

Die Vegetationsverhältnisse an der Oberen Isar vor und nach der Teiltrückleitung

Von *Th. Schauer*

Historische Karten und Bilder erlauben uns, das Landschaftsbild der großen Fließgewässer der Nordalpen, bevor sie durch den Menschen umgestaltet wurden, zu erahnen. Ausgedehnte Kies- und Schotterbänke, durchzogen von zahlreichen Wasserläufen, begleitet von einem breiten Auwaldgürtel unterschiedlicher Zusammensetzung und Entwicklungsstufen kennzeichneten diese Wildflußlandschaften. Reste naturnaher Gewässerabschnitte vermitteln heute noch eine Vorstellung über den ehemaligen Wildflußcharakter dieser Gewässer, den sie damals bis zur Mündung in die Donau hatten.

Von den bayerischen Flüssen weist die Isar oberhalb des Sylvensteinspeichers zwar noch wesentliche Merkmale eines alpin geprägten Wildflusses auf, aber auch für diesen Abschnitt haben Nutzungseingriffe zu Abstrichen natürlicher Verhältnisse der Gewässer- und Auendynamik geführt. Bis zum Jahre 1990 erfolgte bei Krün eine totale Ausleitung des Isarwassers in den Walchensee, die sich über die meiste Zeit des Jahres erstreckte, sodaß unterhalb des Krüner Wehres große Strecken der Isar trockenfielen. Als Flußleiche wurde das Isarbett mit den ausgedehnten, fast vegetationslosen Schotterflächen bezeichnet. Um diesen Mißstand zu beseitigen, wurde aus naturschutzfachlichen Gründen ab dem Frühjahr 1990 eine dauernde Restwasserführung erkämpft. Dies hat zu einer stärkeren Vegetationsentwicklung und damit zur Verbuchung auf den Sand- und Kiesbänken geführt. Somit

hat sich im Laufe der letzten Jahre der Anteil offener Schotterbänke mit jungen Pionierstadien zu Gunsten gehölzreicher Auenstadien verringert. Der Lebensraum einer charakteristischen Fauna und Flora von Kiesbesiedlern wird eingeschränkt. Dieser Umstand erklärt sich nicht aus der natürlichen Wildflußdynamik, die Gründe hierfür liegen vielmehr darin, daß einmal der Geschiebeeintrag in die Isar aus den Teileinzugsgebieten und auch aus den angrenzenden Hängen durch Verbauungsmaßnahmen, sowie auch durch Kiesentnahmen reduziert ist. Zum anderen sind auch Transportkraft und Umlagerungstätigkeit der Isar durch zeitliche und mengenmäßige Beschränkung der Hochwasserabflüsse am Krüner Wehr reduziert. Als Folge der abgeschwächten Hochwasser- und Geschiebedynamik ist das Gleichgewicht zwischen Vegetationsentwicklung auf den Kiesbänken einerseits und Entstehung neuer Pioniersflächen durch Umlagerungstätigkeit des Wildflusses gestört.

Abhilfe könnte getroffen werden durch Schaffung einer verträglichen Geschiebedurchgängigkeit in den einmündenden Wildbächen, Verzicht auf Kiesentnahmen aus dem Isarbett und deren Quellzuflüssen, sowie durch eine Aufhöhung und Verlängerung der Hochwasserführung, indem während eines Hochwasserereignisses das gesamte Wasser in der Isar verbleibt. Eine reduzierte Restwasserführung zu den übrigen Zeiten müßte als energiewirtschaftlicher Ausgleich erfolgen.

Einleitung

Die Isar entspringt im Karwendelgebirge. Ihre beiden Quellzuflüsse liegen im Karwendeltal und im Hinterautal. Der obere Abschnitt des Isarlaufes zählt bis zum Beginn des Sylvensteinspeichers zu den wenigen Wildflußlandschaften der Alpen, die noch weitgehend ihren Wildflußcharakter erhalten haben (s.a. LIPPERT et al 1995, MÜLLER et al. 1992). Dazu gehören große Schwankungen zwischen Niedrig- und Hochwasserführung, Geschiebetransport und Geschiebeumlagerung und daraus resultierend verzweigter Flußlauf mit ständiger Laufverlagerung des Hauptstromes und der Nebengerinne. Im Vegetationsbild der Aue zeichnen sich diese Vorgänge in einem kleinflächigen Mosaik aus unterschiedlichen Pflanzengesellschaften mit Pionierstadien, jüngeren Folge- oder Sukzessionsstadien bis hin zu reiferen Auengehölzen ab.

Große Hochwasserereignisse reißen Schotterbänke samt des Bewuchses fort oder überrollen Teile des Auwaldes mit Kies, Sand und Geröllmassen. Nach dem Hochwasser bleiben vegetationsfreie Schotterbänke zurück, die sich allmählich wieder besiedeln, zunächst mit Pioniergesellschaften, die dann nach und nach von unterschiedlichen Folgegesellschaften abgelöst werden bis schließlich nach vielen Jahrzehnten, meist erst nach Jahrhunderten ein Endstadium erreicht wird, das in schotterreichen Flüssen der Kalkalpen häufig aus einem Schneeheide-Kierfernwald oder verwandten Waldgesellschaften besteht. Dieser End- oder Klimaxwald kann sich nur auf den Flächen einstellen, die von der Hochwasser- und Geschiebedynamik nicht mehr erfaßt werden. Eine Änderung des Abflußregimes und vor allem eine starke Reduzierung des Geschiebetransportes und der Geschiebeumlagerung (s. JERZ, SCHAUER, SCHEURMANN 1986, MÜLLER et al. 1992, SCHAUER 1984) schränken diese dynamischen Vorgänge in der Aue ein und leiten eine einseitige Entwicklung zu reiferen Auenbeständen bis hin zu einer Klimax- oder Endgesellschaft ein. Diese Situation ist weitgehend bei den meisten nordalpinen Flüssen oder Flußabschnitten eingetreten, deren ursprünglich verzweigter Lauf reguliert und gestreckt oder durch den Bau von Staustufen stark verändert wurde.

Für den hier vorgestellten Abschnitt der Isar zwischen Krün und dem Sylvensteinspeicher haben diese tiefgreifenden Änderungen noch nicht stattgefunden. Dennoch erfolgten auch in diesem Abschnitt der Oberen Isar, vor allem in diesem Jahrhundert, Eingriffe durch den Menschen in das Wildflußsystem, die Änderungen in die Auenstandorte und Auenentwicklung brachten.

Als erstes ist hier der Bau des Krüner-Wehres etwa im Jahre 1920 und die Ausleitung von Isarwasser bis zu 25 m³/sec über einen Kanal zum Walchensee zu nennen. In der ursprünglichen Bauausführung wurden dadurch für den weiteren Isarlauf nicht nur die Hochwasserspitzen gekappt und die Wasserführung für viele Wochen des Jahres auf Null reduziert, sondern es wurden auch Transport und Weitergabe des Geschiebes am Krüner Wehr unterbunden. Auszehrung von Kies im Isarbett und Eintiefungserscheinungen unterhalb Krün gaben Anlaß, das Wehr so umzubauen, daß bei großen Hochwässern eine Spülung und ein Weitertransport des aufgelandeten Geschiebes durch das Wehr möglich ist. Bei diesen Spülvorgängen, die bei Bedarf und entsprechenden Abflüssen etwa jährlich erfolgen, verbleibt das gesamte ankommende Hochwasser für eine Zeitdauer von etwa ein bis zwei Tagen in der Isar.

Die stark reduzierte oder oft fehlende Wasserführung der Isar während der meisten Zeit des Jahres führte in großen Teilen der Aue zu einer völligen Änderung der Standortverhältnisse. Mangelnde Wasserversorgung auf den durchlässigen Kiesalluvionen mit sehr geringem Speichervermögen wurde zum limitierenden Faktor für das Pflanzenwachstum, insbesondere für die Auengehölze, da die Grundwasserstände stark absanken. Lediglich in vergleichsweise kleinen Teilbereichen der Aue, die von seitlichem Hangwasser und kleinen bei Gewitterregen anspringenden Quellen gespeist wurden, herrschten wechselfeuchte Bedingungen mit ausreichender Wasserversorgung. Überwiegte an diesen vom Hangwasser gespeisten Standorten der Feinkornanteil des Bodens, so erhöhte sich die Speicherkapazität, sodaß sich dort auch Pflanzengesellschaften wie Kopfbinsenrasen ansiedeln konnten, die reichlich Wasserversorgung benötigen. Auf den

übrigen Schotterflächen der Isarauen war eine Besiedlung und weitere Vegetationsentwicklung stark gebremst. Die Auenvegetation verblieb lange Zeit in der Pionierphase und offene, schütter bewachsene Schotterbänke mit fehlenden oder nur krüppelhaften Gehölzen nahmen große Flächen ein. Auch in den etwas älteren Stadien der Auenvegetation mit Lavendel-Weide (*Salix eleagnos*), Grau-Erle (*Alnus incana*), Fichte (*Picea excelsa*) oder Föhre (*Pinus sylvestris*) und Latsche (*Pinus montana*) zeigten die Gehölze nur geringen jährlichen Zuwachs. Ausgedehnte Schotterfelder mit spärlichem Bewuchs brachten dieser Landschaft von seiten einiger Naturschützer die Bezeichnung „Flußleiche“ ein und der Wunsch nach Rückführung des Wassers in das Isarbett wurde laut.

Nach langen, schwierigen Verhandlungen zwischen der Bayerischen Staatsregierung und der Bayernwerk AG wurde ein Kompromiß ausgehandelt, der ab 1. Mai 1990 eine Teilrückleitung der Isar am Krüner Wehr in den Sommermonaten (1.5. bis 31.10.) von 4,8 m³/sec und in den Wintermonaten (1.11. bis 30.4.) von 3,0 m³/sec garantiert.

Wie sich diese Teilrückleitung auf das Grund- und Sickerwasser im Schotterbett der Isar, sowie auf die Wasserführung und schließlich auf die Lebensgemeinschaften des Kieslückensystems (Interstitial) und die der Aue auswirken wird, war weitgehend unbekannt.

Über die Lebensgemeinschaften des Kieslückensystems liegen vergleichende Untersuchungen durch das WWA Weilheim vor (s. LENHART et al. 1996). Der Wandel in der Vegetationsstruktur, sowie Verschiebungen in den Flächenanteilen der verschiedenen Sukzessionsstadien in der Aue wird von LAMPE (1993) behandelt.

Im folgenden wird versucht, anhand von pflanzensoziologischen Vergleichsaufnahmen aus den Jahren 1981, sowie von 1994 und 1996 eine vegetationskundliche Charakterisierung der Pflanzengesellschaften an der Oberen Isar zu geben und auftretende Änderungen in der Artenzusammensetzung oder tendenzielle Verschiebungen im Mengenanteil (Artmächtigkeit einzelner Arten im Zusammenhang mit der Teilrückleitung aufzuzeigen.

Die Pflanzengesellschaften

Die Auengesellschaften an der Oberen Isar lassen sich in 5 Gruppen zusammenfassen:

1. Pioniervegetation kiesreicher Alluvionen (s. Tab. 1)
2. Pioniervegetation sandreicher Alluvionen (s. Tab. 2)
3. Weiden-Tamariskengebüsch (s. Tab. 3 und 4)
4. Schneeheide-Kiefernwälder (s. Tab. 5)
5. Vegetation nasser Mulden und Altwasserrinnen (s. Tab. 6)

Die Vegetationseinheiten 1 bis 4 sind das Ergebnis der Auensukzession auf den Sand- und Schotterbänken und führen die fortschreitende Auenentwicklung von der Pionierphase bis zum Endstadium vor Augen. In der fünften Gruppe sind die Gesellschaften der Naßstandorte mit Binsen und Seggenrieder – meist nasser Mulden und Rinnen in der Aue mit anstehendem Grundwasser oder Flachwasserbereiche – zusammengefaßt, in denen eine Entwicklung zu gehölzreichen Auengesellschaften erschwert ist.

Um einen vegetationskundlichen Vergleich der Situation vor und nach der Teilrückleitung zu erleichtern, werden die Pflanzengesellschaften und die dazugehörigen Aufnahmen in den Tabellen getrennt nach dem Aufnahmezeitpunkt, also vor bzw. nach der Teilrückleitung gegenübergestellt. Bei dem umfangreichen Aufnahmenmaterial der Weiden-Tamariskenfluren sind die Aufnahmen aus dem Jahre 1981 und die aus den Jahren 1994 und 1996 in getrennten Tabellen dargestellt.

Pioniervegetation

Ansiedlung einer Pioniervegetation setzt offene Sand- und Kiesbänke voraus, die durch Geschiebetransport und Geschiebeumlagerung entstehen. Nennenswerter Geschiebetrieb findet nur bei einem größeren Hochwasserereignis statt. Dabei werden die größeren Kornfraktionen des Geschiebes wie Kies und Geröll nur in den Zonen des Flusses mit hoher Fließgeschwindigkeit transportiert, während in Bereichen

mit geringerer Fließgeschwindigkeiten nur die feineren Anteile wie Sand und Schluff weiterverfrachtet werden. Die gröberen Anteile werden bereits wieder abgelagert. Dadurch kommt es zu einer gewissen Sortierung der Korngrößen. Es entstehen Schotterbänke mit überwiegend Grobkornanteil und Uferbänke mit überwiegend Feinkornanteil. Da die Standortverhältnisse auf grobem Kies und die auf Sand und Schluff sehr unterschiedlich sind, ist auch die Zusammensetzung der jeweiligen Pioniervegetation und deren Weiterentwicklung recht unterschiedlich. Es wird daher die Pioniervegetation der kiesreichen und die der sandreichen Alluvionen getrennt behandelt.

Die Pioniervegetation kiesreicher Alluvionen

Die Pioniergesellschaften kiesreicher Alluvionen setzen sich vor allem aus Arten der Steinschutt- und Geröllfluren zusammen, die ihre Hauptverbreitung in sehr lückigen Steinrasen oder Schuttfluren in der subalpinen und alpinen Stufe haben (s. Tab. 1). Blaugrüner Steinbrech (*Saxifraga caesia*), Alpen-Gemskresse (*Hutchinsia alpina*) und Alpen-Gänsekresse (*Arabis alpina*) sind einige typische Vertreter dieser sogenannten Alpenschwemmlinge oder dealpinen Arten. Sie dringen in tiefere Lagen auf den Flußschottern der Alpenflüsse oft weit in das Vorland vor. Voraussetzung sind offene Kiesflächen, die periodisch umgelagert werden.

In der frühen Phase der Pioniervegetation treten noch viele ein- und zweijährige Arten wie Einjähriges Rispengras (*Poa annua*) oder Kleines Leinkraut (*Chaenorhinum minus*) auf. Auch der Knorpelsalat (*Chondrilla chondrilloides*), das Graselken-Habichtskraut (*Tolpis staticifolia*) und die oben genannten Alpenschwemmlinge konzentrieren sich auf die Anfangsphase der Pioniervegetation. Erst nach einigen Jahren machen sich ausdauernde oder verholzende Pflanzen wie Silberwurz (*Dryas octopetala*), Alpen-Thymian (*Thymus praecox* ssp. *polytrichus*), Schneeheide (*Erica herbacea*) oder Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*) breit. In diesem Stadium tauchen auch die ersten Gehölze wie Lavendel-Weide (*Salix eleagnos*) und Purpur-Weide (*Salix purpurea*) auf. Mitunter erreichen sie auf diesen Pionierflächen eine Deckung von etwa 20 %, zeigen aber nur zwergenhaften Wuchs von ein bis zwei Dezimetern.

