

Der obere Lech im Wandel der Zeiten

Von *Karl Scheurmann* und *Johann Karl*

Der tiroler Lech ist einer der wenigen Alpenflüsse, die noch die natürliche Dynamik verzweigter Flüsse zumindest in Teilbereichen aufweisen. Er hat damit eine außerordentlich hohe Bedeutung für die an offene Kiesflächen gebundenen Pflanzen und Tiere.

Die das Geschiebe liefernden Feststoffherde an den Wildbächen sind trotz leicht verwitternder Gesteine im Lechgebiet nicht sehr ergiebig. Deshalb wirken sich flußbauliche Eingriffe hier rasch und nachhaltig aus.

Der Flußbau hat am oberen Lech seit Jahrzehnten das Bestreben, den Fluß auf ein fest begrenztes Bett zu fixieren, um Sicherheit für Siedlungen und Wirtschaftsflächen zu gewinnen. So sind am Lech weite Strecken bereits begradigt und die letzten Umlagerungsstrecken werden zur Zeit reguliert. Die Folgen sind nicht nur der Verlust unersetzlicher Ökosysteme, sondern auch rasche Flußeintiefungen, die zu weiteren technischen Eingriffen zwingen.

Vollends aus dem Gleichgewicht gebracht wird das empfindliche Zusammenspiel zwischen Abtrag und

Auflandung durch gewerbliche Kiesentnahmen, die den natürlichen Geschiebenachschub weit übertreffen.

Um den oberen Lech in seiner Einmaligkeit zu erhalten, ist zu fordern,

- die flußbaulichen Maßnahmen auf das für die Abwendung unmittelbarer Gefahren unbedingt notwendige Maß zurückzunehmen,
- das in Seitentälern künstlich zurückgehaltene Geschiebe zumindest teilweise wieder in Bewegung zu setzen,
- gewerbliche Schotterentnahmen auf ein Mindestmaß zu begrenzen,
- den Rückbau von Bühnen und Traversen zu erwägen, die den Abflußquerschnitt einengen, um so dem Lech wieder mehr Raum zur Bildung naturnaher Verzweigungen zu geben,
- vom Talsperrenbau im Hinblick auf den Geschiebeentzug abzusehen.

Der obere Lech ist als geschiebeführender Nordalpenfluß von sommerlichen Hochwassern geprägt. Die Hochwasser entsprechen dem nordalpinen Witterungscharakter mit häufigen Starkregen. Das Geschiebe entstammt rezenten, subfossilen und fossilen Feststoffherden, deren Entstehen auf den Gebirgsbau einschließlich seiner eiszeitlichen und nacheiszeitlichen Überformung sowie auf die Vegetation und deren nacheiszeitliche Geschichte zurückzuführen ist.

1 Gebirgsbau

Die Vielfalt der Erscheinungsformen alpiner Flüsse wird maßgebend vom Gebirgsbau — der Tektonik und den Gesteinen — bestimmt. Für das Verständnis der durch eine lebhaft entwickelte Formenentwicklung gekennzeichneten Flußgeschichte des oberen Lech ist deshalb eine kurze Betrachtung der geologischen Verhältnisse notwendig.

1.2 Tektonik

Wie weite Teile der Nordalpen werden die Lechtaler Alpen und der nördlich anschließende Allgäuer Hauptkamm von Decken geprägt, die sich als Überschiebungen während der Alpenfaltung entwickelt haben. Dabei wurden von Süden nach Norden über größere Entfernungen und in großen zeitlichen Abständen ältere auf jüngere Gesteinsschichten aufgeschoben. Am großartigsten ist dies am Nordrand der Lechtaldecke im Allgäuer Hauptkamm zu sehen, wo der Hauptdolomit der Trias den Allgäuschichten des Lias aufliegt.

Insgesamt sind im Einzugsgebiet des Lech vier Decken ausgebildet:

- Die Allgäudecke als unterste tektonische Einheit bildet den nördlichen Randstreifen der Nordtiroler Kalkalpen.
- Die nächsthöhere Lechtaldecke ist entlang dem Allgäuer Hauptkamm vom Biberkopf bis zum Kastenkopf auf die Allgäudecke aufgeschoben und baut fast alle Hochgipfel und Käme nördlich des Lech auf.
- Die nächsthöhere Inntaldecke ist nur in Form mehrerer erosionszerschnittener, allseits freier Deckschollen erhalten und an der Linie Silberjöchl — Madautal — Gramais — Boden — Nordfuß der Heiterwand der liegenden Lechtaldecke aufgeschoben. Ihr gehören die Haupterhebungen der Lechtaler Alpen südlich des Lech fast durchwegs an.

- Die vierte und oberste Decke ist die Grabachjochdecke, die in isolierten Resten zwischen Flexenpass und Almejurtal den Kreideschichten der Lechtaldecke aufliegt.

1.2 Gesteine

Das Einzugsgebiet des oberen Lech liegt nahezu gänzlich in der Oberostalpinen Zone. Die geringen Anteile an der Molasse, der Unteren Kreide und dem Ostalpinen Flysch im äußersten Norden des Teileinzugsgebietes Vils können hier vernachlässigt werden.

Die alpine Trias als älteste Formation ist mit dem Wettersteinkalk der Ladinischen Stufe, dem Hauptdolomit und Plattenkalk der Norischen Stufe und dem Oberrhätikalk der Rhätischen Stufe vertreten.

Schichten des alpinen Jura finden sich in unserem Gebiet als Fleckenmergel des Lias, auch Allgäu-Schichten genannt sowie als Aptychenkalk des Malm. Letzterer baut den Gipfel der Parseier Spitze auf, die mit 3036 m ü. NN der höchste Berg der Lechtaler Alpen ist.

Das am weitesten verbreitete Gestein ist der Hauptdolomit. Der meist deutlich geschichtete braungraue Fels ist morphologisch durch seine Verwitterung in schroffe und brüchige Formen gekennzeichnet. Von Klüften, Tobeln, Runsen und Schrofen zerrissene Steilflanken bilden seine Hangpartien. Die leichte Verwitterung zu feinem Grus bei hohem Magnesiumgehalt oder scharfem Trümmerwerk bei geringerer Dolomitisierung bedingt die ausgedehnten Schutthalden am Fuß seiner Wände.

An zweiter Stelle der Verbreitung stehen die Fleckenmergel, als dunkle Kalkmergel oft vergesellschaftet mit Mergeln und Sandsteinen. Tongehalt, Dünnschiefrigkeit und leichte Verwitterung begünstigen das Wasserhaltevermögen, sodaß auch bei steiler Hangneigung und in größerer Höhe noch eine dichte Grasnarbe gedeihen kann. Die ihm eigenen sanften Formen heben den Gegensatz zum Hauptdolomit hervor.

Trotz des Übergewichts von Hauptdolomit und Fleckenmergel können sich zwei weitere Gesteinsgruppen vereinzelt morphologisch durchsetzen: Der wuchtige Wandfluchten bildende harte Wettersteinkalk und die weichen Partnach-, Raibler- und Cenomansschichten. Diese Gesteine sind im allgemeinen in den grasbewachsenen

Sattelzonen zwischen den härteren Kämmen und Gipfeln anzutreffen.

Das Formenbild wird so zu einem wesentlichen Teil vom Gesteinswechsel bestimmt. Darüber hinaus trägt das Gebirge den Stempel eines fluviatilen Stockwerksbaues und der darin eingegliederten Karsysteme. Ein breiter Streifen Liasmergel trennt die Lechtaler Alpen von den parallel ziehenden Allgäuer Hochalpen; ihm folgt das obere Lechtal bis in den Raum von Häselgehr, wo der Liasmergel über Bschlabs und Namlos gegen Bichlbach weiterzieht.

