

Ökologische Planungskriterien für Wasser- und Flussbaumaßnahmen

Von Wolfgang Strasser

Ökologische Planungskriterien müssen immer auf dem Hintergrund der geomorphologischen Randbedingungen und aller physikalischen und biologischen Parameter im betrachteten Flussabschnitt gesehen werden. Das Ergebnis der Planungen wird immer den Gesetzen der Hydrologie und Hydraulik gehorchen, d. h. die Baumaßnahmen müssen in einem interdisziplinären Zusammenhang angewandt werden, wenn die Chance bestehen soll, die Ausbauziele erfolgreich in die Realität umzusetzen.

1 Grundgedanken

Das Faszinierende am Wasser- und Flussbau ist die Komplexität der Aufgabenstellungen und damit die Vielzahl der betroffenen Fachdisziplinen. Langfristig ausgerichtete Baumaßnahmen müssen daher zwangsläufig interdisziplinär aufgebaut sein.

Bei der Planung von Wasserkraftanlagen und Flussbaumaßnahmen in Deutschland stehen wir in aller Regel vor Aufgaben, bei denen eine einmal herrschende natürliche Flusslandschaft bereits seit langem in eine Kulturlandschaft verwandelt wurde. Dabei soll gleich vornweg davor gewarnt werden, eine archaische Urlandschaft als das große anzustrebende Vorbild anzusehen. Bei aller berechtigten Kritik am Wirken der Menschen und speziell der Bauingenieure darf nicht übersehen werden, dass sich die Menschheit an und mit den Flüssen entwickelt hat und wir heutzutage diesen Lebensraum für einige Milliarden Menschen auf unserer Erde be-reithalten müssen.

Die Entwicklung der großen Kulturen der Menschheitsgeschichte begann an den Flüssen, deren Ausbau seit Jahrhunderten zu den klassischen Aufgaben der Wasserbauingenieure gehört. Der Ausbau und damit meist die Umgestaltung der Flüsse beabsichtigt zum einen die Nutzung des Wassers als Energiequelle, zur Trinkwasserversorgung, zur Bewässerung oder als Transportweg und zum anderen den Schutz der Menschen gegen Schäden infolge von Überflutungen durch Hochwasser.

Durch dieses menschliche Wirken haben sich viele Flüsse ökologisch weit entfernt von ihrem potenziellen natürlichen Zustand. Es ist seit jeher ebenfalls bekannt und üblich, dass Auswirkungen eines solchen Eingriffs in ihrer Gesamtheit gesehen werden müssen. Diese plausible Grundforderung wurde allerdings bei vielen Projekten sei es aus Unkenntnis, sei es aus wirtschaftlichen Überlegungen nicht beachtet [1].

Wichtig für die Bewertung der Auswirkungen und die Abschätzung der Technologiefolgen von Wasserbaumaßnahmen ist aber auch, dass das eigentliche Ausbauziel gesehen wird. Mit dem Bau einer Wasserkraftanlage besteht zunächst einmal die Absicht und im Ergebnis die unbestreitbare Tatsache, dass regenerative, umweltfreundliche Energie erzeugt wird. Dieser positive Grundeffekt darf nicht aus dem Blickfeld geraten, wenn eine Vielzahl anderer Komponenten, die Eingriffe in ein gewachsenes Ökosystem darstellen, beurteilt werden.

2 Planungsgrundlagen

Wer es als Wasserbauer mit Bauaufgaben zu tun hat, muss sich im Klaren sein, dass er in ein komplexes System eingreift, das durch eine Vielzahl von Parametern bestimmt wird und nicht mit einigen wenigen Formeln zur exakten Dimensionierung beherrscht werden kann. Ohne jeglichen Anspruch auf Vollständigkeit oder Gewichtung nach deren Bedeutung seien stichwortartig einige von den Planern und ausführenden Ingenieuren zu beachtende Parameter aufgezählt.



