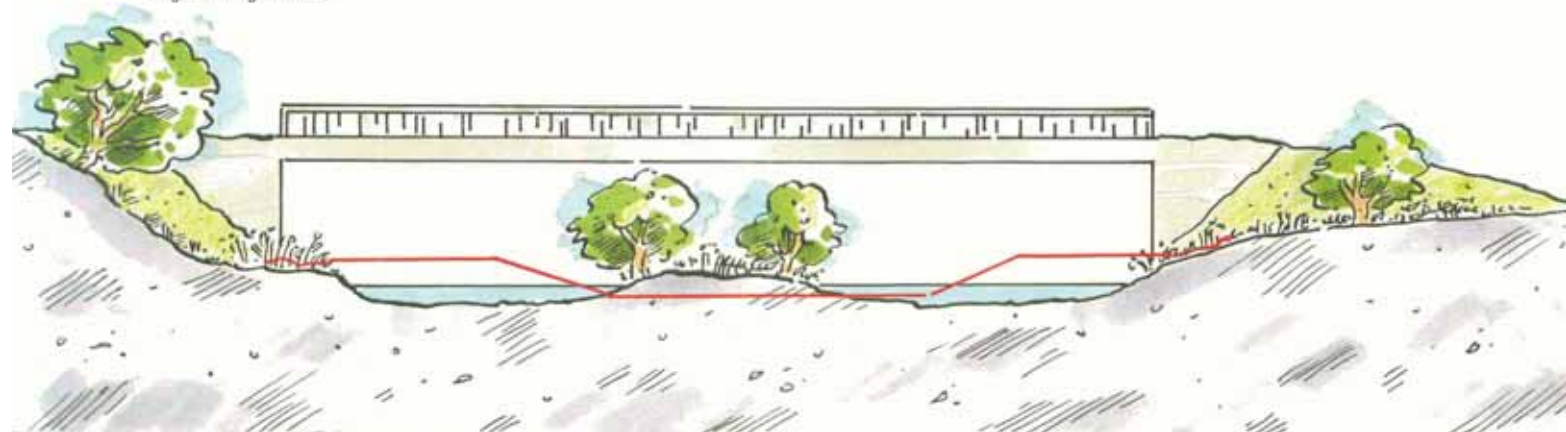
Probleme und Schlußfolgerungen

Die naturnahe Umgestaltung der Alb trägt erheblich zur Steigerung der Attraktivität der Günther-Klotz-Anlage bei und erhöht den Erholungswert der Grünanlage. Im Sommer 1989 konnte auf den Inseln und an den Uferbereichen trotz des unmittelbar benachbarten Verkehrsknotenpunkts ein intensiver Erholungsbetrieb beobachtet werden. In anderen Zeiten waren auch schon Fischreiherr in den neugeschaffenen Flachwasserzonen zu sehen. Eine Wiederentwicklung des ursprünglich mäandrierenden Flußlaufs war unter den heutigen Randbedingungen nicht möglich. Dennoch konnten die Maßnahmen den Erholungswert der Landschaft erheblich steigern. Erste ökologische Verbesserungen zeichnen sich ab. Wünschenswert wäre eine standortgerechte Bepflanzung der begleitenden Straßendämme. Weitere Umgestaltungsstrecken sind in Ausführung.

QUELLEN

Tiefbauamt Stadt Karlsruhe, Abt. Wasserbau (1983) Planungsunterlagen und mündliche Mitteilungen

Abb. 9.2: Ausgeführtes Querprofil innerhalb der Umgestaltungsstrecke.





Vor den Umgestaltungsmaßnahmen am Bülacher Kreuz war die Alb in ein regelmäßiges Doppelt-rapezprofil gezwängt. Die Vorländer dienen Karlsruher Anwohnern als Naherholungsgebiet (Weitz 10/87).



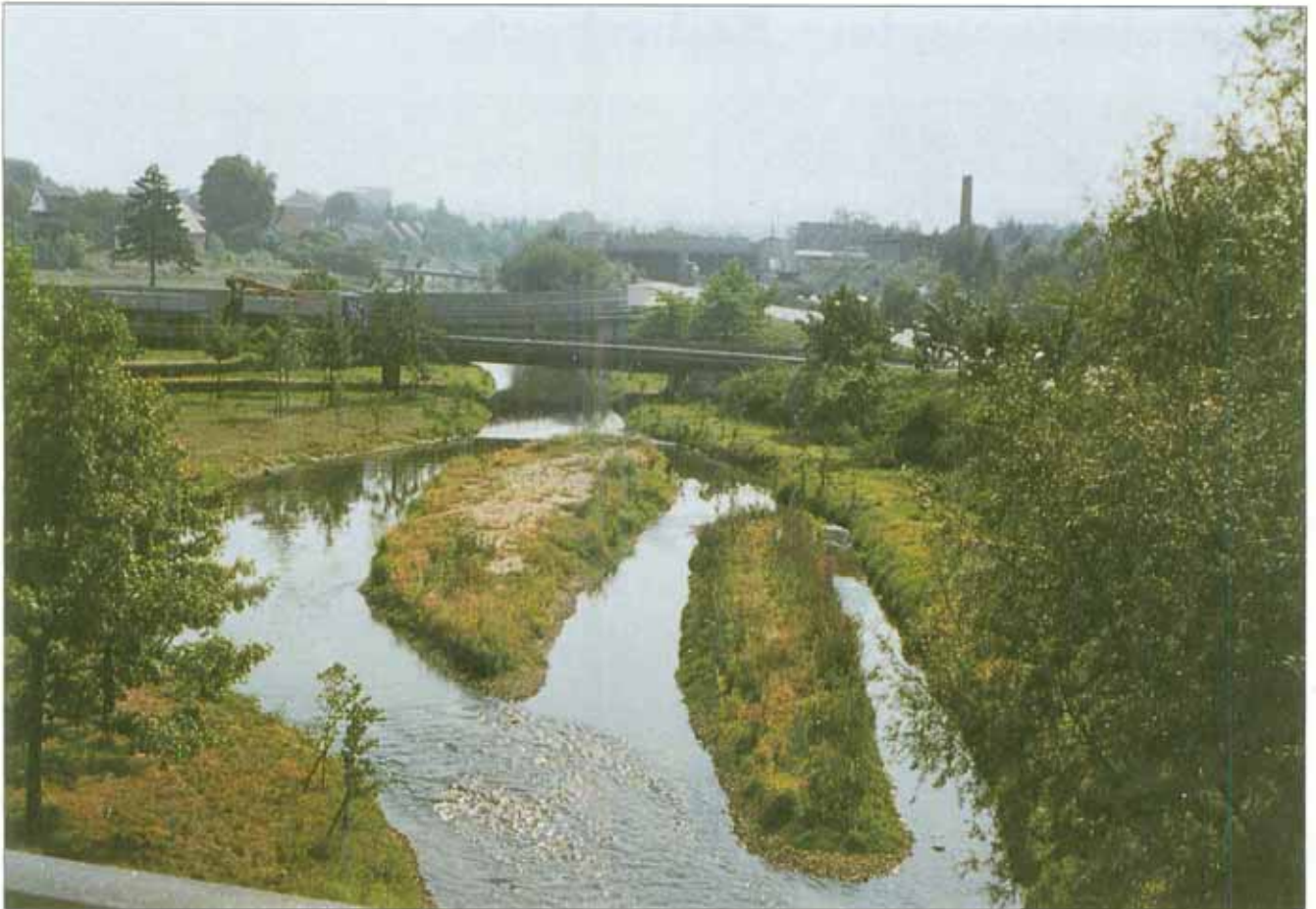
Das Mittelwasserbett wurde wesentlich aufgeweitet und die künftige Lage der Inseln mit Fluchstäben abgesteckt (Weitz 3/88).



Die Erarbeiten wurden ohne Wasserhaltung ausgeführt (Weitz 3/88).



Die umgestaltete Alb in gleicher Perspektive wie oben links. Mit Inseln und geschwungener Uferlinie werden Elemente der ursprünglichen Flusslandschaft nachgebildet. Die Beschleunigungsstufe wird auch mit Kiesstrukturen gesichert. Deutlich wird auch die Einschnürung der Alb durch zahlreiche querende und begleitende Straßen (Weitz 5/88).

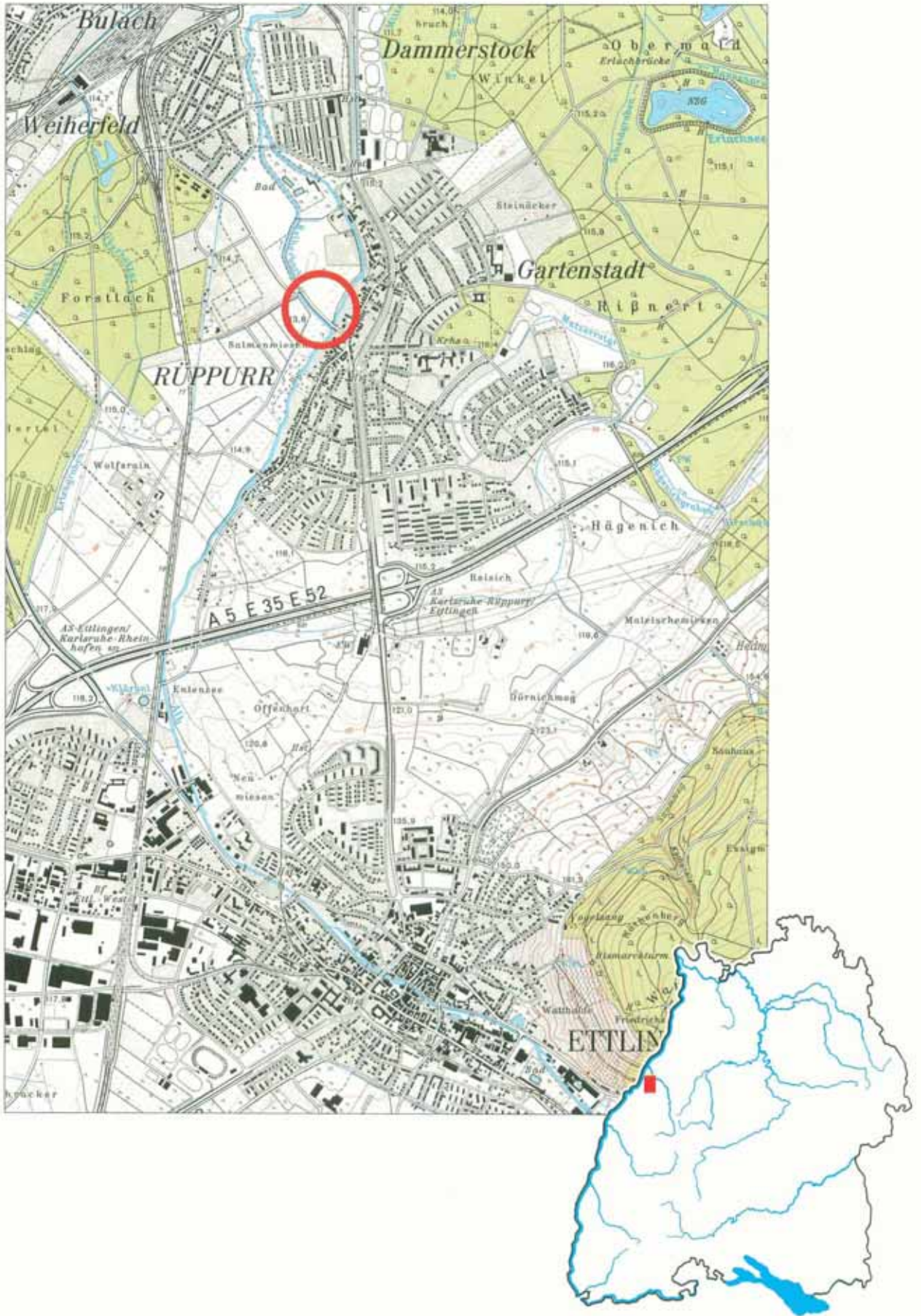


Ein Jahr nach Abschluß der Bau- und Pflanzarbeiten bietet eine vielgestaltige Wasserwechselzone Tieren und Pflanzen Lebensraum. Die Fehlstellen der Vegetation auf der großen Insel zeugen von Erholungssuchenden, denen die abwechslungsreiche Gestaltung der Grünanlage in ihrer jetzigen Form entgegenkommt (Wetzel 10/89).



Wenig unterhalb entstand eine weitere Insel, die nach einem Jahr recht schütterere Vegetation aufweist – möglicherweise ebenfalls eine Folge des intensiven Erholungsbetriebs an heißen Sommertagen (Wetzel 10/89).

10. Projektbeispiel – Reiherbach



TK 25 Nr. 1 1010
Name des Gewässers: Reiherbach Hauptgewässer/Flußgebiet: Alb/Rhein
Regierungspräsidium: Karlsruhe Landkreis: Stadtkr.Karlsruhe Gemeinde: Karlsruhe zust. WWA: Karlsruhe Träger der Unterhaltung: Stadt Karlsruhe
Gewässerstrecke: Albwehr bis zur Brücke Scheibenhardter Weg Länge: 260 m Höhe ü.NN.: 113 m Einzugsgebiet: s. u.
Bachtyp: künstliches Gerinne Naturraum: Oberrheinebene
Geologische Schichten des Einzugsgebiets: Buntsandstein (Alb), Ablagerungen in den Talauen
Bodenprofil: Auenlehm
Nutzungen des Talraums: Landwirtschaft (Grünland u. Ackerbau) linksseitig, Straße rechtsseitig
Abflußwerte: Der Reiherbach entlastet die Alb, daher kein natürliches Einzugsgebiet: $HO_{\text{berdahl}} = 16 \text{ m}^3/\text{s}$.
Gewässergüte: II (mäßig belastet) (von Alb)
Linienführung und Gefälle vorher: gerade, 0,46 ‰ – 2,3 ‰, durchschnittlich 1,36 ‰ nachher: leicht schwingend bis gewunden mit zwei Verzweigungen
Querprofil vorher: Kastenprofil, $s = 5 \text{ m}$, $b = 5 \text{ m}$, $t = 1 \text{ m}$ nachher: unregelmäßig, $s = 5\text{--}8 \text{ m}$, $b = 8\text{--}15 \text{ m}$, $t = 0,6\text{--}1 \text{ m}$ Wasserstand bei MW: vorher: ca. 0,2–0,4 m, nachher: 0,1–0,5 m
Sohle vorher: Kies und Sand, vollständig eben nachher: Kies und Sand, Grobkiesschüttungen an den Böschungsfüßen, strukturiert mit Anlandungsbereichen Böschung vorher: senkrecht nachher: abgeflacht, Neigungen 1:2, teilweise Uferabtrag, Schaffung häufig überfluteter Bereiche Ufersicherungsart vorher: Stangenverbau nachher: Grobkiesschüttungen, Blocksatz im Übergang zu Brückenbauwerken

Unterhaltung

vorher: Nutzung der Flächen bis zur Böschungsoberkante als Wirtschaftsgrünland

nachher: Entfernung von Indischem Springkraut, Mahd der Wiesensaumstreifen, Gehölzpflege

Schäden

vorher: Hinterspülung des Stangenverbau,

nachher: keine

Vegetation

vorher: intensives Grünland oberhalb des Profils, Sohle und senkrechte Böschung nahezu vegetationsfrei

nachher: Wasserstern, Flutender Hahnenfuß, Fließgewässerröhricht, Brennesselfluren, Ufergehölzpflanzung

Letzter technischer Ausbau: 50er Jahre, **Umgestaltung:** 1987

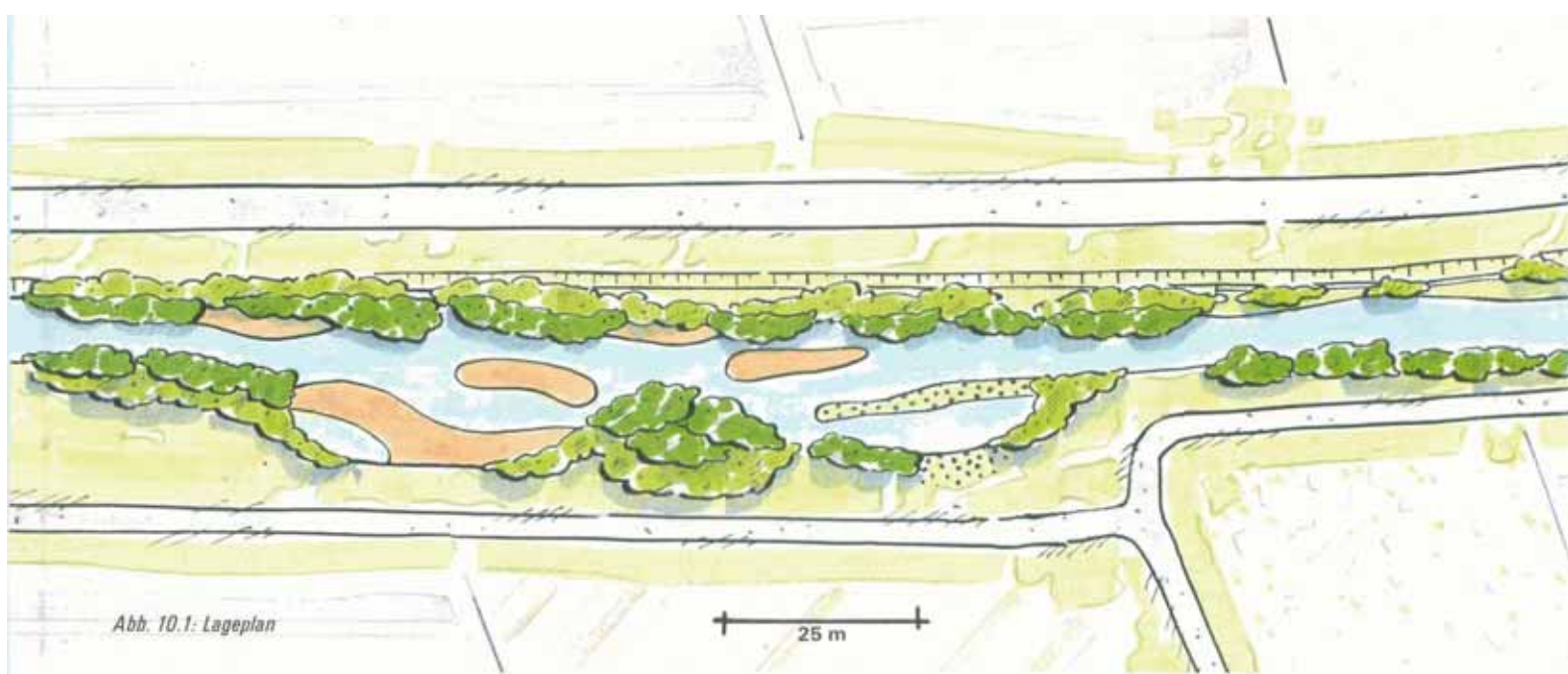


Abb. 10.1: Lageplan

Planung

Der Reiherbach in Karlsruhe-Rüppurr ist ein künstlicher Seitenarm der Alb, Teil eines ehemaligen Wiesenbewässerungssystems. In den 50er Jahren wurde der Bachlauf begradigt, eingetieft und mit einem Kastenprofil versehen. Als Uferbefestigungen wurden Bongossi-Flechtzäune gewählt.

1984 begann die Stadt Karlsruhe die inzwischen verfallenden Flechtzäune durch leichte Steinschüttungen zu ersetzen. Gleichzeitig wurde versucht, soweit bei den beschränkten Platzverhältnissen möglich, durch leichte Variation der Schüttbreiten und Neigungen das Gewässerbett abwechslungsreicher zu gestalten.

Nur im obersten Abschnitt grenzte stadteigenes Gelände an den Reiherbach an. Für diesen Bereich erstellte die Ortsgruppe des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) in Zusammenarbeit mit der Stadt Karlsruhe (Tiefbauamt, Abt. Wasserbau) die Planung zur naturnahen Umgestaltung. Der BUND hatte die Patenschaft für diesen Bach übernommen.

Der Umgestaltungsabschnitt beginnt am Albwehr und endet an der Fußgängerbrücke parallel zum Scheibenhardter Weg. In den Abbildungen 10.1 und 10.2 werden die Umgestaltungsmaßnahmen durch einen Lageplan und Querprofile veranschaulicht.

Bauweisen

Der Bach verlief in dieser Strecke geradlinig in einer konstanten Breite von fünf Metern. Durch die Umgestaltung erhielt das Gewässer im oberen Teil eine leichte Schängelung. Hier schränkten eine Buntsandsteinmauer als rechtes Ufer und auf der linken Seite ein nur schmaler verfügbarer Geländestreifen die Gestaltungsmöglichkeiten ein. Im unteren Teil wurden zwei Inseln eingebaut, eine Sumpfbzone mit einem Niveau knapp über der Mittelwasserlinie und ein „Altarm“ als Verlandungszone geschaffen.

Die Ufersicherung wurde überwiegend als Kiesschüttung ausgeführt. Ein Prallhangbereich wurde mit Blocksatz befestigt. Das rechte Ufer mit dem Erlenaufwuchs hinter den zerfallenden Befestigungen blieb bis auf die Anschüttung zweier Bermen unverändert, da die Gehölze für ausreichende Sicherung sorgen.

Bauausführung

Die Arbeiten wurden 1986 von der Stadt Karlsruhe beschränkt ausgeschrieben. Der billigste Anbieter, eine Landschaftsbaufirma, erhielt den Zuschlag. 1987 erfolgte der Umbau. Die Bauleitung führte die Abt. Wasserbau des Tiefbauamtes durch.

Pflanzungen

Größtenteils wurden Erlen, Weiden, Eschen und Traubenkirschen einreihig mit Sträuchern gemischt gepflanzt. Die Sumpfbzone blieb bis auf Weidensteckhölzer und einige Sträucher am landseitigen Rand gehölzfrei. Oberhalb der Sumpfbzone wurde ein kleines Feldgehölz angelegt. Drei Weidenetzstangen, die als Kopfweiden gezogen werden, markieren den ersten Abschnitt des Reiherbachs nach der Abzweigung von der Alb.

Aufgrund der erforderlichen Abflußkapazität (der Reiherbach entlastet die Alb) durfte die Bepflanzung nicht mehrreihig erfolgen.

Die Bepflanzung wurde von der Ortsgruppe des BUND im Herbst 1987 durchgeführt.

Abb. 10.2: Querschnitte





Unterhaltung

Nach dem Hochwasser im Frühjahr mußten einige der Erlen wieder aufgerichtet werden. Der Grasaufwuchs um die Gehölze und die gehölzfreien Flächen wird zweimal jährlich gemäht. Das Indische Springkraut wird, wie im ganzen Unterhaltungsbereich der Stadt Karlsruhe, per Hand entfernt.

