

Die Bedeutung der Abflußdynamik für die Vegetationsentwicklung in Umlagerungsstrecken der Oberen Isar

Klaus ERBER, Pia KAMBERGS, Verena LAMPE & Michael REICH



Dr. Michael Reich

Kurzbiografie:

- 1958 in Ulm/Donau geboren,
- Studium der Biologie an der Universität Ulm
- von 1985 bis 1990 Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Projektgruppe Arten- und Biotopschutzprogramm am Bayer. Landesamt für Umweltschutz in München,
- seit 1990 Wissenschaftlicher Assistent im Fachgebiet Naturschutz der Universität Marburg,
- Forschungsschwerpunkte: Ökologie und Schutz von Fließgewässern und ihren Auen; Populationsökologie, Mobilität und Ausbreitungsverhalten von Tieren; eigene wissenschaftliche Untersuchungen an der Oberen Isar seit 1986.

1. Einleitung

Großflächige Umlagerungsstrecken, in denen eine naturnahe Dynamik vielgestaltige Fließgewässer-auen ausgebildet hat, sind heute in den Nordalpen nur noch am Oberlauf des Lech und an der Oberen Isar zu finden (MÜLLER 1988, 1995; PLACHTER 1993, REICH 1993, 1994a). Geprägt werden diese Wildflußlandschaften durch Hochwasserereignisse, die durch Anlieferung größerer Geschiebemen- gen immer wieder Flächen überschottern, neue Kiesbänke und neue Gerinne schaffen und häufig zu einem verzweigten Flußlauf führen. Durch den oft kleinräumigen Wechsel von Erosion und Sedimentation entstehen Flußabschnitte mit einer ausgesprochen mosaikartigen Habitatstruktur. Neben extrem trockenen Kiesflächen finden sich Bereiche mit Feuchtvegetation, oligotrophe Still- und Fließgewässer ebenso wie nährstoffreiche ephemere Kleingewässer (REICH 1994b). Durch die regelmäßig auftretenden Hochwasserereignisse werden Sukzessionsentwicklungen immer wieder gestört und zurückgesetzt (SEIBERT 1958), großflächige Pionierstandorte gehören so zur Grundausstattung der Umlagerungsstrecken (PLACHTER 1993, REICH 1991). Auch die letzten Wildflußlandschaften an Isar und Lech sind jedoch nicht frei von anthropogenen Eingriffen und Belastungen (FISCHER 1966, JERZ et al. 1986, KUHN 1993, MICHELER 1956, MÜLLER 1995, PLACHTER 1986 a, b, REICH 1994a, SCHAUER 1984, SCHEURMANN & KARL 1990), deren Auswirkungen oft erst mit großer zeitlicher Verzögerung sichtbar werden. Für einen erfolgreichen Schutz dieser Gebiete ist deshalb eine detaillierte Analyse der historischen Entwicklungen erforderlich.

Die Obere Isar

Die Isarauen bei Wolfratshausen, auch bekannt als Pupplinger und Ascholdinginger Au, weisen bereits weitreichende Veränderungen auf (vgl. JERZ et al. 1986). Der Bau des Sylvensteinspeichers hat hier seit 1959 zu erheblichen Veränderungen der Abflußverhältnisse geführt (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN 1979). So stellt der Bereich zwischen Krüner Wehr und Sylvensteinspeicher (Abb. 1) mit ca. 20 Kilometern heute den einzigen Flußabschnitt der Isar dar, in dem Umlagerungsprozesse noch mehr oder weniger naturnah und großflächig ablaufen können. Zwar wurden zwischen Finzbachzufluß und Sylvensteinspeicher, einem Abschnitt der seit 1912 auch Teil eines Naturschutzgebietes ist, bislang keine Längsbauwerke errichtet oder Flächenversiegelungen vorgenommen, aber auch dieser Bereich wird schon seit über

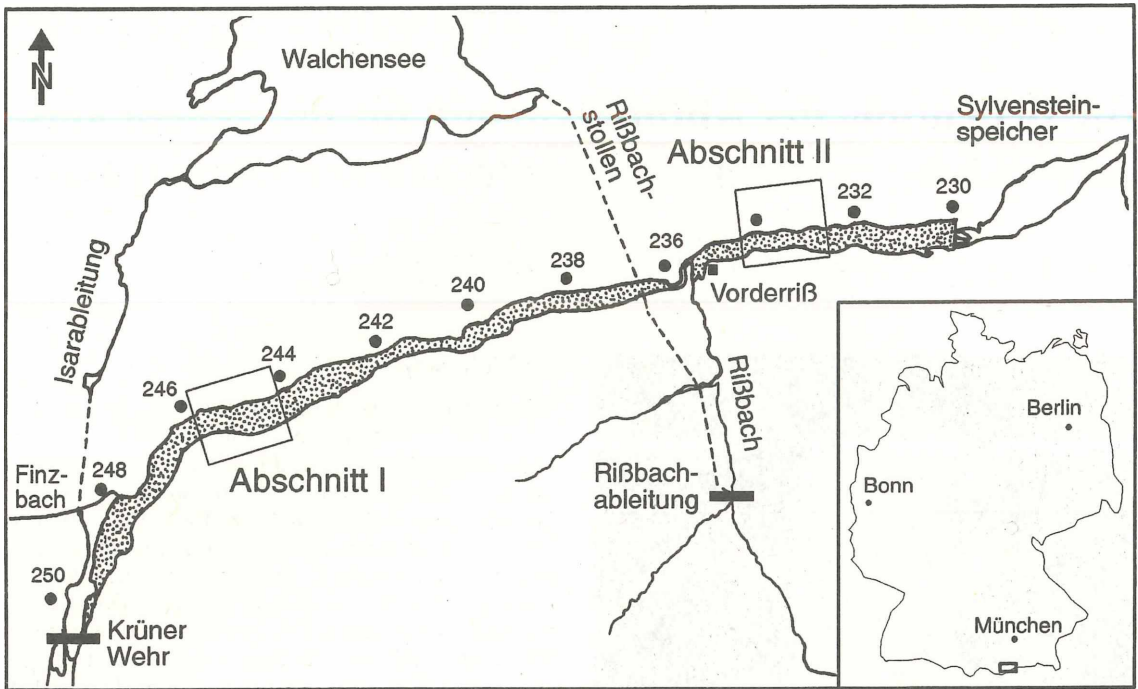


Abbildung 1

Untersuchungsgebiet Obere Isar zwischen Krüner Wehr und Sylvensteinspeicher (Flkm 250 - 230) mit den beiden Untersuchungsabschnitten I und II.