Diese reifere Pioniergesellschaft wird hier als Silberwurzflur bezeichnet. An weiteren Arten, die hier vermehrt auftreten, sind zu nennen: Blaugras (*Sesleria varia*), Alpen-Leinblatt (*Thesium alpinum*), Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Wiesen-Augentrost (*Euphrasia rostkoviana*) oder Gold-Distel (*Carlina vulgaris*).

Auswirkung der Teiltrückleitung

Die Silberwurzfluren bevorzugen relativ trockene, feinerdearme Stein- und Felsböden in der subalpinen Stufe, sowie Schotterbänke der Flüsse, die nach einem Hochwasser oder nach Regenfällen ziemlich rasch trocken fallen. Dennoch treten auch auf diesen trocken erscheinenden Kiesstandorten mitunter Feuchttarten der Kleinseggenrieder wie Gewöhnliche Simsenlilie (*Tofieldia calyculata*), Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*), Mehl-Primel (*Parnassia palustris*) oder Gelbe Segge (*Carex lepidocarpa*) auf. Diese feuchte Ausbildung der Silberwurzflur tritt erst nach der Teiltrückleitung stärker in Erscheinung. In den Jahren zuvor war der Wasserhaushalt dieser brennenartigen Standorte zu sehr angespannt, als daß sich feuchte oder zumindest wechselfeuchte Arten ausbreiten hätten können. Bei ganzjähriger Wasserführung der Isar finden diese Arten auch auf den meisten Schotterbänken einen Anschluß an das Sicker- und Grundwasser, was eine stärkere Ausbreitung ermöglicht. Aus demselben Grund werden auch die Gehölze in ihrem Wachstum gefördert, die vor der Teiltrückleitung im trocken gefallenen Kiesbett nur erschwerte Wuchsbedingungen hatten.

Die Pioniervegetation sandreicher Alluvionen

Die Anfangsstadien sand- und schluffreicher Uferbänke der Alpenflüsse werden meist vom Ufer-Reitgras (*Calamagrostis pseudophragmites*) beherrscht. Gegenüber Kies- und Geröllstandorten weisen diese Flächen mit hohem Feinkornanteil ein gutes Speichervermögen von Wasser und Nährstoffen auf. Rasch treten daher Feuchttarten wie Gebirgs-Simse (*Juncus alpinarticulatus*), Schuppen-Segge (*Carex lepidocarpa*) oder Bunter Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*) auf. Rasch wird auch eine vergleichsweise hohe Vegetationsbedeckung auf diesen gutwüchsigen Pionier-

standorten erreicht. Häufig finden sich auch stickstoff- oder nährstoffliebende Arten ein. Eine Zunahme dieser Nährstoffzeiger ist von Jahr zu Jahr festzustellen. Zu erwähnen sind Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) und Roß-Minze (*Mentha aquatica*), die in den Uferreitgrasfluren stellenweise vorherrschen. Dazu gesellen sich, bisher nur sporadisch auftretend, einige Neophyten wie Telekie (*Telekia speciosa*) oder Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und bereits auch Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*). Die an Ruderalarten reiche Uferreitgrasflur konzentriert sich auf die Uferbänke des Isarhauptarmes und der Bereiche, die bereits bei kleinen Hochwässern erfaßt werden. An diesen häufig überfluteten Stellen tritt sowohl auf Sand, wie auf Kies auch das Echte Barbarakraut (*Barbarea vulgaris*) verstärkt auf. Die Ausbildung der Uferreitgrasflur mit Arten der Kalkflachmoore und Kleinseggenesellschaften wie Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*), Gewöhnliche Simsenlilie (*Tofieldia palustris*) oder Buntem Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*) konzentriert sich auf die randlichen, meist etwas höher gelegenen Flächen, die nur selten überflutet und von Hang- oder Druckwasser gespeist werden.

Auswirkung der Teilrückleitung

Aufgrund der günstigen Wasserversorgung und Nährstoffsituation nach der Teilrückleitung wird besonders in der Uferreitgrasflur der Prozess der Verbuschung mit Grauerle und Weiden beschleunigt. Die Zunahme an o.g. Neophyten und Ruderalarten trifft vor allem für die sandreichen Alluvionen zu, die den stark durchströmten Hauptarm der Isar säumen. Dagegen treten diese Arten auf den höher gelegenen, hangwassergespeisten Flächen kaum auf. Die hohe Durchgängigkeit, die ein permantes Fließgewässer auszeichnet, fördert die Ausbreitung von Verbreitungseinheit oder Diasporen der Pflanzenarten. Die Neophyten und Ruderalarten kommen an entsprechenden Standorten im Raum Mittenwald und Scharnitz vor.

Folgegesellschaften

Das Weiden-Tamariskengebüsch

Auf die Pioniervegetation der Flußalluvionen, in der Gehölze nur sehr vereinzelt auftreten, folgt ein gehölzreiches Auenstadium. Auf den Schotterbänken kalkalpiner Flüsse und Bäche dominieren Lavendel- und Purpur-Weide (*Salix eleagnos*, *S. purpurea*). Enthalten die Schotterbänke noch ausreichend Feinmaterial, so findet sich auch die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) ein, die bereits als erstes Pioniergeholz bevorzugt auf sandreichen Standorten der Uferreitgrasgesellschaft auftritt. Die Samen der Tamariske benötigen zur Keimung feuchtes Substrat. Feinkörnige Sedimente, die nach Rückgang eines Hochwassers die Feuchtigkeit länger speichern, werden daher erfolgreicher besiedelt. Die Durchdringung des Schotterkörpers an der Oberen Isar mit Feinmaterial ist so groß, daß die Tamariske mehr oder weniger stark in den meisten Weidenbeständen vertreten ist. Daher wird hier das Lavendelweidengebüsch und das Weiden-Tamariskengebüsch nicht separat behandelt (vergl. MÜLLER u. BÜRGER 1990).

Ähnlich wie die Tamariske findet sich auf Uferbänken mit höherem Feinkornanteil bald auch die Grauerle (*Alnus incana*) ein. Gelangen Grauerle und Weiden zur Vorherrschaft, so unterliegt die Tamariske dem Konkurrenzdruck.

Die standörtlichen Unterschiede in der Korngrößenzusammensetzung spiegeln sich auch in der Krautschicht wider. Kies- und geröllreiche Uferbänke sind durch Silberwurz (*Dryas octopetala*) und Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*) charakterisiert. Dazu gesellen sich viele Arten der Steinschutt- und Geröllfluren wie Blaugras (*Sesleria varia*), Alpen-Leinblatt (*Thesium alpinum*), Blaugrünes Habichtskraut (*Hieracium glaucum*) und Stachelspitzige Segge (*Carex mucronata*). Reicht der Sicker- und Grundwasserspiegel dieser schotterreichen, meist lockerwüchsigen Weidenaue nahe an die Oberfläche, so werden diese wechselfeuchten Standorte durch einige Arten der Kalkflachmoore oder der Kleinseggenrieder gekennzeichnet. Zu nennen sind hier Gewöhnliche Simsenlilie (*Tofieldia calyculata*), Mehl-Primel (*Primula farinosa*),

Bunter Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*), Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*), Schuppen-Segge (*Carex lepidocarpa*) und Dorniger Moosfarn (*Selaginella spinulosa*).

Auf Uferbänken mit hohem Feinkornanteil tritt die Silberwurz (*Dryas octopetala*) zugunsten von Huflattich (*Tussilago farfara*), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) und Kleinem Wegerich (*Plantago intermedia*) zurück. In der Huflattich-Ausbildung des Weiden-Tamariskengebüsches ist auch der Anteil der Gräser wie Ufer-Reitgras (*Calamagrostis pseudophragmites*), Rohrschwengel (*Festuca arundinacea*) und Ausläufertreibendes Straußgras (*Agrostis stolonifera*) höher.

Auswirkung der Teiltrückleitung

Durch die Teiltrückleitung treten vor allem in der Huflattich-Ausbildung des Weiden-Tamariskengebüsches weitere nitrophile Arten wie Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) oder Roß-Minze (*Mentha longifolia*), sowie oben genannte Neophyten auf. Erkennbare Verluste in der Artenzusammensetzung des Weiden-Tamariskengebüsches hat es durch die Teiltrückleitung nicht gegeben. Jedoch konnten sich infolge besserer Wasserversorgung Arten der Kleinseggenrieder und andere Feuchtezeiger wie Gewöhnliche Simsenlilie (*Tofieldia calyculata*) und Alpen-Binse (*Juncus alpino-articulatus*) stärker ausbreiten. Zusätzliche Versorgung mit Nährstoffen ermöglicht weiteren Arten der Ruderal- und Unkrautfluren eine Ansiedlung. Eine weitere Ausbreitung von Ruderalarten und Neophyten könnte zumindest lokal die charakteristische Artenzusammensetzung kalkalpiner Flußalluvionen gefährden.

Die Tamariske (*Myricaria germanica*) profitiert zunächst von der besseren Wasserversorgung. Im Vergleich zu den Jahren vor der Teiltrückleitung haben die Tamariskenbestände an Ausdehnung und Wuchshöhe in den Jahren 1991 bis 1997 stark zugenommen. Allerdings gelangen sie nach und nach unter Konkurrenzdruck der ebenfalls geförderten Weiden- und Erlenbestände, sodaß bei weiterer ungestörter Entwicklung der Auengehölze die Tamariske unterliegen wird. Um den Fortbestand der Tamariske zu ermöglichen, müssen immer wieder Pionierflächen durch Hochwasser-

tätigkeit entstehen. Auf Geröllstandorten, die Strauchweiden und Erlen nur sehr langsames Wachstum erlauben, findet die Tamariske nur schlechte Wuchsbedingungen. Sie kann aber dort längere Zeit überdauern, wenn ihr eine Ansiedlung geglückt ist.

Schneeheide-Kiefernwälder

Die Schneeheide-Kiefernwälder der Nordalpen und des bayerischen Alpenvorlandes sind in einer detaillierten Studie von HÖLZEL (1996) neu bearbeitet worden. Aufgrund der klimatischen Verhältnisse ergibt sich zunächst eine Zweiteilung der Kiefernwälder, nämlich in die inneralpinen, warm-trockenen, zwergstrauchreichen Schneeheide-Kiefernwälder, wie im Tiroler Oberinntal, und in die grasreichen Kiefernbestände der kühl-feuchten Randalpen. Die Schneeheide-Kiefernwälder der niederschlagsreichen Randalpen, die sich durch hohen Anteil von Gräsern und Seggen wie Buntes Reitgras (*Calamagrostis varia*), Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Stein-Zwenke (*Brachypodium rupestre*), Erd-Segge (*Carex humilis*) oder Horst-Segge (*Carex sempervirens*) auszeichnen, werden noch in die Subassoziationsgruppen der wärmebegünstigten Hangwälder und die der kühlfeuchten Talluvionen unterteilt.

Aufgrund der Gräserdominanz werden diese Kiefernbestände der Randalpen als randalpische Buntreitgras-Kiefernwälder den zentralalpischen Schneeheide-Kiefernwälder gegenübergestellt. Die Buntreitgras-Kiefernwälder auf Auenstandorten wie hier an der Oberen Isar zeigen aufgrund der Standortunterschiede in den Bodenverhältnissen und der zurückliegenden Entwicklungszeiträume (Sukzessionsstadien) der einzelnen Bestände verschiedene Ausbildungen oder Subassoziationen, die sich vor allem in der Krautschicht abzeichnen.

Der Silberwurz-Buntreitgras-Kiefernwald

Der Silberwurz-Buntreitgras-Kiefernwald ist das jüngste Glied der alluvialen Kiefernbestände. Der Übergang vom Weiden-Tamariskengebüsch zum Buntreitgras-Kiefernwald ist oft fließend. Auf feinerdearmen Grobschotterstandorten können sich die Kiespioniere und konkurrenzschwachen Arten lange

halten, auch wenn die Auendynamik infolge reduzierter Hochwasser- und Umlagerungstätigkeit abgeschwächt ist. Auf diesen relativ alten Alluvionen finden sich Latsche und krüppelhafte Kiefern ein und erreichen nur geringen Kronenschluß, sodaß in der Bodenschicht lichtliebende Arten gefördert werden. Dort dominieren Rohbodenbesiedler und Arten des lückigen Weiden-Tamariskengebüsches. Zu nennen sind Silberwurz (*Dryas octopetala*), Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*), Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*), Grauer Löwenzahn (*Leontodon incanus*) und Blaugrüner Steinbrech (*Saxifraga caesia*).

Auf Uferbänken mit hohem Anteil an feinem Substrat hat sich bereits in den vorangegangenen Sukzessionsstadien meist ein dichter Bewuchs aus Weide, Erle und vielfach auch aus Fichte eingestellt. Hier ist es fraglich, ob auf diesen Flächen eine Entwicklung zu lockerwüchsigen Kiefernwäldern mit deren charakteristischen, artenreichen Krautschicht stattfinden wird.

Auf Schotterfächern, die durch seitlich einmündende Bäche und Gräben entstehen, werden Wald-Kiefer und Spirke meist durch Latschen ersetzt. Die Artenzusammensetzung der Krautschicht stimmt aber weitgehend mit der des Silberwurz-Buntreitgras-Kiefernwaldes überein.

Der Leinblatt-Buntreitgras-Kiefernwald

Der Buntreitgras-Kiefernwald mit Geschnäbeltem Leinblatt (*Thesium rostratum*) stellt ein fortgeschrittenes Stadium dieser alluvialen Kiefernbestände dar. Im Laufe der Sukzession werden die Rohbodenbesiedler und Arten der alpinen Schuttfluren wie Silberwurz (*Dryas octopetala*) und Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*) nach und nach verdrängt und anspruchsvollere Arten wie Geschnäbeltes Leinblatt (*Linum rostratum*), Nordisches Labkraut (*Galium boreale*), Amethyst-Schwingel (*Festuca amethystina*) oder Große Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*) treten vermehrt auf. Auch Gräser wie Bunt-Reitgras (*Calamagrostis varia*), Stein-Zwenke (*Brachypodium rupestre*) oder Pfeifengras (*Molinia caerulea*) gelangen zur Vorherrschaft. Hinzukommen Vertreter der Kalkmagerrasen wie Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*), Dorniger Hauhe-

chel (*Ononis spinosa*) und Golddistel (*Carlina vulgaris*) sowie, gefördert durch die Rinderbeweidung, Arten der Wiesen und Weiden wie Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*), Vogel-Wicke (*Vicia cracca*), Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*), Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), Große Bibernelle (*Pimpinella major*) und Rauher Löwenzahn (*Leontodon hispidus*). Die Entwicklung zum reiferen Stadium des Buntreitgras-Kiefernwaldes mit Geschnäbeltem Leinblatt läuft auf sandreichen Standorten rascher ab. Dort wird nach HÖLZEL (1996) gelegentlich das Silberwurz-Stadium übersprungen. Auf diesen Standorten tritt auch die Fichte vermehrt auf.

Der Hohe Anteil der Fichte auch auf anderen Flächen in der Aue ist einmal auf die hohen Niederschläge des Alpenrandes zurückzuführen, die die Fichte gegenüber der Föhre auch auf den Schotterstandorten konkurrenzfähig macht. Zum anderen dürften sich für die Fichte auch periodische Einträge von Nährstoffen und Feinsedimenten zu Hochwasserzeiten und ganzjährige Anlieferung von Stickstoff aus der Luft heute verstärkt wachstumsfördernd auswirken. Kronenschluß und starke Beschattung erschweren die Wuchsbedingungen in der Bodenschicht, sowie eine Ansiedlung der Föhre.