Langfristig ist nur die einmalige Mahd der Wiesensaumstreifen vor den Gehölzen und die Pflege der Kopfweiden notwendig. Die Unterhaltungsarbeiten werden von den Bachpaten übernommen.

Kosten

Baustelleneinrichtung	5 700,- DM
Beseitigen des Uferverbaus	2 850,- DM
Erdarbeiten	43 800,- DM
Ufersicherung	10 700,- DM
Pflanzmaterial	2 000,- DM
Gesamtkosten	65 050,- DM
Kosten pro lfd m	250,- DM

Entwicklung

Bis zum Sommer 1991 hat sich das Mittelwasserbett verändert. Die kleinere der beiden Inseln ist bis zum Ufer hin aufgelandet und gleichzeitig abgeflacht. Auch der Seitenarm um die größere Insel ist aufgelandet und wird nur noch bei Hochwasser durchflossen. Kleine Teile der Kiesschüttung am Kopf der Insel fehlen, dafür landen die unteren Bereiche an. An den Böschungsfüßen hat sich überall reichlich Totholz abgelagert. Die Gewässersohle hat sich infolge von Verengungen und Anlandungen zu strukturieren begonnen.

Auf den Bermen, den Inseln und der Sumpfbzone hat sich eine vielfältige Spontanvegetation entwickelt. Neben Pionierarten haben sich auch schon typische Arten feuchter Standorte wie Blutweiderich, Binsen, Seggen, Rohrglanzgras, Sumpfkresse, Bachbunge, Rohrkolben u.a. eingefunden.

Landschaftsbild

Die Alb bildet die Begrenzung des Stadtteils Rüppurr. West- und südwärts schließen sich vorwiegend ackerbaulich genutzte Flächen an. Durch die unmittelbare Nähe zur Siedlung hat dieser Bereich eine hohe Bedeutung für die Naherholung.

Mit der Umgestaltung hat der Reiherbach auf diesem kurzen Abschnitt eine bedeutende Steigerung seiner Erlebniswirksamkeit erfahren. Aus dem eher tristen Kanal ist ein vielgestaltiger, abwechslungsreicher Bachlauf geworden. Der Wechsel von Flachwasserbereichen und schnell fließendem Wasser, unterschiedliche Übergänge von Wasser zum Land, Sumpfbzonen und „verwilderte“ Bereiche sind an den ausgebauten Bächen der Umgebung kaum noch zu beobachten. Spielende Kinder und Spaziergänger suchen häufig diesen Abschnitt auf.

Probleme und Schlußfolgerungen

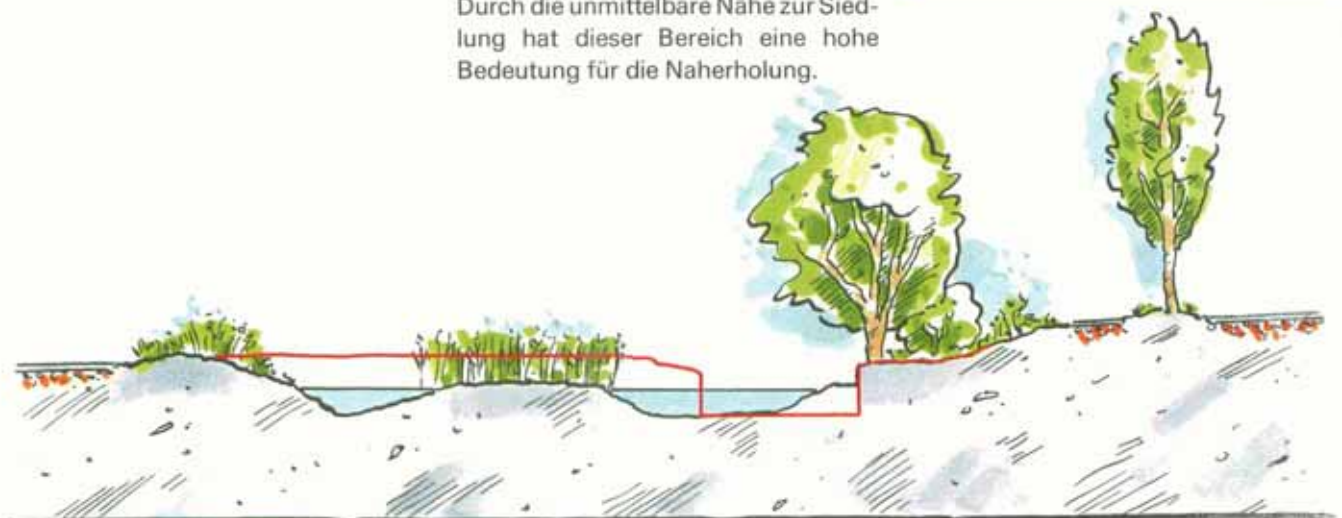
Die Schlingelung des Bachlaufes und der Einbau von Inseln hat die abwechslungsreiche Strukturierung des Mittelwasserbetts durch den Bach selbst gefördert. Die nur leichte Sicherung der Ufer mit Kiesschüttungen ließ die Gewässerdynamik noch uferbildend wirken. Der eingebaute Blocksatz ist bis auf die Übergangsbereiche zum Brückenfundament und dem Albwehr überflüssig.

Gestaltungselemente wie Inseln, Sumpfbzone, kleiner Tümpel und „Altarm“ wurden auf dieser kurzen Strecke etwas gedrängt und bei Bächen dieser Größenordnung nicht ganz naturtypisch eingebaut. Bettbildende Prozesse wie Anlandungen sind hier erwünscht und werden mittelfristig naturnahe Verhältnisse herstellen.

QUELLEN

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, Ortsgruppe Karlsruhe (1985) Reiherbach in Karlsruhe-Rüppurr, Naturnaher Ausbau zwischen Albwehr und Brücke Scheibenhardter Weg - Unterlagen zum Wasserrechtsantrag.

Tiefbauamt Stadt Karlsruhe, Abt. Wasserbau (1989) Mündliche Mitteilungen.





Vor der Umgestaltungsmaßnahme am Reiherbach wurde das rechte Bachufer streckenweise durch eine kahle Buntsandsteinmauer gebildet (Thiess 7/86).



Im Rahmen der Baumaßnahmen wurde nicht nur die Buntsandsteinmauer mit einer Vorschüttung versehen, sondern auch das linke Bachufer mit einer flacheren Neigung und einem sich leicht schlängelnden Verlauf gestaltet (Czerniak 5/87).



Ein Jahr nach der Umgestaltung sind die Berme und das abgeflachte Ufer dicht bewachsen. Im Vordergrund sind Weidensetzstangen zu erkennen, die als Kopfweiden gezogen werden. Im weiteren Verlauf schließt sich ein dichter, aus verschiedenen Sträuchern und Baumarten aufgebauter Gehölzstreifen an (Czerniak 7/88).

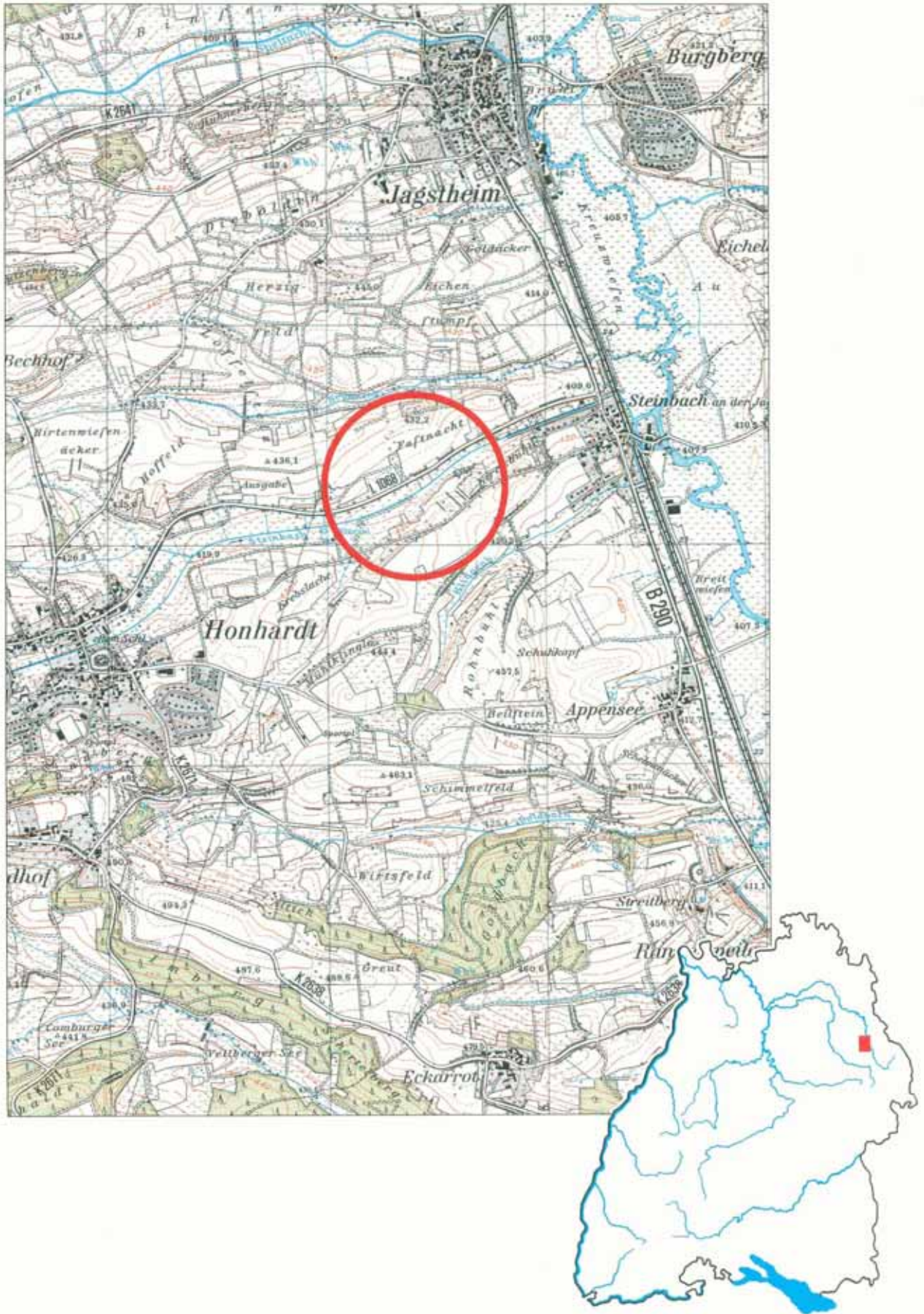


Im unteren Bereich der Umgestaltungstrecke konnten in einer Aufweitung Inseln in das Bachbett eingelagert werden, um eine ausgeprägte Wasserwechselzone zu erhalten und Rückzugsgebiete für Tier- und Pflanzenarten zu schaffen (Czerniak 5/87).



Ein Jahr später ist die Schottersicherung der Böschungsfüße vollständig zugewachsen und eine Pflanzung aus Erlen säumt das rechte Bachufer (Czerniak 7/88).

11. Projektbeispiel – Steinbach



<p>Name des Gewässers: Steinbach TK 25 Nr.: 0926 Flußgebiet/ Hauptgewässer: Jagst/Neckar/Rhein</p>
<p>Regierungspräsidium: Stuttgart Landkreis: Schwäbisch Hall Gemeinde: Frankenhardt zust. WWA: Schwäbisch Hall Träger der Unterhaltung: Gemeinde Frankenhardt</p>
<p>Gewässerstrecke: Kläranlage Honhardt bis Ortsrand Steinbach Länge: 1050 m Höhe ü.NN.: 413–410 m Einzugsgebiet: 8,7 km²</p>
<p>Bachtyp: Karbonat-Bergbach Naturraum: Schwäbisch-Fränkische Waldberge</p>
<p>Geologische Schichten des Einzugsgebiets: Mittlerer Keuper (Gipskeuper)</p>
<p>Bodenprofil: Auenlehm</p>
<p>Nutzungen des Talraums: Grünland</p>
<p>Abflußwerte: MQ = 0,08 m³/s (geschätzt aus regionalisierten Abflußspenden) Q_{berwält} ca. 5 m³/s, HQ₂₀ = 13,4 m³/s</p>
<p>Gewässergüte: II–III (kritisch belastet)</p>
<p>Linienführung und Längsgefälle vorher: begradigt, Gefälle durchschnittlich 6,7 ‰, in einem Teilbereich ca. doppelt so hoch nachher: Verlegung des Mittelwasserbetts auf ca. 200 m, Einbau von 9 Sohlengleiten</p>
<p>Querprofil vorher: u-förmig, s = 1,0–1,5 m, b = 1,8–5,0 m, t = 1,3–2,3 m, nachher: trapezförmig, wechselnd, s = 1,5–3,0 m, b = 8–16 m, t = 1,3–2,3 m Wasserstand bei MW: vorher: ca. 0,3 m, nachher: 0,1–0,4 m</p>
<p>Sohle vorher: fester Lehm; eben mit einzelnen Kolken, nachher: fester Lehm und Flußbausteine der Sohlengleiten; eben, Sohlengleiten mit Neigung 1:10</p> <p>Böschung vorher: ungleichmäßig steil mit fast senkrechten Abbrüchen, nachher: abgeflacht auf Neigungen von 1:2 bis 1:5</p> <p>Ufersicherungsart vorher: ehemals Stangenverbau, zwischenzeitlich vollständig zerfallen und weggespült, nachher: Ufersaumgehölz, keine weiteren Sicherungen</p>

<p>Unterhaltung vorher: Mahd der Böschungen 2x/Jahr nachher: Pflege der Ufergehölze</p> <p>Schäden vorher: Uferabbrüche, Sohleneintiefung nachher: Aufstau des Mittelwasserlaufes durch zu hohe Sohlengleiten, Nachbesserung</p>
<p>Vegetation vorher: streckenweise Röhrichte, ruderal getönte Glatthaftersäume, vereinzelt Gehölzgruppen, nachher: streckenweise Röhrichte, sonst durchgehender Ufergehölzsaum</p>
<p>Letzter technischer Ausbau: 1937, Umgestaltung: 1988</p>

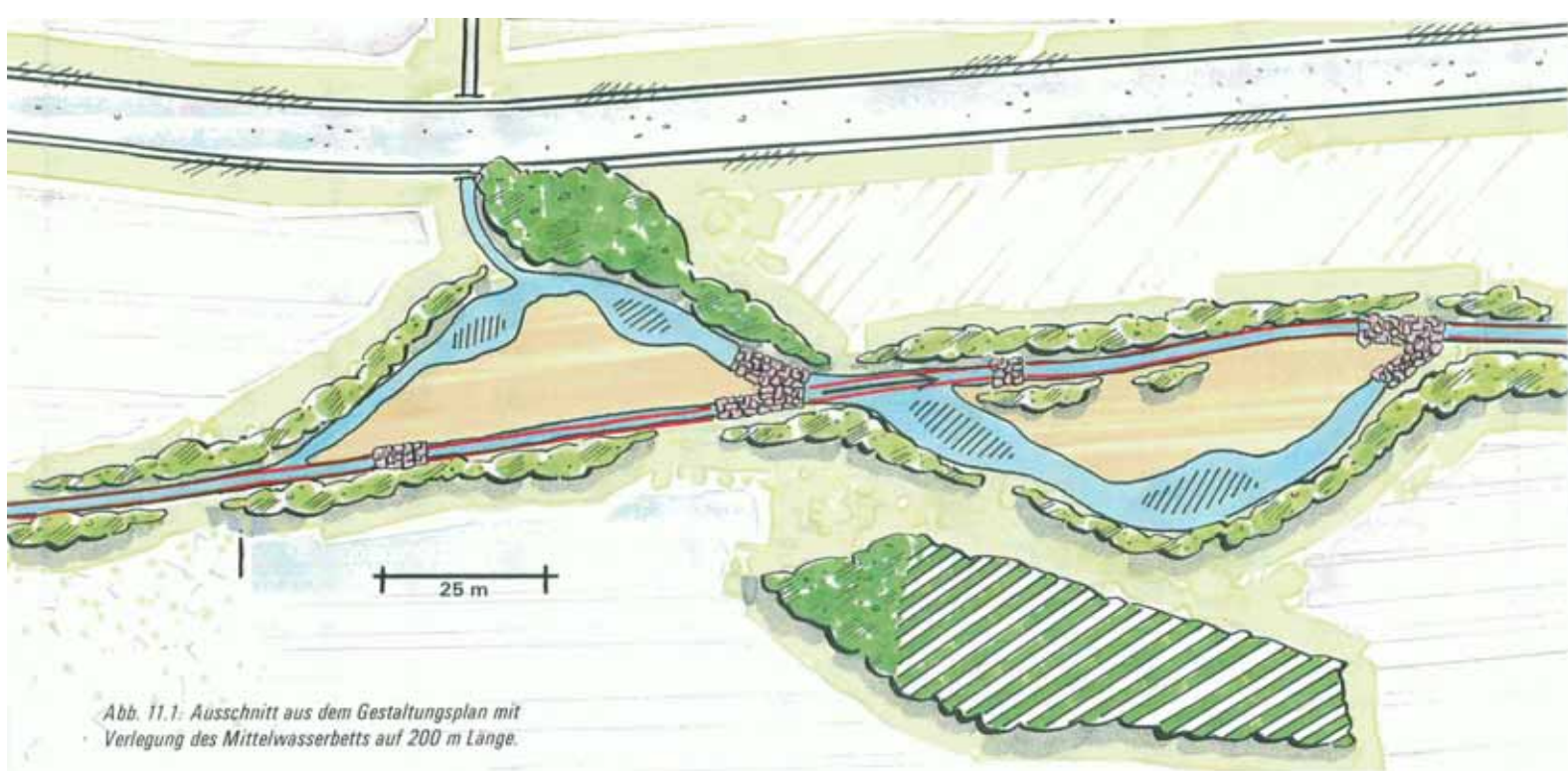


Abb. 11.1: Ausschnitt aus dem Gestaltungsplan mit Verlegung des Mittelwasserbetts auf 200 m Länge.

Planung

Ein Flurbereinigungsverfahren auf der Gemarkung Frankenhardt eröffnete die Möglichkeit, Gelände entlang der Gewässer zur naturnahen Umgestaltung, Sanierung der Erosionsschäden und für die Anlage von Uferschutzstreifen zu erwerben (vgl. Ziffer 1 „Speltach“). Die Fließgewässer dieses Raumes wurden in den dreißiger Jahren großteils begradigt und ausgebaut. Das Trapezprofil als Regelprofil wurde nur am Böschungsfuß mittels Stangenverbau oder Pflasterbändern gesichert. In der Folge setzten an vielen Gewässern mit Uferabbrüchen verbundene Sohleneintiefungen ein.

Der Steinbach hatte sich in der Umgestaltungsstrecke bis zu 1,3 m eingetieft. Bei der Begradigung war das Gefälle in diesem Abschnitt von durchschnittlich 5,8‰ auf 6,7‰ erhöht worden.

Im Bereich der Umgestaltungsstrecke wird der Einfluß der Kläranlage Honhardt auf den Steinbach deutlich. Besonders die hohen Ortho-Phosphatwerte dokumentieren die Abwasserfracht. Auch die Stickstoffverbindungen liegen deutlich über den geologisch bedingten Grundfrachten. Besonders deutlich wird dies bei den Ammonium- und Nitratkonzentrationen.

Die Planung für die Umgestaltung wurde vom zuständigen Wasserwirtschaftsamt durchgeführt. Ziele der Umgestaltung waren die Unterbindung von Seiten- und Tiefenerosion, die Vergrößerung des Kontaktbereichs Wasser/Gewässerbett und eine geschwungene Gestaltung der Uferlinien. Einschränkende Rahmenbedingungen waren dabei der nur in bescheidenem Umfang mögliche Grunderwerb und die Minimierung der Kosten angesichts der beträchtlichen Aufwendungen für die wasserbaulichen Maßnahmen im gesamten Flurbereinigungsgebiet (vgl. Ziffer 1 „Speltach“). Die Abbildungen 11.1 und 11.2 dokumentieren die durchgeführten Umgestaltungsmaßnahmen in Teilbereichen.

- | | | | |
|---|---|---|------------------------|
|  | neuer Gewässer-verlauf mit Aufladungszone |  | Feldgehölze |
|  | alter Gewässer-verlauf |  | vorhandene Feldgehölze |
|  | Sukzessionsfläche |  | Ufergehölze |
|  | Grünland |  | Sohlegleiten |

Bauweisen

Um die Tiefenerosion zu unterbinden, bzw. ihre Auswirkungen rückgängig zu machen, wurden insgesamt 9 Sohlegleiten eingebaut. Ihre Höhe liegt geringfügig unter dem Sohlenniveau des früheren Ausbauzustands. Sie wurden mit Pflockreihen im Ober- und Unterwasser fixiert. An einigen Stellen wurde die Sohle auf dem bestehenden Niveau durch den bündigen Einbau von Sohlegerurten gesichert.



Abb. 11.2: Typisches Querprofil in Bereichen, in denen nur Uferabflachungen vorgenommen werden konnten.

Die Böschungen wurden überwiegend abgeflacht und die Uferlinie des Mittelwasserbetts dabei etwas bewegt gestaltet. Einige Steilufer blieben erhalten. Ebenso unverändert blieb ein relativ stabiler Bereich mit dichtem Schilfbewuchs auf den Ufern. Technische Ufersicherungsmaßnahmen wurden nicht eingesetzt.

Auf einem etwa 200 m langen Abschnitt wurde der Mittelwasserlauf in zwei Schleifen teilweise in das alte Bachbett zurückverlegt (Abb. 11.1). Über Flachwasserzonen und kleine Inseln wurde versucht, das Bett hier vielgestaltig anzulegen. Das bisherige Bachbett blieb als gering durchflossener Altlauf erhalten. Die Ufer wurden auch hier abgeflacht und die Sohle fixiert.

Bauausführung

Die Umbauarbeiten wurden im Spätsommer 1988 innerhalb von 10 Wochen ausgeführt. Die Bauarbeiten waren öffentlich ausgeschrieben und an den günstigsten Anbieter, eine Landschaftsbaufirma, vergeben worden. Die Bauleitung erfolgte durch das Wasserwirtschaftsamt, Bauherr war die Gemeinde Frankenhardt.

Pflanzungen

Die Ufer wurden mit Ausnahme der Schilfstrecken durchgehend ein- und zweireihig bepflanzt. Die bachseitige Reihe besteht aus typischen Ufergehölzen (Bäumen), an die sich abschnittsweise ein landseitiger Strauchmantel anschließt. Im Bereich der Laufverlegung wurden ein Feldgehölz erweitert und ein weiteres neu angelegt. Die zwischen neuem und bisherigem Lauf liegenden Inseln erhielten lediglich eine Pflanzung aus drei Silberweiden. Sie bleiben ansonsten der natürlichen Sukzession überlassen.