Zuletzt hat die eiszeitliche Vergletscherung das Lechgebiet überformt. Wie sie ausgesehen haben mag, läßt sich nur in Umrissen rekonstruieren. Das ganze obere Einzugsgebiet war mit mächtigen Firnfeldern bis 2400 m ü. NN bedeckt, die ihre Eisströme nach verschiedenen Richtungen entsandten. Auch aus den Seitentälern flossen große Eismassen ins Haupttal. Bis zum Becken von Reutte, wo das Eis immerhin noch 1650 m ü. NN erreichte, erhielt der Lechgletscher über breite Sattelzonen, z.B. das Hahntennjoch, einen Zustrom vom Inntal. Besonders mächtig war der Arm des Inngletschers, der über den Fernpaß zog und teilweise über das Planseetal floß, teilweise beiderseits des Tauernberges sich mit dem Lecheis vereinigte. Periglaziale Talverfüllungen, wie sie von der nördlichen Alpenrandzone bekannt sind, fehlen in den Lechseitentälern.

2 Elemente der Bettgestaltung

Der Lech entspringt beim Formarinsee in Vorarlberg auf etwa 1880 m Höhe ü. NN. Er überquert bei Warth die Grenze gegen Tirol, durchfließt bei streckenweise mehr als 20‰ Gefälle eine tief eingesenkte Schlucht, bis er bei Steeg wieder besiedeltes Gebiet erreicht. Dort öffnet sich der Talboden nahe der Kaiserbachmündung auf fast 500 m Breite, wobei das Gefälle ziemlich unvermittelt auf rd. 6‰ zurückgeht. Weiter flussabwärts kann man drei verschiedene Landschaftsräume unterscheiden: Das Längstal zwischen Steeg und Häselgehr, die anschließende, etwas engere Durchbruchstrecke bis Weißenbach und schließlich die Beckenreihe von Reutte. Nach dem untersten dieser Becken bei Musau und Pinswang mit knapp 4‰ Gefälle strebt der Lech in einer Schlucht der Landesgrenze bei Füssen zu.

Der üblichen morphologischen Klassifizierung nach ist der Lech überall dort, wo er sein Bett in der eigenen Alluvion frei entwickeln kann, den sogenannten verzweigten Flüssen zuzuordnen. Im Gegensatz zum gestreckten Typ gibt es bei diesem Muster kein begrenztes Bett mit wenig veränderlichen Ufern. Der Fluß ist vielmehr in Rinnen zerspalten, die auseinanderstreben, sich wieder vereinen und bei jedem Hochwasser ihre Gestalt ändern. Wenn eine Rinne zugeschüttet wird, bahnt sich das Wasser daneben einen anderen Weg, bis auch dieser verschwindet und ein neuer Arm eröffnet wird. Die dazwischen eingestreuten Kiesbänke sind meistens vegetationslos und in fortgesetztem Umbau begriffen.

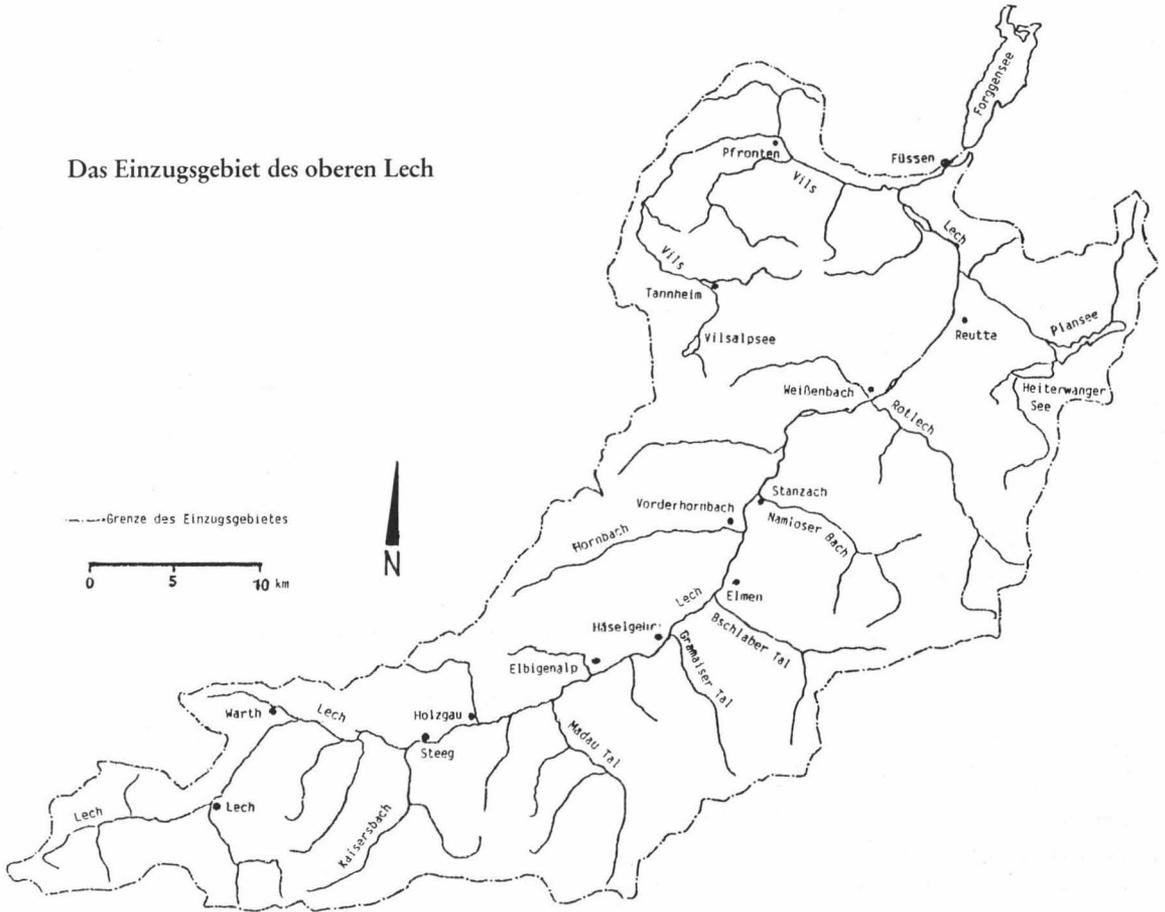
Wegen ihres urtümlichen Charakters werden solche Verzweigungen oft als Flußverwilderung oder Entartung, ja noch stärker abwertend als Kieswüsten bezeichnet. Diese Auffassung geht fehl, denn Verzweigungen sind nichts anderes als der sichtbare Ausdruck eines spezifischen Wechselspiels der wirkenden Naturkräfte.

2.1 Feststoffe

Ein wichtiger morphologischer Begriff ist das sogenannte Geschiebetransportvermögen eines Flusses. Es handelt sich um eine statistische Größe, die sich aus der Konfiguration des Flußbetts, der Geschiebekorngrößenverteilung und den Abflußverhältnissen errechnet. Wenn sich der mittlere Geschiebezulauf einer Flußverzweigung und das Transportvermögen ungefähr die Waage halten, spricht man von einer Umlagerungsstrecke, die sich langfristig weder auflandet noch eintieft. Zwar schwankt die Sohlenhöhe je nach dem augenblicklichen Feststoffeintrag nach oben oder unten; sie verhält sich aber insgesamt stabil. WUNDT (1962) sprach treffend von einem Wettstreit zwischen Erosion und Akkumulation. Bevor der Mensch Hand angelegt hat, reihten sich im Lechtal solche Umlagerungsstrecken aneinander, ohne daß es zu progressiven Akkumulationen kam.

