

# Wandel voralpiner Flußlandschaften durch Wasserbau und Wasserkraftausbau

Karl Scheurmann



## Flußmorphologische Grundlagen

Wie ein Blick auf alte Karten erkennen läßt, sind Flüsse und Ströme neben den Gebirgen schon immer als hervorstechende Merkmale der Landschaft angesehen worden. Kein Wunder, bilden doch die Gewässernetze eines der wichtigsten Formelemente der Erdoberfläche.

Wenn sich das Regenwasser der Schwerkraft folgend seinen Weg nach abwärts bahnt, wächst seine Transportkraft mit der Vereinigung zu Gerinnen und damit das Ausmaß der fluviatilen Erosion. Nirgends gibt es ruhende Zustände, gleichgültig, ob es sich um den Vorgang der langsamen Denudation oder die kurzdauernde Kraftäußerung eines Wildbaches handelt. Was die innenbürtigen Kräfte an Niveauunterschieden der Erdoberfläche hervorbringen, trachtet das Wasser solange einzuebnen, bis Verschiebungen des inneren Gleichgewichts oder tektonische Vorgänge andere Richtungsmarken setzen. Kein Teil der Erde ist deshalb auf Dauer angelegt, sondern in ständiger Umbildung begriffen, gelegentlich mit solcher Geschwindigkeit, daß ein Menschenalter ausreicht, Veränderungen zu verfolgen.

Die alpin geprägten Flüsse, denen wir unsere Aufmerksamkeit zuwenden wollen, sind sozusagen Kinder der Eiszeiten und damit erdgeschichtlich junge Gebilde. Sie gehören nach der üblichen morphologischen Klassifizierung zu den verzweigten Flüssen. Bei diesem Typ gibt es kein Bett mit festliegenden Ufern; vielmehr ist der Fluß in viele Arme zerspalten, die auseinanderstreben, sich wieder vereinigen und bei Hochwasser verwerfen. Zwischen den Rinnen sind vegeta-

tionslose Inseln und Kiesbänke eingestreut, die das ganze System aus der Vogelschau wie ein regelloses Flechtwerk erscheinen lassen. Wegen seiner Urwüchsigkeit sprach man früher von „Flußverwilderungen“ – mit dem unausgesprochenen Hintergedanken, daß ein Gewässer sich in eine bestimmte Ordnung zu fügen habe. In Wirklichkeit sind bei aller scheinbaren Regellosigkeit definierte Gestaltungskräfte am Werk, die W. WUNDT treffend als „Wettstreit zwischen Erosion und Akkumulation“ bezeichnet hat.

Eine in ein schon gereifteres Stadium getretene Form der Verzweigung ist die sogenannte „Umlagerungsstrecke“. Bei dieser hat sich ein ausgewogenes Verhältnis zwischen dem Geschiebezulauf und dem Transportvermögen des Flusses herausgebildet, so daß sich Erosion und Akkumulation bei wenig veränderlicher Sohlenhöhe ungefähr die Waage halten. Dem Typ der Umlagerungsstrecke waren so gut wie alle alpinen Flüsse zuzuordnen, solange der Mensch nicht in ihr Regime gewaltsam eingegriffen hat.

## Flußbau in alter Zeit

Was hat die Menschen seit alters her bewogen, mit ihren schwachen Kräften einen schier aussichtslosen Kampf gegen die wilden Wasser aufzunehmen? Immer wieder brachen Hochwasser über die in Kultur genommenen Talböden herein und zerstörten die Früchte der bäuerlichen Arbeit, ganz zu schweigen von der ständigen Bedrohung von Hab und Gut und der Verkehrswege, die ja weithin dem Verlauf der Täler folgen. Für Siedlungen hielt sich die Überschwemmungsgefahr zunächst in Grenzen, da jene bevorzugt auf den leicht erhöhten Schwemmkegeln von Seitenbächen angelegt waren. Erst späteren Zeiten blieb es vorbehalten, Siedlungen auch auf potentielle Überschwemmungsflächen auszudehnen mit der Konsequenz, daß aus der Schutzwürdigkeit des Baubestandes die Forderung nach ebenso hoher Sicherheit vor Überflutung abgeleitet wurde.

Bis vor 200 Jahren gab es kaum übergeordnete Planungskonzepte, sondern alle Anlieger waren nur auf ihren unmittelbaren Vorteil bedacht. Zum Beispiel erfahren wir aus den Akten des Hochstifts Freising, daß Bischof Nikodemus 1430 gegen einiger Münchener Bürger klagte, sie würden die Isar bei Freimann nach rechts auf die Freisinger Seite drängen.

Umgekehrt machten die Freimänner den selben Vorwurf den Unterföhringern. Ab 1508 scheinen die Streitigkeiten zwischen dem Hochstift Freising und Bayern zu einem Dauerzustand geworden zu sein. Über das ständige Hickhack bemerkt Adrian v. RIEDL 1806 lapidar: „Hieraus entstan-

den große Zwiste; ja es kam sogar zu Thätlichkeiten ... Die beiden Regierungen konnten sich nicht vergleichen, und die Sache kam sogar zu einem weitschichtigen und kostspieligen Prozesse beim Reichskammergerichte“

Auch aus anderen Gegenden ist wenig Erfreuliches zu berichten. Über den St. Gallischen Rhein schreibt F. KÖNIG: „Bis ins 19. Jahrhundert herrschte am Rhein ein faustrechtartiger Zustand, indem jede Gemeinde sich auf Kosten benachbarter oder gegenüberliegender Gemeinden die Gefahr eines Rheinbruches vom Hals zu schaffen versuchte. Durch sogenannte Schupf-, Stupf-, Ruck- oder Wurfwuhre, schräg oder gar quer in den Rhein hineingebaute Werke, sollten die zerstörenden Fluten auf die Gegenseite hinübergedrängt werden. Wer klug baute, konnte sich durch Befestigung angeschwemmten Materials sogar einen Landgewinn sichern“