Die Bepflanzungen wurden von Gemeindearbeitern unter Anmietung eines Bohrgerätes durchgeführt.

Unterhaltung

Das frühere zweimal jährliche Mähen der Böschungen entfällt. Die Gehölze sollen in längeren Zeitabständen auf den Stock gesetzt werden. Dadurch wird mit einer erheblichen Reduzierung des Unterhaltungsaufwandes gerechnet.



Vor der Umgestaltung wies der Steinbach ein tief eingeschnittenes, von Erosionsschäden gekennzeichnetes Bett auf (Horlacher 5/86).

Kosten

Baustelleneinrichtung	2 627,- DM
Erdarbeiten	29 748,- DM
Grund- und Sohlenschwellen	43 146,- DM
Stundenlohnarbeiten	20 496,- DM
Verlegung Dränausläufe	1 928,- DM
Pflanzung	31 488,- DM
Sonstiges	972,- DM
Summe abgerechneter Baukosten	130 407,- DM
Gesamtkosten pro lfd m	124,- DM
Grunderwerb	ca. 15 000,- DM

Landschaftsbild

Der Steinbach und die Talsohle sind zwischen Honhardt und Steinbach gehölzarm. Das Gewässer tritt im Landschaftsbild kaum in Erscheinung. Die Bepflanzung an der Umgestaltungsstrecke wird hier den Bachlauf wieder zu einem prägenden Element des Tales machen.

Probleme und Schlußfolgerungen

Nach Fertigstellung der Bauarbeiten hat sich gezeigt, daß die Sohlengleiten zu hoch gelegt wurden. Es kam zu längeren, gewässeruntypischen Staubeichen, in denen sich Feinsediment absetzt, das bei Hochwasser jedoch wieder ausgespült wird. Bei Niedrigwasser verlor der Steinbach aufgrund des Rückstaus hinter den Sohlenschwellen seinen Bachcharakter. Als Nachbesserung wurde die Kronenhöhe der Sohlengleiten abgesenkt, soweit das durch Eindrücken der oberen Pflockreihe möglich war.

Die Gehölzpflanzungen wurden entgegen den Vorgaben der Bepflanzungspläne (2 x 1,5 m Abstand), zu dicht ausgeführt.

Ein Hochwasser im Januar 1989 mit nahezu bordvollem Abfluß verursachte geringfügige Abspülungen in einigen Uferbereichen.

QUELLEN

Wasserwirtschaftsamt Schwäbisch Hall (ohne Dat.) Umgestaltung von Gewässern im Flurbereinigungsgebiet Gründelhardt-Oberspeltach. Unterlagen zum Wasserrechtsantrag.

Wasserwirtschaftsamt Schwäbisch Hall (1989) Mündliche Mitteilungen.

Ness, A. (1989) Pilotprojekt „Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer in Baden-Württemberg“ - Untersuchungen zur Fischfauna.



Auf dem größten Teil der Strecke wurde das Bett unter Schonung des vorhandenen Bewuchses aufgeweitet und die Böschungen abgeflacht (Kern 8/88).



Zur Vermeidung fortschreitender Tiefenerosion wurden mehrere Sohlgleiten angelegt. Pflockreihen im Ober- und Unterwasser fixieren die Bauwerke. Gezeigt wird das Einbringen der angeschrägten Pflocke mit Hilfe einer Führungsvorrichtung (Kern 8/88).



Die fertiggestellte Sohlgleite. Das auf Hochwasserbeanspruchungen ausgelegte Bauwerk dürfte bei Niedrigwasser einen Fischwechsel erschweren. Zur Vermeidung allzu großer Rückstaubereiche wurden später die Oberkanten der Rampen etwas abgesenkt (Kern 8/88).



An einer Stelle konnte der Bach in sein altes Bett zurückverlegt werden. Die alten Bettsedimente sind an ihrer grauen Färbung zu erkennen. Der begräbte Bachlauf wurde zur Hochwasserabfuhr beibehalten (Kern 8/88).



Nach der ersten Vegetationsperiode sind die hergestellten Böschungen bewachsen; die Gehölze haben noch keine Schattenwirkung (Czerniak 8/89).

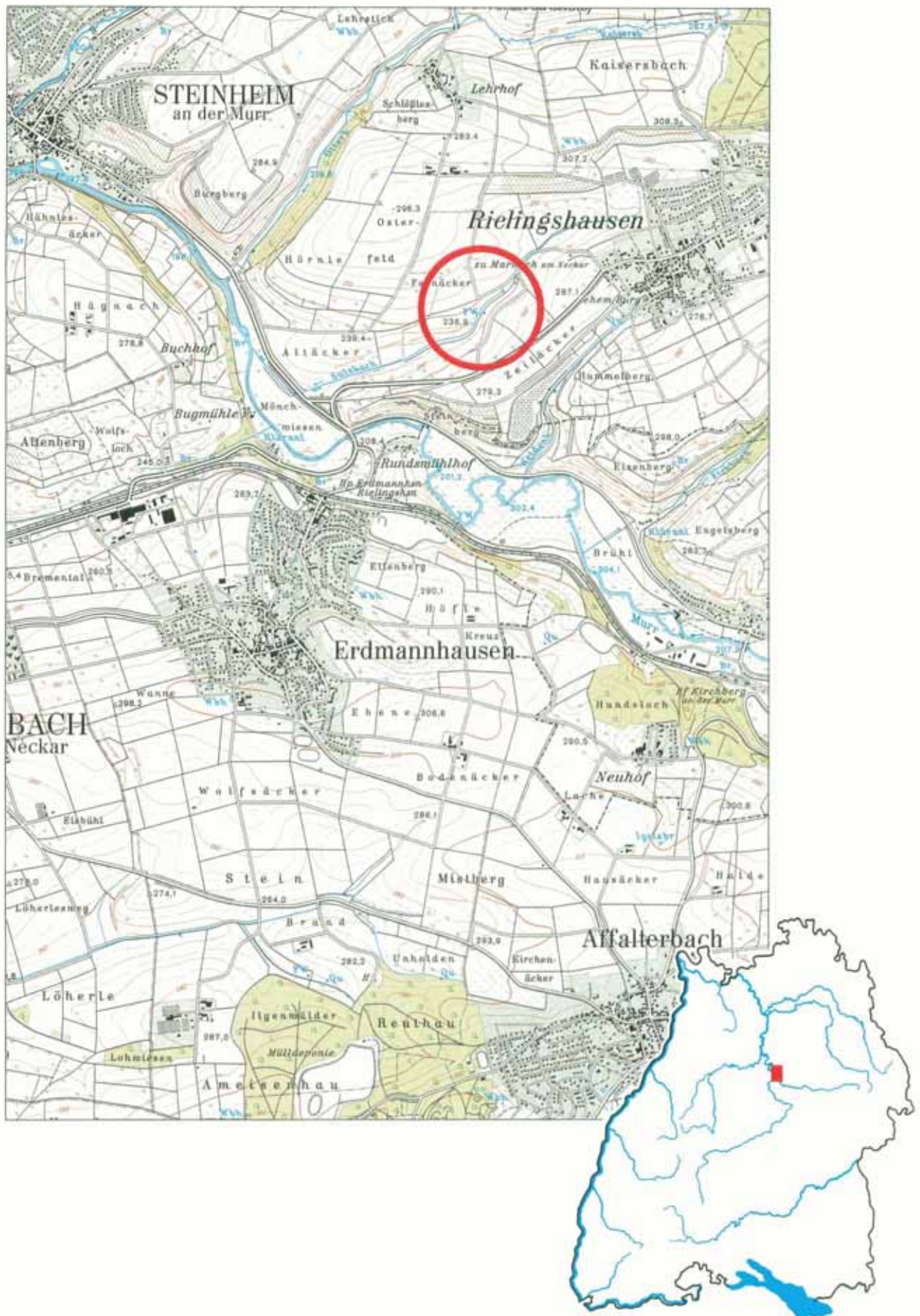
Rückleitung einer Verzweigung. Die noch nicht eingewachsene Sohlenrampe fördert die Verlandung des Armes (Czerniak 8/89).



Große Sedimentmengen führten schon nach kurzer Zeit zur Verlandung des stark aufgeweiteten Armes, der ohnehin nur eine Teilwassermenge erhält. Der Bach wird sich in kurzer Zeit das ihm gemäße Bett schaffen (Czerniak 8/89).



12. Projektbeispiel – Sulzbach bei Marbach



<p>Name des Gewässers: Sulzbach</p> <p>Hauptgewässer/Flußgebiet: Murr/Neckar/Rhein</p>	<p>TK 25 Nr.: 7021</p>
<p>Regierungspräsidium: Stuttgart Landkreis: Ludwigsburg</p> <p>Gemeinde: Marbach a. N. zust. WWA: Besigheim</p> <p>Träger der Unterhaltung: Marbach a. N.</p>	
<p>Gewässerstrecke: Unterhalb von Rielingshausen</p> <p>Länge: ca. 500 m Höhe ü. NN.: 255–240 m</p> <p>Einzugsgebiet: ca. 42 km²</p>	
<p>Bachtyp: Karbonat-Bergbach</p> <p>Naturraum: Neckarbecken</p>	
<p>Geologische Schichten des Einzugsgebiets</p> <p>Löß/Lößlehm und Oberer Muschelkalk</p>	
<p>Nutzungen des Talraums: Grünland</p>	
<p>Abflußwerte: keine Angaben</p>	
<p>Gewässergüte: Gütebelastungen durch Düng- und Spritzmitteleintrag (Weinbaugebiet)</p>	
<p>Linienführung und Gefälle</p> <p>vorher: begradigt, z.T. verrohrt, Talgefälle: 3,2 ‰</p> <p>nachher: in kurzen Bögen geschlängelt</p>	
<p>Querprofil</p> <p>vorher: Trapezprofil</p> <p>nachher: muldenförmig, s = 0,8 m, b = 3 m, t = 0,8 m</p> <p>Wasserstand bei MW: vorher: 0,20 m, nachher: 0,20–0,40 m</p>	
<p>Sohle</p> <p>vorher: einförmige Betonsohlschale bzw. Betonrohre</p> <p>nachher: anstehender Auenlehm, Natursteinschwellen</p> <p>Böschung</p> <p>vorher: steil,</p> <p>nachher: flach mit wechselnden Neigungen</p> <p>Ufersicherungsart</p> <p>vorher: Betonsohlschale bzw. Verrohrung</p> <p>nachher: Bepflanzung, streckenweise Steinschüttungen</p>	

<p>Unterhaltung</p> <p>vorher: Böschungsmahd, nachher: keine</p> <p>Schäden</p> <p>vorher: keine</p> <p>nachher: Auskolkungen an Schwellen wurden nachgebessert</p>
<p>Vegetation</p> <p>vorher: schmaler Saum von Bachhochstaudenfluren</p> <p>nachher: Bitteres Schaumkraut, Großseggensäume, Bachhochstaudenfluren, extensive Wiesennutzung</p>
<p>Letzter techn. Ausbau: 1968, Umgestaltung: 1986/87 u. 1988/89</p>

Planung

Die Umgestaltung des Sulzbaches wurde von der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege in Stuttgart geplant und durchgeführt. Anlaß war die Idee, einen naturfern ausgebauten Wiesengraben, wie er inzwischen typisch für Agrarlandschaften ist, mit geringem Aufwand wieder in einen naturnahen Zustand zu versetzen.

Im ersten Bauabschnitt 1986/87 waren gemeindeeigene Flächen verfügbar, während für den zweiten Abschnitt Privatgrundstücke gekauft werden mußten. Vor der Umgestaltung besaß der Sulzbach ein begradigtes, mit Sohlenschalen ausgelegtes Profil. Eine Strecke von ca. 100 m war ohne ersichtlichen Grund verrohrt.

Bauweisen

Die Sohlenschalen wurden entfernt und die Verrohrungsstrecke umgangen. Der Lauf pendelt in kurzen Bögen. Das Profil ist aufgeweitet und unregelmäßig ausgebildet. Da das Gefälle sehr hoch ist, wurden in mehreren Abschnitten 15 – 20 cm hohe Sohlenschwellen aus großen Muschelkalkblöcken eingebaut. Technische Ufersicherungen wurden nur direkt an den Schwellen als Steinwurf verwendet.

Als begleitende Biotopgestaltungsmaßnahme wurde ein angrenzender Quellsumpf zur Schaffung eines Libellengewässers flach ausgebaggert.

Bauausführung

Die Bauleitung führte die Bezirksstelle durch. Detaillierte Pläne waren für die Umgestaltung nicht erarbeitet worden. Nachdem die künftige Breite des Gewässerstreifens feststand, wurde die Gestaltung vor Ort jeweils in Tagesbauetappen festgelegt. Besonderen Wert wurde auf die möglichst „unsaubere“ Ausführung des Bachbettes gelegt. Die Erdbauarbeiten für den ersten 330 m langen Abschnitt wurden im Dezember 1986 innerhalb von fünf Tagen durchgeführt.

Im nächsten Frühjahr wurden in Abstimmung mit den Wasserwirtschaftsbehörden und der Fischerei Nachbesserungen an den z. T. umspülten Sohlenschwellen vorgenommen.

So wurden die Tosbecken unterhalb der kleinen Abstürze gesichert und die Flanken der Absturzbereiche mit Steinwurf versehen. 1989/1990 wurde der zweite, ca. 170 m lange Bauabschnitt angeschlossen.

Pflanzungen

Die spärlichen Reste erhaltenswerter Ufervegetation wurden in die Umgestaltung einbezogen. Bulte von Seggen und Mädesüßbestände wurden mit dem Bagger löffelweise aus dem alten Profil entnommen, am Rand zwischengelagert und nach den Erdbewegungen sofort wieder in das neue Ufer eingebracht. Entlang des gesamten Bachlaufes wurden Kopfweiden gesetzt. Dazu wurden 3 m lange 10–20 cm starke Weidenäste von Mutterpflanzen der Umgebung entnommen und noch mit dem Bagger einen Meter tief in den Boden gerammt. Zusätzlich wurden im Frühjahr noch Erlen und Sträucher von der Bachpatenschaftsgruppe (Schwäbischer Albverein) gepflanzt.

Kosten

Die Kosten für Erdarbeiten, Transport und Einbau von Stein- und Pflanzmaterial lagen bei etwa 70 DM/lfd m. Die Erdarbeiten wurden nicht nach Menge, sondern als Stundenlohnarbeiten (Baggerstunden) abgerechnet. Die Kosten konnten durch Eigenleistungen der Bachpaten und der Stadt Marbach (Lieferung der Kopfweiden) niedrig gehalten werden.

Entwicklung

Die Ufer haben sich bereits im ersten Jahr vollständig begrünt. Typische Uferstauden wie Bachehrenpreis, Wasserröhre, Baldrian, Gilbweiderich und Igelkolben haben sich angesiedelt. Die Kopfweiden haben schon im ersten Jahr meterlange Triebe gebildet. Seit der Baumaßnahme halten die Pächter der angrenzenden Wiesen größere Bewirtschaftungsabstände ein, und blütenreiche Wiesensäume konnten sich in den Übergangsbereichen entwickeln.

Zwei Jahre nach der Umgestaltung ist der Wasserlauf fast vollständig mit Bit-



Vor der Umgestaltung durchfloß der Sulzbach als einförmiger Graben das flurbereinigte Gebiet. Im Hintergrund der Beginn einer 120 m langen Verrohrung, die ohne ersichtlichen Grund eingebracht wurde (Wolf 10/86).

terem Schaumkraut zugewachsen. Die Ufervegetation wird von Großseggen und darüber von Bachhochstaudenfluren mit Übergängen zu Wiesen säumen aufgebaut.

Landschaftsbild

Das Sulzbachtal ist durch Flurbereinigungsmaßnahmen fast vollständig ausgeräumt. Die Umgestaltung des Bachlaufes mit seiner abwechslungsreichen Bepflanzung beginnt schon nach wenigen Jahren das Landschaftsbild zu prägen und erhöht ganz wesentlich den Erlebnisreichtum dieses Tales. Der Bereich wird inzwischen schon stärker von Spaziergängern aufgesucht.

**Probleme und
Schlußfolgerungen**

Die starke Dominanz des Bitteren Schaumkrauts führte zu einer recht einheitlichen Fließgeschwindigkeit des Gewässers. Mit zunehmender Beschattung durch die Gehölzentwicklung werden diese Bestände wieder zurückgedrängt. Dadurch kann sich eine vielfältigere Fließstruktur einstellen.

Der Einbau von mehreren Steinschwellen erwies sich aufgrund des hohen Gefälles als unumgänglich. Bei der Umsetzung des ersten Abschnitts wurde auf massive Verbauungen verzichtet. So konnten in der darauf notwendigen Nachbesserung gezielt die erosionsgefährdeten Bereiche festgelegt werden. Die Schwellen, inzwischen von der Wasser- und Ufervegetation überwachsen, treten optisch kaum mehr in Erscheinung, sind aber nach Aussagen des Fischereisachverständigen Wanderungshindernisse für die Wasserfauna. In zukünftigen Bauabschnitten sollen daher Sohlenrampen verwendet werden.



QUELLEN

Wolf, R. (1988) Die Wiedergeburt des Sulzbaches.- In: Umwelt lernen, Nr. 39/40.

Wolf, R. (1989 u. 1990) Mündliche Mitteilungen und Aufzeichnungen.

Wolf, R. (1990) Von der Rinne zum naturnahen Bächlein - Die Umgestaltung des Sulzbaches bei Rielingshausen. Schwäbische Heimat, Zeitschrift des Schwäbischen Heimatbundes, H. 1

Der erste Bauabschnitt des Sulzbachs, 20 Monate nach der Umgestaltung (Wolf, 1988) (Luftbildfreigabe durch das Regierungspräsidium Stuttgart Nr. 122/320).

Für die Baggerarbeiten wurde etappenweise der neue Bachlauf im Gelände abgesteckt und Einzelheiten jeden Morgen auf der Baustelle besprochen (Wolf 12/86).



Unmittelbar nach den Erdarbeiten wurden dicke Weidenäste eingedrückt, die sich zu Kopfweiden entwickeln sollen. Das Mittelwasserbett verläuft leicht schlangelnd, Muschelkalkblöcke bilden kleine Abstürze (Wolf 12/86).



Mitglieder der Ortsgruppe des Schwäbischen Albvereins pflanzen zusätzliche Gehölze. Mittlerweile wurden die Schwellen durch Steinschüttungen an den Flanken nachgebessert (Wolf 4/87).



Die Vegetation breitete sich auf den neu geschaffenen Standorten im ersten Sommer rasch aus. Die Kopfweiden trieben schon meterlange Ruten (Wolf 7/87).



Die Erlen treiben kräftig aus, bei den Kopfweiden gab es etwa 30% Ausfälle (Wolf 5/88).



Der zweite Bauabschnitt wies vor der Umgestaltung einige Gehölze auf (Wolf 12/88).



Wenige Tage später entstand das neue Bett unter Schonung der Gehölze. Auf eine Feinplanung wurde zugunsten der bewährten Tagesbesprechung vor Ort verzichtet (Wolf 12/88).



Beim Eindrücken der Weidenäste sind große Stammstücken vorteilhaft; da sie mehr eigenen Saft gespeichert haben, kommt es auch zu geringeren Ausfällen (Wolf 12/88).

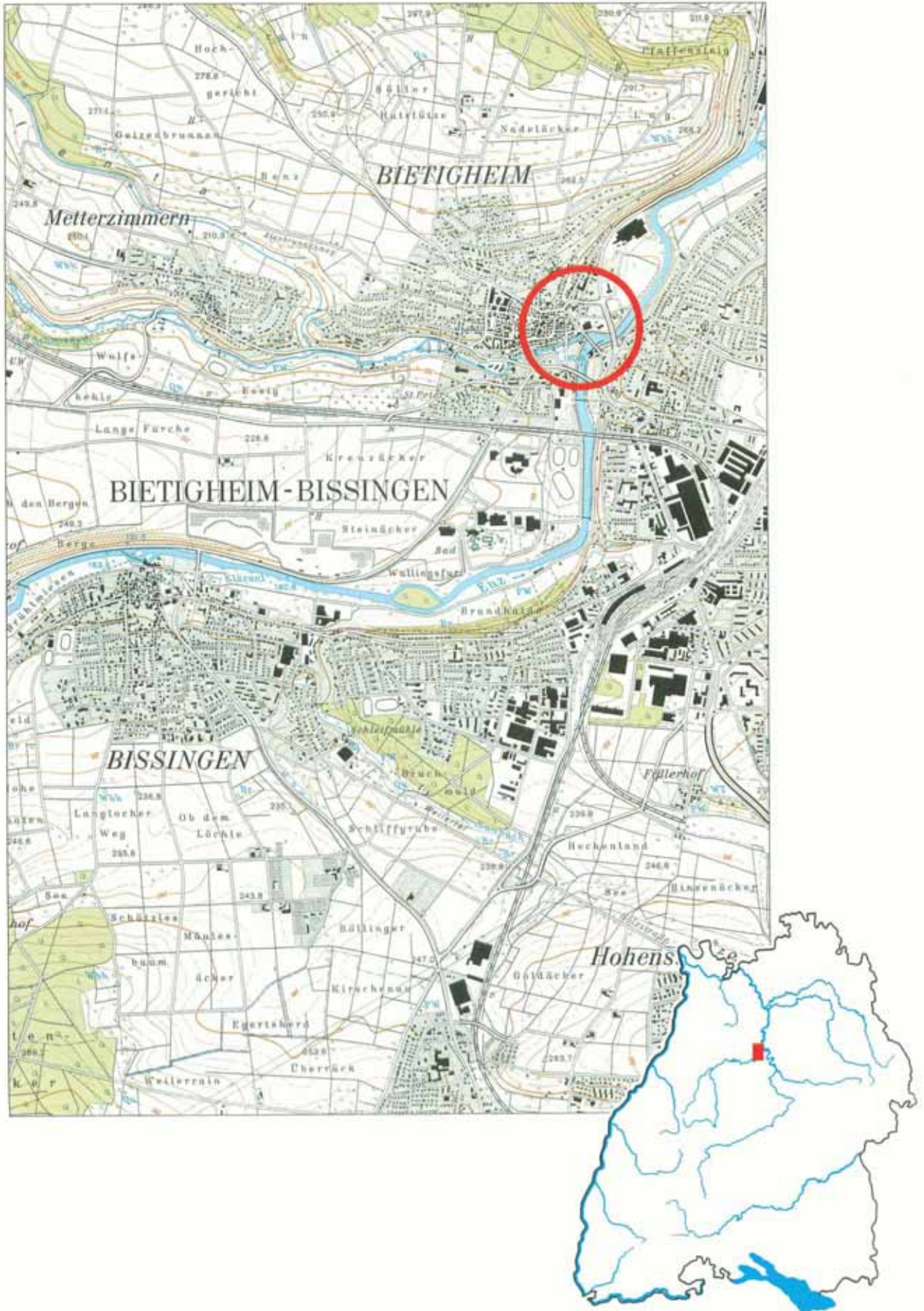


Ein Jahr später ist der Bachlauf schon eingewachsen, die Kopfweiden haben die ersten Ruten gebildet (Wolf 7/89).