Während der stürmisch verlaufenden Bettbildungsprozesse nach dem Rückzug der Würmvereisung konnte von einer ausgeglichenen Feststoffbilanz des Lech noch nicht die Rede sein. Vielmehr sind nach dem Abschmelzen des Eises von den kahlen Bergflanken gewaltige Schottermengen ins Tal verfrachtet worden, die zu mächtigen Anlandungen geführt haben. Mit zunehmender Festlegung vieler Geschiebeherde durch die Vegetation und der Entwick-

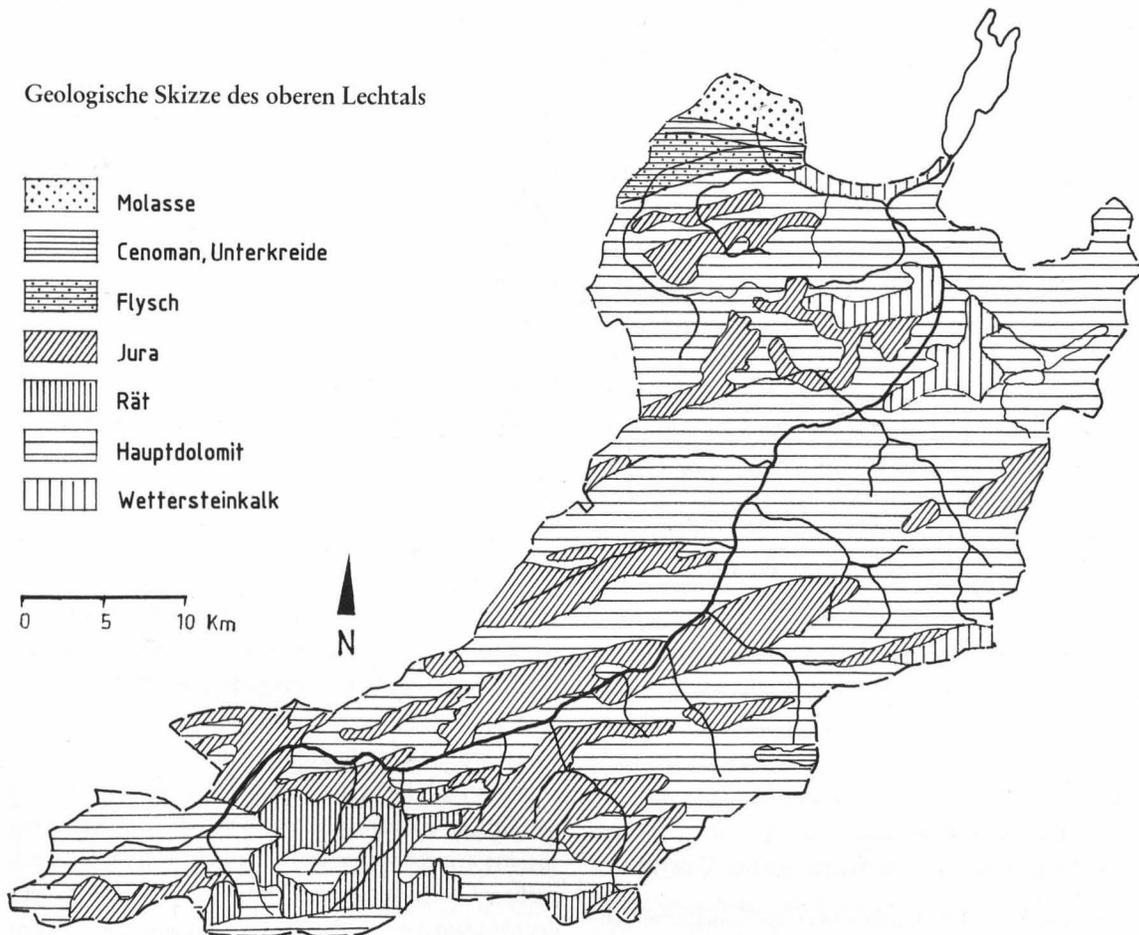
Das Einzugsgebiet des oberen Lech



Geologische Skizze des oberen Lechtals

-  Molasse
-  Cenoman, Unterkreide
-  Flysch
-  Jura
-  Rät
-  Hauptdolomit
-  Wettersteinkalk

0 5 10 Km



lung standfester Böschungen hat sich der Vorgang später umgekehrt. Wie die Terrassenstufen des Talbodens bezeugen, ist die Sohle in der Folgezeit stufenweise tiefer geschaltet worden, ja es ist anzunehmen, daß sich der Lech noch in säkularer Eintiefung befindet, die freilich durch menschliche Eingriffe bis zur Unkenntlichkeit verwischt wird. Diese Eingriffe reichen bis in das frühe Mittelalter zurück, als die bajuwarisch-alemannischen Siedler mehr als die Hälfte der Wälder insbesondere in der oberen Hälfte des Einzugsgebietes in Grasland umwandelten. Die damit verbundene Verschärfung der Spitzenabflüsse insbesondere in den Wildbächen beeinflussen seither das Abfluß- wie das Geschieberegime.

Jeder Fluß strebt einem Ausgleichs- oder Beharrungsgefälle zu, bei dem die Schubspannung des fließenden Wassers mit dem Widerstand der beweglichen Sohle im dynamischen Gleichgewicht steht. Wie STERNBERG (1875) gezeigt hat, könnte ein flußabwärts bewegter Geschiebetransportkörper der Gleichgewichtsbedingung nur dann genügen, wenn dessen Korngrößen unverändert blieben. Da aber das Flußgeschiebe im Verhältnis der erbrachten Transportleistung abgenutzt wird, führt der Energieüberschuß, der aus dem Massenverlust folgt, zu einer exponentiellen Abnahme des Gefälles. Ist darüber hinaus das reale Gefälle größer als das Ausgleichsgefälle, sucht der Fluß sich diesem durch Tiefenerosion anzugleichen.

Unter den bis ins vorige Jahrhundert herrschenden Bedingungen konnte der Lech in der 55 km langen Strecke zwischen Steeg und Pinswang eine einigermaßen dauerhafte Sohlenlage bei rund $5,5\text{‰}$ mittlerem Gefälle ausbilden. Heute entspricht das vorhandene Gefälle wegen des gestörten Geschiebehauhalts nicht mehr dem Gleichgewichtszustand im Sinne des Sternbergschen Gesetzes.

Zuverlässige Zahlenangaben über die Geschiebefrachten sind kaum möglich, da sie starken natürlichen Schwankungen unterliegen und überdies durch Schotterentnahmen aus dem Flußbett geschmälert werden. Nach den gebaggerten Massen aus dem Forggensee zu schließen, handelt es sich in der Größenordnung um $100\,000\text{ t/a}$. Die Menge zeigt fallende Tendenz und bleibt wegen der Abriebverluste und Schotterentnahmen aus dem Lech beträchtlich hinter der Summe der natürlichen Einträge der Seitenbäche zurück, zumal sie auch noch einen Teil des erodierten Sohlenmaterials repräsentiert.

Neben dem Geschiebe sind Schwebstoffe eine wichtige Komponente im Feststoffhaushalt der Flüsse. Schwebstoffe sind, wie der Name sagt, alle Partikel, die im Wasser infolge von Turbulenzen schwebend dahintreiben, ohne daß man eine eindeutige Grenze zum Geschiebe ziehen kann. In alpinen Flüssen entstammen die Schwebstoffe erodierten Böden, dem Feinkornanteil der Feststoffherde und dem Abrieb des Geschiebes. In der Jahresreihe 1971/86 betrug die mittlere Fracht bei Füssen $301\,000\text{ t/a}$.

Wie sehr die Schwebstoffführung vom Abfluß abhängt, macht das Hochwasserjahr 1970 mit über $900\,000\text{ t/a}$ Fracht evident. Trotz dieser hohen Zahlenwerte tritt die Bedeutung der Schwebstoffe für die Bettgestaltung im Vergleich mit den grobkörnigen Feststoff-Fractionen in den Hintergrund, wobei allerdings nicht zu übersehen ist, daß Schwebstoffe bei fortschreitender Vertiefung des Rinnensystems vermehrt auf Kiesbänken abgelagert werden und deren Verbuschung fördern. Wenn die Vegetation Fuß gefaßt hat, verlieren Kiesbänke ihre ursprüngliche Beweglichkeit und nehmen an der Umlagerung nur noch eingeschränkt teil, was letztlich verstärkend auf die Erosion der Rinnen rückwirkt. An der Isar in der Ascholdingger Au kann man eine ähnliche Entwicklung anschaulich verfolgen.

2.2 Feststoffherde

Sieht man von dem im Zuge der Eintiefung sehr ergiebigen Geschiebeherd „Lechsohle“ ab, dann stammen die Feststoffe aus den Seitenbächen, die alle definitionsgemäß als Wildbäche zu bezeichnen sind. Am Lech selbst und seinen Seitenbächen finden wir von seinem Ursprung bis hinunter nach Steeg nur wenige Feststoffherde in Form von Gräben in rezentem Hauptdolomitschutt. Von Steeg abwärts bringen weder der Kaiserbach noch der Sulzbach größere Geschiebemengen. Erst der Alperschonbach aus dem Madautal erhält größere Geschiebemengen aus dem anstehenden Hauptdolomit und aus Anbrüchen im Lias-Fleckenmergel. Ähnliches trifft für den kleinen, bei Griefsau einmündenden Bach zu.