In jüngster Zeit hat die Klimaforschung einen bemerkenswerten Aspekt zur Entwicklung der Flüsse und der Entstehung der Hochwasser in die Diskussion eingebracht: Zwischen 1560 und 1860 erreichten die Alpengletscher infolge von Klimaänderungen die größte Ausdehnung der neueren Geschichte. Man nennt diese Phase die „Kleine Eiszeit“ Insbesondere nach 1680 erfolgte ein für die letzten 500 Jahre einmaliger Temperatursturz mit Abkühlungen um rund 2° im Vergleich zur Warmzeit von 1960 bis 1985. Noch die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts zeichnete sich durch auffallend niedrige Temperaturen aus. Während der ganzen Zeit scheinen Häufigkeit und Ausmaß von Schadenshochwassern besonders groß gewesen zu sein, weil Kälterückfälle im Frühjahr oft mit reichlichem Schneefall verbunden waren und die sommerliche Schneeschmelze nicht selten mit Starkregen zusammenfiel.

Die auslösenden Ursachen sind offenbar mit jenen des Katastrophenhochwassers im Lechgebiet 1910 vergleichbar. Im Mai war ausgiebig Schnee gefallen, der noch auf den Bergen lag, als Anfang Juni warmes Wetter mit täglichen Gewitterregen einsetzte. Die plötzliche Entladung der gespeicherten Wassermassen verwandelte jeden Graben in einen reißenden Wildbach; die Wasserstände des Lech überschritten alle bis dahin beobachteten Höhen.

Auch die gewässerkundliche Statistik der Donau weist im 19. Jahrhundert eine Häufung extremer Hochwasser auf. Das seit ein paar Jahren kursierende und griffig klingende Schlagwort von den „hausgemachten“ Hochwassern in unserer Zeit erscheint damit als ziemlich fragwürdig.

Nicht zu übersehen ist ferner die Tatsache, daß der Feststoffeintrag in die Gebirgsflüsse infolge des Raubbaues an den Bergwäldern bis zum Beginn unseres Jahrhunderts erheblich zugenommen hat. Es sei an das bekannte Beispiel des Scheatobels bei Bludenz erinnert. Wo sich heute ein riesiger Bruchkessel ausdehnt, war früher ein waldbedeckter Berghang. Bei der Trennung der Gemeinde Bürserberg von der Muttergemeinde Bürs entsand ein Streit um des Besitz dieses Waldes, der 1796 mit der gänzlichen Abholzung durch die Bürser endete. Kaum war der Wald verwüstet, begann der Feststoffabtrag, zuerst in größeren Abständen bei Starkregen, dann progressiv mit rascher Abfolge von Murgängen. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts war der Tobel mit 60ha

Fläche und 220m Tiefe zur größten Geschiebequelle Europas im Altschutt geworden. Etwa 40 Millionenm<sup>3</sup> Feststoffe wurden erodiert und zum großen Teil in die Ill und weiter in den Rhein verfrachtet.

Andere Einzugsgebiete können mit so dramatischen Schadensfällen nicht aufwarten, doch gibt es keinen Zweifel, daß der Feststoffeintrag in die Alpenflüsse überall beträchtlich war. Nicht ohne Grund beklagt der Altmeister der Wasserbaukunst C. F. von WIEBEKING die Zustände, indem er schreibt: „Bayerns Hauptflüsse, der Inn, Lech, die Isar und Donau, wovon die drey ersten zu den schnellsten in Europa gezählt werden müssen, haben ihre Betten dergestalt erhöht, daß die ihnen nahegelegenen Moräste, wovon große Bezirke ehemals urbares Land waren, jetzt das Wasser nicht los werden können, ohne lange Entwässerungskanäle zu ziehen. Sie laufen wild dahin, und sind in ihrem jetzigen Zustande mehr eine Geisel als eine Wohltat des Landes“

### Flußbau als Ingenieuraufgabe

Mit dem Anbruch des Industriezeitalters gewann die Überzeugung an Boden, daß baldmöglich für Abhilfe gesorgt werden müsse. Beflügelt von hochgestimmten Ideen der Aufklärung sah man es als wichtige landeskulturelle Aufgabe an, die ungebändigten Alpenflüsse mit Hilfe der Ingenieurwissenschaft in einen Ordnungsrahmen einzuspannen. WIEBEKING brachte die Sache auf den Punkt, wenn er anlässlich der Innregulierung bei Rosenheim 1807 anmerkte, „daß der gewaltige Strom noch seine letzten Kräfte aufboth, die Wissenschaft zu besiegen, aber sie waren vergebens verschwendet, so wie die Bosheit derer, welche diese der Regierung Seiner Majestät des Königs würdig seyende Bauunternehmung überall zu verläumdern, bemüht gewesen waren“. Die Natur hatte sich eben dem technischen Entwurf zu beugen. Leitgedanke aller Bemühungen war es, Gebiete, „die mit dem verheerenden Fluche der Natur gebrandmarkt zu seyn scheinen (IMHOF)“, für eine wirtschaftliche Nutzung zu erschließen. Es galt den Flüssen feste Betten zuzuweisen, den nassen Talböden Kulturland abzuräumen, Siedlungen, Verkehrswege und Brücken zu sichern sowie bessere Bedingungen für die Schiff- und Flußfahrt zu schaffen, hatte sich doch die Flößerei zu einem wichtigen Wirtschaftszweig entwickelt.

Gründete sich die Technik des Flußbaus zunächst auf alte handwerkliche Erfahrung, wurden nun die von TULLA entwickelten Methoden der Rheinkorrektur auch richtungsweisend für die Regelung der alpinen Flüsse. Durchstiche und von beiden Seiten vorgestreckte Faschinenbuhnen sollten die Flüsse dazu zwingen, sich selbst in möglichst gerader Linie ein neues Bett zu graben und das in Bewegung gesetzte Geschiebe in abgeschnittene Nebenarme zu verfrachten. Wie sich bald herausstellte, führte dieses Verfahren an den gefällereichen Alpenflüssen wegen bedenklicher Kolkbildungen an den Buhnenköpfen nicht zum gewünschten Erfolg.