Die bachbegleitenden Gehölze beginnen schon im ersten Bauabschnitt das Landschaftsbild zu prägen. Im Vordergrund ein kleines Seggenried, das in die Maßnahme einbezogen wurde (Wolf 7/89).

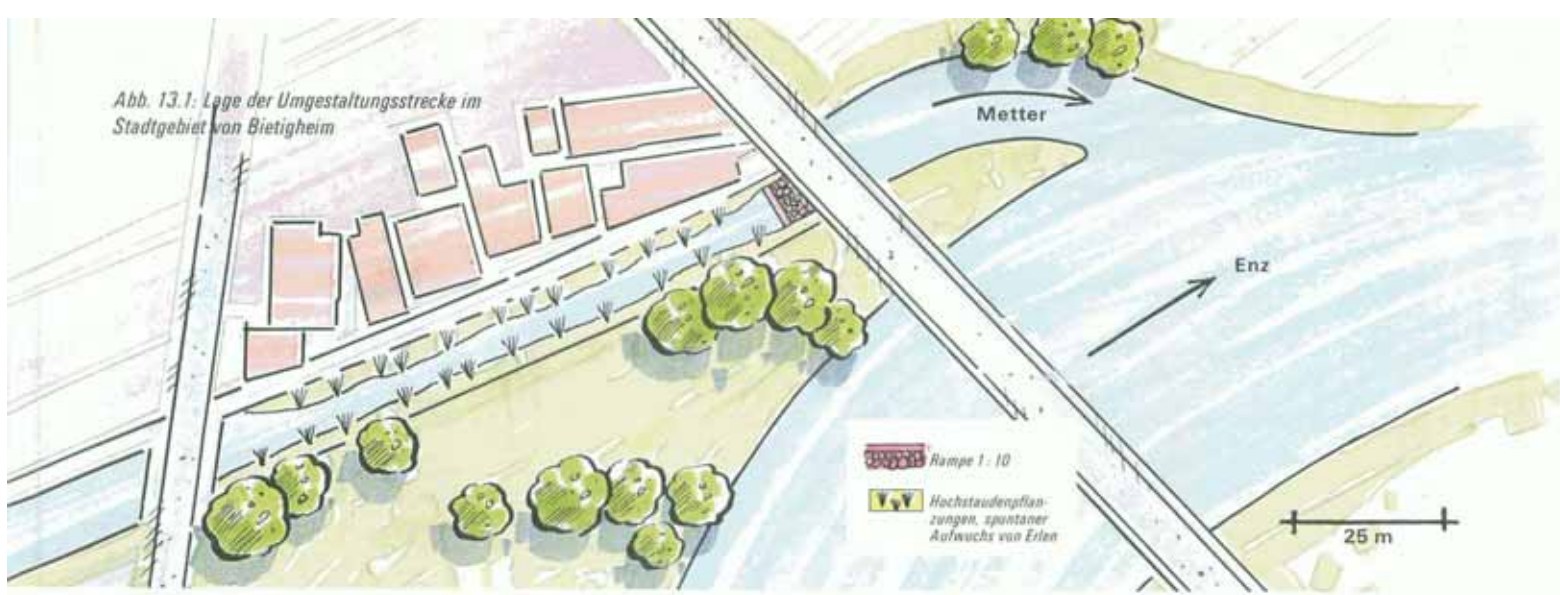
13. Projektbeispiel – Metter



<p>Name des Gewässers: Metter TK 25 Nr.: 7020 Hauptgewässer/Flußgebiet: Enz/Neckar/Rhein</p>
<p>Regierungspräsidium: Stuttgart Landkreis: Ludwigsburg Gemeinde: Stadt Bietigheim zust. WWA: Besigheim Träger der Unterhaltung: Stadt Bietigheim</p>
<p>Gewässerstrecke: vor der Einmündung in die Enz Länge: 100 m Höhe ü.NN.: 190 m Einzugsgebiet: 133 km²</p>
<p>Bachtyp: Karbonat-Bergbach Naturraum: Neckarbecken</p>
<p>Geologische Schichten des Einzugsgebiets: Keupermergel</p>
<p>Nutzung des Talraums: Siedlungsbereich m. Bebauung u. Grünanlage</p>
<p>Abflußwerte: $Q_{\text{berdeit}} = 20 \text{ m}^3/\text{s}$, $MQ = \text{ca. } 0,8 \text{ m}^3/\text{s}$</p>
<p>Gewässergüte: II (mäßig belastet), vor der Umgestaltung starke Trübung (Staubereich)</p>
<p>Linienführung und Gefälle: geradlinig vorher: Staubereich durch Sohlenschwelle, nachher: Fließbereich mit ca. 4 ‰ Gefälle</p>
<p>Querprofil vorher: senkrechte Ufermauern u. ebene Sohle (Kastenprofil: $b = 10 \text{ m}$, $t = 3 \text{ m}$) nachher: senkrechte Ufermauern und Bermen, 3–6 m breites Mittelwasserbett im Kastenprofil</p> <p>Wasserstand bei MW vorher: 0,3–1,2 m (Stau), nachher: 0,3–0,4 m</p>
<p>Sohle vorher: eben, verschlammte nachher: Schotterschüttung im Mittelwasserbett; unregelmäßige Bermen</p> <p>Böschung vorher: senkrecht nachher: Mittelwasserböschungen an den Bermen</p> <p>Ufersicherungsart vorher: vermörteltes Mauerwerk, nachher: vermörteltes Mauerwerk</p>

<p>Unterhaltung: keine Angaben Schäden: keine Angaben</p>
<p>Vegetation vorher: keine nachher: Stauden (Schwertilien, Rohrglanzgras, Seggenarten, Blutweiderich, Mädesüß u. a.)</p>
<p>Letzter techn. Ausbau: 1949, Umgestaltung: September 1988</p>

Abb. 13.1: Lage der Umgestaltungsstrecke im Stadtgebiet von Bietigheim



Planung

Im Stadtgebiet von Bietigheim-Bissingen verläuft die Metter vor ihrer Mündung in die Enz zwischen Ufermauern. Wegen städtebaulicher Belange wurde beim Ausbau im Jahre 1949 als Abflußquerschnitt ein Rechteckprofil gewählt. Der Querschnitt hat eine Sohlenbreite von 10 m und wird seitlich von im Mittel 3 m hohen Natursteinmauern begrenzt.

Bei der verhältnismäßig breiten Bachsohle würden sich bei Niedrig- bis Mittelwasserführung nur Rinnsale ausbilden. Um den Abflußquerschnitt vollkommen mit Wasser zu bedecken, wurde damals im Mündungsbereich eine Schwelle eingebaut und die Sohle mit einem Gegengefälle versehen. Die starke Herabsetzung der Fließgeschwindigkeit hatte Ablagerungen zur Folge. Geringe Sauerstoffaufnahme bei niedrigen Fließgeschwindigkeiten und Faulprozesse der Ablagerungen beeinflussten die Wassergüte stark negativ. Dieser unbefriedigende Ausgangszustand und die 1989 in Bietigheim stattgefundenene Landesgartenschau waren Anlaß für eine Umgestaltung der letzten 100 m der Metter vor der Einmündung in die Enz. Die Planung zur Umgestaltung wurde vom Wasserwirtschaftsamt Besigheim erstellt und mußte sich auf den Bereich zwischen den Ufermauern beschränken, da außerhalb im dichtbefahrenen Stadtgebiet keine Flächen zur Verfügung standen.

Die Gewässersohle zwischen den beiden letzten Abstürzen wurde aufgefüllt, und ein Gefälle von 4‰ hergestellt. Zur Sohlenstabilisierung wurden Querriegel aus Schüttsteinen mit einem Steingewicht von 200 kp eingebracht. Die Zwischenfelder wurden mit Schotter der Korngröße 70 – 100 mm aufgefüllt. Der Querschnitt wurde anschließend mit seitlichen Bermen auf 3 bis 6 m eingengt.

Die seitliche Begrenzung des Mittelwasserbettes erfolgte durch ein 0,6 m hohes Längswerk in Form einer Steinschüttung. Hinter die Steinschüttung wurde belebtes Bodenmaterial aus der Enz eingebracht. Die Hinterfüllungen wurden mit Reisiglagen und Jutegewebe gesichert. Im neuen Querschnitt erhöhte sich die Fließge-

umgebaut, wobei die feste Schwelle als Rampenkronen belassen wurde. Die beschriebenen Planungen werden in den Abbildungen 13.1 – 3 veranschaulicht.

Bauausführung

Nach einer beschränkten Ausschreibung erhielt eine Wasserbaufirma den Zuschlag. Die Bauarbeiten wurden im September 1988 innerhalb von drei Wochen ohne Wasserhaltung durchgeführt.

Die Planung war so angelegt, daß vorab nur die Grundzüge der Umgestaltung festgelegt waren und die Details erst bei der Bauausführung entschieden wurden. Die Bauleitung lag beim Wasserwirtschaftsamt Besigheim.

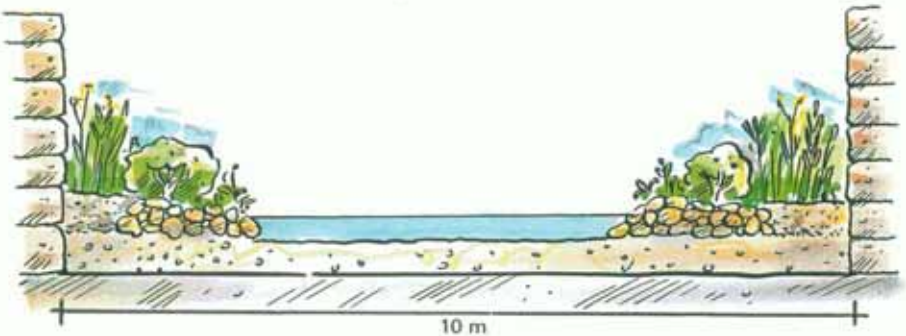


Abb. 13.2: Querschnitt der umgestalteten Metter

schwindigkeit von ehemals 0,10 m/s auf 0,4 – 1,0 m/s. Die Wassertiefe verringerte sich von ca. 1m auf 0,3 – 0,4 m (für Fische ausreichend). Durch hydraulische Berechnungen wurde nachgewiesen, daß der Hochwasserabfluß durch den Umbau nicht beeinträchtigt wird.

Der früher senkrechte Absturz in die Enz wurde unter der Brücke in eine 1:10 geneigte Rampe aus Schüttsteinen

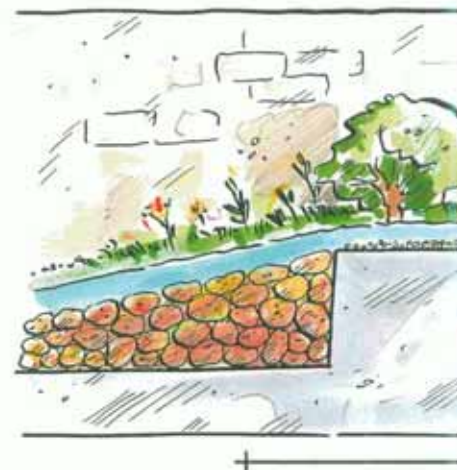


Abb. 13.3: Längsschnitt durch die Projektstrecke an der Metter, 1:5 überhöht.



Die Metter vor der Umgestaltung: Der rückgestaute Wasserkörper verhindert die Ausbildung fließgewässertypischer Lebensräume (Schade 5/88).



Zum Schutz der Hinterfüllung wurden als Initialsicherung Jutebahnen und Fichtenreisig aufgebracht und mit Steinen beschwert (Schade 11/88).

Pflanzungen

Wegen der geplanten Gartenschau war eine schnelle und sichere Begrünung erwünscht. Neben der vermuteten selbständigen Ansiedelung von Röhricht wurde daher die Entwicklung der Vegetation durch sparsame Anpflanzung von Schwertlilien, verschiedene Seggenarten, Blutweiderich und Mädesüß beschleunigt. Vom Enzufer wurde samenreicher Boden entnommen und mit Initialsicherungen befestigt. Dies führte 1989 zum spontanen Aufkommen von Rohrglanzgras, Erlen usw.

Kosten

Die Kosten betragen 180 000 DM, wobei ein Großteil für den Einbau von etwa 600 t Steinmaterial benötigt wurde (300 DM/lfd m).



Ein Jahr nach Durchführung der Umgestaltung hat die Vegetation bereits die Auffüllung flächig besiedelt, und selbst die uferbegleitende Steinschüttung ist begrünt. Die Sohle ist kiesig und in Stillen und Schnellen gegliedert. Eine leicht geschwungene Linienführung des Mittelwasserbetts bricht die Monotonie des Hochwasserkanals (Schade 7/89).

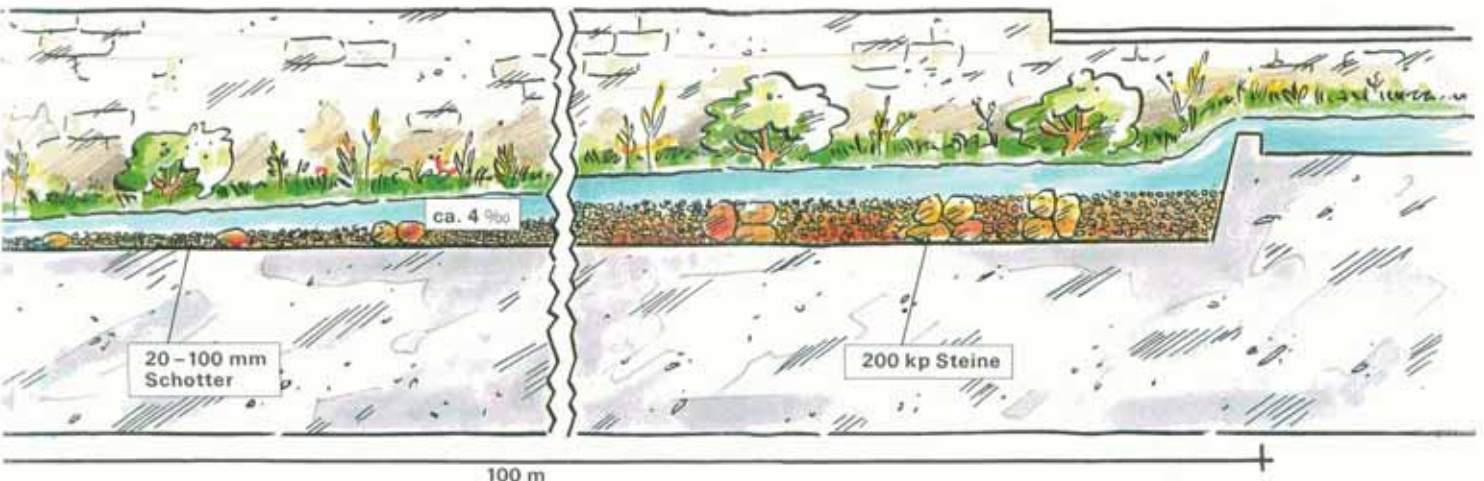


Die neu geschüttete Sohlenrampe am Ende der Projektstrecke erleichtert den Aufstieg von Organismen aus der Enz (Schade 12/89).

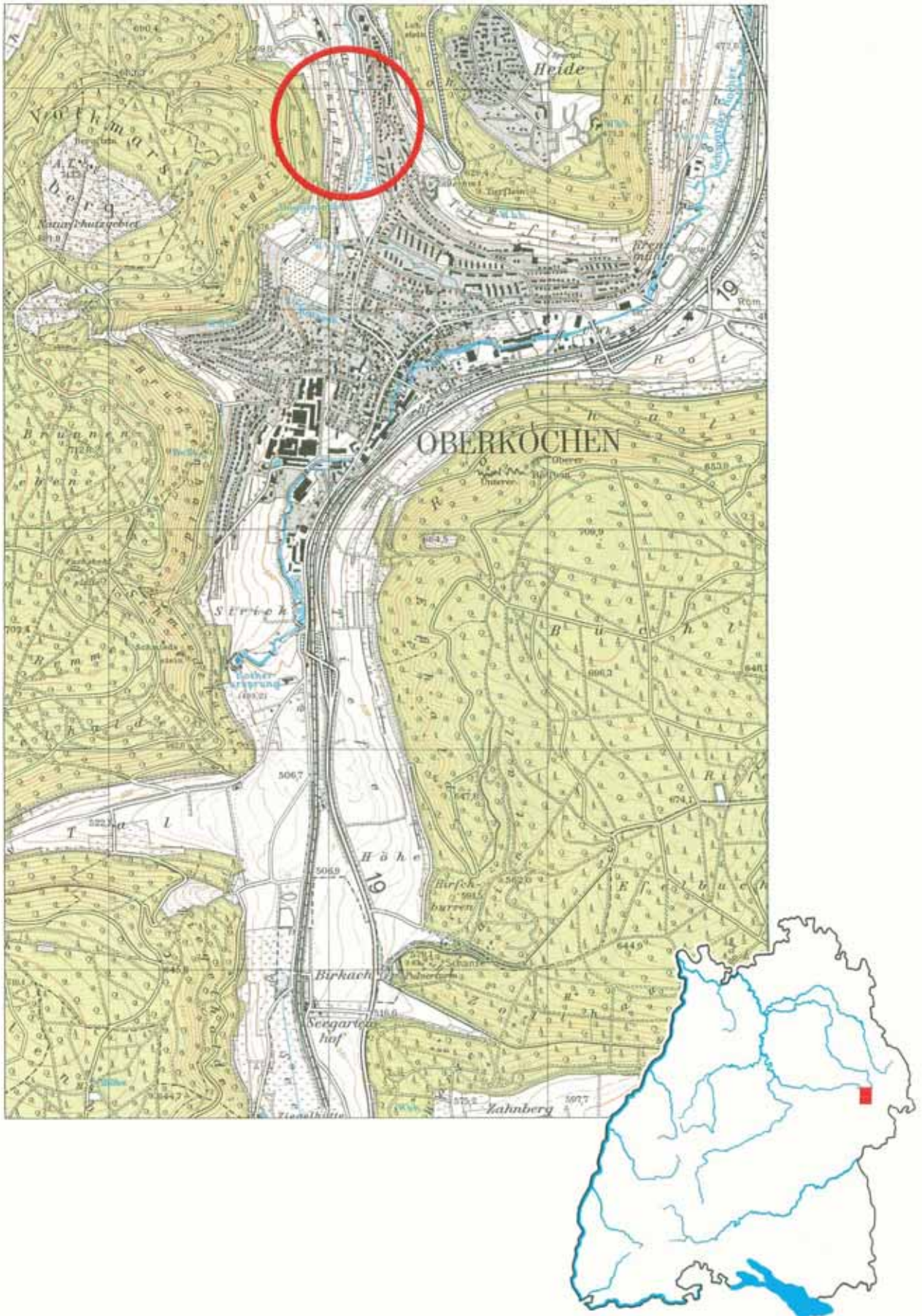
QUELLEN

Wasserwirtschaftsamt Besigheim (1988) Ökologische Verbesserungen der Metter im Stadtgebiet Bierigheim-Bisingen. Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag.

Schade, G. (1988 u. 1989) Mündliche Mitteilungen



14. Projektbeispiel – Gutenbach



<p>Name des Gewässers: Gutenbach TK 25 Nr.: 7226 Hauptgewässer/Flußgebiet: Kocher/Neckar/Rhein</p>
<p>Regierungspräsidium: Stuttgart Landkreis: Aalen Gemeinde: Oberkochen zust. WWA: Ellwangen Träger der Unterhaltung: Oberkochen</p>
<p>Gewässerstrecke: Im Norden v. Oberkochen zw. Langertstr. u. Katzenbachstr. innerh. des Neubaugebiets „Spitztal“ Länge: 840 m Höhe ü.NN.: 502–512 m Einzugsgebiet: 12 km²</p>
<p>Bachtyp: Karbonat-Bergbach Naturraum: Albuch u. Härtsfeld (Vorland der östl. Schwäb. Alb)</p>
<p>Geologische Schichten des Einzugsgebiets: Weißjura α β u. Lehm mit Feuersteinen</p>
<p>Bodenprofil: Auenlehm mit Hangschutt</p>
<p>Nutzungen des Talraums: Neu erschlossenes Siedlungsgebiet</p>
<p>Abflußwerte: MQ = keine Angaben HQ₅₀ = 15 m³/s</p>
<p>Gewässergüte: vermutlich unbelastet</p>
<p>Linienführung und Gefälle vorher: gerade, Gesamtgef.: 14,5 ‰ (6,5–15 ‰) nachher: geschwungen, Gesamtgef.: 12,5 ‰ (7,7–16,6 ‰)</p>
<p>Querprofil vorher: einheitl. Trapezprofil nachher: variierende Querprofilformen Wasserstand bei MW vorher: einheitl. ca. 20 cm, nachher: variabel ca. 10–80 cm</p>
<p>Sohle vorher: gepflastert, eben nachher: unbefestigt, unregelmäßig Böschung vorher: steil und konstante Neigungen ca. 1:1,5 nachher: variierende Böschungsneigungen 1:1,5 bis 1:3 Ufersicherungsart vorher: Uferpflasterung im MW-Bettbereich nachher: Natursteine mit Lebendbau (Röhrichte und Faschinen)</p>

<p>Unterhaltung: keine Angaben Schäden: vorher: keine Angaben nachher: leichte Auskolkungen nach einem Hochwasser</p>
<p>Vegetation vorher: keine Angaben nachher: standorttypische Gehölzpflanzungen, Rasenansaat, Röhrichtpflanzung</p>
<p>Letzter techn. Ausbau: 1969, Umgestaltung: 1987</p>



Abb. 14.1: Verlegter Bachlauf auf der Umgestaltungsstrecke

Planung

Der Gutenbach bildet die Vorflut für ein ca. 12 km² großes, vorwiegend bewaldetes Einzugsgebiet zwischen Oberkochen, Essingen, Aalen und Unterkochen.

Anlaß zur Umgestaltung des Gutenbaches war die zur Erweiterung der Bebauungsfläche durchgeführte Neuerschließung des „Spitztals“ (Teil des Bacheinzugsgebietes) im Norden von Oberkochen zwischen Langertstraße und der Katzenbachstraße.