Wie bereits SCHRETZENMAYR (1950) erwähnt, ist auf den älteren Schotterbänken der Isar in Höhe Lenggries die Fichte fast ausschließlich verbreitet und die Föhre fehlt fast vollständig. Diese Fichtenbestände weisen jedoch charakteristische Föhrenbegleiter wie Schneeheide (*Erica herbacea*) oder Zwergbuchs (*Polygala chamaebuxus*) auf. Klimatische und edaphische Gründe werden dafür angeführt. Im Isarabschnitt zwischen Mittenwald und Vorderriß wird die Föhre durch geringere Niederschläge und vor allem durch den hohen Anteil des Gesteinsmaterial aus Hauptdolomit gefördert. Südseitig exponierte Standorte mit Grobschotter werden bevorzugt von der Föhre besiedelt.

Auswirkung der Teilrückleitung

Die Teilrückleitung dürfte sich auf die Artenzusammensetzung der Buntreitgras-Kiefernwälder aufgrund ihrer erhöhten Lage in der Talaue nicht so gravierend ausgewirkt haben wie auf die Vegetation der flußnahen

Sand- und Schotterbänke. Die Wasserversorgung der Kiefernstandorte dürfte nämlich weitgehend unabhängig von der Mindestwasserführung der Isar sein. Dennoch ist auch hier eine Zunahme der Feuchtararten zu verzeichnen. Auch unter den Gehölzen haben Fichte, Bergahorn und Faulbaum offenbar bessere Wachsbbedingungen. Wenn auch die Restwasserführung der Isar nicht unmittelbar zur Wasserversorgung der höher gelegenen Kiefernwaldstandorte beitragen, so dürfte sich heute der ausbleibende Dräneffekt eines ehemals fast ganzjährig trockenen Flußbettes – begleitet von einer Absenkung des Grundwassers im Gewässerbett – auf die Wasserversorgung der uferbegleitenden Standorte auswirken. Anzeichen einer stärkeren Verfichtung, die eine Gefährdung für die Krautschicht werden könnten, ergeben sich in den bestehenden Buntreigras-Kiefernwäldern an der Oberen Isar derzeit nicht, zumal die grasreiche Bodenschicht einen stärkeren Fichtenanflug verhindert.

Vegetation nasser Mulden und Altwasserrinnen

Während auf den Sand- und Kiesbänken mit zunehmender Bodenreife eine Entwicklung zu Auengehölzen und schließlich zu Waldegemeinschaften erfolgt, müssen in den wassergefüllten Mulden und Rinnen zunächst Verlandungsprozesse ablaufen, bevor eine Entwicklung zu einem Auenwald möglich ist. Eine Gehölzansiedlung in wechsellässigen Mulden und Rinnen, die nach einem kleinen Hochwasser oft lange Zeit unter Wasser stehen, ist sehr erschwert.

Die Vegetation dieser wechsellässigen, sowie der wassergefüllten, aber kaum durchströmten Standorte ist sehr vielfältig. Sie besteht aus einer Reihe meist sehr kleinflächig auftretender Gesellschaften der Seggenrieder und Kalkflachmoore. Die in Tab. 6 zusammengestellten Vegetationsaufnahmen können die Vielfalt dieser Gesellschaftskomplexe nur beispielhaft andeuten. Auf wechsellässigen bis wechselfeuchten Kies- und Sandstandorten dominieren die Mehlprimel-Kopfbinsenrasen und auf länger überfluteten sand- und schluffreichen Uferbänken die Gesellschaft mit der Gebirgssimse (*Juncus alpino-articulatus*). In Altwasserrinnen mit starken Wasserspiegelschwankungen tritt die Gebirgssimse meist mit der Steif-Segge (*Carex elata*) und anderen Arten der Großseggenbestände auf.

Auswirkung der Teiltrückleitung

Der vor der Teiltrückleitung in der Aue verbreitete Mehlprimel-Kopfbinsenrasen konzentrierte sich auf die randlichen und oft sogar höhere gelegenen Uferbänke. Deren Wasserhaushalt wird nur wenig von der Isar beeinflusst. Diese Standorte wurden und werden durch seitlich zuströmendes Hang- und Quellwasser, sowie von Quellen, die bei den häufigen Gewitterregen anspringen, gespeist. Die typische Ausbildung der Gebirgssimsen-Gesellschaft trat vor der Teiltrückleitung nur sporadisch auf, da nennenswerte Flächen mit häufigeren Überflutungen oder stärkerer Durchfeuchtung des Bodens kaum vorkamen. Die Ausbildung der Gebirgssimse mit Steif-Segge (*Carex elata*) und anderen Großseggen wie Rispen-Segge (*Carex paniculata*) und Schnabel-Segge (*Carex rostrata*) beschränkte sich auf wenig vorhandene, hangwassergespeiste Altwasserrinnen. Beide Vegetationseinheiten werden durch die Teiltrückleitung in ihrer Ausbreitung gefördert. Die Offenhaltung der Vegetationseinheiten dieser Naßstandorte hängt im Wesentlichen von der Wasserführung der Isar ab, während die Voraussetzungen für den Fortbestand der Pioniergesellschaften auf den Schotterbänken in einer Hochwasserdynamik mit ausreichendem Geschiebetrieb und entsprechender Umlagerungstätigkeit im Flußbett begründet liegen.

Veränderungen der Feuchte- und Stickstoffzahl in den Pflanzengesellschaften durch die Teiltrückleitung

Jede Pflanzensippe ist von ELLENBERG et al. (1991) in einer neunstufigen Skala mit einer Wertzahl versehen, die ausdrückt, ob die Pflanze trockene oder sehr nasse Standorte (Feuchtezahl), nährstoffarme oder nährstoffreichere Plätze (Stickstoffzahl) oder kalkhaltige oder saure Böden (Reaktionszahl) anzeigt. So besitzen Pflanzen der Trockenstandorte Feuchtezahlen zwischen 1 und 3, Arten der Naßstandorte zwischen 7 und 9. Die Feuchtezahlen der Wasserpflanzen, als eigene Gruppe, liegen zwischen 10 und 12 (je nachdem die Arten zeitweise oder obligatorisch im Wasser stehen oder gänzlich untergetaucht leben).

Arten mit einer weiten Amplitude gegenüber eines Standortfaktors, wie Feuchte oder Stickstoffreichtum, bekommen keine Wertzahl und gehen daher in die Be-

rechnung der mittleren Feuchte oder des mittleren Stickstoffgehaltes nicht ein.

In der Tabelle auf S.12 sind die Feuchte- und Stickstoffzahlen zu den einzelnen Pflanzengesellschaften zusammengefaßt. Die aus den Vegetationsaufnahmen abgeleiteten Zeigerwerte stellen keine Meßwerte dar, sondern geben einen Hinweis auf die Größenordnung und lassen Tendenzen des ökologischen Verhaltens gegenüber Änderungen von Umweltfaktoren erkennen.

Im Falle der Vegetationsentwicklung vor und nach der Teilrückleitung an der Oberen Isar ergeben sich folgende Aspekte: Erwartungsgemäß hat die durchschnittliche Feuchte bei allen Vegetationseinheiten (hier sind die Vegetationsaufnahmen der nassen Mulden und Altwasserrinnen nicht miteinbezogen) nach der Teilrückleitung zugenommen. Die durchschnittliche Feuchtezahl aller Vegetationsaufnahmen (unter Ausschluß der Aufnahmen in nassen Mulden und Altwasserrinnen) beträgt vor der Teilrückleitung 4,5. Nach der Teilrückleitung ist sie auf 5,8 gestiegen. Bei der Stickstoffzahl hat sich nur eine geringfügige Erhöhung von 3,15 auf 3,4 ergeben. Diese niedrigen Werte kennzeichnen generell nährstoffarme Verhältnisse.

Hervorzuheben ist die Tatsache, daß die Pioniervegetation kiesreicher Alluvionen gegenüber der Pioniervegetation auf sandreichen Uferbänken weit niedrigere Feuchtezahlen besitzt. Die höhere Feuchtigkeit der sandreichen Pionierstandorte macht sich auch im Deckungsgrad der Vegetation bemerkbar. Kiesreiche Pionierstandorte sind im Mittel zu 0,28 bedeckt, während es die sandreiche Pioniervegetation im Mittel zu einer Deckung von 0,55 bringt.

Bemerkenswert erscheint auch der relativ hohe Anstieg der Feuchtezahlen auf den Flächen des Buntreigras-Kiefernwaldes von 4,3 auf 4,7 bzw. von 4,0 auf 5,3 durch den Grund- oder Sickerwasseranstieg infolge der Teilrückleitung. Dies könnte sich zu einem Wachstumsvorteil für die Fichte auswirken. An den Werten der Stickstoffzahlen (im Mittel 2,65 bzw. 2,9) hat sich vergleichsweise nur wenig geändert. Die Standorte können derzeit als stickstoffarm bezeichnet werden. Zu bedenken ist allerdings, daß die Prozesse

des Vegetationswandels aufgrund veränderter Standortfaktoren noch im vollen Fluß sein dürften.

Diese ermittelten Werte können nur als grobe Orientierung zur Situation der Feuchte- und Nährstoffverhältnisse dienen. Die Schwankungen in den verschiedenen Vegetationsaufnahmen innerhalb einer Pflanzengesellschaft sind oft beträchtlich. So erreichen Vegetationsbestände von Standorten, die überwiegend vom Überflutungswasser beschickt werden meist höhere Stickstoffzahlen als Pflanzenbestände auf Standorten, die vom Hangwasser oder durch den Kieskörper gefiltertes Drängewasser gespeist werden.

Diskussion

Im Vergleich zu anderen Alpenflüssen hat der Oberlauf der Isar noch weitgehend seinen natürlichen Wildflußcharakter erhalten. Vorhanden sind noch die Charakteristika, nämlich verzweigter Lauf, Geschiebeführung und starke Schwankungen der Abflüsse mit sehr hohen Hochwasserspitzen. Vorhanden sind auch in der Aue die dazugehörigen Pflanzengesellschaften mit charakteristischen Arten, sowie eine typische Abfolge der Vegetationsentwicklung.

Trotz dieses hohen Grades an Natürlichkeit und der herausragenden Seltenheit dieser Wildflußlandschaft, weist auch der obere und oberste Lauf der Isar bereits Mängel hinsichtlich der Natürlichkeit auf, die durch menschliche Eingriffe in den Fluß oder dessen Einzugsgebiet begründet liegen.

Geschiebeentnahme zur Kiesgewinnung geschieht bereits im obersten Flußabschnitt im Hinterautal oberhalb Scharnitz. Maßnahmen der Wildbachverbauung in den seitlichen Zubringern zum Schutz von Siedlungen und Infrastruktur führen zu weiteren Einschränkungen der Geschiebeeinträge in den Fluß. Das Geschiebe, das am Krüner Wehr ankommt und zunächst zurückgehalten wird, läßt sich zwar bei Hochwasser durchspülen. Es bleibt aber teilweise unterhalb des Wehres in dem breiten Isarbett bei Wallgau liegen. Um eine Anhebung der Flußsohle und dadurch einen Rückstau des Grundwassers in angrenzendes Siedlungsgebiet zu verhindern, wird von Zeit zu Zeit Kies aus dem Isarbett entnommen, das der Isar flußabwärts

fehlt. Eine Vielzahl von Faktoren und Umständen tragen zu einem geringeren Geschiebeeintrag in die Isar bei. So ging auch teilweise die Anzahl von Blaikun und Erosionsflächen und somit die Abtragsbereitschaft auf ehemals übermäßig hoch durch Rinder, Ochsen und Pferde bestoßenen Almflächen und Waldungen im Einzugsbereich zurück, wie aus einem Luftbildvergleich zu entnehmen ist. Dieses Ergebnis einer verträglichen Almwirtschaft ist durchaus zu begrüßen. Es soll hier nicht einer stärkeren Beweidung, schon gar nicht in den Hochlagen z.B. durch Schafe das Wort geredet werden.

Nicht nur die Geschiebedynamik ist abgeschwächt, sondern auch die Hochwasserdynamik. Durch die Überleitung von Isarwasser bei Krün bis zu $25 \text{ m}^3/\text{sec}$ in den Walchensee kommen kleinere oder mittlere Hochwasserereignisse kaum zur Wirkung, da nur bei einer Spülung des Krüner Wehres – etwa alle ein bis zwei Jahre – das gesamte oberstromig ankommende Wasser für eine relativ kurze Zeitspanne abgegeben wird und somit im weiteren Isarverlauf zur Wirkung kommen kann. Große Hochwasser sind ohnehin selten und sind vor allem in den letzten 10 Jahren kaum aufgetreten. In der Strecke zwischen Wallgau und dem Sylvensteinspeicher fließen daher über lange Zeit nur geringe Wassermengen. Nur bei Extremereignissen kommt es zu kurzen und sehr steilen Hochwasserspitzen (s. LENHART et al. 1996). Diese Ereignisse, die eine Laufveränderung und Geschiebeumlagerung herbeiführen könnten, sind naturgemäß zu selten, als daß dadurch das gewünschte Bild einer Wildflußlandschaft mit überwiegend offenen Kiesflächen erzielt werden könnte.

Vor der Teilrückleitung waren langanhaltende Trockenphasen und Ausbildung eines Trockenbettes der Isar der limitierende Faktor für das Pflanzenwachstum und die Vegetationsentwicklung. Durch die ständige Wasserführung in der Oberen Isar seit der Teilrückleitung ist die Wasserversorgung für die Auenvegetation sichergestellt. Aufkommen eines Weidengebüsches, in der auch Erle und Fichte hinzukommen, sind die Folgen auf großen Flächen der Talaue. Dieser Wandel in der Biotopstruktur bleibt nicht ohne Auswirkungen für die Tierwelt. Besonders betroffen sind

vor allem an offene Kiesflächen angepaßte, spezifische Insektenarten, so z.B. einige selten Arten der Laufkäfer oder Heuschrecken (s. PLACHTER 1988), deren Lebensraum somit verkleinert wird (s.a. KUHN 1993, REICH 1990, 1993).

Umgekehrt wirkte sich die Teilrückleitung auf kiesbankbewohnende Vögel infolge besseren Nahrungsangebotes positiv aus (LANDESBUND FÜR VOGELSCHUTZ 1996).

Finden Umlagerungsvorgänge im Flußbett nur in großen Zeitabständen statt, so kann die Vegetationsentwicklung auf den Pionierflächen ungestört über mehrere Sukzessionsstadien bis zur fast geschlossenen Weidenaue durchlaufen. Es werden pro Zeiteinheit mehr Flächen vom Auwald erobert als offene Flächen durch Umlagerungstätigkeit bei Hochwasser entstehen. D.h. das Verhältnis von offenen Pionierflächen zu geschlossenen Auenbeständen verschiebt sich zu Gunsten des Auwaldes. Nur ein kleiner Teil der Talalluvionen verbleibt den Schuttfluren.

Welches Verteilungsmuster zwischen offenen und bestockten Auenflächen sich mittel- bis langfristig aufgrund heutiger Abflußdynamik und Geschiebetätigkeit einstellen wird, kann nur schwer abgeschätzt werden. Unsicher sind auch Vorhersagen über künftige Entwicklung des Klimas und der Häufigkeit von Starkniederschlägen, die das Ausmaß der Hochwasserereignisse wesentlich bestimmen.