Von der Mitte des 19. Jahrhunderts an wurde deshalb die „geschlossene“ Bauweise mit parallelen Längswerken bevorzugt. Die „Technischen Vorschriften für den Flußbau in Bayern“ von 1865 wollten das Buhnensystem nur noch in Sonderfäl-



Abbildung 1

Karte des Nicolaus Germanus von Oberitalien (Ausschnitt), Ulm 1482. Aus: Chr. Bricker, R. v. Toolig, Gloria Cartographiae; Amsterdam/Brüssel 1969.

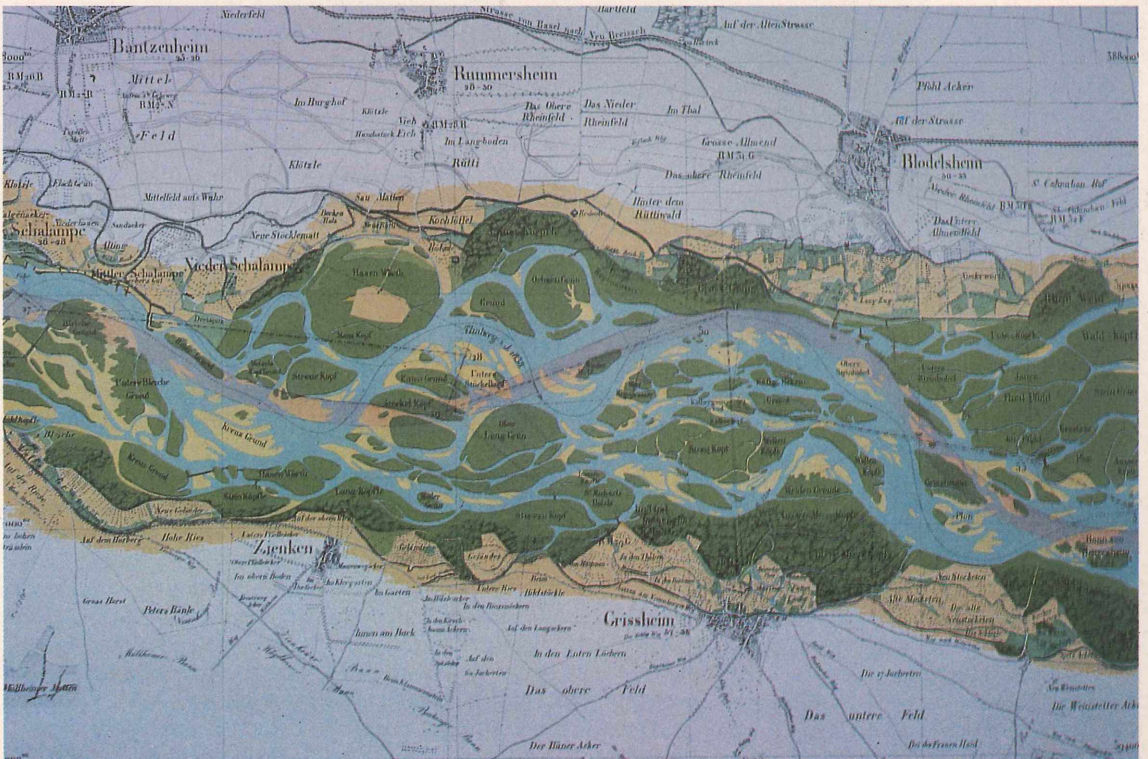


Abbildung 2

Rhein bei Grifheim vor und nach der Korrektur. Archiv des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft.

len angewandt wissen; als Regelbauweise galt von nun an das Parallelsystem.

Dieses hatte allerdings den Nachteil, daß der bei der Projektierung gewählte Normallinienabstand nachträglich nur unter großem Aufwand geändert werden konnte. Zum Beispiel erwies sich die 1820 geplante Normalbreite der Salzach von 80 Wiener Klafter (151 m) für einen zügigen Geschiebedurchlauf als zu groß. Nachdem sich die Anliegerstaaten 1873 auf 113,8 m geeinigt hatten, mußte Bayern seine Uferlinie trotz fertigen Verbaus streckenweise vorrücken. Nebenbei sei bemerkt, daß bei dem hohen Geschiebedefizit der Gegenwart wieder eine größere Bettbreite erwünscht wäre.

Mehr Flexibilität erlaubte die von August WOLF um 1880 erfundene Methode der „Wolfschen Gehänge“ Um den Zuschuß eines abzuschneidenden Flußarmes vorzubereiten, ließ WOLF längs der vorgesehenen Uferlinien Holzgerüste ins Wasser setzen und daran Faschinenbündel befestigen. Im Strömungsschatten setzten sich Geschiebe und Schwebstoffe ab.

Natürlich ließen sich Fehlschläge nie ganz vermeiden, denn das Wasser ist ein ständig wirkender Gegenspieler, dessen Reaktionen nur in Umrissen, aber nicht genau vorhersehbar sind. Außerdem ließ man sich bei der Wahl der Bettbreite oft von der Geometrie sogenannter Musterstrecken leiten. Flußmorphologisch handelte es sich in der Regel um den Übergang zwischen zwei entgegengesetzten Bögen, also um einen leicht eingeschnürten Abschnitt mit überdurchschnittlichem Gefälle. Bei der Übertragung der vorgefundenen Maßverhältnisse auf das Projekt waren damit Bemessungsfehler sozusagen vorprogrammiert.