Bild 1: Planungsablauf
Fig. 1: Planning flow chart

2.1 Betroffene Fachdisziplinen – Wichtige Parameter

- Flussmorphologie: Formenbildung der Erdoberfläche, Längsprofil eines Wasserlaufes, Laufentwicklung, dynamisches Gleichgewicht, Erosion, natürliche Sukzession
- Hydrologie: Niederschlags-/Abflussbeziehung, Ganglinie, Dauerlinien, Wiederholungszeitspanne, Niedrigwasserregime, Hochwasserwahrscheinlichkeit
- Hydraulik: allgemeines Fließgesetz, Strömungszustände, Sohl Schubspannungen, Sekundärströmungen, Wechselsprung, Feststofftransport
- Wasser- und Flussbau: Statik, Sohlwasserdruck, Unterwasserbeton, ingenieurbiologische Verbauweisen

- Wasserkraft: Leistungsplan, Turbinenarten, Ausleitungskraftwerke, Kavitation, Asynchrongenerator, Blindstrom
- Wassergüte: Saprobienindex, thermische und chemische Belastungen, Eutrophierung, Wärmehaushalt
- Biologie: Habitateignung, Artenvielfalt von Flora und Fauna, laterale Vernetzung, Natürlichkeitsgrad, ökologische Gesamtbilanz
- Wirtschaftlichkeit mit Akzeptanz und Einbindung in Umgebung
- Faktor Mensch: Lebensraum, anthropogene Veränderungen.

2.2 Verwaltungs- und Rechtsgrundlagen

- Europäische Wasserrahmenrichtlinie
- Wasserhaushaltsgesetz
- Naturschutzgesetz
- Stromeinspeisegesetz
- Verwaltungsvorschriften, Zuständigkeiten, Gesetze, Normen, Stand der Technik, Umfang der Verfahren, wasserrechtliche Genehmigungen, Planfeststellungsverfahren, Scoping, § 24a – Biotop, FFH – Gebiete.

Der Planer muss also über ein umfassendes Wissen verfügen und die Bereitschaft mitbringen, mit anderen Fachdisziplinen zusammenzuarbeiten. Ab Planungsidee müssen umfassende Grundlagenermittlungen durchgeführt werden, dafür müssen die erforderlichen „Handwerkszeuge“ von einer genauen Vermessung über hydraulische Berechnungen, konstruktiven Erfahrungen bis zu ingenieurbioologischen Erhebungen und Bewertungen zur Verfügung stehen. Spätestens bei der Ausführungsplanung muss an das Umsetzen derselben, an die spätere Realität und die Möglichkeiten und Fähigkeiten der Bauausführenden gedacht werden.

3 Technische und ökologische Planungskriterien

In der Vergangenheit wurden Ausbaumaßnahmen häufig einseitig betrachtet und ausschließlich zielgerichtet auf die anstehende Aufgabenstellung geplant und ausgeführt.

In den letzten Jahren und Jahrzehnten sind zunehmend Gesichtspunkte in den Vordergrund getreten, die versuchen, die gesamten Zusammenhänge bei Flussbaumaßnahmen integral zu sehen und auch hinsichtlich der Umsetzung von Maßnahmen, diese so zu gestalten, dass nicht ausschließlich der Aspekt