Weitere Einwirkungen in das natürliche Auensystem bringt der hohe Besucherdruck, der seit der Teilrückleitung stark zugenommen hat. Auch die Rinderweide in der Aue, sicherlich seit Jahrhunderten in vielen Flußauen betrieben, schafft Veränderungen. Einmal sorgt die Beweidung der Aue für eine gewisse Offenhaltung verbuschter Flächen, andererseits erfolgt eine Düngung und Nährstoffanreicherung. Dies betrifft vor allem die Feucht- und Naßflächen, sowie die wassergefüllten Mulden und Rinnen, die von den Rindern durchwatet werden. Durch Tritt und selektives Freßverhalten findet ein zusätzlicher Wandel in der Artenzusammensetzung statt, die bereits SCHRETZENMAYR (1950) folgenderweise beschreibt: Durch den Weideeinfluß verschwinden einige Pflanzen wie

Schneeheide (*Erica herbacea*), Silberwurz (*Dryas octopetala*), Heideröschen (*Daphne cneorum*), Zwergbuchs (*Polygala chamaebuxus*), Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*) oder Pfeifengras (*Molinia caerulea*). An deren Stelle treten Arten wie Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*), Zittergras (*Briza media*), Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Weiß- und Wiesen-Klee (*Trifolium repens*, *T. pratense*), Kleine Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*) und Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*).

Verbesserungsmöglichkeiten

Verhinderung einer Gehölzentwicklung in der Aue durch Trockenfallenlassen des Isarbettes über viele Wochen ist sicherlich kein Schritt in Richtung größerer Naturnähe. Die Isar ist ein Wildfluß der Nordalpen. Im Einzugsgebiet fallen jährlich etwa 2000 mm an Niederschlägen. Häufig sind auch starke sommerliche Gewitterregen. Eine weitere Reduzierung der jährlichen Abflußmenge entspricht daher nicht den natürlichen Bedingungen des Naturraumes. Vor der Teilerückleitung wurden nach SPEER (1977) der Isar mehr als die Hälfte des natürlichen Mittelwasserabflusses durch Ableitung in den Walchen- und Achensee entzogen. Die in Bad Tölz gegründete Notgemeinschaft „Rettet die Isar jetzt“ forderte bereits 1974 eine Rückleitung des Reißbaches, des Finzbaches und eines Teils der Isar, damit aus dem Rinnsal wieder ein Fluß wird (s.a. SPEER 1977).

Neben einer weiteren grenzüberschreitenden Verringerung der Nährstoffeinträge in die Isar und einer verträglichen Nutzung, sei es durch den Fremdenverkehr oder sei es durch die Landwirtschaft, dürfte eine Annäherung des Abflußgeschehens und der Geschiebeführung an natürliche Verhältnisse die bedeutenste Maßnahme zur Verbesserung des Wildflußcharakters sein. Daß dies nur in kleinen Schritten geschehen kann, braucht nicht weiter diskutiert werden. Möglich und sinnvoll erscheint u.a. eine Dynamisierung der Abflußverhältnisse. Das bedeutet keine gleichmäßige Abgabe am Krüner Wehr wie bisher von 4,8 m³/sec im Sommerhalbjahr und von 3,0 m³/sec im Winterhalbjahr, sondern eine reduzierte Abgabe, dessen Wassermenge noch festzusetzen wäre. Legt man die Jahres-

menge der bisher vereinbarten Wasserabgabe von 4,8 m³ bzw. von 3,0 m³ zu Grunde, so ergäbe sich bei einer reduzierten Überleitung ein Guthaben. Dieses könnte zu einer Aufhöhung und zeitlichen Verlängerung kleinerer und mittlerer Hochwasser herangezogen werden. Für diese Zeit müßte das gesamte von Mittenwald ankommende Wasser, ohne Ausleitung zum Walchensee, in der Isar verbleiben. Durch eine verlängerte und erhöhte Hochwasserführung könnte auch das Geschiebe, das sich im aufgeweiteten Isarbett unterhalb Krün ablagert, weitertransportiert werden. Die Gefahr eines Rückstaus in ein Siedlungsgebiet infolge Flußbetttaufhöhung wäre gemindert. Damit wäre auch die Notwendigkeit zur Geschiebeentnahme aus dem Fluß beseitigt. Geschiebetransport, Geschiebeumlagerung und Schaffung von offenen Pionierflächen in der Aue wären gesichert.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Thomas Schauer
Ziegelei 6
82538 Gelting

Tabelle der Feuchte- und Stickstoffzahlen der Pflanzengesellschaften vor und nach der Teiltrückleitung

Vegetation	Feuchtezahl		Stickstoffzahl	
	vor der Teiltrückleitung	nach	vor der Teiltrückleitung	nach
Pioniervegetation kiesreicher Alluvionen				
Frühes Stadium	4,8	5,8	3,2	4,4
Späteres Stadium	–	4,6	–	3,5
Späteres Stadium feuchte Ausbildung	–	5,5	–	2,7
Pioniervegetation sandreicher Alluvionen				
Typische Ausbildung	6,7	–	3,9	–
Ausbildung mit Ruderalzeigern	–	6,9	–	3,9
Ausbildung mit Alpenbinse	–	7,1	–	3,5
Weiden-Tamariskengebüsch				
Typische Ausbildung	4,8	5,5	3,4	3,5
Ausbildung mit Simsenlilie	5,2	5,9	3,0	3,2
Ausbildung mit Grauerle	5,3	–	3,2	–
Ausbildung mit Alpenbinse	–	6,8	–	3,5
Ausbildung mit Ackerkratzdistel	–	6,6	–	4,6
Buntreitgras-Kiefernwald				
Ausbildung mit Silberwurz	4,3	4,7	2,6	2,9
Ausbildung mit Geschnäbeltem Leinblatt	4,0	5,3	3,0	3,0
Vegetation nasser Mulden und Rinnen				
Rotes Kopfbinsenried	7,3	7,7	2,8	2,5
Alpenbinsenried	6,7	7,7	2,5	2,9
Steifseggenried	9,0	8,6	4,5	3,4

Literatur

- Ellenberg, H., Weber, H., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulißen D.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, Göttingen, 1991
- Hölzel, N.: Schneeheide-Kiefernwälder in den mittleren Nördlichen Kalkalpen. Laufener Forschungsber. 3 (ANL) 1996
- Jerz, H., Schauer, Th. und Scheurmann K.: Zur Geologie, Morphologie und Vegetation der Isar im Gebiet der Ascholdingen und Pupplinger Au. Jb. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, München, 51. Jg. 1986
- Kuhn, J.: Naturschutzprobleme einer Wildflußlandschaft: Anmerkungen zur „Teilrückleitung der oberen Isar“. Natur und Landschaft, 68. Jg. H. 9, 1993
- Lampe, V.: Die Vegetation im Bereich der Umlagerungsstrecke der oberen Isar – historische und aktuelle Entwicklung. Diplomarbeit Fachbereich Biologie d. Philipps-Universität Marburg, 1993
- Landesbund f. Vogelschutz in Bayern, Kreisgruppe Garmisch-Partenkirchen: Teilrückleitung Obere Isar – Erfahrung nach sechsjähriger Praxis. Ornithologische Untersuchung an der Oberen Isar zwischen Krüner Wehr und Vorderriß. Abschlußbericht im Auftrag des Landesamt für Wasserwirtschaft, 1996
- Lenhart, B., Hannweber, M., Schmedtje, U., Schlösser, I.: Erfahrungen des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim mit der Isarrückleitung. Laufener Seminarbeiträge 4, 1997
- Lippert, W., Müller, N., Rossel, S., Schauer, Th., und Vetter, G.: Der Tagliamento – Flußmorphologie der größten Wildflußlandschaft in den Alpen. Jb. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, München, 60. Jg. 1995
- Müller, N. und Bürger, A.: Flußbettmorphologie und Auenvegetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft. Jb. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, München, 55. Jg. 1990
- Müller, N., Dalhof, B., Häcker, B. und Vetter, G.: Auswirkungen von Flußbaumaßnahmen auf Flußdynamik und Auenvegetation am Lech – eine Bilanz nach 100 Jahren Wasserbau an einer nordalpinen Wildflußlandschaft. Berichte d. ANL, H.16., Laufen, 1992
- Plachter, H.: Die Fauna der Kies- und Schotterkörper alpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz. Berichte d. ANL, H.10, Laufen, 1986
- Reich, M.: Verwehrte Wildnis. Garten+ Landschaft, H. 6. 1993
- Schauer, Th.: Die Vegetationsentwicklung auf Umlagerungsstrecken alpiner Flüsse und deren Veränderungen durch wasserbauliche Maßnahmen. Interpraevent, Villach, 1984
- Schretzenmayr, M.: Sukzessionsverhältnisse der Isarauen südlich Lenggries. Ber. Bayer. Botan. Gesellsch. Bd. 28, 1950
- Speer, F.: Das Problemgebiet Obere Isar – Entwicklung, Zustand, Lösungsvorschläge, dargestellt am Beispiel der Isarauen zwischen Lenggries und Bad Tölz. – Diplomarbeit Lehrstuhl f. Landschaftsökologie der TU München, Weihenstephan, 1977

Tabelle 1: Pioniervegetation kiesreicher Alluvionen													
Frühes Stadium: A: vor der Teiltrückleitung, a: nach der Teiltrückleitung													
Späteres Stadium: b: nach der Teiltrückleitung													
Späteres Stadium, feuchte Ausbildung: c: nach der Teiltrückleitung													
Aufnahmenummer	3	10	37	17	41	71	80	126	57	60	67	62	30
Deckung Strauchschicht	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.05	0.0
Deckung Krautschicht	0.01	0.1	0.1	0.3	0.4	0.01	0.01	0.05	0.05	0.05	0.2	0.6	0.3
Aufnahmejahr	81	81	81	81	81	94	94	96	94	94	94	94	94
Gesellschaften	A	A	A	A	A	a	a	a	a	a	a	a	a
Charakterarten:													
<i>Gypsophila repens</i>	.	.	+	1	1	+	+	.	.	.	.	+	+
<i>Petasites paradoxus</i>	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	+	1	1
<i>Saxifraga caesia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Trennarten:													
<i>Dryas octopetala</i>	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	+	+	+
<i>Tolpis stacticifolia</i>	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	1	+	2
<i>Silene vulgaris</i>	+	1	1	1	1	.	+	+	+	1	+	1	+
<i>Hutchinsia alpina</i>	+	1	.	1	+	+	.	+	.	+	.	.	+
<i>Arabis alpina</i>	+	+	1	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Aethionema saxatile</i>	+	.	1	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.
<i>Parnassia palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Tofieldia calyculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Primula farinosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex flava lepidocarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex panicea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten der Steinschutt- u. Geröllfluren:													
<i>Sesleria varia</i>	.	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus praecox ssp. polytrichus</i>	+	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	2	+
<i>Carex mucronata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thesium alpinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	1	1	1
<i>Galium pusillum anisophyllum</i>	+	1	1	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Carex firma</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex scutatus</i>	.	.	+	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Kerneria saxatilis</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Globularia cordifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium glaucum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acinos alpinus</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linaria alpina</i>	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Carduus defloratus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Hieracium piloselloides agg.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Polygala amara agg.</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Moehringia ciliata</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Primula auricula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex sempervirens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum variegatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten der Kleinseggenrieder u. Quellflur													
<i>Silene pusilla</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Selaginella selaginoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Schoenus ferrugineus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus alpino-articulatus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Pinguicula vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga aizoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

18	32	22	122	69	15	79	78	26	84		3a	44	37a	7	14	9	64	108	33	4	47
0.0	0.0	0.05	0.05	0.2	0.2	0.05	0.01	0.2	0.1		0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.01	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05
0.5	0.6	0.5	0.5	0.2	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1		0.3	0.2	0.6	0.3	0.3	0.5	0.3	0.6	0.9	0.6	0.6
94	94	94	96	94	94	94	94	94	94		94	94	94	94	94	94	94	96	94	94	94
b	b	b	b	b	b	b	b	b	b		c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
1	1	+	2	+	1	.	+	+	.		1	.	1	1	.	1	1	+	.	.	.
+	.	.	.	+	1	+	+	+	1		.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.		+	.	+	.	1	1	1	.	.	1	2
3	3	3	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	1	2	+	1	1	1
.	+	+
.	+
.	+
.
.	.	.	.	+	+	.	.	.	.		+	+	+	.	+	1	+	+	1	1	1
.	+	.	.	.	+	.	.	.	.		.	.	1	+	+	1	1	1	1	1	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		+	+	+	+	+	.	+	1	1	1	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		1	1	.	.	+	.	+	.	.	+	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		+	.	.	+	.	1	.	.	+	1	1
+	1	1	2	1	1	+	.	1	+		+	+	2	1	1	+	1	2	1	1	+
.	1	+	1	.	1	.	.	.	.		.	.	1	1	.	.	+	.	.	.	.
1	1	+	1	1	1	.	.	.	+		.	1	.	.	.	2	1	.	.	.	.
+	+	.	1	.	+	.	.	.	.		.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1		+	1	.	.	.	.	.	.	.	+
.
+	.	+	.	+	.	+	.	.	.		.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+
.
.	2	.	1	.	.	.	.	.	.		.	.	2	.	.	.	.	.	1	.	.
.	+	.	.	.	.	.	.	.	.		+	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.
.
.
.	.	.	.	+	+
+	+	+	
.
.	+
.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
.	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	+	+	1	.	+	.	.	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	2
.	+	+
.		+	+	.	+
.	+	+

Krautige Vegetation oft gestörter Plätze												
<i>Poa annua</i>	+	.	.	1	.	.	.	+	+	+	.	.
<i>Chaenarrhinum minus</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.
<i>Barbarea vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.
<i>Epilobium tetragonum ssp.tetragonum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	.	+
<i>Tussilago farfara</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Echium vulgare</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Sagina nodosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Agrostis stolonifera stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1
<i>Rorippa islandica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Sonstige Begleiter (Gehölze):												
<i>Salix elaeagnos (S)</i>	.	.	.	.	2	.	+	.	.	.	1	+
<i>Salix purpurea (S)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Alnus incana (S)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Myricaria germanica (S)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Salix myrsinifolia (S)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Picea abies (S)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus mugo mugo (S)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris (S)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Sonstige Begleiter (Kräuter):												
<i>Briza media</i>	+	+	.	1	.	.	.	.	+	.	+	+
<i>Erica herbacea</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Molinia caerulea caerulea</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+
<i>Prunella grandiflora</i>	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1
<i>Carex flacca</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon hispidus</i>	+	.	.	1	.	.	+	+	.	.	1	1
<i>Campanula cochleariifolia</i>	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>Linum catharticum</i>	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	.
<i>Agrostis stolonifera gigantea</i>	+	.	.	.	1	.	+	1	.	+	2	2
<i>Carlina vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Rhinanthus aristatus glacialis</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	2
<i>Hippocrepis comosa</i>	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium mollugo album ssp. album</i>	.	.	+	1	+	.	+	+	.	+	1	+
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Calamagrostis varia</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Hieracium piloselloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Plantago lanceolata</i>	+	+	.	1	1	.	.	.	.	.	+	1
<i>Cerastium fontanum holosteoides</i>	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthemum nummularium nummularium</i>	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon incanus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinguicula alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Biscutella laevigata</i>	+	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca ovina agg.</i>	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scabiosa columbaria columbaria</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Veronica beccabunga</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.
<i>Carex ornithopoda</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Koeleria pyramidata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Zu Tabelle 1: Pioniervegetation kiesreicher Alluvionen