Der Otterbach aus dem Grameisertal bringt aus rezenten Schutthalden des Hauptdolomit und aus Uferanbrüchen, bezogen auf die Größe des Einzugsgebietes, nur wenig Geschiebe.

Der stärkste Geschiebelieferant des gesamten oberen Lechgebietes ist der Bschlabsbach. Hier sind oberhalb von

Boden umfangreiche Feilen- und Uferanbrüche in rezentem und subfossilem Hauptdolomitschutt vorhanden, die reichlich Geschiebe in den Lech liefern.

Ein weiterer starker Geschiebezubringer wäre auch der Hornbach, wenn das Geschiebe nicht hinter einer großen und mehreren kleinen Sperren zurückgehalten würde. Die Wirkung insbesondere der großen, noch nicht gefüllten Sperre zeigt sich sehr deutlich in der etwa drei Meter betragenden Eintiefung der Mündungsstrecke des Hornbaches, die durch Reste von Uferverbauungen in ihrer ursprünglichen Höhe dokumentiert ist.

Der Namloser Bach ist als Geschiebelieferant von geringer Bedeutung und ähnliches gilt für den Schwarzwasserbach. Im Rotlech wird das Geschiebe in einem Stausee zurückgehalten. Der Abfluß des Plansees ist ebenso wie die Vils für unsere Betrachtung ohne Bedeutung, da deren wenig Geschiebe den Lech erst kurz vor dem durch eine Sperre fixierten Lechfall bei Füssen erreicht.

Insgesamt ist festzustellen, daß die Geschiebeherde des oberen Lechtales im Vergleich mit anderen Alpenflüssen nicht sehr ergiebig sind und dementsprechend der Geschiebeeintrag relativ gering ist. Die flußbaulichen Eingriffe in die in einem hochempfindlichen stationären Ungleichgewicht befindlichen Umlagerungsstrecken des Lech führen damit zwangsläufig verstärkt zu den fatalen Folgen massiver Eintiefungen des Flußbettes.

2.3 Abfluß

Neben der Feststoffführung und den Feststoffherden gilt unsere Aufmerksamkeit dem Abfluß als dritter bettbildender Komponente. Das bis zur Landesgrenze gegen Bayern 1406 km² umfassende Niederschlagsgebiet des Lech wird von Gebirgszügen flankiert, die bis über 2700 m ü. NN ansteigen. Je nach Höhenlage und Exposition schwanken die mittleren Jahresniederschläge in einer Bandbreite zwischen 1100 und 2700 mm/a, wobei die Spitzenwerte auf die Gipfelregion der Allgäuer Hauptkette entfallen, während die Talsohle die niedrigsten Jahressummen aufweist. Wegen des bekannten Stau effektes des Alpenrandes ist der Niederschlag flußabwärts trotz abnehmender Seehöhe größer als im Zentrum des Lechtales. Gemittelt über das ganze Einzugsgebiet kann mit rund 1800 mm/a Niederschlag gerechnet werden.

Der Abfluß ist nicht proportional zum Niederschlag, weil — ganz zu schweigen von der Verdunstung — durch

den winterlichen Schneerückhalt auf den Hochlagen ein beträchtlicher Teil in den Frühsommer, die Hauptzeit der Schneeschmelze, verlagert wird. Dem Abflußminimum im Januar steht ein Maximum im Juni gegenüber, wie es für sogenannte Schneeregime des Berglandes mit nur zwei hydrologischen Jahreszeiten typisch ist. Der mittlere Abfluß nimmt vom Pegel Steeg ($A_N = 250,1 \text{ km}^2$) bis zur Landesgrenze bei Füssen von 12 m³/s auf 57 m³/s zu.

Maßgebend für die Gestaltungsvorgänge sind die Hochwasserereignisse, die große Feststoffmassen umlagern. Beispielsweise wurden am 10. August 1970 bei Steeg 290 m³/s, bei Füssen hingegen 770 m³/s Scheitelabflüsse beobachtet, was Abflußspenden von 1,16 m³/s km², beziehungsweise 0,55 m³/s km² entspricht. Die Abnahme der Spenden flußabwärts bringt zum Ausdruck, daß Hochwasserwellen infolge der Retention der teilweise überfluteten Talauflüsse deutlich verflacht werden.

Die Talverschüttung ist ziemlich wasserdurchlässig und deshalb von einem starken Grundwasserstrom erfüllt. In der winterlichen Trockenzeit weist der Lech infolge von Grundwasseraufstößen streckenweise einen ansehnlichen Abfluß auf. Wegen der Wärme des aufdringenden Grundwassers gibt es so gut wie keine Eisbildung.

3 Flußgeschichte in historischer Zeit

3.1 Ausgangssituation

Die wilden Wasser des Lech haben durch häufige Flußverwerfungen den größten Teil des Talbodens beherrscht. Es gibt Anzeichen dafür, daß schon im Zuge der Besiedlung des Lechtales lokale Uferschutzbauten errichtet worden sind, deren Spuren gelegentlich noch heute aus dem Dunkel der Vergangenheit hervortreten. Nach LACKINGER (1952) trifft man in Wiesen auf versunkene, verwitterte und überwachsene Bruchsteinzeilen oder auf alte Archen, das sind durch roh gezimmerte Holzroste zusammengehaltene Knüppellagen.

Den Fluß nach einem übergeordneten Konzept zu regeln lag den Bergbauern früherer Zeiten fern. Jeder trachtete nur danach, seinen Grund und Boden unmittelbar zu schützen. Die Arbeit der Bauern verdient jedoch hohen Respekt, da sie die Voraussetzungen für die Kultivierung des Talraumes schuf. Bauern wie Gemeinden waren jedoch überfordert, als größere flußbauliche Maßnahmen notwendig wurden, um die Lebens- und Sicherheitsansprüche

in den Tallagen zu erfüllen.

Von der Mitte des vorigen Jahrhunderts an sah sich deshalb die öffentliche Hand genötigt, unterstützend einzugreifen. Zuerst wurden in herkömmlicher Weise örtliche Schutzbauten gefördert; dann setzte sich allmählich die Einsicht durch, daß mit zusammenhanglosem Stückwerk auf die Dauer wenig auszurichten ist. Einem in den siebziger Jahren vom Landesbauamt erstellten Regulierungsentwurf für den Lechabschnitt von Elmen bis Weißhaus blieb jedoch der Erfolg versagt, weil das Projekt an Geldmangel scheiterte. Man behalf sich weiter mit lokalen Schutzbauten.

Beim Hochwasser 1901 hat der Lech vom sog. „Gächtele“ unterhalb Höfen bis zum Wehr der Reuttener Spinneri sich ein neues Gerinne in der Aue eröffnet, den Altlauf verlassen und das dort vorhandene Triebwerk trockengelegt. Man überließ dem Fluß die selbst gewählte Bahn und legte ihn mit Schottertraversen fest, worauf der Lech mit starker Eintiefung reagierte.

Wiederholt vorgetragene Wünsche der Gemeinden um Abhilfe gaben 1905 den Anstoß, eine eigene Lechbauleitung einzurichten und ein neues Projekt zu erstellen. Aber noch ehe das sogenannte erste Generalregulierungsprojekt genehmigt war, mußte es angesichts der Hochwasserkatastrophe vom Juni 1910 zurückgezogen werden, weil sich die bis dahin angewandten Bauweisen als unzureichend erwiesen hatten.

Im Mai 1910 war ausgiebig Schnee gefallen, der noch auf den Bergen lag, als Anfang Juni warmes Wetter mit täglichen Gewitterregen einsetzte. Die rasche Schneeschmelze verwandelte jeden Graben in einen reißenden Wildbach, Triftklausen und Sperren gingen zu Bruch, die Wasserstände des Lech überstiegen alle jemals beobachteten Höhen. Schwere Uferanbrüche waren zu beklagen, sieben Brücken fielen dem Hochwasser zum Opfer, viele Wiesen wurden überschottet und von angeschwemmtem Wildholz bedeckt, nicht zu reden von den Schäden an Hab und Gut der Bewohner.

