

Die Isar – Problemfluß oder Lösungsansatz? Geschiebeproblematik

Fritz-Heinz WEISS



Dipl.-Ing. Fritz-Heinz Weiss

Kurzbiografie:

- Studium Bauingenieurwesen an der Technischen Hochschule München und 1960 erfolgreich das Examen abgelegt,
- zweite Staatsprüfung 1963,
- anschließend bei einem Wasserwirtschaftsamt in der Oberpfalz,
- 1975 Landesamt für Wasserwirtschaft, Sachgebiet Morphologie, und lange Zeit Mitarbeiter bei Dr. Streil,
- seit 1982 Sachgebietsleiter beim Landesamt für Wasserwirtschaft.

1. Einleitung

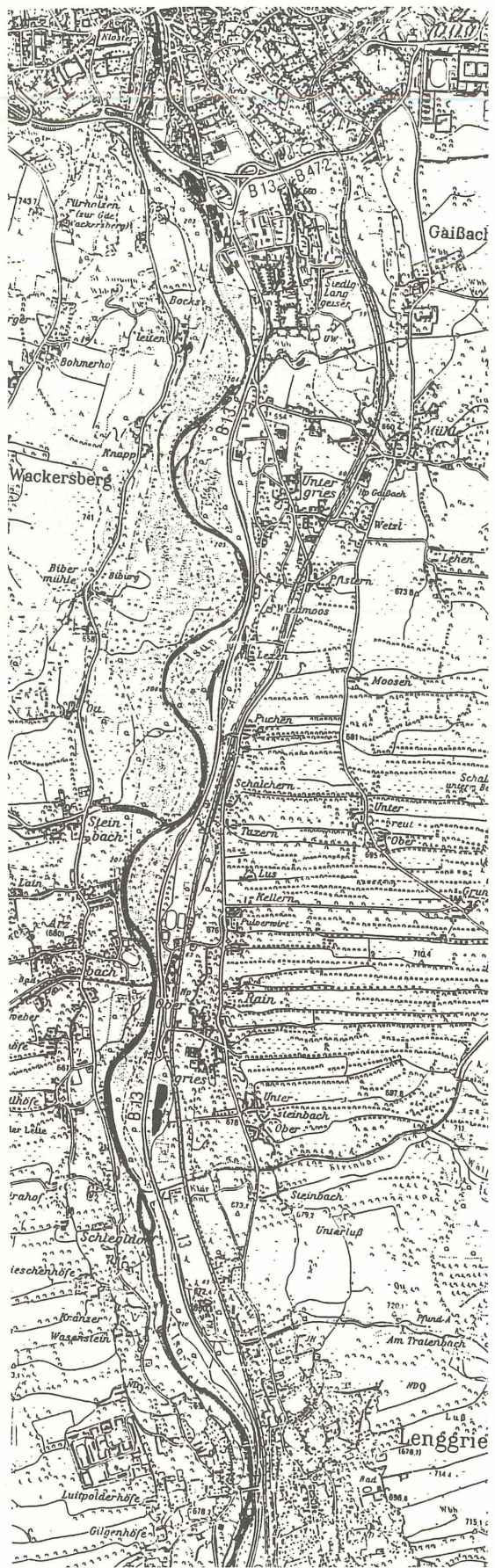
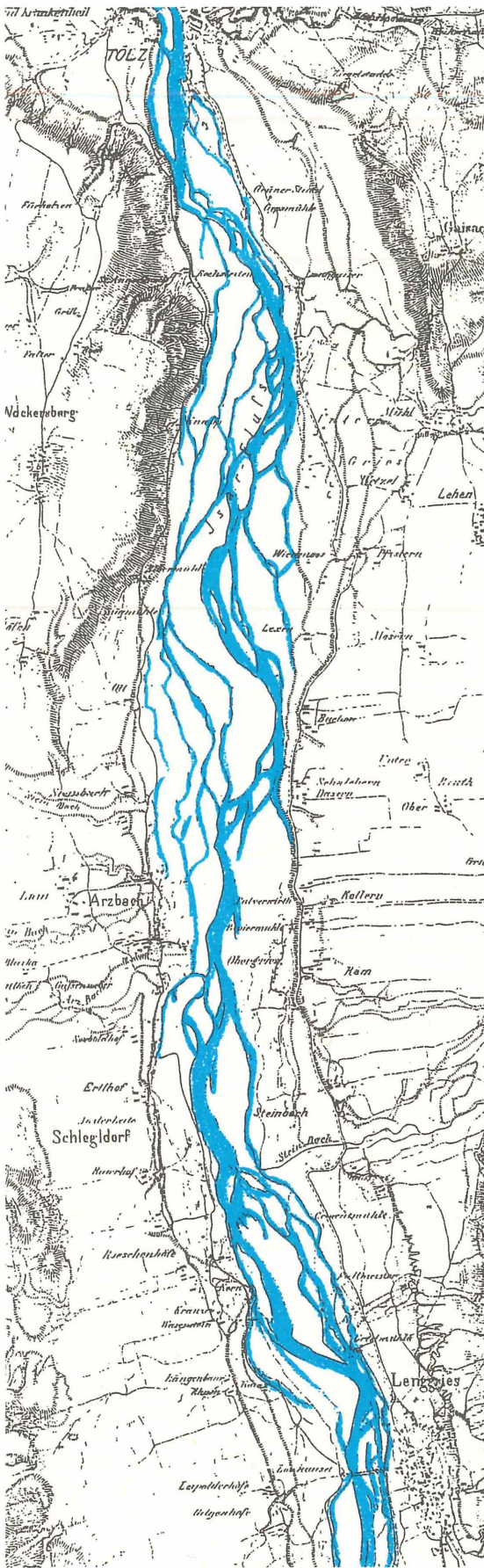
Der frühere morphologische Zustand der Isar (Abb. 1) und die Vielzahl der menschlichen Eingriffe (Abb. 2) wurden im Vortrag von Herrn Prof. Scheurmann bereits eingehend dargelegt. Ich darf daher diese beiden für das Verständnis der Geschiebeproblematik wichtigen einführenden Kapitel aus Zeitgründen überschlagen und auf die diesbezüglichen Ausführungen meines Vorredners hinweisen.