Außerdem kommen vor:

Ranunculus repens 3:+, 126:+, 30:+; Arenaria serpyllifolia agg. 3:+, 126:+, 30:+; Epipactis atrorubens, 10:+, 18:+; Myricaria germanica 17:+, 47:+; Trifolium pratense 41:1, 62:1, 37:+; Teucrium montanum 32:1, 7:+; Thesium rostratum 14:+, 9:1; Convallaria majalis 71:+, 84:+; Solanum dulcamara 80:+, 57:+; Phleum pratense pratense 57:+, 60:+; Veronica anagallis-aquatica agg. 57:+, 60:+; Scabiosa columbaria agg. 15:+, 26:+; Ononis spinosa 108:+, 33:+; Gymnadenia conopsea 67:+, 108:+, 4:+; Sedum atratum 17:+; Poa minor 10:+, 37:1, 17:1, 126:+; Gentiana clusii 122:+; Cirsium arvense 126:+, 62:+, 30:+; Plantago major ssp. major 57:+, 30:+; Festuca pratensis 17:+; Galeopsis tetrahit 57:+; Galium boreale 10:+; Salix daphnoides s 67:2, 7:+; Vicia cracca 10:+, 62:+; Epilobium adenocaulon 126:+; Pimpinella saxifraga saxifraga 3:+; Fagus sylvatica 78:+; Veronica fruticans 17:+; Hieracium sylvaticum, 80:+; Mycelis muralis 3:+; Taraxacum officinale agg. 71:+, 62:+, 30:+; Deschampsia cespitosa 17:1; Betula pendula 15:+; Dactylis glomerata 37:+, 30:+; Ranunculus polyanthemos nemorosus 108:+; Arabis hirsuta agg. 3:+; Juniperus communis ssp. communis 33:+; Salix appendiculata s 41:+; Gentiana asclepiadea 108:+; Salix elaeagnos 17:1; Ranunculus montanus montanus 108:+; Angelica sylvestris 108:+; Gentiana utriculosa 108:+; Epipactis palustris 108:+; Fagus sylvatica 80:+; Origanum vulgare 71:+; Festuca rubra ssp. rubra 57:+, 62:+; Geranium robertianum 60:+; Impatiens glandulifera 60:+; Trifolium repens 126:+, 62:+, 30:+; Aquilegia atrata 44:+; Gentianella germanica 37:+; Festuca varia 33:+; Succisa pratensis 33:1; Antennaria dioica 122:+; Allium carinatum 84:+; Asperula cynanchica 37:+; Brachypodium pinnatum 22:1; Reseda lutea 78:+; Fraxinus excelsior 79:+; Hypericum perforatum 62:+, 30:+, 22:+; Galium verum agg. 67:+, 32:+; Centaurea scabiosa 15:+; Gentianella campestris 32:+; Carex brachystachys 14:1; Phalaris arundinacea 30:+; Medicago lupulina 62:1, 30:+; Cirsium oleraceum 67:+; Heracleum sphondylium 62:+; Scrophularia nodosa 30:+; Melilotus alba 62:+; Melilotus officinalis 62:1; Leontodon autumnalis 30:+; Erigeron acris 30:+; Sedum telephium telephium 62:+; Campanula rotundifolia 62:+;

Tabelle 2: Pioniervegetation sandreicher Alluvionen

A: Vor der Teiltrückleitung

B: Nach der Teiltrückleitung, Ausbildung mit Ruderalzeigern

C: Nach der Teiltrückleitung, Ausbildung mit Alpen-Binse

Aufnahmenummer	31	18	54	20	63	49	118	106	24	56	59	38	89	70	114	41
Deckung Strauchschicht	0.05	0.1	0.0	0.0	0.01	0.01	0.05	0.3	0.4	0.1	0.01	0.0	0.05	0.3	0.1	0.1
Deckung Krautschicht	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.5	0.6	1.0	0.1	0.4	0.3	0.1	0.4	0.8	0.6	0.6
Aufnahmejahr	81	81	81	94	94	94	96	94	94	94	94	94	94	94	96	94
Gesellschaften	A	A	A	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C
Charakterarten:																
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	3	2	3	4	4	3	2	2	1	2	2	1	2	3	1	1
<i>Tussilago farfara</i>	2	2	2	2	+	2	2	3	+	1	1	+	1	.	.	+
<i>Petasites paradoxus</i>	.	.	.	2	.	1	+	.	.	.	.	.	1	1	+	.
Arten der Steinschutt- u. Geröllfluren:																
<i>Silene vulgaris</i>	1	1	.	+	1	1	1	1	+	1	.	1	+	.	.	.
<i>Hutchinsia alpina</i>	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Thymus praecox ssp. polytrichus</i>	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala amara agg.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Dryas octopetala</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Gypsophila repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Arten der Kleinseggenrieder:																
<i>Juncus alpino-articulatus</i>	+	.	1	.	.	.	.	.	.	+	1	1	2	1	2	.
<i>Carex flava lepidocarpa</i>	1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1	1	1
<i>Equisetum variegatum</i>	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	1	2
<i>Tofieldia calyculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+
<i>Parnassia palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Carex panicea</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Krautige Vegetation oft gestörter Plätze																
<i>Cirsium arvense</i>	.	1	.	1	1	+	1	2	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Sagina nodosa</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	+
<i>Barbarea vulgaris</i>	.	+	.	.	.	+	.	1	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	+	.	.	+	1	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Epilobium tetragonum ssp. tetragonum</i>	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Mentha longifolia</i>	.	.	.	.	.	.	1	2	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Festuca arundinacea ssp. arundinacea</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Sonstige Begleiter:																
<i>Salix elaeagnos (Strauch)</i>	+	2	1	1	.	.	1	2	+	+	.	+	+	1	+	2
<i>Rhinanthus aristatus glacialis</i>	2	+	.	.	2	1	+	1	+	1	+	1	.	1	+	1
<i>Centaurea jacea</i>	.	.	.	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	.	1	+
<i>Leontodon hispidus</i>	1	+	.	+	1	+	1	.	+	+	+	.	1	2	+	.
<i>Myricaria germanica (Strauch)</i>	1	.	.	+	.	+	+	1	3	2	+	+	+	.	.	+
<i>Carex flacca</i>	2	.	1	+	.	.	+	1	.	+	.	+	1	2	1	2
<i>Agrostis stolonifera gigantea</i>	.	2	.	2	2	1	2	.	1	1	2	1	2	2	.	.
<i>Salix purpurea (Strauch)</i>	.	.	1	.	1	+	1	2	+	.	.	.	1	2	2	+
<i>Taraxacum officinale agg.</i>	.	+	+	.	+	+	+	.	.	+	+	+	.	+	.	+
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	+	+	1	.
<i>Prunella grandiflora</i>	1	.	.	.	+	1	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+
<i>Plantago major ssp. intermedia</i>	.	.	1	+	.	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.
<i>Galium mollugo album ssp. album</i>	.	1	.	1	1	1	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.

Lotus corniculatus	1	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
Hypericum perforatum	.	+	.	.	.	+	1	2	+	+	.	.	.	.	.	.
Phalaris arundinacea	.	.	2	.	1	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Cerastium fontanum holosteoides	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Euphrasia rostkoviana	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	+	.	.	+	1
Molinia caerulea caerulea	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	3	1
Vicia cracca	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.
Deschampsia cespitosa	.	+	1	.	+	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
Trifolium repens	.	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Euphorbia cyparissias	.	+	.	+	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Briza media	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Arenaria serpyllifolia agg.	.	1	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
Ranunculus repens	.	.	2	1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Achillea millefolium agg.	.	.	.	1	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Leucanthemum vulgare	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Cirsium oleraceum	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Campanula cochleariifolia	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.
Alnus incana (Strauch)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	+
Medicago lupulina	.	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus polyanthemos nemorosus	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Trifolium pratense	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Heracleum sphondylium	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Bupthalmum salicifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.

Zu Tabelle 2: Pioniervegetation sandreicher Alluvionen

Außerdem kommen vor:

Sonstige Begleiter (Kräuter):

Salix daphnoides 89:1, 70:2; Dactylis glomerata 31:1, 18:1; Festuca ovina agg. 31:1, 18:+; Rumex acetosa 18:+, 54:+; Arenaria serpyllifolia agg. 20:+, 38:+; Equisetum arvense 54:1, 118:+; Veronica beccabunga 54:+, 59:+; Poa annua 18:1, 38:+; Scrophularia nodosa 20:+, 24:+; Alnus incana 63:1, 106:+; Arabis alpina 49:+, 38:+; Primula farinosa 114:1, 41:+; Urtica dioica 20:1, 24:+; Rorippa islandica 59:+, 38:+; Agropyron caninum 49:+, 38:+; Myosoton aquaticum 49:+, 38:+; Potentilla erecta 114:1, 41:+; Solanum dulcamara 20:+, 63:+; Phleum pratense 63:+, 59:+; Ononis spinosa 49:+, 59:+; Pinguicula alpina 114:+, 41:+; Verbascum nigrum 20:+; Hieracium piloselloides 56:+; Melampyrum sylvaticum 20:+; Linum catharticum 31:+; Sanguisorba officinalis 63:+; Salix appendiculata s 18:1; Triglochin palustre 114:+; Salix myrsinifolia s 70:1; Medicago minima 20:+; Melilotus alba 59:+; Lathyrus pratensis 63:+; Melilotus officinalis 38:+; Pimpinella major 63:+; Eleocharis palustris 54:1; Carex sempervirens 114:+; Phragmites australis 54:1; Solidago virgaurea ssp. virgaurea 63:+; Equisetum fluviatile 54:+; Valeriana officinalis officinalis 63:+; Ononis repens 18:+; Silene dioica 63:+; Helianthemum nummularium nummularium 18:+; Galium boreale 41:+; Festuca pratensis 18:+; Fagus sylvatica s 89:+; Hippocrepis comosa 18:+; Prunella vulgaris 59:+; Gymnadenia conopsea 114:+; Reseda lutea 89:+; Carlina vulgaris 114:+; Myosotis laxiflorum 106:+; Leontodon autumnalis 56:+; Solidago canadensis 118:+; Salix myrsinifolia 63:+; Filipendula ulmaria 20:+; Sesleria varia 114:+; Epilobium hirsutum 118:1; Thesium alpinum 114:+; Ranunculus acris agg. 20:+; Selaginella selaginoides 114:+; Tripleurospermum perforatum 38:+; Schoenus ferrugineus 114:1; Cirsium palustre 38:+; Cirsium vulgare 20:1; Epilobium parviflorum 59:+; Matricaria discoidea 59:+; Misopates orontium 38:+; Echium vulgare 20:1; Silene pusilla 38:+; Potentilla reptans 59:+; Leontodon montanus 38:+; Carduus crispus 20:+; Veronica anagallis-aquatica agg. 38:1; Carex hirta 59:+; Tripleurospermum perforatum 63:+; Verbascum densiflorum 20:+; Potentilla anserina 49:+; Juncus bufonius 59:+; Senecio alpinus 20:+;

Tabelle 3: Weiden-Tamariskengebüsch vor der Teiltrückleitung

	27	33	7	39	40	28	43	12	29	8	23	9	36	26	49	48	30	16	13	6	38	32	
A: Typische Ausbildung																							
B: Ausbildung mit Simsenlilie																							
C: Ausbildung mit Grau-Erle																							
Aufnahmenummer	27	33	7	39	40	28	43	12	29	8	23	9	36	26	49	48	30	16	13	6	38	32	
Aufnahmejahr	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
Deckung Strauchschicht	0,05	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05	0,2	0,3	0,5	0,05	0,2	0,05	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,9	0,6	0,4	0,7	
Deckung Krautschicht	0,3	0,6	0,6	0,5	0,6	0,4	0,4	0,6	0,7	0,7	0,9	0,8	0,9	0,6	1,0	0,9	0,9	0,9	0,4	0,7	0,9	0,8	
Gesellschaften	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	
Charakterarten:																							
Salix elaeagnos (S)	1	3	2	2	2	2	1	2	3	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	
Salix purpurea (S)	.	1	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	1	1	.	2	1	.	.	.
Myricaria germanica (S)	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.
Trennarten:																							
Dryas octopetala	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	.	.	.	.	.	1	.	.
Gypsophila repens	.	1	2	1	.	+	.	+	1	1	1	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Primula farinosa	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	1	1	+	1	1	.	.	.	+	1	.
Tofieldia calyculata	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	1	+	+	.	1	+	+	+	+	.
Carex flava lepidocarpa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	1	.	.	1	+	.	.
Gentiana utriculosa	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	1	+	.	.	+	.	.	.
Alnus incana (S)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	1	1	1	2	2	4
Arten der Steinschutt. u. Geröllfluren																							
Sesleria varia	1	1	2	1	2	2	1	1	2	3	2	2	2	3	.	.	3	3	1	2	2	2	
Thymus praecox ssp. polytrichus	+	2	1	1	2	+	1	1	1	.	.	1	1	1	.	+	.	.	+	.	1	.	
Carduus defloratus	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	1	1	.	.	
Petasites paradoxus	1	1	.	1	1	.	.	1	.	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	1
Carex sempervirens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	2	.	.	.	1	.
Galium pusillum anisophyllum	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygala amara agg.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+
Thesium alpinum	.	1	.	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex firma	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga caesia	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aster bellidiastrum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Anthyllis vulneraria ssp. alpestris	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis pseudophragmites	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex scutatus	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentiana clusii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Tolpis staticifolia	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten der Kleinseggenrieder:																							
Carex panicea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	+	1	1	1	.	+	1	.	.
Equisetum variegatum	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.	.
Pinguicula vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Selaginella selaginoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex hostiana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Krautige Vegetation oft gestörter Plätze																							
Cirsium arvense	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Tussilago farfara	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.