Welchen Stand hatte die Flußkorrektur um die letzte Jahrhundertwende erreicht? Die meisten Alpenflüsse waren in ein kanalartiges Bett gezwängt. Wenngleich da und dort Wünsche offen geblieben waren, blickte man nicht ohne Stolz auf die geleistete Arbeit. Eine Denkschrift der Obersten Baubehörde von 1909 rühmt den Ausbau der öffentlichen Flüsse als „Kulturwerk ersten Ranges“ und gibt zu bedenken, daß der Ausbau „von jenen, die die früheren Zustände kannten, als erlösende Tat gepriesen wird“

Betrachten wir als Beispiel die Landeshauptstadt München. Das verhältnismäßig tief liegende Stadtgebiet wurde seit der Gründung 1158 immer wieder von schlimmen Hochwassern heimgesucht. Die Stadtchronik berichtet allein zwischen 1462 und 1491 von fünf großen Überschwemmungen; 1729 und 1739 stand das Wasser im Lehel so hoch, daß sogar Häuser einstürzten. Wiederholt wurden Brücken zerstört; 1813 kamen beim Einsturz der Steinernen Brücke (Ludwigsbrücke) über 100 Schaulustige ums Leben. Da lokale Schutzmaßnahmen nicht fruchteten, wurde 1805 der systematische Ausbau der Isar zwischen Bogenhausen und Ismaning aufgenommen. Ohne auf Einzelheiten einzugehen, sei vermerkt, daß in wenigen Jahrzehnten der Hochwasserschutz durch eine kräftige (vielleicht zu kräftige) Sohlenertiefung entscheidend verbessert worden ist. Verständlich, daß eine Denkschrift von 1888 die Isareintiefung als „ganz unermeßlichen Vorteil“ für die Stadt herausstellt. Mit dem Bau verschiedener Ufermauern und Wehre fand die Regelung der Isar im engeren Stadtbereich um 1970 ihren vorläufigen Abschluß.

Dank aller Bemühungen wird die Isar in München soweit beherrscht, daß Hochwasser für die Stadtbewohner ihre Schrecken verloren haben. Man betrachtet vielleicht das Schauspiel der tosenden Wassermassen, oder man ergeht sich in bedauernden Reminiszenzen, wie schön es doch vor dem Isarausbau gewesen sein muß. Eine kleine Kostprobe sei nicht vorenthalten: Bei einer Diskussion des „Isarplanes“ der Stadt München am 15.06.1989 wurde von namhafter Seite beklagt, „daß sich an diesem Fluß zahllose Zeichenbrett-Täter und ihre Vollstrecker erprobt hätten“ Seit 100 Jahren werde versucht, die Schöpfung zu korrigieren. Man gewinne den Eindruck, „als hätte man 100 Jahre hindurch Lehrlingen erlaubt, hier ihre ersten und unausgereiften Versuche in die Tat umzusetzen“ Man möge sich ein eigenes Urteil über die Realitätsnähe solcher Sätze bilden. Natürlich bedarf es für die Einsicht in die Ambivalenz jeglichen technischen Handelns nicht unbedingt des Steines der Weisen. Progreß und Regreß sind fast immer aneinander gekoppelt. Wo Licht ist, gibt es auch Schatten. Sorgen bereiten vor allem die aus der starken Streckung der Flüsse resultierenden Störungen des Geschiebehaushalts. Ein paar Beispiele: Um den Sohlenauszug der unteren Isar zu begegnen, mußte bereits 1912 das Albinger Stützwehr bei Landshut errichtet werden. Ebenso bedenklich verlief die Entwicklung am Lech zwischen Landsberg und Augsburg. Von 1919 bis 1940 wurde dort versucht, das Flußbett durch Stützwehre zu stabilisieren – leider ohne nachhaltigen Erfolg, weil das Zwischengefälle zu groß war und die Bauwerke der Beanspruchung bei Hochwasser aus konstruktiven Gründen und wegen ungenügender hydraulischer Wirksamkeit nicht gewachsen waren.

Neue Konzepte waren gefragt. Doch blättern wir vorerst im Geschichtsbuch noch einmal zurück und sehen zu, welche Wege bei der Nutzung der Wasserkräfte beschritten wurden.

### Nutzung der Wasserkräfte

Schon in grauer Vorzeit hat der Mensch die Wasserkräfte in seinen Dienst gestellt. Die Kunst, Wasserräder zu bauen, übernahmen die Römer wahrscheinlich von den altorientalischen Kulturen und verpflanzten sie auch in ihren Herrschaftsbereich nördlich der Alpen.

An den geschiebeführenden Flüssen bediente man sich bis herauf in die Neuzeit sogenannter Schiffmühlen (vgl. Abb. 3), bei denen die Strömung ein zwischen zwei Schiffen eingehängtes Wasserrad antrieb. Das Haus- oder Hauptschiff trug das Mahlwerk, das kleinere Weit- oder Wellschiff diente als Auflager für die Welle des Wasserrades. Schiffmühlen mußten bei Verwerfungen des Gerinnes wiederholt umgesetzt und der augenblicklich günstigsten Strömung angepaßt werden. Immer wieder gab es Streitigkeiten mit den Flößern, ganz zu schweigen von Schäden oder Totalverlust bei Hochwasser. Später ging man unter geeigneten Voraussetzungen dazu über, durch Verbindung und Ausbau von Flußseitenarmen Mühlbäche anzulegen, die über mehr oder weniger wilde Anstiche des Hauptarmes mit Wasser beschickt wurden. Ein Beispiel ist der bis heute bestehende Längenmühlbach parallel zur unteren Isar.