70 Jahren von wasserbaulichen Eingriffen beeinflusst, die in Zusammenhang mit dem Ausbau des Walchenseekraftwerkes stehen. So wurde nach dem Bau des Krüner Wehres ab 1924 der größte Teil des Isarwassers (bis zu $25 \text{ m}^3/\text{s}$) zur Steigerung der Stromgewinnung in den Walchensee abgeleitet. Bis 1955 wurde das Geschiebe der Isar zunächst oberhalb des Wehres zurückgehalten und dann ausgeräumt. In der Folge tiefte sich die Isar unterhalb des Wehres ein (SCHAUER 1984). Durch den Bau eines Geschiebeleitwerkes vor dem Krüner Wehr kann seit 1955 bei starken Hochwassern auch das abgelagerte und ankommende Geschiebe über sogenannte Stauraumpülungen (Abb. 2, Abb. 3) in das ursprüngliche Flußbett geleitet werden. Zu diesem Zweck wird das Krüner Wehr geöffnet und die Überleitung in den Walchensee geschlossen. Die gesamte Wassermenge und das Geschiebe gelangen dann über das Krüner Wehr ins Isarbett. Aus Gründen des Hochwasserschutzes wird allerdings hinter dem Krüner Wehr regelmäßig der dort abgelagerte Kies entnommen.

Durch die Ausleitung lag das Flußbett unterhalb des Krüner Wehres seit 1924 bei Normal- und Niedrigwasser an ca. 315 Tagen im Jahr trocken. Wenige Kilometer flußabwärts entstand jedoch, gespeist aus kleineren Seitenbächen wieder ein oberflächiger Abfluß. Seit 1990 fließt eine Mindestwassermenge von $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$ im Sommer und $3 \text{ m}^3/\text{s}$ im Winter am Krüner Wehr in das Isarbett und gewährleistet einen durchgängigen ganzjährigen oberflächigen Abfluß (Abb.3).

Auch der Rißbach wird seit 1949 vollständig in den Walchensee abgeleitet (Abb. 1) und ist seitdem nur noch bei Abflußmengen von mehr als 12 bis $14 \text{ m}^3/\text{s}$ in seinem ursprünglichen Bett als Fließgewässer existent (Abb. 2, Abb. 3). Bei starken Hochwasserereignissen wird aber auch hier die Ableitung zum Walchensee geschlossen, Wasser

und Geschiebe werden im vollen Umfang in das Flußbett geleitet.

Unterhalb des Sylvensteinspeichers werden, vor allem durch die Unterbrechung der Geschiebeführung kaum neue Kiesbänke aufgeschüttet. Der Fluß tiefte sich im Laufe der Zeit stärker ein und beschränkt sich heute weitgehend auf einen einzigen Arm in Bereichen, in denen er früher einen stark verzweigten Lauf aufwies. Verbunden ist dies mit erheblichen Flächenverlusten der Pioniergesellschaften (JERZ et al. 1986, REICH 1994b).

Im Flußabschnitt zwischen Krüner Wehr und Sylvensteinspeicher hat sich das Mosaik der verschiedenen Strukturen in der Aue trotz der Ableitung von Isar und Rißbach offensichtlich weit weniger verändert als unterhalb des Sylvensteinspeichers. Durch eine Analyse der historischen Entwicklung in diesem Flußabschnitt soll deshalb festgestellt werden, inwieweit die nach wie vor wirksamen Hochwasserereignisse hier zum Erhalt naturnaher Ökosysteme beitragen und ob Auswirkungen der Teilrückleitung seit 1990 zu beobachten sind.

2. Methoden

Von Mai bis Oktober 1992 wurde an der Oberen Isar auf einer Länge von 20 Flußkilometern (Flkm) im Bereich vom Krüner Wehr (Flkm 250) bis zum Sylvensteinspeicher (Flkm 230) eine Vegetationskartierung im Maßstab 1:10.000 durchgeführt. Auf dieser Basis wurden zwei repräsentative Untersuchungsabschnitte ausgewählt, die jeweils 1,5 km lang sind (Abb. 1). Im Abschnitt I (Flkm 246-244) ist der Abfluß durch die Ausleitung am Krüner Wehr beeinflusst, im Abschnitt II (Flkm 235-233) zusätzlich durch die Ausleitung des Rißbaches. Für beide Abschnitte wurden vergleichende Luftbild-

auswertungen durchgeführt, zusätzlich wurde 1996 die Vegetationskartierung wiederholt.

Folgende Luftbilder wurden ausgewertet:

10. Juli 1921,	1:6.000	(Abschnitt I und II),
17. Mai 1955,	1:10.000	(Abschnitt I und II),
15. Mai 1982,	1:5.000	(Abschnitt I),
28. August 1988,	1:10.000	(Abschnitt I und II),
03. Mai 1990,	1:5.000	(Abschnitt I).

Aufgrund der unterschiedlichen Maßstäbe und Qualitäten der Luftbilder war es notwendig, auf der Grundlage der Vegetationsaufnahmen im Gelände, folgende 5 Kartiereinheiten zusammenzufassen, die zum einen geeignet sind, die Veränderungen der Vegetationsstrukturen aufzuzeigen und zum anderen in allen verfügbaren Luftbildern gut erkennbar sind:

a) Gerinne mit Wasserflächen und vegetationsfreie Schotterflächen.

Da das Vorkommen von Wasser in den Gerinnen von der jeweiligen Witterung und Jahreszeit abhängig ist, entspricht die quantitative Verteilung zum Zeitpunkt einer Kartierung oder Luftbildinterpretation lediglich einer Momentaufnahme. Um Flächenangaben verschiedener Aufnahmezeitpunkte und unterschiedlicher Wasserstände vergleichen zu können, ist es deshalb notwendig, diese Einheiten zusammenzufassen.

b) Pioniervegetation, Kiesbänke mit beginnender Sukzession.

Die Vegetationsbedeckung liegt zwischen 5 und 30%, es dominieren Stauden wie die Silberwurz (*Dryas octopetala*) und Gräser, z.B. das Ufer-Reitgras (*Calamagrostis pseudophragmites*). An vielen Stellen beginnt die Besiedlung durch die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) sowie Lavendel-Weiden (*Salix eleagnos*) und Purpur-Weiden (*Salix purpurea*). Insgesamt ist die Vegetation jedoch immer lückig.

c) Weidengebüsche

Hier liegt eine Vegetationsbedeckung von 50 bis 100% vor. Beherrscht wird diese Einheit von den Weidengebüschen (*Salix eleagnos* und *Salix purpurea*), die hier Höhen bis über zwei Meter erreichen.

d) Magerrasen, Übergangsstadien zum Kiefern-Wald

Der Deckungsgrad der Vegetation liegt immer bei über 90%, die Flächen liegen i.d.R. höher auf älteren Kiesbänken. Vereinzelt fallen aber auch kleinflächige Kalkflachmoorgesellschaften in feuchten Senken darunter.

e) Wald

vorwiegend Schneeheide-Kiefern-Wald, oft in lückiger Ausprägung mit Magerrasenvegetation in der Krautschicht.

f) Holzlagerplätze

Auf den Luftbildern aus dem Jahr 1921 sind in den Untersuchungsabschnitten, wie überall an den Ufern der Oberen Isar, Holzlagerplätze im Zusammenhang mit der Flößerei feststellbar.