Den nunmehr vorhandenen Zustand des Korrekationsgerinnes empfindet die heutige Gesellschaft häufig als naturfern und will sich damit nicht mehr zufrieden geben. Sie fordert mit Blick auf den früheren Zustand wieder mehr Dynamik für die Isar, eine Wiedervernetzung mit der meist abgekoppelten Flußbaue, einen Rückbau der Ufer, also eine Renaturierung der Isar. Mit dem Thema Renaturierung ist die Geschiebesituation der oberen Isar sehr eng und untrennbar verbunden. Der Geschiebehaushalt des Flusses ist durch die Vielzahl an wasserbaulichen und energiewirtschaftlichen Eingriffen der Vergangenheit stark beeinträchtigt worden. Problemstellen sind neben den Wehranlagen Krün, Icking, Höllriegelskreuth und Oberföhring vor allem der Sylvensteinspeicher und das Kraftwerk Bad Tölz. Wer nun glaubt, man bräuchte nur durch bauliche Veränderungen dieser Geschiebehindernisse die ursprüngliche Situation wieder herzustellen, verkennt die Vielschichtigkeit der Probleme. Abgesehen davon, daß technisch auch heute noch nicht alles machbar ist, was wünschenswert wäre, müssen Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushalts mit Bedacht gewählt und sorgfältig aufeinander abgestimmt werden. Es genügt auch nicht, Kies in die Isar zu schütten und darauf zu vertrauen, der Fluß werde es schon richten. Was an einer Stelle zur Verbesserung der Situation beiträgt, kann andernorts das Gegenteil bewirken und z. B. die Hochwassergefahr für den besiedelten Talraum verschärfen. Nur unter Beachtung der Naturgesetze und der vielfältigen Wechselwirkungen unterschiedlicher Belange kann es gelingen, die Isar auf der Basis eines soliden Geschiebehaushalts auch in ökologischer Sicht wieder zu verbessern. Das Umweltministerium hat daher das Landesamt für Wasserwirtschaft beauftragt, in einer Studie den Geschiebehaushalt der Isar zu untersuchen und Lösungen in einem Geschiebekonzept aufzuzeigen.

2. Geschiebekonzept

Wie ist nun bei einer solchen Untersuchung vorzugehen?

Aus der schematischen Übersichtskarte über den Stand der Sohlstützung (Abb. 3) ist ersichtlich,