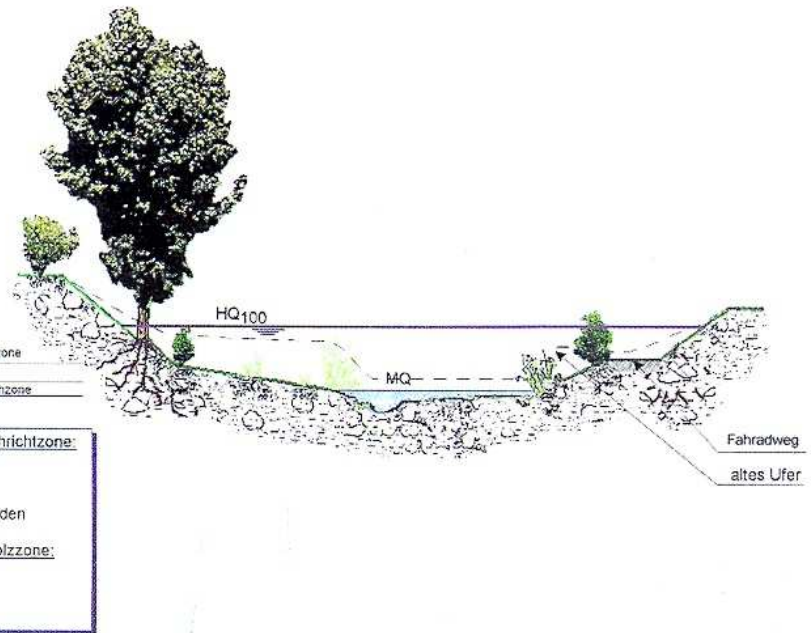


Bild 2: Musterquerschnitt beim Projekt Renaturierung der „Eyach“
Fig. 2: Typical cross-section of the river Eyach

des eigentlichen Ausbauzieles gesehen wird, sondern auch gleich an die Auswirkungen auf die übrigen Parameter gedacht wird so dass diese integriert mit angegangen werden.

Es wird in heutiger Zeit in Mitteleuropa wohl keine größere Flussbaumaßnahme mehr geben, die ausschließlich dem optimalen Hochwasserschutz dient, d. h. der Ausbildung eines möglichst gestreckten Gerinnes mit glatten, strömungsgünstigen Wandungen. Es wird keinen Neubau oder eine Reaktivierung einer Wasserkraftanlage geben, bei der ausschließlich nach einer möglichst großen Energieausbeute bei möglichst geringen Baukosten geplant und gebaut wird. Es wird vielmehr versucht werden, das übergeordnete Ausbauziel in eine Bewertung der gesamten Auswirkungen zu integrieren. „Diese neueren Erkenntnisse spiegeln sich bereits seit einigen Jahren in wasserbaulichen

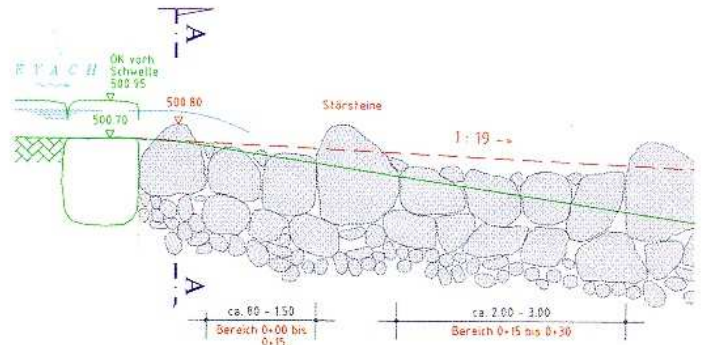
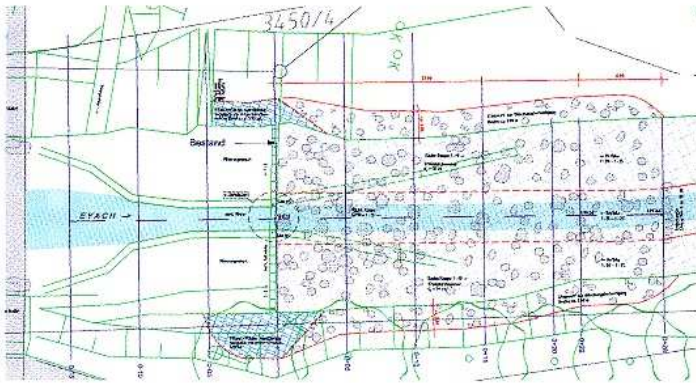
Projekten wider. Flüsse werden renaturiert, Wehre mit Fischwegen ausgestattet oder in raue Rampen umgebaut, Gewässerrandstreifen angekauft, und eine natürlichere Entwicklung wird vielerorts gefördert oder zumindest zugelassen. All dies erfordert den Einsatz immer komplexerer Instrumentarien, wie zwei- oder dreidimensionale Strömungsberechnungen und instationäre Betrachtungsweisen. Immer leistungsfähigere Rechenanlagen machen dies möglich.