3. Ergebnisse

3.1 Die Vegetationsverhältnisse der Aue im Längsverlauf

Die Kartierung im Jahr 1992 zeigt deutliche Unterschiede der Vegetationsverhältnisse im

Längsverlauf der Isaraue (Abb. 4). Direkt hinter dem Krüner Wehr findet eine regelmäßige Kiesentnahme statt. Längsbauwerke begleiten hier den Flußlauf und eine Veränderung des Flußbettes in seiner ursprünglichen Breite findet deshalb nicht mehr statt. Der Flußlauf weist kaum Verzweigungen auf und die von regelmäßigen Kiesumlagerungen abhängigen *Pioniergesellschaften* (b) und die ihnen in der Sukzession folgenden Weidengebüsche sind in diesem Bereich kaum ausgeprägt. Dies ändert sich erst mit der Einmündung des Finzbaches. Ab hier weisen die Einheiten *Wasser/vegetationsfreie Schotterflächen* (a) und die *Pioniervegetation* (b) bis zur Einmündung des Rißbaches weitgehend gleichbleibende Anteile von jeweils 10-20% auf. Mit dem Zufluß des Rißbaches, der große Geschiebemengen mitführt, steigt der Anteil der *vegetationsfreien Schotterflächen* (a) auf über 50%, der Anteil der *Pioniervegetation* (b) auf über 30% an. Erst im Bereich der Sedimentfalle vor dem Sylvensteinspeicher, wo erhebliche Geschiebemengen aus dem Flußsystem entfernt werden, nimmt der Anteil der *Wasser/Schotterflächen* (a) deutlich ab. Auf mächtigen Ablagerungen von Feinsedimenten sind hier großflächig *Weidengebüsche* (c) ausgebildet. Bei den Kartiereinheiten *Magerrasen/Übergangsstadien* (d) und *Wald* (e) handelt es sich um die älteren, seit längerem von der Flußdynamik weniger beeinflussten Bereiche. Sie nehmen 1992 oberhalb der Rißbachmündung relativ einheitlich 50-60% der Auefläche in wechselnder Zusammensetzung ein. Unterhalb der Rißbachmündung fällt ihr Flächenanteil dann auf unter 20%.

3.2 Historische Entwicklung

Es zeigt sich, daß an der Oberen Isar zwei, jeweils in sich relativ homogene Vegetationsverhältnisse aufweisende Abschnitte (Finzbachmündung bis Rißbachmündung und Rißbachmündung bis Sylvensteinspeicher) existieren, die sich aber deutlich voneinander unterscheiden. Das dies nicht immer so war, zeigt die Auswertung der Luftbildreihen für die Abschnitte I und II (Abb. 5, Abb. 6).

Das Mosaik der Vegetationseinheiten zeigte im Jahr 1921 in beiden Abschnitten ein ähnliches Bild. Die dominierenden Einheiten *Wasser/vegetationsfreie Schotterflächen* (a) und *Pioniergesellschaften* (b) prägten eine typische Umlagerungsstrecke mit Flächenanteilen von zusammen 48% im Abschnitt I und 56% im Abschnitt II. Die älteren Sukzessionsstadien *Magerrasen/Übergangsstadien* (d) und *Wald* (e) wiesen zusammengefaßt Flächenanteile von 41% (I) und 35% (II) auf. Seither haben sich die beiden Abschnitte deutlich unterschiedlich entwickelt.

Im Abschnitt I gingen die Flächen, die von Wasser und vegetationsfreien Schotterflächen eingenommen werden, von 1921 bis 1988 erheblich zurück. Etwa im gleichen Maße nahmen die *Weidengebüsche* (c), die *Magerrasen/Übergangsstadien* (d) und die *Waldflächen* (e) zu. Ihre Standorte haben sich in diesem Zeitraum außerdem räumlich verlagert. So sind die Flächen, die 1955 *Weidengebüsche* (c) aufwiesen, 1988 zum größten Teil mit den Vegetationseinheiten *Wald* (e) und *Magerrasen/Übergangsstadien* (d) bedeckt, während die