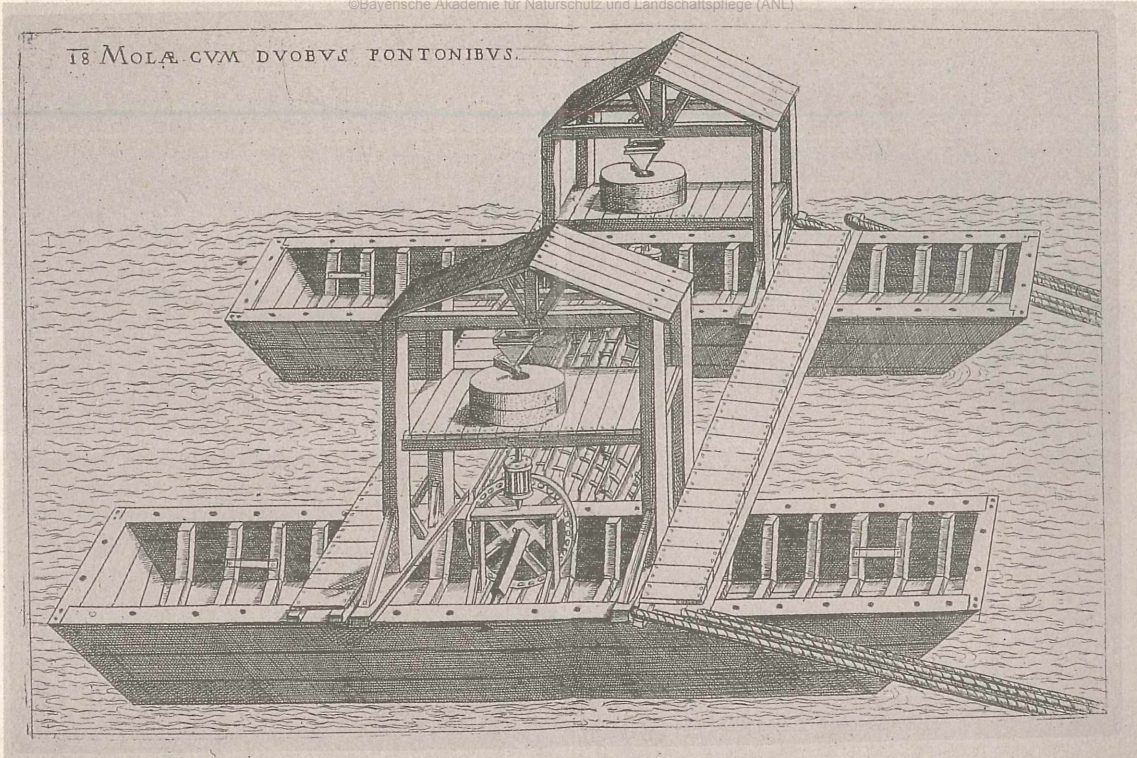


Abbildung 3

Schiffmühle. Aus Fausto Veranzio: *Machinae novae*. Venedig 1615 oder 1616.

Leistungsstarke Gemeinwesen gingen im Hochmittelalter daran, Wasser über Stauanlagen in Triebwerkskanäle einzuspeisen. Berühmt ist die Lechwasserausleitung beim Augsburgener Hochablaß. Kaiser Sigismund erteilte der Stadt 1418 das Privileg, Lechwasser in der erforderlichen Menge zu nutzen. Die bayerischen Herzöge kümmerten sich aber wenig um den kaiserlichen Spruch, war doch die nahe gelegene Garnison Friedberg ein günstiger Ausgangspunkt, den Reichsstädtern ins Handwerk zu pfuschen. Um den Floßverkehr nach Augsburg zu behindern, ließ Herzog Albrecht IV. Pfähle in den Lech rammen; 1517 nahmen bayerische Soldaten den am Hochablaß arbeitenden Augsburgern das Werkzeug weg und warfen es ins Wasser. Als die Augsburgener 1596 das Wehr umbauen wollten, ohne vorher nach München zu berichten, ließ Herzog Wilhelm V. dies gewaltsam verhindern. Doch die Reichsstädter verstanden keinen Spaß und ließen 160 Schützen aufmarschieren, bis die Bayern abzogen. Der Wasserkrieg dauerte noch eine Weile an, wurde aber dann gütlich beigelegt, nachdem sich der Augsburgener Rat herbeigelassen hatte, zwei Advokaten zu Verhandlungen nach München zu schicken.

Angesichts des zähen Fortgangs der Wasserrechtsverfahren in unseren Tagen könnte man geneigt sein, gelegentlich eine Kompanie Soldaten herbeizuwünschen, die gelinde aufs Tempo drückt.

Bis zum Anfang des 18. Jahrhunderts waren Wasserräder die einzigen hydraulischen Kraftmaschinen. Spekulative Entwürfe, wie das von Fausto Veranzio um 1615 vorgestellte Mühlentriebwerk (vgl. Abb. 3) sind hübsch anzusehen, wurden aber m. W. nie in die Tat umgesetzt, es hätte auch kaum ein Hochwasser überstanden. Moderne

Formen bahnten sich an, als D. BERNOULLI und L. EULER die theoretischen Grundlagen für den Bau leistungsfähiger Kraftmaschinen schufen. Erste praktische erfolge erzielte FOURNEYRON 1827 mit einer sogenannten Überdruck-Reaktionsturbine.

Doch erst der stürmische Aufschwung der Elektrotechnik gegen Ende des 19. Jahrhunderts gab den Anstoß, die großtechnische Nutzung der Wasserkräfte ins Auge zu fassen. Die bayerische Regierung schickte 1881 den Ingenieurpraktikanten Oskar von MILLER nach Paris, wo er sich bei Marcel DEPRES über die Möglichkeiten der Stromübertragung auf weite Strecken erkundigen sollte. Von MILLER ging mit Eifer ans Werk und lieferte bei der Internationalen Elektrizitätsausstellung 1882 im Münchener Glaspalast für jeden sichtbar den Nachweis, daß es ging: Von einer in Miesbach aufgestellten Dynamomaschine wurde Strom über einen Telegraphendraht nach München geleitet; dort speiste eine Elektropumpe einen zwei Meter hohen künstlichen Wasserfall. Der Elektromotor konnte von nun an mit der Dampfmaschine erfolgreich in Wettbewerb treten.

Man setzte sogleich große Hoffnungen in die neue Technik, ja die Nutzung der „weißen Kohle“ sollte entschlossen vorangetrieben werden. „Selbst vor Naturschönheiten von unvergleichlicher Pracht“, so lesen wir in einer Denkschrift von 1907, „vor Baudenkmalern längst vergangener Zeiten gibt es kein gebieterisches Halt mehr. Die neue Bewegung schafft sich freie Bahn..., dem vorwärts drängenden Rade der wirtschaftlichen Entwicklung kann man nicht hemmend in die Speichen fallen“.