Dennoch stehen dahinter die Ingenieure und Wissenschaftler, die verantwortlich das Ganze sehen und auch die Plausibilität von Rechenergebnissen beurteilen müssen. Der Ökohydraulik kommt im Rahmen der neueren Aufgaben eine Schlüsselstellung zu. Ein Teilbereich der Ökohydraulik befasst sich mit dem Zusammenhang zwischen Strömung, Gewässerbettgeometrie und Substrat

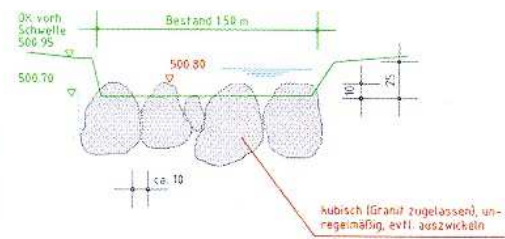
Ecological Planning for Hydraulic and River Engineering Measures

by Wolfgang Strasser

Ecological planning criteria have to take account of the geomorphological conditions and of all physical and biological parameters in the relevant river section. Since the proposed measures will always be governed by the laws of hydrology and hydraulics, they require an interdisciplinary approach in order to ensure successful implementation.



Schnitt A - A



Bilder 3a, b: Grundriss und Schnitte für durchgängigen Pegel
Fig. 3a, b: Plan view and sections of passable water level gauge



Bild 4: Foto kurz nach Fertigstellung Pegel Balingen
Fig. 4: The Balingen water level gauge shortly after completion

einerseits sowie den Fischen, Kleintieren und Pflanzen, welche die Gewässer besiedeln andererseits.“ [nach 2]

Ein kritisches Wort an Naturschützer und Ökologen sei ebenso erlaubt, wie die bereits angemahnte Umsicht seitens der „reinen“ Bauingenieure: Ökosystem ist in der einschlägigen Fachliteratur definiert als „Schutzgüter der Natur, die die Pflanzen- und Tierwelt mit ihrer terrestrischen und aquatischen Umgebung enthalten.“ Hier fehlt wie in vielen überzogenen Kritiken hinsichtlich menschlicher Bautätigkeit der Hinweis, dass der Mensch ebenfalls – auch wenn er Auslöser für das Handeln ist – berechtigter Mitbewohner der betroffenen Ökosysteme ist.

Nach einer ausreichend umfassenden Grundlagenermittlung lohnt es sich immer den Fluss möglichst nahe am Projektgebiet in einem möglichst naturnahen Zustand zu betrachten und mit diesem „Leitbild“ an die ersten Planungsvorschläge heranzugehen.

Diese werden dann in der Regel über Ausarbeitung von Variantenstudien in Diskussion mit allen Beteiligten in einem iterativen Prozess zur im konkreten Fall bestmöglichen Lösung führen (Bild 1).