Das unter dem Eindruck des Hochwassers umgearbeitete zweite Generalregulierungsprojekt sah ein System von kombinierten Quer- und Längsbauten vor. Wieder kam aber die Natur den Bemühungen der Wasserbauer zuvor, denn ehe die Pläne bewilligt waren, ereignete sich am 8. und 9. Mai 1912 ein Hochwasser, das jenem von

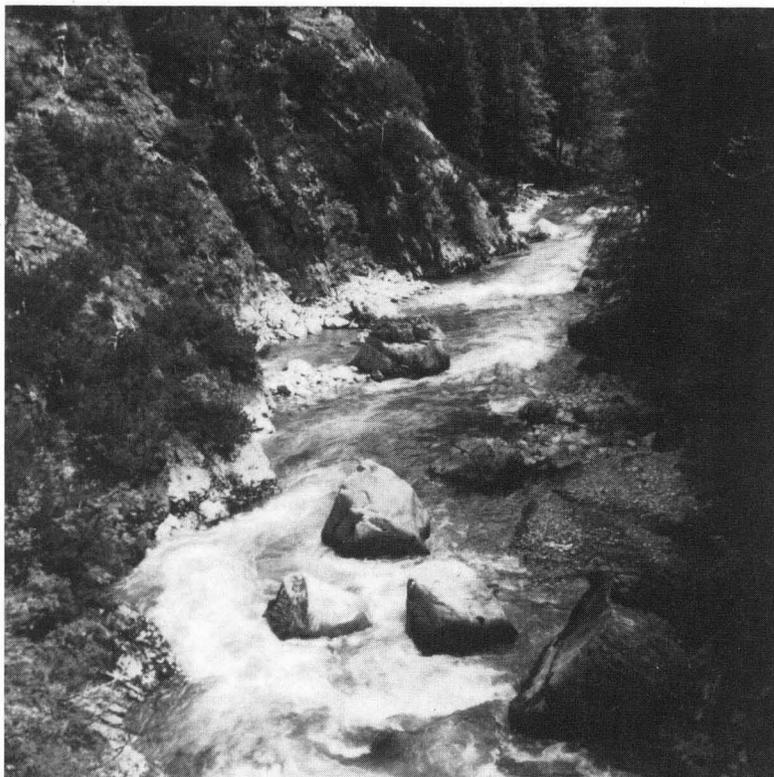
1910 an Größe nur wenig nachstand. Zurück blieben breite Schotterfelder, die stellenweise von einem Talrand bis zum anderen reichten wie z.B. in der Blockau bei Stanzach, wo Sohlenerhöhungen um mehrere Meter gemessen wurden. Der Lech hatte sich den Raum zurückerobert, der ihm in jahrzehntelanger Arbeit abgerungen worden war.

Die Betroffenen gaben sich aber nicht geschlagen, sondern versuchten mittels eines dritten Projektes vom März 1914 den Kampf gegen das Wasser erneut aufzunehmen. Der Weltkrieg setzte jedoch diesen Bemühungen ein rasches Ende.

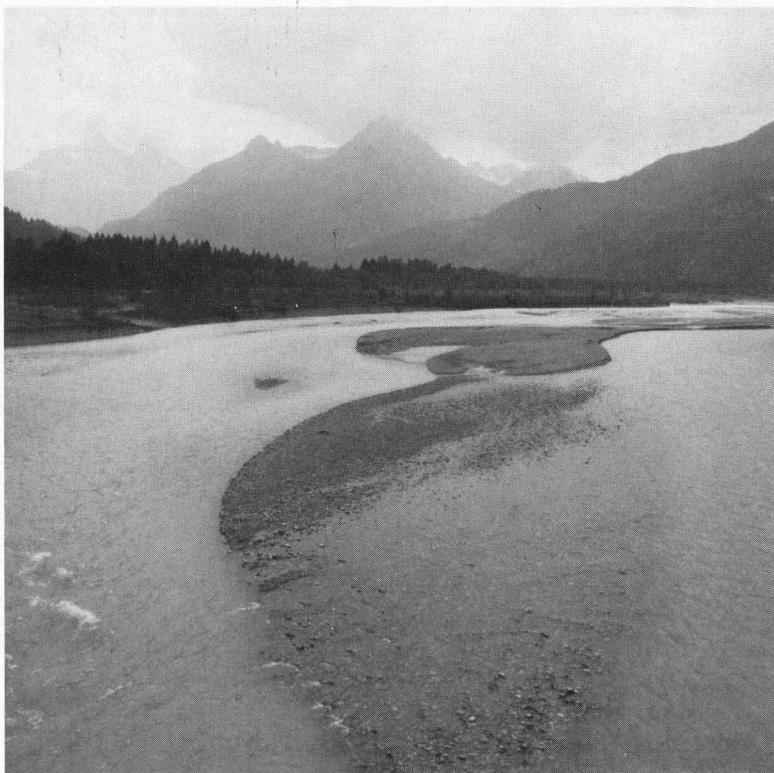
Nach sechsjähriger Unterbrechung wurden die Arbeiten 1920 unter den schwierigen Bedingungen der Nachkriegszeit wieder aufgenommen, wobei das dritte Generalregulierungsprojekt weiter richtungsweisend war. Der Lech wurde in drei Bauabschnitte eingeteilt, nämlich von Steeg bis Elmen, von Elmen bis Weißenbach und von Weißenbach bis zur Landesgrenze.

Für den obersten Abschnitt waren hauptsächlich Längsbauten vorgesehen, denen neben dem Uferschutz die Aufgabe zugeordnet war, die Sohleneintiefung durch enge Führung des Wassers voranzutreiben und dadurch Ausuferungen zu unterdrücken. An eine systematische Regelung des zweiten Abschnitts mit seinen breiten Schotterfeldern glaubte man zunächst nicht herangehen zu dürfen, weil dabei große Kiesmassen freigesetzt und zum Nachteil der Unterlieger verfrachtet worden wären. Es wurde vielmehr empfohlen, sich auf örtliche Bauten zu beschränken, diese jedoch so anzuordnen, daß sie gleichsam als Vorarbeiten in die einer späteren Zeit vorbehaltene „Normalisierung“ des Lech eingebunden werden können. Im dritten Abschnitt wurde der Abschluß der unvollendeten Regulierungswerke Höfen — Ehenbichl und Ehenbichl — Unterletzen ins Auge gefaßt.

Die Regelung des 32 km langen Abschnitts Steeg — Stanzach war 1931 im wesentlichen abgeschlossen. Maßgebend war nach wie vor das Projekt von 1914, wenngleich da und dort Modifizierungen erforderlich waren, „denn das Wasser bildet einen ewig wachen Gegenspieler, der auf jeden Eingriff in sein Bett mit Rückwirkungen kommt, die zwar in allgemeinen Umrissen, aber nie in ihre Stärke, Reichweite und auch Eigenart genügend vorausgesehen werden können“ (LACKINGER 1952).



Der Lech erreicht in einer wilden Schlucht Tirol.
Foto: Karl.



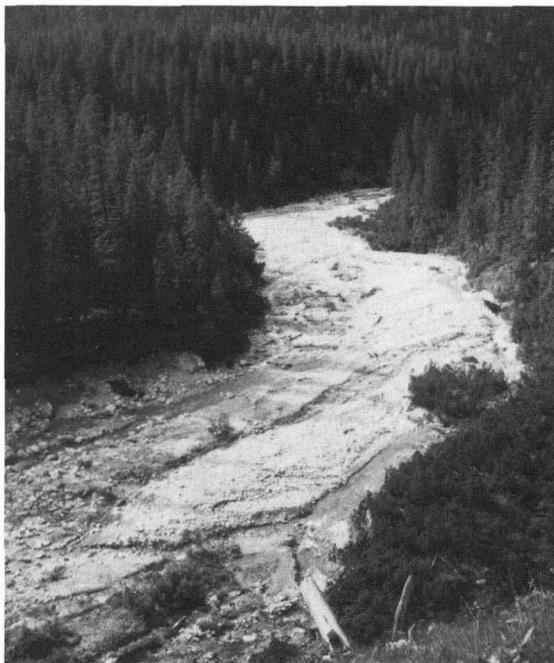
Verzweigte Umlagerungsstrecken mit offenen Kiesbänken sind im tiroler Lechtal noch als seltene Lebensräume vorhanden.
Foto: Karl



Das für die natürliche Dynamik des Lech notwendige Geschiebe stammt aus den Wildbächen.
Foto: Karl.