Um die enge Talaue wirtschaftlich bebauen zu können, mußte der mit Regelprofil, Sohlen- und Böschungspflaster ausgebaute Bach (Umgestaltungsstrecke 840 m Länge) im Bereich der vorgesehenen Bebauung z. T. verlegt werden (Abb. 14.1).

Baubeginn war im Herbst 1986, die Bepflanzung wurde im Mai 1988 abgeschlossen.

Bauweisen

Die neue Bachtrasse wird hauptsächlich durch die räumliche Anordnung von drei Bebauungsflächen bestimmt, um die der Bach herumgeleitet wurde. Hierdurch fließt der Bach nun in zwei größeren Bögen, durch die die Geradlinigkeit des ehemaligen Bachbettes unterbrochen wird.

Das auf 15 m³/s bemessene Hochwasserprofil variiert in der Breite von 7 m bis 23 m. In engeren Bereichen wurde ein ungegliederter Querschnitt eingebaut. Das Mittelwasserbett des Bachs wurde innerhalb der Projektstrecke in unregelmäßiger und geschwängelter Linie geführt und weist verschiedenartige, wechselnde Querschnittsformen auf. Die Bettbreite wechselt zwischen 1,2 m und 1,5 m. In Bachbereichen mit gegliedertem Querschnittsprofil wurden in unregelmäßigen Abständen neben dem Mittelwasserbett Feuchtzonen als Biotope geschaffen.

Die Uferbefestigung erfolgte im Mittelwasserbereich mit Natursteinen in Kombination mit Röhrichtpflanzungen und mit Faschinen. Ein Hochwasser, das über den gerade hergestellten Bachlauf ging, veränderte die Bachmorphologie vorteilhaft. Ein Großteil der heute festzustellenden Strukturvielfalt ist auf diesen Umstand zurückzuführen.

In einigen Bereichen schließt die Bebauungsfläche unmittelbar an das Bachufer an. Hier begrenzen etwa 3 m hohe senkrechte Betonwände, denen eine schmale Uferberme vorgelagert ist, das Bachbett auf einer Uferseite. Alle Überfahrten (Straßen, Fußgängerwege) wurden mit Brückenbauwerken durchgeführt, Verrohrungsstrecken sind keine vorhanden.

In der Mitte des Baugebiets wurde im Seitenschluß ein kleiner Teich angelegt, der durch einen schmalen Kanal gespeist wird und ein Staubrett als Überlauf hat. Teich und Zulaufkanal sind als Spiel- und Erlebnisbereich für Kinder gedacht (Abb. 14.2).

Der Gestaltung des Längsprofils wurden alte Flurkarten zugrunde gelegt, aus denen ersichtlich war, daß der Gutenbach von seinem Ursprung bis zum Schwarzen Kocher ein stark wechselndes Gefälle besaß, wobei im Projektbereich Schwankungen von ca. 6,5‰ bis ca. 15‰ auftraten. Das für die Ausbaustrecke gewählte Gefälle schwankt abschnittsweise zwischen 7,7‰ und 16,6‰. Durch die Laufverlängerung wurde das Gesamtgefälle jedoch geringfügig vermindert.



Bauausführung

Baubeginn war im Herbst 1986, die Erdarbeiten wurden ein Jahr später abgeschlossen. Die Bepflanzung erfolgte im Mai 1988.

Einige unzureichend gesicherte Abstürze wurden nach dem Hochwasserereignis umgebaut.

Pflanzungen

Der Hochwasserbereich bzw. die Überschwemmungsflächen wurden durch Strauchweiden und Schwarzerlen gesichert. Die Gehölzpflanzungen umschließen abwechselnd auf einer Uferseite in geschlossenem Verband das Mittelwasserbett, so daß der Bach nach einigen Jahren sowohl besonnte als auch schattige Bereiche aufweisen wird.

Nahe der Mittelwasserlinie gelegene besonnte Uferbereiche wurden unregelmäßig mit Röhricht und Stauden bepflanzt. Zur flächenhaften Begrünung wurde eine nach pflanzensoziologischen und standortkundlichen Kriterien zusammengestellte Gräsermischung verwendet.



Abb. 14.2: Kleiner Teich im Seitenschluß als Spiel- und Erlebnisraum für Kinder



Der Gutenbach wies vor der Umgestaltung ein mit Verbundsteinpflaster ausgekleidetes Trapezprofil auf, welches lediglich auf die unschädliche Wasserabführung ausgerichtet war (Konold 5/84).

Unterhaltung

Über Art und Umfang der Unterhaltungsarbeiten ist noch nicht endgültig entschieden. In absehbarer Zeit sind die Gehölzpflanzungen (vorwiegend Erlen) auszulichten (Pflanzabstand: 1,0 m).

Kosten

Die Kosten zur Durchführung der Erdarbeiten betragen 200 000 DM (rund 240 DM/lfd m). Abgerechnete Pflanzkosten lagen noch nicht vor.

Entwicklung

Kurze Zeit nach Abschluß der Erdarbeiten trat ein Hochwasserereignis ($HQ_{50} = 15 \text{ m}^3/\text{s}$) auf, welches das hergestellte Bachbett im Mittelwasserbettbereich wesentlich veränderte. Da der anstehende Lehm Boden eine große Standfestigkeit aufweist, blieben die Uferböschungen weitgehend unversehrt. Das Bachbett war kaum gesichert, und so konnte der Bach sein Bett den hydraulischen Gegebenheiten entsprechend anpassen und erscheint nun dadurch wesentlich naturnäher. Bereits ein Jahr nach Abschluß der Erdarbeiten hatte sich eine weitgehend geschlossene Grasnarbe auf den Uferböschungen gebildet.



Die streckenweise großzügige Neugestaltung des Bachbetts führt bei höheren Abflüssen zu Verzweigungen und Inselbildungen (Czerniak 4/89).

Landschaftsbild / Ortsbild

Durch die Umgestaltungsmaßnahmen wird der Siedlungskörper mit dem Landschaftsraum eng verzahnt. Bei Eintritt des Bachlaufs in das neue Baugebiet wurde auf eine allmähliche Verengung der Bachau Wert gelegt. Die Anlage des Spielbereiches integriert den naturnahen Bachlauf in das Wohngebiet.

Probleme und Schlußfolgerungen

Durch das kurz nach Bauende aufgetretene Hochwasserereignis bildeten sich einige Kolke. Zur Verhinderung durchgängiger Sohlenerosion kann es erforderlich werden, Sohlgleiten einzubauen. Möglicherweise trägt der im Auenlehm eingestreute Hangschutt zur Selbststabilisierung der Sohle bei. In jedem Fall muß die morphologische Entwicklung sorgfältig beobachtet werden.

QUELLEN

- Stadt Oberkochen (Ostalbkreis) (1989) Mündliche Mitteilungen
- Ingenieurbüro Grimm, Ellwangen (1984) Unterlagen zur Planfeststellung „Verlegung des Gutenbachs“
- Grösle, W. (freier Architekt), Stuttgart (1983) „Zwischenbericht zur Bebauung Spitztal Oberkochen“ und mündliche Mitteilungen (1989)
- Konold, W., Universität Hohenheim (1989) Mündliche Mitteilungen

Im Stromschatten größerer Steine gelingt es der Vegetation selbst auf turbulenten Fließstrecken direkt im Bachbett Fuß zu fassen (Kern 4/89).



Eine vielfältige Fließstruktur wurde durch eine Gliederung des Bachlaufes in Stillen und Schnellen ermöglicht (Czerniak 4/89).



Ein Frühjahrshochwasser kurz nach Vollendung der Erdarbeiten führte zu naturnäheren Bettstrukturen, aber auch zu Auskolkungen, deren weitere Entwicklung Nacharbeiten erforderlich machen (Kern 4/89).



Schon kurz nach Abschluß der Umgestaltungsmaßnahmen siedelte sich fließgewässertypische Vegetation an. Der Ausschnitt zeigt Bachbunge, Aufrechten Merk und die Sumpfdotterblume (Kern 4/89).



In Bereichen, wo der Gutenbach entlang von Stützwänden fließt, wurden diese mit einer Vor-schüttung versehen, die zusätzliche Wasserwech-selzonen schafft. Eine Begrünung der kahlen Wände mit bachbegleitenden Staudenfluren und Gehölzen ist zu erwarten (Grössle 7/88).



Innerhalb des zur Hochwasserabführung stark auf-geweiteten Bachbettes wurde streckenweise eine leicht geschwungene Linienführung verwirklicht. Kleinräumige Schlängelungen entstehen außerdem durch zusammenhängende Polster der Bachbunge (Czerniak 4/89).



Der erhöhte Frühjahrsabfluß verdeutlicht die Struk-turvielfalt des neuen Bachbettes. Das Strömungs-mosaik wird sich mit Aufwachsen der gepflanzten Erlen weiter verändern. Das Stromkabel weist auf die gerade erst begonnene Erschließung des Neu-baugebietes hin, das der Bach zukünftig durchflie-ßen wird (Czerniak 4/89).



Bauarbeiten am Zulauf des geplanten Spielteiches in der Mitte der neuen Siedlung; Blick in Fließrich-tung (Grössle 5/88).



Blick vom Unterwasser in den soeben gefluteten Teich neben dem Bachlauf (Grössle 5/88).



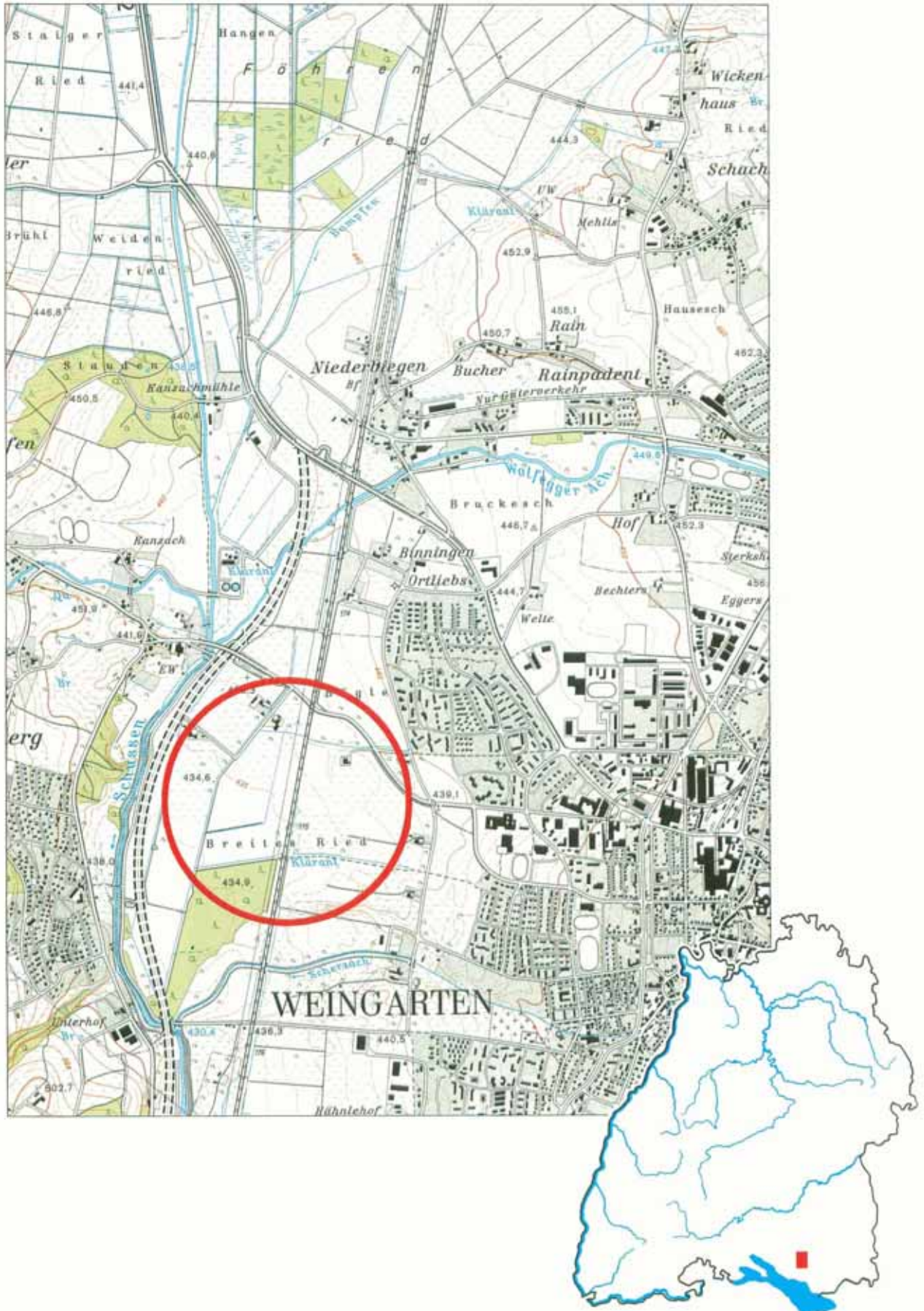
Diesem Hochwasserereignis, das noch vor Beginn der Vegetationszeit durch das neu hergestellte Bachbett lief, sind viele naturnahe Strukturen zu verdanken (Grössle 3/88).

Der Spielbereich zwei Monate später. Im Vordergrund ist der holzgefaßte Zulaufkanal zu erkennen, der zu Wasserspielen geradezu herausfordert (Grössle 7/88).



Ein Jahr später ist die Baumaßnahme als solche kaum noch zu erkennen. Die jungen Erlen markieren bereits den Lauf des neuen Gutenbachs (Konold 6/90).

15. Projektbeispiel – Rebbach-Böglebach



<p>Name des Gewässers: Rebbach-Böglebach TK 25 Nr.: 8123 Hauptgewässer/Flußgebiet: Schussen/Bodensee</p>
<p>Regierungspräsidium: Tübingen Landkreis: Ravensburg Gemeinde: Weingarten zust. WWA: Ravensburg Träger der Unterhaltung: Weingarten</p>
<p>Gewässerstrecke: Weingarten-Kasernen bis oberhalb Riedbacheinmündung Länge: 1,1 km Höhe ü.NN.: 430–500 m Einzugsgebiet: 3,1 km²</p>
<p>Bachtyp: Karbonat-Bergbach Naturraum: Bodenseebecken</p>
<p>Geologische Schichten des Einzugsgebiets: Tertiäre Molasse und Talablagerungen</p>
<p>Nutzungen des Talraums: Siedlungsgebiet und Landwirtschaft</p>
<p>Abflußwerte: MQ = 30–40 l/s, Hochwasserwelle aus Regenüberlaufbecken, HQ₁ = 16 m³/s</p>
<p>Gewässergüte: II–III bis III (kritisch belastet bis stark verschmutzt)</p>
<p>Linienführung und Gefälle vorher: gerade, 3,8 ‰ nachher: geschwungene Linienführung (MW-Bett), Längsgefälle bleibt erhalten</p>
<p>Querprofil vorher: geometrisches Trapezprofil mit s = 1,0–1,5 m, b = 7–8 m, t = 2,0–2,5 nachher: variierende Bettbreite, abwechslungsreiche Ufermodellierung</p>
<p>Sohle vorher: eben, z. T. gepflastert, Sohlshalen nachher: unregelmäßige Oberfläche, keine Sicherungsmaßnahmen</p> <p>Böschung vorher: steil mit Grasnarbe nachher: variierende Böschungsneigungen mit gruppenweiser Gehölzpflanzung</p> <p>Ufersicherungsart vorher: z. T. Stangenverbau nachher: Böschungsfußsicherung mit loser Schüttung von Moränenmaterial, Weidenfaschinen</p>

<p>Unterhaltung: vorher: Böschungsmahd, 2x jährlich nachher: Böschungsmahd, 1x jährlich im Wechsel</p>
<p>Schäden: keine</p>
<p>Vegetation vorher: Brennessel und Hochstaudenfluren (Mädesüß und Süßgräser) nachher: bedeutend größere Artenvielfalt als vorher</p>
<p>Letzter techn. Ausbau: 1974, Umgestaltung: 1987/88</p>



Abb. 15.1: Ausschnitt aus dem Übersichtsplan zur Umgestaltung des Rebbach/Böglebachs.

Planung

Anlässlich der Sanierung der Stadtentwässerung Weingartens wurde zur Verbesserung der Gewässerökologie in den Jahren 1987/88 der Rebbach/Böglebach auf einer Länge von ca. 1,1 km naturnah umgestaltet. Die Projektstrecke beginnt beim Auslauf des Rebbaches aus der innerörtlichen Verrohrung und endet nach dem Zusammenfluß mit dem Böglebach oberhalb der Schusseneinmündung.

Der Rebbach/Böglebach ist ein Wiesbach, der durch landwirtschaftlich intensiv genutztes Gelände und Siedlungsgebiet fließt. Innerhalb des besiedelten Gebietes ist der Rebbach verrohrt und dient als Vorfluter für mehrere Regenentlastungen. Dementsprechend weist er eine kritische bis starke organische Belastung auf.

Vor der Umgestaltung wurden die Bäche in vorwiegend geradliniger monotoner Trasse geführt. Der geometrische Trapezgraben war teils mit Betonhalbschalen ausgekleidet, teils mit Stangenverbau gesichert und

besaß Uferböschungen mit Neigungen von 1:1 bis 1:1,5. Die gesamte Umgestaltungsstrecke wies keine Bachbegleitgehölze auf, und die Uferböschungen waren zum größten Teil mit Brennesselmonokulturen besiedelt. Die landwirtschaftliche Nutzfläche grenzte bis an die Böschungsoberkanten.

Bauweisen

Die Betonhalbschalen wurden entfernt und der Bach wurde innerhalb der gesamten Projektstrecke im natürlich anstehenden Boden geführt. Die Sicherungsmaßnahmen beschränkten sich auf den Böschungfußbereich, der durch Moränenmaterial stabilisiert wurde. Diese Fußstützung war nach Auskunft des Tiefbauamtes der Stadt Weingarten notwendig wegen des anstehenden Baugrundes (Schwemmsand) und zur groben Festlegung eines Mittelwasserbettes.

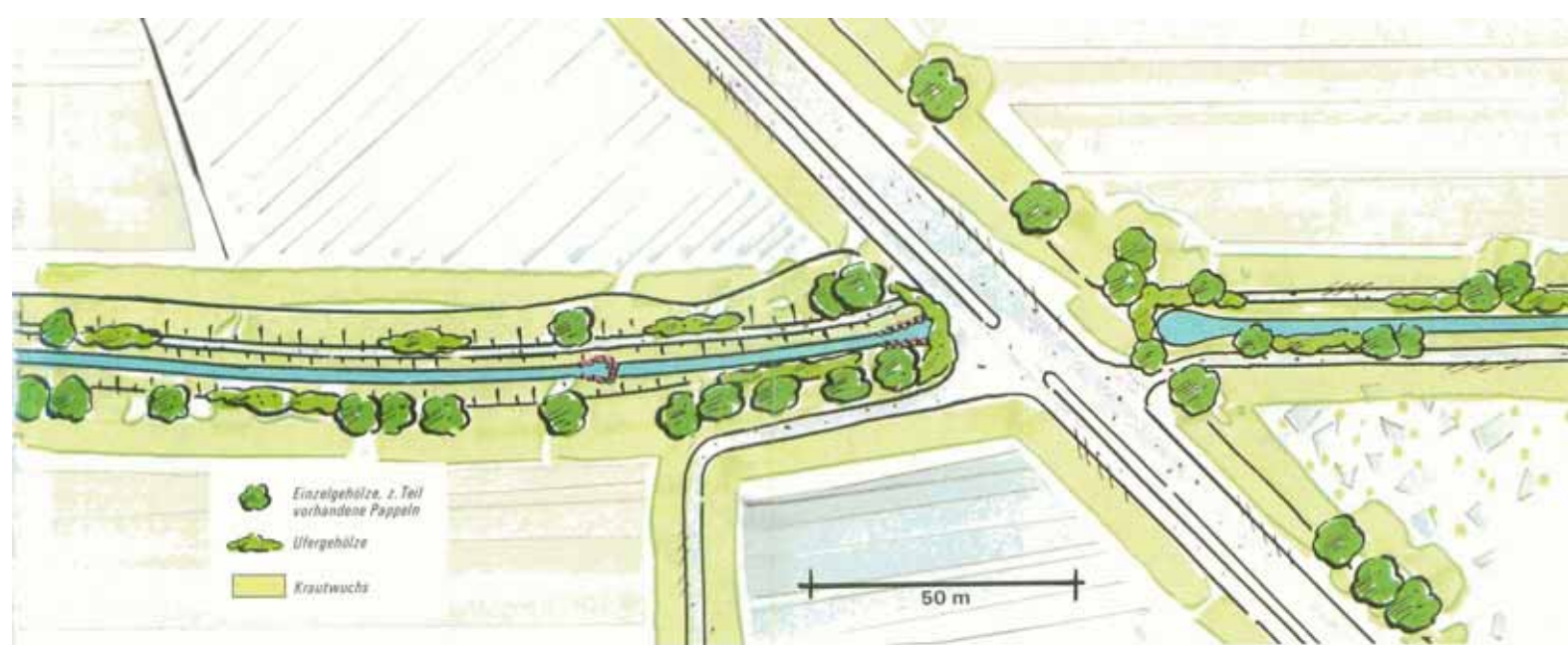
Die Trassenführung wurde größtenteils beibehalten. Zur Förderung der flußmorphologischen Dynamik wurde das Mittelwasserbett in geschwungener Linie geführt. Die Modellierung der Uferböschungen erfolgte mit unter-



Eine langgestreckte strukturlose Betonrinne, allenfalls hydraulischen Ansprüchen genügend, war kennzeichnend für den Rebbach/Böglebach vor den Umgestaltungsmaßnahmen (Mander 6/89).



Abb. 15.2: Längsschnitt durch einen Absturz mit Tosbecken.



schiedlichen Neigungen (Steil- und Flachuferbereiche). Durch Anordnung von Sohlenvertiefungen (Gumpen) und variierenden Bachbreiten (Mittelwasserbett) wurden Zonen unterschiedlicher Wassertiefe und Strömungsverhältnisse geschaffen. Zur landwirtschaftlichen Nutzfläche hin wurden Pufferstreifen ausgewiesen.

Durch den Bau von Regenüberlaufbecken wird der Rebbach von den bisher großen Schmutzfrachten weitgehend entlastet. Die Regenwasserbehandlungsanlagen wurden zwischenzeitlich erstellt.

Bauausführung

Die Bauleitung für die naturnahe Umgestaltung des Baches oblag dem Tiefbauamt der Stadt Weingarten. Die Bauausführung fand in den Jahren 1987/88 statt.



Zur Abführung von Oberflächenwasser aus Siedlungsbereichen weist der Rebbach/Böglebach ein, an natürlichen Verhältnissen gemessen, stark aufgeweitetes Abflußprofil auf. Massive Steinsicherungen an den Ufern sind eine weitere Folge. Um den schadensfreien Abfluß nach Starkregenereignissen zu gewährleisten, stocken die gepflanzten Gehölze nicht am Böschungsfuß (Kern 4/89).