Quelle: Walchensee-Kraftwerk

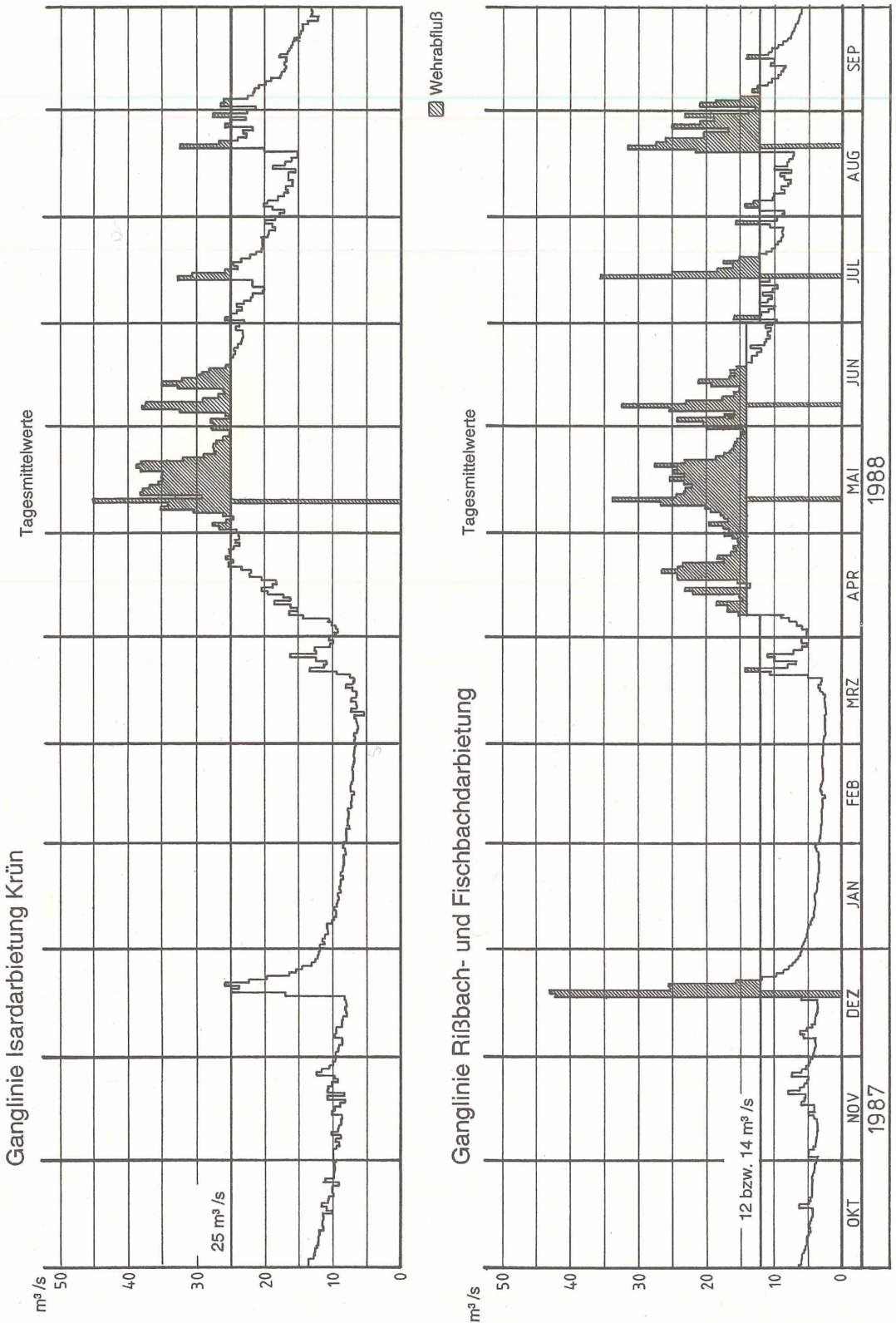


Abbildung 2

Typische Abflußganglinien von Isar und Rißbach (1987/88) vor der Teiltrückleitung. Quelle: Walchensee-Kraftwerk, verändert.

Weidengebüsch (c) 1988 Flächen einnehmen, die 1955 noch von Pioniergesellschaften (b) besiedelt wurden (Abb. 5).

Zwischen 1988 und 1990 treten bei allen 5 Vegetationseinheiten keine wesentlichen Veränderungen auf. Seit Einführung des Mindestabflusses 1990 sind die früheren Tendenzen wieder zu beobachten,

allerdings wesentlich beschleunigt. So nehmen insbesondere die vegetationsfreien Schotterflächen (a) und die Pioniergesellschaften (b) stark ab, so daß beide Einheiten zusammen 1996 nur noch einen Anteil von ca. 8 % aufweisen (Abb. 6).

Viele Gebüsch aus dem Jahr 1992 mussten 1996 bereits als Übergänge zum Wald angesprochen werden

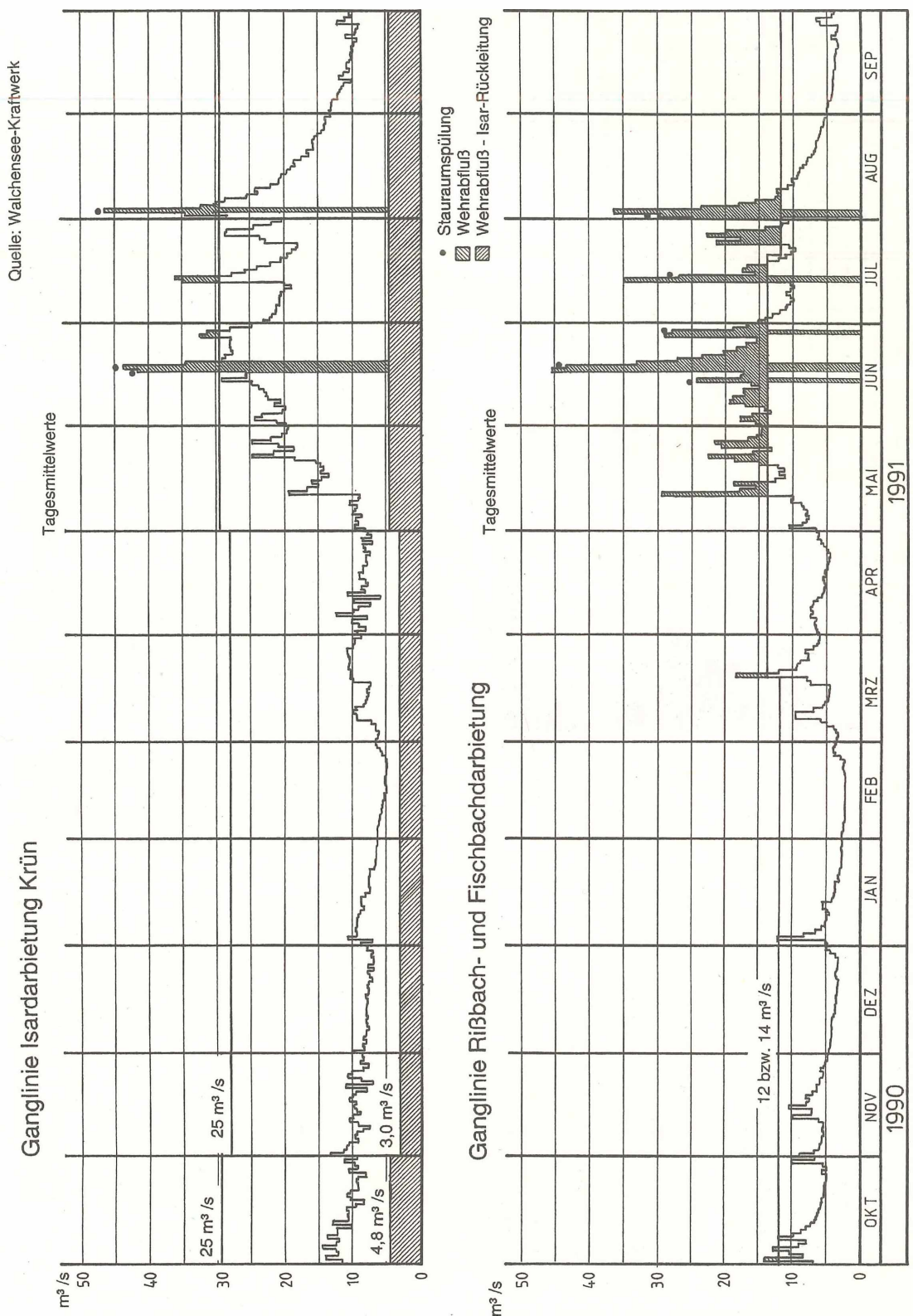


Abbildung 3

Typische Abflußganglinien von Isar und Rißbach (1991/91) nach der Teilrückleitung (Restwassermenge).
 Quelle: Walchensee-Kraftwerk, verändert.

(Abb. 5), weshalb der Flächenanteil der Weidengebüsche 1996, trotz offensichtlicher Verbuschungstendenzen, nicht weiter zugenommen hat (Abb. 6).

Im Abschnitt II, unterhalb der Rißbachmündung, sind von 1921 bis 1996 hingegen keine signifikanten Veränderungen der Vegetationsverhältnisse zu

beobachten. Alle Vegetationseinheiten weisen zwar in begrenztem Maße Schwankungen ihrer Flächenanteile und auch in Bezug auf ihre räumliche Lage auf. Im Gegensatz zur Entwicklung im Abschnitt I ist der Flächenanteil der *vegetationsfreien Schotterflächen* (a) 1996 (47,5 %) aber genauso groß wie 1921 (47,8 %).