Außerdem kommen vor:

Salix myrsinifolia 33:+, 32:1; *Plantago media* 49:+, 32:1; *Pimpinella saxifraga saxifraga* 13:+, 32:1; *Gentiana verna* 12:+, 29:+; *Prunella vulgaris* 9:1, 13:1; *Festuca pratensis* 12:1, 32:1; *Gymnadenia conopsea* 29:+, 38:+; *Betula pendula* 13:1, 38:1; *Silene vulgaris* 43:1, 12:1; *Calamagrostis varia* 40:1, 23:1; *arex ornithopoda* 33:+, 38:+; *Rubus saxatilis* 8:+, 30:1; *Silene pusilla* 33:+, 12:+; *Berberis vulgaris* 16:1; *Medicago lupulina* 43:1; *Alchemilla vulgaris* agg. 13:+; *Centaurea scabiosa* 6:1; *Arenaria serpyllifolia* agg. 43:1; *Ophrys insectifera* 29:+; *Platanthera bifolia* 38:+; *Angelica sylvestris* 32:+; *Selaginella helvetica* 26:+; *Asperula cynanchica* 38:+; *Hieracium sylvaticum* 12:1; *Antennaria dioica* 23:1; *Convallaria majalis* 6:1; *Cerastium fontanum holosteoides* 43:+; *Listera ovata* 30:+; *Eupatorium cannabinum* 13:+; *Carex digitata* 43:+; *otentilla anserina* 49:+; *Echium vulgare* 43:+; *Pinus mugo mugo* 26:1; *Pinus mugo* agg. 16:2; *Amelanchier ovalis* 23:+; *Hutchinsia alpina* 43:+; *Polygonum viviparum* 38:1; *Globularia cordifolia* 23:1; *Polygala amara* agg. 16:1; *Rumex acetosa* 43:+; *Agrostis stolonifera gigantea* 43:2; *Festuca rubra* ssp. *rubra* 16:1; *Tetragonolobus maritimus* 30:1; *Hypericum perforatum* 13:+; *Laserpitium latifolium* 38:+; *Daphne cneorum* 6:1; *Leontodon incanus* 6:1; *Epipactis atrorubens* 6:+; *Picea abies* 7:+; *Melampyrum sylvaticum* 12:+;

Tabelle 4: Weiden-Tamariskengebüsch nach der Teiltrückleitung																						
A: Typische Ausbildung																						
B: Ausbildung mit Simsenlilie																						
C: Ausbildung mit Alpen-Binse																						
D: Ausbildung mit Huflattich																						
Aufnahmenummer	90	123	10	3a	116	1a	103	25	124	27	19	113	112	87	66	28	50	120	42	111		
Deckung Strauchschicht	0.5	0.3	0.4	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.3	0.6	0.7	0.5	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5	0.4	0.7	0.3		
Deckung Krautschicht	0.1	0.4	0.2	0.2	0.6	0.6	0.6	0.2	0.5	0.7	0.9	0.3	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.6	0.9	0.8		
Aufnahmejahr	94	96	94	94	96	94	96	94	96	94	94	96	96	94	94	94	94	96	94	96		
Gesellschaften	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
Charakterarten:																						
<i>Salix elaeagnos</i> (Strauch)	3	2	2	2	2	2	3	3	2	4	3	3	3	1	3	2	3	2	4	2		
<i>Salix purpurea</i> (Strauch)	1	2	.	.	1	.	.	1	2	1	2	.	.	3	+	2	1	1	1	.		
<i>Alnus incana</i> (Strauch)	.	.	.	+	1	1	.	+	1	1	2	.	.	1	1	1	1	2	1	.		
<i>Myricaria germanica</i> (Strauch)	1	.	3	.	1	.	.	2	1	2	.	2	.	.	.	.	1	3	.	1	
Trennarten:																						
<i>Dryas octopetala</i>	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2	3	2	2	2	2	3	1	2		
<i>Gypsophila repens</i>	.	+	1	.	.	+	+	.	.	.	+	+	1	.	1	.	1	1	.	1		
<i>Parnassia palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+
<i>Tofieldia calyculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	+	+	+	+	+	1	
<i>Primula farinosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	1	
<i>Equisetum variegatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	+	+	+	+	.	
<i>Tussilago farfara</i>	
<i>Juncus alpino-articulatus</i>	
<i>Cirsium arvense</i>	+	
<i>Mentha longifolia</i>	
Arten der Steinschutt- u. Geröllfluren:																						
<i>Sesleria varia</i>	+	1	+	1	2	1	1	+	1	1	1	1	2	.	2	1	1	2	1	2		
<i>Petasites paradoxus</i>	1	1	.	1	.	.	.	+	1	.	1	+	+	.	+	1	1	+	1	+		
<i>Thesium alpinum</i>	.	+	.	.	+	1	+	.	.	.	.	+	1	1	1	+	.	.	.	1	
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	.	.	.	.	.	.	+	2	2	.	.	+	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Carex mucronata</i>	+	+	.	1	2	.	+	.	.	.	.	+	2	1	1	+	.	+	.	1	
<i>Thymus praecox</i> ssp. <i>polytrichus</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+	1	+	.	+	
<i>Hieracium glaucum</i>	.	+	+	.	+	+	.	+	
<i>Carduus defloratus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Moehringia ciliata</i>	
<i>Saxifraga caesia</i>	+	+	
<i>Carex firma</i>	1	.	.	.	+	+	
<i>Carex sempervirens</i>	+	.	.	
<i>Hutchinsia alpina</i>	
Arten der Kleinseggenrieder:																						
<i>Carex flava lepidocarpa</i>	1	+	1	.	.	
<i>Selaginella selaginoides</i>	+	1	
<i>Carex panicea</i>	
<i>Epipactis palustris</i>	
<i>Schoenus ferrugineus</i>	
<i>Pinguicula vulgaris</i>	+	
<i>Phalaris arundinacea</i>	

Tabelle 5: Schneeheide-Kiefern-Wälder

Silberwurz-Buntreitgras-Kiefernwald														
A: vor der Teilrückleitung														
a: nach der Teilrückleitung														
Leinblatt-Buntreitgras-Kiefernwald														
B: vor der Teilrückleitung														
b: nach der Teilrückleitung														
Aufnahmenummer	15	24	5	35	34	19	4	20	25	35a	125	121		
Deckung Baumschicht										0.0	0.0	0.0		
Deckung Strauchschicht	0.4	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.7	0.6	0.3	0.3	0.2		
Deckung Krautschicht	0.9	0.7	0.8	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	0.6	0.7	0.5	0.9		
Aufnahmejahr	81	81	81	81	81	81	81	81	81	94	94	94		
Gesellschaften	A	A	A	A	A	B	B	B	B	a	a	a		
Charakterarten:														
<i>Erica herbacea</i>	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2		
<i>Molinia caerulea caerulea</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	2		
<i>Galium boreale</i>	+	1	1	.	1	1	1	1	1	.	+	.		
<i>Calamagrostis varia</i>	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.		
<i>Festuca amethystina</i>	.	1	.	1	1	1	.	.	.	1	.	1		
<i>Epipactis atrorubens</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Polygala chamaebuxus</i>	1	+	1	.	+	1	.	.	+	.	.	.		
<i>Daphne cneorum</i>	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1		
<i>Coronilla vaginalis</i>	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Aquilegia atrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Trennarten:														
<i>Dryas octopetala</i>	1	2	1	1	1	.	.	.	.	2	2	1		
<i>Globularia cordifolia</i>	2	+	2	1	.	.	.	.	.	1	+	1		
<i>Linum catharticum</i>	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+
<i>Gypsophila repens</i>	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	+		
<i>Leontodon incanus</i>	1	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Petasites paradoxus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Antennaria dioica</i>	+	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Carex ericetorum</i>	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Hieracium piloselloides</i> agg.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Saxifraga caesia</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Thesium rostratum</i>	.	1	1	1	1	.	1	.	.	1	+	1		
<i>Gymnadenia conopsea</i>	+	.	1	.	+	.	1	.	.	+	.	+		
<i>Brachypodium rupestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.		
<i>Ranunculus polyanthemus nemorosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nadelhölzer														
<i>Picea abies</i> (Strauch)	.	1	.	2	2	1	1	4	4	1	+	1		
<i>Pinus sylvestris</i> (Strauch)	.	.	1	.	.	.	2	1	.	+	.	.		
<i>Pinus mugo uncinata</i> (Baum)	.	1	.	.	.	3	.	.	.	.	1	2		
<i>Picea abies</i> (Baum)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus mugo mugo</i> (Strauch)	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.		
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>communis</i> (Strauch)	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.

Laubhölzer	© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at											
Salix elaeagnos (Strauch)	.	1	2	.	.	.	.	.	.	2	2	2
Alnus incana (Strauch)	.	1	.	2	.	.	.	.	.	1	.	1
Salix purpurea (Strauch)	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Berberis vulgaris (Strauch)	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Frangula alnus (Strauch)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viburnum lantana (Strauch)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Amelanchier ovalis (Strauch)	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.
Acer pseudoplatanus (Strauch)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus aria agg. (Strauch)	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Arten der reichereren Laubwälder:												
Convallaria majalis	.	.	1	.	.	.	2	.	2	.	.	.
Melica nutans nutans	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.
Listera ovata	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.
Aposeris foetida	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.
Daphne mezereum	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Arten der Kleinseggenrieder:												
Tofieldia calyculata	.	.	1	+	+	+	+	.	.	+	.	1
Primula farinosa	+	1	+	1	1	.	+	.	.	.	.	+
Parnassia palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Selaginella selaginoides	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Epipactis palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentiana utriculosa	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Pinguicula vulgaris	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Schoenus ferrugineus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Equisetum variegatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige Begleiter (Kräuter):												
Sesleria varia	1	2	3	2	3	3	3	2	2	1	1	3
Potentilla erecta	.	1	1	.	1	1	1	.	1	+	.	+
Prunella grandiflora	1	1	.	1	1	.	.	.	.	1	.	1
Lotus corniculatus	.	.	.	1	1	1	1	.	1	1	+	.
Briza media	1	1	1	.	1	.	.	.	.	1	1	1
Hippocrepis comosa	1	1	2	1	1	1	2	.	.	1	.	.
Carex flacca	1	1	.	1	.	.	1	1	.	.	+	.
Carex sempervirens	+	1	2	2	.	2	2	1	2	+	.	1
Bupthalmum salicifolium	1	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Carlina vulgaris	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Lathyrus pratensis	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leontodon hispidus	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	1
Euphorbia cyparissias	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	+	.
Thymus praecox ssp. polytrichus	2	1	.	.	.	1	.	.	.	1	+	+
Rhinanthus aristatus glacialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Galium verum agg.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
Biscutella laevigata	+	1	1	1	.	1	.	+	.	.	.	.
Centaurea scabiosa	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Pimpinella major	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia cracca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentiana clusii	1	+	1	+	1	1	1	.	.	.	.	.
Ononis repens	.	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	+
Rubus saxatilis	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.
Scabiosa columbaria columbaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.

3	1	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	4	3	2	2		
.	3	1	3	1	1	1	+	2	.	1	1	2	2	2	.	2	2	1	.	
.	2	.	1	2	1	.	.	.	.	1	.	1	.	1	1	.	1	1	.	
+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	+	+	+	.	1	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	2	1	+	+	.	1	.	+
.	.	+	+	.	+	+	.	+	+	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	+	.	+	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
.	.	+	+	.	.	.	.	1	2	.	.	2	.	.	1	.	.	+	.	.
.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	+	.	.	+
.	.	+	1	1	+	1	.	+	+	1	+	+	1	1	.	+	+	.	+	.
.	.	.	+	+	.	+	.	.	+	+	+	+
.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	1	+	+	.	1	.	.	+	.	+	.
.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+
.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	+	.	1	.	.	.	.	+	.
.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
2	1	1	1	1	2	.	3	1	2	1	1	.	1	.	.	2	.	2	1	2
.	.	+	+	+	1	+	1	+	+	1	1	+	1	+	+	+	1	+	+	1
1	1	1	+	1	+	1	1	1	1	1	1	+	1	1	.	1	1	1	1	1
+	.	1	+	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	+	1	1	+	1	+	+
+	+	1	1	1	+	1	.	2	1	1	1	1	.	1	1	1	+	.	1	.
+	.	+	1	1	+	.	+	1	1	.	+	.	+	.	.	.	1	.	.	.
.	.	.	.	1	.	1	.	+	+	1	+	1	1	1	.	+	.	1	+	+
.	.	1	.	1	1	.	1	+	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	+	.
1	1	1	1	1	1	1	+	+	.	.	1	.	.	+	.	+	.	+	1	.
.	+	.	.	+	.	1	+	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.
.	.	+	+	+	+	.	+	+	.	+	1	+	1	+	+	+	.	.	+	.
.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	1	1	.	.	+	.	+	+	.	+	+
.	.	1	.	1	.	1	.	+	.	.	.	.	1	1	1	.	1	+	+	.
+	2	+	1	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
.	.	1	1	1	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	+
+	.	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	+	.
.	+	+	+	.	.	.	+
.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	1	1	+	.	1	1	.	.	.	+	.
.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+	1	.	+	1
.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	1	1	1	+	+	+	+	.	.
.	.	+	+
.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	1	.	.	2	.	1	.
+	.	+	+	.	+	+	+	.	.	.	+

Trifolium montanum	.	1	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Phyteuma orbiculare orbiculare	.	.	.	.	+	1	.	1	+	.	+	.	.
Carex humilis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	1	.
Angelica sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aster bellidiastrum	.	.	1	.	+	+	1	1	1	.	.	.	.
Ranunculus montanus montanus	.	.	.	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.
Sanguisorba minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea jacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis stolonifera gigantea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ophrys insectifera	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Platanthera bifolia	.	+	+	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.
Thesium alpinum	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Leucanthemum vulgare	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphrasia rostkoviana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Carduus defloratus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Ononis spinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium oleraceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentiana verna	+	.	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Campanula rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Pinguicula alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Polygala amara agg.	+	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Carex firma	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago media	.	4	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Asperula cynanchica	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Dactylorhiza maculata	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.
Maianthemum bifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
Carlina acaulis ssp. acaulis	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentiana asclepiadea	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.
Gentianella germanica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.

Tabelle 6: Vegetation nasser Mulden und Altwasserrinnen											
Rotes Kopfbinsenried: A: vor der Teilrückleitung; a: nach der Teilrückleitung											
Alpenbinsenried: B: vor der Teilrückleitung; b: nach der Teilrückleitung											
Steifseggenried: C: vor der Teilrückleitung; c: nach der Teilrückleitung											
Aufnahmenummer	21	22	11	1	2	19	47	44	42	45	46
Deckung Strauchschicht	0.0	0.0	0.0	0.01	0.05	0.01	0.3	0.3	0.05	0.1	0.0
Deckung Krautschicht	1.0	1.0	0.7	1.0	0.8	0.8	1.0	0.7	1.0	0.3	0.8
Aufnahmejahr	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
Gesellschafts-Nummer	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B
Charakterarten:											
<i>Carex flava lepidocarpa</i>	+	2	2	2	2	2	3	2	2	2	4
<i>Carex panicea</i>	2	2	2	2	2	2	1	1	3	1	1
<i>Primula farinosa</i>	1	1	1	1	+	1	1	1	1	+	+
<i>Tofieldia calyculata</i>	1	1	1	+	.	1	+	1	+	1	.
<i>Carex hostiana</i>	3	3	2	.	1	1	1	2	3	.	1
<i>Parnassia palustris</i>	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Equisetum variegatum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	+
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Pinguicula vulgaris</i>	.	1	+	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Gentiana utriculosa</i>	.	.	1	+	+	1	.	.	.	.	.
<i>Epipactis palustris</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Triglochin palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten:											
<i>Schoenus ferrugineus</i>	3	2	4	2	1	2	3	3	.	1	1
<i>Juncus alpino-articulatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Carex elata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten der Röhrichte und Seggenrieder:											
<i>Carex paniculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex rostrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Krautige Vegetation oft gestörter Plätze											
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus inflexus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbarea vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten der Steinfluren und alpinen Rasen:											
<i>Sesleria varia</i>	1	.	1	1	2	2	1	+	2	1	.
<i>Saxifraga caesia</i>	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.

51	52	53	5	47a	8	46a	55	34	43	
0.0	0.01	0.0	0.01	0.05	0.01	0.1	0.0	0.0	0.1	
0.7	0.9	1.0	1.0	0.6	0.9	0.6	0.9	0.5	0.7	
81	81	81	94	94	94	94	94	94	94	
C	C	C	a	a	a	b	b	c	c	
1	3	1	2	1	1	2	2	1	3	
1	1	.	.	1	2	+	.	1	2	
.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	
.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	
.	
.	.	.	+	1	+	+	+	.	.	
.	.	.	.	+	1	1	1	2	.	
.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	
.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	
.	
2	.	.	+	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	
.	.	.	1	2	4	.	.	.	.
1	2	1	.	+	1	1	4	2	2	
1	1	3	.	.	.	.	.	3	1	
2	2	2	.	.	.	.	.	.	.
3	3	.	.	.	.	.	.	.	.
2	1	.	.	.	.	.	.	.	.
1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
.	2	2	.	.	.	.	.	.	.
1	1	1	+	.	.	.	+	.	+	
1	+	.	.	.	.	.	1	.	.	
1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	+	
.	.	.	.	2	.	+	.	.	.	