Isarstrecke Lengries – Bad Tölz 1863

regulierter Zustand

Abbildung 1

Zustand der Isar zwischen Lengries und Bad Tölz vor und nach der Flußkorrektion

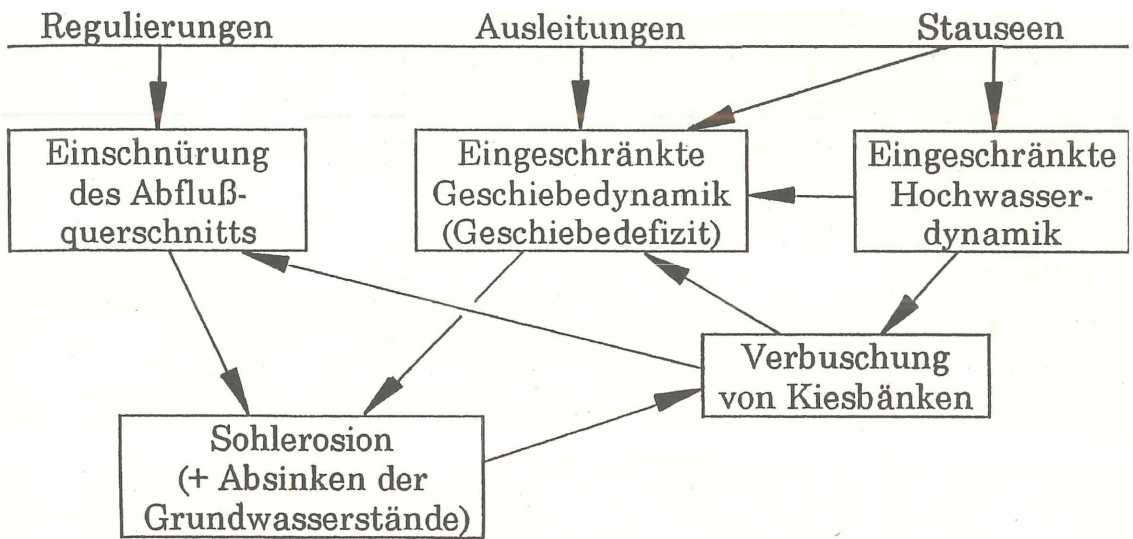


Abbildung 2

Wechselwirkung der anthropogenen Einflüsse

welche Bereiche der Isar bereits durch Stau-
regelung festgelegt sind und wo andererseits
Eintiefungsstrecken noch zu sanieren wären, wo
also auch Flußabschnitte liegen, die einer Renaturierung
zugeführt werden könnten.

Durch die Lage der vorhandenen Stauanlagen wird
die Gliederung der Isar in 9 Flußabschnitte (Abb.
4) vorgegeben. An der oberen Isar stellt der
Sylvensteinspeicher für den Geschiebetransport
seit 1959 eine wesentliche Zäsur dar, weiterhin rd.
25 km unterhalb die Isarstufe Bad Tölz, deren
Stauraum als Nadelöhr für den Weitertransport des
im Unterlauf benötigten Geschiebes wirkt. Es war
also naheliegend, in diesem Abschnitt zu beginnen,
da eine gezielte Erhöhung des Geschiebezulaufs
ohnehin nur in diesem Bereich denkbar ist.

Das Untersuchungsprogramm besteht aus Natur-
versuchen (Abb. 5), aus Erhebungen vor Ort und
der eigentlichen flußmorphologischen Untersu-
chung, die auch ein Lösungskonzept einschließen
soll.

2.1 Naturversuche

Wie bereits angedeutet, wurde durch den Tölzer
Stauraum 1961 für den Geschiebetransport
eine Engstelle, ein Nadelöhr geschaffen. Norma-
lerweise, d. h. bei der gängigen Bewirtschaftung,
bleibt das zwischen Sylvenstein und Tölz in die
Isar gelangende Restgeschiebe an der Stauwurzel,
also im Bereich der Tölzer Brücke liegen und
muß dort als Abflußhindernis entfernt werden.
Diese Maßnahme ist absolut nicht im Sinne eines
geordneten Geschiebehaushalts. Im Gegenteil:
der Betreiber der Stauanlage ist verpflichtet, den
Geschiebetransport nach unterstrom aufrecht zu
erhalten, z. B. durch Stauraumspülung. Die Spü-
lung eines verlandeten Stauraums ist wiederum
eine schwierige Sache. In den letzten Jahren wur-
de da einiges unternommen durch Baggerung, Her-
stellung einer Spülrinne, Gerinneverengung im
oberen Bereich usw. Die Schwebstoff-Fraktion
wird zwar dadurch einwandfrei verfrachtet,
Probleme bereitet die Geschiebefraktion, die ja
als transportwirksamer Anteil im Unterlauf drin-
gend vonnöten ist.

2.1.1 Tracerversuche

Ziel des Naturversuches mit einem Tracer war es,
nachzuweisen, ob unter günstigen Voraussetzungen
auch eine Geschiebeverfrachtung durch den Stau-
raum möglich ist. Zu diesem Zweck wurde Kies
aus der Isar verwendet, etwa 10 t, mit einem spezi-
ellen Farbstoff, sogenannter Lumogenfarbe, poren-
tief eingefärbt und bei Erreichen des bettbildenden
Abflusses, etwa 250 m³/s, am 02./03.06.95 als
Kontrollmaterial von der Tölzer Brücke aus in die
hochwasserführende Isar geschüttet. Dieser Ver-
such wurde durch die Bundesanstalt für Wasserbau
in Karlsruhe mit tatkräftiger Unterstützung durch
die Flußmeisterstelle Lenggries ausgeführt.