4. Bewertung und Diskussion

Die Entwicklungen der Vegetationseinheiten im Bereich der Oberen Isar im Verlauf von 75 Jahren zeigen, daß bei ähnlicher Ausgangssituation oberhalb und unterhalb der Rißbachmündung sehr unterschiedliche Einflüsse wirksam gewesen sein müssen, die differenziert zu betrachten sind.

Im Abschnitt zwischen Krüner Wehr und Rißbachmündung wurde von 1924 bis 1955 das Geschiebe und das Wasser vollständig zurückgehalten bzw. in den Walchensee abgeleitet. Lediglich extreme Hochwasserspitzen und der 25 m³ übersteigende Abfluß wurden über das Wehr ins Isarbett geleitet. Seit dem Bau des Geschiebeleitwerkes 1955 wird bei stärkeren Hochwasserereignissen zusätzlich das vor dem Wehr gesammelte Geschiebe durchgelassen (Abb 2, Abb. 3). Größere Mengen Kies sedimentieren dann hinter dem Wehr und werden, z.T. in erheblichem Umfang (z.B. 1993 ca. 14.000 m³; Bayerischer Landtag, Drucksache 12/15090) aus Hochwasserschutzgründen regelmäßig entnommen. Diese stehen dem Flußsystem für Kiesumlagerungen bei Hochwasser nicht mehr zur Verfügung. Zwar blieben mit den Hochwasserspitzen die wesentlichen Prozesse der Wildflußdynamik, wenn auch zeitlich i.d.R. stark verkürzt, erhalten, es fanden aber nicht mehr im früheren Umfang Aufschotterungen neuer Kiesbänke statt. Dadurch wurden auch die Standortbedingungen für Pioniergesellschaften flächenmäßig in geringerem Umfang geschaffen und spätere Sukzessionsstadien konnten weit in die 1921 noch aktive Aue eindringen. Als 1990 die Mindestwassermenge am Krüner Wehr wieder in das Isarbett geleitet wurde, verschwand das Wasser zunächst im Schotterkörper. Erst nach einigen Wochen war ein oberflächiger Abfluß sichtbar. Dies belegt, daß sich durch den fehlenden ganzjährigen Abfluß der Grundwasserspiegel in den Schotterkörpern der Isar weit abgesenkt hatte. Bei Flußabschnitten in Alpentälern mit starken glazialen Übertiefungen befindet sich der heutige Talboden auf mächtigen Kieskörpern unterschiedlicher Lagerungsdichte. Im Untersuchungsbereich weist die Isar eine Abfolge von Übertiefungsstrecken und Schwellen aus anstehendem Gestein auf. Die Übertiefungen betragen zwischen 150 und 250 m, im Bereich Vorderriß, nach dem Zufluß des Rißbaches, sogar 350 m (FRANK 1979). Bis 1990 bestanden deshalb auf weiten Strecken erhebliche Flurabstände, das Grundwasser war für viele Pflanzen nicht erreichbar. Die

Obere Isar

Entwicklung der Vegetationseinheiten in zwei Abschnitten zwischen Flußkilometer 235 - 233 und 246 - 244

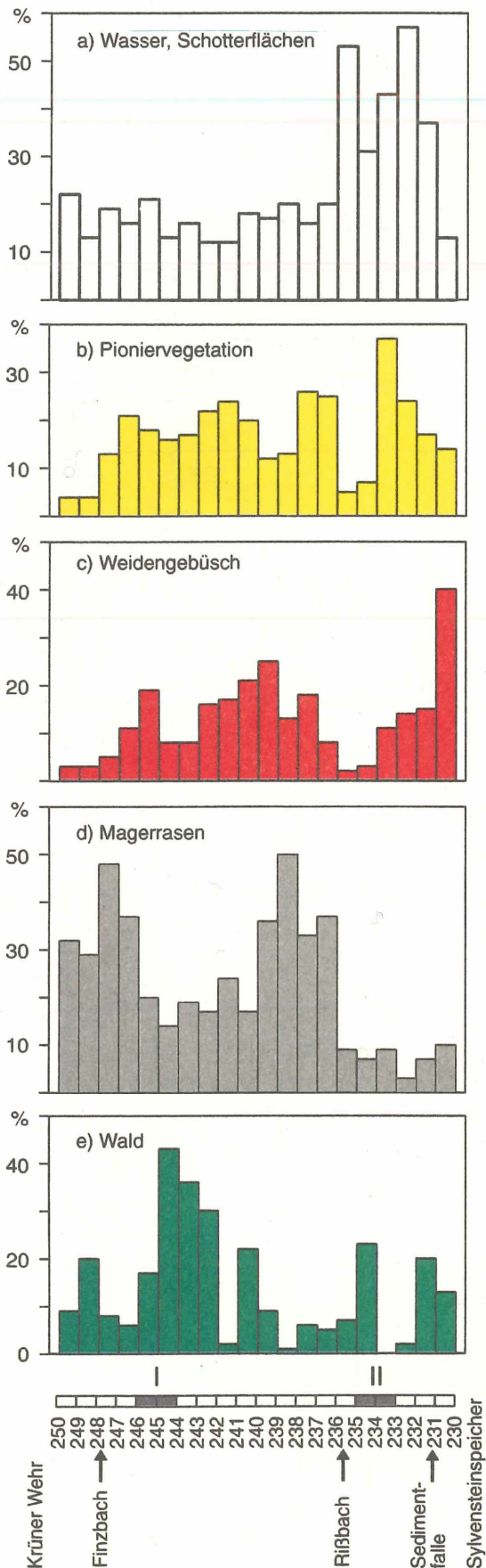


Abbildung 4

Flächenanteile der Vegetationseinheiten an der Aue im Bereich zwischen Krüner Wehr und Sylvensteinspeicher (Flkm 250-230) im Jahr 1992. Zusammen mit der Flußkilometrierung ist die Lage der Untersuchungsabschnitte I und II dargestellt.