Der Auftakt der Elektrizitätswirtschaft fällt zeitlich ungefähr mit dem Abschluß der wichtigsten

Mittelwasserkorrekturen zusammen. Bevorzugt wurden zunächst Ausleitungs- oder Kanalkraftwerke, deren Typ sich an die herkömmlichen Mühlbachtriebwerke anlehnt. Als eine der bedeutendsten und wirtschaftlich erfolgreichsten Anlagen galt der Ausbau der mittleren Isar von 1920 bis 1929. In der Folgezeit ist das Projekt jedoch als zu harter Eingriff in das Flußregime und als Beispiel verfehlter Wasserwirtschaft kritisiert worden.

Ebenso großes Ansehen in der Fachwelt genoß das 1919 bis 1924 errichtete Innkraftwerk Jettenbach-Tögging. Wurde es ursprünglich zu den größten Anlagen Mitteleuropas gerechnet, nimmt sich aus heutiger Sicht seine Leistung von 90 MW im Vergleich mit modernen thermischen Werken recht bescheiden aus.

Spätestens von den dreißiger Jahren an war nicht mehr zu übersehen, daß Ausleitungskraftwerke die Flüsse in eine morphologische und landschaftsökologische Entwicklung drängen, vor der man in der Erfolgsbegeisterung der Pionierzeit gerne die Augen verschlossen hatte. Ein neues Konzept griff Platz: die im Fluß selbst errichtete Kraftwerkstreppe. Donau, Isar, Lech, Inn wurden ganz oder in Teilen mit Staustufen ausgebaut. So ging es weiter bis etwa 1960; dann trat die Wasserkraft weit in den Hintergrund, weil sie mit der Steigerung des Bedarfs nicht Schritt halten konnte und weil Strom mit billigem Öl preisgünstiger zu erzeugen war. Der Staustufenbau wurde unvermittelt abgebrochen.

Auch Flußkraftwerke begegneten oft scharfer Kritik. Bedenken wurden weniger ökologisch begründet – Ökologie war früher kein geläufiger Begriff – sondern drückten mehr das Bedauern aus über den Untergang vertrauter Flußlandschaften. Schroffe Ablehnung mischte sich gelegentlich mit verhaltener Bewunderung der technischen Leistung. Wie in sich gespalten das Denken sein konnte, spiegelt Hans CAROSSAS Essay über das KACHLETWERK von 1936 wider, wenn er schreibt: „Wie oft bin ich grollend an dem Werk vorübergegangen, voller Widerspruch gegen seine gewaltsame Gegenwart. Ich konnte die schöne Uferwelt nicht vergessen, die nun begraben liegt im Schlamm des verlangsamten Flusses“ Aber ein paar Zeilen weiter: „Ja, es ist nicht mehr zu früh für mich, dieser Anlage gerecht zu werden; sie ist keine Kampfburg, verlangt nichts für sich, will einfach dienen, indem sie Naturkräfte zu genauen Leistungen anhält. Auch jene eisernen Erzeuger der elektrischen Ströme, so minotaurisch sie aussehen, sind im Grunde demütig, folgen gerade einem lenkenden Griff...“

Nach diesem dichterischen Exkurs wieder zurück zum nüchternen Alltag des Wasserbaues. Der unterbrochene Geschiebetransport führte im Unterwasser der jeweils letzten Stufe zu erheblichen Tiefenerosionen. Ein paar Zahlen mögen die Größenordnung beleuchten: Am Inn entstand unterhalb der Staustufe Neuötting eine 8m tiefe und 800m lange, cañonartige Rinne, in der das Niedrigwasser verschwand, ohne die ebene Sohle noch zu benetzen. Die Isar schürft bei Dingolfing einen 19m tiefen Kolk in den Untergrund mit bedenklicher Ausdehnung. Die Wertach bei Großaitingen senkte sich in zwei Jahrzehnten um rund drei Meter.

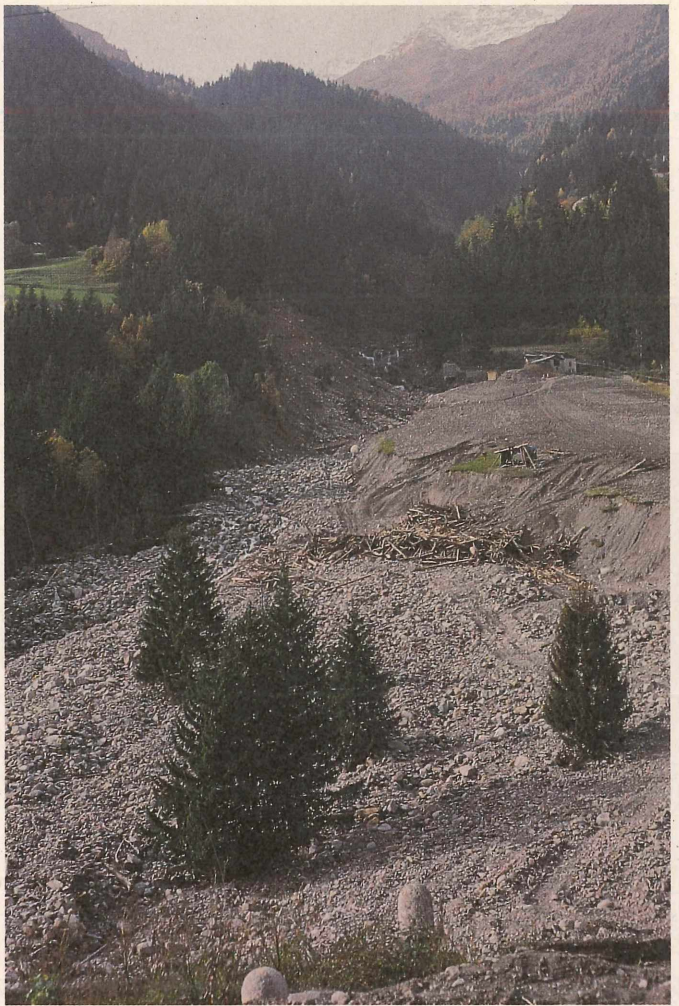
„Das geht auf keinen Fall so weiter, wenn das so weitergeht“ So hätte man mit Erich KÄSTNER die Lage umschreiben können. Die Folgen der Eintiefung sind evident: Der Grundwasserspiegel sinkt, die Auwälder verarmen, Brücken und andere Bauwerke werden vom Einsturz bedroht. Aber welcher Methoden sollte man sich bedienen? Neue Ideen wurden in den Raum gestellt, wie beispielsweise künstliche Geschiebezugabe, Sohlenpanzerung mit Steinen oder die Anlage von ausholenden Mäanderbögen, um die Biozöten der freien Fließstrecken zu erhalten und die Umwandlung der Flüsse bei Stauregelungen in Hybridgewässer tunlichst zu vermeiden.