Zeitgleich war beabsichtigt, diesen Luminophoren-
versuch mit Radio-Tracern, die bisher erfolgreich
nur im Wildbachbereich eingesetzt waren, zu
begleiten. Die Radiotracer sind kein radioaktives
Material, sondern Minisender, die zur Überwa-
chung der Zugvögel sowie auch im aquatischen
Bereich bei Fischen entwickelt wurden. Nun, das
beauftragte Berliner Institut hat die Präparierung
der einzelnen Geschiebekörner nicht rechtzeitig
zustande gebracht, sie konnten daher noch nicht
eingesetzt werden. Mit dem Luminophorenversuch
hatten wir trotz dieser Panne und abweichend von
der ursprünglichen Meßphilosophie bereits beim
ersten Hochwasser Erfolg und konnten den
Durchgang von Einzelkörnern bis etwa Ø 60 mm
durch den Stauraum und im Unterwasser bis Fkm
190, das ist ca. 9 km unterhalb des Wehrs, nach-
weisen. Weitere Beprobungen brachten bisher
keine neuen Funde, der Versuch soll fortgesetzt
werden.

Für die Stauraumspülung wurde die Erkenntnis
gewonnen, daß drei Voraussetzungen für den
Geschiebetransport durch den Stauraum gegeben
sein müssen und zwar

- Mindestabfluß in Tölz von 250 bis 300 m³/s
 - Spüldauer mindestens 24 Stunden und
 - rechtzeitige vorherige totale Staulegung am
Tölzer Wehr, um das nötige Gefälle zu erhalten.
- In enger Zusammenarbeit mit dem WWA Weilheim
und den Tölzer Stadtwerken wurden auch Überle-
gungen zur weiteren Optimierung des Spülvor-