Das Land Baden-Württemberg fördert Maßnahmen zur Entwicklung und naturnahen Umgestaltung von Fließgewässern und beschreibt die Vorgehensweise und die wichtigsten Ziele in einem Leitfaden:

„Maßnahmen im Bereich von Auen bedürfen der fachübergreifenden Planung und Beurteilung. Durch konzeptionelle Planungsansätze in Form von Gewässerentwicklungskonzepten und Gewässerentwicklungsplänen können vielfältige Teilmaßnahmen zu wirksamen Maßnahmenpaketen verknüpft werden.“

„Die wichtigsten Ziele der Gewässerentwicklung sind dabei:

- die Erhaltung ökologisch wertvoller, naturnaher Gewässerbereiche
- die Entwicklung naturnaher Gewässer einschl. ihrer Auen aus ökologisch verarmten Gewässerbereichen
- die naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer und ihrer Auen.“

Das Leitbild muss im Ergebnis eine Vielzahl von Nutzungskonflikten aus Ausbauzielen, von benachbarten Leitbildern entsprechend der städtebaulichen oder Flächennutzung verbinden. Auf der Grundlage der Pla-

nungsziele werden die Maßnahmen zu deren Verwirklichung festgelegt. Bild 2 zeigt einen Musterquerschnitt innerhalb der Kernstadt bei einem Projekt, das in Kapitel 5 näher beschrieben wird.

4 Naturnahe Bauweisen

Möglichkeiten, den Verlauf des fließenden Wassers durch Verbauungen zu beeinflussen, werden seit Jahrtausenden von den Menschen wahrgenommen. Es gibt daher ein sehr reichhaltiges Angebot aller Arten von Bauformen und -materialien. In der Fachliteratur gibt es eine Fülle von Beispielen, mit deren Hilfe für jegliche Aufgabenstellung Lösungsansätze vorgeschlagen werden [4, 6, 7].

Näher betrachtet werden sollen einige wichtige, besonders zu beachtende Stellen mit Empfehlungen für Planungen zur Beseitigung von Wanderhindernissen [nach 5] :

- **Sohlabstürze:** Rampenbau- oder Verbindungsgewässer, Gefälle max. 1:10, Steingröße entsprechend der Schleppspannung, Ruhezone, Niedrigwasserrinne.
- **Pegelbauten:** Die Messgenauigkeit für die Wasserabflüsse steht bei klassischer Betrachtungsweise im Vordergrund.
- **Vollkommener Überfall** wird zum Wanderhindernis für Kleinfische und Makrozoobenthos. Neuerdings wird versucht, Überfälle und Pegelbauten durchgängig zu gestalten. Niedrigwasserrinne als Ram-

Wasserkraft

Fallbeispiel Eyach

pe, Verzicht auf Messgenauigkeit beim Niedrigwasserabfluss.

- *Wehranlagen, Wasserkraftwerke, Wasserentnahmestellen:* Früher Standardplanung mit technischen Fischtreppen. Heute: Naturnahe Verbindungsgewässer, technische Anlagen nur dort, wo Gelände ungünstig ist. Gefälle max. 1:10, Ausbildung des Lockstroms ist wichtig.
- *Niedrigwasserbett:* Die Niedrigwasserlinie wird meist nett mäandrierend in die Pläne eingezeichnet. Ob es den Geländebedingungen entspricht, ist fraglich. Angaben zum Niedrigwasserdargebot fehlen oft.
- *Thermische, chemische, physikalische Barrieren:* Werden meist nicht erkannt und nicht in die Planung einbezogen.

Von zentraler Bedeutung bei Anwendung naturnaher Bauweisen ist es, dass der Planer die Komplexität der Anforderungen erkennt und von den möglichen Bauweisen standortgerechte, angepasste Materialien und Bauweisen wählt.

Wie beschrieben, ist die Errichtung einer kleinen Wasserkraftanlage im Sinne der Umwelt zunächst einmal positiv. Viele Beispiele zeigen, dass so wie in der Vergangenheit Schwarzwaldmühlen geradezu idyllisch das Landschaftsbild einer Region prägen, auch heute kleinere und auch größere Wasserkraftanlagen sich standortgerecht in eine ausgebauten Flusslandschaft integrieren lassen, ohne dass es „gegen die Natur“ sein muss.