Der wichtigste Geschiebelieferant ist der Bschlaberbach mit seinem jetzzeitlichen Verwitterungs- und eiszeitlichen Hangschutt.
Foto: Karl.



In den schmalen Umlagerungsstrecken werden die Feststoffe sortiert und bei Hochwasser weitertransportiert.
Foto: Karl.



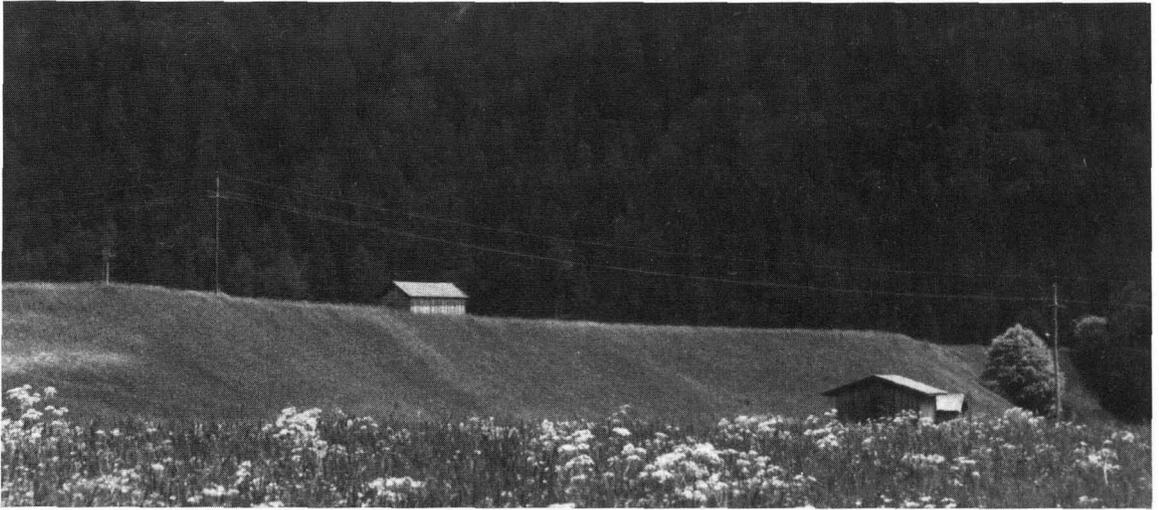
Die Unterläufe der Wildbäche sind meist als enge Tobel entwickelt.
Foto: Karl.



In einigen Bächen sind felsige Klammern entstanden.
Foto: Karl.



In den Tobeln und Klammern wird das Geschiebe rasch durchtransportiert.
Foto: Scheurmann.



Der Lech hat sich nacheiszeitlich in Talverfüllungen und Schuttkegel eingeschnitten und dabei Uferterrassen hinterlassen. (Bild oben).
Foto: Scheurmann.

Solche natürliche Umlagerungsstrecken sind heute im Lech selten geworden. (Bild mitte).
Foto: Karl.

Seit Jahrzehnten engen Traversen die Umlagerungsstrecken ein und zwingen den Lech in ein Einheitsgerinne. (Bild unten).
Foto: Karl.



Die Folge dieser Eingriffe sind starke Sohlentiefungen, die zur Sicherung der einstürzenden Ufer zwingen.
Foto: Karl.



Trotz dieser nachteiligen Entwicklung wird auch heute noch der Fluß mit Bühnen eingengt.
Foto: Scheurmann.



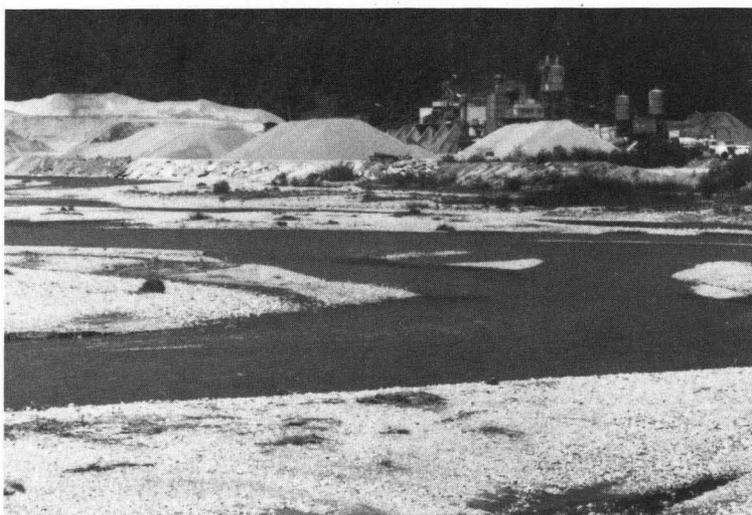
Der Fluß tieft sich nunmehr rasch ein und streckt seinen vorher gewundenen Lauf.
Foto: Karl.



Die vor der Regulierung offenen Kiesflächen verlanden und verbuschen rasch.
Foto: Scheurmann.



Mit den früher bei jedem Hochwasser umgelagerten Kiesbänken gehen die letzten Lebensräume kiesbewohnender Pflanzen und Tiere verloren.
Foto: Scheurmann.



Verstärkt wird der Zerstörungsprozeß des ursprünglichen Lech durch gewerbliche Kiesentnahmen, die weit über dem natürlichen Geschiebezulauf liegen.
Foto: Scheurmann.

In den dreißiger Jahren wurde der Lechausbau mit der Anlage von Leitwerken, Traversen und Ufersicherungen ohne besonderen Nachdruck fortgeführt. Als Fernziel wurde die Einschnürung des Lech in den breiten Schotterfeldern mittels Großtraversen anvisiert. Sie sollten die Anlage eines geschlossenen Mittelwasserbetts vorbereiten helfen und zugleich die Verlandung der nackten Kiesflächen mit Feingeschiebe und Schwebstoffen fördern, um sie in nutzbares Land zu verwandeln. Wegen des großen Aufwandes konnten bis 1938 nur wenige dieser Bauwerke mit Hilfe des freiwilligen Arbeitsdienstes errichtet werden. Nach kriegsbedingten Unterbrechungen wird die Verbauung der großen Schotterfelder bei Pinswang, Stanzach und Weißenbach mit Traversen und Steinbuhnen bis in die Gegenwart fortgesetzt.

Eine begrenzte Tiefschaltung der Flußsohle war von Anfang an erklärtes Korrekptionsziel. Nun sind seit längerer Zeit Eintiefungen zu beobachten, die weit über das erwünschte Maß hinausgehen. Sie betragen im Mittel rund 5 cm/a, örtlich bewegen sie sich im Meterbereich. Wichtigste Ursachen der Tiefenerosion sind der Schotterrückhalt in einigen Seitentälern, insbesondere im Hornbach, gewerbliche Schotterentnahmen in einer Größenordnung von schätzungsweise weit mehr als 100 000 m³/a und die enge Einschnürung des Flußbettes. Die Feststoffrückhaltung in den Seitenbächen spielt in dieser Auflistung die geringere Rolle, auch wenn die Wildbachverbauung Feststoffe festgelegt hat.

Aus diesen Gründen versucht der Lech seit Jahrzehnten sein ungesättigtes Transportvermögen durch Kiesaufnahme aus dem eigenen Bett auszulasten. Ein solcher Vorgang hat die fatale Eigenschaft, daß er progressiv ist, da mit zunehmender Senkung der Sohle die Fülltiefe bei Hochwasser und damit die erodierende Schubspannung anwächst. Es handelt sich, wie es HARTUNG (1973) formuliert hat, um eine positive Rückkopplung, die den Tiefenschurf immer weiter treibt.

3.2 Neuere flußbauliche Überlegungen

Bei dieser Sachlage war es angezeigt, die Gestaltungsvorgänge des Lech in einem neuen Rahmenprojekt zu überprüfen und Vorschläge für den weiteren Ausbau zu entwickeln. Das vom Ingenieurbüro H. Zottl — H. Erber, Wien vorgelegte Projekt vom März 1978 stellt zwei Hauptziele in den Raum: Die Bekämpfung der Tiefenero-

sion und eine verbesserte Ordnung des Hochwasserabflusses.