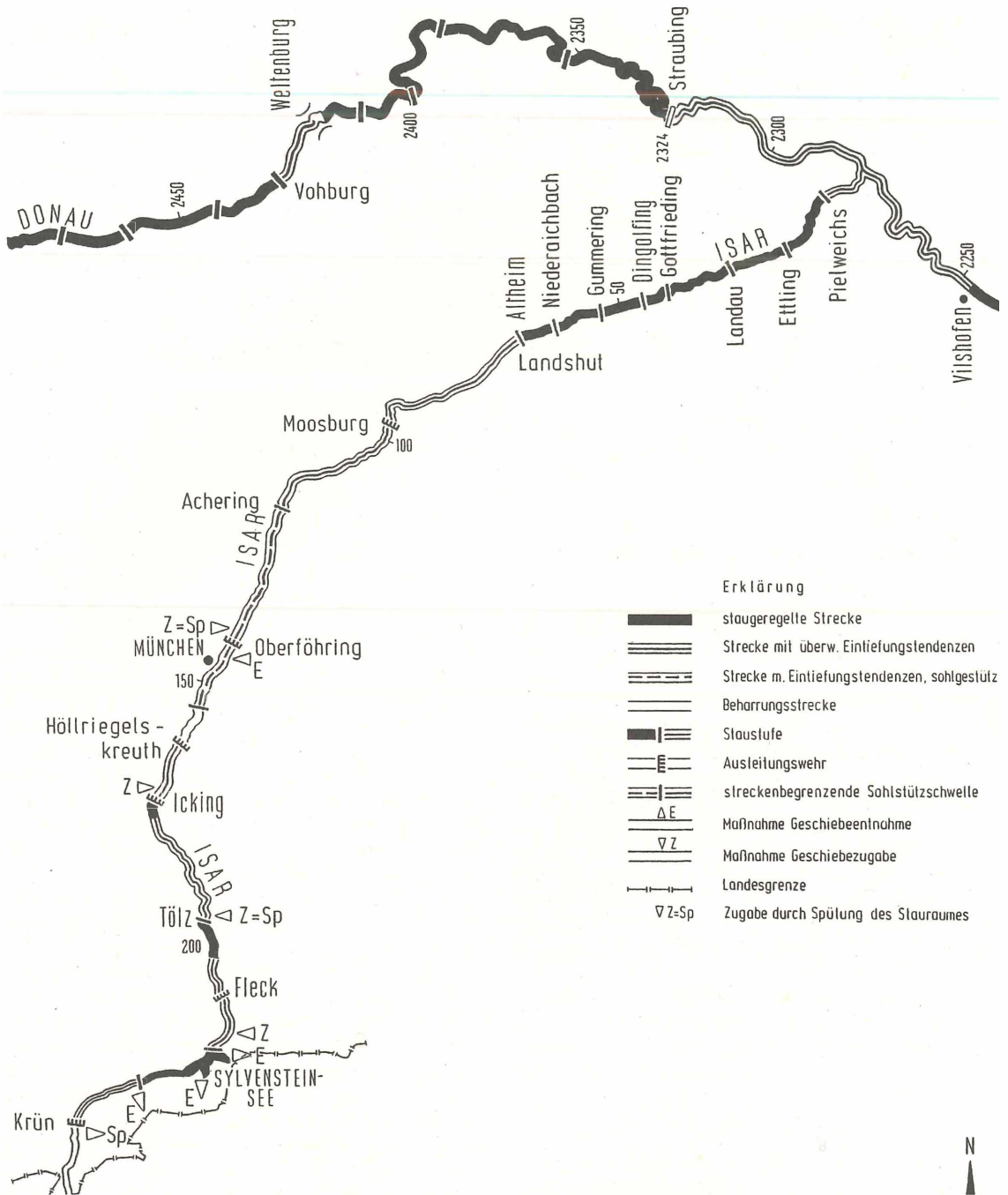


Abbildung 3

Stand der Sohlstützung mit Ansätzen für eine Geschiebemanagement

gangs angestellt. Maßnahmen zur weiteren Abflußkonzentration im Zulaufbereich wurden vorerst zurückgestellt, da zunächst die Warnzeit verbessert und eine möglichst frühzeitige und auch schnellere Wehrabsenkung mit dem Ziel einer Verlängerung der Spülzeit bewirkt werden soll.

2.1.2 Geschiebezugabe

Der 2. Punkt bei den Naturversuchen betrifft die Erhöhung der Restgeschiebefracht durch künstliche Geschiebezugabe, d. h. im Falle der Isar die Wiedereinbringung von flußeigenem Kiesmaterial. Im September 1995 wurde Kiesmaterial aus der Vorsperre an der Stauwurzel des Sylvensteinsees in die noch naturnahe Flußstrecke in

Höhe des Schergenwieser Berges an zwei Stellen in Form von Längsschüttungen im rechten Uferbereich eingebracht. Zunächst wurde nur verhältnismäßig wenig Material von dieser Zugabestelle weiter verfrachtet. Zu erklären ist dieses Ergebnis dadurch, daß seit der Einbringung noch kein größeres Hochwasser abgelaufen war und an der Zugabestelle eine breite Ausuferung möglich ist. Inzwischen wurde das Zugabematerial von der Isar aufgenommen. Weitere Geschiebedotationen mit größeren Mengen sind vorgesehen.

2.2 Erhebungen

Die vor Ort durchzuführenden Erhebungen umfassen – gieschiebetechnische Erkundungen,

- 1 Mittenwald (Landesgrenze) - Krüner Wehr
- 2 Krüner Wehr - Sylvensteinspeicher (Stauwurzel)
- 3 Sylvensteinspeicher - Staustufe Bad Tölz
- 4 Staustufe Bad Tölz (UW) - Ickinger Wehr
- 5 Ickinger Wehr - Baierbrunner Wehr
- 6 Baierbrunner Wehr - Anlagenkomplex im Bereich der Stadt München - Oberföhringer Wehr
- 7 Oberföhringer Wehr - Landshut (Staustufe Altheim)
- 8 Staustufe Altheim - Staustufe Pielweichs
- 9 Staustufe Pielweichs - Mündung in die Donau

Abbildung 4

Gliederung der Isar in Flußabschnitte

- Feststellung der Möglichkeit der Geschiebetrift durch den Stauraum Bad Tölz durch Tracerversuche

Luminophorenversuch

Radio - Tracerversuch

- Beobachtung der Wirksamkeit einer

Geschiebezugabe

in das Flußbett der Isar unterhalb des Sylvensteinspeichers.

Abbildung 5

Naturversuche im Abschnitt Sylvenstein - Staustufe Bad Tölz

- Abschätzung des Feststoffeintrags der in die Isar einmündenden Wildbäche,
- Prüfung der Umbaufähigkeit geschieberückhaltender Anlagen an den Wildbächen (Wildbachsperren),
- Erkundung der Flußstrecken, die für einen Uferrückbau bzw. für eine Flußbettaufweitung geeignet sind,
- Untersuchung der Remobilisierungsmöglichkeit von Kiesbänken im Flußbett,
- Erkundung vorhandener, sohlstützender Strukturen (Naturschwellen) im Flußbett.

2.3 Flußmorphologische Untersuchung

Die flußmorphologische Untersuchung der einzelnen Isarabschnitte gliedert sich in folgende Teiluntersuchungen (Abb. 6).

2.4 Lösungsansätze

Welche Lösungsansätze für eine Sanierung der Flußstrecke ergeben sich daraus?
Auf dem nächsten Bild (Abb. 7) sehen Sie eine schematische Zusammenstellung verschiedener Lösungsmöglichkeiten, gegliedert nach Maßnahmen zur Erhöhung des Sohlwiderstands und andererseits zur Reduzierung des Fließgefälles.
Da die klassischen Methoden der Sohlstützung mittels kompakter Bauwerke wie Abstürze, Sohl-

stufen oder Stützkraftstufen heute nur noch wenig Akzeptanz finden, wurde auch versucht, sanftere Alternativen zur rein technischen Sohlstützung mit einzubeziehen. D. h. es soll vor allem versucht werden, den vorhandenen Restgeschiebetrieb durch geschiebeaktivierende Maßnahmen zu erhöhen, um damit das Defizit im Geschiebehalt zu reduzieren, also das Erosionspotential und die Eintiefung der Isarsohle zu mindern.