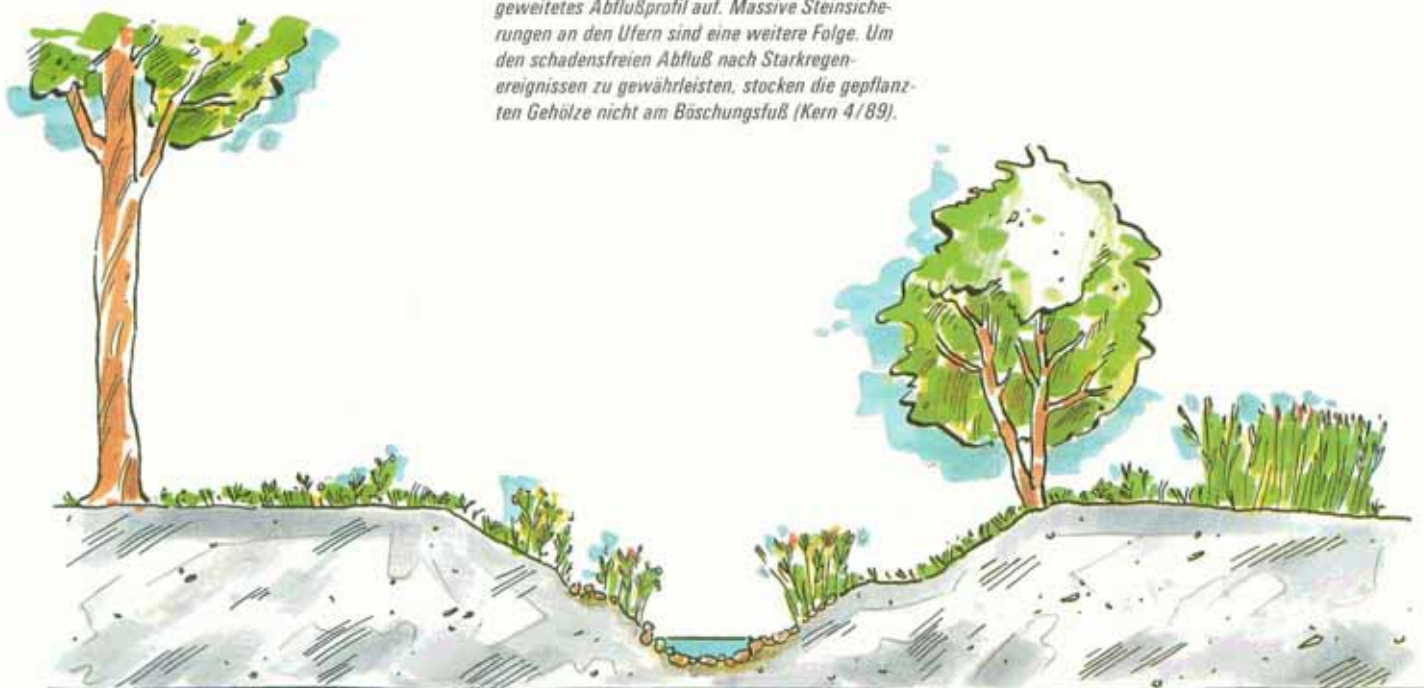


Abb. 15.3: Beispielhafte Profilgestaltung auf der Umgestaltungsstrecke.

Pflanzungen

Auf den Uferböschungen wurden in unterschiedlichen Abständen Gehölzpflanzungen vorgenommen und Weidenstecklinge gesetzt. Es wurden Schwarzerlen, Eschen, Stieleichen, verschiedene Weidenarten, Feldahorn, Bergahorn, Vogelbeere, Schneeball, Pfaffenhut, Traubenkirsche u.a. verwendet. Vorhandene Pappeln wurden in die Planung einbezogen.

Kosten

Der Kostenvorschlag für die Bachumgestaltung belief sich auf ca. 300 000 DM (ca. 270 DM/lfd m). Brückenbauwerke wurden mit ca. 400 000 DM angesetzt, Grunderwerb mit 75 000 DM. Der Kostenanschlag konnte etwa eingehalten werden.

Entwicklung

Bereits ein Jahr nach dem Ausbau des Rebbach/Böglebachs hat sich die geschaffene morphologische Strukturvielfalt innerhalb des Mittelwasserbettes noch erhöht und sich den hydraulischen Verhältnissen entsprechend weiterentwickelt. Bachtypische Stauden, Kräuter und Gräser haben sich in großer Vielfalt entwickelt. Von einer wesentlichen Verbesserung des aquatischen Bereichs kann nach der Sanierung des Kanalnetzes und der Erhöhung der Strukturvielfalt im Bachbett ausgegangen werden. Naturnahe Verhältnisse werden sich jedoch kaum entwickeln (s.u.).

Landschaftsbild

Aus dem monotonen Graben, dessen Hauptfunktion sich auf die Entlastung der Regenwasserüberläufe beschränkte, wurde durch die Umgestaltungsmaßnahme ein lebendiger Bach geschaffen, der zur Aufwertung der umgebenden Landschaft beiträgt.

Probleme und Schlußfolgerungen

Der Rebbach/Böglebach war bei einem Einzugsgebiet von 3,1 km² ursprünglich ein sehr kleines Ge-



Steinriegel bilden kleine Querwerke, die bei Mittelwasser eine Gliederung in Schnellen und Stillen hervorrufen (Kern 4/91).



Innerhalb des Hochwasserbetts wurde eine geschlängelte Mittelwasserführung angestrebt, die durch die aufkommende Vegetation verstärkt wird (Gebler 7/89).

wässer, dessen Hochwasserabflüsse 3 m³/s kaum überschritten haben dürfen. Die Einleitung von 16 m³/s Niederschlagswasser bedeutet eine erhebliche Überlastung des Gewässersystems.

Auch bei einer optimalen Sanierung des Kanalnetzes stellen die verbleibenden Restschmutzfrachten eine starke Belastung für das kleine Gewässer dar (MQ wurde auf 30–40 l/s geschätzt).

Diese Randbedingungen schränken die Gestaltungs- und Entwicklungsmöglichkeiten des Bachsystems ein.

Zum einen war dies der Grund, den Böschungsfuß streckenweise mit größeren Steinen zu sichern, als es dem Bachtyp entspricht. Zum anderen ist für das Hochwasserbett ein vielfach größeres Profil erforderlich als unter natürlichen Bedingungen. Zugleich unterliegt die Hochwasserdynamik den Regelungsmechanismen der Regenüberlaufbecken, wodurch eine naturnahe Entwicklung nur noch bedingt möglich ist. Dennoch bietet der umgestaltete Rebbach/Böglebach einer großen Zahl von Tier- und Pflanzenarten neue Lebensmöglichkeiten und stellt eine erhebliche ökologische Verbesserung dar. Die einschränkenden Randbedingungen sind typisch für kleine Gewässer im Siedlungsbereich.

QUELLEN

Tiefbauamt Weingarten (1989) Schriftliche und mündliche Mitteilungen

Ingenieurgesellschaft mbH ASSFALG, GASPARD + PARTNER, Ravensburg und Garten- und Landschaftsarchitekt A. Sulzer, Teufen, Schweiz (1987) Planunterlagen zur Umgestaltung des Rebbach-Böglebach



Die Sohlenpflasterung ist durch eine Kiesauflage ersetzt worden, die bei größeren Abflüssen auch in Bewegung gerät. Im Strömungsschatten von Störsteinen konnten sich daher kleine Inseln bilden, deren Bewuchs die Standortvielfalt erhöht (Gebler 7/89).

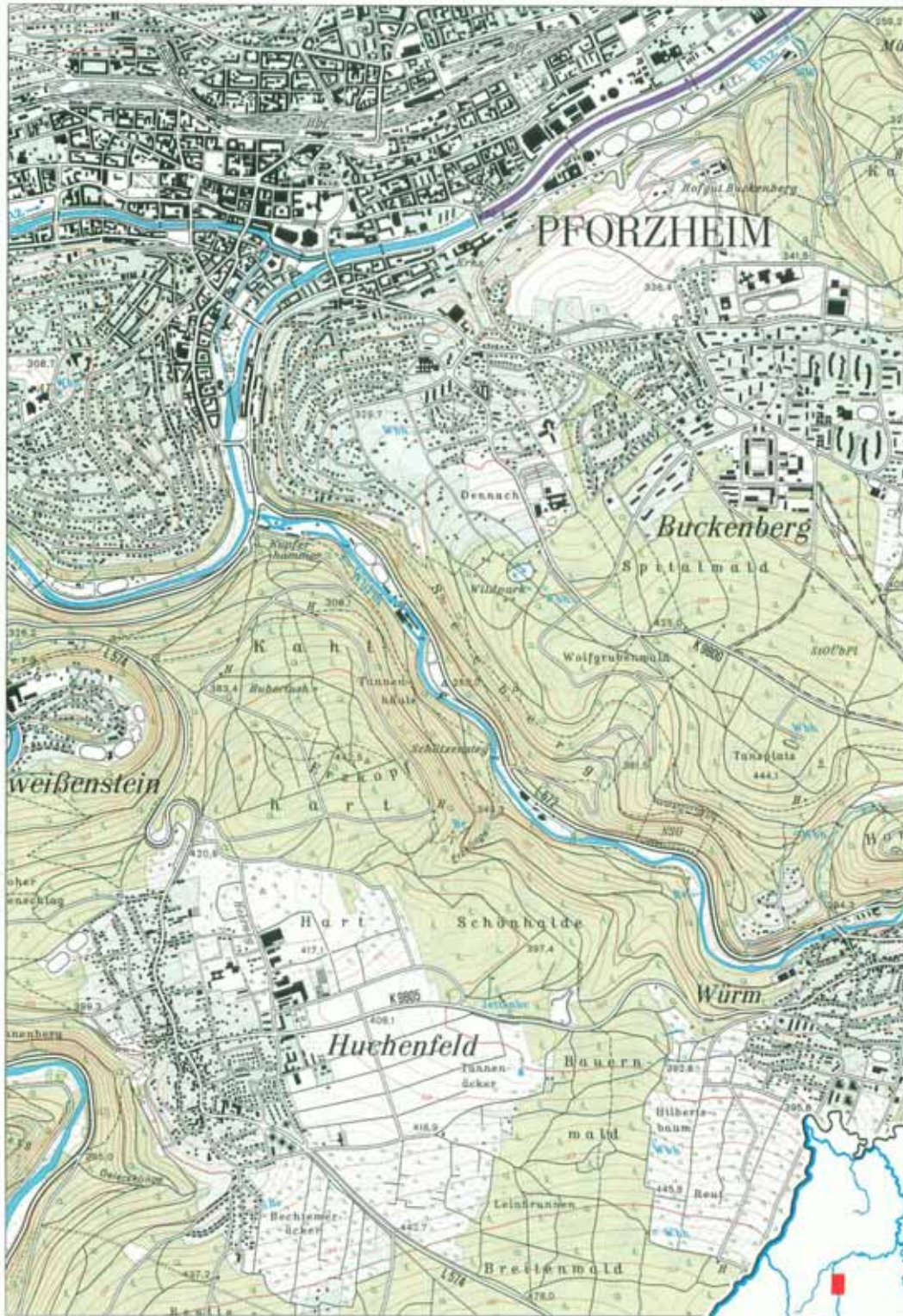


Die S-förmige Verschwenkung des Mittelwasserbetts förderte die Entwicklung einer Gleitufervegetation. Große Pappeln an der Böschungsschulter wurden vorläufig als landschaftsprägende Elemente belassen (Gebler 7/89).



Eine üppige Röhricht- und Staudenvegetation prägt den Sommeraspekt. Mit zunehmender Beschattung durch die gepflanzten Gehölze wird sich dieses Bild wandeln (Gebler 7/89).

16. Projektbeispiel – Enz



Umgestaltungsstrecke



<p>Name des Gewässers: Enz TK 25 Nr.: 7118 Hauptgewässer/Flußgebiet: Neckar/Rhein</p>
<p>Regierungspräsidium: Karlsruhe Landkreis: Stadtkreis Pforzheim Gemeinde: Stadt Pforzheim zust. WWA: Freudenstadt Träger der Unterhaltung: Land Baden-Württemberg</p>
<p>Gewässerstrecke: im Stadtgebiet Pforzheim unterhalb der Nagold-Einmündung, Flußkilometer ca. 56,5–58,0 Länge: ca. 1,5 km Höhe ü. NN.: 240 m Einzugsgebiet: 1477 km²</p>
<p>Gewässertyp: Fluß im Bergland Naturraum: Kraichgau (Umgestaltungsstrecke); Enzhöhen, Schwarzwald-Randplatten und Obere Gäue (Einzugsgebiet)</p>
<p>Geologische Schichten des Einzugsgebiets: oberer u. mittlerer Buntsandstein, Muschelkalk</p>
<p>Bodenprofil: Flußgerölle der Enz, Sand, Kies und Schluff</p>
<p>Nutzung des Talraums: Wohngebiete, Industrieanlagen, Sportplätze, Wasserfassungen, Kläranlage</p>
<p>Abflußwerte: MQ = 16,7 m³/s, MNQ = 4,9 m³/s, MHQ = 144,5 m³/s, HQ = 417 m³/s (1947) Bemessungshochwasser: 540 m³/s (HQ₂₀₀) Fließgeschwindigkeit bei Hochwasser bis zu 3,9 m/s</p>
<p>Gewässergüte: II (mäßig belastet)</p>
<p>Linienführung und Gefälle: gestreckt 2,7 ‰ vorher: Hoch- und Mittelwasserbett mit Regelprofil, eingedeicht nachher: unregelmäßiges Mittelwasserbett, Inseln, Hochwasserbett neu gestaltet, Deiche unverändert.</p>
<p>Querprofil vorher: Doppeltrapezprofil, MW-Bett: s = 20 m, t = 1,6 m, Gesamtbreite: 90 m nachher: unregelmäßige Aufweitungen des MW-Bettes (s = 20–60 m) mit Stromteilung durch Inseln Wasserstand bei MW: vorher: 0,8–1 m, nachher: 0,8–1,2 m</p>

<p>Sohle vorher: eben, geschiebebedeckt (Enzgeröll) nachher: unregelmäßig, geschiebebedeckt (Enzgeröll)</p>
<p>Böschung: vorher: MW-Böschung 1 : 2 (Regelprofil) nachher: wechselnd, 1 : 4 bis 1 : 5; Hochwasserdeiche unverändert</p>
<p>Ufersicherungsart vorher: MW-Böschungen gepflastert nachher: MW-Böschungen mit Steinschüttungen und Lebendbauweisen gesichert</p>
<p>Unterhaltung vorher: Mahd der Uferböschungen und Vorländer nachher: Mahd der Grasflächen, Gehölzpflege im Rahmen der zu sichernden Abflußleistung</p>
<p>Schäden: keine</p>
<p>Vegetation vorher: Gräser und Kräuter auf Böschungen und Vorländern, Pappeln an der Deichschulter nachher: Reihen- und Gruppenpflanzungen mit standortgerechten Gehölzen, Entwicklung von Röhrichzonen</p>
<p>Letzter techn. Ausbau: 1902–1907 Umgestaltung: 1990</p>

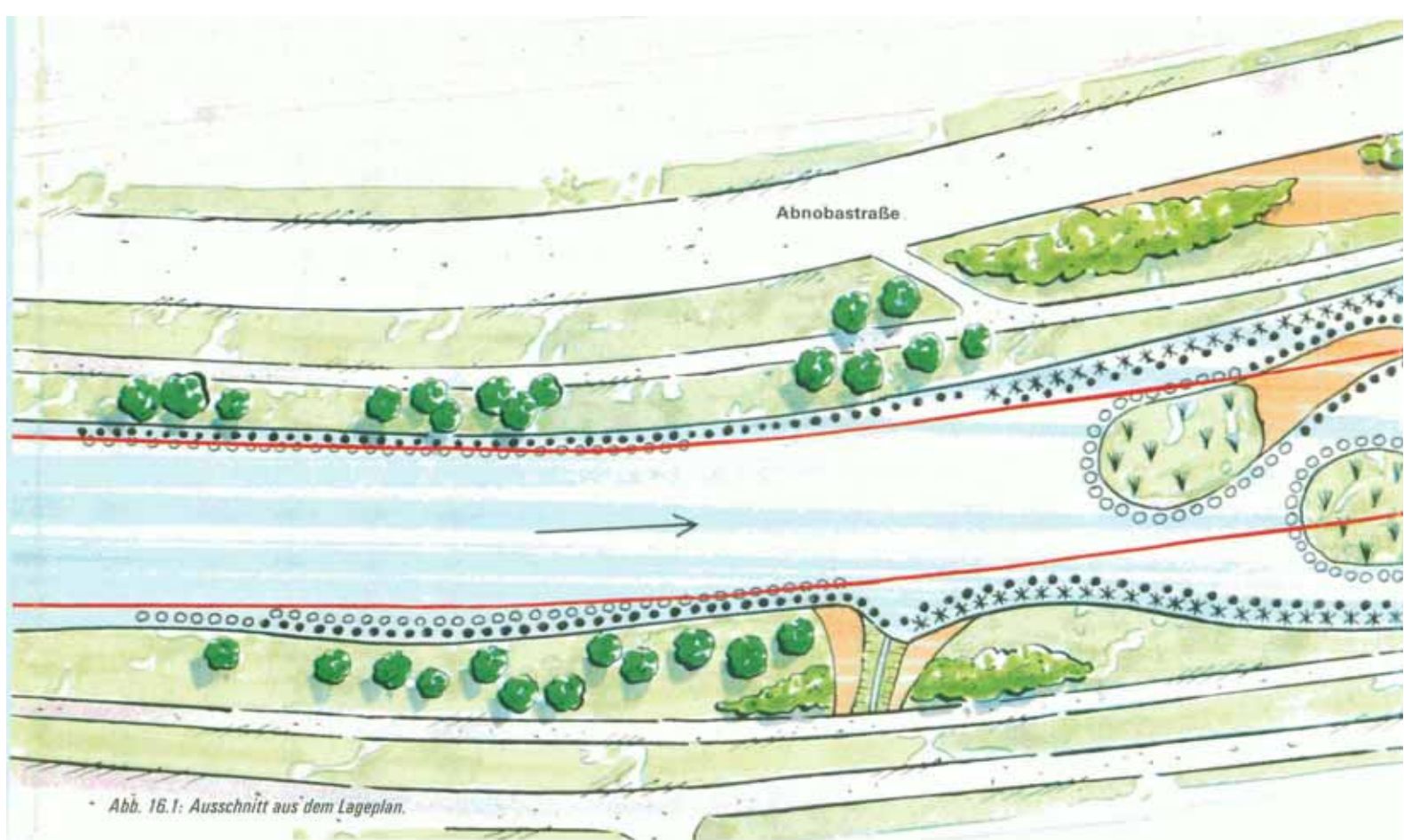


Abb. 16.1: Ausschnitt aus dem Lageplan.

Planung

Die Enz wurde im Stadtbereich Pforzheim nach einem Hochwasserereignis im Jahre 1896 auf $900 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgebaut. Dieser Ausbau erwies sich als überaus großzügig: Seit der Einrichtung eines Pegels 1933 wurden maximal $417 \text{ m}^3/\text{s}$ registriert, und als 200jähriges Ereignis wurden $540 \text{ m}^3/\text{s}$ errechnet. Somit war die Möglichkeit gegeben, einen Abschnitt der Enz im Rahmen der Landesgartenschau 1992 umzugestalten.

Die Neugestaltung des doppeltrapezförmig ausgebauten Schwarzwaldflusses unterlag folgenden Bedingungen:

- Beibehaltung der bestehenden Flußdeiche
- Erhaltung eines 200jährigen Hochwasserschutzes mit einem Freibord von 1 Meter
- Keine Gefährdung der Trinkwasserversorgung (unmittelbar hinter dem Deich liegt eine Brunnengalerie, in der die Hälfte des Trinkwassers der Stadt Pforzheim gewonnen wird)

- Betriebssicherheit der bestehenden Pegelanlage
- Berücksichtigung zahlreicher Versorgungsleitungen für Strom, Wasser und Gas im Vorland und im Enzbett
- Betriebssicherheit eines Kühlwassereinflaßes
- Einbindung in die Landesgartenschau

Auf der Entwurfsgrundlage des planenden Ingenieurbüros wurde ein Modellversuch in Auftrag gegeben, um die Flußbettgestaltung und Bepflanzung nach den hydraulischen Erfordernissen zu optimieren. Die Ergebnisse zeigten, daß:

- durch die reine Flußbettmodellierung (Aufweitungen, Inselbereiche, Buchten, Bühnen) beim Bemessungshochwasser mit etwa 40 cm Aufstau zu rechnen ist,
- durch zusätzliche Gruppen- und Reihenpflanzungen – strömungstechnisch günstig angeordnet, d. h. ohne „Querriegel“, – weitere 60 cm Wasserspiegelerhöhung eintreten,
- hierbei auf Strauchbepflanzungen in den Hauptabflußbereichen weitgehend verzichtet werden muß,
- die örtliche Maximalgeschwindigkeit nur wenig ansteigt (von 3,5 auf 3,9 m/s),

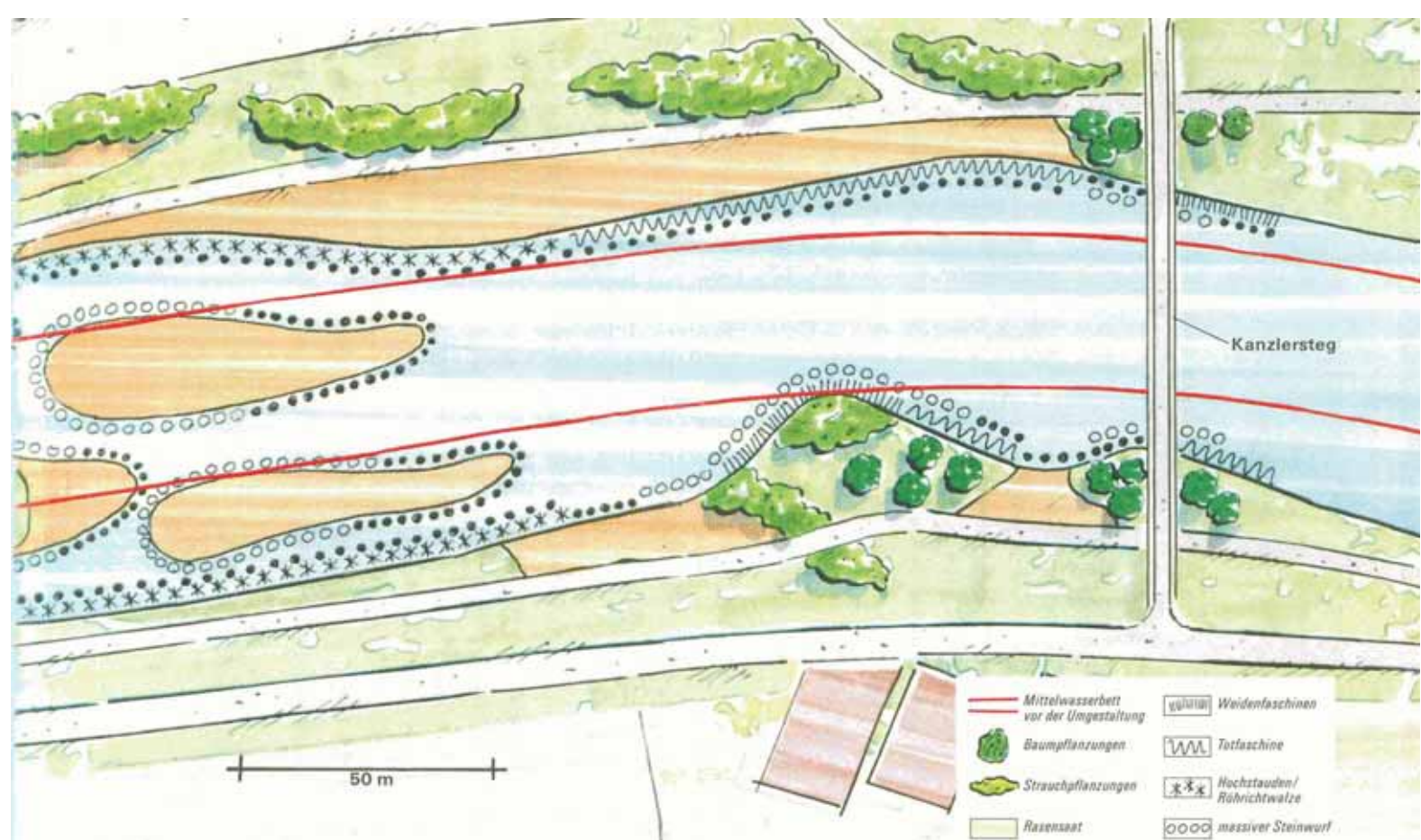
- die Geschwindigkeitsverteilung sich jedoch teilweise stark verändert durch die Pendelung des Stromstrichs.