Ausgehend von der alten Regel, daß einer Flußbetteintiefung infolge eines Feststoffdefizits am besten durch Reduktion des Gefälles begegnet werden kann, empfiehlt das Projekt, die Sohle mit Querschwellen abzutreten, um das Transportvermögen zu drosseln und wieder ins Gleichgewicht mit der geschwächten Geschiebefracht zu bringen. Ferner sollte danach getrachtet werden, die gewerblichen Schotterentnahmen, die die natürlichen Frachten erreichen, wenn nicht übertreffen, tunlichst einzuschränken.

Was das zweite Hauptziel betrifft, werden Vorkehrungen gegen Überschwemmungen der flachen Beckenbereiche bei Stanzach — Rieden, Pflach und Musau erwogen. Siedlungen soll ein Vollschutz gewährt werden, während für landwirtschaftlich genutzte Flächen ein Schutz bis zu einem Hochwasser mit dreißigjähriger Wahrscheinlichkeit der Wiederkehr für ausreichend erachtet wird. Im übrigen setzen sich die Projektverfasser dafür ein, daß Retentionsräume erhalten bleiben und Bettverwerfungen in den noch nicht vollständig ausgebauten Strecken unterbunden werden. Abwärts vom Kniepaß wurde eine Rollierung der Sohle empfohlen.

Mit diesen Vorschlägen verfolgt das Projekt weitgehend die traditionellen Ziele des Flußbaues, wie sie C.F. von WIEBEKING (1811) schon vor fast 200 Jahren treffend formuliert hat. Er sah im Wasserbau „die Wissenschaft, welche die Flüsse wohlthätig für ihre Anwohner leitet, die Hochgewässer in feste Bahnen hält . . ., Moräste und Seen in fruchtbares Land verwandelt, und öde Sandfelder und sterile Heyden in lachende Gefilde umschafft“. Als Idealziel galt der zwischen künstlichen Ufern ruhig dahingleitende Fluß. In unseren Tagen sind solche Gedanken keineswegs überwunden; wie wäre es sonst erklärlich, daß die „Kieswüsten“ der Umlagerungsstrecken da und dort noch heute Mißfallen erregen?

Einer konsequenten Verwirklichung der Projektvorschläge stehen aus heutiger Sicht schwerwiegende Gründe entgegen. Der Bau von Sohlrampen gegen die übermäßige Eintiefung wäre gewissermaßen die ultima ratio, da mit ihnen der natürlichen Tendenz des Lech, Verzweigungen zu bilden, gewaltsam entgegengearbeitet würde.

Derzeit werden gegen diese rein ökonomisch ausgerich-

tete Flußgestaltung von fachkundiger Seite ernste Bedenken erhoben, weil sie die ursprüngliche Dynamik unterdrückt und damit naturnahe Lebensräume zerstört, die hier im oberen Lechtal ihr letztes Refugium in den Nordalpen haben.

Die Absicht, dem Lech in den Umlagerungsstrecken Raum für eine ungebundene Entwicklung zu lassen, präjudiziert allerdings Interessenskonflikte, die angesichts des realen wie des vermeintlichen Landbedarfs im Außerfern nur mit überzeugenden Argumenten durchzustehen sein werden.

In der Erwägung, daß befriedigende Lösungsansätze nur in einer integralen Würdigung der wasserbaulichen, ökologischen und wirtschaftlichen Probleme des ganzen Talraumes gewonnen werden können, beabsichtigt das Österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft die maßgebenden Teilaspekte in einer „Regionalstudie Lech — Außerfern“ überprüfen zu lassen und daraus ein Gesamtkonzept zu entwickeln. Erste Überlegungen wurden im März 1988 zu Papier gebracht.

4 Nutzung der Wasserkräfte

Im Raum Reutte wird die Wasserkraft des Lech in mehreren Werken genutzt. Die älteste Anlage gehört den Reuttener Textilwerken, die dem Lech bis $36 \text{ m}^3/\text{s}$ Wasser über einen Seitenkanal entzieht.

Das Elektrizitätswerk Reutte entnimmt dem Lech am Kniepaß bis $50 \text{ m}^3/\text{s}$ Wasser, eine Menge, die nahe an den Mittelwasserabfluß heranreicht. Es wird durch einen Stollen zum Kraftwerk Weißhaus geleitet und gelangt von dort über einen Unterwasserkanal zurück ins Mutterbett.

Zu den jüngeren Anlagen gehört der Speicher im Rotlechtal bei der Ratswaldalpe mit $1,3 \text{ Mio. m}^3$ Nutzraum. Er schöpft aus dem Rotlech und dem Liegfeistbach einen Teil des natürlichen Wasserangebots ab und versorgt über einen Stollen das Kraftwerk Heiterwang am gleichnamigen See. Das Wasser wird dann in den Plansee übergeleitet und im Kraftwerk Plansee ein zweites Mal abgearbeitet, bis es unterhalb Reutte seine natürliche Vorflut im Lech findet.

Seit einiger Zeit werden weitere Ausbauabsichten diskutiert, die sich nicht nur über den Lech, sondern auch über eine Reihe von Seitenbächen erstrecken, aber noch in

kein konkretes Planungsstadium getreten sind. Mehrere Varianten werden erwogen, wobei teils an speicherfähige Talsperren, teils an Fassungen mittels Tirolerwehren gedacht wird. Die Wasserkraft könnte entweder in unabhängigen Stufen oder in größeren Systemen im hydraulischen Verbund genutzt werden. Die vor Jahren im wasserwirtschaftlichen Rahmenplan in Aussicht genommene Überleitung des Namlosbaches zum Rotlechspeicher soll aus wirtschaftlichen und landschafts-ökologischen Gründen nicht mehr verfolgt werden.

Solange die Planung über erste Ansätze einer Variantenuntersuchung nicht hinausgelangt ist, sind keine stichhaltigen Vorhersagen möglich, wie der Lech auf die Anlagen morphologisch reagieren würde. Grundsätzlich greifen jedoch folgende Überlegungen Platz: Talsperren wirken als Geschiebefänger und können erfahrungsgemäß nur ungenügend freigespült werden. Jede Sperre würde daher das Feststoffdefizit vergrößern und die ohnehin gegebenen Erosionstendenzen verstärken. Wie durch Beispiele zu belegen ist, senkt sich das Niveau von Umlagerungsstrecken bei Geschiebemangel aber keineswegs flächenhaft, sondern der Fluß greift bevorzugt vorhandene Rinnen an und schürft diese weiter aus. Die Kiesbänke werden unbeweglicher und drohen mit der Zeit zu verbuschen.

Weniger ungünstig sind Fassungen mittels Tirolerwehren zu beurteilen, da diese den Geschiebetrieb allenfalls zeitweilig beeinflussen, aber die Frachten insgesamt nicht schmälern. Ausreichende Restwasserabflüsse sind vorauszusetzen.

5 Folgerungen

Das tiroler Lechtal wird als eine der letzten — wenn nicht die letzte — weitgehend naturbelassene Flußlandschaft der Alpen in Wort und Schrift gerühmt. Wenngleich im Hinblick auf die lange Geschichte des Wasserbaus hierzu einige Vorbehalte am Platz sind, ist festzustellen, daß Abschnitte des Lech ihren urwüchsigen Charakter als Umlagerungsstrecken bis zur Gegenwart eindrucksvoll repräsentieren. Insofern nimmt der Lech unter den Gebirgsflüssen Mitteleuropas eine herausragende Stellung ein, denn die landschaftsprägende Dynamik des fließenden Wassers tritt hier wie bei kaum einem anderen Alpenfluß heute noch beispielhaft zutage. Damit ist dem oberen Lech höchste Schutzwürdigkeit zuzuordnen.

Um diesem hohen Anspruch gerecht zu werden, sollten den natürlichen Gestaltungskräften keine neuen Fesseln angelegt werden, vielmehr wäre ihre freie Entfaltung nach Möglichkeit zu unterstützen. Die derzeitigen flußbaulichen Eingriffe sind allerdings geeignet, einen der letzten naturnahen Flußabschnitte der Nordalpen endgültig in ein Kunstgerinne zu verwandeln.