Die folgenden flußbettstabilisierenden bzw. geschiebeaktivierenden Einzelmaßnahmen wurden erarbeitet und für ein Lösungskonzept vorgeschlagen:

- Uferückbau und Flußbettaufweitung in der Regelungsstrecke, soweit geeignete Flächen zur Verfügung stehen. Ziel ist es, den Eintrag von Feststoffen durch Seitenerosion zu fördern, den einspannenden Effekt einer zu schmalen Regelungsbreite abzubauen und eine naturnähere Uferentwicklung einzuleiten.

- Förderung des Geschiebeeintrags aus einmündenden Wildbächen durch geschiebedurchgängigen Umbau von Rückhaltesperren und Einschränkung der Geschiebeentnahme zur Verwendung als Baustoff.

- Remobilisierung verfestigter Kiesbänke bzw. Kiesbankpflege. Als künstliche Pflegemaßnahme ist sie nicht unumstritten; sie wäre allenfalls als Teilmaßnahme in einem Maßnahmenpaket zu prüfen.

Flußmorphologische Bestandsaufnahme mit geologischem und flußgeschichtl. Abriß

**Bestandsaufnahme
(Anamnese)**

Untersuchung streckenspezifischer Einflußfaktoren der Gerinnebildung und -entwicklung

Fragen des Feststoffhaushalts, des Geschiebetransports, der Durchgängigkeit des Restgeschiebetriebs und der Aktivierung von Kiesreserven

**Möglichkeiten zur Verbesserung des Geschiebehaushalts
(Maßnahmen)
Diagnose mit Therapie**

Prognose der flußmorphologischen Wirksamkeit geschiebeaktivierender Maßnahmen, gegebenenfalls im Zusammenwirken mit anderen Alternativen oder flankierenden Maßnahmen der Gerinnestabilisierung

Prognose

Abbildung 6

Flußmorphologische Untersuchung eines Flußabschnittes

Prinzip	Variante	Wertung
Erhöhung des Sohlwiderstands	Sohlpanzerung Sohlpflasterung Sohlendeckwerke	massive Sohlsicherung
	Geschiebezugabe	sanfter, dynamisch
Reduzierung des Fließgefälles	Sohlschwellen Abstürze	Bauwerke klassische Maßnahmen
	Sohlrampen Sohlgleiten Sohlstufen Stützkraftstufen	
	Profilaufweitung Verlängerung des Fließwegs	sanfter natürlicher dynamischer

Abbildung 7

Maßnahmen zur Sohlstützung

– Künstliche Geschiebezugabe durch Umsetzung des in den Geschieberückhaltesperren des Sylvensteinspeichers anfallenden Geschiebes in die Isar unterhalb der Talsperre. Ziel ist es, den Restgeschiebetrieb in der Isar nachhaltig aufzubessern und damit die vom Abfluß berührten Flußbettbereiche ökomorphologisch zu verbessern sowie einen Beitrag zur Gewässerbettstabilisierung zu leisten. Voraussetzung für eine solche Maßnahme und ihren Umfang ist ihre Verträglichkeit zu anderen Belangen im Flußregime, insbesondere die Bewältigung der Geschiebedurchgängigkeit bzw. -umsetzung an der Staustufe Bad Tölz.
– Sohlstützende Querbauwerke beispielsweise in Form naturnah gestalteter Sohlschwellen in Blockrampenbauweise. Mit dieser „klassischen“

Methode könnte wahlweise eine Sohlfixierung an neuralgischen Punkten oder bei entsprechender Dimensionierung sogar eine Sohlanhebung im Wirkungsbereich der Bauwerke erzielt werden – anpassungsfähig an das Maß gewünschter ökologischer und wasserwirtschaftlicher Verbesserungen. Anzustreben ist eine Kombination der genannten Einzelmaßnahmen, da nur dadurch die gewünschten Verbesserungen des Geschiebehaushalts erzielt werden können. Auf den zunächst betrachteten Flußabschnitt der Isar zwischen Sylvensteinspeicher und Bad Tölz bezogen, stellt sich ein Lösungsansatz für eine Kombination der Maßnahmen wie in Abb. 8 dargestellt, dar. Zusätzliche sohlstützende Bauwerke, eventuell auch denkbar durch Sicherung vorhandener Natur-