Nun kann man aber den Energiesatz nicht nach Belieben außer Kraft setzen. Der Energieüberschuß, der aus dem Wegfall des Geschiebetransports resultiert, läßt sich nicht wegzaubern, sondern muß ohne Schaden für die erosionsempfindliche Flußsohle abgearbeitet werden. Wie in jedem Hydrauliklehrbuch nachzulesen ist, bedarf es hierzu ausreichend hoher Abstürze, die dem Wasserstrom einen Wechselsprung aufzwingen. Am Ende der Diskussion war man also wieder bei der guten alten Stauregelung angelangt. Das landschaftsökologisch orientierte Denken gebot jedoch, von rein konstruktiv geprägten Lösungen alten Stils Abschied zu nehmen.

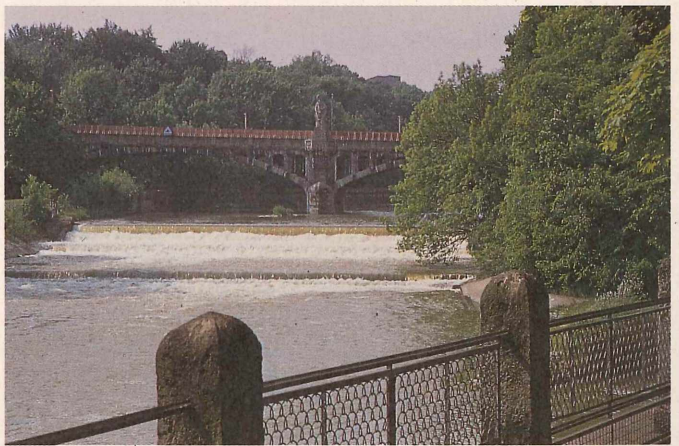
Betrachten wir als Beispiel die Stützkraftstufe Landau an der unteren Isar. Es war verlangt, Ersatzflächen für verlorengegangene Biotope bereitzustellen und die Entwicklung artenreicher Lebensgemeinschaften durch ein geeignetes Standortangebot zu fördern. Durch großflächige Anschüttungen im Stauraum wurden Flachwasserzonen für Röhrichte und Großseggenriede, ferner Standorte für Weich- und Hartholzwälder geschaffen. Blanke Inseln stehen bereit für kiesbrütende Vögel; aus Hangquellen gespeiste Tümpel bieten Lebensraum für Amphibien. Angepflanzt wurde nur sparsam, weil man die Besiedlung mit Pflanzen und Tieren vorwiegend der natürlichen Sukzession überlassen möchte. Die zunächst rohen Flächen zeichnen sich bereits jetzt durch eine erstaunliche Artendiversität aus.

Es macht überhaupt wenig Sinn, die Landschaftsplanung zu sehr ins Detail zu treiben. Das Umfeld einer Stauhaltung überspitzt ausgedrückt wie einen botanischen Garten zu gestalten, in dem die Arten die ihnen vom Entwurfsverfasser zugeordneten Nischen gefälligst zu besetzen haben. Wenn sich das Naturgeschehen frei entfalten kann, zeigt es oft von selbst unerwartete Entwicklungen. Denken wir etwa an die Staustufen am unteren Inn, bei deren naturwissenschaftlicher Erforschung sich Frau Dr. REICHHOLFRIEHM und ihr Gatte große Verdienste erworben haben.

Lassen wir sie selbst mit ein paar Sätzen zu Wort kommen: „Durch die außerordentliche Schwebstofffracht des Inn, vor allem während der Hochwasserphasen, kam es in den Stauräumen zu umfangreichen Verlandungen... Wo anfänglich 10 oder 12m Wassertiefe herrschten, ragen heute mächtige Sandbänke oder ausgedehnte Inseln aus dem Wasser. Die Inseln wurden rasch besiedelt: Zuerst kamen einjährige Pflanzen, aber dann meist schon im Herbst keimten Silberweiden auf, die in wenigen Jahren einen dichten Dschungel über die neu gebildete Insel zogen... Im Lauf von



**Abbildung 4**  
**Seitenbach der Adda bei Bormio nach dem Hochwasser 1987.**



**Abbildung 5**  
**Isar in München unterhalb der Maximiliansbrücke.**



**Abbildung 6**  
**Kachletkraftwerk an der Donau.**

eineinhalb bis zwei Jahrzehnten wucherte ein richtiger Auwald auf den neuen Inseln, der in seiner Art natürlicher ist, als der vorherige, weil er im Gegensatz zu früher nicht mehr genutzt wird... So hat die Natur an den Innstauseen wieder in großem Umfang zurückbekommen, was verloren geglaubt war: Natur, die sich selbst erhält und regeneriert!“

Hinzuzufügen ist, daß der Europarat den Stauseen mit ihren an die 280 nachgewiesenen Vogelarten, darunter Raritäten wie Purpurreiher und Blaukehlchen, das Prädikat „Europareservat“ verliehen hat. Wie hochwertig die Flußlandschaft ist, wird u. a. durch die Wiedereinbürgerung einer vor über 100 Jahren ausgerotteten Tierart bewiesen: des Bibers. Er besiedelt heute den ganzen Unterlauf des Inn und scheint bis zur Salzach und Donau vorzudringen.