5 Fallbeispiel Eyach in Balingen

Das Beispiel des Ausbaus der Eyach in Balingen zeigt, wie die übergreifende Aufgabenstellung eines stark verbesserten Hochwasserschutzes mit anderen Zielen, wie Wiederherstellen der Zugänglichkeit zum Gewässer, Schaffung der Durchgängigkeit, Ausbildung einer Niedrigwasserrinne und damit einer Verbesserung der Gewässerökologie verbunden werden kann.

Bestehende Mühlen und kleine Wasserkraftanlagen sind – nebenbei bemerkt – bei diesem Fluss in dem betrachteten Abschnitt als typisches Beispiel im Zeitraum der 60er und 70er Jahre aus damaligen wirtschaftlichen Betrachtungen stillgelegt worden (**Bild 5a**).

Die Aufgabenstellung beim Ausbau der Eyach im Bereich der Kernstadt Balingen war zunächst einmal ein vergrößerter Hochwasserschutz. Die Uferlinie des Hochwassers

war dabei durch die städtebaulichen Gegebenheiten vorgegeben. Es konnte im wesentlichen nur durch Abgraben der recht breiten Uferbereiche (**Bild 5b**) und durch Tieferlegen der Sohle eine Durchflusserhöhung erreicht werden.

Neben der größeren Hochwassersicherheit sollte die Durchgängigkeit wieder hergestellt werden. Dazu mussten im Verlauf des Stadtbereiches Sohlenschwellen entfernt werden.

Eine große Barriere stellte das Wehr bei der Stadtmühle dar. Dieses wurde abgerissen und zurückgebaut. Es konnte ein Höhenunterschied von 4 m mit einer naturnah ausgebauten Rampe überwunden werden.

Charakteristisch für das Abflussverhalten der Eyach in Balingen ist das relativ kleine Einzugsgebiet an der Nordseite der Schwäbischen Alb, wo es vor allem im Sommer bei Gewitterregen sehr schnell zu Hochwässern kommt, aber in der Regel im Sommer sehr wenig Wasser fließt. Dieser Charakteristik wurde im vorhandenen Ausbau durch ein sehr breites, leistungsfähiges Mittelwasserbett entsprochen. Durch Überflutung bei den Hochwässern der letzten Jahrzehnte wurden dadurch die beidseitigen Ufer immer höher und die Böschungen zur Gewässersohle immer steiler und unzugänglicher. Das hatte zur Folge, dass im Sommer bei geringen Abflüssen fast immer ein sehr breiter benetzter Querschnitt mit sehr geringer Fließtiefe vorlag. Hier wurde durch das Anlegen einer Niedrigwasserrinne, die sich mäandrierend innerhalb des Mittelwasserbettes entwickelt, erreicht, dass das Wasser gerade in Niedrigwasserzeiten in einem oder mehreren Strömen mit größeren Wassertiefen je Querschnitt abfließt. Mit Schaffung der Niedrigwasserrinne und Kappen des steilen Mittelwasserbettes (**Bild 5c**) wurde auch die Zugänglichkeit zum Gewässer wesentlich verbessert (**Bild 5d**).

Die Bauweisen orientieren sich an Befestigungen mittels standortgerechter Bepflanzung. Die Ufersicherung kam weitgehend mit natürlichen Maßnahmen und ingenieurbioökologischem Verbau aus. In starken Krümmungen wurden die Prallufer mit großen Flussbausteinen verbaut, die nach der Bepflanzung bereits zwei Jahre nach Fertigstellung kaum noch auffallen. Die Brückenbauwerke konnten selbstverständlich nicht verändert werden und auch die Fundamente mussten erhalten bleiben. Auch hier ist es gelungen, den Hochwasserschutz einschließlich der sicheren Führung eines neuen Radweges ohne Betonmauern zu verwirklichen.