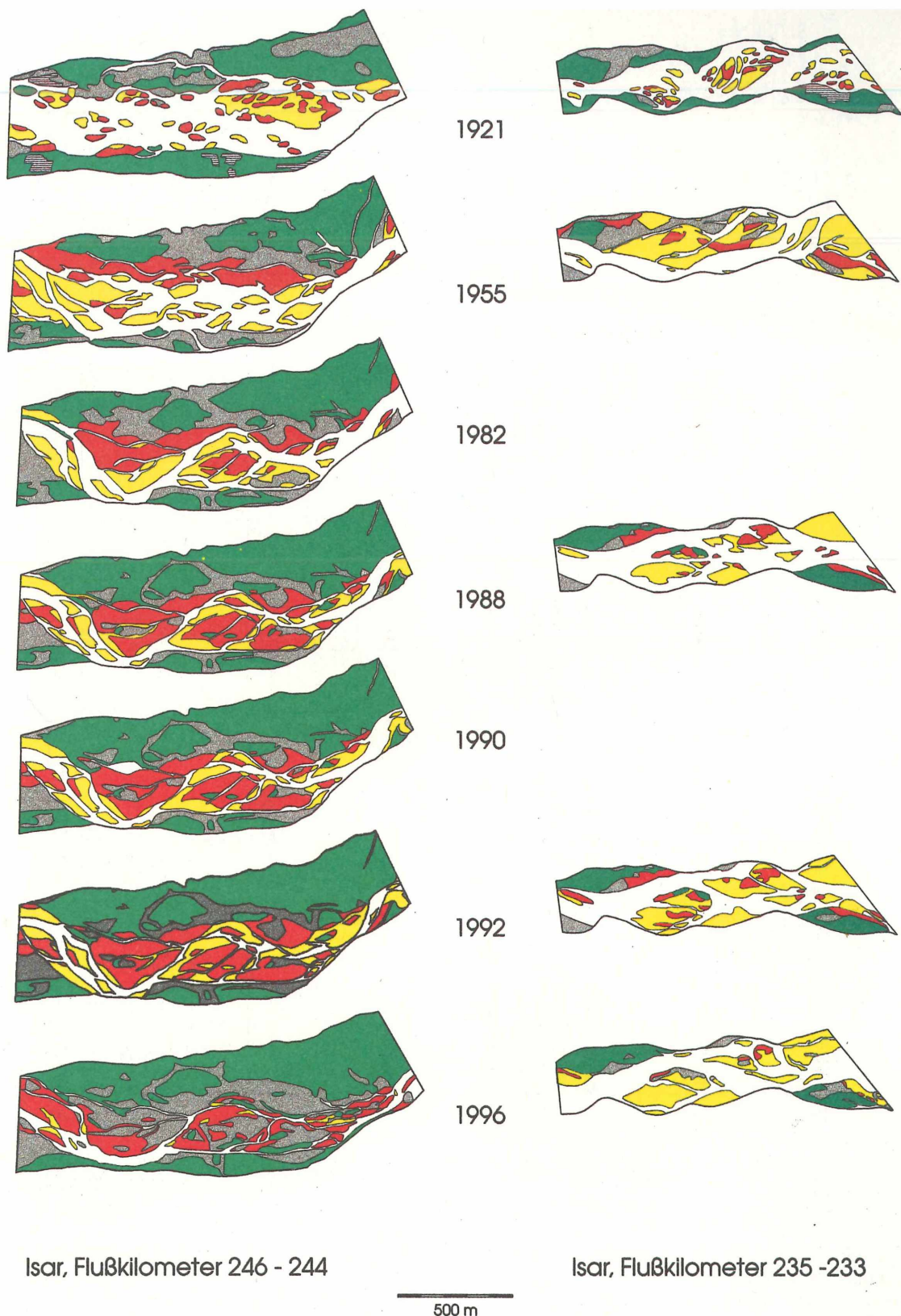


Abbildung 5

Veränderungen der Vegetationsverteilung in den Abschnitten I (Flkm 246 - 244) und II (235 - 233) von 1921 bis 1996.

Teiltrückleitung führte zu einer Erhöhung des Grundwasserstandes, so daß nun auch in Zeiten des Normalwasserabflusses eine bessere Versorgung der Pflanzen gegeben ist (vgl. KUHN 1993). Seit 1990 ist eine deutliche Zunahme der älteren Sukzessionsstadien zu beobachten. Sehr auffällig ist ein ganz erheblicher Zuwachs bei den einzelnen

Sträuchern, der sehr lichte Weidengebüsche innerhalb weniger Jahre in weitgehend geschlossene Bestände verwandelt hat (Abb. 7, Abb. 8). Bei den Hochwasserereignissen des Jahres 1995 wurden diese Weidenstandorte nicht mehr durch Überschotterung zerstört. Neben der Erhöhung des pflanzenverfügbaren Grundwasserstandes gelang

Abschnitt I

Abschnitt II

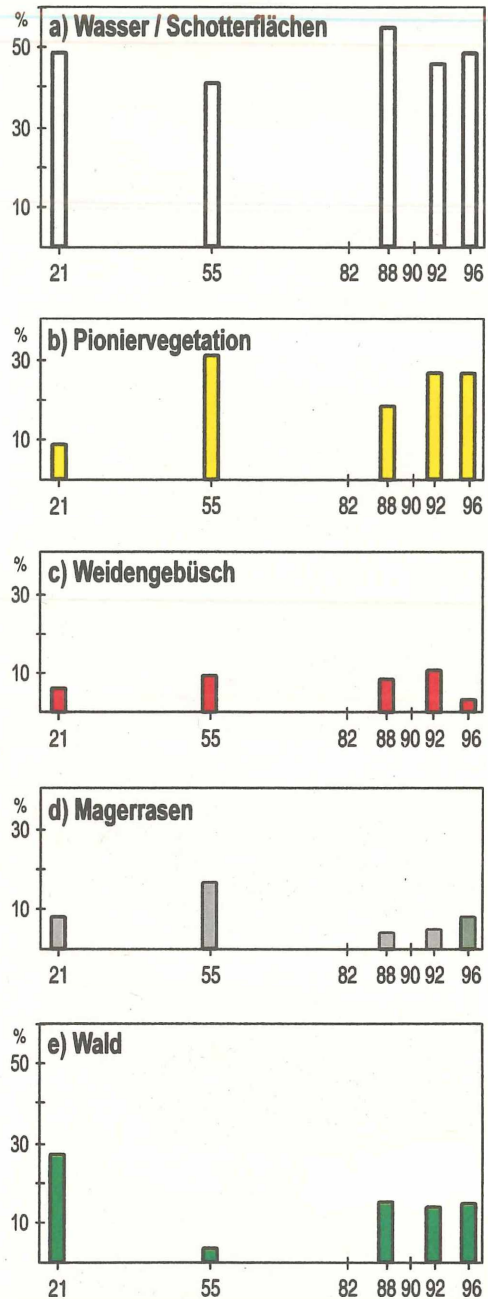
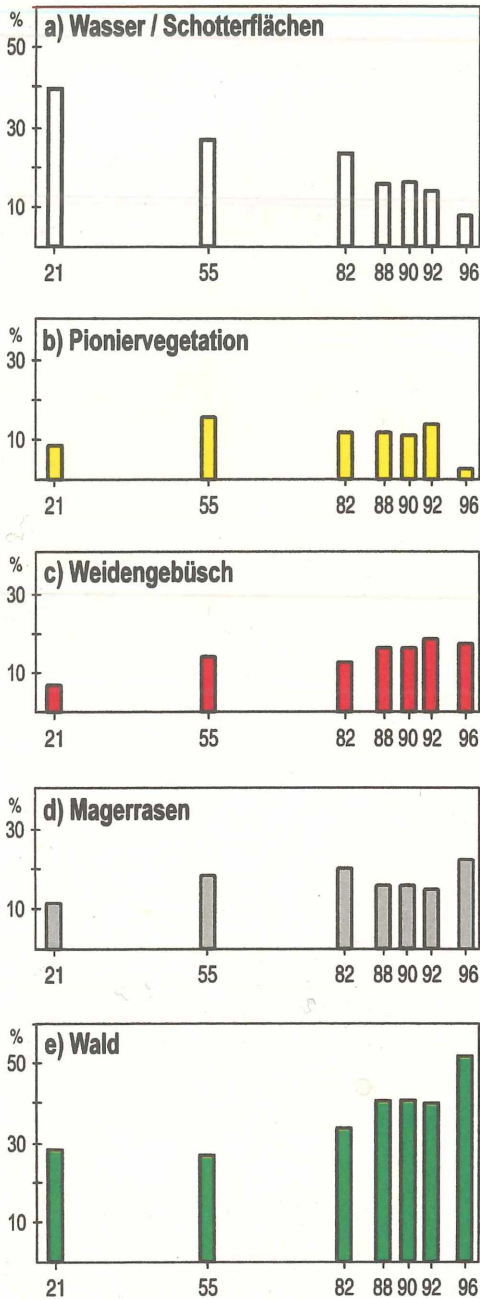