Aus diesen Gründen sind folgende Forderungen zu stellen:

- Die flußbaulichen Maßnahmen sind auf das für Abwendung unmittelbarer Gefahren unumgängliche Maß zurückzunehmen.
- Das in Seitentälern künstlich zurückgehaltene Geschiebe sollte zumindest teilweise wieder in Bewegung gesetzt werden; dies gilt insbesondere für den Hornbach.
- Gewerbliche Schotterentnahmen sind auf ein Mindestmaß zu begrenzen.
- Soweit Traversen und Buhnen den Abflußquerschnitt stark einengen, ist ein Rückbau zu erwägen, um dem Lech mehr Raum zur Bildung naturnaher Verzweigungen zu geben.
- Vom Talsperrenbau ist im Hinblick auf den Feststoffentzug abzusehen.

Wir möchten an dieser Stelle nicht versäumen, der anscheinend verbreiteten Meinung entgegenzutreten, allein der Verzicht auf weitere Nutzungen der Wasserkraft würde genügen, den aus dem Gleichgewicht geratenen Regelkreis der Umlagerungsstrecken wieder zu stabilisieren. Während Argumente gegen die Ausbauabsichten der Kraftwerksgesellschaft zusammengetragen werden, wird der ungebremsten Erosion des Lechbettes als Folge der flußbaulichen Aktivitäten offenbar weniger Aufmerksamkeit geschenkt, als es der Dringlichkeit des Problems angemessen wäre.

Um die Landschaft des Lechtales, die in Mitteleuropa immer noch ihresgleichen sucht, in ihrem Bestand zu erhalten, ist die Erarbeitung einer ökonomisch wie ökologisch ausgewogenen umfassenden Lösung dringend erforderlich.

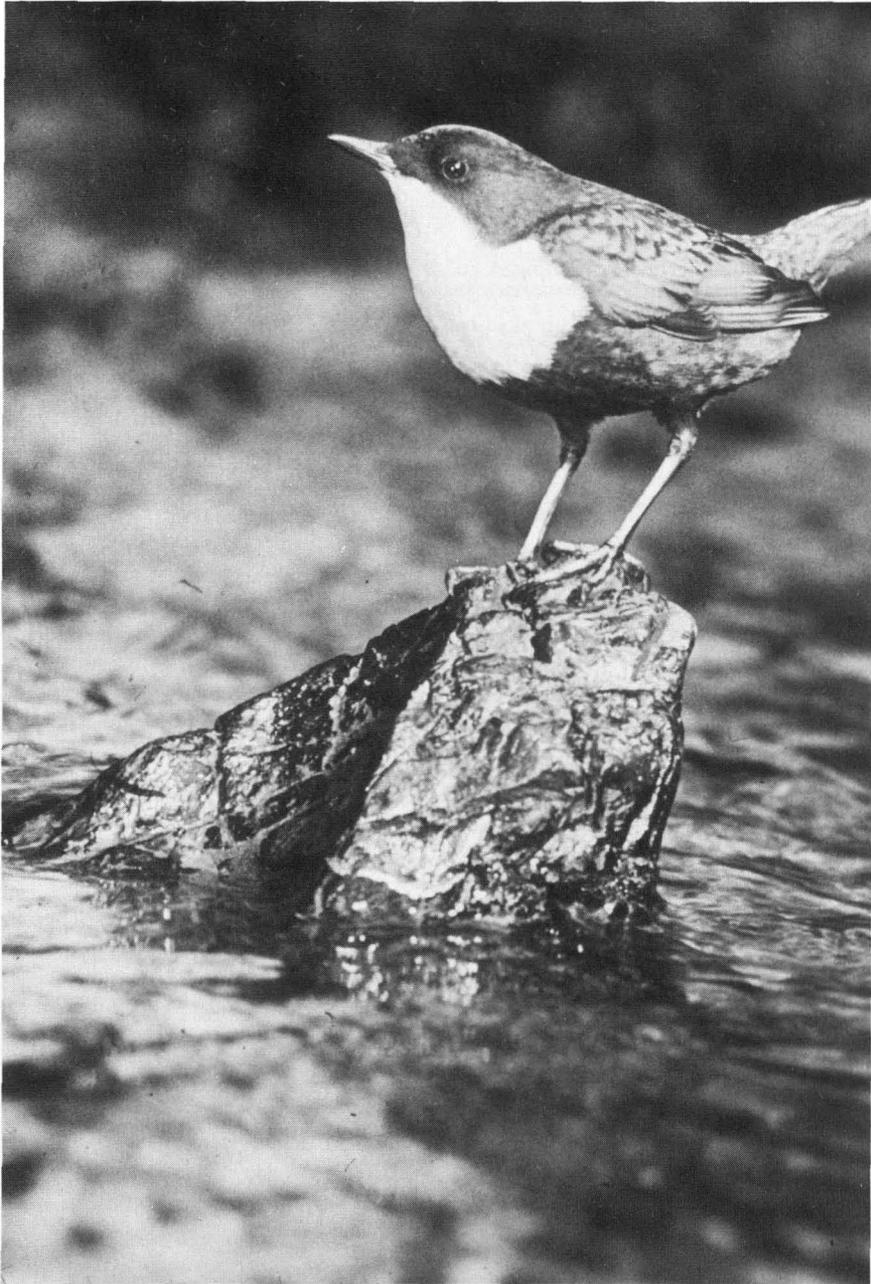
6 Schrifttum

- Aurada, F.: Der Lech, geographische Beschreibung; in: Österr. Wasserkraftkataster, herausgg. v. Österr. Bundesministerium für Handel und Wirtschaft; Wien 1955.
- Bunza, G. Karl, J., Mangelsdorf, J.: Geologisch-Morphologische Grundlagen der Wildbachkunde. Schriftenr. d. Bayer. Landesamtes f. Wasserwirtschaft; H. 17; München 1982.
- Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch -Donaugebiet, Abflußjahr 1986; herausgg. v. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft. München 1988.
- Deutsche Norm DIN 19663, Wildbachverbauung — Begriffe, Planung und Bau. Berlin 1985.
- Hartung, F.: Stützwellenkraftwerke. Wasserwirtschaft; 63. Jahrg.; H 11/12; Hamburg 1973.
- Jerz, H.; Schauer, Th.; Scheurmann, K.: Zur Geologie, Morphologie und Vegetation im Gebiet der Ascholdingen und Pupplinger Au. Jahrb. d. Vereins z. Schutz d. Bergwelt. S. 81-151. München 1986.
- Lackinger, W.: Aus der Geschichte der Lechregulierung. Unveröffentlicht; 1952.
- Mangelsdorf, J., Scheurmann, K.: Flußmorphologie — ein Leitfaden für Naturwissenschaftler und Ingenieure. München 1980.
- Spengler, E.: Die nördlichen Kalkalpen samt Flyschzone und helvetischer Zone. In: F.X. Schaffer; Geologie der Ostmark; S. 202-291. Wien 1943.
- Sternberg, H.: Untersuchungen über Längs- und Querprofile geschiebeführender Flüsse. Zeitschr. f. Bauwesen; H. 11/12. 1875.
- Wiebeking, C.F.v.: Theoretisch-praktische Wasserbaukunst. München 1811.
- Wundt, W.: Aufriß und Grundriß der Flußläufe, vom physikalischen Standpunkt aus betrachtet. Zeitschr. f. Geomorphologie. N.F. Bd. 6; S. 198-217. Berlin 1962.
- Zottl, H.; Erber, H.: Lechregulierung Steeg — Weißhaus. Unveröffentlichtes Projekt. Wien 1978.

Anschrift der Verfasser:

Professor Dr.-Ing. Karl Scheurmann
Brüder-Grimm-Straße 18
D-8300 Landshut

Dr. Johann Karl
Jugendstraße 7
D-8000 München 80



Die Wasseramsel ist ein typischer Bewohner naturnaher Alpenflüsse und Wildbäche.
Foto: Archiv U. Bauer

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [55_1990](#)

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

Artikel/Article: [Der obere Lech im Wandel der Zeiten 105-122](#)