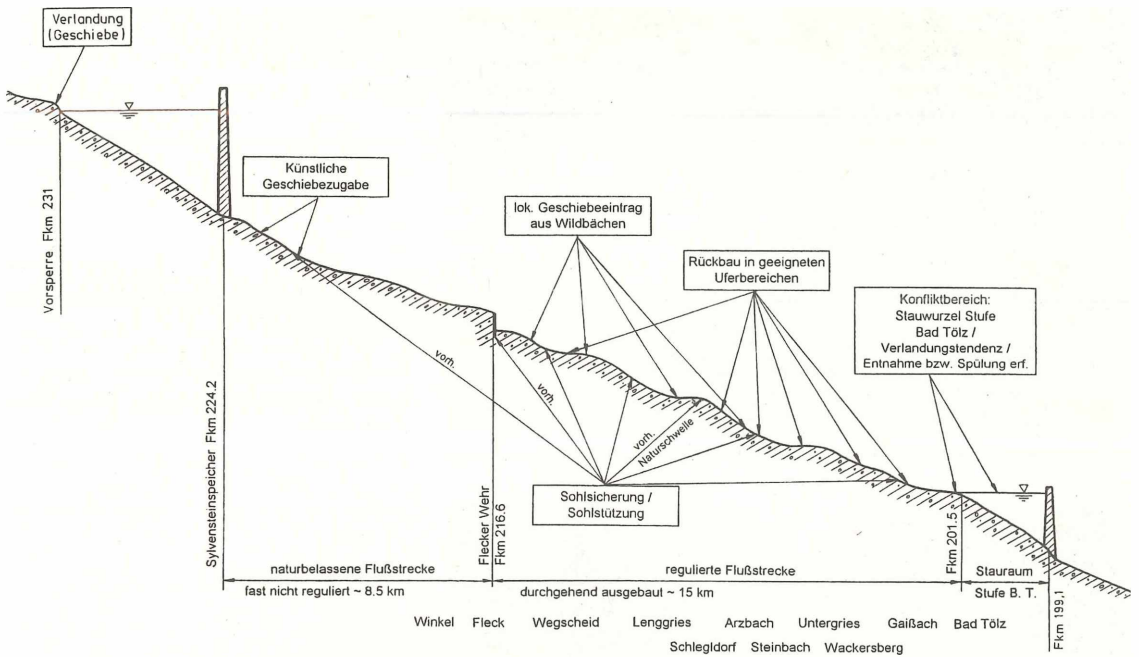


Abbildung 8

Ansätze für ein Lösungskonzept (Flußabschnitt Sylvensteinspeicher – Bad Tölz)

schwelen, werden im Bedarfsfall nicht zu vermeiden sein. Es wird also voraussichtlich zu einer Kombination von Einzelmaßnahmen kommen.

2.5 Weiteres Vorgehen

Meine Damen und Herren, ich hoffe, daß meine Ausführungen zur Geschiebeproblematik und unsere Bemühungen, ein umweltverträgliches Geschiebekonzept zunächst für die obere Isar zu entwickeln, einigermaßen verständlich waren. Als nächster Schritt ist dann zwischen der Wasserwirtschaft und dem Naturschutz interdisziplinär ein Gesamtlösungskonzept zu erarbeiten. Das am zunächst dringlichsten Isarabschnitt Sylvenstein-Tölz begonnene schrittweise Vorgehen wäre auf die übrigen 8 Isarabschnitte auszudehnen. Die theoretischen Ansätze sollen weiter durch Naturversuche ergänzt und untermauert werden, um durch schrittweises Sammeln von Erfahrungswerten die Lösung der Sanierung des Geschiebehaushalts und der Renaturierung zu optimieren.

3. Geschiebezugabe im Unterwasser des Oberförhinger Wehres

Im Vorgriff auf die Bearbeitung des Isarabschnitts 7 von Oberförhing bis Landshut hat sich anlässlich der Räumung des Oberförhinger Stauraums die Gelegenheit für einen Großversuch einer Geschiebezugabe ergeben, deren Dokumentation ich Ihnen nicht vorenthalten möchte. Bei den zwischen September 1995 und Mai 1996 durchgeführten Entlandungsmaßnahmen wurde im Vollzug des Wasserrechtsbescheids beim Unternehmensträger darauf gedrungen, daß das durch Verlandung im Stauraum der Isar entzogene Geschiebematerial in der Größenordnung von 100 000 m³ im Unterwasser des Oberförhinger Wehres dem Fluß wieder zum Abtrag und Wei-

tertransport zur Verfügung gestellt wird. Schwierigkeiten ergaben sich zunächst bei der Lösung des Dosierungsproblems. Ein punktueller Einbau wie an der Saalach im Kolksee der Talsperre Kibling schied aufgrund der unterzubringenden Massen von 100 000 m³ aus, so daß im Prinzip außer einer Spülung mit flächenhafter Einbringung nur noch die aus baubetrieblichen Gründen gewählte Lösung einer linienhaften Deponie parallel zu den Ufern übrigblieb. Auf Vorschlag des vom Bayernwerk eingeschalteten Gutachters wurde schließlich das Zugabematerial in zwei parallelen rd. 1200 m langen Längsdämmen (Abb. 9, 10) eingebaut. Die Zeit für den Abtrag dieser Deponie wurde zunächst aufgrund der vorausgegangenen abflußarmen Periode mit 8 bis 10 Jahren eingeschätzt. Durch wiederholte Beobachtung der Deponie konnte jedoch festgestellt werden, daß die Isar davon abweichend in der Lage war, das fehlende Geschiebe wesentlich schneller und zwar innerhalb weniger Wochen wieder aufzunehmen und kurz unterhalb im Sohlenbereich abzulagern. Bereits zwei kleinere Abfluß-