Abbildung 6

Flächenbilanzen der Vegetationseinheiten in den Abschnitten I (Flkm 246 - 244) und II (235 - 233) im Zeitraum 1921 bis 1996.

gen durch die Mindestwassermenge nun in begrenztem Umfang, aber ganzjährig, auch Nährstoffe in die Isaraue. Dies führt in langsam fließenden Gewässerabschnitten, wo sich in den Sommermonaten seither Algenmatten ausdehnen (vgl. REICH 1993), zur Verschiebung von Konkurrenzverhältnissen auf bislang mageren Standorten. Unterhalb der Reißbachmündung wird die Isaraue zusätzlich durch das Abflußgeschehen des Reißbaches geprägt. Zwar wurde auch das Wasser des Reißbaches ab 1949 vollständig abgeleitet, bei starken Hochwasserereignissen steht aber dem gesamten Abfluß auch die gesamte Geschiebemenge zur Verfügung. Nicht nur Wehrabflüsse aufgrund von kleineren Hochwasserereignissen, sondern insbe-

sondere die Stauraumpülungen mit dem kompletten Spitzenabfluß und dem damit verbundenen Geschiebetrieb, treten am Reißbach – auch im langjährigen Mittel – sehr viel häufiger auf, als am Krüner Wehr (vgl. Abb. 2, Abb. 3). Treten Hochwasser an Isar und Reißbach zeitgleich auf, können hohe Abflußmengen auch längere Zeit in der Aue wirksam sein. Dadurch finden in der Isaraue unterhalb der Reißbachmündung nach wie vor die typischen Umlagerungen der Kiesflächen statt. Nach jedem Hochwasser stehen wieder neue Flächen für die beginnende Sukzession zur Verfügung, wie die Auswirkungen der Hochwasser des Jahres 1995 auf die Weidengebüsche deutlich zeigen (vgl. Abb. 5, Abb. 6).



Abbildung 7

Die Isaraue bei Schröfeln (Flkm 241)

Links: am 29.7.1992. Vegetationsarme Schotterflächen dominieren, Weidenbüsche sind nur als einzelne, meist niedrigwüchsige Pflanzen vertreten.

Rechts: am 17.7.1996. Innerhalb von vier Jahren sind die einzelnen Büsche zu einem dichten Weidengebüsch herangewachsen und haben die vegetationsarmen Bereiche fast völlig verdrängt (Aufnahmen: R. Manderbach).

5. Ausblick

Nach einer ersten Bestandsaufnahme durch die CIPRA (1992) weisen weniger als 10 % der Gesamtstrecke aller Alpenhauptflüsse noch einen naturnahen Zustand auf. Im deutschen Alpenraum erfüllen nur kurze Abschnitte an Ammer und Mangfall die geforderten Kriterien (Gewässergüteklasse 1, keine Anlagen zur Wasserkraftnutzung). Die über einen langen Zeitraum feststellbaren geringen Veränderungen der Vegetationsverhältnisse in der Isaraue unterhalb der Rißbachmündung zeigen aber, daß sich naturnahe Wildflußlandschaften unter bestimmten Voraussetzungen auch dort erhalten lassen, wo Anlagen zur Wasserkraftnutzung existieren. Voraussetzungen sind, daß keine Längsbauwerke die prägende räumliche Umlagerung in der Aue verhindern und daß eine möglichst naturnahe Hochwasserdynamik in Verbindung mit einem entsprechenden Geschiebetransport gewährleistet ist.

Im Isarabschnitt zwischen dem Krüner Wehr und der Rißbachmündung sind diese Voraussetzungen offensichtlich zur Zeit nicht in ausreichendem Maße gegeben. Die seit 1921 zu beobachtenden Veränderungen der Vegetationsverhältnisse sind in erster Linie auf die Eingriffe in die Abflußdynamik und den Geschiebehaushalt zurückzuführen. Durch die Einführung der Mindestwasserregelung im Jahre 1990 wurden diese Veränderungen noch beschleunigt. Eine einfache Erhöhung der Mindestwassermenge würde mit Sicherheit keine

Verbesserung bedeuten. Die Ergebnisse aus dem Bereich unterhalb der Rißbachmündung (Abschnitt II) zeigen vielmehr, daß der Frequenz und Dauer der Hochwasser zentrale Bedeutung zukommt. Die einzige Möglichkeit diesem Aspekt am Krüner Wehr Rechnung zu tragen bedeutet, das Wehr bei Stauraumspülungen nicht wie bisher so kurz wie möglich zu öffnen, sondern im Gegenteil möglichst lange geöffnet zu halten. Dies gilt insbesondere für hydrologische Jahre, in denen die Schneeschmelze mehrere Tage lang zu sehr hohen Abflüssen führt. Die Isar oberhalb des Sylvensteinspeichers hat als einer der letzten alpinen Wildflüsse eine naturschutzfachliche Bedeutung, die weit über den Alpenraum hinausgeht. Auch aus diesem Grund sollte schnell gehandelt werden, bevor die ökosystemaren Veränderungen irreversibel sind.