Bild 5a: Blick in Fließrichtung nach Ausbau 1898

Fig. 5a: View of the river Eyach after flood regulation (1898)



Bild 5b: Derselbe Blick 100 Jahre später, vor Baubeginn 1998

Fig. 5b: The same view a hundred years later (1998)



Bild 5c: Blick nach Durchführung der Maßnahme 2000

Fig. 5c: The river Eyach after restoration (2000)



Bild 5d: Flussabschnitt stromaufwärts betrachtet
Fig. 5d: Upstream view of the same river section

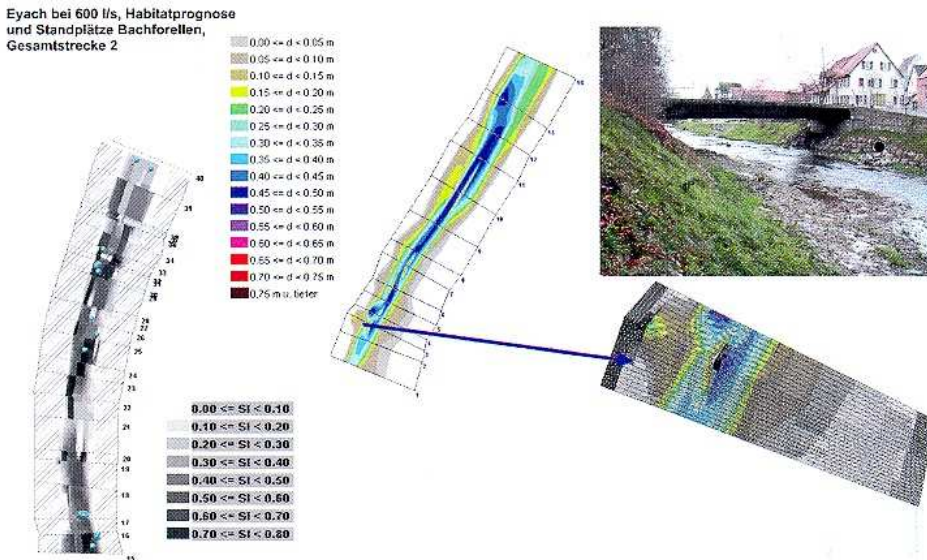


Bild 6: Beurteilung der Ökologie mit EDV-Programm CASIMIR.
Fig. 6: Ecological evaluation using the CASIMIR computer model.

Der Bau des neuen Pegels Balingen ist ein gutes Beispiel, wie verschiedene Fachdisziplinen in einer fruchtbaren Diskussion nach einigen Versuchen zu einem für alle Seiten guten Ergebnis kommen. Dabei mussten alle Beteiligten Zugeständnisse an die aus ihrer Sicht gewünschten Maximalforderungen machen. Die **Bilder 3a, 3b** und **Bild 4** zeigen, wie es gelungen ist, einerseits – weitestgehend ohne Beton zu verwenden – einen stabilen Pegel zu erstellen, andererseits mit Errichten einer rauen Rampe die Gewässerdurchgängigkeit zu erhalten.

Zur Beurteilung der ökologischen Auswirkungen der Maßnahmen wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Stuttgart, Institut für Wasserbau, das Programm CASIMIR angewandt (**Bild 6**). Dies ist ein modular aufgebautes Simulationsmodell. Zu dessen Anwendung wird zunächst der Bestand aufgenommen. Dabei wird unterschieden zwischen Prall- und Gleitufern. Es werden Bereiche mit Sohlsubstrat abgegrenzt. In einem Modul des Programms CASIMIR werden zur Kontrolle der topographischen Aufnahmen die Fließzustände bei verschiedenen Abflüssen berechnet und dargestellt. Totwasserzonen werden ebenso erkannt wie Sandbänke. Die Geschwindigkeitsverteilung über den Querschnitt wird in Form von Iso-tachenlinien ausgeworfen.