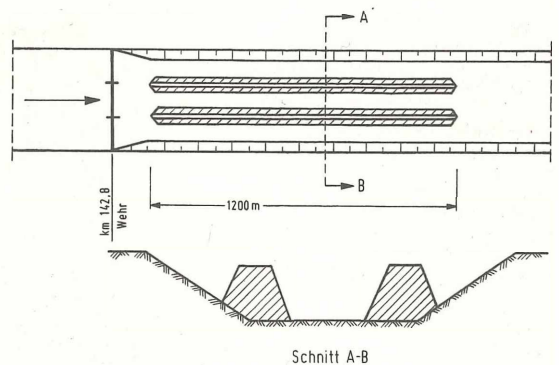


Abbildung 9

Geschiebezugabe unterhalb des Oberförhinger Wehres (schematische Skizze)



Abbildung 10

**nahezu fertiggestellte Dammschüttung,
Blick vom Fußgängersteg, Fkm 141,6
zum Wehr**

2.5.96



Abbildung 11

Beginn der Seitenerosion

15.5.96

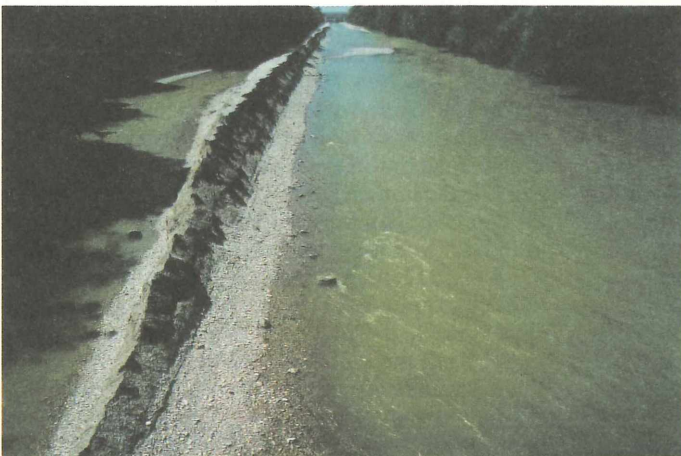


Abbildung 12

**Stand der Erosion nach zwei kleineren
Abflußspitzen**

30.5.96



Abbildung 13

**Geschiebezugabe (Dammschüttung)
restlos abgetragen**

9.8.96

spitzen mit rd. 40 bis 60 m³/s (Vergleich MQ ~ 90 m³/s) haben ausgereicht, die beiden Dämme durch Seitenerosion ganz erheblich anzunagen und etwa zur Hälfte abzutragen (Abb. 11, 12). Der Rest wurde dann durch ein kleineres Hochwasser mit einer Abflußspitze von ca. 250 m³/s erodiert. Ein wesentlicher Faktor für diese Entwicklung war der Umstand, daß sich das deponierte Kiesmaterial noch nicht konsolidieren und durch Bewuchs verfestigen konnte. Daß das Kieszugabematerial bereits bei Abflüssen unterhalb Mittelwasser abgetragen werden konnte, liegt daran, daß der Abflußquerschnitt durch die beiden Längsdämme erheblich eingeengt, die Isar also eingespannt wurde. Dieser Einspanneffekt erzeugte eine Anhebung des Wasserspiegels und damit der Sohlschubspannung. Unterhalb der Dammschüttung kam dieser Effekt wieder zum Erliegen, das Zugabematerial wurde im Sohlbereich sedi-

mentiert, neue Sohlformen (Kiesbänke) konnten sich bereits ausbilden. Künftige Hochwasserereignisse werden diese neuen Bänke (Abb. 13) weiter verfrachten. Ob diese Maßnahme der Geschiebemanagement zumindest temporär ausreicht, um der Tiefenerosion in der Unterlaufstrecke wirksam zu begegnen, kann erst durch regelmäßige Flußaufnahmen nach Ablauf künftiger Hochwasser festgestellt werden. Zweifellos wird aber durch diese Kieseinbringung eine Verbesserung des Strukturangebots im Gewässerbett der wieder mit Kies versorgten Ausleitungsstrecke der Isar bewirkt werden können.

Anschrift des Verfassers:

Baudirektor Dipl.-Ing. Fritz-Heinz Weiss,
Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft
Lazarettstraße 67
D-80636 München

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [4_1997](#)

Autor(en)/Author(s): Weiss Fritz-Heinz

Artikel/Article: [Die Isar - Problemfluß oder Lösungsansatz? Geschiebeproblematik 53-61](#)