Die Ausführungsplanung stützte sich in der morphologischen Gestaltung, der Anordnung und Art der Bepflanzung und der Wahl der Sicherungsbauweisen auf die Ergebnisse des Modellversuchs. Der Pegelbereich blieb unverändert.

Bauweisen

Die morphologischen Umgestaltungen wurden nach dem Prinzip des Massenausgleichs vorgenommen, d. h. es wurde kein Material abgefahren oder zur Verfüllung eingebracht. Die neu hergestellten Flußbettbereiche wurden mit anstehendem Enzgeröll überdeckt. Vorgegebene Mindestabstände zu Versorgungsleitungen waren einzuhalten. Eine Vertiefung des bestehenden Enzbettes mußte zur Sicherheit der Wasserversorgungsanlagen unterbleiben.

Zur Sicherung der Ufer und Inselköpfe wurde weitgehend standortgerechtes Material verwendet. In der Unterwasserzone wurde je nach örtlicher Bean-



spruchung mit Steinschüttungen gesichert, darüber unterschiedliche ingenieurbiologische Bauweisen angewandt: Totfaschinen, Weidenfaschinen, Weidenspreitlagen, Röhrichtwalzen, Kokosmatten, verflochte Rasensoden, Steckholzpflanzungen, Ansaaten u.a.

Bauausführung

Im Mai 1990 wurde die Umgestaltung begonnen. Die planmäßigen Querprofile wurden in 50 m-Abständen im Gelände verflocht. Nach den durch Niedrigwasser begünstigten Erdarbeiten wurde das heterogene Geschiebe der Enz angedeckt bis zur Mittelwasserlinie und anschließend die Sicherungsbauweisen zum Schutz der Uferlinien und der Hochwasserabflußbereiche ausgeführt und die Gehölze gepflanzt.

Pflanzungen

Weidenmaterial wurde ausschließlich aus den Enz-, Nagold- und Würmauen gewonnen. Röhrichtbestände wurden teilweise aus dem späteren Rückstaubereich einer unterhalb gelegenen Kraftwerksbaustelle entnommen. Rasensoden stammten aus dem ursprünglichen Enzvorland. Einige Bereiche, so auch die Inseln, bleiben der Sukzession überlassen.

Unterhaltung

Die Pflege der Gehölze und Sukzessionsflächen richtet sich unter anderem nach den hydraulischen Erfordernissen. So kann beispielsweise auf den Inseln keine Gehölzentwicklung zugelassen werden, wenn die wasserwirtschaftliche Vorgabe – 200jähriger Hochwasserschutz bei 1 m Freibord – bestehen bleibt.

Kosten

Die Baukosten für den 1,5 km langen Umgestaltungsabschnitt betragen 3,7 Mio DM (Projektstand Dezember 1990). Dies entspricht rund 2500/DM lfd. m. Darin sind Kosten für Baustelleneinrichtung, Erdarbeiten, Ufersicherungen und Pflanzungen enthalten.

Entwicklung

Ein kleines Hochwasser, das unmittelbar nach Fertigstellung die neugestalteten Bereiche überflutete, verursachte keine Schäden.

- | | | | |
|--|---------------------------------------|--|---|
| | Mittelwasserbett vor der Umgestaltung | | Weidenfaschinen |
| | Baumpflanzungen | | Totfaschine |
| | Strauchpflanzungen | | Hochstauden/Röhrichtwalze |
| | Rasensaat | | massiver Steinwurf |
| | Röhrichte und Hochstauden | | Steinwurf unterschiedlicher Stärke, z. Teil mit Steckholzbesatz |
| | Sukzession | | Wege |

Schlußfolgerungen

Obwohl unmittelbar nach dem Bau die Biotopentwicklung noch nicht beurteilt werden kann, lassen sich einige generelle Aussagen treffen: Trotz der ungünstigen Randbedingungen kann eine wesentliche ökologische und landschaftliche Aufwertung des Enzabschnitts erwartet werden. Durch die weitgehende Beschränkung auf anstehendes Material und auf örtlich notwendige Sicherungen (nach den Modellergebnissen) konnte der Eindruck eines massiven Verbaus vermieden werden. Konzessionen an die Erfordernisse der Landesgartenschau, wie Röhricht- und Staudenpflanzungen, waren angesichts der knappen Zeit hinzunehmen.

QUELLEN

Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe (1989) Renaturierung der Enz in Pforzheim – Wasserbauliches Gutachten. Im Auftrag der Stadt Pforzheim und des Wasserwirtschaftsamt Freudenstadt.

Planunterlagen und mündliche Auskünfte des Wasserwirtschaftsamt Freudenstadt (1991)



Wie viele Flüsse in Baden wurde die Enz Anfang des Jahrhunderts mit einem regelmäßigen Doppeltreppprofil ausgebaut. Die Böschungen des MW-Bettes sind mit Steinsatz befestigt (Maerzke 3/90).



Modellversuch im Maßstab 1 : 40 am Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe (Heger 1988).



Der hydraulische Fließwiderstand wird im Modellversuch mit unbeweglichen Kieskörnern nachgebildet. So können naturähnliche Fließzustände erreicht werden. (Heger 1989).



Die Einbuchtungen wirken in der Natur etwas markanter als im Modell. Die bewegte Wasseroberfläche deutet ein differenzierteres Strömungsverhalten an als im Ausgangszustand (Bernhart 10/90).



Höherliegende Uferpartien wurden abschnittsweise mit Kokos- und Jutematten abgedeckt (Bernhart 10/90).



In Aufweitungsbereichen wurden Inseln ins Mittelwasserbett gebaut, dazwischen verengen Vorsprünge das Flußbett. Beides führt zu einem vielfältigen Strömungsmuster mit einem größeren Lebensraumangebot (Mayer-Peters 10/90).

Die Uferlinien wurden mit Steinwurf und/oder mit ingenieurbioologischen Bauweisen gesichert. Mit den Ergebnissen des Modellversuchs konnte eine differenzierte Bemessung der Ufersicherungen vorgenommen werden (Mayer-Peters 10/90).

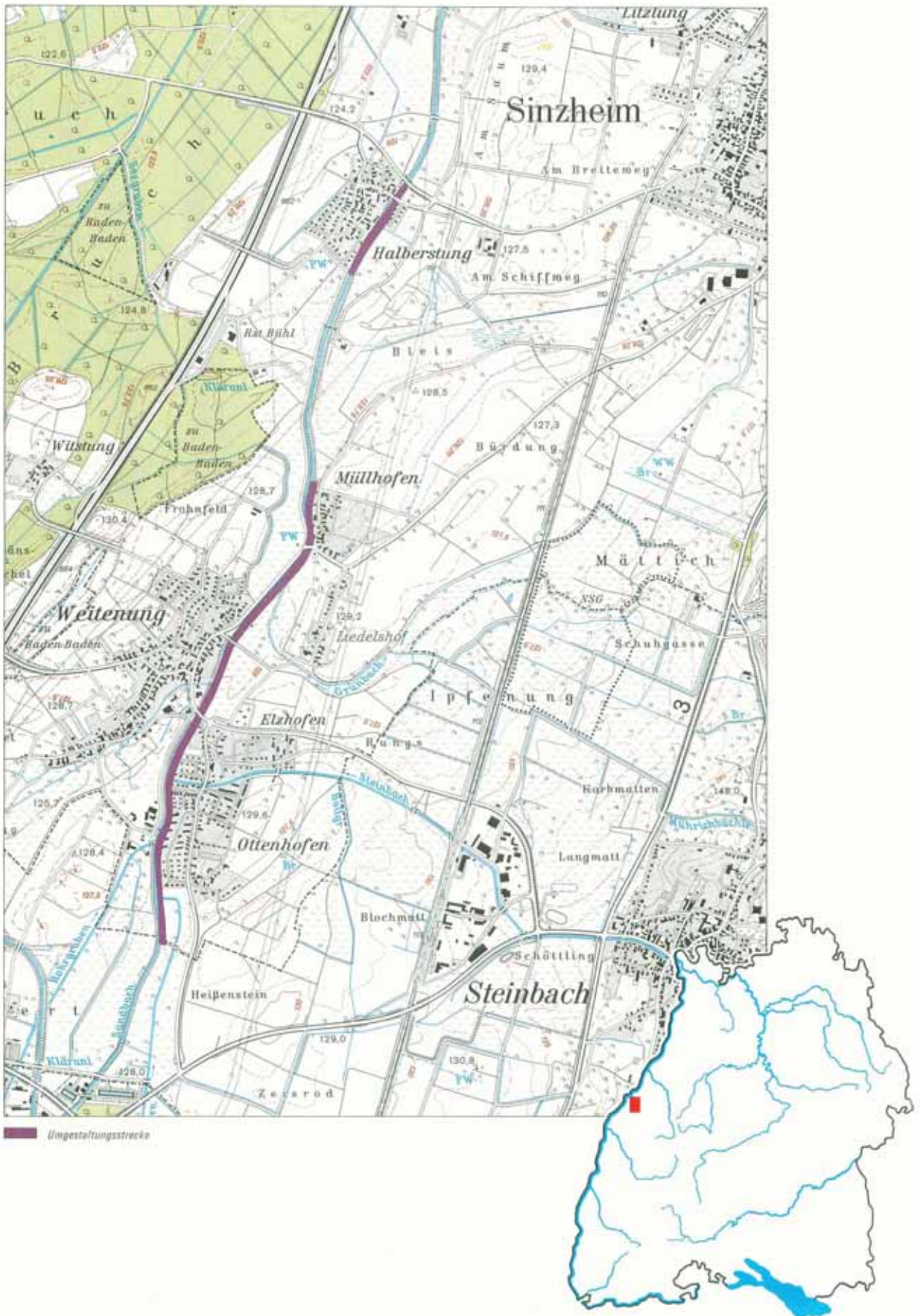


Die Engstellen und Aufweitungen sorgen für einen ständigen Wechsel von Beschleunigung und Verzögerung der Fließbewegungen (Bernhart 10/1990).



Über die Steinberollung hinaus wurden die Ufer mit Weidenfaschinen und Weidenspreitlagen gesichert (Kern 4/91).

17. Projektbeispiel – Sandbach



<p>Name des Gewässers: Sandbach TK 25 Nr. 7214 Hauptgewässer/Flußgebiet: Ooskanal/Rhein</p>
<p>Regierungspräsidium: Karlsruhe Landkreis: Rastatt Gemeinde: Bühl u. Sinzheim zust. WWA: Karlsruhe Träger der Unterhaltung: Zweckverband Hochwasserschutz Raum Baden-Baden/Bühl</p>
<p>Gewässerstrecke: mehrere Teilstrecken im Bereich Bühl Weitenung und Sinzheim-Halberstung Länge: ca. 2,6 km Höhe ü. NN.: 125 m Einzugsgebiet: 40 km²</p>
<p>Bachtyp: Flachlandgewässer Naturraum: Oberrheinebene</p>
<p>Geologische Schichten des Einzugsgebiets: granitische Schichten der Schwarzwald-Vorbergzone</p>
<p>Bodenprofil: Feinsand, Mittelsand, bereichsweise Schluff und Torf</p>
<p>Nutzung des Talraums: Landwirtschaft, Siedlungen, Straßen</p>
<p>Abflußwerte: Sandbach = Unterlauf der Bühlot, beginnend am Abzweig eines Flutkanals bei Bühl-Vimbuch. MQ = 0,5–1,5 m³/s, HQ₂₀ = 21,5–27,7 m³/s</p>
<p>Gewässergüte: II–III (kritisch belastet)</p>
<p>Linienführung und Gefälle: l = 0,9 ‰ Talgefälle: 0,9 ‰ vorher: gerade nachher: MW-Bett, teilweise geschlängelt</p>
<p>Querprofil vorher: b = 11–14 m : s = 5–8 m, t = 2–2,5 m, Trapezprofil mit Uferdämmen nachher: b = 12–25 m, s = 5–12 m, t = 2–2,5 m, streckenweise unterschiedliche Gestaltung: a) MW-Bett mit wechselnden Bermen gegliedert b) MW-Bett zur Selbstbildung abgegraben. Wasserstand bei MW: vorher: 0,2–0,5 m, nachher: 0,2–0,8 m</p>

<p>Sohle vorher: sandig/kiesig nachher: unverändert</p>
<p>Böschung vorher: Neigung 1 : 1,5 bis 1 : 2,5, streckenweise stark erodiert und unterspült nachher: Neigung 1 : 2 bis 1 : 3, (Hochwasserprofil)</p>
<p>Ufersicherungsart vorher: keine Böschungsfußsicherung, Gras- und Schilfbewuchs nachher: Steinschüttungen am Böschungsfuß des Hochwasserprofils (d₅₀ = 30–40 mm), z. T. Faschinen, z. T. keine Sicherungen außer Gehölzpflanzungen</p>
<p>Unterhaltung vorher: Mähen der Böschungen nachher: Gehölzpflege, ggf. in größeren Zeitabständen, Entfernen von Anlandungen auf Bermen</p>
<p>Schäden vorher: Ufererosion nachher: keine</p>
<p>Vegetation vorher: Grasböschungen, Einzelgehölze, Pappeln nachher: Erlenpflanzungen und andere standortgerechte Gehölze, Sukzessionsflächen</p>
<p>letzter techn. Ausbau: nicht bekannt Umgestaltung: 1990 (1987 Versuchsstrecken zur ingenieurbioologischen Ufersicherung)</p>



Abb. 17.1: Ausschnitt aus dem Gestaltungsplan in der Ortslage Weitenung

Planung

Der Sandbach fließt auf ca. 8 km Länge dem Rand des Nordschwarzwalds entlang im Bereich des Urstromtals der Kinzig-Murg-Rinne und dient als Vorfluter für aus der Vorbergzone kommende Bäche. Der Oberlauf des Sandbachs ist die Bühlot, die unterhalb von Bühl in den Sandbach-Flutkanal übergeht. Ein Abzweig von diesem Flutkanal bildet den Beginn des eigentlichen Sandbachs. Schon Tulla beschrieb den Sandbach als begradigtes Gewässer; das Ausbaudatum ist nicht bekannt. Jedoch wurden vor Jahrzehnten Sohlenräumungen durchgeführt und streckenweise Querschwellen eingebaut. Bis zu einem Meter hohe Dämme verhindern eine frühzeitige Überflutung der Landwirtschafts- und Siedlungsgebiete. Von wenigen Pappeln abgesehen, ist der Sandbach gehölzfrei.

Die fehlenden Ufergehölze haben auf langen Strecken zu erheblichen Böschungsabbrüchen geführt, die teilweise Wege und Uferdämme gefährden. Darüberhinaus war durch das starke Anwachsen der Siedlungsflächen im Einzugsgebiet ein Ausbau des Sandbachs in Kombination mit Hochwasserrückhaltebecken unvermeidlich geworden. Zur Gewährleistung

eines 20jährigen Hochwasserschutzes war die Abflußleistung von ca. $12 \text{ m}^3/\text{s}$ auf $21,5$ bis $27,3 \text{ m}^3/\text{s}$ zu erhöhen. Daneben sollte eine landschaftliche und ökologische Aufwertung des kanalartigen Sandbachs erreicht werden. In einem ersten Bauabschnitt wurden 1990 insgesamt ca. 2,6 km lange Teilstrecken in Siedlungsnähe des über 8 km langen Ausbauprojekts realisiert.

Bauweisen

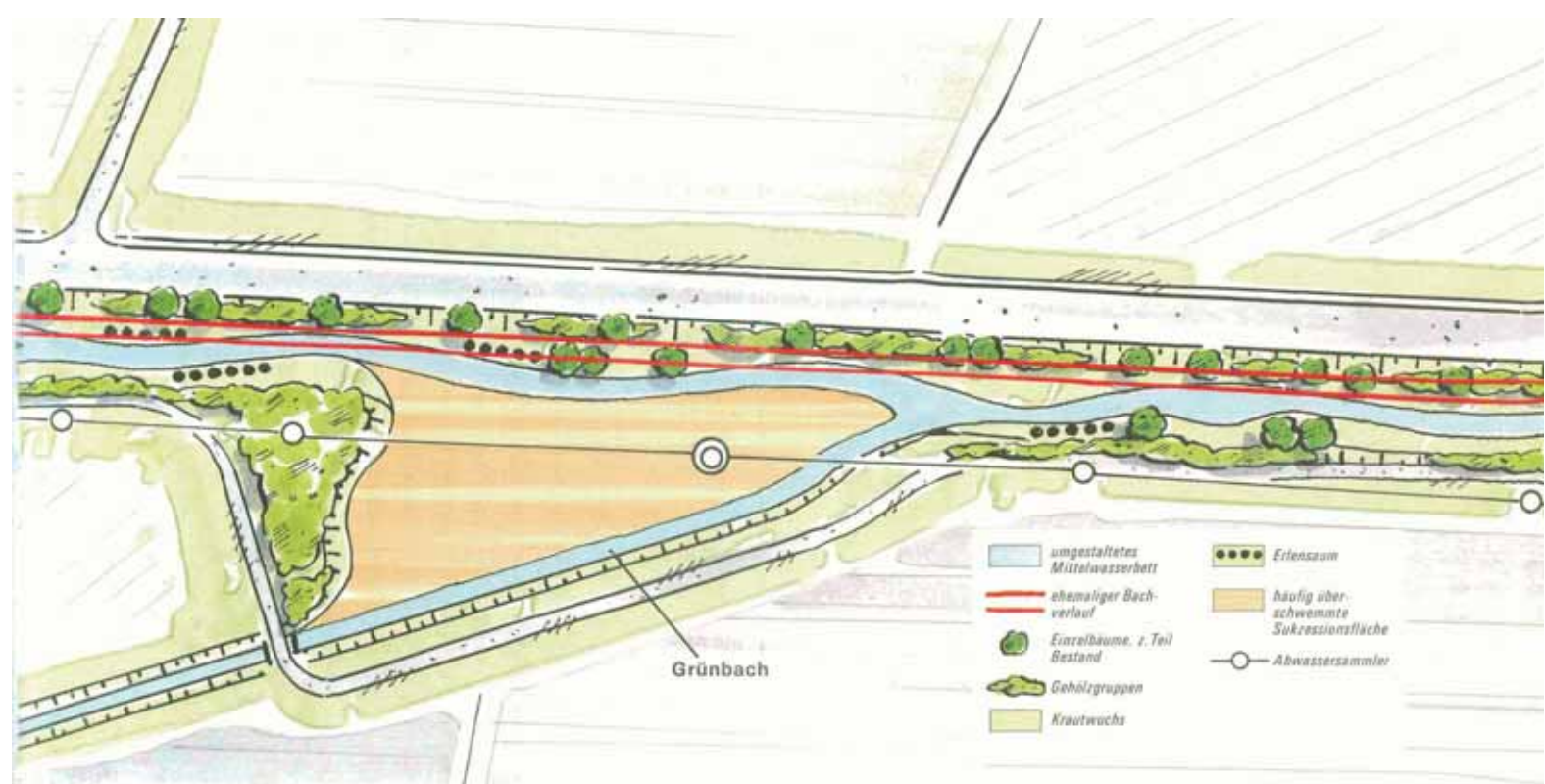
Versuchsstrecken zur Ufersicherung:

Eine ältere Ausbauplanung sah Steinsatz bzw. massive Steinschüttungen zur Böschungfußsicherung vor. Zur Erprobung landschaftsgerechter Sicherungsbauweisen wurden 1987 auf Anregung des Wasserwirtschaftsamts vom Institut für Wasserbau und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe Versuchsstrecken mit verschiedenen ingenieurbioologischen Bauweisen angelegt und bis 1989 ausgewertet.

Auf insgesamt 700 m Uferlänge wurden abschnittsweise Schotterschüttungen ($d = 5-65 \text{ mm}$ und $d = 25-65 \text{ mm}$), lebende Weidenfaschinen und nichtausschlagfähige Reisigfaschinen zur Böschungfußsicherung eingebracht. Teilstrecken mit geringeren Böschungsschäden wurden lediglich abgeflacht und mit Erlen hinterpflanzt. Als vorübergehender Erosionsschutz der Böschungflächen wurden abwechselnd Fichtenspreitlagen, Wei-

denspreitlagen, Jutegewebe (mit Weidensteckhölzern) und Rasenanbaunsaaten eingebracht. Mutterboden wurde nur auf Teilstrecken in unterschiedlichen Schichtdicken angebracht. Mit Ausnahme der Abschnitte mit Weidenspreitlagen wurden alle Böschungflächen ab der Mittelwasserlinie mit Gehölzen bepflanzt.