Jede Stauregelung schafft einen neuen Gewässertyp, der vom ursprünglichen Erscheinungsbild des Flusses erheblich abweicht, aber doch insgesamt eine überraschend positive Bilanz aufweist. Freilich werden manche Lebensgemeinschaften unterdrückt, andere hingegen gefördert. Mit Recht spricht man von einer „Landschaft aus zweiter Hand“ Aus der Sicht eines Wasserwirtschaftlers alter Schule wäre es allerdings angebracht, daß der Planungsseifer beim Entwurf sogenannter Sonderstandorte nicht zu üppige Blüten treibt, wie man es zum Beispiel an der Staustufe Kinsau gegenwärtig verfolgen kann. Bedenken wir, daß das Naturgeschehen nicht statisch, sondern dynamisch ist und sich einer genauen Vorplanung entzieht.

### Schlußbilanz

Versuchen wir eine Schlußbilanz zu ziehen. Ebenso wie das künstlerische Schaffen sind die Werke der Technik Spiegelbilder der herrschenden gesellschaftlichen Kräfte und Ideen. Sie drücken auch dem Wasserbau im weitesten Sinn ihren Stempel auf. Seit der Mensch kulturschöpferisch tätig ist, greift er in den natürlichen Bestand der Gewässer ein. Doch erst im Vorfeld der industriellen Revolution durfte man es wagen, die reißenden Gebirgsflüsse in feste Betten zu fassen. Der „geordnete“, zwischen künstlichen Ufern ruhig dahingleitende Fluß war das unbestrittene Idealziel. Hundert Jahre später trat an dessen Stelle der „arbeitsame“ Fluß, der im an Bodenschätzen armen Süddeutschland die Rolle des geduldigen Energielieferanten zu übernehmen hatte. Auch diese Funktion war gesellschaftspolitisch im Grundsatz unangefochten.

War früher freie Natur im Überfluß vorhanden, gingen mit der ungebremsten Umgestaltung der Flüsse und ihrer Vorländer immer mehr Reservate unter, bis schließlich ihr Verschwinden schmerzlich ins allgemeine Bewußtsein drang. Ein anderer Aspekt rückte in den Vordergrund: die Renaturierung der biologisch verarmten Auen. Selbstverständlich kann es keine Rückkehr zum Urzustand geben. Der Wasserbau ist vielmehr aufgerufen, keine utopischen Modelle anzuvisieren, sondern in realistischer Einschätzung des Machbaren nach einer Synthese zwischen naturgesetzlichen Zwängen und landschaftsökologischen Belangen zu suchen. Hüten wir uns aber vor all zu pointierten Modeströmungen! Unsere Zeit hat die Aufgabe, durch

geeignete Standortangebote dafür zu sorgen, daß die Flüsse inmitten einer weithin ökonomisch verplanten Landschaft als Lebensräume artenreicher Pflanzen- und Tiergesellschaften erhalten bleiben oder neu begründet werden.

### Literatur

BAYER, LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1978):

Festschrift „100 Jahre Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft“ München.

BINDER, W. et al. (1985):

Ein neues Element in der Auenlandschaft der Isar. bau intern; Heft 7, S. 130.

CAROSSA, HANS (1936):

Das Kachlet-Werk, in: Geheimnisse des reifen Lebens, Leipzig.

HACK, HANS-PETER (1983):

Das Innkraftwerk Jettenbach-Töging. Bericht über das Seminar „Geschichtliche Entwicklung der Wasserwirtschaft und des Wasserbaus in Bayern“ des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft und der Technischen Universität München am 28.04.1983.

IMHOF, M. (1792):

Über die Verbesserung des physikalischen Klima Baierns. Berichte der Baier. Akademie der Wissenschaften, München.

KAISER, M. (1990):

Hochwasser und Überschwemmungen am Alpenrhein. Werdenberger Jahrbuch 1990, Buchs.

KÖNIG, F. (1971):

Die Verhandlungen über die internationale Rheinregulierung im st. gallisch-vorarlbergischen Rheintal. Diss. Bern. Zitiert nach Werdenberger Jahrbuch 1990, Buchs.

K. BAYER. STAATSMINISTERIUM DES INNEREN, OBERSTE BAUBEHÖRDE (1888):

Der Wasserbau an den öffentlichen Flüssen im Königreich Bayern, München.

— (1907):

Die Wasserkräfte Bayerns, München.

— (1909):

Denkschrift über den gegenwärtigen Stand der Wasserbauten in Bayern, München.

PLESSEN, M.-L. (1983):

Die Isar, ein Lebenslauf, München.

REICHHOLF-RIEHM, H. (1989):

Paradies aus zweiter Hand. Europareservat „Vogelfreistätte Unterer Inn“, in: Der Inn, vom Engadin ins Donautal. Von der Urzeit bis heute. Rosenheim.

RIEDL, A. V (1806):

Stromatlas von Baiern, München.

SCHIECHTL, H. (1981):

Wasserbau am Lech in seiner geschichtlichen Entwicklung. Berichte über das Seminar „Geschichtliche Entwicklung der Wasserwirtschaft und des Wasserbaus in Bayern“ des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft und der Technischen Universität München am 30.04.1981.

WIEBEKING, C. F. V (1811):

Theoretisch-praktische Wasserbaukunst, München.

WUNDT, W. (1962):

Aufriß und Grundriß der Flußläufe vom physikalischen Standpunkt aus betrachtet. Z. f. Geomorphologie, Bd. 6, Heft 2.

### Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr.-Ing. Karl Scheurmann  
Brüder-Grimm-Str. 18  
D(W) – 8300 Landshut



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [1\\_1992](#)

Autor(en)/Author(s): Scheurmann Karl

Artikel/Article: [Wandel voralpiner Flußlandschaften durch Wasserbau und Wasserkraftausbau 19-26](#)