<i>Dryas octopetala</i>	.	.	+	.	.	+	.	1	.	.	.	.
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gentiana clusii</i>	+	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gypsophila repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.
<i>Thesium alpinum</i>	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Petasites paradoxus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.
Begleiter (Sträucher):												
<i>Salix elaeagnos</i>	.	.	+	1	1	1	2	3	1	2	.	.
<i>Alnus incana</i>	.	.	+	.	.	.	.	1	.	+	.	.
<i>Salix purpurea</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus mugo mugo</i>	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Myricaria germanica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Salix myrsinifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige Begleiter (Kräuter):												
<i>Potentilla erecta</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	.	.
<i>Carex flacca</i>	1	2	1	.	1	2	2	1	.	1	1	.
<i>Leontodon hispidus</i>	2	1	.	.	+	1	1	1	1	+	.	.
<i>Molinia caerulea caerulea</i>	.	.	.	.	.	1	2	2	.	2	.	.
<i>Prunella grandiflora</i>	.	1	.	.	.	.	+	1	.	1	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium boreale</i>	1	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Linum catharticum</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Briza media</i>	.	1	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.
<i>Succisa pratensis</i>	.	.	.	1	2	1	.	.	1	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera gigantea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thesium rostratum</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Rhinanthus minor</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Phyteuma orbiculare orbiculare</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Erica herbacea</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Tetragonolobus maritimus</i>	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnadenia conopsea</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.



Abb.1: Vor der Teiltrückleitung fiel das Isarbett für längere Zeit trocken. Hier, in Höhe des Pegels beim Ochsenitz besaß die Isar durch seitlich zufließendes Hang- und Grundwasser auch vor der Teiltrückleitung meist ganzjährig eine geringe Wasserführung.

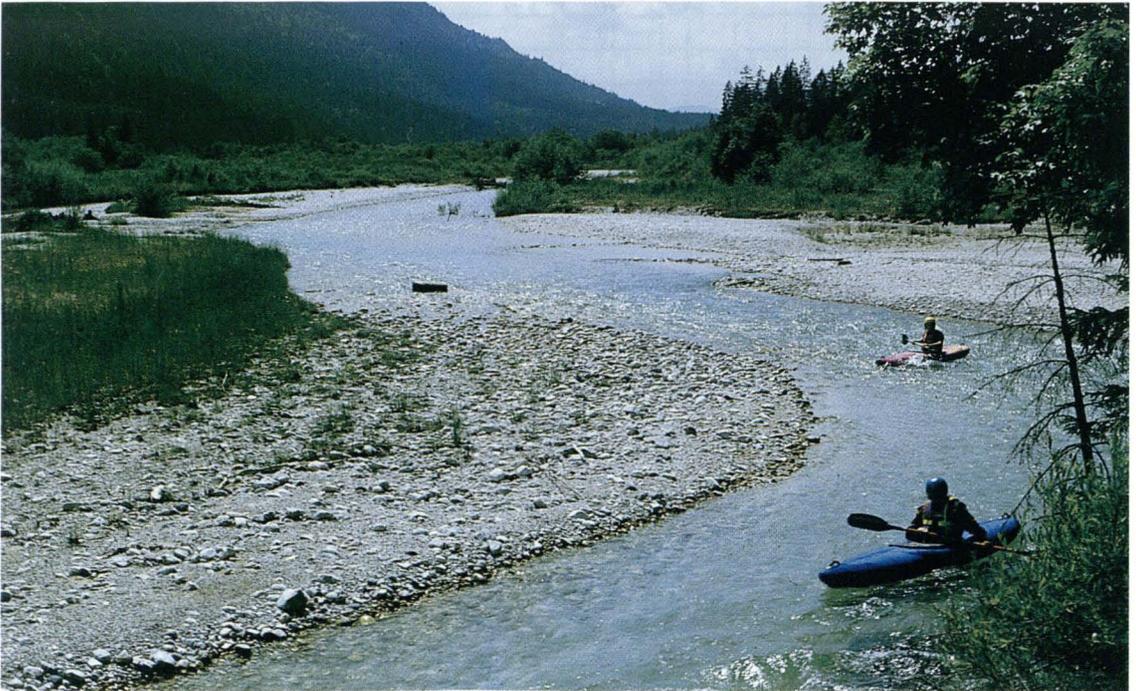


Abb. 2: Eine ganzjährig durchgehende Wasserführung erhöhte die Attraktivität an der Oberen Isar für Wassersportler und Erholungssuchende – aus naturschutzfachlicher Sicht nicht unproblematisch.



Abb. 3: Das Graselken-Habichtskraut (*Tolpis staticifolium*) gehört zu den charakteristischen Schotterpionieren alpiner Flüsse.



Abb. 4: Stellenweise entwickelte sich ein staudenreicher Ufersaum aus Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) und Roß-Minze (*Mentha longifolia*), gefördert durch Feinsedimente und ständiger Durchfeuchtung infolge der Teilrückleitung.



Abb. 5: Eine Entwicklung der Strauchweiden wie auch die der Tamariske (*Myricaria germanica*), war auf dem trockengefallenen Isarschotter erschwert.



Abb. 6: Ständige Wasserführung der Isar und angehobene Sickerwasserstände in der Aue fördern nicht nur die Tamarisken, sondern auch die übrigen Gehölze.



Abb. 7: Anlandung von feinsedimentreichen Kiesbänken (hier nach einem Sommerhochwasser im Jahre 1995) werden meist vom Ufer-Reitgras (*Calamagrostis pseudophragmites*) besiedelt.



Abb. 8: Ausgedehnte Uferreitgrasfluren in Höhe Wallgau.



Abb. 9: Der Schneeheide-Kiefernwald – hier überwiegend mit Spirken und jüngeren Fichten – stellt an der Oberen Isar das reifste Stadium der Auenentwicklung dar.

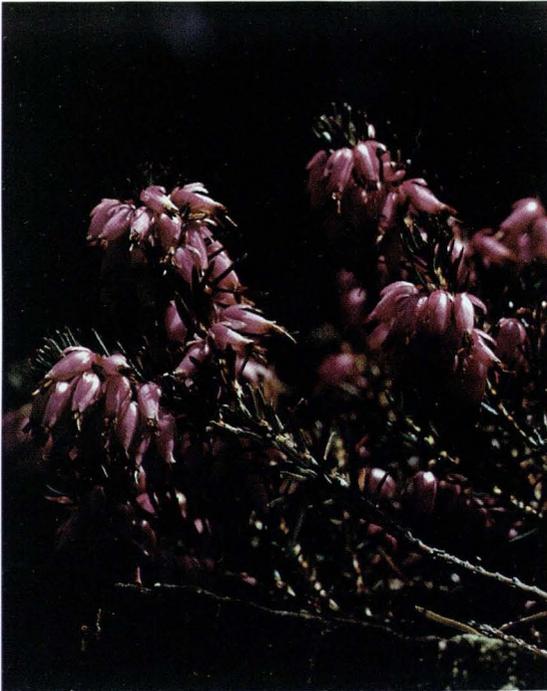


Abb. 10: Die Schneeheide (*Erica herbacea*), eine Charakterart der Gebirgs-Kiefernwälder.

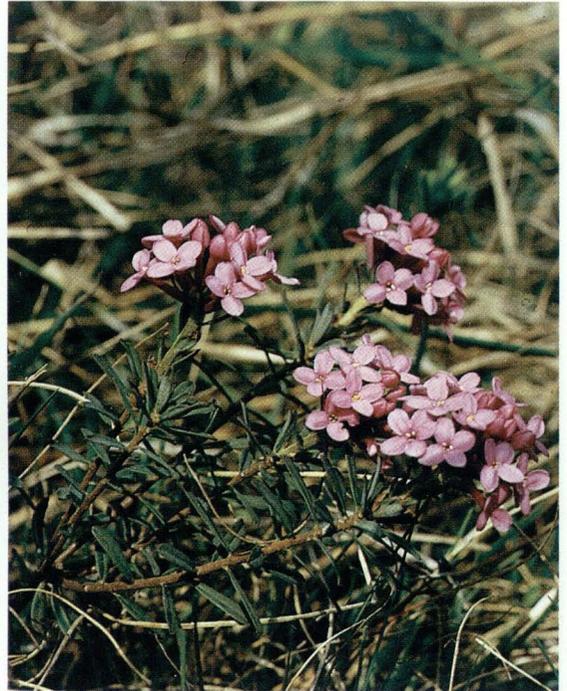


Abb. 11: Auch das Heideröschen (*Daphne cneorum*) zählt zu den regelmäßigen Begleitern der Schneeheide-Kiefernwälder.



Abb. 12: Das Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*), eine Art der Quellmoore und der sickernassen Kalkmagerrasen.

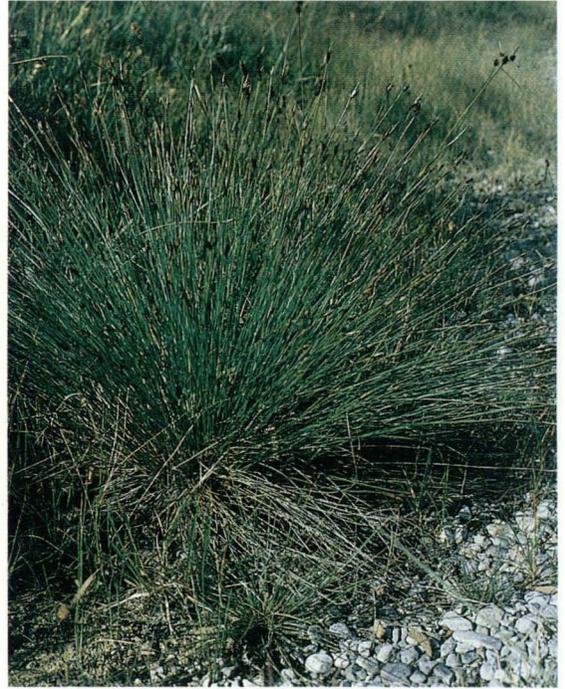


Abb. 13: Die Rote Kopfbirse (*Schoenus ferrugineus*) wächst hier oft im sickernassen Grobschotter.



Abb. 14: Das breite Isarbett ist von zahlreichen Mulden und Rinnen durchzogen; dort siedelt sich häufig das Rote Kopfbinsenried an.



Abb. 15: Gewöhnliche Simsenlilie (*Tofieldia calyculata*).



Abb. 16: Sumpf-Stendelwurz (*Epipactis palustris*).



Abb. 17: Gewöhnliches Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*).

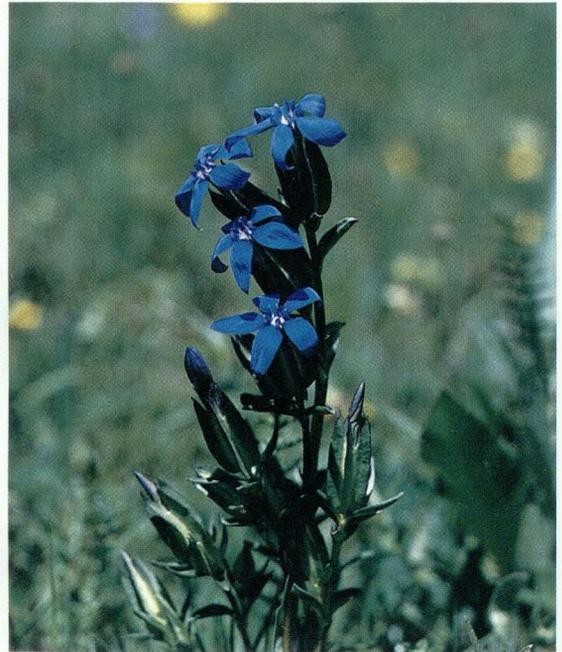


Abb. 18: Schlauch-Enzian (*Gentiana utriculosa*).

Abb. 15 -18 zeigen charakteristische Arten der Quellmoore und Kalkflachmoore. Diese Arten gedeihen auch auf den von Sickerwasser durchströmten Schotterbänken der Oberen Isar.

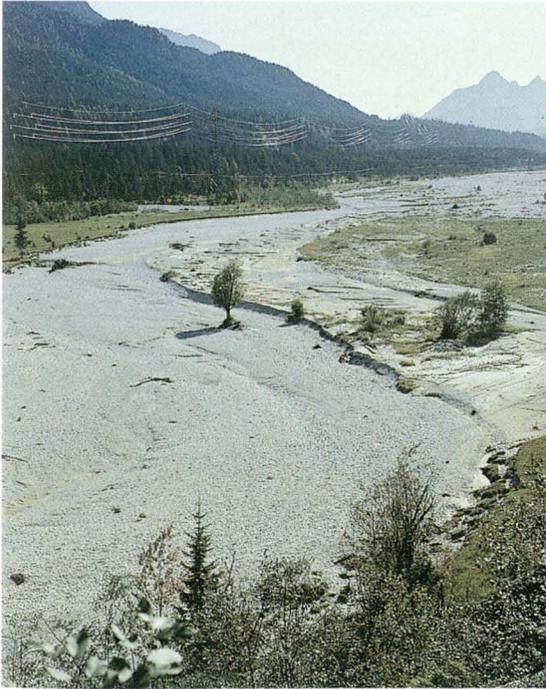


Abb. 19: Isarabschnitt bei Flußkm 245,8 im September 1983 mit weitläufigen Kiesflächen.

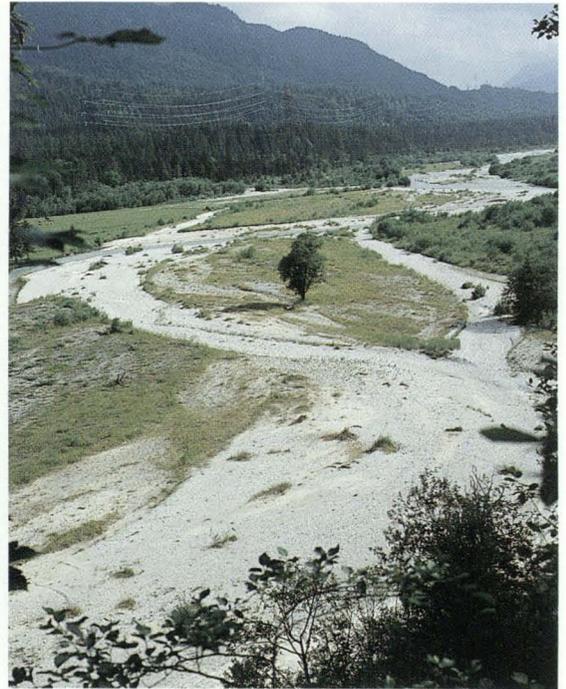


Abb. 20: Derselbe Flußabschnitt im Juni 1994 von Uferreitgrasfluren und Lavendelweidengebüsch bewachsen.