Die ökologische Bewertung der betrachteten Abschnitte für die verschiedenen Lebewesen erfolgt durch die Auswertung von „Expertenregeln“ wie z. B. : WENN Wassertiefe

„mittel“ UND Strömung „groß“ UND Substrat „mittel“ UND Unterstand „Unterspülung“ DANN Eignung „groß“.

Ursprünglich wurde CASIMIR entwickelt zur Bewertung von Mindestwasserabflüssen bei Ausleitungskraftwerken. Deshalb kann in einem weiteren Modul von CASIMIR das Wasserkraftpotenzial eines Flusses berechnet werden, was im Fall Eyach nicht anstand.

Die Prognosen der renaturierten Eyach hinsichtlich ökologischer Bedeutung für Fische unterschiedlicher Arten und für Kleinlebewesen an der Sohle (Bentos) wurden erstellt und ganz aktuell im Juni dieses Jahres durch eine Befischung überprüft. Es konnte festgestellt werden, dass nach einem Jahr seit Ende der Bauzeit neue Fischarten den Fischaufstieg angenommen hatten und auch die bisher vorhandenen Forellen und Schmerlen sich wieder angesiedelt haben. Für diese erste punktuelle Aufnahme bei 600 l/s war zudem eine überraschend gute Übereinstimmung zwischen idealen Lebensbereichen, zwischen Prognose und Realität, festzustellen (dunkle Flecken, **Bild 6**).

6 Zusammenfassung und Arbeitsthesen

- Lösungen von wasser- und flussbaulichen Aufgabenstellungen sind sehr komplex.
- Nehmen Sie sich Zeit für Bestandsaufnahmen und das Verständnis der geomor-

phologischen Zusammenhänge sowie der geschichtlichen Entwicklung am Standort Ihres Wirkens.

- Achten Sie beim Beurteilen und Umsetzen der Planung und Ausführung auf eine ganzheitliche und interdisziplinäre Arbeitsweise.
- In vielen Fällen können Wasserkraftanlagen teils unter Einbeziehung von Sonderlösungen auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten neu erstellt, saniert oder wieder in Betrieb genommen werden unter Beachtung ökologischer Erfordernisse.
- Bedenken Sie, dass keine der möglichen Lösungen alle Parameter gleichzeitig und damit die Interessen aller Beteiligten restlos erfüllen kann.

Literatur

- [1] Giesecke, J.: Wasserkraftanlagen: Planung, Bau und Betrieb/Jürgen Giesecke; Emil Mosonyi Berlin; Heidelberg; Springer 1998.
- [2] Giesecke, J.; K. Jorde; M. Schneider: Wasserbau im Wandel der Zeit – Wissenschaftliche Grundlagen, Geschichte, Stand der Technik, Ökohydraulik Wasser- und Flussbauseminar Dornstetten; Oktober 1999.
- [3] Hütte, M.: Ökologie und Wasserbau, Ökologische Grundlagen von Gewässerverbauung und Wasserkraftnutzung Parey Buchverlag Berlin, 2000.
- [4] Kern, K.: Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung: geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern Klaus Kern; Berlin; Heidelberg; New York; Springer; 1994.
- [5] Konrad, M.: Fischereibiologische Aspekte der Renaturierung : Maßnahmen zur Verbesserung, bzw. Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit von Wanderhindernissen. Wasser- und Flussbauseminar Dornstetten; Oktober 1999.
- [6] Lange, G.; Lecher, K.: Gewässerregelung, Gewässerpflege – Naturnaher Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin; 1993.
- [7] Nakel, E.: Gewässerausbau – Regelung, Instandsetzung und Instandhaltung fließender Gewässer VEB Verlag für Bauwesen Berlin, 1970.
- [8] Rosgen, D. – 1942 Applied River Morphology International Standard Book Number: 0-9653289-0-2.

Anschrift des Autors
Dipl.-Ing. Wolfgang Strasser
Ingenieurbüro Alwin Eppler
Gartenstraße 9
72280 Dornstetten



DK-Nr. 627.4 : 574.5