6. Zusammenfassung

Im Sommer 1992 wurde an der Oberen Isar zwischen Krüner Wehr und Sylvensteinspeicher eine flächendeckende Kartierung der dominierenden Vegetationstypen durchgeführt. Der Vergleich mit den Ergebnissen der Luftbildauswertungen aus den Jahren 1921, 1955, 1982, 1988, 1990 sowie einer weiteren Felddaufnahme 1996 zeigt, daß in der Isaraue oberhalb der Rißbachmündung die Flächenanteile der vegetationsfreien Schotterflächen und der Pioniergesellschaften im Zeitraum 1921-1996 von zusammen ca. 50 % auf ca. 8 % zurück-

gegangen sind. Im entsprechenden Umfang haben Magerrasen/Übergangsstadien und Wald hier zugenommen. Unterhalb der Reißbachmündung sind die Vegetationsverhältnisse dagegen im gleichen Zeitraum weitgehend unverändert geblieben. Dies ist insofern bemerkenswert als die Isar (seit 1924) und der Reißbach (seit 1949) in erheblichem Umfang zur Energiegewinnung in den Walchensee abgeleitet werden. Starke Hochwasser gelangen aber nach wie vor in voller Höhe in die Gerinne. Bei diesen Stauraumspülungen findet auch Geschiebetransport über die Wehranlagen statt. Die Verhältnisse an der Isar unterhalb der Reißbachmündung belegen, daß bei Erhalt der Hochwasserdynamik und der Geschiebeführung die prägenden Prozesse einer dynamischen Umlagerungsstrecke nicht unterbunden werden. Die Veränderungen der Standortverhältnisse, die sich in der Vegetationsentwicklung unterhalb des Krüner Wehres zeigen, sind auf eine stärker eingeschränkte Hochwasserdynamik und ein Geschiebedefizit durch den völligen Geschieberückhalt bis 1955 zurückzuführen. Seit 1955 können starke Hochwasser mit Geschiebe das Wehr in Form sogenannter Stauraumspülungen passieren. Allerdings sind sie zeitlich auf wenige Stunden bis Tage beschränkt. Zur Verbesserung der derzeitigen Situation wird deshalb empfohlen, bei Stauraumspülungen während Hochwasserabflüssen das Krüner Wehr möglichst lange geöffnet zu halten.

7. Dank

Unser Dank gilt Herrn Gillhuber (Bayernwerk AG, Walchenseekraftwerk) und dem Wasserwirtschaftsamt Weilheim für die freundliche Unterstützung und die Überlassung von Abflußdaten. Herrn Kupfer (Wasserwirtschaftsamt Weilheim) danken wir herzlich dafür, daß er uns die Isarbefliegung von 1921 zugänglich gemacht hat. Prof. PLACHTER (Marburg) danken wir für wertvolle Kommentare zu einer früheren Fassung dieses Manuskriptes, R. MANDERBACH (Marburg) stellte die Aufnahmen für Abb. 7 und 8 zur Verfügung. Die Untersuchungen wurden gefördert mit Mitteln des BMBF (Förderkennzeichen 0339530) und des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft e.V.

8. Literatur

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.) (1979): Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan Isar I + II. – München: 318 S.

CIPRA (Hrsg.) (1992): Die letzten naturnahen Alpenflüsse. – Kleine Schriften 11/92: 71 S.

FISCHER, H. (1966): Der alte Lech. – Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg 18: 73-104.

FRANK, H. (1979): Glazial übertiefte Täler im Bereich des Isar-Loisach-Gletschers – Neue Erkenntnisse über Aufbau und Mächtigkeit des Quartärs in den alpinen Tälern im Gebiet des „Murnauer Schotter“ und im „Tölzer Lobus“. – Eiszeitalter u. Gegenwart 29: 77-99.

JERZ, H.; T. SCHAUER, K. SCHEURMANN, (1986): Zur Geologie, Morphologie und Vegetation der Isar im Gebiet der Ascholdingen und Pupplinger Au. – Jb. Ver. Schutz d. Bergwelt 51: 87-151.

KUHN, J. (1993): Naturschutzprobleme einer Wildflußlandschaft: Anmerkungen zur „Teiltrückleitung der oberen Isar“ (Oberbayern). – Natur und Landschaft 68: 449-454.

MICHELER, A. (1956): Die Isar vom Karwendel-Ursprung bis zur Mündung in die Donau. Schicksal einer Naturlandschaft. – Jb. Ver. Schutz Alpenpfl. u. -tiere 21: 15-46.

MÜLLER, N. (1988): Zur Flora und Vegetation des Lech bei Forchach (Reutte - Tirol) – letzte Reste nordalpiner Wildflußlandschaften. – Natur u. Landschaft 63: 263-269.

— (1995): River dynamics and floodplain vegetation and their alterations due to human impact. – Arch. Hydrobiol. Suppl. 101, Large Rivers 9: 477-512.

PLACHTER, H. (1986a): Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz. – Ber ANL 10: 119-147.

— (1986b): Composition of the Carabid beetle fauna of natural river banks and of man-made secondary habitats. In: Den Boer, P.J., Luff, M.L., Mossakowski, D., Weber, F. (eds.): Carabid beetles, their adaptations and dynamics. Gustav Fischer, Stuttgart: 509-535.

— (1993): Alpine Wildflüsse. – Garten + Landschaft 4/93: 47-52.

REICH, M. (1991): Grasshoppers (Orthoptera, Saltatoria) on alpine and dealpine riverbanks and their use as indicators for natural floodplain dynamics. – Regulated Rivers: Research and Management 6: 333-339.

— (1993): Wildflüsse – Die Isar – verwehrte Wildnis. – Garten + Landschaft 6/93: 49-52.

— (1994a): L'impact de l'incision des rivières bavaoises sur les communautés terrestres de leur lit majeur. – Revue Géographie Lyon 69: 25-30.

— (1994b): Kies- und schotterreiche Wildflußlandschaften – primäre Lebensräume des Flußregenpfeifers (Charadrius dubius). – Vogel und Umwelt 8: 43-52.

SCHAUER, T. (1984): Die Vegetationsentwicklung auf Umlagerungsstrecken alpiner Flüsse und deren Veränderungen durch wasserbauliche Maßnahmen. – Interpraevent 1: 9-20.

SCHEURMANN, K., Karl, J. (1990): Der obere Lech im Wandel der Zeiten. – Jb. Ver. Schutz d. Bergwelt 55: 25-41.

SEIBERT, P. (1958): Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet „Pupplinger Au“. – Bayer. Landesstelle f. Gewässerkunde 1: 1-79.

Anschrift der Verfasser:

Klaus Erber, Pia Kambergs, Verena Lampe,
Dr. Michael Reich

Philipps-Universität Marburg
Fachbereich Biologie, Fachgebiet Naturschutz
Karl-v.-Frisch-Straße
D-35032 Marburg

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): diverse

Artikel/Article: [Die Bedeutung der Abflußdynamik für die Vegetationsentwicklung in Umlagerungsstrecken der Oberen Isar 63-72](#)