Nach zwei Vegetationsperioden, in denen mehrere größere Hochwasser auftraten, waren nur an den Abschnitten Erosionsschäden zu verzeichnen, die mit Faschinen in Kombination mit Jutegewebe gesichert waren. Die breit gestuften Steinschüttungen mit $d_{\text{max}} = 65 \text{ mm}$, erwiesen sich als standsicher. Bei intakter Fußsicherung kann auf eine zusätzliche Initialsicherung der Böschungfläche verzichtet werden. Die Abschnitte ohne Mutterbodenauftrag waren von einer weniger üppigen, aber geschlossenen Krautschicht bewachsen, die das Gehölzwachstum nicht in dem Maß beeinträchtigte wie die nährstoffliebenden Pflanzen, die sich im Mutterboden ansiedelten. Die Erlen waren unabhängig von ihrer Pflanzgröße und vom Mutterbodenauftrag gleich entwickelt; das Wurzelwachstum hatte schon nach zwei Vegetationsperioden zu einer Verzahnung der benachbarten Wurzelteller am erosionsgefährdeten Böschungsfuß geführt.



Zusammenfassend wurde empfohlen, den Sandbach insgesamt in einer Neuplanung naturnah auszubauen und ihm zur Eigenentwicklung mehr Platz einzuräumen. An Stellen, an denen auf Ufersicherungen nicht verzichtet werden kann, wie Siedlungsbereiche, Straßendämme und Brückenbereiche, sollten zur Böschungfußsicherung Totfaschinen oder leichte Steinschüttungen (s. o.) verwendet werden. Die Böschungen sind ab Mittelwasserlinie zu bepflanzen.

Ausbau:

Der erste Bauabschnitt umfaßte hauptsächlich die in Siedlungsnähe gelegenen Sandbachstrecken. Wegen enger Platzverhältnisse wurden auf 1250 m lediglich Böschungsabflachungen, teilweise Dammerhöhungen sowie Bepflanzungen vorgenommen. Der Böschungfuß wurde mit Steinschüttungen ($d_m = 40$ mm) gesichert.

Auf 1300 m Länge konnten bis zu einem parallel verlaufenden Abwassersammler teilweise erhebliche Aufweitungen vorgenommen werden. Auf einer 550 m langen Teilstrecke konnte der rechtsseitige Uferdamm abgetragen werden, wodurch ein größeres Überschwemmungsgebiet an den Sandbach angebunden wird. Das Mittelwasserbett wurde mäandrierend angelegt; die entstandenen Bermen liegen nur knapp darüber und werden dadurch häufig überflutet. Der links-

seitige Böschungfuß des Hochwasserprofils wurde zum Schutz einer parallel verlaufenden Straße mit einer Steinschüttung gesichert. Diese Steinschüttung wird von der vorgelagerten Berme überdeckt, so daß das Mittelwasserbett ohne Sicherung zwischen Bermen verläuft. Eine Eigenentwicklung des Mittelwasserbetts wird somit bis zur Böschung des Hochwasserprofils ermöglicht. Die Böschungsneigungen des Hochwasserprofils variieren zwischen 1:2 und 1:3. Bei einem einmündenden Seitengewässer wurde eine größere Fläche knapp über Mittelwasser abgegraben, in der der Bach seinen Lauf selbst bestimmen kann.

Auf einer 420 m langen Teilstrecke wurde auf eine Vorgabe des Mittelwasserbetts verzichtet. Stattdessen wurde ein überbreites Trapezprofil ohne Untergliederung im Mittelwasserbett ausgegraben, in dem infolge des ständigen Sandtriebs rasch Auflandungen entstehen, zwischen denen das Gewässer ein der Abflußdynamik entsprechendes Profil ausbilden kann. Auch hier wurde entlang der Siedlungsbereiche das Hochwasserprofil mit Steinschüttungen gesichert.

Die Steinschüttungen haben ein breites Körnungsband. Die Sandanteile sollen bei hohen Grundwasserständen ein Ausspülen des im Böschungsbereich anstehenden Feinsandes verhindern. Die Grobkornfraktion wurde erosionsstabil gegenüber dem Strömungsangriff bei Hochwasser bemessen.

In Bereichen, wo die Auenlehmschicht bei der Aufweitung oder Tieferlegung durchstoßen werden mußte, wurde sie auf tieferem Niveau wieder eingebracht, um den gewässertypischen bindigen Untergrund herzustellen.

Bauausführung

Während Planung, Ausschreibung und Bauleitung für die Versuchstrecken bei der Universität Karlsruhe lagen, wurde für den Ausbau des Sandbachs ein Ingenieurbüro beauftragt. Die Fachaufsicht wurde intensiv vom Wasserwirtschaftsamt Karlsruhe wahrgenommen. Beratend wurden vor und während der Bauausführung Limnologen und Bodenmechaniker für Detailgestaltungen und bei unvorhergesehenen Schwierigkeiten hinzugezogen. Die Versuchsstrecken zur ingenieurbologischen Ufersicherung wurden im Frühjahr 1987 angelegt. Die Ausführung der ersten Bauabschnitte des Sandbachausbaus erfolgte Anfang 1990.

Pflanzungen

Die unterschiedlichen Platzverhältnisse schlugen sich auch in den Bepflanzungsmöglichkeiten nieder. So mußte in beengten Ortslagen die Gehölzpflanzung auf die höheren Bereiche des Hochwasserprofils beschränkt werden. In den Aufweitungsbereichen jedoch konnten standortgerechte Gehölze an der Mittelwasserlinie gepflanzt werden, ohne die Erfordernisse des Hochwasserschutzes zu gefährden, da die Pflanzungen bei der hydraulischen Leistungsfähigkeit berücksichtigt werden konnten.

Uferbermen wurden der natürlichen Sukzession überlassen, ebenso eine große Abgrabungsfläche an einer Bacheinmündung. Zur Förderung der natürlichen Artenausbreitung wurde auf Mutterbodenauftrag verzichtet.

Die spätere Unterhaltung richtet sich vornehmlich nach den Belangen des Hochwasserschutzes. Ins Wasser gefallene Äste sollten nach Möglichkeit liegen bleiben, um Kleinlebewesen gewässertypisches Siedlungssubstrat zu bieten.

Kosten

Eine vorläufige Abrechnung der Baukosten ergab folgende Übersicht:

Erdarbeiten (mit Steinschüttungen)	1 900 000 DM
Bauwerke (1 Straßenbrücke, 1 Feldwegbrücke, Verlegen von Wasserleitungen u. a.)	750 000 DM
Pflanzarbeiten (inkl. Faschinen)	460 000 DM
Grunderwerb	340 000 DM
Gesamtsumme	3 450 000 DM

Ohne Grunderwerb und Bauwerkskosten errechnen sich etwa 900 DM/lfd m. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß nur etwa die Hälfte der Gesamtstrecke erheblich umgestaltet wurde. Überschlägt man die reinen Ausbaukosten für diese Strecken, so ergeben sich etwa 1600 DM/lfd m. Darin sind jedoch auch die Profilierungs- und Sicherungskosten der übrigen Strecken enthalten. Bei der Wertung der Baukosten muß auch die erhebliche Erweiterung der Abflußkapazität in Rechnung gestellt werden.



Entwicklung

Kurz nach Abschluß der Erdarbeiten hat ein mittleres Hochwasser trotz weitgehendem Verzicht auf Sicherungsmaßnahmen keine Schäden verursacht. Im Bereich des überbreit abgegraben Mittelwasserbetts haben sich bereits beim ersten Hochwasser Inseln gebildet, die beim nächsten Hochwasser schon wieder umgelagert wurden. Auf den Sukzessionsflächen und den Uferbereichen entwickelte sich eine artenreiche Flora.

Schlußfolgerungen

Durch den naturnahen Ausbau erfährt der Sandbach eine wesentliche Aufwertung. Der weitgehende Verzicht auf Sicherungsbauweisen, die großzügige Profilierung auf Teilstrecken und

Der Sandbach wies auf weiten Strecken erhebliche Uferabbrüche auf. Stellenweise war durch Ausspülen einer Feinsandschicht eine metertiefe Hohlkehle am Böschungsluß entstanden. Nur auf kurzen Strecken begleiteten Pappelpflanzungen den Sandbachlauf (Nadolny 9/87).

vor allem die konsequente Tieferlegung von Vorlandbereichen knapp über Mittelwasserniveau bieten dem Sandbach naturnähere Entwicklungsmöglichkeiten. Grenzen werden u. a. durch die nach wie vor bestehende Gütebelastung gesetzt, die auch bei einer weiteren Verbesserung der Reinigungsleistungen in Kläranlagen und Regenwasserbehandlungsanlagen nicht ganz zu beseitigen ist.



Anlagen einer Versuchsstrecke zur ingenieurbiologischen Ufersicherung: Die noch nicht übererdete Weidenspreitlage schützt die Böschungsfäche unmittelbar nach dem Einbau; am Böschungsfuß wurden Faschinenwalzen zur Sicherung eingebracht (Nadolny 4/87).



Fünf Monate nach dem Einbau haben sich die Purpurweiden im allgemeinen gut entwickelt. Stellenweise drohte Indisches Springkraut oder Schilf die Weidenaustriebe zu unterdrücken (Nadolny 9/87).



Nach zwei Vegetationsperioden können an der Mittelwasserlinie gepflanzte Erlen die Sicherung des Böschungsfußes übernehmen (Nadolny 10/88).



Auf den ersten Bauabschnitten des naturnahen Sandbachausbaus waren allenfalls einseitige Aufweitungen der Gewässerparzelle möglich, die wiederum von einem parallel verlaufenden Abwasser-sammler begrenzt wurden (Scherle 4/90).



Entlang von Straßen oder Siedlungen wurde zunächst eine Steinschüttung am zukünftigen Böschungsfuß eingebracht, anschließend die Böschung abgezogen und später bepflanzt (Scherle 2/90).

QUELLEN

Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe (1987 u. 1989): Ingenieurbiologische Ufersicherung auf Teilstrecken am Sandbach bei Bühl. Gutachten im Auftrag des Zweckverbandes Hochwasserschutz Raum Baden-Baden/Bühl, 1. und 2. Bericht.

Institut für Ökologie und Artenschutz im DBV, Fachrichtung Waldökologie (1989 u. 1990): Maßnahmen zum naturnahen Ausbau des Sandbaches (I. bzw. II. Bauabschnitt) auf der Grundlage ökologischer Daten. Gutachten im Auftrag des Zweckverbandes Hochwasserschutz Raum Baden-Baden/Bühl, 1. u. 2. Zwischenbericht, Bühl.

Ingenieurbüro Zink (1989): Ausbau Sandbach Teil I – Unterlagen zur Planfeststellung. Im Auftrag des Zweckverbandes Hochwasserschutz Raum Baden-Baden/Bühl, Lauf.

Wasserwirtschaftsamt Karlsruhe (s. Datum): Naturnaher Ausbau des Sandbaches in Bühl, OT Waitenburg, Exkursionsunterlagen.



Auf einer 550 m langen Strecke wurde das Bett auf das Doppelte aufgeweitet und ein flaches, geschwungenes Mittelwasserbett angelegt. Die entstandenen Bermen liegen nur knapp über Mittelwasserniveau (Scherle 2/90).



Zu Beginn der Vegetationsperiode zeigen die geschaffenen Rohbodenflächen erst spärlichen Bewuchs (Scherle 5/90).



Ein halbes Jahr nach dem Bau hat sich bereits ein üppiger Krautwuchs eingestellt (Scherle 8/90).

Zur Erhaltung der geforderten Abflußkapazität wurden die Gehölzpflanzungen so angeordnet, daß ein durchgängiger Abflußkorridor erhalten blieb. Auf Anraten des Bodengutachters wurden bereichsweise „Kiesfenster“ zur Druckwasserentlastung in die bindige Schicht eingebracht (Scherle 6/90).





Ein Hochwasser führte kurz nach Fertigstellung zu geringfügigen Auflandungen (Scherle 8/90).

Der Mündungsbereich des früher betongefassten Seitenbachs hat sich bereits zu einem interessanten Biotop entwickelt. Bei höherer Geschiebezufuhr ist mit einer ständigen Veränderung der Einmündung zu rechnen (Scherle 8/90).



Im Bereich einer Bacheinmündung wurde eine größere Fläche knapp über Mittelwasserniveau abgegraben, die feuchteliebenden Pflanzen einen Standort bietet. Nach einem kleinen Hochwasser im Frühsommer sind einige Pfützen in der Fläche zurückgeblieben, die bereits Störche zur Nahrungssuche angelockt haben (Scherle 6/90).

Überbreit aufgeweitetes Trapezprofil ohne Vorgabe eines Mittelwasserbetts kurz nach Fertigstellung (Scherle 8/90).

Glossarium

- abiotisch:**
unbelebt, ohne Lebensvorgänge
- abiotische Faktoren:**
unbelebte Bestandteile eines Ökosystems, z. B. Gestein, Wasser, Luft, Klima
- anthropogen:**
durch den Menschen beeinflusst, verursacht
- Artendiversität:**
Kenngröße für die Beziehung zwischen Artenvielfalt, Individuenzahl und Flächengröße
- Aue:**
der Teil des Talbodens, der bei Hochwasser natürlicherweise überflutet wird
- Auflandung:**
Sediment im und am Gewässer → Sedimentation
- Biotop:**
Lebensraum einer Biozönose von charakteristischer, gegenüber seiner Umgebung abgrenzbarer Beschaffenheit. Gesamtheit der auf ein Lebewesen oder eine Lebensgemeinschaft einwirkenden Standortfaktoren
- Biozönose:**
Lebensgemeinschaft; Vergesellschaftung von Pflanzen und Tieren in einem Biotop, die zueinander in Beziehung stehen
- BSB:**
Biochemischer (Biologischer) Sauerstoffbedarf; Kenngröße für die Belastung eines Gewässers oder Abwassers an biologisch abbaubaren Substanzen
- CSB:**
Chemischer Sauerstoffbedarf; Kenngröße für die Belastung eines Gewässers oder Abwassers mit organischen Stoffen einschließlich der biologisch nicht oder schwer abbaubaren Stoffe
- Diversität:**
Quantitativer Ausdruck der strukturellen, räumlichen und artenmäßigen Vielfalt eines Ökosystems
- Domänenkonzept:**
Konzept des Landes Baden-Württemberg zur beispielhaften Umgestaltung zusammenhängender Landesgrundstücke (Domänen) mit dem Ziel der ökologisch verträglichen Flächennutzung
- Dränsysteme:**
Systeme zur künstlichen Entwässerung von Grundstücken, i. d. R. mittels Rohrdränung. Im Boden verlegte Rohrleitungen führen überschüssiges Bodenwasser ab. → Melioration
- erodieren:**
durch den oberflächlichen Abtrag verändern
- Erosion:**
Abtragsarbeit von Wasser, Eis und Wind an der Erdoberfläche
- Extensivierung:**
Verringerung der Intensität der Nutzung, hier bei der landwirtschaftlichen Bodennutzung, z. B. Umstellung von Ackerbau auf Grünlandnutzung
- Fauna:**
Tierwelt (Arteninventar) eines Gebietes
- Flora:**
Pflanzenwelt (Arteninventar) eines Gebietes
- Geochemie:**
Wissenschaft von der chem. Zusammensetzung der Erde
- geogen:**
auf die geologischen Gegebenheiten zurückzuführen
- Geologie:**
Wissenschaft von der Entwicklung(sgeschichte) und vom Bau der Erde
- Geomorphologie:**
Wissenschaft von den Formen der Erdoberfläche und deren Veränderungen
- Geschiebe:**
durch Wasser oder Eis transportiertes Gesteinsmaterial
- Gewässerentwicklungskonzept:**
Großräumliches planerisches Leitbild für die Entwicklung eines Gewässersystems.
- Gewässerentwicklungsplan:**
Planerisches Konzept für die Entwicklung eines Gewässerabschnittes einschließlich der erforderlichen Maßnahmen für Grunderwerb, Umgestaltung und Unterhaltung
- Hochstauden:**
hochwachsende (ca. 1 m), mehrjährige, nicht verholzende Blütenpflanzen extensiv genutzter Flächen, hier der Gewässerränder z. B. Mädesüß, Brennessel, Blutweiderich.
- Karbonatgewässer:**
Gewässer mit hohem Anteil an gelöstem Kalk, z. B. im Bereich von Jura oder Muschelkalk
- Kolk:**
Vertiefung im Gewässerbett, meist wichtiger Lebensraum für bestimmte Fische
- krauten:**
Beseitigung abflußmindernd wirkender, dichter Wasserpflanzenbestände in unbeschatteten, langsam fließenden Gewässern
- ks₁-Beiwert:**
Faktor zur Berücksichtigung der Rauigkeit eines Gewässers bei der Berechnung von Fließgeschwindigkeit und Abfluß
- Landschaft:**
der durch Entwicklung, Struktur, Wirkungsgefüge und Bild gekennzeichnete Gesamtcharakter eines Teilraums der Erdoberfläche
- Landschaftshaushalt:**
Wirkungsgefüge von Naturgütern und anthropogenen Wirkungsfaktoren (Maßnahmen und Nutzungen)
- Landschaftsökologie:**
Wissenschaftliche Disziplin, die das in einem bestimmten Landschaftsausschnitt herrschende komplexe Wirkungsgefüge zwischen den Lebensgemeinschaften und ihren Umweltbedingungen erforscht
- Landschaftspotential:**
Fähigkeit der Landschaft zur Übernahme ökologischer, sozialer und ökonomischer Funktionen
- Makrophyten:**
mit dem bloßen Auge sichtbare höhere Pflanzen, z. B. Blütenpflanzen, Farn, Moose
- Makroinvertebraten:**
mit dem bloßen Auge sichtbare wirbellose (gewässerbewohnende) Tiere
- Makrozoobenthon**
mit dem bloßen Auge sichtbare Tiere der Gewässersohle
- Melioration:**
zusammenfassende Bezeichnung für technische Maßnahmen zur Ertragsverbesserung land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen, z. B. durch Entwässerung
- monetär:**
in Geldeinheiten ausgedrückt, die Finanzen betreffend
- Monografie:**
(ausführliche) wissenschaftliche Veröffentlichung über einen Einzelgegenstand
- morphologisch:**
die äußere Gestalt betreffend, der Form nach
- natürlich:**
vom Menschen nicht verändert, höchster Natürlichkeitsgrad
- naturnah:**
durch menschliche Einflüsse nicht wesentlich verändert, hoher Natürlichkeitsgrad
- Naturraum:**
nach Gesamtcharakter abgegrenzte räumliche Einheit typischer Landschaften
- Ökologie:**
Wissenschaft von den Beziehungen der Lebewesen untereinander und zu ihrer Umwelt
- Ökosystem:**
Wirkungsgefüge von Lebewesen bzw. Lebensgemeinschaften und charakteristischen abiotischen Faktoren
- orographisch:**
die Oberflächengestalt (Relief) und Höhenlage des betrachteten Gebiets betreffend
- Orohydrographie:**
Gebirgs- und Wasserlaufbeschreibung
- Pestizid:**
Schädlingsbekämpfungsmittel; Substanzen zur Bekämpfung von pflanzlichen und tierischen Schädlingen aller Art
- Pflanzensoziologie:**
Vegetationskunde; Lehre von den Standortansprüchen der Pflanzen, z. B. hinsichtlich Feuchtigkeit oder Nährstoffgehalt des Bodens und der sich durch die Standortbedingungen ergebenden Pflanzengesellschaften
- Pioniervegetation:**
Pflanzengruppen, welche Böden und Fels als erste besiedeln
- Potentielle natürliche Vegetation:**
Pflanzengruppen, die sich bei einem gedachten Aufhören menschlicher Einflüsse auf einem Standort ergeben würden
- Regenerationsfähigkeit:**
Fähigkeit von Ökosystemen, begrenzte Belastungen oder Schädigungen bis zu einem gewissen Grad wieder auszugleichen
- Relief:**
Geländeoberfläche
- Retention:**
die Verminderung oder Verlangsamung des Wasserabflusses durch z. B. Versickern, Vegetation, Gerinnenrauhigkeit, Ausuferung, Seen oder Rückhaltebecken
- Schleppspannung:**
Maß für die Stärke der Beanspruchung von Ufer und Sohle durch das fließende Wasser
- Sediment:**
Ablagerung
- Sedimentation:**
in Gewässern und Aue die Ablagerung von angeschwemmtem Material, insbesondere Kies, Sand, Schlamm aber auch Nährstoffe und toxische Substanzen
- Silikatgewässer:**
Gewässer ohne nennenswerten Kalkgehalt und damit geringere Wasserhärte, z. B. im Bereich von Schwarzwald und Odenwald
- Skalierung:**
Einteilung eines Bewertungsmaßstabs, z. B. Bewertungsstufen
- Streuwiesen:**
Feuchtwiesen; Feuchtwiesen, die zur Gewinnung von Einstreu für die Viehhaltung extensiv bewirtschaftet wurden, sind mittlerweile gefährdete Biotope
- Substrat:**
Unterlage, Nährboden für pflanzliches und tierisches Leben, im Gewässer z. B. Steine, Kies, Pflanzenteile
- Substrattypen:**
Substrate unterschiedlicher Beschaffenheit, z. B. Stein, Kies, Sand, Schlamm, Holz, Falllaub
- Sukzession:**
natürliche Entwicklung der Vegetation ohne lenkende Eingriffe
- Topographie:**
Ortskunde, Orts- oder Lagebeschreibung
- topographische Karte:**
Geländekarte mit Höhenlinien in unterschiedlichen Maßstäben, meist 1:25 000 oder 1:50 000
- Umwelt:**
Gesamtheit dessen, was die Lebewesen umgibt, was auf sie einwirkt und was sie beeinflusst
- Verkläusung:**
Enge und Verstopfung einer Durchflußöffnung, z. B. unter Brücken, mit der Folge von Wasseraufstau
- Vorflut:**
Möglichkeit für die Ableitung von Wasser oder Abwasser; Rohrleitung, Gerinne, fließende oder stehende Gewässer
- Vorland:**
außerhalb des Mittelwasserbettes eines (eingedeichten) Gewässers gelegene Flächen, häufig bei Hochwasser überflutet
- Wasserwechselzone:**
häufig überfluteter Ufer- oder Inselbereich, etwa zwischen mittlerem Niedrigwasser- und Sommermittelwasserstand gelegen
- Wässerriesen:**
diese Wiesen wurden früher zur Steigerung des Ertrags systematisch bewässert, mittlerweile seltener Biotop
- Zeigerfunktion:**
Eigenschaft von Pflanzen, bestimmte Standortbedingungen anzuzeigen; → Pflanzensoziologie