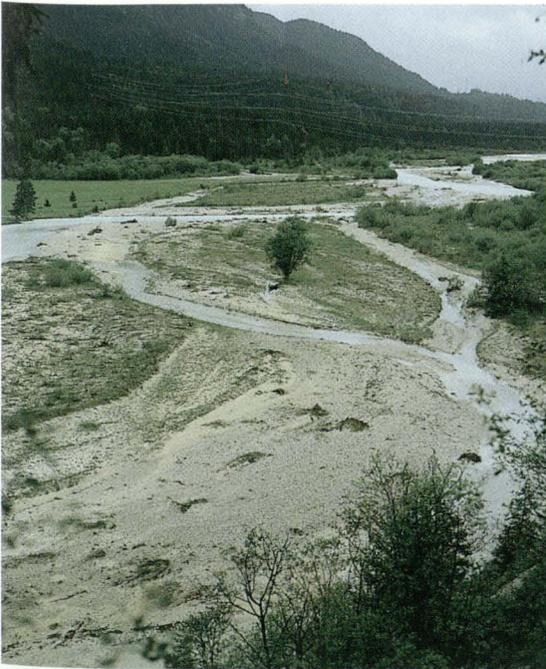


Abb. 21: Derselbe Flußabschnitt bei Flußkm 245,8 im August 1995 nach einem Hochwasser, das einen Teil der Kiesbänke wieder frei gelegt hat.

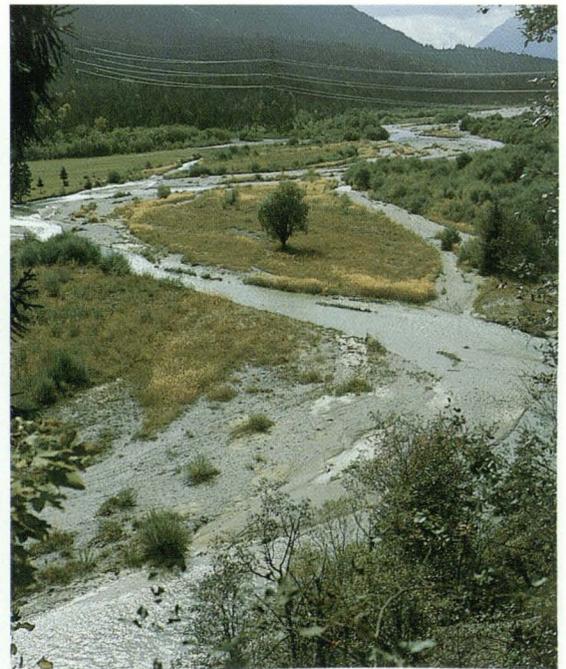


Abb. 22: Derselbe Flußabschnitt im September 1996, größtenteils wieder bewachsen.



Abb. 23: Flußabschnitt bei Flußkm 243,4 im Juli 1989: Breite Schotterbänder durchziehen die Flußäue.



Abb. 24: Derselbe Flußabschnitt im September 1995, größtenteils von einer Weichholzaue besiedelt.



Abb. 25: Isarabschnitt bei Flußkm 242,8 im Juni 1989: Weitläufige Bereiche des Flußbettes sind von der Umlagerung geprägt.



Abb. 26: Derselbe Flußabschnitt im Juli 1996: Sieben Jahre später hat sich das Weiden-Tamariskengebüsch stark ausgebreitet, das noch regelmäßig von Rindern beweidet wird.

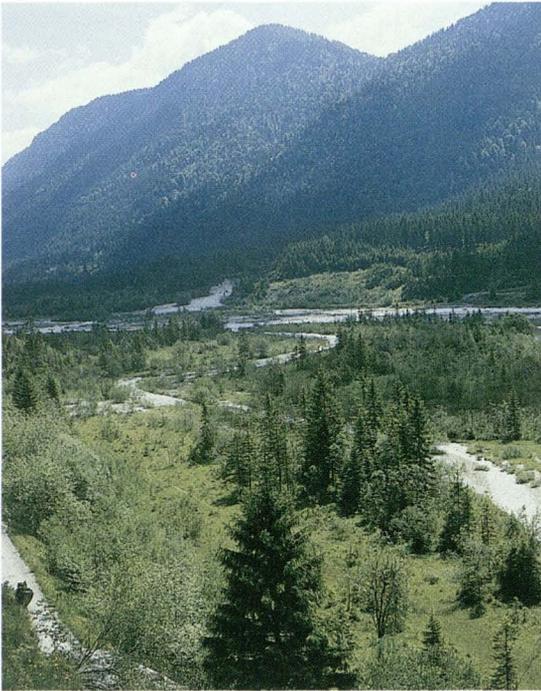


Abb. 27: Isarabschnitt bei Flußkm 242,2 im Juni 1989: Auch vor der Teilrückleitung drangen die reiferen Auenstadien stellenweise weit in das Isarbett vor.

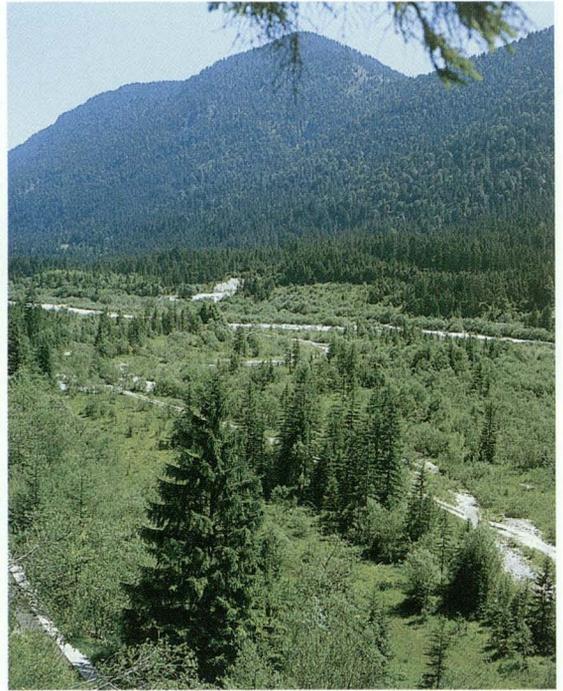


Abb. 28: Derselbe Flußabschnitt im Juli 1996: Nur wenig hat sich hier im Vegetationsbild nach sieben Jahren geändert.



Abb. 29: Isarabschnitt bei Flußkm 241,4 im Juni 1989: Im zeitweilig trockengefallenen Isarbett blieben die Gehölze lange zwergwüchsig.

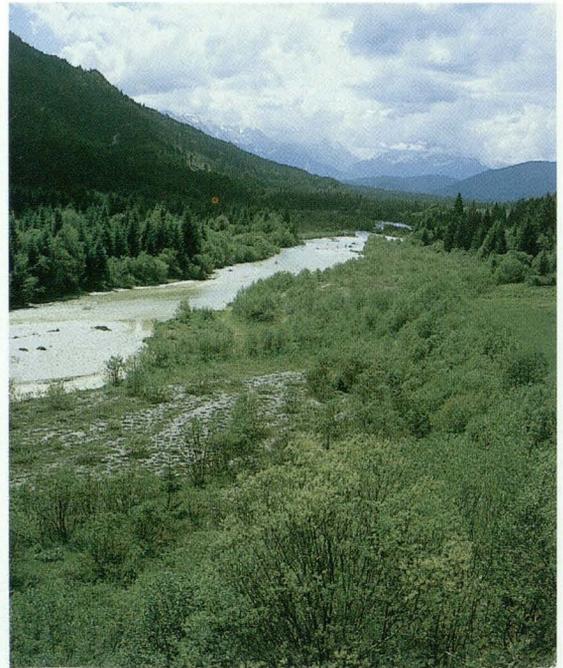


Abb. 30: Derselbe Isarabschnitt im Juli 1997: Durch die ständige Wasserführung der Isar wird das Wachstum der Strauchweiden gefördert.



Abb. 31: Isarabschnitt bei Flußkm 241,0 im Juni 1989: Erodierendes Steilufer und einmündende Gräben liefern jährlich große Schottermassen und damit Pionierstandorte.



Abb. 32: Derselbe Flußabschnitt im Juli 1997: Trotz reichlicher Kieselieferung vermag die Weichholzaue aufgrund guter Wasserversorgung in kurzer Zeit viele Kiesflächen zu erobern.



Abb. 33: Isarabschnitt bei Flußkm 239,6 im Juni 1995 nach einem Hochwasser, das zu Uferanbrüchen und Geschiebeanlandungen führte.

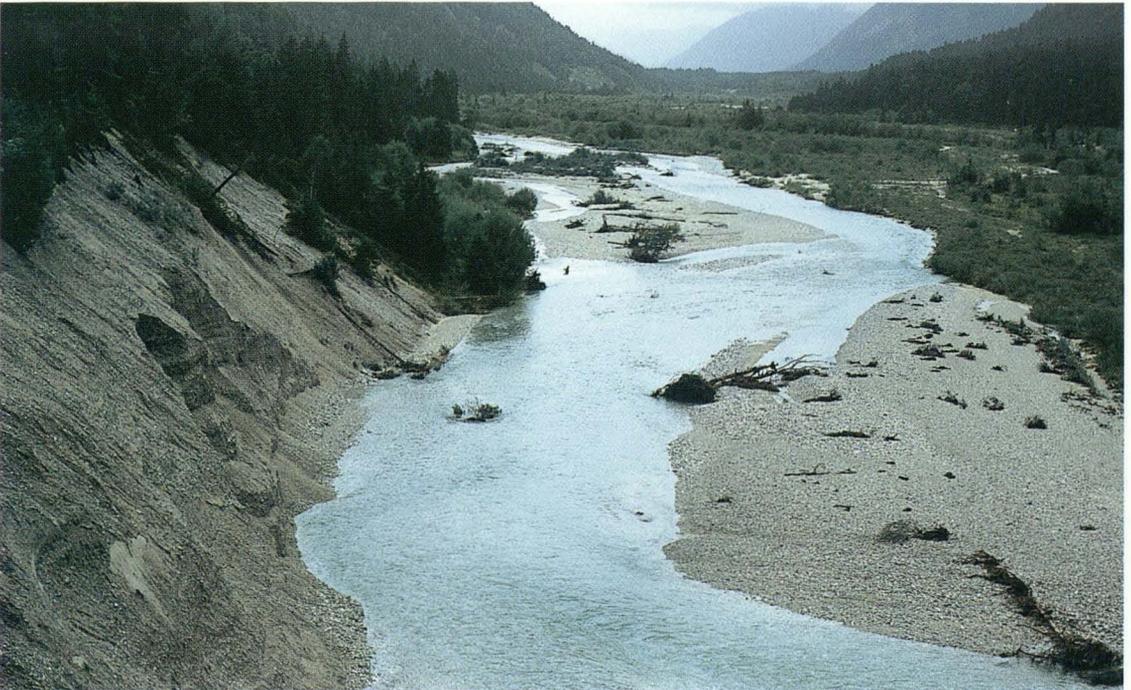


Abb. 34: Isarabschnitt bei Flußkm 240,8 im September 1995: Steile Prallhänge sind derzeit wohl die ergiebigsten Kieslieferanten, um neue Schotterflächen in der Isar entstehen zu lassen.

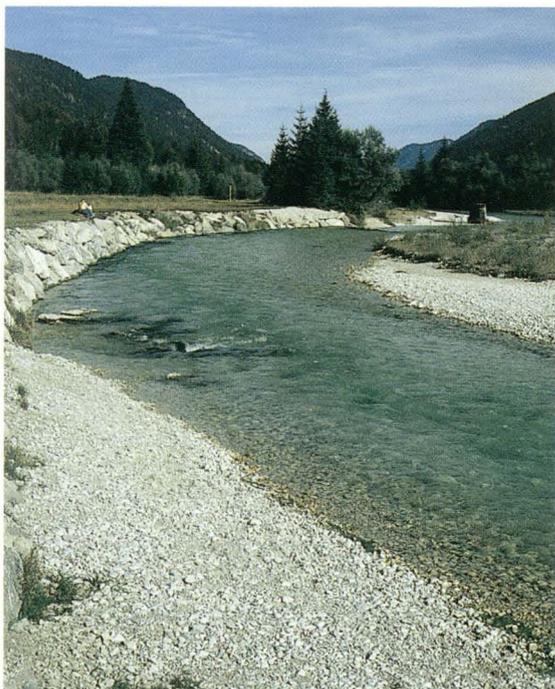


Abb. 35: Ufersicherung bei Flußkm 241,8 aus dem Jahre 1993, heute nach einigen Hochwässern hinterspült, schränken die Wildflußdynamik ein.

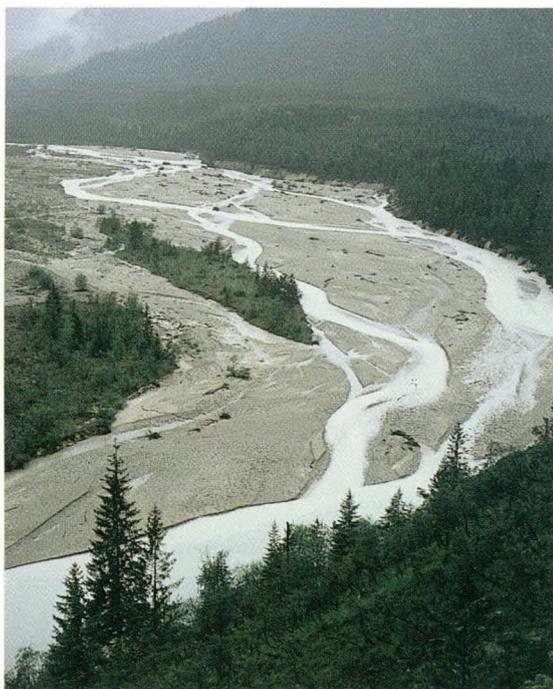


Abb. 36: Der Reißbach bei Vorderriß im Juni 1995, ein wichtiger Geschiebelieferant, hat nur bei ausgiebigen Regenfällen eine Wasserführung.



Abb. 37: Das Alpen-Leinkraut (*Linaria alpina*) dringt als Alpenschwemmling oft weit ins Vorland der Alpenflüsse vor.

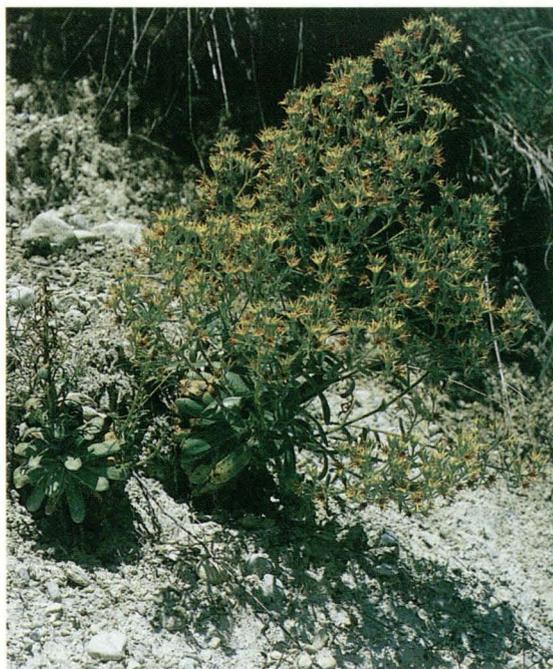


Abb. 38: Der Kies-Steinbrech (*Saxifraga mutata*) bevorzugt an der Oberen Isar steile Uferabbrüche mit Sickerwasseraustritt.
Alle Photos: Dr. Thomas Schauer